Lifasa
REACTIVE POWER SOLUTIONS

Многофункциональный активный фильтр с возможностью параллельного соединения

SINAFM

ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

(M217B02-04-20A)

CE

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

Соблюдайте предупреждения, показанные в настоящем руководстве при помощи приведенных ниже символов.

	ОПАСНО Предупреждает об опасности, которая может привести к травме или порче имущества.

	ВНИМАНИЕ Указывает на то, что нужно обратить особое внимание на указанный момент.

Если необходимо выполнять работы на аппарате для его установки, запуска или технического обслуживания, следует учитывать следующее:

	Неправильное выполнение работ на аппарате или неправильная установка аппарата может нанести вред как людям, так и имуществу. В частности, выполнение работ на аппарате под напряжением может привести к смерти или серьезным травмам персонала, выполняющего соответствующие работы. Неправильная установка или техническое обслуживание может также привести к пожару. Внимательно ознакомьтесь с настоящим руководством, прежде чем подключать аппарат. Следуйте всем инструкциям по установке и техническому обслуживанию аппарата в течение всего его срока службы. В частности, соблюдайте правила установки, указанные в Национальных электротехнических нормах.

ВНИМАНИЕ 	**Ознакомьтесь с руководством по эксплуатации, прежде чем использовать аппарат** Несоблюдение или неправильное выполнение инструкций, перед которыми стоит этот символ, может привести к причинению травмы или повреждению аппарата и/или установок.

Компания LIFASA оставляет за собой право изменять характеристики и руководство на изделие без предварительного уведомления.

ОГРАНИЧЕНИЕ ОТВЕТСТВЕННОСТИ

Компания **LIFASA** оставляет за собой право вносить изменения в устройство и характеристики аппарата, описанные в настоящем руководстве, без предварительного уведомления.

Компания **LIFASA** предоставляет в распоряжение своих клиентов последние версии характеристик устройств и руководства в самой последней версии на своей веб-странице.

www.lifasa.es

	Компания **LIFASA** рекомендует использовать оригинальные кабели и принадлежности, поставляемые с аппаратом.

СОДЕРЖАНИЕ

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ 3
ОГРАНИЧЕНИЕ ОТВЕТСТВЕННОСТИ 3
СОДЕРЖАНИЕ 4
ИСТОРИЯ РЕДАКЦИЙ 6
СИМВОЛЫ 6
1. ИНСПЕКЦИЯ ПРИ ПРИЕМКЕ 7
1.1. ПРОТОКОЛ ПРИЕМКИ 7
1.2. ТРАНСПОРТИРОВКА И МАНИПУЛЯЦИИ 7
1.3. ХРАНЕНИЕ 9
2. ОПИСАНИЕ ИЗДЕЛИЯ 10
3. УСТАНОВКА УСТРОЙСТВА 13
3.1. ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕКОМЕНДАЦИИ 13
3.2. РАСПОЛОЖЕНИЕ 14
3.2.1. ТРЕБОВАНИЯ К ВЕНТИЛЯЦИИ 14
3.3. ДЛИТЕЛЬНОЕ ХРАНЕНИЕ 16
3.4. УСТАНОВКА 16
3.4.1. SINAFM НАСТЕННОГО ТИПА 16
3.4.2. SINAFM СТОЕЧНОГО ТИПА 17
3.4.3. SINAFM ШКАФНОГО ТИПА 18
3.5. ПОДКЛЮЧЕНИЕ 19
3.6. ПОДКЛЮЧЕНИЯ УСТРОЙСТВА 21
3.6.1. SINAFM НАСТЕННОГО ТИПА: SINAFMxxx030W, SINAFMxxx060W и SINAFMxxx100W 21
3.6.2. SINAFM СТОЕЧНОГО ТИПА: SINAFMxxx100R 23
3.6.3. Серия SINAFM ШКАФНОГО ТИПА: SINAFMxxx100C, SINAFMxxx200C, SINAFMxxx300C и SINAFMxxx400C 24
3.7. СХЕМЫ СОЕДИНЕНИЙ 27
3.7.1. 4-ПРОВОДНОЕ СОЕДИНЕНИЕ И ИЗМЕРЕНИЕ ТОКА НА СТОРОНЕ СЕТИ. 27
3.7.2. 4-ПРОВОДНОЕ СОЕДИНЕНИЕ И ИЗМЕРЕНИЕ ТОКА НА СТОРОНЕ НАГРУЗКИ. 28
3.7.3. 3-ПРОВОДНОЕ СОЕДИНЕНИЕ И ИЗМЕРЕНИЕ ТОКА НА СТОРОНЕ СЕТИ. 29
3.7.4. 3-ПРОВОДНОЕ СОЕДИНЕНИЕ И ИЗМЕРЕНИЕ ТОКА НА СТОРОНЕ НАГРУЗКИ. 30
3.7.5. 3-ПРОВОДНОЕ СОЕДИНЕНИЕ И 2 ТРАНСФОРМАТОРА ТОКА НА СТОРОНЕ СЕТИ. 31
3.7.6. 3-ПРОВОДНОЕ СОЕДИНЕНИЕ И 2 ТРАНСФОРМАТОРА ТОКА НА СТОРОНЕ НАГРУЗКИ. 32
3.8. ПАРАЛЛЕЛЬНОЕ СОЕДИНЕНИЕ 2 А 100 АКТИВНЫХ ФИЛЬТРОВ 33
3.8.1. ВКЛЮЧЕНИЕ ОДИНОЧНЫХ УСТРОЙСТВ 34
3.8.2. ВКЛЮЧЕНИЕ ШКАФОВ 35
4. РАБОТА 36
4.1. ГАРМОНИКИ 36
4.1.1. БАЗОВЫЕ ПОНЯТИЯ 36
4.1.2. САМЫЕ РАСПРОСТРАНЕННЫЕ ГАРМОНИКИ 37
4.1.3. КОМПЕНСАЦИЯ ГАРМОНИК 38
4.2. ПРИНЦИП РАБОТЫ 39
4.3. ИЗМЕРЕНИЕ НОМИНАЛЬНОГО ТОКА 39
4.4. ОБНАРУЖЕНИЕ РЕЗОНАНСА 41
4.5. САМОДИАГНОСТИКА 41
4.6.- ТЕПЛОВАЯ ЗАЩИТА 42
4.7. ДИСПЛЕЙ 42
4.7.1. ВЕРХНЯЯ ОБЛАСТЬ 43
4.7.2. ЦЕНТРАЛЬНАЯ ОБЛАСТЬ 43
4.7.3. НИЖНЯЯ ОБЛАСТЬ 44
5. ЗАПУСК 45
6. ОТОБРАЖЕНИЕ 46
6.1. ГЛАВНЫЙ ЭКРАН 46
6.1.1. ЕДИНСТВЕННОЕ ИЛИ ВЕДУЩЕЕ УСТРОЙСТВО 46
6.1.2. ВЕДОМОЕ УСТРОЙСТВО 47
6.2. КГИ 48
6.3.- TDD 48
6.4. ТОК ГАРМОНИКИ 49
6.5. НАПРЯЖЕНИЕ, ТОК И ЧАСТОТА 49
6.6. МОЩНОСТЬ И COS ϕ СЕТИ 50

6.7. МОЩНОСТЬ И COS ϕ НАГРУЗКИ 51
6.8. ГАРМОНИКИ НАПРЯЖЕНИЯ 51
6.9. ГАРМОНИКИ ТОКА (СЕТИ) 52
6.10. ГАРМОНИКИ ТОКА (НАГРУЗКИ) 52
6.11.- ТАБЛИЦА ГАРМОНИК 53
6.12. ФОРМА КОЛЕБАНИЯ ТОКА СЕТИ 53
6.13. ФОРМА КОЛЕБАНИЯ ТОКА НАГРУЗКИ 54
6.14. ВЕКТОРЫ СЕТИ 54
6.15. ВЕКТОРЫ НАГРУЗКИ 55
6.16. ТРЕВОЖНЫЕ СИГНАЛЫ 55
6.17. ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНЫЕ СИГНАЛЫ 57
6.18. ТЕМПЕРАТУРА 60
6.19. ПОДКЛЮЧЕНИЯ ETHERNET 61
6.20. ИНФОРМАЦИЯ ОБ УСТРОЙСТВЕ 61
6.21. СОСТОЯНИЕ ВЕДОМЫХ УСТРОЙСТВ 62
7. НАСТРОЙКИ 64
7.1. ЯЗЫК 65
7.2. ХАРАКТЕРИСТИКИ УСТРОЙСТВА 65
7.3. УСТАНОВЛЕННЫЕ УСТРОЙСТВА 66
7.4. РЕЖИМ РАБОТЫ 67
7.5. ВЫБОР ГАРМОНИК 69
7.6. ПРЕДЕЛЬНЫЕ РАБОЧИЕ ЗНАЧЕНИЯ 69
7.7.- cos Ф 70
7.8. IEEE519 71
7.9. НАСТРОЙКИ ТРАНСФОРМАТОРОВ 73
7.10. ТРЕВОЖНЫЕ СИГНАЛЫ 74
7.11. ПОДКЛЮЧЕНИЯ ETHERNET 75
7.12. ПОДКЛЮЧЕНИЯ RS-485 76
7.13. ДАТА / ВРЕМЯ 76
7.14. ПАРОЛЬ 77
7.15. СОХРАНИТЬ ДАННЫЕ 78
8. ПОДКЛЮЧЕНИЯ RS-485 79
8.1. СОЕДИНЕНИЯ 79
8.2. ПРОТОКОЛ 80
8.2.1. ОБРАЗЕЦ ЗАПРОСА MODBUS 80
8.2.2. КАРТА MODBUS 80
9. ПОДКЛЮЧЕНИЯ ETHERNET 86
9.1. СОЕДИНЕНИЕ 86
9.2. ВЕБ-САЙТ 86
10. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ 88
10.1. СТАНДАРТНАЯ ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА 88
10.2. ВЕНТИЛЯТОРЫ ОХЛАЖДЕНИЯ 90
10.3. ЗАМЕНА ВЕНТИЛЯТОРОВ ОХЛАЖДЕНИЯ: SINAFM 30A 91
10.4. ЗАМЕНА ВЕНТИЛЯТОРОВ ОХЛАЖДЕНИЯ: SINAFM 60A 93
10.5. ЗАМЕНА ВЕНТИЛЯТОРОВ ОХЛАЖДЕНИЯ: SINAFM 100A СТОЕЧНОГО ТИПА 96
10.7. ЗАМЕНА ВЕНТИЛЯТОРОВ ОХЛАЖДЕНИЯ: SINAFM ШКАФНОГО ТИПА 101
11. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ 102
12. ТЕХНИЧЕСКАЯ СЛУЖБА 111
13. ГАРАНТИЯ 111
14. СЕРТИФИКАТ CE 112

ИСТОРИЯ РЕДАКЦИЙ

Таблица 1: История редакций.

Дата	Редакция	Описание
09/19	M217B02-04-19C	Первая версия
05/20	M217B02-04-20A	Модификации в разделах: 3.2.1. - 4.1.1. - 4.6. - 6.3. - 6.4. - 6.11. - 6.14. - 6.15. - 6.16. - 7.6. - 7.7. - 8.2.2.1. - 8.2.2.2.

СИМВОЛЫ

Таблица 2: Символы.

Символ	Описание
CE	Соответствует действующим европейским нормам.
1 мин	После отключения устройства от питания выждите 1 минуту, прежде чем приступить к выполнению каких-либо операций.
	Момент затяжки
2	Отвертка для винтов с головкой **PH2**
30	Отвертка Филлипс для винтов **Torx 30**

Примечание: *Изображения носят исключительно иллюстративный характер и могут отличаться от реального устройства.*

1. ИНСПЕКЦИЯ ПРИ ПРИЕМКЕ

1.1. ПРОТОКОЛ ПРИЕМКИ

При получении устройства проверьте следующее:

a) устройство отвечает техническим условиям вашего заказа;
b) у устройства отсутствуют повреждения, полученные во время транспортировки;
c) перед подключением проведите визуальный осмотр внешней части устройства;
d) проверьте, чтобы в комплект устройства входило следующее:

- руководство по эксплуатации;
- соединительный кабель для параллельного соединения устройств (модели **SINAFM** настенного и стоечного типов);

e) перед подключением проведите визуальный осмотр внешней и внутренней частей устройства.

⚠	В случае обнаружения какой-либо проблемы при получении устройства немедленно свяжитесь с перевозчиком и/или отделом послепродажного обслуживания компании **LIFASA**.

1.2. ТРАНСПОРТИРОВКА И МАНИПУЛЯЦИИ

⚠	При транспортировке, погрузке, разгрузке и прочих манипуляциях с устройством необходимо соблюдать соответствующие меры предосторожности, а также использовать подходящие ручные или механические приспособления во избежание его повреждений. Не установленное устройство должно храниться на твердой и ровной поверхности в условиях хранения, указанных в разделе технических характеристик. Такое устройство рекомендуется хранить в оригинальной защитной упаковке.

Для транспортировки на короткое расстояние внизу устройства предусмотрены опорные профили, которые облегчают его перемещение с помощью гидравлических тележек или вилочных погрузчиков. (**Рисунок 1**)

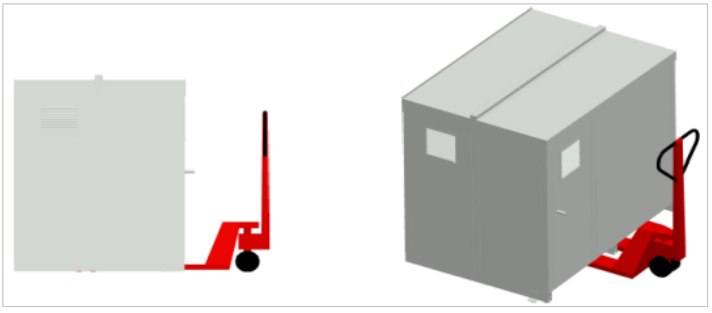


Рисунок 1: Транспортировка на гидравлической тележке.

⚠	Центр тяжести некоторых устройств может находиться на значительной высоте. Поэтому при работе на вилочном погрузчике рекомендуется закрепить устройство надлежащим образом и не совершать резких маневров. Не следует подвешивать устройство на высоте более 20 см от земли.

Для разгрузки и перемещения устройства необходимо использовать вилочный погрузчик, вилы которого полностью охватывают основание. В качестве альтернативы допускается использование вил с длиной, достаточной для обеспечения опоры как минимум ¾ части основания. Подъемные вилы должны быть плоскими и плотно прилегать к основанию. Подъем устройства должен осуществляться с помощью вил, устанавливаемых под его опорный профиль. (**Рисунок 2**).

⚠	Ввиду неравномерного распределения нагрузок в устройстве центр тяжести может быть смещен относительно центра шкафа. Необходимо принять соответствующие меры предосторожности во избежание опрокидывания устройства при резких маневрах.

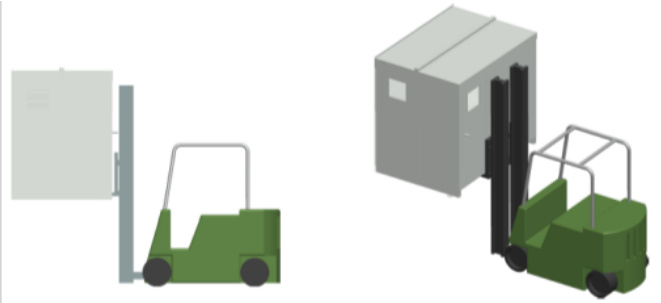


Рисунок 2: Разгрузка с помощью вилочного погрузчика.

В ходе распаковки устройства будьте осторожны при использовании режущих инструментов, таких как канцелярский нож, ножницы, нож, чтобы не повредить его.

Крышка устройств серии **SINAFM** шкафного типа оборудована 4 кольцами диаметром 28 мм для транспортировки с помощью крана. Она находится в перевернутом положении с уже установленными кольцами, что позволяет произвести транспортировку без каких-либо предварительных процедур. Угол наклона тросов должен быть больше 45º

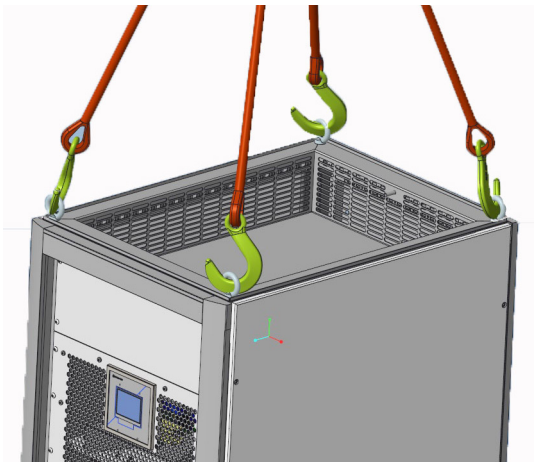


Рисунок 3: Транспортировка шкафа SINAFM с помощью крана.

1.3. ХРАНЕНИЕ

При хранении устройства необходимо соблюдать следующие рекомендации:

- ✓ не ставьте устройство на неровные поверхности;
- ✓ не оставляйте устройство на улице, во влажных и незащищенных от влаги местах;
- ✓ не располагайте устройство вблизи источников тепла (максимальная температура окружающей среды 50 ºC);
- ✓ не храните устройство в агрессивных и соленых средах;
- ✓ не размещайте устройство в местах, сильно запыленных либо химически загрязненных или подверженных другим видам загрязнения.

2. ОПИСАНИЕ ИЗДЕЛИЯ

Многофункциональные активные фильтры **SINAFM** позволяют:

✓сократить гармонические токи до 50-го порядка;
✓скорректировать несбалансированное потребление тока в каждой фазе электро-установки;
✓компенсировать реактивную мощность, как индуктивную (отстающий ток), так и емкостную (опережающий ток).

Ниже приведены разные модели устройства, которые отличаются по силе тока.

✓ **Фильтры 30A**

Устройство оснащено:

- **многофункциональным 3- или 4-проводным подключением** для установки в трехфазных сетях с нейтралью или без неё;
- возможностью параллельного соединения 100 устройств;
- **фильтрами подавления ЭМП;**
- **жидкокристаллическим сенсорным экраном** для отображения параметров;
- разъемами для подключений **RS-485** и **Ethernet;**
- **корпусом настенного** типа.

Таблица 3:Перечень моделей SINAFM 30A.

Модель	3 провода (L1, L2, L3)	4 провода (L1, L2, L3, N)
SINAFM348030W	✓	-
SINAFM440030W	-	✓

✓ **Фильтры 60A**

Устройство оснащено:

- **многофункциональным 3- или 4-проводным подключением** для установки в трехфазных сетях с нейтралью или без неё;
- возможностью параллельного соединения 50 устройств;

- **фильтрами подавления ЭМП;**
- **жидкокристаллическим сенсорным экраном** для отображения параметров;
- разъемами для подключений **RS-485** и **Ethernet;**
- **корпусом настенного** типа.

Таблица 4:Перечень моделей SINAFM 60A.

Модель	3 провода (L1, L2, L3)	4 провода (L1, L2, L3, N)
SINAFM348060W	✓	-
SINAFM440060W	-	✓

✓ **Фильтры 100A**

Устройство оснащено:

- **многофункциональным 3- или 4-проводным подключением** для установки в трехфазных сетях с нейтралью или без неё;
- возможностью параллельного соединения 100 устройств;
- **жидкокристаллическим сенсорным экраном** для отображения параметров;
- разъемами для подключений **RS-485** и **Ethernet;**
- **фильтрами подавления ЭМП;**
- **корпусом стоечного, шкафного** или **настенного** типа.

Таблица 5:Перечень моделей SINAFM 100A.

Модель	3 провода (L1, L2, L3)	4 провода (L1, L2, L3, N)	Тип		
			Стоечный	Шкафной	Настенный
SINAFM348100W	✓	-	-	-	✓
SINAFM440100W	-	✓	-	-	✓
SINAFM348100C	✓	-	-	✓	-
SINAFM348100C	-	✓	-	✓	-
SINAFM348100R	✓	-	✓	-	-
SINAFM440100R	-	✓	✓	-	-

✓ **Фильтры 200A, 300A и 400A,**

Модель **200A** представляет собой модель шкафного типа с двумя параллельно соединенными устройствами **100A**; модель **300A** имеет три подключенных устройства; модель **400A** – четыре.

Устройство оснащено:

- **многофункциональным 3- или 4-проводным подключением** для установки в трехфазных сетях с нейтралью или без неё;
- возможностью параллельного соединения 50 устройств (модель **200A**), 30 устройств (модель **300A**) и 25 устройств (модель **400A**);
- **жидкокристаллическим сенсорным экраном** для отображения параметров;
- разъемами для подключений **RS-485** и **Ethernet;**
- **корпусом шкафного** типа;
- **фильтрами подавления ЭМП.**

Таблица 6:Перечень моделей SINAFM 200A, 300A и 400A.

Модель	3 провода (L1, L2, L3)	4 провода (L1, L2, L3, N)
SINAFM348200C	✓	-
SINAFM440200C	-	✓
SINAFM348300C	✓	-
SINAFM440300C	-	✓
SINAFM348400C	✓	-
SINAFM440400C	-	✓

3. УСТАНОВКА УСТРОЙСТВА

3.1. ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

	Установка устройства и работы по техническому обслуживанию должны производиться только квалифицированным в данной области персоналом, имеющим соответствующее разрешение.
	Для безопасного использования устройства важно, чтобы обслуживающие его люди соблюдали меры безопасности, предусмотренные правилами страны, где устройство эксплуатируется, использовали необходимые средства индивидуальной защиты (резиновые перчатки, защитные маски и одобренную огнестойкую одежду) во избежание травм в результате поражения электрическим током или дугой при соприкосновении с проводниками тока, а также соблюдали различные меры предосторожности, указанные в данном руководстве по эксплуатации.
	Неправильная установка или настройка устройства может привести к повреждениям самого устройства и прочих устройств установки.
	Подходит только для установки на бетоне или других невоспламеняющихся поверхностях.
	Устройства не предназначены для использования в областях интенсивной терапии, медицинского обслуживания и аналогичных областях, в которых сбой в работе устройства может повлечь за собой человеческие жертвы и телесные повреждения. Они также не подходят для использования в военных и оборонных целях. Устройства должны устанавливаться в местах с ограниченным доступом.
	Перед выполнением работ по техническому обслуживанию активных фильтров убедитесь, что главный выключатель находится в выключенном положении.
	Перед включением устройства проверьте, что **заземление** выполнено верно. Неправильно выполненное заземление ведет к риску поражения пользователя электрическим током и может привести к повреждению устройства в случае атмосферных разрядов и прочих скачков.
	Перед началом работы с **трансформаторами тока** убедитесь, что вторичная обмотка коротко замкнута. Не разрешается размыкать вторичную обмотку трансформатора тока под нагрузкой.

3.2. РАСПОЛОЖЕНИЕ

Устройство должно быть установлено в месте с температурой от -10 ºC до 45 ºC, влажностью до 95% и отсутствием конденсации влаги.
Не устанавливайте устройство вблизи источников света и убедитесь, что оно защищено от прямых солнечных лучей.

⚠	Устанавливайте **SINAFM** в местах, защищенных от попадания воды, пыли, горючих жидкостей, газов и едких веществ.
⚠	Убедитесь, что устройства **SINAFM** и компенсирующие устройства реактивной мощности находятся в разных сетях. Если они находятся в одной сети, отключите компенсирующие устройства во избежание возникновения проблем при взаимодействии между устройствами **SINAFM** и компенсирующими устройствами.

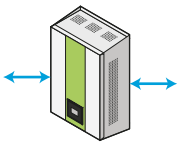
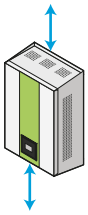
3.2.1. ТРЕБОВАНИЯ К ВЕНТИЛЯЦИИ

В разделе «***4.6. ТЕПЛОВАЯ ЗАЩИТА***» описываются все виды тепловой защиты оборудования.

3.2.1.1. SINAFM настенного типа

Устройство оснащен системой регулирования мощности, которая отвечает за скорость вращения вентиляторов и максимальную мощность устройства в зависимости от внутренней температуры, что обеспечивает максимальную производительность при любых условиях.

Таблица 7: Расстояния для вентиляции: SINAFM настенный

Расстояния для вентиляции: SINAFM настенный	
	
50 мм	**400 мм**

3.2.1.2. SINAFM стоечного типа

В серии **SINAFM** стоечного типа охлаждение производится на основе принудительной вентиляции с входом воздуха спереди и его выходом сзади.

После установки необходимо обеспечить свободную циркуляцию воздуха внутри и снаружи устройства. Скорость потока воздуха в серии **SINAFM** стоечного типа на максимальной мощности составляет **375 м³/ч**.

Устройство оснащен системой регулирования мощности, которая отвечает за скорость вращения вентиляторов и максимальную мощность устройства в зависимости от вну-

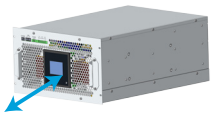
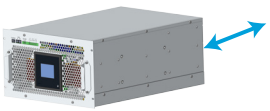
тренней температуры, что обеспечивает максимальную производительность при любых условиях.

Для надлежащей работы устройства рекомендуется обеспечить свободную циркуляцию воздуха с передней стороны устройства **SINAFM** стоечного типа и не загромождать пространство с его задней стороны (по крайней мере в пределах **300 мм** от устройства).

Обратите внимание, что в зависимости от условий места, где установлено устройство (в шкафу, помещении), выходные потоки горячего воздуха могут всасываться вентиляторами устройства, создавая обратную связь горячего воздуха, которая снижает производительность устройства.

Также при выборе места установки необходимо учитывать мощность, рассеиваемую устройством для надлежащей рециркуляции воздуха, которая обеспечивает подходящую входную температуру воздуха. См. «***11. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ».***

Таблица 8: Расстояния для вентиляции: SINAFM стоечного типа

Расстояния для вентиляции: SINAFM стоечного типа	
	
300 м	**300 м**

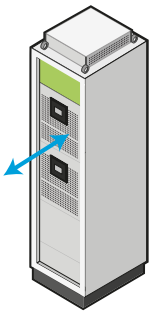
3.2.1.3. SINAFM шкафного типа

В **SINAFM** шкафного типа охлаждение производится на основе принудительной вентиляции с входом воздуха спереди и его выходом из верхней части устройства.

Не загораживайте решетку на верхней части и отставляйте достаточно места до потолка для отвода тепла. Расстояние зависит от характеристик места установки.

Оставлять пространство между стенами и задней частью шкафа не требуется. Устройство можно установить рядом с другими шкафами и у стены.

Таблица 9: Расстояния для вентиляции: SINAFM шкафного типа.

Расстояния для вентиляции: SINAFM шкафного типа

300 м

3.3. ДЛИТЕЛЬНОЕ ХРАНЕНИЕ

Для сохранения не установленного устройства в надлежащем состоянии рекомендуется выполнять следующие рекомендации:

✓храните устройство в сухом помещении при температуре не ниже -20 ºC и не выше 50 ºC;
✓на устройство не должны попадать прямые солнечные лучи;
✓храните устройство в оригинальной упаковке.

Если активный фильтр будет находиться не подключенным к сети в течение длительного периода времени, необходимо восстановить внутренние диэлектрические оболочки конденсаторов шины постоянного тока. В **Таблица 10** приведены рекомендации по включению устройства в зависимости от продолжительности хранения.

Таблица 10: Процесс включения устройства в зависимости от времени хранения.

Время хранения	Действия
< 1 года	Особых действий не требуется.
> 1 года	Подсоедините **SINAFM** к сети как минимум за полчаса до включения устройства. Включите устройство и переведите его в режим STOP.

3.4. УСТАНОВКА

3.4.1. SINAFM НАСТЕННОГО ТИПА

В **SINAFM** настенного типа предусмотрены отверстия в нижней и верхней частях (**Рисунок 4**) для его транспортировки и установки.
Отверстия могут использоваться в качестве элементов крепления к внешним приспособлениям перемещения и подъема. Также через эти отверстия можно продеть стержень (не входит в комплект) для обеспечения более удобной транспортировки и установки.

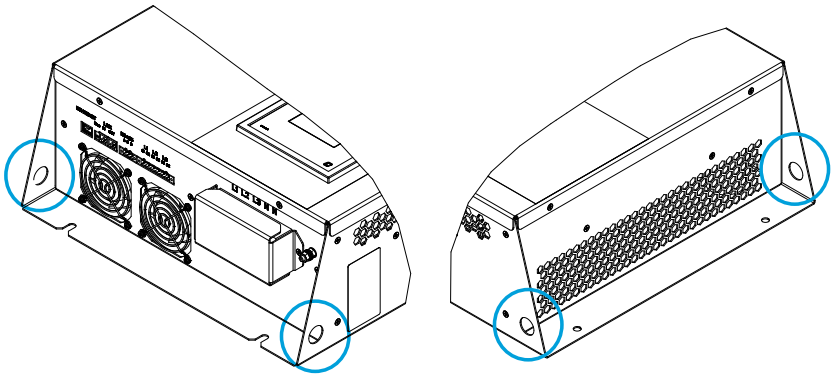


Рисунок 4: Отверстия для транспортировки и установки устройства.

Устройство необходимо закрепить вертикально на стену или кронштейн.
Следует использовать 4 установочных винта диаметром **8 мм**, которые подходят к типу стены или кронштейна.

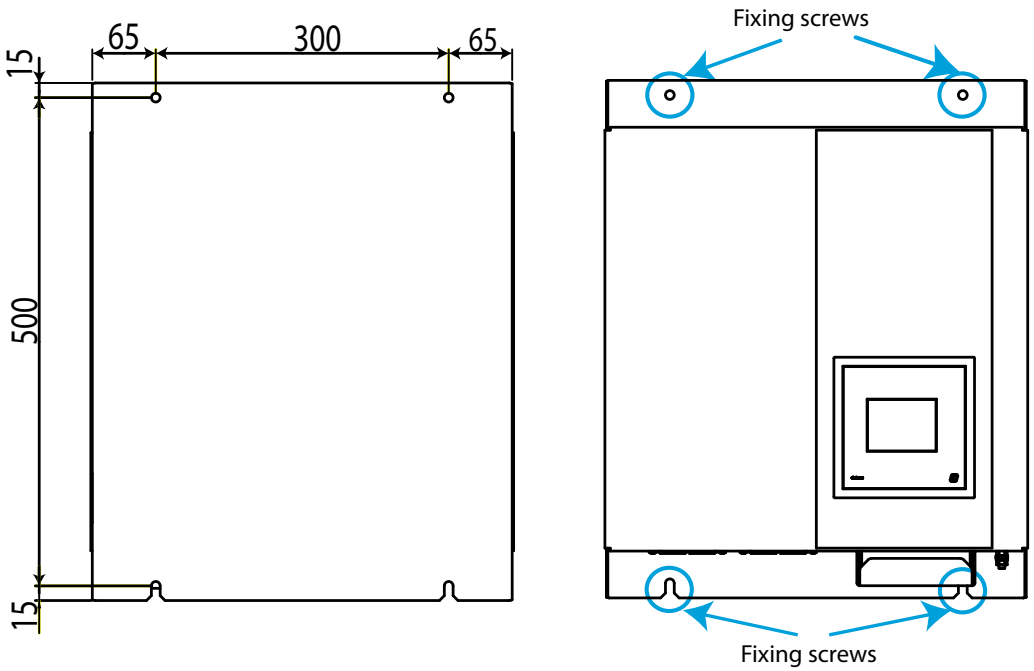


Рисунок 5: Установка SINAFM настенного типа.

Используйте **4** крепежных винта **M8**.

⚠	Никогда не закрывайте и не блокируйте какими-либо предметами вентиляционные решетки.

3.4.2. SINAFM СТОЕЧНОГО ТИПА

SINAFM стоечного типа устанавливается в стойку 19”.
Высота устройства равна 6U. (U – единичное место стойки; 1U = 4,445 см)

В один шкаф возможна установка более одного устройства **SINAFM**.

Для установки устройства в шкаф выполните следующие шаги:

1. Выдвиньте антиопрокидывающие ножки стоечного шкафа.

⚠	Если стоечный шкаф не закреплен на полу, то для обеспечения максимальной безопасности в ходе установки необходимо выдвинуть антиопрокидывающие ножки и отрегулировать их по полу.

2. Откройте и снимите переднюю дверь шкафа.

3. Поместите устройство **SINAFM** на рейки или полки в шкафу. Убедитесь, что рейки и полки способны выдержать вес устройства. При необходимости используйте поперечное укрепление.

⚠	Не перемещайте устройство за передние выступы.

⚠	Размещать устройство следует вдвоем.

4. Закрепите устройство на предусмотренном для него месте. Используйте **4** крепежных винта **M6**.

3.4.3. SINAFM ШКАФНОГО ТИПА

Модели **SINAFM** шкафного типа представляют собой отдельные шкафы с 4 опорными точками снизу.

⚠	Поверхность, на которую устанавливают устройство, должна быть твердой, ровной и должна выдерживать массу устройства.

⚠	Ни в коем случае не допускается приваривание шкафа к полу с помощью электросварки, поскольку это может привести к повреждению электронных компонентов.

Верхняя часть устройства является частью системы вентиляции. Для удобства транспортировки крышка находится в перевернутом состоянии.
Для корректной работы устройства необходимо установить ее в нормальное положение. Для этого выполните следующие шаги:

1. Уберите транспортировочные кольца.

2. Снимите крышку верхней части шкафа.

3. Переверните крышку. Сторона без прорезей является передней частью шкафа.

4. Установите транспортировочные кольца с помощью резиновых шайб (поставляются в комплекте).

20 Н·м

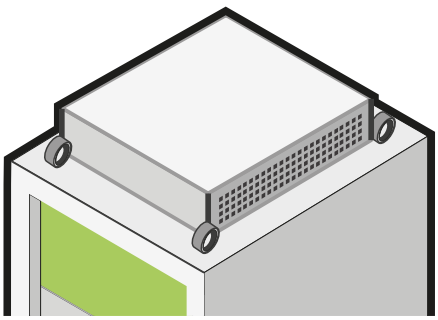


Рисунок 6: Крышка SINAFM шкафного типа.

3.5. ПОДКЛЮЧЕНИЕ

Модели **SINAFM настенного** и **стоечного** типов:
Используйте кабели сечения, соответствующего номинальному току фильтра, и типа, отвечающего нормативам страны, в которой устанавливается устройство.
Заземляющий проводник должен иметь, по крайней мере, такое же сечение, что и фазные проводники. Если сечение фазных проводников превышает 16 мм^2, то сечение заземляющего проводника должно быть не меньше 16 мм^2. Если сечение фазных проводников превышает 32 мм^2, то сечение заземляющего проводника может быть вдвое меньше, чем у фазных проводников.
Для моделей **100A** (**SINAFMxxx100W** и **SINAFMxxx100R**) при определенных условиях сила тока прикосновения может превышать 3,5 мА ~.
Ниже приведены рекомендуемые минимальные сечения(1)
SINAFMxxx030W : 16 мм^2
SINAFMxxx060W : 25 мм^2
SINAFMxxx100R и **SINAFMxxx100W :** 50 мм^2
Сечение нейтрального провода должно зависеть от ожидаемой силы тока и соответствующей внешней защиты.

Модели **SINAFM шкафного типа**:
Для питания шкафа необходимо использовать кабеля сечения, соответствующего максимальному току, который может проходит через устройство. Устройство состоит из модулей 100A, однако для облегчения установки они уже соединены, поэтому пользователь должен учитывать только общую мощность устройства. Ниже приведены рекомендуемые минимальные сечения(1)
SINAFMxxx100C : 50 мм^2
SINAFMxxx200C : 90 мм^2
SINAFMxxx300C :150 мм^2
SINAFMxxx400C : 240 мм^2
Сечение нейтрального провода должно зависеть от ожидаемой силы тока и соответствующей внешней защиты.

(1) Сведения о сечениях имеют исключительно справочный характер. Выбор сечения проводника должен быть основан на силе тока, действующем нормативе, типе кабеля и виде прокладки кабеля.

Проверьте правильность подключения заземления **SINAFM**, чтобы избежать риска поражения электрическим током.

Для измерения силы тока рекомендуется использовать трансформаторы класса **0.2S** серии **TC** или **TCH**.

Рекомендуется использовать трансформаторы, наиболее близкие по измеряемому току.

⚠	От надлежащего подключения трансформаторов тока зависит исправная работа фильтров **SINAFM**. Если фазы вторичной обмотки L1, L2 и L3 перепутаны, фильтр не будет работать должным образом.
⚠	Устройства **SINAFM** имеют встроенные предохранители, защищающие от сверхтоков. Установите необходимые внешние защитные элементы, соответствующие типу установки, максимальной силе тока короткого замыкания установки, максимально допустимой предохранителем силе тока и действующим нормативам в регионе, где устанавливается устройство.
⚠	Если местное законодательство требует обеспечивать защиту от утечек на землю, то используйте в **SINAFM** только УЗО, чувствительные к переменному/постоянному току (УЗО типа B). Внутри активные фильтры работают при постоянном токе; в случае сбоя постоянный ток может стать причиной неисправности защитных компонентов типа A.
⚠	Убедитесь, что установка устройства в электрической распределительной системе (TN, TT, IT) соответствует действующим нормативам.

Проверьте наличие нейтрали в месте подключения трехфазного активного фильтра с нейтралью, **SINAFM440xxxx**.

Настройка активного фильтра производится в зависимости от гармонического тока, который подлежит фильтрации, и электрических характеристик установки.

⚠	В разделе «***4.3. ИЗМЕРЕНИЕ НОМИНАЛЬНОГО ТОКА***» описаны действия по корректному измерению тока устройства. Игнорирование рекомендаций в указанном разделе может привести к неисправной работе активного фильтра и невозможности корректной компенсации гармоник тока установки.
⚠	Не производите для одной установки последовательное соединение нескольких фильтров, настроенных на исправление одинаковых помех, поскольку образуется избыток компенсаций помех, что может вызвать нестабильность в работе электросети (**Рисунок 7**).

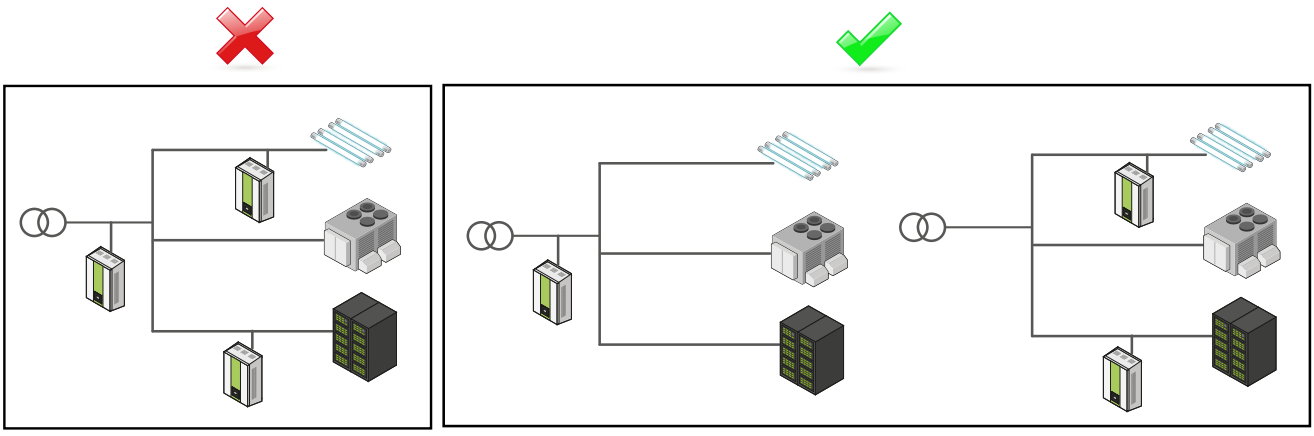


Рисунок 7: Последовательное соединение активных фильтров не рекомендуется.

3.6. ПОДКЛЮЧЕНИЯ УСТРОЙСТВА

3.6.1. SINAFM НАСТЕННОГО ТИПА: SINAFMxxx030W, SINAFMxxx060W и SINAFMxxx100W

Разъемы подключения моделей **SINAFM** настенного типа расположены на нижней поверхности устройства. У устройства имеется защитная крышка, закрывающая разъемы подключения к сети.

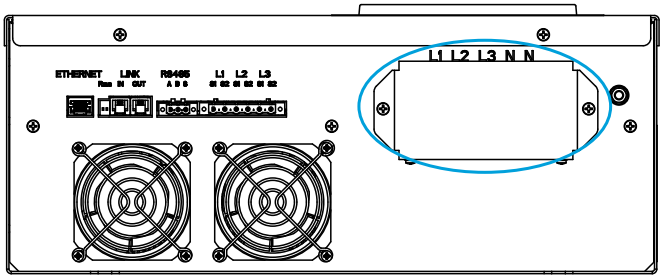


Рисунок 8: Клеммная защитная крышка, SINAFMxxx030W и SINAFMxxx060W.

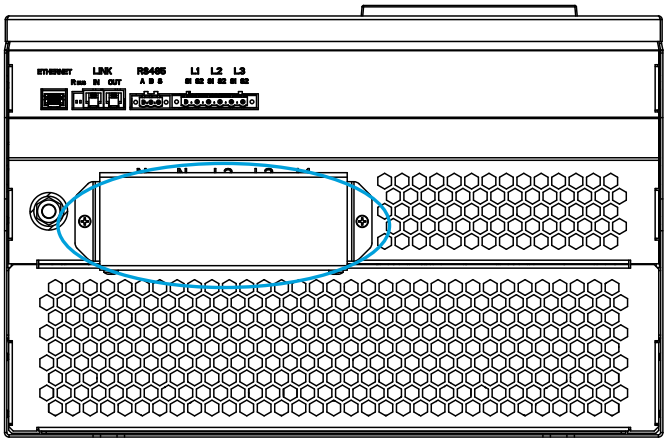


Рисунок 9: Клеммная защитная крышка, SINAFMxxx100W.

Перед подключением снимите клеммную защитную крышку.

2, **M5**, **1,5 Н·м**

	После подключения снова наденьте клеммную защитную крышку.

Таблица 11:Назначение клемм.

Подключения устройства	
1: ETHERNET, коннектор Ethernet	**11: S2**, Вход тока L2
2: RBUS, переключатель терминала для параллельного соединения	**12: S1**, Вход тока L3
3: IN, Вход для параллельного соединения	**13: S2**, Вход тока L3
4: OUT, Выход для параллельного соединения	**14: L1**, Подключение к сети L1
5: A, Подключения RS-485	**15: L2**, Подключение к сети L2
6: B, Подключения RS-485	**16: L3**, Подключение к сети L3
7: S, Подключения RS-485	**17: N**, Подключение к сети N
8: S1, Вход тока L1	**18: N**, Подключение к сети N
9: S2, Вход тока L1	**19:** Заземление
10: S1, Вход тока L2	

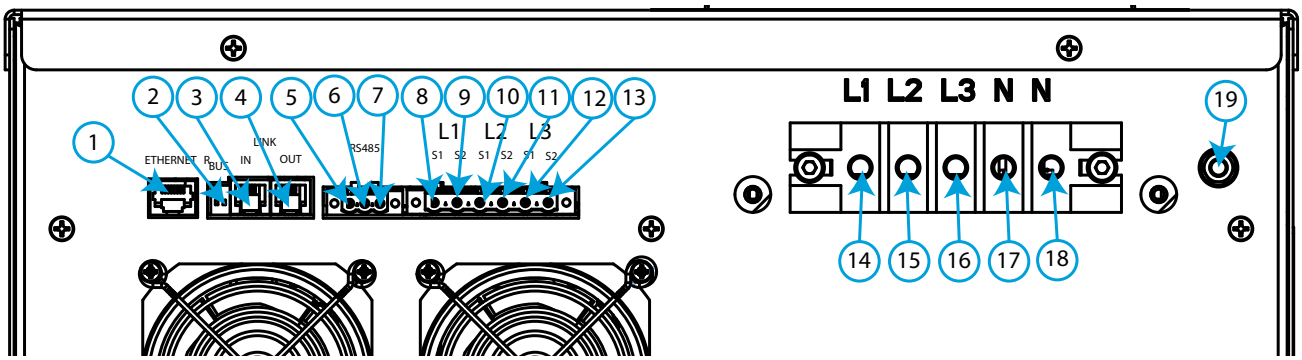


Рисунок 10:Клеммы SINAFMxxx030W и SINAFMxxx060W.

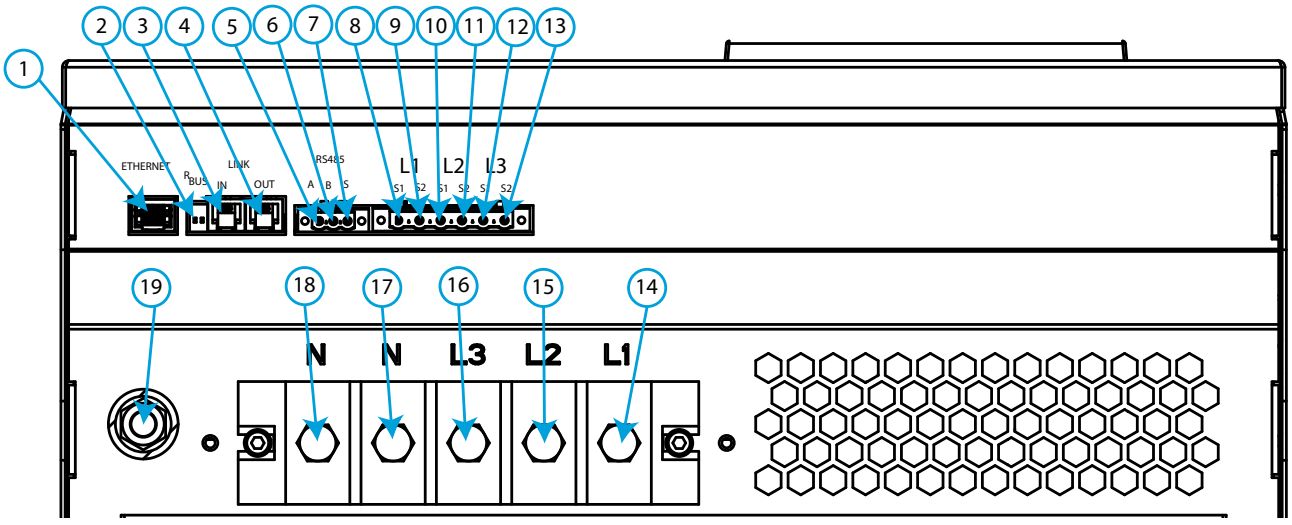


Рисунок 11:Клеммы SINAFMxxx100W.

Кабели подключения рекомендуется закрепить в отверстиях, предназначенных для транспортировки и установки устройства (**рисунок 4**), чтобы клеммы не подвергались механическим воздействиям.

3.6.2. SINAFM СТОЕЧНОГО ТИПА: SINAFMxxx100R

Разъемы подключения модели **SINAFMxxx100R** расположены в передней и задней частях устройства.

Таблица 12:Назначение клемм.

Подключения устройства	
1: ETHERNET, коннектор Ethernet	**11: S2**, Вход тока L2
2: RBUS, переключатель терминала для параллельного соединения	**12: S1**, Вход тока L3
3: IN, Вход для параллельного соединения	**13: S2**, Вход тока L3
4: OUT, Выход для параллельного соединения	**14: L1**, Подключение к сети L1
5: A, Подключения RS-485	**15: L2**, Подключение к сети L2
6: B, Подключения RS-485	**16: L3**, Подключение к сети L3
7: S, Подключения RS-485	**17: N**, Подключение к сети N
8: S1, Вход тока L1	**18: N**, Подключение к сети N
9: S2, Вход тока L1	**19:** Заземление
10: S1, Вход тока L2	

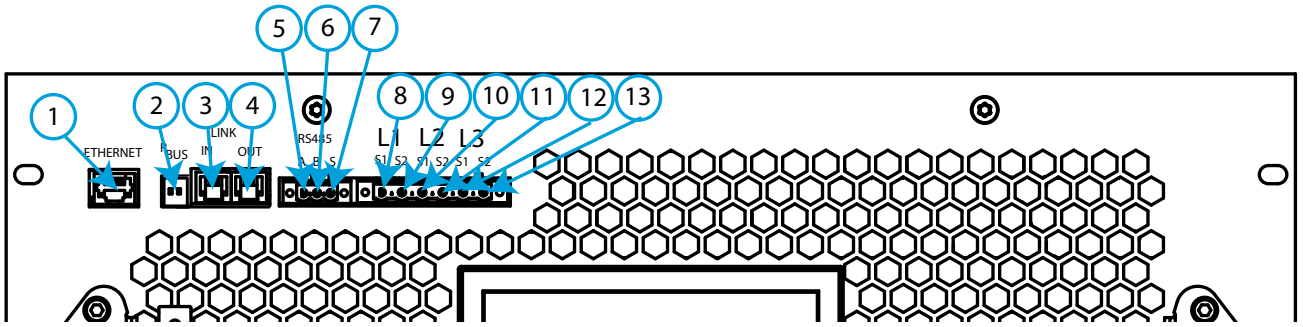


Рисунок 12:Клеммы SINAFM стоечного типа (клеммы передней части устройства).

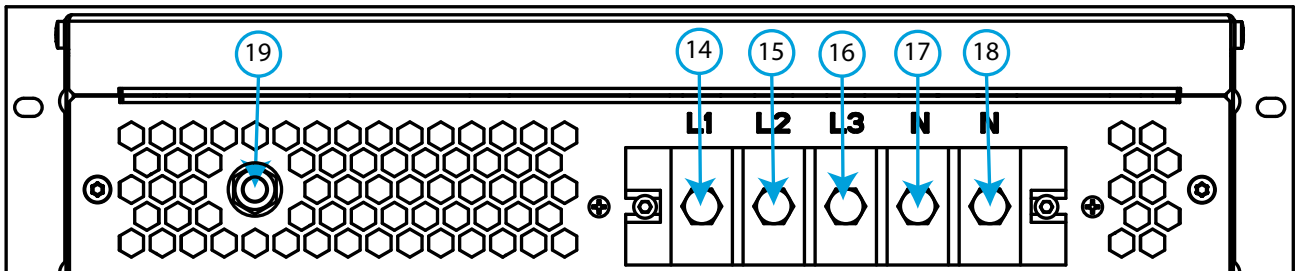


Рисунок 13:Клеммы SINAFM стоечного типа (клеммы задней части устройства).

3.6.3. Серия SINAFM ШКАФНОГО ТИПА: SINAFMxxx100C, SINAFMxxx200C, SINAFMxxx300C и SINAFMxxx400C

LIFASA располагает двумя типами шкафов: с соединениями в верхней части и с соединениями в нижней части.

Шкафы с соединениями в нижней части имеют раздвижные окна, располагающиеся внизу, для ввода соединительных кабелей (**Рисунок 14**). При необходимости использовать кабельный ввод окно можно снять и перфорировать.

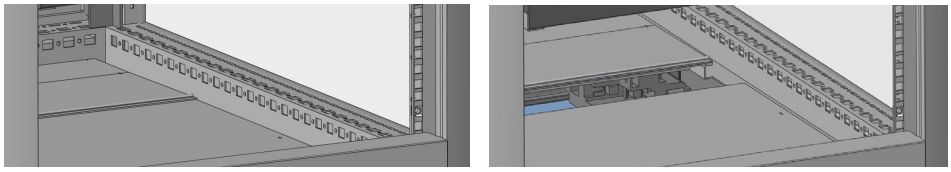
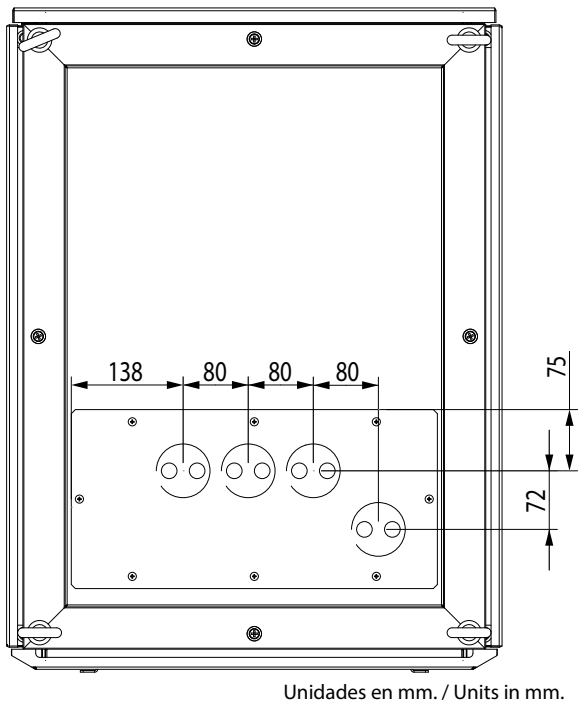


Рисунок 14: Раздвижные окна для прокладки соединительных кабелей.

	Ни при каких условиях не снимайте ближайшую к передней части крышку.

Шкафы с соединениями в верхней части оснащены пластиной, расположенной наверху, которую можно перфорировать, как показано на **Рисунок 15**, для ввода соединительных кабелей.



Unidades en mm. / Units in mm.

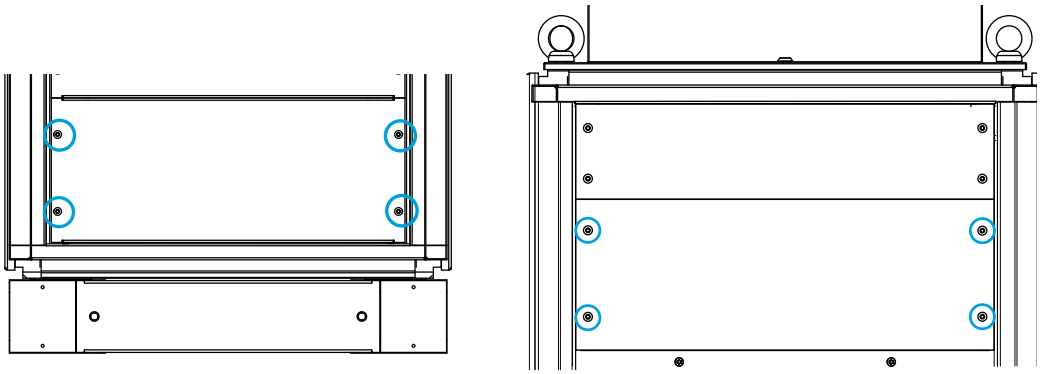
Рисунок 15: Перфорированная пластина шкафа с соединениями в верхней части.

COM-порты должны быть подключены к ***«ведущему»*** устройству, которое находится в верхней части шкафа. В разделе ***«3.6.2. SINAFM СТОЕЧНОГО ТИПА: SINAFMxxx100R»*** описывается указанное соединение.

Для доступа к соединениям подвода тока и сети необходимо ослабить винты нижней пе-

редней крышки (в шкафах с соединениями в нижней части) или винты верхней передней крышки (в шкафах с соединениями в верхней части) **Рисунок 16**.

30



Шкаф с соединениями в нижней части - Шкаф с соединениями в верхней части

Рисунок 16: Винты.

После открытия крышки доступ к клеммам будет открыт, **Рисунок 17**, **Рисунок 18** и **Рисунок 19** :

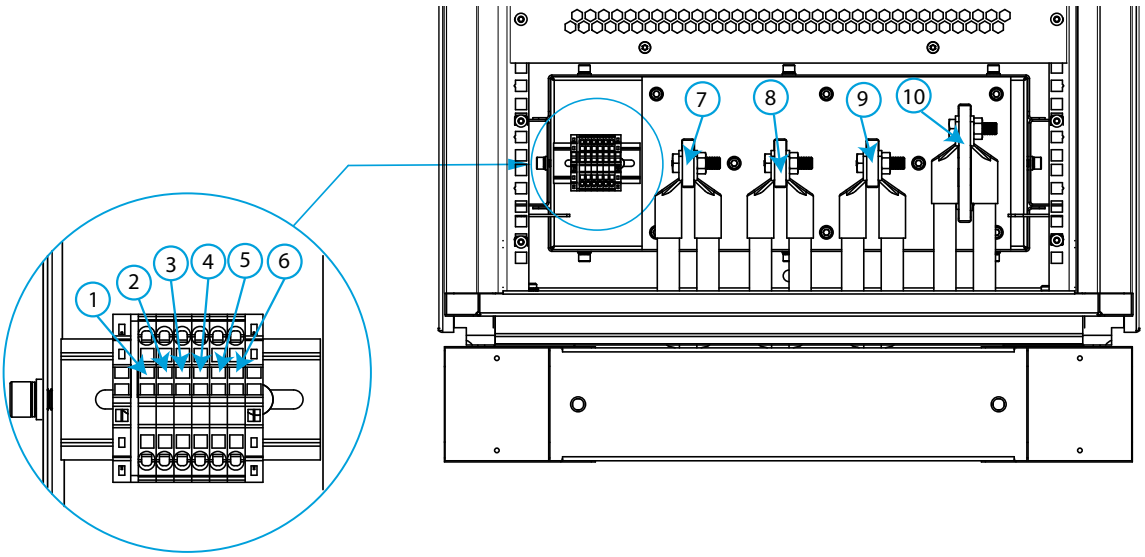


Рисунок 17:Клеммы SINAFM шкафного типа (соединения в нижней части).

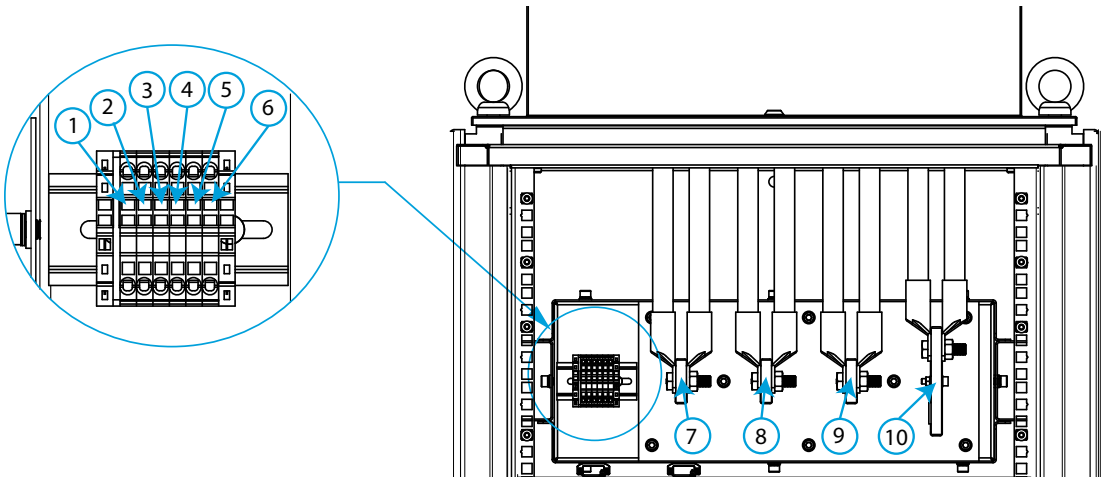


Рисунок 18:Клеммы SINAFM шкафного типа (соединения в верхней части).

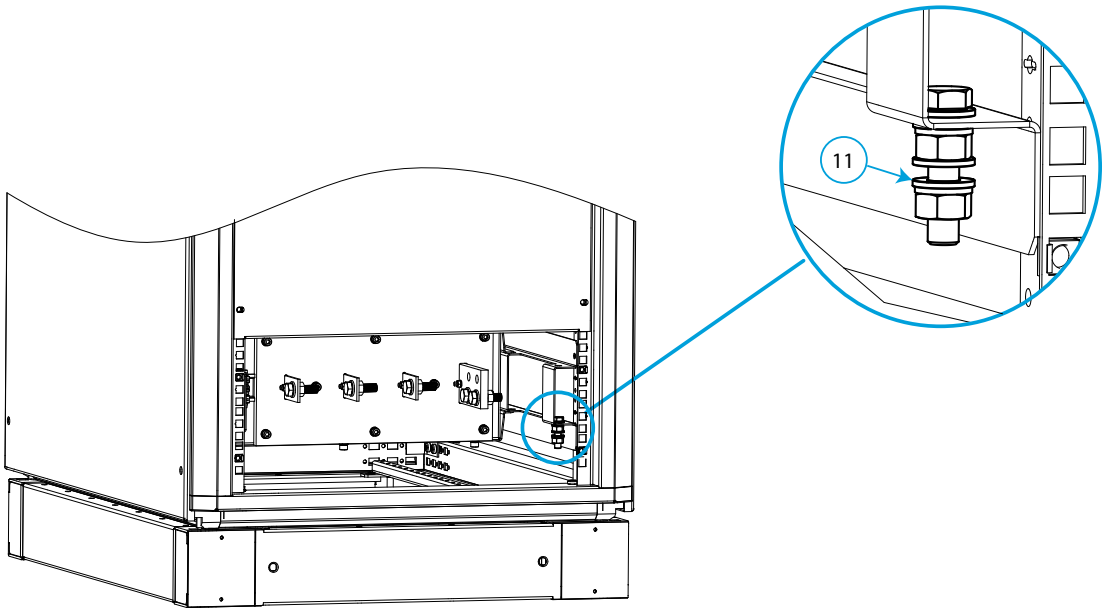


Рисунок 19:Заземляющая клемма в SINAFM шкафного типа.

Таблица 13:Назначение клемм.

Подключения устройства	
1: S1, Вход тока L1	**6: S2**, Вход тока L3
2: S2, Вход тока L1	**7: L1**, Подключение к сети L1
3: S1, Вход тока L2	**8: L2**, Подключение к сети L2
4: S2, Вход тока L2	**9: L3**, Подключение к сети L3
5: S1, Вход тока L3	**10: N**, Подключение к сети N
11: Заземление	

3.7. СХЕМЫ СОЕДИНЕНИЙ

3.7.1. 4-ПРОВОДНОЕ СОЕДИНЕНИЕ И ИЗМЕРЕНИЕ ТОКА НА СТОРОНЕ СЕТИ.

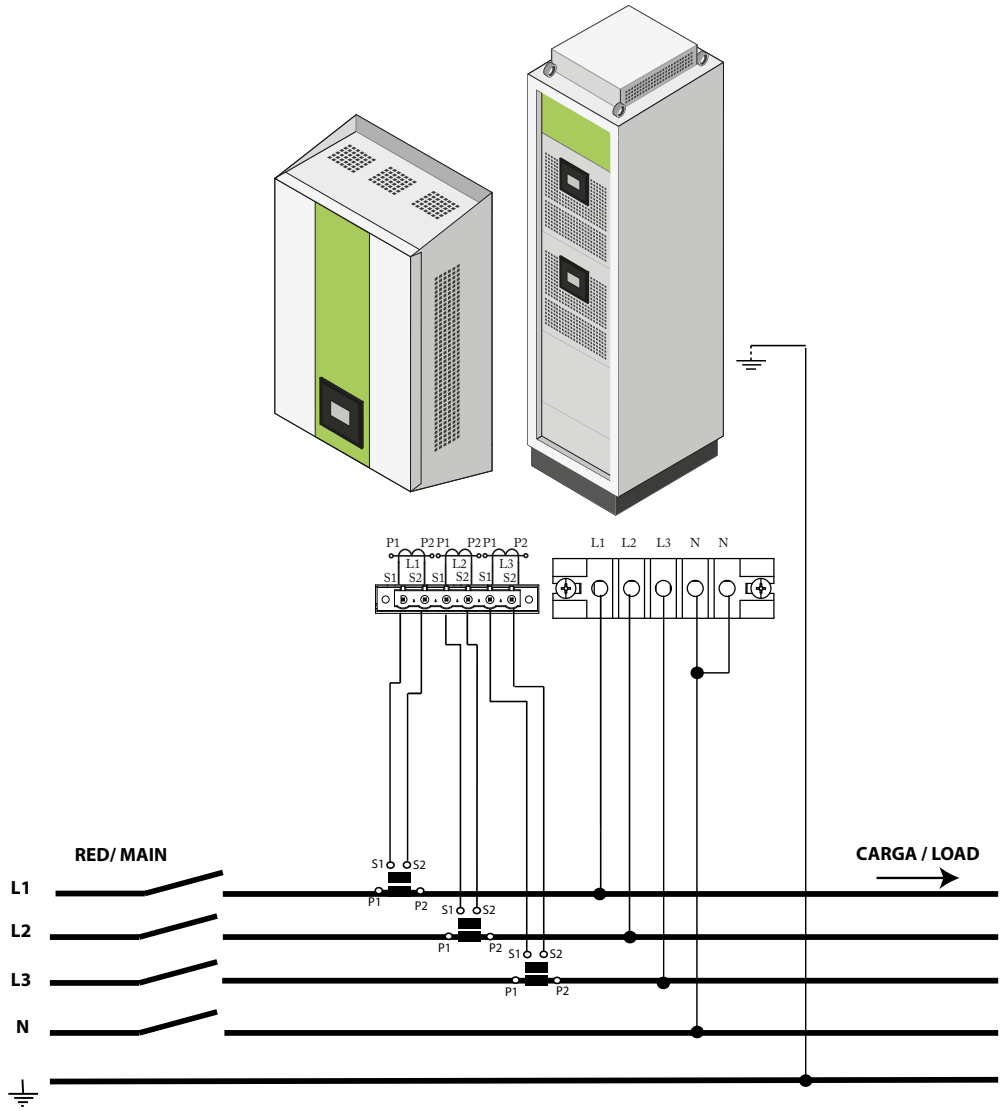


Рисунок 20: Трехфазное измерение с 4-проводным соединением и измерение тока на стороне сети.

⚠	Используйте 2 клеммы для тока в нейтрали, так как **In** может составлять $In \approx 3 * I_{ФАЗА}$

3.7.2. 4-ПРОВОДНОЕ СОЕДИНЕНИЕ И ИЗМЕРЕНИЕ ТОКА НА СТОРОНЕ НАГРУЗКИ.

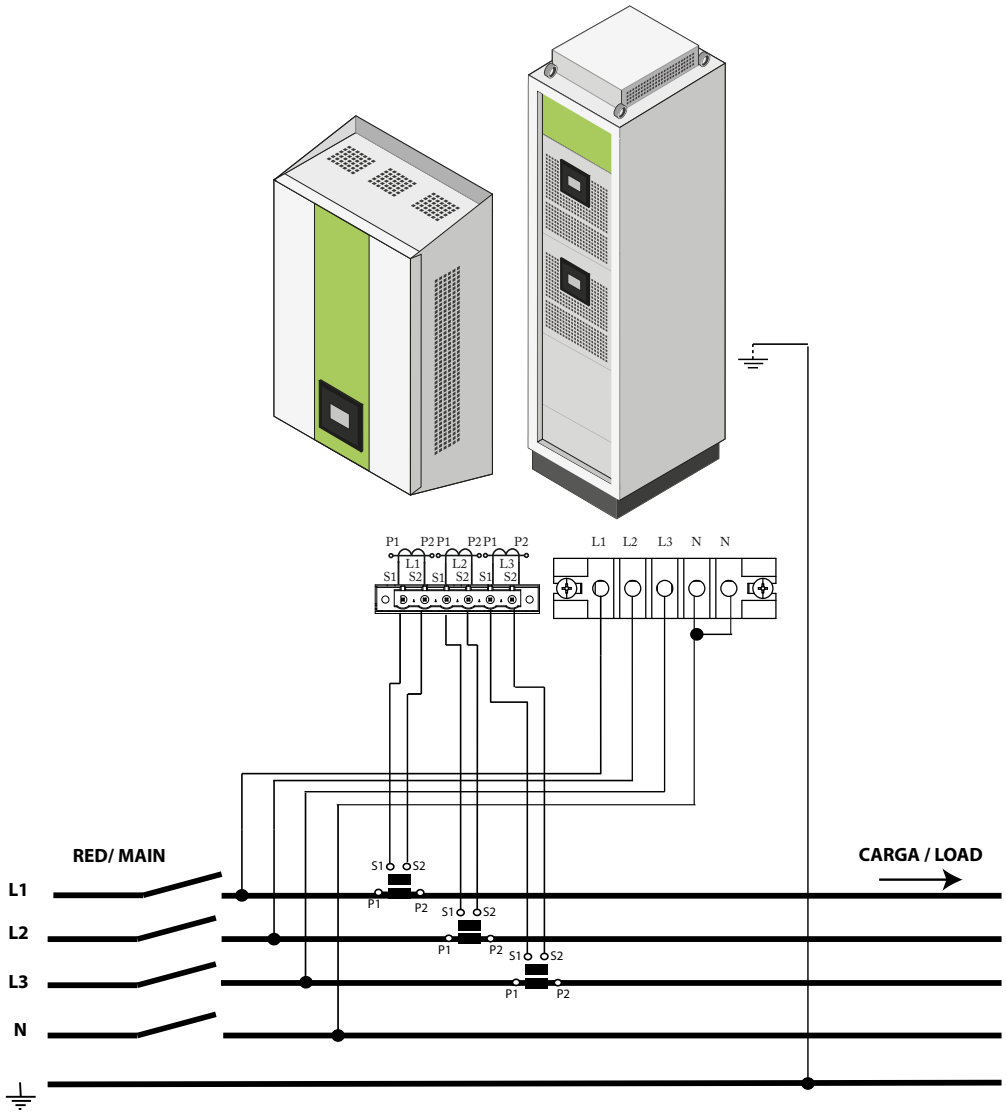


Рисунок 21: Трехфазное измерение с 4-проводным соединением и измерение тока на стороне нагрузки.

⚠	Используйте 2 клеммы для тока в нейтрали, так как **In** может составлять $In \approx 3 * I_{ФАЗА}$

3.7.3. 3-ПРОВОДНОЕ СОЕДИНЕНИЕ И ИЗМЕРЕНИЕ ТОКА НА СТОРОНЕ СЕТИ.

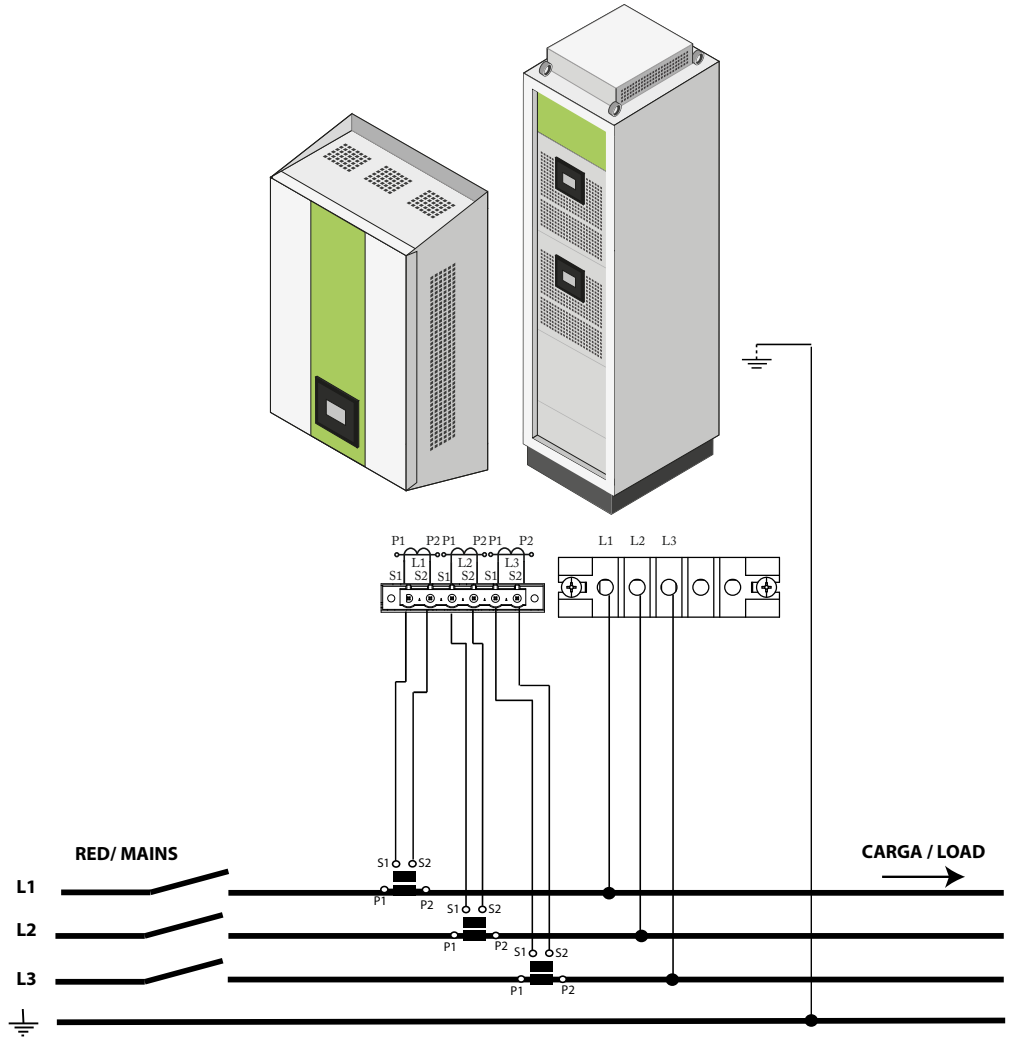


Рисунок 22: Трехфазное измерение с 3-проводным соединением и измерение тока на стороне сети.

3.7.4. 3-ПРОВОДНОЕ СОЕДИНЕНИЕ И ИЗМЕРЕНИЕ ТОКА НА СТОРОНЕ НАГРУЗКИ.

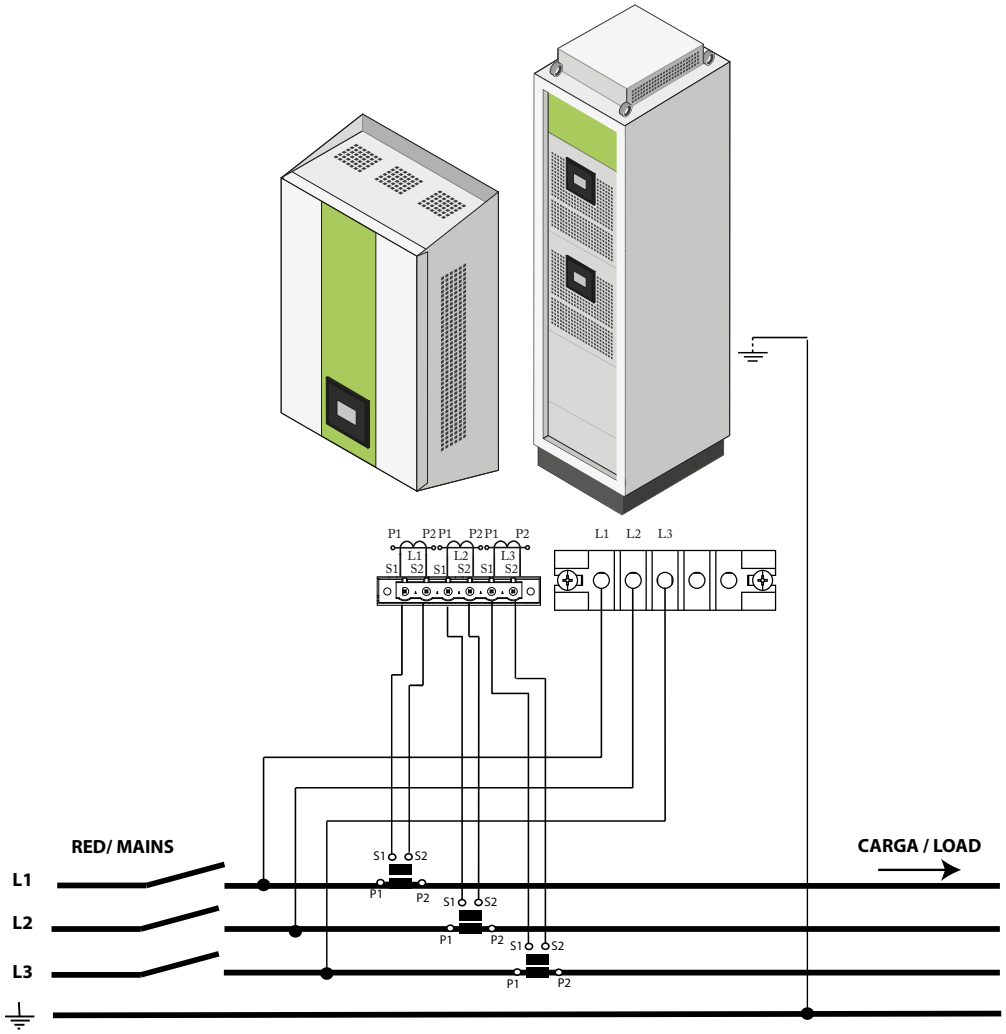


Рисунок 23: Трехфазное измерение с 3-проводным соединением и измерение тока на стороне нагрузки.

3.7.5. 3-ПРОВОДНОЕ СОЕДИНЕНИЕ И 2 ТРАНСФОРМАТОРА ТОКА НА СТОРОНЕ СЕТИ.

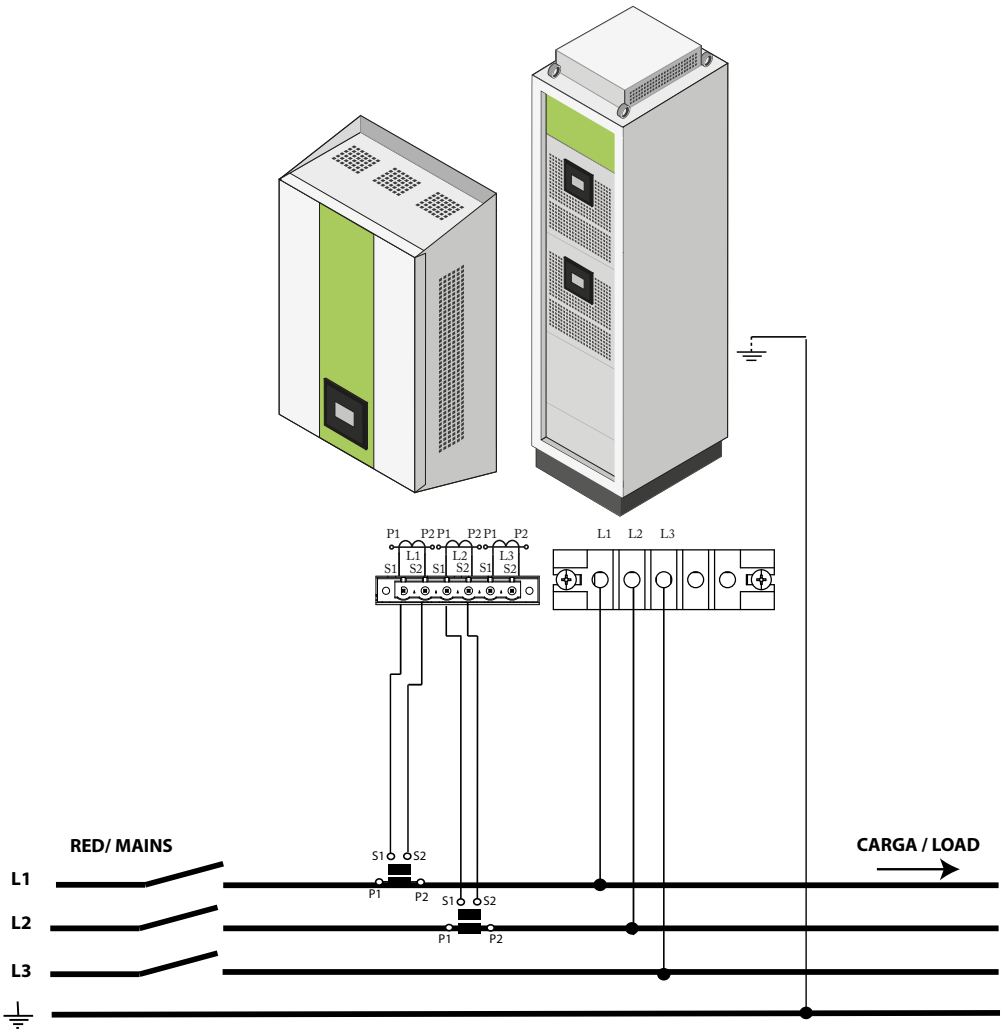


Рисунок 24: Трехфазное измерение с 3-проводным соединением и двумя трансформаторами тока на стороне сети.

⚠	Подключение двух трансформаторов тока возможно только в трехфазных сетях без нейтрали (3 провода).

3.7.6. 3-ПРОВОДНОЕ СОЕДИНЕНИЕ И 2 ТРАНСФОРМАТОРА ТОКА НА СТОРОНЕ НАГРУЗКИ.

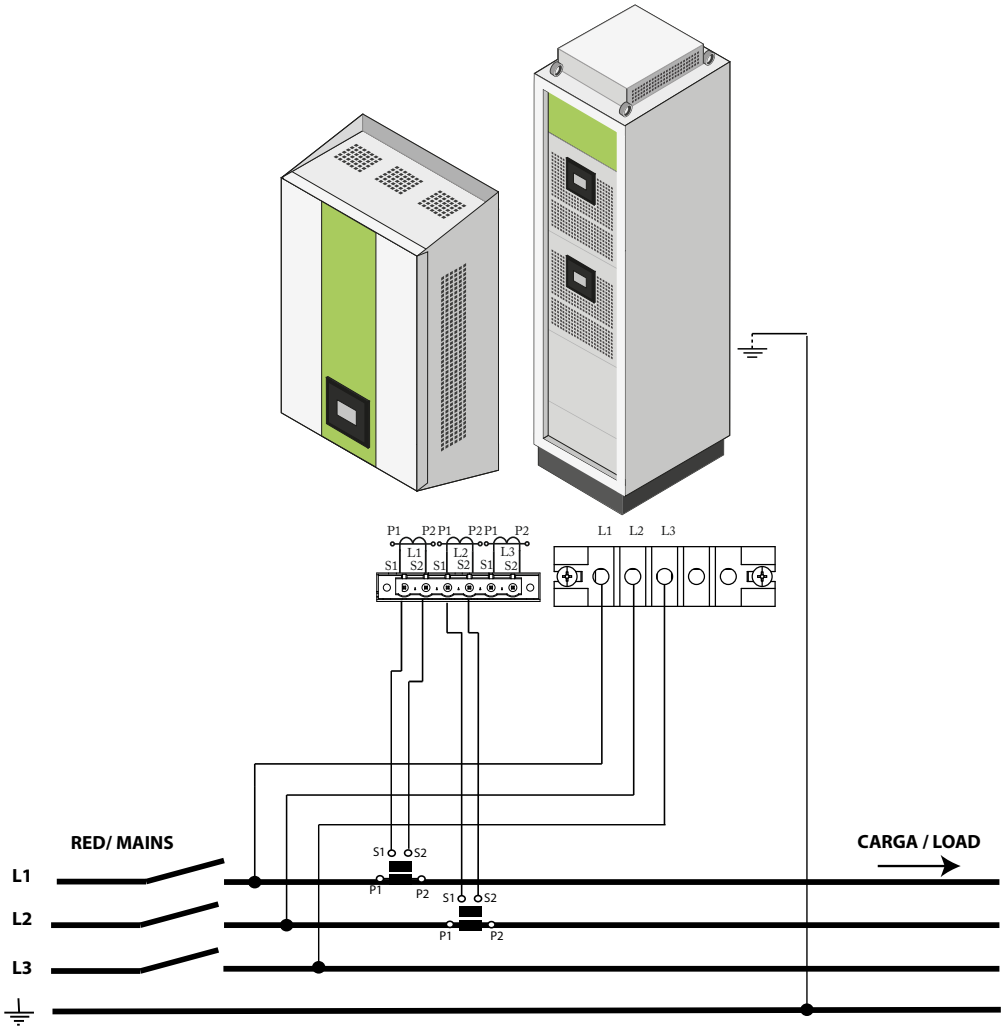


Рисунок 25: Трехфазное измерение с 3-проводным соединением и двумя трансформаторами тока на стороне нагрузки.

⚠	Подключение двух трансформаторов тока возможно только в трехфазных сетях без нейтрали (3 провода).

3.8. ПАРАЛЛЕЛЬНОЕ СОЕДИНЕНИЕ 2 А 100 АКТИВНЫХ ФИЛЬТРОВ

Устройства **SINAFM** имеют возможность параллельного соединения для увеличения доступной мощности фильтрации.

Параллельно можно соединить до 100 устройств (применимо к моделям **30A, 60A** и **100A**).

В установке с параллельным соединением необходимо назначить устройство, который будет выполнять роль ***«ведущего»***; остальные устройства станут ***«ведомыми»***.

«Ведущее» устройство отвечает за измерение параметров сети, поэтому трансформаторы тока должны подключаться только к нему. Благодаря этому в таких установках можно использовать трансформаторы малой мощности без необходимости подключения трансформаторов к каждому устройству.

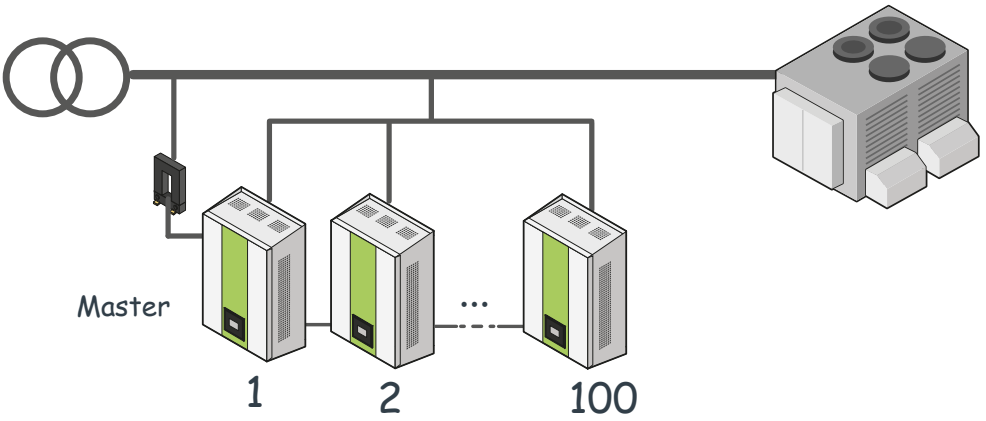


Рисунок 26:Параллельное соединение от 2 до 100 фильтров (трансформаторы со стороны сети).

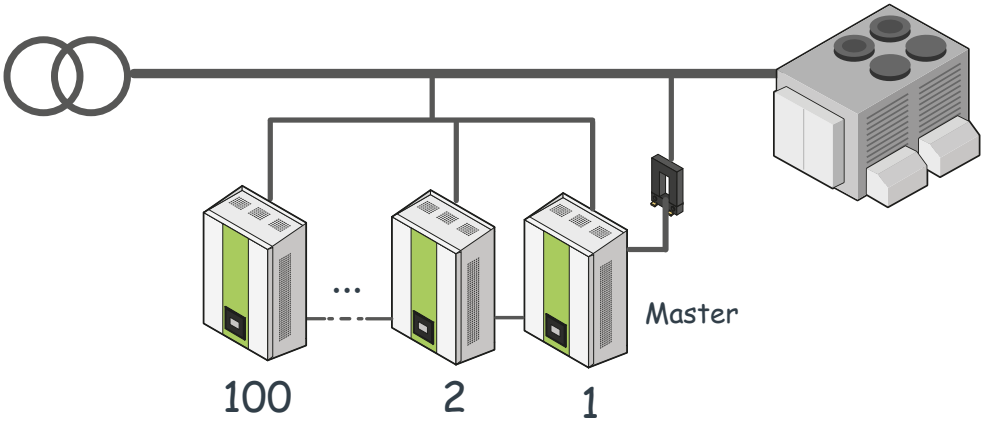


Рисунок 27:Параллельное соединение от 2 до 100 фильтров (трансформаторы со стороны нагрузки).

Возможно подключение новых устройств к узлу устройств, запущенных в работу, не останавливая и не отключая их. Благодаря этому можно увеличить фильтрующую способность, заменить неисправные устройства в критически важных установках, не мешая их рабочему процессу, поскольку для замены не требуется останавливать устройства, а также сократить максимально допустимое время простоя (**MTD**) до нуля.

При сбое ***«ведущего»*** устройства переднее подключение трансформаторов тока обеспечивает перенастройку ***«ведомого»*** устройства, делая его ***«ведущим»***, что позволяет быстро вернуть систему в рабочее состояние.

3.8.1. ВКЛЮЧЕНИЕ ОДИНОЧНЫХ УСТРОЙСТВ

Для параллельного соединения нескольких одиночных устройств необходимо выполнить следующие шаги:

1. Выберите устройство, который будет выполнять роль «***ведущего***».

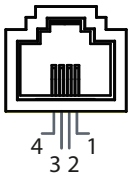
2. Включите «***ведущее***» устройство. Трансформаторы тока необходимо подключать только к «***ведущему***» устройству.

3. Включите все «***ведомые***» устройства.

Примечание: *Каждое устройство должно быть оснащено защитными компонентами, указанными в разделе «**3.5. ПОДКЛЮЧЕНИЕ**»*

4. Соедините все устройства с помощью соединительных кабелей (**Таблица 14**).

Таблица 14: Соединительный кабель, параллельное соединение устройств.

Соединительный кабель	
Соединитель RJ11	**Вывод**
	**1:** Не подключено. **2:** CAN A **3:** CAN B **4:** Не подключено.

Примечание: *Тип соединительного кабеля должен быть CAT5 и выше.*

Подключите клемму **OUT** ***«ведущего»*** фильтра к клемме **IN** второго фильтра, клемму **OUT** второго фильтра к клемме **IN** третьего фильтра и т. д. (**Рисунок 28**).

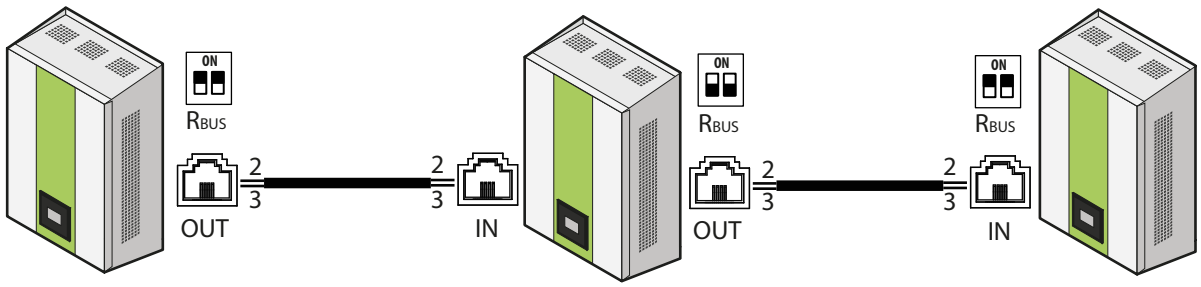


Рисунок 28:Параллельное соединение 3 устройств с помощью соединительного кабеля.

5. Проведите настройку установки в «***ведущем***» устройстве (см. раздел ***«7. НАСТРОЙКИ»***)

6. Проведите настройку ведомых устройств (см. раздел***«7. НАСТРОЙКИ»***).

7. Включите переключатель терминала для параллельного соединения (**RBUS** (клемма под номером 2 в **Таблица 11** и **Таблица 12**)) только на устройствах на концах шины. И отключите на остальных устройствах.

3.8.2. ВКЛЮЧЕНИЕ ШКАФОВ

Примечание: *Шкафы* ***200A*** (***SINAFMxxx200C***), **300A** (***SINAFMxxx300C***) и **400A** (***SINAFMxxx400C***) *состоят из 2, 3, и 4 параллельно соединенных устройств* ***100A****. Параллельное соединение и настройка были произведены на заводе-изготовителе.*

Для параллельного соединения нескольких шкафов необходимо выполнить следующие шаги:

1. Выберите шкаф, у которого будет «***ведущее***» устройство.

2. Включите «***ведущий***» шкаф. Трансформаторы тока необходимо подключать только к ***«ведущему»*** шкафу.

3. Включите все «***ведомые***» шкафы.

4. Соедините все устройства с помощью соединительных кабелей (**Таблица 14**).

Подключите клемму **OUT** последнего ведомого устройства «***ведущего***» шкафа к клемме **IN** «***ведущего***» устройства следующего шкафа; клемму **OUT** последнего «***ведомого***» устройства этого шкафа к клемме **IN** «***ведущего***» устройства следующего шкафа и т. д. (**Рисунок 29**).

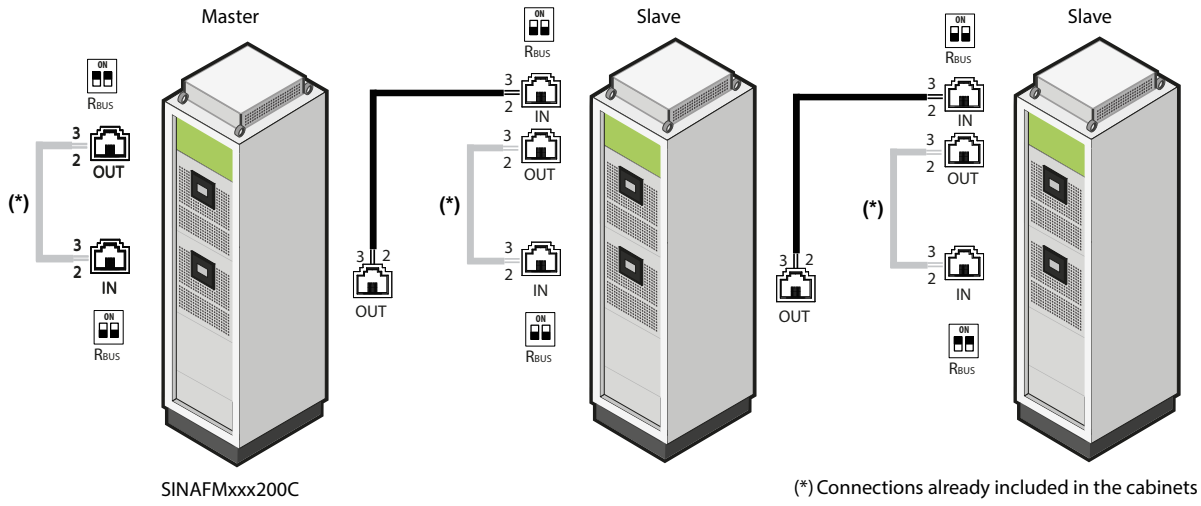


Рисунок 29:Параллельное соединение 3 устройств с помощью соединительного кабеля (ведущий SINAFM 200A).

5. Проведите настройку установки в «***ведущем***» устройстве (см. раздел ***«7. НАСТРОЙКИ»****)*

6. Проведите настройку ведомых устройств (см. раздел ***«7. НАСТРОЙКИ»***).

7. Включите переключатель терминала для параллельного соединения (**RBUS** (клемма под номером 2 в **Таблица 12**)) только на устройствах на концах шины. И отключите на остальных устройствах.

4. РАБОТА

4.1. ГАРМОНИКИ

Нелинейные нагрузки такие, как выпрямители, инверторы, регуляторы скорости, печи и т. д., поглощают несинусоидальные периодические токи из сети.

Эти токи образованы из основной составляющей частотой 50-60 Гц и ряда наложенных токов с частотами, кратными основной. Такое явление называется **ГАРМОНИКАМИ**.

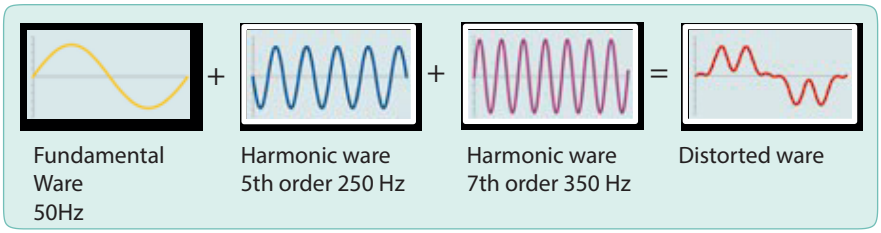


Рисунок 30:Анализ искажения формы колебания.

Результатом этого является искажение тока и напряжения, что приводит к ряду побочных последствий, таким как перегрузка устройства, нагрев электрических кабелей, отключение магнитно-термических выключателей, повреждение чувствительных устройств и т. д.

Таблица 15: Частота каждой гармоники.

Порядок (n)	Частота в сети	
	Основная: 50 Гц	Основная: 60 Гц
3	150 Гц	180 Гц
5	250 Гц	300 Гц
7	350 Гц	420 Гц
...	...	...

4.1.1. БАЗОВЫЕ ПОНЯТИЯ

Следует дать определения некоторым основным понятиям, касающимся гармоник, которые используются для интерпретации измерений и исследований.

✓**Основная частота (f_1)**: Частота основного колебания (50/60 Гц).

✓**Порядок гармоники (n)**: Целое число, равное отношению частоты гармоники к основной частоте. С помощью порядка определяется частота гармоники (например: 5-я гармоника → 5•50 Гц: 250 Гц)

✓**Основная составляющая (U_1 или I_1)**: Синусоидальная составляющая первого порядка разложения в ряд Фурье частотой, равной основному периодическому колебанию.

✓**Гармоническая составляющая (U_n или I_n)**: Синусоидальная составляющая выше первого порядка разложения в ряд Фурье частотой, являющейся целым кратным основной частоте.

✓**Индивидуальный коэффициент искажения. (U_n% или I_n%)**: Процентное соотношение между действующим значением напряжения или тока гармоники (Un или In) и действующим значением основной составляющей (U_1 или I_1).

$$U_n\,\% = \frac{U_n}{U_1} * 100 \qquad I_n\,\% = \frac{I_n}{I_1} * 100$$

Уравнение 1:Индивидуальный коэффициент искажения

✓**Суммарное действующее значение (TRMS)**: Это квадратный корень из суммы квадратов всех составляющих колебания.

$$U = \sqrt{U_1^2 + U_2^2 + U_3^2 + U_5^2 + \cdots}$$

$$I = \sqrt{I_1^2 + I_2^2 + I_3^2 + I_5^2 + \cdots}$$

Уравнение 2:Суммарное действующее значение

✓ **Гармонический состав**: Разность между напряжением или общим током и соответствующим основным значением.

✓**Коэффициент гармонических искажений (КГИ)**: Соотношение между действующим значением гармонического состава напряжения и/или тока и значением основной составляющей.

$$THD(U)\% = \frac{\sqrt{U_2^2 + U_3^2 + U_5^2 + \cdots}}{U_1} \qquad THD(I)\% = \frac{\sqrt{I_2^2 + I_3^2 + I_5^2 + \cdots}}{I_1}$$

Уравнение 3:Коэффициент гармонических искажений.

✓**Коэффициент нелинейных искажений гармоники тока (TDD)**: соотношение между действующим значением высших гармоник и значением основной гармоники потребляемого тока.

$$TDD(I)\% = \frac{\sqrt{I_2^2 + I_3^2 + I_5^2 + \cdots}}{I_L}$$

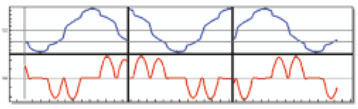
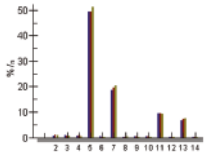
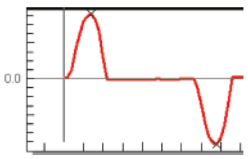
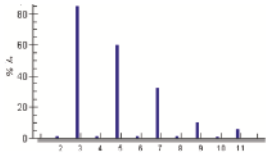
Уравнение 4:TDD.

Где мы определяем I_L как среднее максимальное потребление тока за последние 12 месяцев, измеренное помесячно. Если указанное значение отсутствует, можно использовать номинальный ток линии.

4.1.2. САМЫЕ РАСПРОСТРАНЕННЫЕ ГАРМОНИКИ

В **Таблица 16** перечислены наиболее часто встречающиеся нагрузки, создающие гармоники, а также приводятся формы кривых потребляемого ими тока и их гармонический спектр.

Таблица 16: Самые распространенные гармоники.

Тип нагрузки	Форма колебания	Гармонический спектр КГИ (I)
6-импульсный преобразователь Регуляторы скорости ИБП Трехфазные выпрямители Преобразователи для электролиза и электролизеров		
Газоразрядные лампы Однофазные преобразователи Осветительные линии Компьютерные линии Акустические и проекционные устройства		

4.1.3. КОМПЕНСАЦИЯ ГАРМОНИК

Основная задача активных фильтров заключается в компенсации гармонических токов. Компенсация производится путем подачи гармонических токов, равных уже существующим в установке, но противоположных по фазе.
Благодаря этому до точки подключения фильтра сигнал передается практически без гармонических искажений (**Рисунок 31**).

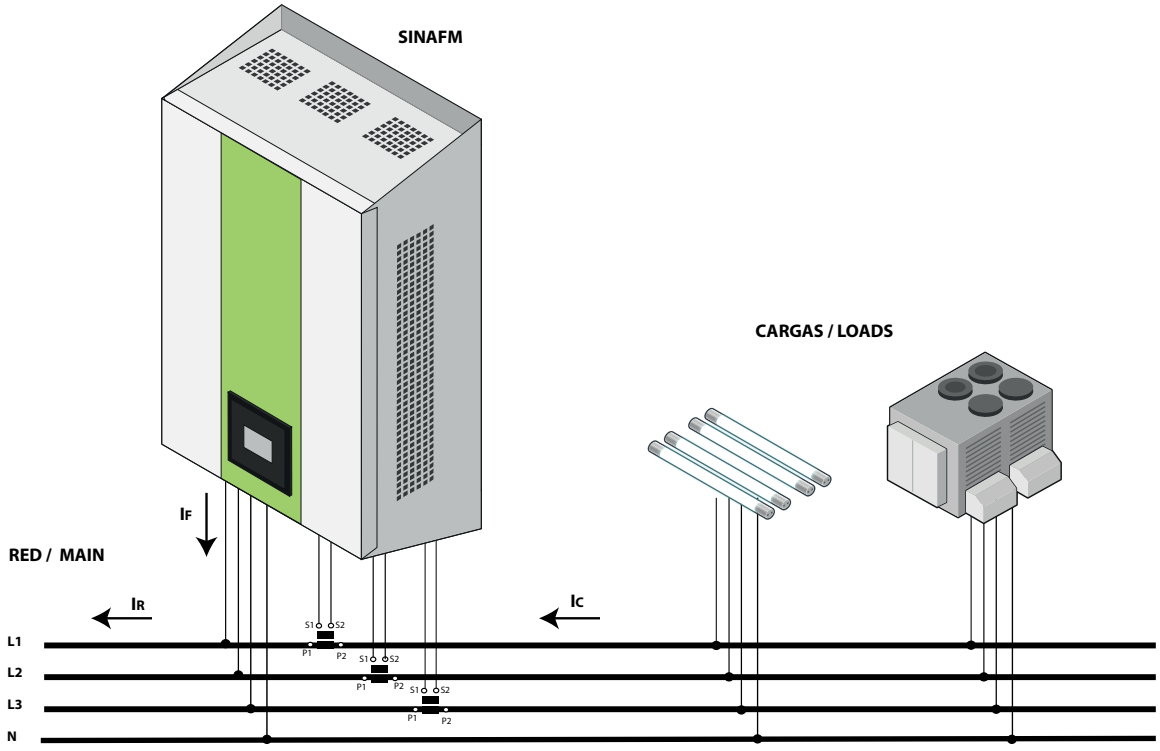


Рисунок 31:Общая схема подключения активного фильтра.

4.2. ПРИНЦИП РАБОТЫ

Работа активных фильтров основана на следующем принципе:

$$I_{FILTER} = I_{MAINS} - I_{LOAD}$$

Уравнение 5:Принцип работы.

То есть фильтры выявляют разницу между током нужного синусоидального колебания ($I_{Mains\ (сеть)}$) и сигналом, искаженным в результате воздействия гармоник ($I_{LOAD\ (нагрузка)}$), а также создают разность между обоими колебаниями ($I_{FILTER(фильтр)}$).

На **Рисунок 32** показаны формы колебаний токов, генерируемых активными фильтрами. Они представляют собой нужное колебание ($I_{Mains\ (сеть)}$), имеющееся искаженное колебание ($I_{LOAD\ (нагрузка)}$) и ток фильтра ($II_{FILTER(фильтр)}$).

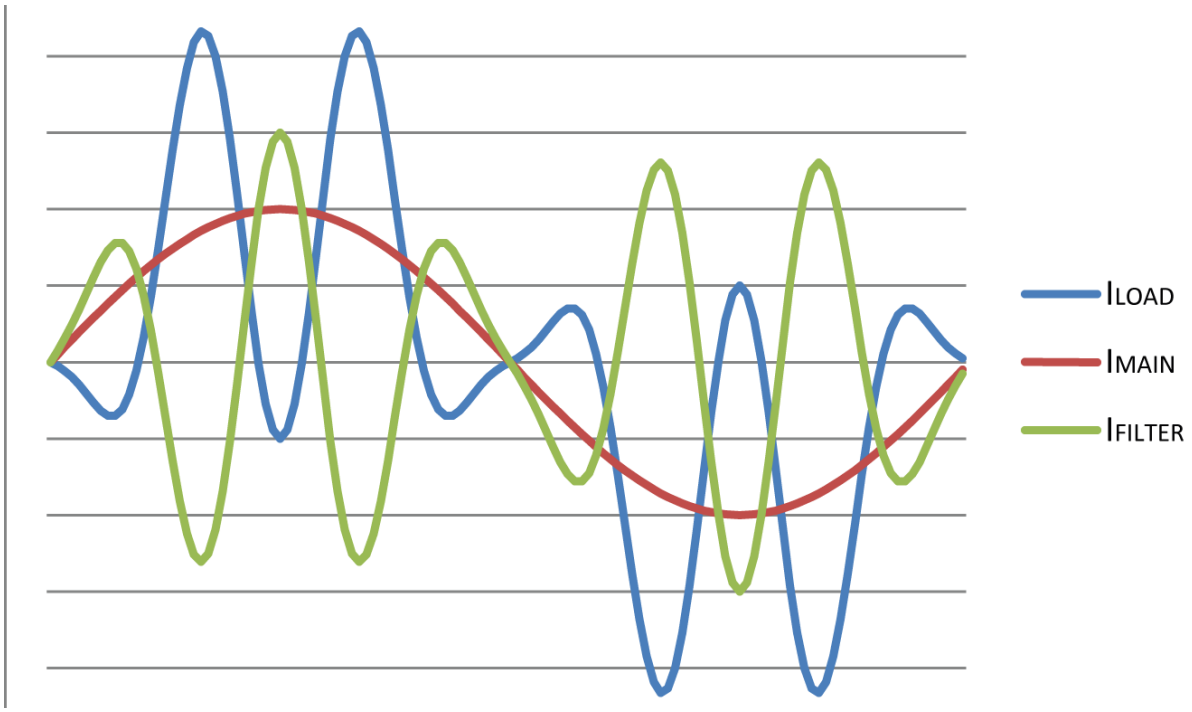


Рисунок 32:Токи нагрузки, фильтра и сети.

4.3. ИЗМЕРЕНИЕ НОМИНАЛЬНОГО ТОКА

Измерение активного фильтра производится в зависимости от гармонического тока, который подлежит фильтрации. Уровень номинального тока устройства **SINAFM** должен быть как минимум на 20% выше максимального уровня фильтруемых гармоник. Это значение может быть больше в зависимости от особенностей установки.

У активных фильтров могут возникнуть проблемы с перегрузкой при попытке уменьшения гармонических токов в сетях с высоким импедансом короткого замыкания. Как правило, самым очевидным признаком таких проблем является то, что изначально **КГИ (В)** (под напряжением) превышает 3%. Статистика показывает, что чем выше начальное значение **КГИ (В)**, тем выше вероятность перегрузки фильтра.
Причиной такого явления служит нагрузка, не выступающая в качестве источника тока,

поскольку чем выше гармонический ток, поглощаемый фильтром, тем больше гармоник создает нагрузка, при этом количество гармоник может вырасти более чем в два раза.
Во избежание данной проблемы следует увеличить показатели активного фильтра путем умножения начального гармонического тока, измеренного в нагрузке, на **коэффициент безопасности** (**FS_h**). То есть:

$$I_{FILTER}(SINAFM) = [FS_h * I_{LOAD} * THD(I)]$$

Где

I_{FILTER} (SINAFM): номинальный ток активного фильтра.

FS_h: коэффициент безопасности > 1,2

I_{LOAD}: максимальный ток нагрузки.

THD(I): коэффициент гармонических искажений тока нагрузки.

Уравнение 6:Номинальный ток SINAFM.

Для расчета **коэффициента безопасности** необходимо предварительно вычислить **отношение короткого замыкания R_{SC}** в точке подключения преобразователей PCL (не на входе установки). Отношение короткого замыкания – это отношение между током короткого замыкания сети (**I_{SC}**) и номинальным током узла нелинейных преобразователей (**I_{CNL}**), которые образуют гармоники, подлежащие фильтрации. (**Уравнение 7**)

$$R_{SC} = \frac{I_{SC}}{I_{CNL}}$$

Уравнение 7:Расчет отношения короткого замыкания R_{SC}.

В действующей установке ток короткого замыкания (**I_{SC}**) в PCL для двух разных токов нагрузки можно рассчитать по напряжению в указанной точке.
Например, максимальная нагрузка, **I_A** и 10% нагрузки, **I_B**. Если **V_{OC}** – это номинальное напряжение холостого хода, то **I_{SC}**, можно рассчитать с помощью формулы, указанной на **Рисунок 33**:

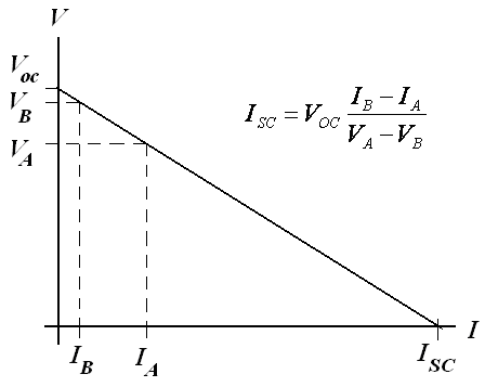


Рисунок 33:График для расчета I_{SC}.

Коэффициент безопасности (**FS_h**) можно вычислить с помощью графика, изображенного на **Рисунок 34**:

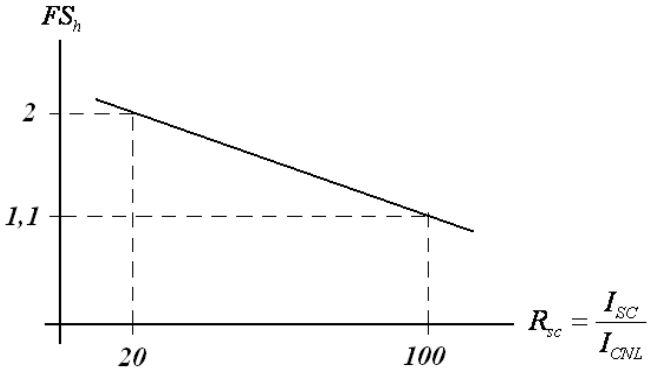


Рисунок 34:Приблизительный график для расчета FS_h.

4.4. ОБНАРУЖЕНИЕ РЕЗОНАНСА

SINAFM выступает в роли генератора тока с разной частой и амплитудой. Ток идет по пути наименьшего импеданса, который должен находиться в электрической сети.

В некоторых случаях существует вероятность возникновения нагрузки с более низким импедансом, чем у электрической сети. При такой нагрузке произойдет резонанс. Устройство **SINAFM** оснащено системой обнаружения резонанса при нагрузках, которая автоматически отключает гармонику, вызывающую резонанс.

В средах с высоким импедансом короткого замыкания электрической сети и **КГИ** высокого напряжения существует вероятность возникновения обстоятельства, которое фильтр может ошибочно определить как резонанс.

В таких случаях работа фильтра повышает **КГИ** тока, что приводит к увеличению **КГИ** напряжения. В результате такого повышения **КГИ** напряжения увеличивается нагрузка, из-за чего происходит ухудшение **КГИ** тока. Об ухудшении **КГИ** тока пользователю станет известно при подключении фильтра. Также признаком этого ухудшения является отсутствие должного исправления фильтром **КГИ** тока. Кроме того, фильтр обнаруживает увеличение тока при исправлении **КГИ** тока. Это увеличение фильтр воспринимает как резонанс и активирует защиту.
В случае наличия данных признаков в установке свяжитесь со **службой технической поддержки** для проведения необходимых проверок и безопасного отключения тревожного сигнала о резонансе.

4.5. САМОДИАГНОСТИКА

В устройство встроена система самодиагностики. Во время запуска устройство проверяет целостность аппаратных и программных элементов контроля. Данный анализ проводится в соответствии с **IEC60730**.

В случае сбоя система обеспечивает безопасное состояние устройства. Информация о сбое выводится на экране и в соответствующем журнале Modbus.

Этот тип сбоя указывает на повреждение или ухудшение работоспособности любого из элементов контроля и процесса как аппаратного, так и программного обеспечения. В случае включения тревожного сигнала этого типа рекомендуется выключить устройство и связаться со **службой технической поддержки**.

4.6.- ТЕПЛОВАЯ ЗАЩИТА

Оборудование имеет несколько уровней тепловой защиты:

✓**Вентиляционное регулирование:** скорость вентиляторов постоянно регулируется по необходимости, за счет чего снижается шум оборудования.

✓**Статическое ограничение температуры:** мощность оборудования снижается, если внутренняя температура превышает установленные пределы. Таким образом, максимально увеличивается доступность оборудования в любой ситуации.

✓**Динамическое ограничение температуры:** один из факторов, которые влияют на надежность оборудования, – это напряжение, вызываемое повторными циклами нагревания и охлаждения. Оборудованием регулируется вентиляция и мощность для максимального снижения теплового воздействия на срок его службы.

✓**Безопасное выключение:** несмотря на указанные выше меры, в условиях, для работы в которых оборудование не предназначено, возможно превышение максимально допустимого порога температуры определенных компонентов. Во избежание повреждения оборудования или установки автоматически выполняется полная его остановка. Для повторного включения указанной защиты необходимо отключить питание оборудования на 30 минут.

4.7. ДИСПЛЕЙ

Устройства включают TFT-дисплей 3,5”, расположенный в передней части, для отображения и настройки всех параметров устройства.

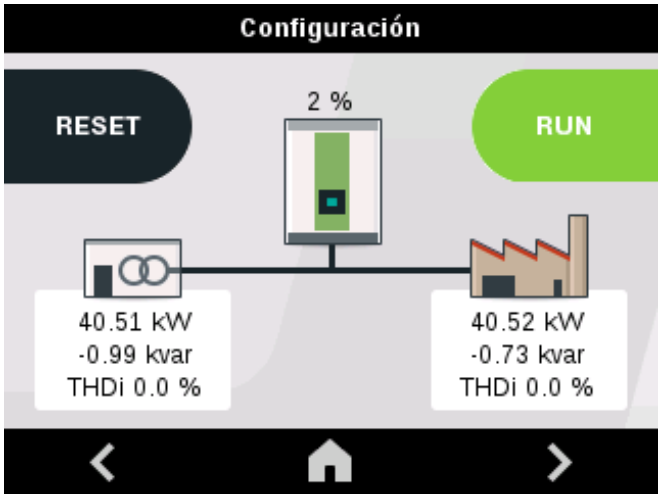


Рисунок 35: Дисплей.

Дисплей переходит в режим энергосбережения через 10 минут после последнего использования. Для вывода дисплея из этого режима достаточно нажать на него. На экране отобразится окно, которое было последним перед переходом в режим энергосбережения.

Дисплей разделен на три области (**Рисунок 36**):

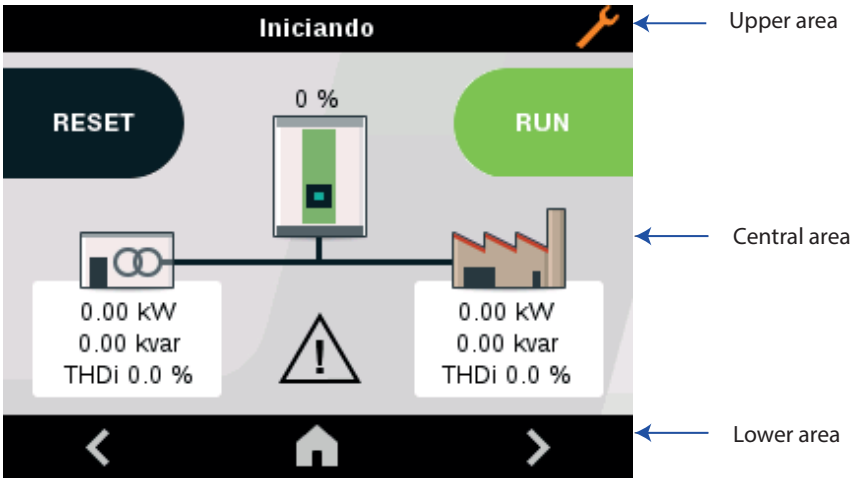


Рисунок 36:Дисплей разделен на три области.

4.7.1. ВЕРХНЯЯ ОБЛАСТЬ

В верхней области отображаются следующие элементы:

✓ Краткое описание состояния устройства.
✓ Символ при необходимости произвести техническое обслуживание; см. раздел ***«10. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ».***

4.7.2. ЦЕНТРАЛЬНАЯ ОБЛАСТЬ

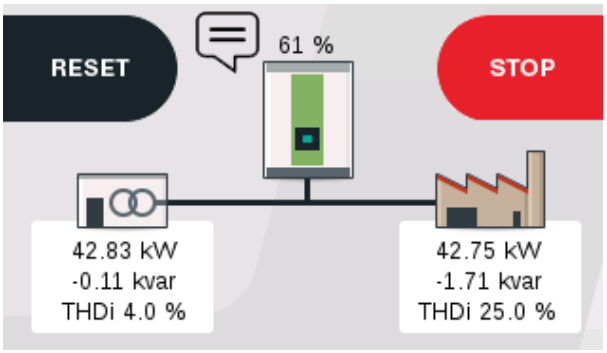


Рисунок 37: Центральная область.

Эта область отображает:

✓ состояние установки;
✓ все параметры и графики устройства;
✓ символ в случае наличия предупредительного сигнала. См. раздел ***«6.17. ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНЫЕ СИГНАЛЫ»***
✓ Символ свидетельствует о непросмотренных рекомендациях. Устройство постоянно анализирует свою работу и взаимодействие с установкой. На основе этого анализа устройство предлагает рекомендации для оптимизации общей работы системы. После их прочтения значок исчезнет и снова появится при получении новых рекомендаций.

Нужные клавиши для каждого действия (**Таблица 17**).

Таблица 17: Клавиши центральной области.

Клавиша	Функция
	Повторный запуск устройства после тревоги.
	Запуск активного фильтра.
	Останов активного фильтра.

4.7.3. НИЖНЯЯ ОБЛАСТЬ

Рисунок 38: Нижняя область.

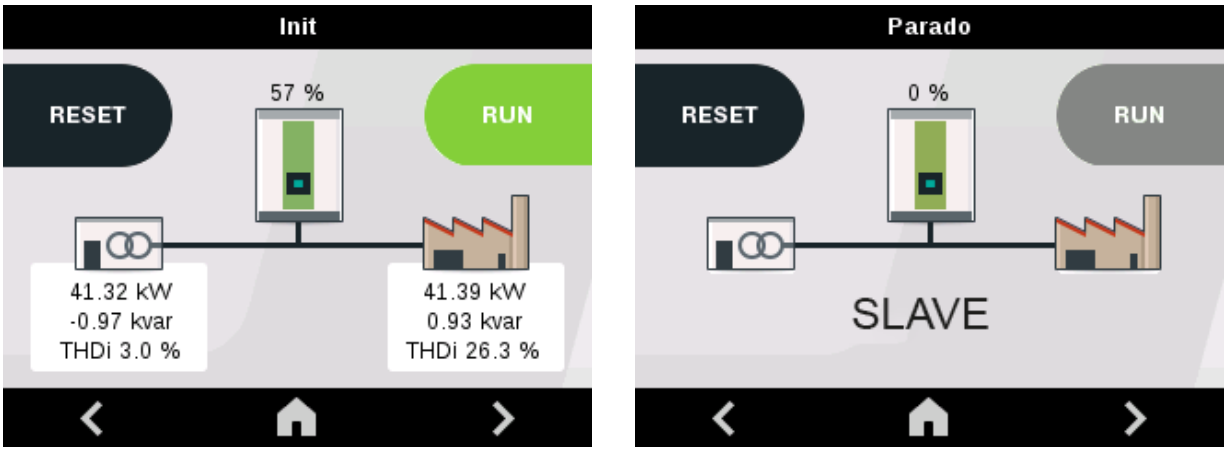
В нижней области находятся клавиши навигации и настройки устройства.

Таблица 18: Клавиши нижней области.

Клавиша	Функция
	Доступ к главному экрану устройства.
	Перемещение влево.
	Перемещение вправо.

5. ЗАПУСК

После подачи питания на устройство на дисплее отобразится один из экранов **Рисунок 39**.



Экран «единственного» или «ведущего» устройства **Экран «ведомого» устройства**

Рисунок 39: Начальный экран.

Перед запуском активного фильтра необходимо выполнить следующие шаги:

1. Нажать клавишу › для перехода на экран настроек, чтобы выполнить надлежащую настройку для существующей установки. (См. «***7. НАСТРОЙКИ»***).

2. (**«Единственное»** или **«ведущее»** устройство) Нажать клавишу › для перехода на экран отображения параметров напряжения и тока (***«6.5. НАПРЯЖЕНИЕ, ТОК И ЧАСТОТА»***) и

- ✓ Проверить измерения **напряжения** на соответствие действующим показателям напряжения установки.
- ✓ Проверить измерения **тока** в нагрузке на соответствие уровням тока установки.

3. (**«Единственное»** или **«ведущее»** устройство) Нажать клавишу › для перехода на экран отображения параметров нагрузки (***« 6.7. МОЩНОСТЬ И COS ϕ НАГРУЗКИ»***) и

- ✓ Проверить измерение **активной мощности** нагрузки на соответствие уровням активной мощности установки.
- ✓ Проверить измерение **реактивной мощности** нагрузки на соответствие уровням реактивной мощности установки.
- ✓ Проверить **cos ϕ** в трех фазах. Появление фаз с очень высоким уровнем реактивной мощности и очень низким уровнем активной может указывать на ошибку в порядке фаз. В таком случае необходимо проверить подключение к сети и подвод тока.

4. (**«Единственное»** или **«ведущее»** устройство) Вернуться на начальный экран, **Рисунок 39**. В случае отсутствия ошибок подключения в верхней части отобразится сообщение «**Остановлено»**.
При наличии проблемы в подключении фильтра или настройках появится сообщение **«Ожидание условий»**.

5. (**«Единственное»** или **«ведущее»** устройство) Нажать клавишу RUN для запуска активного фильтра. В случае успешного запуска на экране высветится сообщение «**Запущен**».

6. ОТОБРАЖЕНИЕ

6.1. ГЛАВНЫЙ ЭКРАН

6.1.1. ЕДИНСТВЕННОЕ ИЛИ ВЕДУЩЕЕ УСТРОЙСТВО

Здесь (**Рисунок 40**) показан главный экран настроек ***«единственного»*** или ***«ведущего»*** устройства.

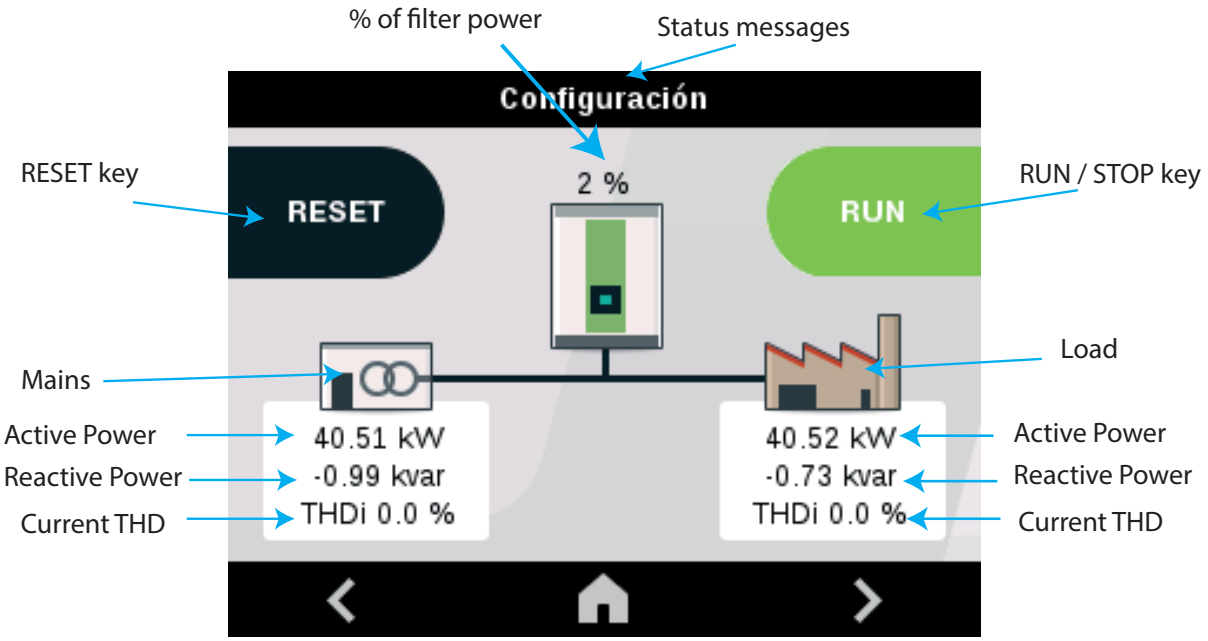


Рисунок 40: Главный экран.

Здесь отображаются значения **активной мощности**, **реактивной мощности** и значение **КГИ тока** в сети и нагрузке. **% использованной мощности фильтра**.

С помощью клавиши RESET можно заново запустить устройство в работу после устранения ошибки.

Клавиши RUN / STOP отвечают за запуск и остановку активного фильтра.

Для перемещения по различным экранам пользуйтесь клавишами < и >.

В верхней части экрана отображается сообщение о текущем состоянии устройства (**Таблица 19**).

Таблица 19:Сообщения о состоянии

Сообщения о состоянии	
Запуск	
Описание	**SINAFM** запускается.
Запуск	
Описание	Оборудование запускает системы.
В ожидании подключений	
Описание	Запуск внутренних систем подключения

Таблица 19 (продолжение): Сообщения о состоянии

Сообщения о состоянии	
В ожидании условий	
Описание	В ожидании выполнения условий для работы.
Калибровка	
Описание	Проведение калибровки внутренних датчиков.
Настройки	
Описание	Выполнение настройки устройства.
Работает	
Описание	Оборудование работает.
Синхронизация	
Описание	**SINAFM** синхронизируется с сетью.
Зарядка шины DC	
Описание	Процесс загрузки внутренней шины перед запуском.
Остановка	
Описание	Оборудование остановлено.
Тревожный сигнал	
Описание	Поступил тревожный сигнал. Перейдите на экран настроек тревожных сигналов (***«6.16. ТРЕВОЖНЫЕ СИГНАЛЫ»***) для получения подробной информации.

6.1.2. ВЕДОМОЕ УСТРОЙСТВО

Здесь (**Рисунок 41**) показан главный экран настроек ***«ведомого»*** устройства.

Рисунок 41: Главный экран ведомого устройства.

Здесь отображается **% использованной мощности фильтра**.

На ведомых устройствах клавиши RESET и RUN / STOP не активны.
Для перемещения по различным экранам пользуйтесь клавишами < и >.

В верхней части экрана отображается сообщение о текущем состоянии устройства (**Таблица 19**).

6.2. КГИ

Примечание: *Этот экран не отображается на* ***«ведомых» устройствах****.*

При нажатии клавиши [›] на главном экране открывается экран отображения параметров КГИ.

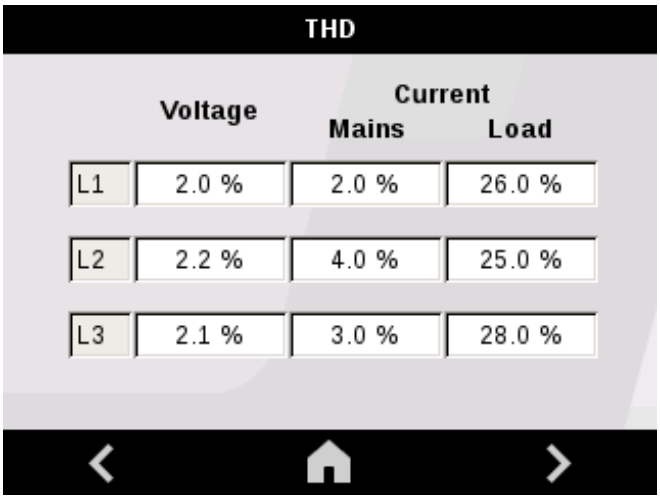


Рисунок 42: Отображение параметров КГИ.

Где отображается следующее:

- ✓ КГИ напряжения в каждой фазе (L1, L2 и L3).
- ✓ КГИ тока в сети в каждой фазе (L1, L2 и L3).
- ✓ КГИ тока в нагрузке в каждой фазе (L1, L2 и L3).

Для перемещения по различным экранам пользуйтесь клавишами [‹] и [›].

6.3.- TDD

Примечание: *Этот экран не отображается на* ***«ведомых» устройствах****.*
Примечание: *Этот экран отображается только при настройке Тока линии* $\boldsymbol{I_L(A)}$ *на экране настроек IEEE519, см.* ***«7.8. IEEE519»****.*

На **Рисунке 43** показан TDD, то есть, соотношение между гармоническим током и номинальным током линии.

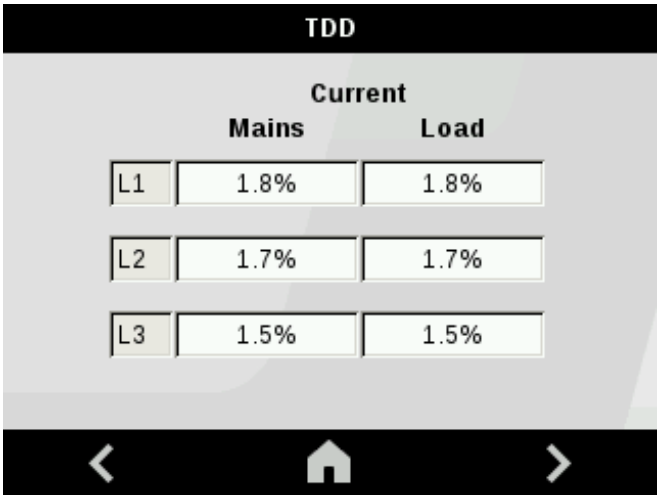


Рисунок 43: TDD.

Для перемещения по различным экранам пользуйтесь клавишами < и >.

6.4. ТОК ГАРМОНИКИ

Примечание: *Этот экран не отображается на* ***«ведомых» устройствах****.*

На **Рисунок 44** приведены значения гармонического тока в абсолютной величине в каждой фазе сети и нагрузки.

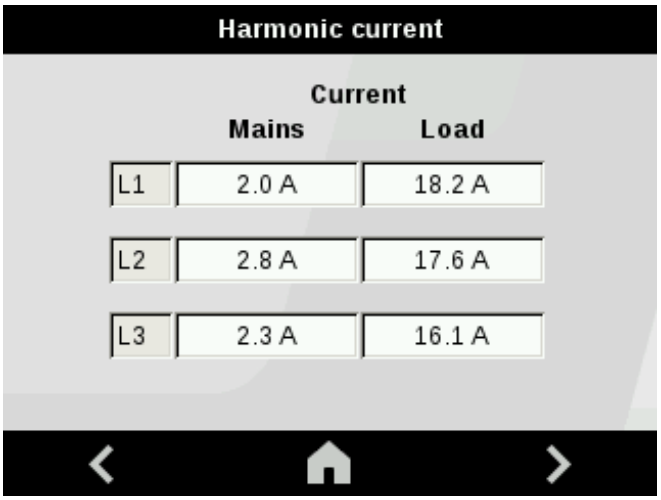


Рисунок 44: Гармонический ток

Для перемещения по различным экранам пользуйтесь клавишами < и >.

6.5. НАПРЯЖЕНИЕ, ТОК И ЧАСТОТА

Примечание: *Этот экран не отображается на* ***«ведомых» устройствах****.*

На **Рисунок 45** изображен экран параметры напряжения, тока и частоты.

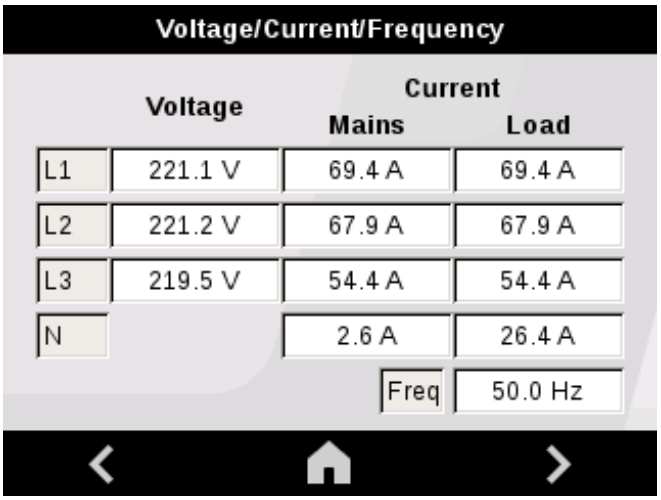


Рисунок 45: Отображение параметров напряжения, тока и частоты.

Где отображается следующее:

- ✓ Напряжение в каждой фазе (L1, L2 и L3).
- ✓ Ток в сети в каждой фазе (L1, L2, L3 и нейтраль).

- ✓ Ток в нагрузке в каждой фазе (L1, L2, L3 и нейтраль).
- ✓ Частота.

Для перемещения по различным экранам пользуйтесь клавишами < и >.

6.6. МОЩНОСТЬ И COS ϕ СЕТИ

Примечание: *Этот экран не отображается на* ***«ведомых» устройствах****.*

На **Рисунок 46** изображен экран параметров мощности и cos ϕ сети.

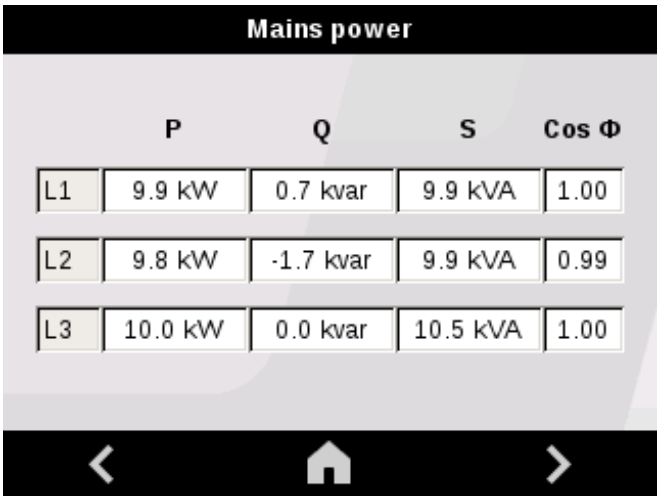


Рисунок 46: Отображение параметров мощности и cos ϕ сети.

Где отображается следующее:

- ✓ Активная мощность, P.
- ✓ Реактивная мощность, Q.
- ✓ Полная мощность, S.
- ✓ cos ϕ

Примечание: *Знак «-» указывает на емкостную реактивную мощность, а знак «+» – на индуктивную.*

Для перемещения по различным экранам воспользуйтесь клавишами < и >.

6.7. МОЩНОСТЬ И COS ϕ НАГРУЗКИ

Примечание: *Этот экран не отображается на* ***«ведомых» устройствах****.*

На **Рисунок 47** изображен экран параметров мощности и cos ϕ нагрузки.

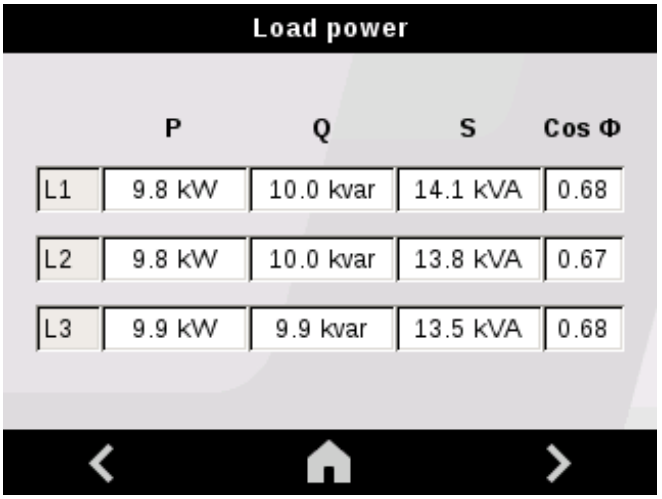


Рисунок 47: Отображение параметров мощности и cos ϕ нагрузки.

Где отображается следующее:

- ✓ Активная (P), реактивная (Q) и полная (S) мощность.
- ✓ cos ϕ.

Примечание: *Знак «-» указывает на емкостную реактивную мощность, а знак «+» – на индуктивную.*

Для перемещения по различным экранам пользуйтесь клавишами < и >.

6.8. ГАРМОНИКИ НАПРЯЖЕНИЯ

Примечание: *Этот экран не отображается на* ***«ведомых» устройствах****.*

На этом экране (**Рисунок 48**) отображаются нечетные гармоники напряжения (от 3 до 25) в каждой фазе.

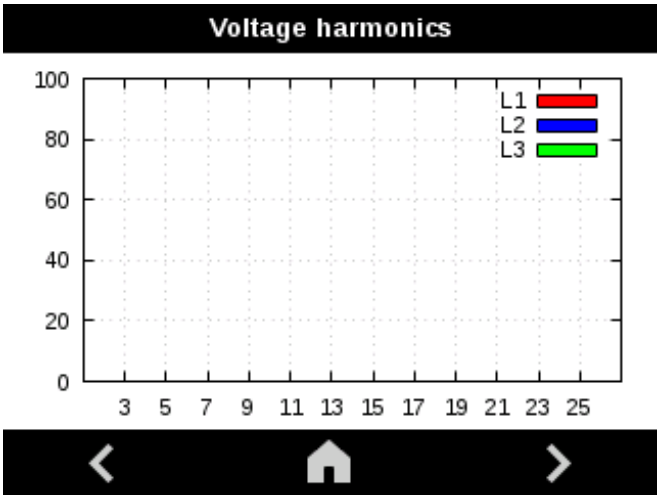


Рисунок 48: Отображение гармоник напряжения.

Для перемещения по различным экранам пользуйтесь клавишами < и >.

6.9. ГАРМОНИКИ ТОКА (СЕТИ)

Примечание: *Этот экран не отображается на* ***«ведомых» устройствах****.*

На этом экране (**Рисунок 49**) отображаются нечетные гармоники тока сети (от 3 до 25) в каждой фазе.

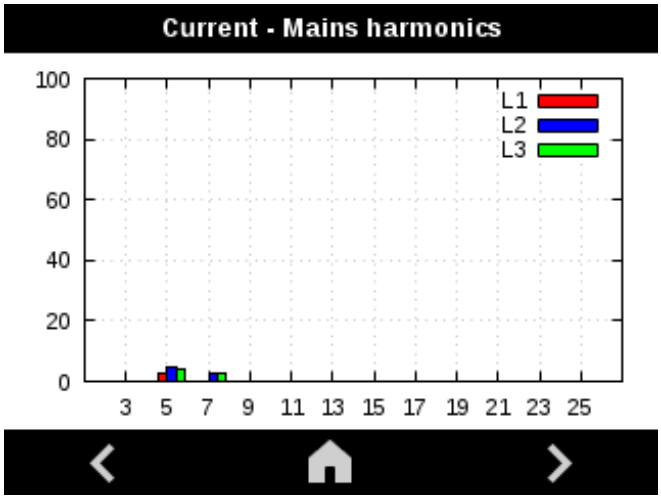


Рисунок 49: Отображение гармоник тока сети.

Для перемещения по различным экранам пользуйтесь клавишами < и >.

6.10. ГАРМОНИКИ ТОКА (НАГРУЗКИ)

Примечание: *Этот экран не отображается на* ***«ведомых» устройствах****.*

На этом экране (**Рисунок 50**) отображаются нечетные гармоники тока нагрузки (от 3 до 25) в каждой фазе.

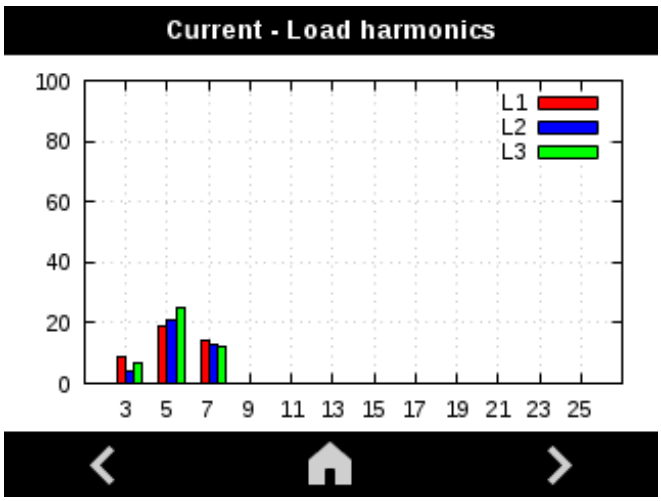


Рисунок 50: Отображение гармоник тока нагрузки.

Для перемещения по различным экранам пользуйтесь клавишами < и >.

6.11.- ТАБЛИЦА ГАРМОНИК

Примечание: *Этот экран не отображается на* ***«ведомых» устройствах****.*

На этом экране (**Рисунок 51)** в табличной форме отображаются все гармоники напряжения, тока нагрузки и тока сети в каждой фазе.

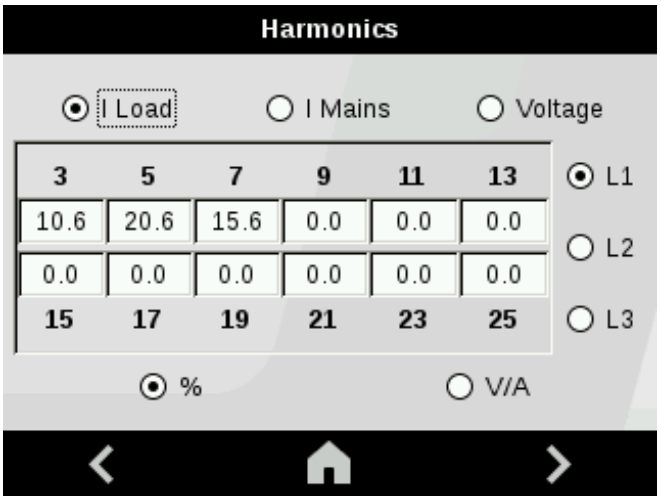


Рисунок 51: Отображение таблицы гармоник.

Отображение гармоник может быть в % % или в абсолютных значениях V/A.

Для перемещения по различным экранам пользуйтесь клавишами < и >.

6.12. ФОРМА КОЛЕБАНИЯ ТОКА СЕТИ

Примечание: *Этот экран не отображается на* ***«ведомых» устройствах****.*

На этом экране (**Рисунок 52**) отображается форма колебания тока сети в каждой фазе.

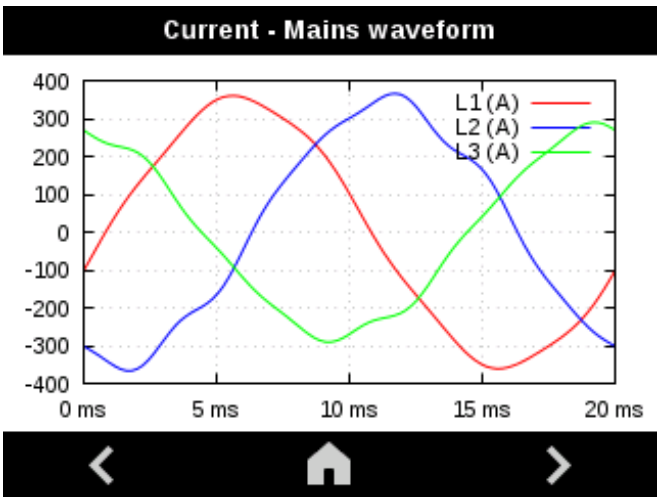


Рисунок 52: Форма колебания тока сети.

Нажатие на графики позволяет отобразить график отдельно по каждой фазе.
Для перемещения по различным экранам пользуйтесь клавишами < и >.

6.13. ФОРМА КОЛЕБАНИЯ ТОКА НАГРУЗКИ

Примечание: *Этот экран не отображается на* ***«ведомых» устройствах****.*

На этом экране (**Рисунок 53**) отображается форма колебания тока нагрузки в каждой фазе.

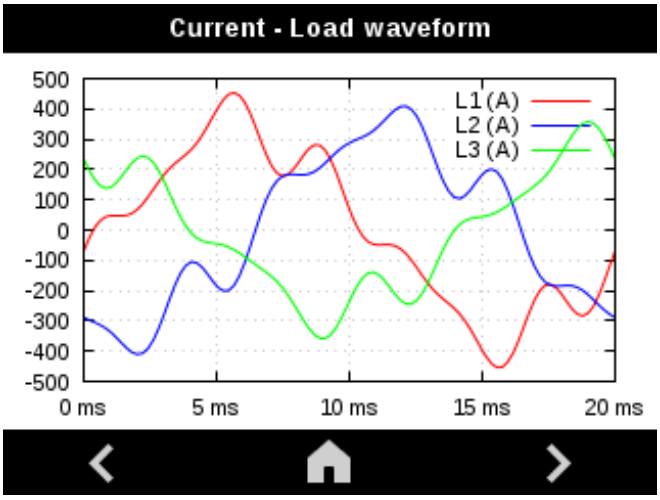


Рисунок 53: Форма колебания тока нагрузки.

Нажатие на графики позволяет отобразить график отдельно по каждой фазе.
Для перемещения по различным экранам пользуйтесь клавишами < и >.

6.14. ВЕКТОРЫ СЕТИ

Примечание: *Этот экран не отображается на* ***«ведомых» устройствах****.*

На этом экране (**Рисунок 54**) отображаются векторы сети.

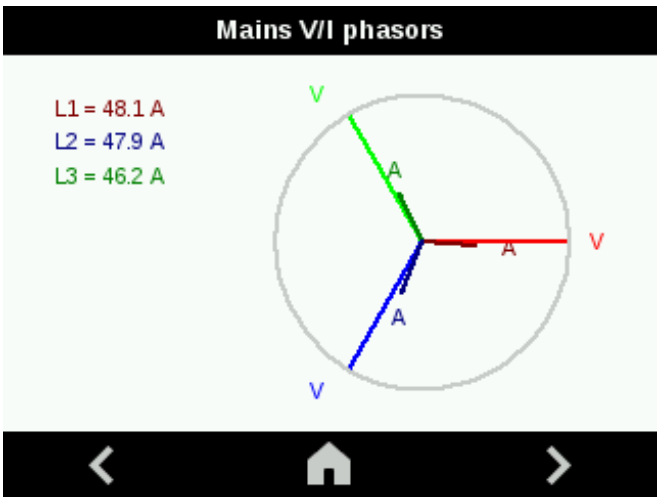


Рисунок 54: Векторы сети.

Для перемещения по различным экранам пользуйтесь клавишами < и >.

6.15. ВЕКТОРЫ НАГРУЗКИ

Примечание: *Этот экран не отображается на* ***«ведомых» устройствах****.*

На этом экране (**Рисунок 55**) отображаются векторы нагрузки.

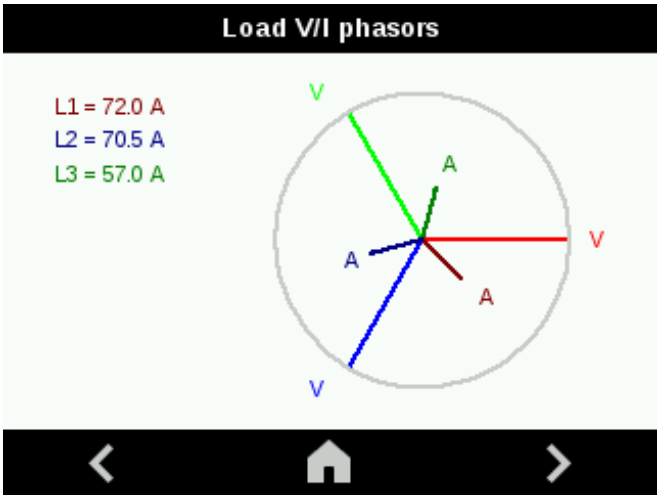


Рисунок 55: Векторы нагрузки.

Для перемещения по различным экранам пользуйтесь клавишами < и >.

6.16. ТРЕВОЖНЫЕ СИГНАЛЫ

Примечание: *Этот экран не отображается на* ***«ведомых» устройствах****.*

На этом экране (**Рисунок 56**) отображаются сработавшие тревожные сигналы.

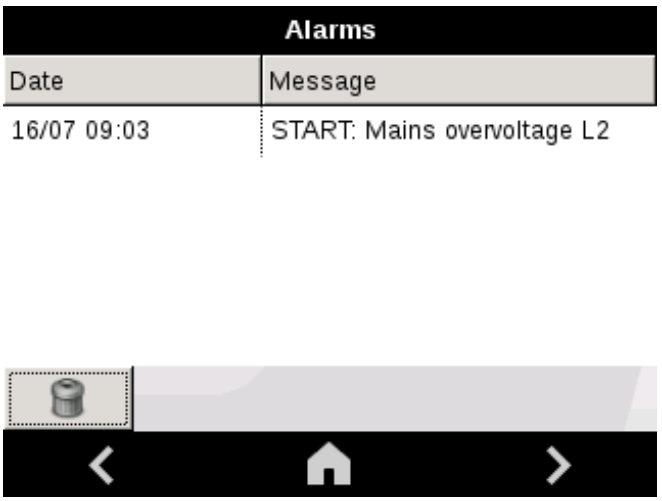


Рисунок 56: Тревожные сигналы.

На экране отображается краткое описание причины тревожного сигнала с указанием даты и времени его срабатывания.

Нажать клавишу для очищения журнала тревожных сигналов.

В **Таблица 20** указаны сообщения, которые могут появиться на устройстве.

При устранении причины тревожного сигнала устройство перезапускается автоматически. Если один и тот же тревожный сигнал появляется 5 раз в течение 1 часа, автоматический перезапуск устройства отключается.

Нажатием клавиши RESET также перезапускается устройство при условии устранения или исчезновения причины тревожного сигнала.

В случае, если оборудование находится в состоянии постоянной подачи тревожного сигнала, отображается экран как на **Рисунке 57**.

Рисунок 57:Постоянный тревожный сигнал.

Если дисплей перешел в режим энергосбережения, он автоматически выключается. Экран тревожного сигнала исчезает при прикосновении к дисплею.

Для перемещения по различным экранам пользуйтесь клавишами < и >.

Таблица 20:Тревожные сообщения.

Тревожные сообщения	
Сверхток L1/L2/L3	
Описание	Ток **SINAFM** слишком высокий.
Действия по устранению	Этот тревожный сигнал может указывать на скачки и помехи в напряжении питания. Проверить напряжение питания. Если проблема не решена, связаться со службой технической поддержки.
Повышенное напряжение сети L1/L2/L3	
Описание	Напряжение сети слишком высокое.
Действия по устранению	Этот тревожный сигнал может указывать на скачки и помехи в напряжении питания или на неверные значения напряжения сети. Проверить настройки. Проверить напряжение питания. Если проблема не решена, связаться со **службой технической поддержки**.
Повышенная температура БТИЗ	
Описание	Температура модуля мощности слишком высокая.
Действия по устранению	Проверить работу вентиляторов. Очистить или заменить их, если необходимо. Если проблема не решена, связаться со **службой технической поддержки**.
Повышенная температура катушек индуктивности	
Описание	Температура катушек индуктивности слишком высокая.

Таблица 20 (продолжение): Тревожные сообщения.

Тревожные сообщения	
Действия по устранению	Проверить работу вентиляторов. Очистить или заменить вентиляторы, если необходимо. Если проблема не решена, связаться со **службой технической поддержки**.
Резонанс	
Описание	Обнаружение возможного резонанса с нагрузкой
Действия по устранению	Резонанс может быть обнаружен ошибочно на установках с КГИ с очень высоким напряжением. Связаться со **службой технической поддержки**.
Начальные условия	
Описание	Не были выполнены условия запуска 10 раз за 5 минут.
Действия по устранению	Проверить настройки и температуру окружающей среды. Проверить напряжение питания. Если проблема не решена, связаться со **службой технической поддержки**.
Внутренние подключения	
Описание	Сбой внутренних подключений.
Действия по устранению	Запустить снова. Связаться со **службой технической поддержки**.
Сбой аппаратного обеспечения	
Описание	Системой самодиагностики обнаружен сбой.
Действия по устранению	Связаться со **службой технической поддержки**.
Exxx или Cxxx	
Описание	Внутренняя ошибка.
Действия по устранению	Связаться со **службой технической поддержки**.

6.17. ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНЫЕ СИГНАЛЫ

Примечание: *Этот экран не отображается на* ***«ведомых» устройствах****.*

Когда устройство создает предупредительный сигнал, оно продолжает работать в нормальном режиме, но на главном экране появляется символ ⚠.

При нажатии клавиши RUN, в случае наличия текущих предупредительных сигналов, появляется экран **Рисунок 58** с запросом подтверждения пользователя для продолжения операции запуска фильтра.

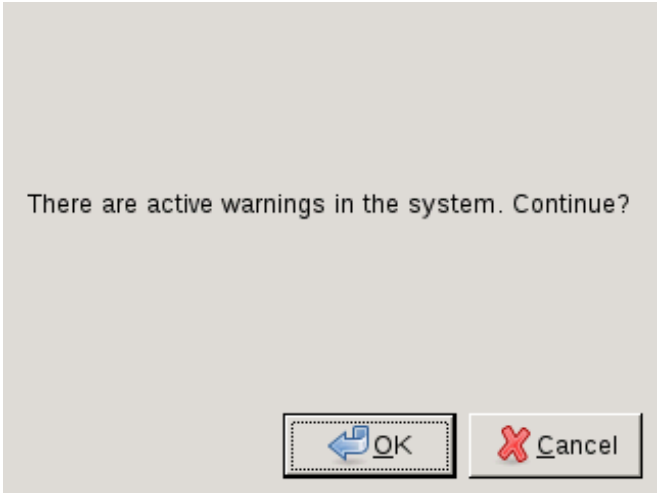


Рисунок 58: Экран подтверждения.

На этом экране (**Рисунок 59**) отображаются активные предупредительные сигналы. В **Таблица 21** указаны предупредительные сигналы, которые могут появиться на устройстве.

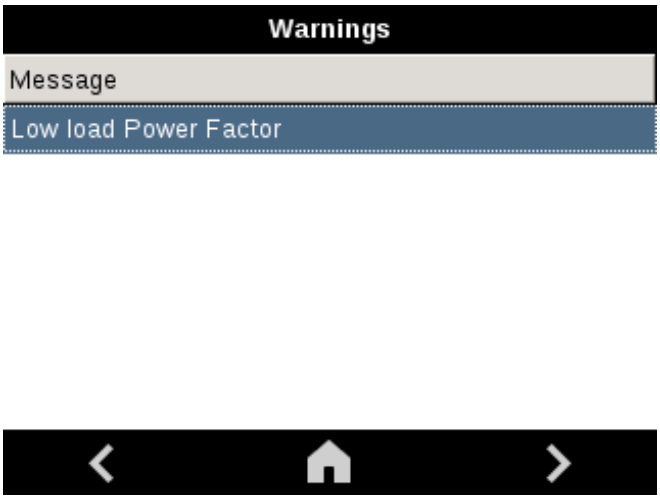


Рисунок 59: Предупредительные сигналы.

Для перемещения по различным экранам пользуйтесь клавишами < и >.

Таблица 21:Предупреждения.

Предупреждения	
В ожидании условий	
Описание	Не выполнены условия запуска.
Действия по устранению	Проверить уведомления.
Полярность нагрузки	
Описание	Обнаружение ошибки в полярности нагрузки.
Действия по устранению	Проверить подключение трансформаторов. Обратиться к разделу ***«7.9. НАСТРОЙКИ ТРАНСФОРМАТОРОВ»***
Гармоника X выключена	
Описание	Гармоника X выключена из-за резонанса.

Таблица 21 (продолжение): Предупреждения.

Предупреждения	
Действия по устранению	Резонанс может быть обнаружен ошибочно на установках с КГИ с очень высоким напряжением. Связаться со **службой технической поддержки**.
Ежегодное техническое обслуживание.	
Описание	С момента последнего технического обслуживания и перезапуска счетчика технического обслуживания прошел один год.
Действия по устранению	Провести ежегодное техническое обслуживание и перезапустить счетчик технического обслуживания. (см. «***10. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ***»)
Техническое обслуживание вентиляторов	
Описание	Вентиляторы рассчитаны на более чем 40 000 часов работы, после чего их необходимо менять, перезапуская счетчик технического обслуживания.
Действия по устранению	Произвести замену вентиляторов и перезапустить счетчик технического обслуживания. (см. ***«10. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ»***)
Снижение производительности вентиляторов	
Описание	Обнаружено снижение производительности вентиляторов системы.
Действия по устранению	Убедиться в том, что вентиляторы чистые. Выполнить плановое техническое обслуживание. Если проблема не решена, поменять вентиляторы. (см. ***«10. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ»***)
Напряжение сети за пределами нормы	
Описание	Напряжение сети ниже минимального.
Действия по устранению	Этот уведомление может указывать на скачки и помехи в напряжении питания или на неверные значения напряжения сети. Проверить настройки. Проверить напряжение питания. Если проблема не решена, связаться со **службой технической поддержки**.
Минимальная температура	
Описание	Температура ниже минимального для работы значения
Действия по устранению	Подождать, пока условия внешней среды не будут отвечать требованиям. Если тревожный сигнал продолжает подаваться, связаться со **службой технической поддержки**.
Пределы частоты в сети	
Описание	Частота в сети за пределами установленных значений
Действия по устранению	Этот уведомление может указывать на скачки и помехи в напряжении питания или на неверные значения частоты сети. Проверить настройки. Проверить напряжение питания. Если проблема не решена, связаться со **службой технической поддержки**.
Минимальный ток	
Описание	Ток сети ниже минимально установленного значения.
Действия по устранению	Проверить настройки.
Максимальная нагрузка	
Описание	Фильтр работает при полной нагрузке
Действия по устранению	Предпринимать какие-либо действия не требуется.
Низкий коэффициент мощности	
Описание	Измеренный коэффициент мощности меньше 0,7, что может указывать на ошибку соединения измерительных трансформаторов с несовпадением фаз напряжения с фазами тока.

Таблица 21 (продолжение): Предупреждения.

Предупреждения	
Действия по устранению	Проверить правильность подключения.
Отрицательная мощность	
Описание	Измеренная мощность отрицательная (отдаваемая мощность), что может указывать на то, что трансформаторы подключены в обратной последовательности.
Действия по устранению	Проверить правильность подключения.
Wxxx	
Описание	Внутренняя ошибка.
Действия по устранению	Связаться со **службой технической поддержки**.
Неполадка в параллельном фильтре	
Описание	Сбой в одном или нескольких ведомых устройствах.
Действия по устранению	Устройство не останавливается и адаптирует работу к количеству имеющихся ведомых устройств. На экране состояния ведомого устройства ***«6.21. СОСТОЯНИЕ ВЕДОМОГО УСТРОЙСТВА»*** можно узнать о состоянии и тревожных сигналах каждого фильтра. В случае ошибки подключений к какому-нибудь ведомому устройству необходимо остановить устройство и проверить соединения.

6.18. ТЕМПЕРАТУРА

Примечание: *Этот экран не отображается на* ***«ведомых» устройствах****.*

На этом экране (**Рисунок 60**) отображается диапазон температуры катушек индуктивности БТИЗ устройства.

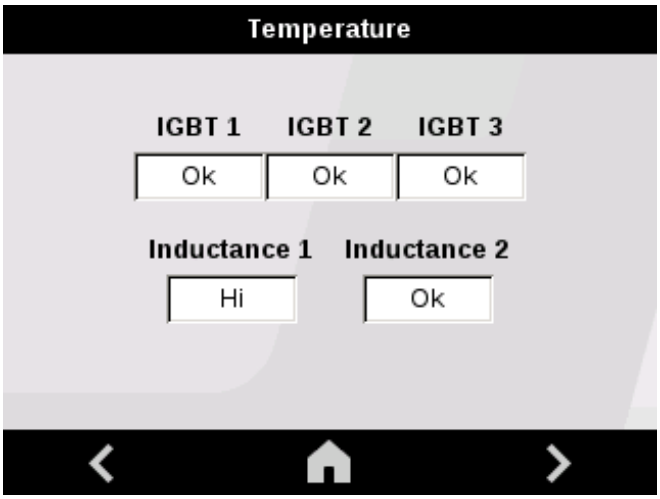


Рисунок 60: Температура.

Обозначения на экране:

- ✓ **Ok** – температура в норме.
- ✓ **Hi** (**Высокая)** – температура высокая.
- ✓ **Low (Низкая)** – температура низкая.

Для перемещения по различным экранам пользуйтесь клавишами < и >.

6.19. ПОДКЛЮЧЕНИЯ ETHERNET

На этом экране (**Рисунок 61**) отображается IP-адрес устройства и маска сети.

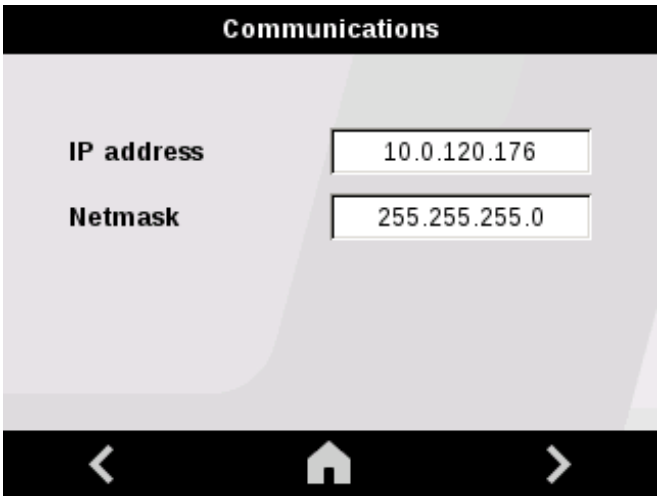


Рисунок 61: Подключения.

Для перемещения по различным экранам пользуйтесь клавишами < и >.

6.20. ИНФОРМАЦИЯ ОБ УСТРОЙСТВЕ

На этом экране (**Рисунок 62**) отображается номер и серия версий ЧМИ и ЦПС устройства.

Рисунок 62: Информация об устройстве.

Сенсорная панель дисплея откалибрована на заводе-изготовителе. В зависимости от особенностей установки может потребоваться повторная калибровка панели.

Нажмите на значок , используя стилус с мягким наконечником (осторожно, чтобы не повредить дисплей). Далее отобразится экран калибровки (**Рисунок 63**).

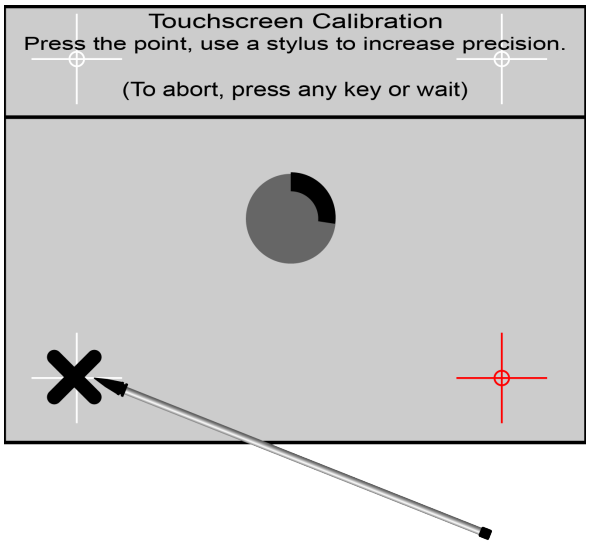


Рисунок 63: Калибровка сенсорного экрана.

Примечание: *При случайном открытии экрана калибровки дождитесь, когда линия полностью обогнет круг в центре* *, после чего автоматически отобразится информационный экран устройства (***Рисунок 62***).*

Для перемещения по различным экранам пользуйтесь клавишами и .

6.21. СОСТОЯНИЕ ВЕДОМЫХ УСТРОЙСТВ

Примечание: *Этот экран не отображается на* ***«ведомых» устройствах****.*

Примечание: *Этот экран отображается при наличии настроенной системы устройств с параллельным соединением.*

На этом экране **Рисунок 64** отображается состояние, в котором находится каждое «***ведомое***» устройство.

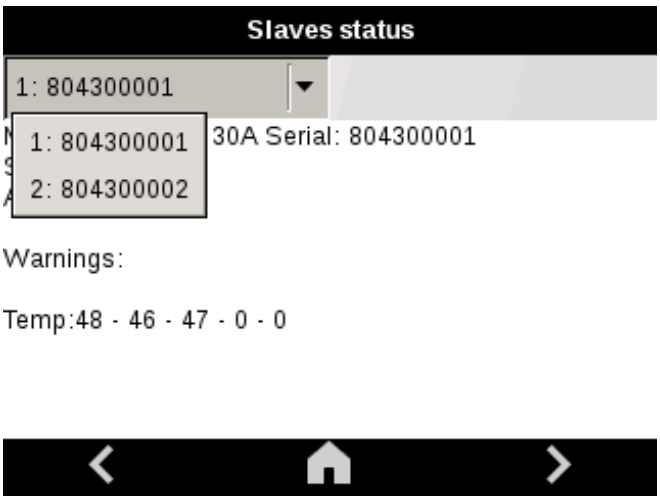


Рисунок 64: Экран состояния ведомого устройства (1).

На верхней вкладке можно выбрать «***ведомое***» устройство по серийному номеру.

При выборе «***ведомого***» устройства отобразится экран **Рисунок 65.** Здесь будет указана модель, тип и серийный номер устройства, а также состояние, текущие тревожные сигналы и температура БТИЗ и катушек индуктивности.

Рисунок 65: Экран состояния ведомого устройства (2).

Примечание: *Если в каком-либо устройстве имеется проблема с подключениями, при выборе этого устройства появится текст* ***«Ошибка подключений»****.*

7. НАСТРОЙКИ

Здесь (**Рисунок 66**) показан главный экран настроек.

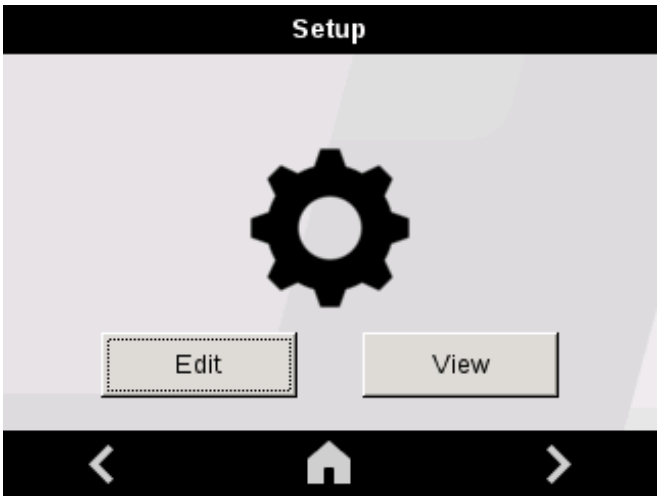


Рисунок 66: Главный экран настроек.

При нажатии клавиши

выполняется переход в меню настроек в режиме просмотра, то есть, отображаются все параметры устройства, но редактировать их нельзя.

При нажатии клавиши

выполняется переход в меню настроек в режиме редактирования, то есть, параметры устройства можно редактировать. В этом случае прежде чем войти в меню настроек, необходимо ввести пароль для доступа (**Рисунок 67)**

Пароль доступа: 1234

Рисунок 67: Пароль доступа в меню настроек в режиме редактирования.

7.1. ЯЗЫК

На этом экране (**Рисунок 68**) выбирается язык программы.

Рисунок 68: Экран настроек: Язык.

● **Language (Язык)** – язык программы.

Нажать клавишу для перехода к следующему шагу настроек.
Нажать клавишу для перехода на главный экран устройства без сохранения значений настроек.

7.2. ХАРАКТЕРИСТИКИ УСТРОЙСТВА

Примечание: *Этот экран информационный, внесение изменений невозможно.*

На этом экране (**Рисунок 69**) отображаются характеристики устройства.

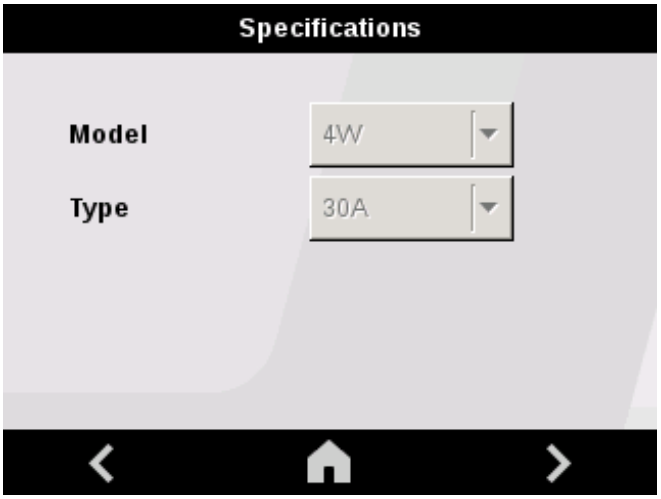


Рисунок 69: Экран настроек: Технические характеристики устройства.

● **Model** (**Модель**), модель устройства, возможные варианты:

- ✓ **3W**: 3-проводная модель,
- ✓ **4W**: 4-проводная модель,

● **Type (Тип),** диапазон устройства:

✓ **30A**: Модель 30 A.
✓ **60A**: Модель 60 A.
✓ **100A**: Модель 100 A.

Нажать клавишу для перехода к следующему шагу настроек.
Нажать клавишу для перехода на главный экран устройства без сохранения значений настроек.

7.3. УСТАНОВЛЕННЫЕ УСТРОЙСТВА

На этом экране (**Рисунок 70**) указывается тип устройства.

Рисунок 70: Экран настроек: Устройства с параллельным соединением.

● **Тип устройства: Ведущее / единственное / ведомое**

На этом экране выбирается тип устройства, возможные варианты:

✓ **Single (Единственное)**: выбрать этот вариант, если на **SINAFM** нет фильтров, соединенных параллельно.

✓ **Master (Ведущее)**: выбрать этот вариант, если фильтр будет работать как «***ведущее»*** устройство группы устройств с параллельным соединением.

✓**Slave (Ведомое)**: выбрать этот вариант, если устройство будет работать как «ведомое» устройство группы устройств с параллельным соединением.
После настройки устройства как «***ведомого***» следующий шаг настройки отобразиться в разделе ***«6.19. ПОДКЛЮЧЕНИЯ ETHERNET»***

Примечание: На ведомых устройствах клавиши RESET и RUN / STOP не активны.

Нажать клавишу для перехода к следующему шагу настроек.
Нажать клавишу для перехода на главный экран устройства без сохранения значений настроек.

7.4. РЕЖИМ РАБОТЫ

Примечание: *Этот экран не отображается на* ***«ведомых» устройствах****.*

На этом экране (**Рисунок 71**) настраиваются следующие параметры режима работы устройства:

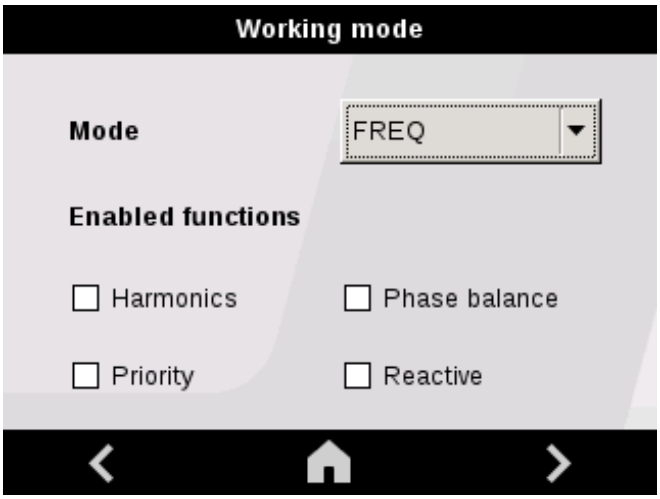


Рисунок 71: Экран настроек: Режим работы.

● Mode (Режим)

Этим параметром выбирается алгоритм контроля, который будет использовать устройство для выполнения фильтрации гармоник. Возможны следующие варианты:

✓ **FREQ: Частотный режим** – фильтрация гармоник на основе выбора гармоник для нейтрализации (с 3-ей по 25-ю).
✓ **TEMP: Временной режим** – фильтрация гармоник на основе мгновенной нейтрализации всех гармоник.

⚠	Использовать **временной режим** нельзя, если поставщик не рекомендовал его для вашей установки. Этот метод может вызывать резонанс в некоторых установках.

● Enabled Functions (Функции)

В этом параметре необходимо выбрать режим работы устройства, то есть функции, которые будет выполнять устройство во время работы:

✓ **Harmonics (Гармоники)**

Включить эту функцию для выполнения устройством фильтрации гармоник тока.

✓ **Phase balance (Балансировка фаз)**

Включить эту функцию для балансировки тока между фазами.

	Балансировка фаз для **SINAFM348xxxx** применяется при отсутствии симметрии, вызванной нагрузками между фазами в трехфазных сетях без нейтрали. **SINAFM348xxxx** не компенсирует отсутствие симметрии, образованные однофазными нагрузками между фазой и нейтралью. Для устранения такого типа отсутствия симметрии используйте **SINAFM440xxxx**.

✓ **Priority (Приоритет)**

Данная функция помогает устройству задать приоритет процессам в случае насыщения тока фильтра в результате перегрузки.

При **включенной** функции у устройства в приоритете над фильтрацией гармоник находится балансировка тока между фазами и компенсация реактивного тока.

Если функция **отключена**, приоритетной задачей устройства является фильтрация гармоник тока, а компенсация реактивного тока и балансировка уходят на второй план.

Таблица 22: Порядок приоритетов

Приоритет	Функция Порядок приоритетов	
	Отключена	**Включена**
+	Фильтрация гармоник	Балансировка фаз Компенсация реактивной мощности
-	Балансировка фаз Компенсация реактивной мощности	Фильтрация гармоник

✓ **Reactive (Реактивная мощность)**

Эта функция позволяет устройству компенсировать реактивную энергию и исправить коэффициент мощности смещения (cos Ф).

Нажать клавишу для перехода к следующему шагу настроек.
Нажать клавишу для перехода на главный экран устройства без сохранения значений настроек.

7.5. ВЫБОР ГАРМОНИК

Примечание: *Этот экран не отображается на* ***«ведомых» устройствах****.*
Примечание: *Экран отображается при выборе режима работы* ***FREQ: Частотный режим*** *(* ***«7.4. РЕЖИМ РАБОТЫ»****)*

На этом экране (**Рисунок 72**) выбираются гармоники, которые нужно отфильтровать.

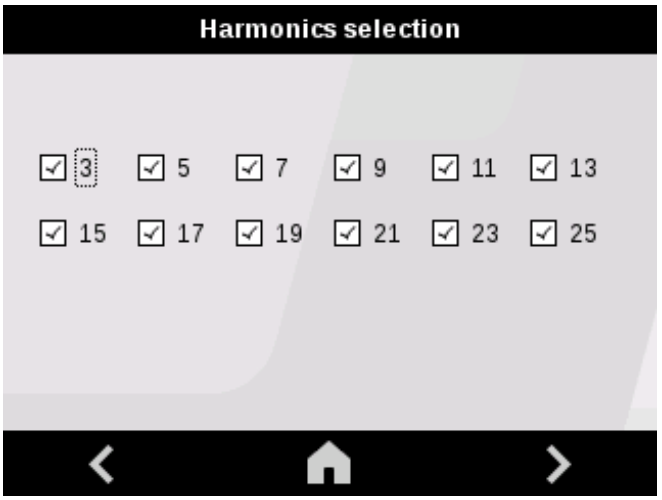


Рисунок 72: Экран настроек: Выбор гармоник.

Нажать клавишу для перехода к следующему шагу настроек.
Нажать клавишу для перехода на главный экран устройства без сохранения значений настроек.

7.6. ПРЕДЕЛЬНЫЕ РАБОЧИЕ ЗНАЧЕНИЯ

Примечание: *Этот экран не отображается на* ***«ведомых» устройствах****.*

На этом экране (**Рисунок 73**) настраиваются предельные значения работы устройства:

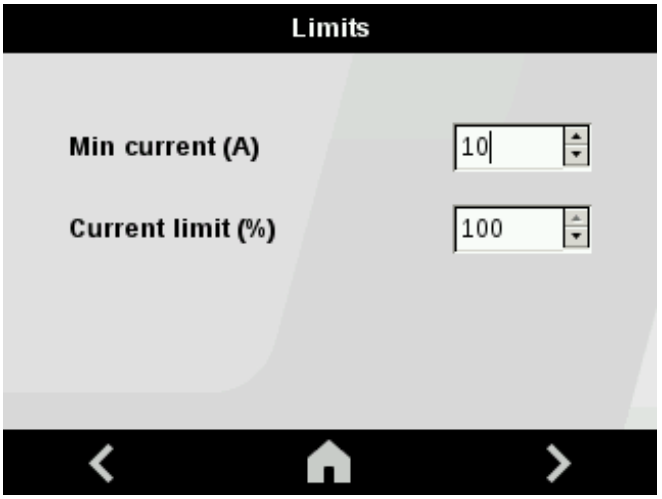


Рисунок 73: Экран настроек: Предельные значения работы.

- **Min current (Минимальный ток)**

Этот параметр позволяет настроить минимальный ток нагрузки для запуска фильтра. Ми-

нимальный ток используется для повышения производительности системы путем удержания фильтра в режиме ожидания в случае необходимости. Работа устройства **SINAFM** остановится, когда ток нагрузки будет ниже введенного значения, и снова запустится, как только уровень тока нагрузки станет выше.
Диапазон значений:

Минимальное значение: 0 A
Максимальное значение: 5000 A

- **Current limit (Предельный ток)**

Этот параметр позволяет ограничить максимальную мощность активного фильтра. Значение устанавливается в процентном отношении к номинальной мощности устройства.

Диапазон значений:

Минимальное значение: 20%
Максимальное значение: 100%

Нажать клавишу для перехода к следующему шагу настроек.
Нажать клавишу для перехода на главный экран устройства без сохранения значений настроек.

7.7.- cos Φ

Примечание: *Этот экран не отображается на* ***«ведомых» устройствах****.*

Оборудование располагает 2 режимами компенсации реактивной мощности (**Рисунок 74).**

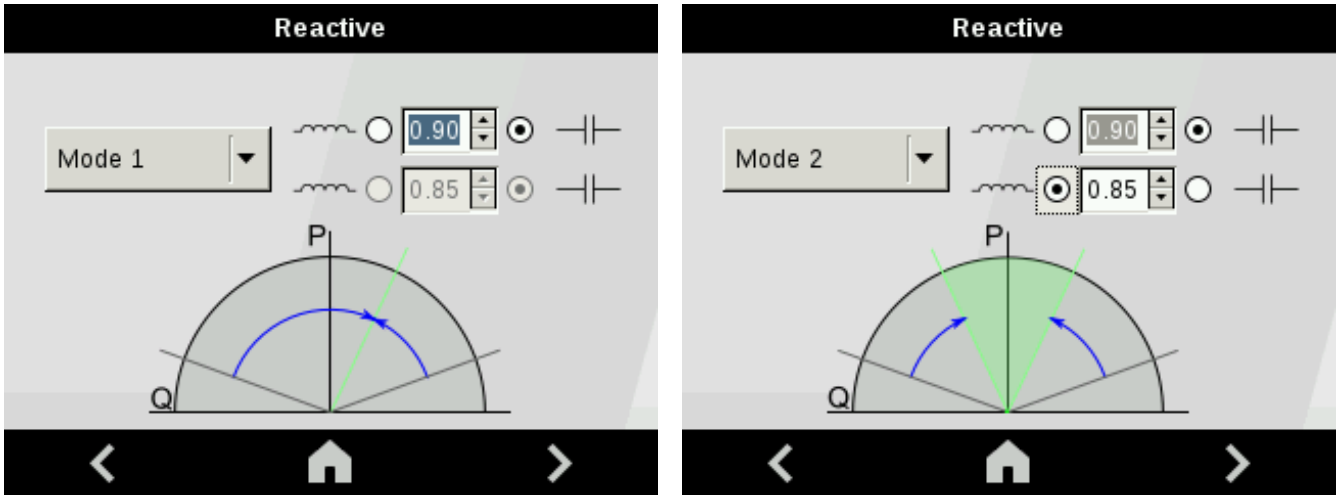


Рисунок 74: Экран настроек: cos Φ (Режим 1 и Режим 2).

- **Mode 1 (Режим 1)**

В этом режиме cos Φ задается фиксированное значение. Оборудование выполнит действия для приведения реактивной мощности со стороны сети в соответствие с установленным cos Φ.

Диапазон значений: 0.7 ... -0.7

● **Mode 2 (Режим 2)**

В этом режиме определяются два лимита диапазона приемлемости. Оборудование настроит реактивную мощность со стороны так, чтобы cos Ф оставался в пределах установленного диапазона приемлемости.

Этот режим позволяет минимизировать мощность оборудования, используемую для компенсации реактивной мощности, и следовательно, позволяет снизить энергопотребление.

Диапазон значений: 0.7 ... -0.7

Нажать клавишу для перехода к следующему шагу настроек.
Нажать клавишу для перехода на главный экран устройства без сохранения значений настроек.

7.8. IEEE519

Примечание: *Этот экран не отображается на* ***«ведомых» устройствах****.*

На этом экране (**Рисунок 75**) задаются настройки при необходимости соответствия устройства пределам фильтрации по норме **IEEE 519-2014**:

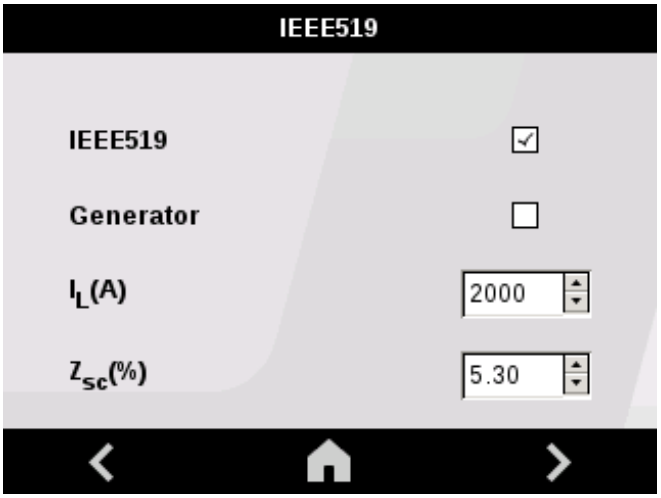


Рисунок 75: Экран настроек: IEEE519.

● **IEEE519**

Оборудование может фильтровать гармоники таким образом, чтобы регулировалась мощность на каждую гармонику с целью достижения соответствия устройства пределам нормы **IEEE 519-2014**. Данный стандарт устанавливает рекомендации в отношении предельных значений гармоник, создаваемых установкой, в целях предотвращения повреждения внешних и внутренних устройств и срабатывания защитных компонентов.

Стандарт определяет ограничения для каждой гармоники в точке подключения к сети, размер гармоники в зависимости от импеданса короткого замыкания линии и максимальное потребление тока нагрузки.

Гармоники тока необходимо ограничивать, чтобы вызванное ими искажение напряжения было приемлемым. У сети с высоким импедансом короткого замыкания имеется повы-

шенная восприимчивость к искажениям напряжения, вызванным гармоническим током, поэтому к таким сетям строгость стандарта **IEEE 519-2014** выше, чем к установкам с более низким импедансом короткого замыкания.

В настройках устройства пользователю необходимо ввести только три параметра: устройство само выберет максимальные значения гармоник для соответствия стандарту.

Примечание: *Если данная функция включена, устройство будет корректировать гармоники только в рамках установленных ограничений вместо полного устранения гармоник.*

• Generator (Генератор)

Стандарт **IEEE519-2014** устанавливает более строгие ограничения для установок, являющихся генераторами. Поэтому необходимо отметить соответствующее поле при наличии возможности выдавать энергию.
Сведения о первых двух параметрах находятся на шильдике трансформатора подключения к сети.
Если данная функция включена, устройство будет корректировать гармоники только в рамках установленных ограничений вместо полного устранения гармоник.

• I_L(A), Ток линии

Согласно требованиям стандарта необходимо определить максимальное потребление тока за последние 12 месяцев. Расчет этого значения представляет сложность, поэтому в качестве приблизительного показателя допускается использование значение номинального тока.

Примечание: *Сведения об этом параметре находятся на шильдике трансформатора подключения к сети.*

• Z_{sc}(%), Импеданс короткого замыкания

Импеданс короткого замыкания линии зависит от конструкции трансформатора подключения к сети и топологии линии электропередачи.
Это значение обычно задается в процентном отношении к номинальному первичному напряжению и определяет коэффициент первичного напряжения для номинального тока короткозамкнутой вторичной обмотки.

Если известен ток короткого замыкания в точке подключения, используется следующая формула для расчета этого значения:

Z(%) = (Il/Isc) * 100

Примечание: *Сведения об этом параметре находятся на шильдике трансформатора подключения к сети.*

Если данная функция включена, устройство будет корректировать гармоники только в рамках установленных ограничений вместо полного устранения гармоник.

Нажать клавишу для перехода к следующему шагу настроек.

Нажать клавишу для перехода на главный экран устройства без сохранения значений настроек.

7.9. НАСТРОЙКИ ТРАНСФОРМАТОРОВ

Примечание: *Этот экран не отображается на* ***«ведомых» устройствах****.*

На этом экране (**Рисунок 76**) настраиваются трансформаторы, которые будут установлены на устройстве:

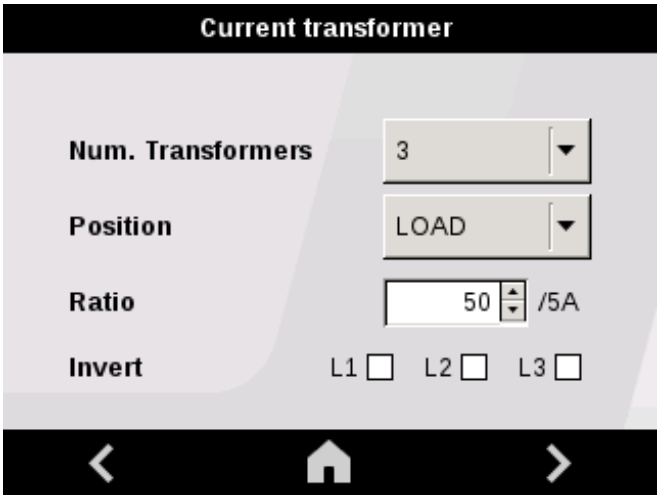


Рисунок 76: Экран настроек: Настройки трансформаторов

● Num transformers (Количество трансформаторов)

Этим параметром указывается количество трансформаторов, которые будут установлены, возможные варианты:

✓ **2.** Этот вариант может использоваться только в 3-проводной модели, **SINAFM348xxxx**
✓ **3.**

	В варианте с **2** трансформаторами необходимо установить один трансформатор для измерения фазы L1 и второй – для измерения фазы L2. Фаза L3 останется без измеряющего трансформатора.
	В трехфазных сетях с нейтралью необходимо 3 трансформатора для обеспечения корректной работы устройства.

● Position (Положение)

Этим параметром указывается место расположения трансформаторов, возможные варианты:

✓ **LOAD (НАГРУЗКА)**: Если были установлены трансформаторы в зоне нагрузки, после **SINAFM**.
✓ **MAINS (СЕТЬ)**: Если были установлены трансформаторы в зоне сети, перед **SINAFM**.

• **Ratio (Отношение)**

Этим параметром настраивается отношение трансформаторов, т. е. отношение между первичным и вторичным трансформатором.
Диапазон значений:

Минимальное значение: 5 A
Максимальное значение: 5000 A

• **Invert (Инвертирование)**

Этим параметром выбирается фаза, на которой фильтр инвертирует направление тока трансформаторов измерения нагрузки, таким образом могут быть исправлены ошибки установки.

Нажать клавишу для перехода к следующему шагу настроек.
Нажать клавишу для перехода на главный экран устройства без сохранения значений настроек.

7.10. ТРЕВОЖНЫЕ СИГНАЛЫ

Примечание: *Этот экран не отображается на* ***«ведомых» устройствах****.*

На этом экране (**Рисунок 77**) выбирается активация тревожного сигнала резонанса.

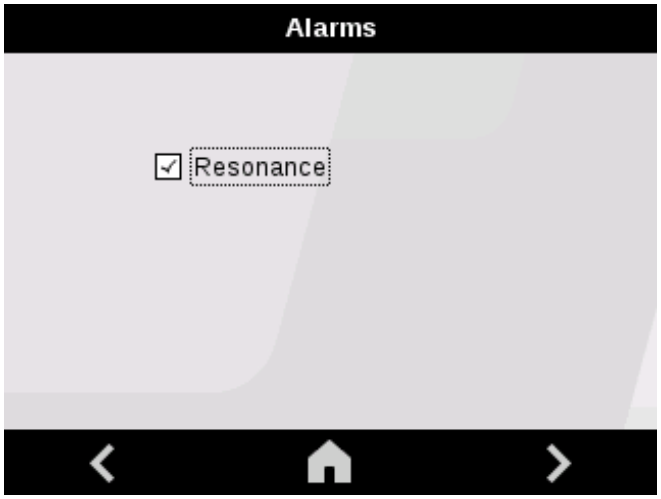


Рисунок 77: Экран настроек: Тревожные сигналы.

Если выбран алгоритм контроля в **Частотном режиме и включено** тревожное оповещение, когда устройство обнаруживает возможный резонанс на гармонике, оно отключает гармонику и генерирует тревожный сигнал, но продолжает фильтровать остальные гармоники.
Если тревожное оповещение **отключено,** устройство может интерпретировать резонанс как перегрузку и продолжать фильтровать гармонику.

	Этот вариант **включен** по умолчанию, и рекомендуется не выключать его.
	Прежде чем **выключить** тревожное оповещение о резонансе, важно проверить, что нет тока, резонирующего между активным фильтром и нагрузкой. Резонирующие токи могут привести к повреждению активного фильтра и других устройств, подключенных к устройству.

Нажать клавишу > для перехода к следующему шагу настроек.
Нажать клавишу для перехода на главный экран устройства без сохранения значений настроек.

7.11. ПОДКЛЮЧЕНИЯ ETHERNET

На этом экране (**Рисунок 78**) настраиваются параметры подключений Ethernet.

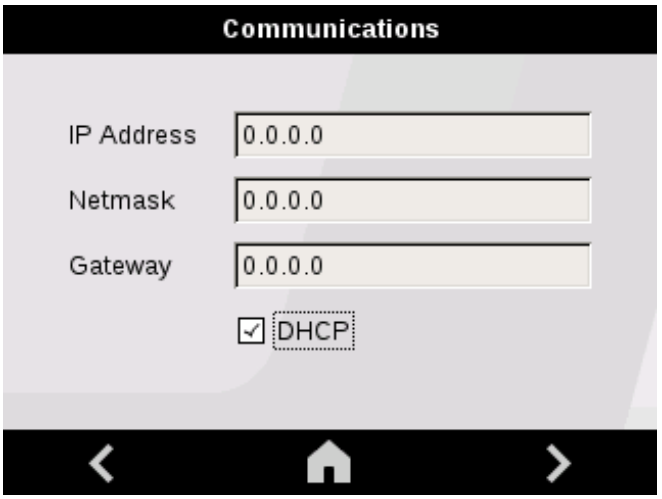


Рисунок 78: Экран настроек: Подключения Ethernet.

При включении варианта DHCP ☑ DHCP устройство автоматически присваивает IP. Если этот вариант не активируется, параметры должны быть настроены вручную:

- **IP Address (IP-адрес)** – IP-адрес.
- **Netmask (Маска сети)** – маска подсети.
- **Gateway (Шлюз)** – шлюз.

Нажать клавишу > для перехода к следующему шагу настроек.
Нажать клавишу для перехода на главный экран устройства без сохранения значений настроек.

7.12. ПОДКЛЮЧЕНИЯ RS-485

Скорость передачи интерфейса RS-485 в **SINAFM** составляет 9600 бит/с, 8 бит данных, 1 стоповый бит, без контроля по четности. Можно настраивать только адрес Modbus устройства (**Рисунок 79).**

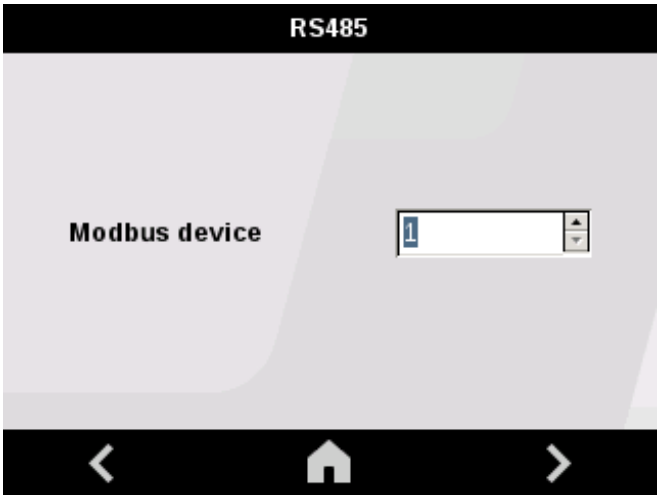


Рисунок 79: Экран настроек: Коммуникации RS-485.

- **Modbus device (Устройство Modbus),** адрес modbus устройства.

Нажать клавишу для перехода к следующему шагу настроек.
Нажать клавишу для перехода на главный экран устройства без сохранения значений настроек.

7.13. ДАТА / ВРЕМЯ

На этом экране (**Рисунок 80**) настраиваются параметры времени:

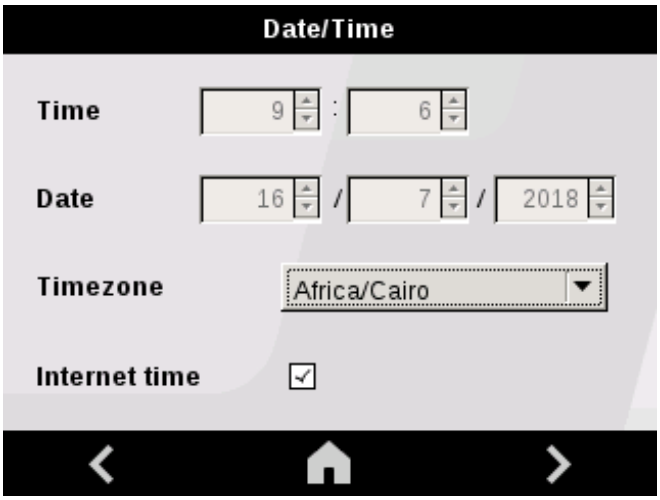


Рисунок 80: Экран настроек: Дата / время

- **Time (Время)**.
- **Date (Дата)**.
- **Time zone (Часовой пояс)**.

При включении варианта **Internet time (Время по интернету)** время на устройстве син-

хронизируется с временем веб-сервера, к которому оно подключено.

Нажать клавишу для перехода к следующему шагу настроек.
Нажать клавишу для перехода на главный экран устройства без сохранения значений настроек.

7.14. ПАРОЛЬ

На этом экране (**Рисунок 81**) устанавливается пароль устройства:

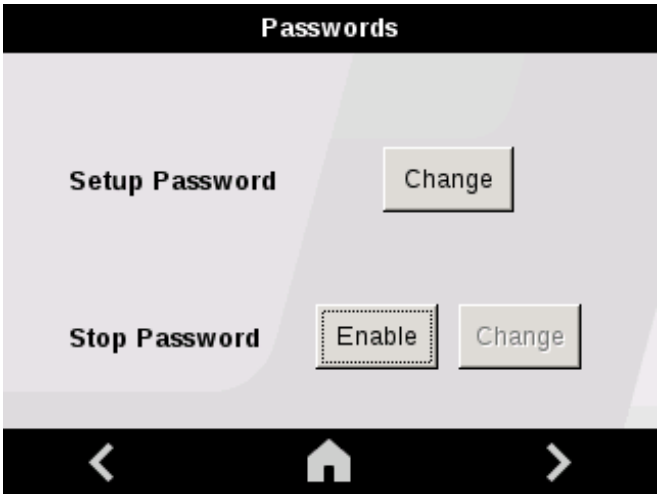


Рисунок 81: Пароль.

- **Setup Password (Задать пароль)**.

Этим параметром можно изменить пароль доступа к настройкам устройства.

- **Stop Password (Останов по паролю)**.

Возможно задать пароль для доступа к клавише

, если она активна; при нажатии клавиши устройство запрашивает пароль, и устройство не останавливается, если пароль неверный.

Нажать клавишу для перехода к следующему шагу настроек.
Нажать клавишу для перехода на главный экран устройства без сохранения значений настроек.

7.15. СОХРАНИТЬ ДАННЫЕ

На последнем экране меню настроек (**Рисунок 82**) сохраняются измененные значения настроек.

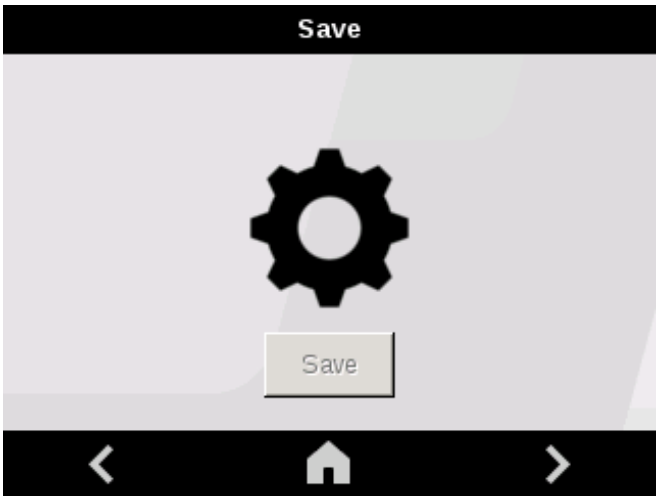


Рисунок 82: Последний экран меню настроек.

Нажать клавишу

, чтобы сохранить измененные данные.

Нажать клавишу для выхода из меню настроек.

8. ПОДКЛЮЧЕНИЯ RS-485

SINAFM имеют один выход для соединения типа RS-485 по протоколу подключений **MODBUS RTU** ®

В установке с устройством с параллельным соединением подключение RS-485 может быть выполнено на любом устройстве.

8.1. СОЕДИНЕНИЯ

Кабель RS-485 должен представлять собой витую пару с экранирующей оплеткой (минимум 3 жилы), длина от **SINAFM** до ведущего устройства не должна превышать 1200 метров.
На указанной шине можно подключить не более 32 **SINAFM**.

Для подключения к ведущему устройству необходимо использовать «умный» преобразователь в
RS-485.

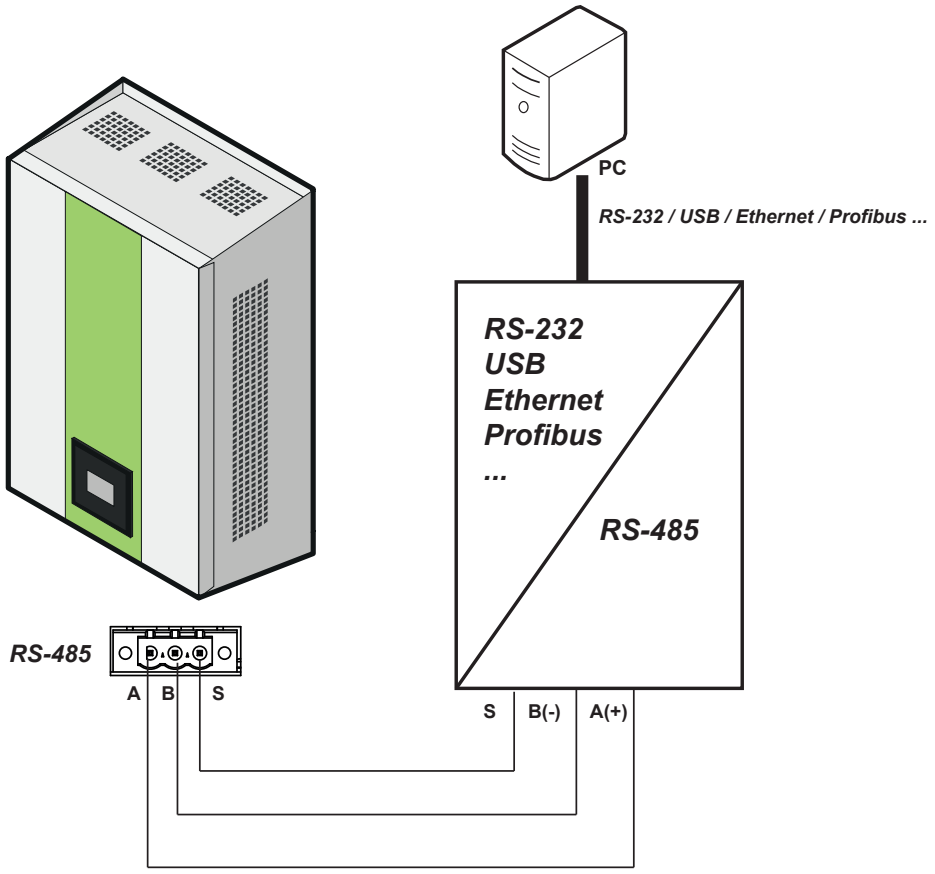


Рисунок 83: Схема соединений RS-485.

Скорость передачи интерфейса RS-485 в **SINAFM** составляет 9600 бит/с, 8 бит данных, 1 стоповый бит, без контроля по четности.

8.2. ПРОТОКОЛ

В рамках протокола Modbus **SINAFM** использует режим RTU (пульт ДУ).

Функции Modbus на устройстве следующие:

функции 03 и 04. Чтение n Words (2 байта).

8.2.1. ОБРАЗЕЦ ЗАПРОСА MODBUS

Запрос: Значение тока нагрузки L1

Адрес	Функция	Начальная запись	Число записей	CRC
0A	03	92	0002	xxxx

Адрес: 0A, номер периферийного устройства: 10 в десятичной системе.
Функция: 03, функция чтения.
Начальная запись: 92, запись, в котором планируется начать чтение.
Число записей: 0002, количество записей для чтения.
CRC: xxxx, символ CRC.

Ответ:

Адрес	Функция	К-во байтов	Запись № 1	Запись № 2	CRC
0A	03	04	0000	00FA	xxxx

Адрес: 0A, номер отвечающего периферийного устройства: 10 в десятичной системе.
Функция: 03, функция чтения.
К-во байтов: 04, число полученных байтов.
Запись: 000000FA, значение тока нагрузки L1 с 1 десятичным знаком: 0xFA = 25,0 A
CRC: xxxx, символ CRC.

8.2.2. КАРТА MODBUS

Все переменные карты Modbus выражены в шестнадцатеричной системе.
Для этих переменных внедрены **функции 03** и **04**.

8.2.2.1. Измерения в нагрузке

Таблица 23:Карта памяти Modbus: Измерения в нагрузке (таблица 1).

Параметр	L1	L2	L3	LN	Единицы
Ток в нагрузке	93 – 92	95 – 94	97 – 96	99 – 98	[Hi] + [Low] A с 1 десятичным знаком
Активная мощность в нагрузке	AD - AE	AF - B0	B1 - B2	-	кВт с 2 десятичными знаками и знаком +/-.
Реактивная мощность в нагрузке	B3 - B4	B5 - B6	B7 - B8	-	кВАр с 2 десятичными знаками и знаком +/-.

Таблица 23 (продолжение): Карта памяти Modbus: Измерения в нагрузке (таблица 1).

Параметр	L1	L2	L3	LN	Единицы
Полная мощность в нагрузке	B9 - BA	BB - BC	BD - BE	-	кВ·А с 2 десятичными знаками и знаком +/-.
cos ϕ в нагрузке	D1	D2	D3	-	С 3 десятичными знаками
КГИ тока в нагрузке	8C	8D	8E	-	% с 1 десятичным знаком

Таблица 24:Карта памяти Modbus: Измерения в нагрузке (таблица 2).

Параметр	Ток L1	Ток L2	Ток L3	Единицы
Основная гармоника	64	71	7E	%
3-я гармоника	65	72	7F	%
5-я гармоника	66	73	80	%
7-я гармоника	67	74	81	%
9-я гармоника	68	75	82	%
11-я гармоника	69	76	83	%
13-я гармоника	6A	77	84	%
15-я гармоника	6B	78	85	%
17-я гармоника	6C	79	86	%
19-я гармоника	6D	7A	87	%
21-я гармоника	6E	7B	88	%
23-я гармоника	6F	7C	89	%
25-я гармоника	70	7D	8A	%

Таблица 25:Карта памяти Modbus: Измерения в нагрузке (таблица 3).

Параметр	Ток L1	Ток L2	Ток L3	Единицы
Фаза основной гармоники	154	161	16E	0,001 x Радианы
Фаза 3-ей гармоники	155	162	16F	0,001 x Радианы
Фаза 5-ой гармоники	156	163	170	0,001 x Радианы
Фаза 7-ой гармоники	157	164	171	0,001 x Радианы
Фаза 9-ой гармоники	158	165	172	0,001 x Радианы
Фаза 11-ой гармоники	159	166	173	0,001 x Радианы
Фаза 13-ой гармоники	15A	167	174	0,001 x Радианы
Фаза 15-ой гармоники	15B	168	175	0,001 x Радианы
Фаза 17-ой гармоники	15C	169	176	0,001 x Радианы
Фаза 19-ой гармоники	15D	16A	177	0,001 x Радианы
Фаза 21-ой гармоники	15E	16B	178	0,001 x Радианы
Фаза 23-ей гармоники	15F	16C	179	0,001 x Радианы
Фаза 25-ой гармоники	160	16D	17A	0,001 x Радианы

Таблица 26:Карта памяти Modbus: Измерения в нагрузке (таблица 4).

Параметр	L1	L2	L3	Единицы
Основной ток	1E0	1E1	1E2	A
Ток гармоник	1E3	1E4	1E5	A
TDD	1EC	1ED	1EE	%

8.2.2.2. Измерения в сети

Таблица 27:Карта памяти Modbus: Измерения в сети (таблица 1).

Параметр	L1	L2	L3	LN	Единицы
Ток в сети	9B - 9A	9D - 9C	9F - 9E	A1 - A0	[Hi] + [Low] A с 1 десятичным знаком
Активная мощность в сети	BF - C0	C1 - C2	C3 - C4	-	кВт с 2 десятичными знаками и знаком +/-.
Реактивная мощность в сети	C5 - C6	C7 - C8	C9 - CA	-	кВАр с 2 десятичными знаками и знаком +/-.
Полная мощность в сети	CB - CC	CD - CE	CF - D0	-	кВ·А с 2 десятичными знаками и знаком +/-.
cos ϕ в сети	D4	D5	D6	-	С 3 десятичными знаками
КГИ тока в сети	8F	90	91	-	% с 1 десятичным знаком
Частота в сети	D7			-	Гц с 1 десятичным знаком

Таблица 28:Карта памяти Modbus: Измерения в сети (таблица 2).

Параметр	Ток L1	Ток L2	Ток L3	Единицы
Основная гармоника	3C	49	56	%
3-я гармоника	3D	4A	57	%
5-я гармоника	3E	4B	58	%
7-я гармоника	3F	4C	59	%
9-я гармоника	40	4D	5A	%
11-я гармоника	41	4E	5B	%
13-я гармоника	42	4F	5C	%
15-я гармоника	43	50	5D	%
17-я гармоника	44	51	5E	%
19-я гармоника	45	52	5F	%
21-я гармоника	46	53	60	%
23-я гармоника	47	54	61	%
25-я гармоника	48	55	62	%

Таблица 29:Карта памяти Modbus: Измерения в сети (таблица 3).

Параметр	Ток L1	Ток L2	Ток L3	Единицы
Фаза основной гармоники	12C	139	146	0,001 x Радианы
Фаза 3-ей гармоники	12D	13A	147	0,001 x Радианы
Фаза 5-ой гармоники	12E	13B	148	0,001 x Радианы
Фаза 7-ой гармоники	12F	13C	149	0,001 x Радианы
Фаза 9-ой гармоники	130	13D	14A	0,001 x Радианы
Фаза 11-ой гармоники	131	13E	14B	0,001 x Радианы
Фаза 13-ой гармоники	132	13F	14C	0,001 x Радианы
Фаза 15-ой гармоники	133	140	14D	0,001 x Радианы
Фаза 17-ой гармоники	134	141	14E	0,001 x Радианы
Фаза 19-ой гармоники	135	142	14F	0,001 x Радианы
Фаза 21-ой гармоники	136	143	150	0,001 x Радианы
Фаза 23-ей гармоники	137	144	151	0,001 x Радианы
Фаза 25-ой гармоники	138	145	152	0,001 x Радианы

Таблица 30: Карта памяти Modbus: Измерения в сети (таблица 4).

Параметр	L1	L2	L3	Единицы
Основной ток	1E6	1E7	1E8	A
Ток гармоник	1E9	1EA	1EB	A
TDD	1EF	1F0	1F1	%

8.2.2.3. Прочие параметры фильтра SINAFM

Таблица 31:Карта памяти Modbus: Параметры фильтра (таблица 1).

Параметр	Адрес	Единицы
Температура БТИЗ 1[(2)]	DB	ºC с 1 десятичным знаком
Температура БТИЗ 2[(2)]	DC	ºC с 1 десятичным знаком
Температура БТИЗ 3[(2)]	DD	ºC с 1 десятичным знаком
Температура катушки индуктивности 1[(2)]	E7	ºC с 1 десятичным знаком
Температура катушки индуктивности 2[(2)]	E8	ºC с 1 десятичным знаком
Температура БТИЗ 4[(2) (3)]	F5	ºC с 1 десятичным знаком
Температура БТИЗ 5[(2) (3)]	F6	ºC с 1 десятичным знаком
Температура БТИЗ 6[(2) (3)]	F7	ºC с 1 десятичным знаком
Температура катушки индуктивности 3[(2) (3)]	FB	ºC с 1 десятичным знаком
Температура катушки индуктивности 4[(2) (3)]	FC	ºC с 1 десятичным знаком
Напряжение фазы L1 - L2	DE	В с 1 десятичным знаком
Напряжение фазы L2 - L3	DF	В с 1 десятичным знаком
Напряжение фазы L3 - L1	E0	В с 1 десятичным знаком
Положительное напряжение шины DC	E1	В с 1 десятичным знаком
Отрицательное напряжение шины DC	E2	В с 1 десятичным знаком

[(2)] В системе устройств с параллельным соединением значение параметра – это значение устройства, подключенного к RS-485.

[(3)] Параметры доступны только для модели 60A.

Таблица 32:Карта памяти Modbus: Параметры фильтра (таблица 2).

Параметр	L1	L2	L3	LN	Единицы
Ток на фильтре	A3 - A2	A5 - A4	A7 - A6	A9 - A8	[Hi] + [Low] A с 1 десятичным знаком
Напряжение Фаза - Нейтраль	AA	AB	AC	-	В с 1 десятичным знаком
% использованной мощности фильтра	D8	D9	DA	-	%
КГИ напряжения	BA	BB	BC	-	% с 1 десятичным знаком

Таблица 33:Карта памяти Modbus: Параметры фильтра (таблица 3).

Параметр	Адрес	Описание
Серийный № **SINAFM**[(4)]	2710 – 2711	Серийный № Hi [10] + Low [11]
Версия ПО ЦПС	10C	-
Версия ПО ЧМИ	1C3	-

[(4)] В системе устройств с параллельным соединением значение параметра – это значение устройства, подключенного к RS-485.

8.2.2.4. Сообщения фильтра SINAFM

Таблица 34:Карта памяти Modbus: Сообщения фильтра (таблица 1).

Параметр	Адрес	
Состояние устройства[5]	110	
Бит	**Описание**	**Состояние**
0x0001	Остановл.	**1**: ВКЛ **0**: ВЫКЛ
0x0002	Работает	
0x0004	Сброс тревожных сигналов	

[5] В системе устройств с параллельным соединением значение параметра – это значение устройства, подключенного к RS-485.

Таблица 35:Карта памяти Modbus: Сообщения фильтра (таблица 2).

Параметр	Адрес
Тревожные сообщения	105 (значение Hi), 106 (значение Low)
Бит	**Описание**
0x00000000	Тревожных сигналов нет
0x00000002	Тревожный сигнал о сверхтоке L1
0x00000004	Тревожный сигнал о сверхтоке L2
0x00000008	Тревожный сигнал о сверхтоке L3
0x00000010	Тревожный сигнал о повышенном напряжении L1
0x00000020	Тревожный сигнал о повышенном напряжении L2
0x00000040	Тревожный сигнал о повышенном напряжении L3
0x00004000	Тревожный сигнал о температуре БТИЗ 1
0x00008000	Тревожный сигнал о температуре катушки индуктивности 1
0x00010000	Ошибка начальных условий
0x00020000	Тревожный сигнал о резонансе
0x00100000	Сбой контакторов
0x00200000	Тревожный сигнал о температуре катушки индуктивности 2

Таблица 36:Карта памяти Modbus: Сообщения фильтра (таблица 3).

Параметр	Адрес
Начальные условия, из-за которых устройство не запускается. [6]	108
Бит	**Описание**
0x0001	Разрядка шины DC
0x0002	Минимальное напряжение сети
0x0004	Минимальное значение температуры
0x0008	Ошибка частоты
0x0010	Зарядка шины DC
0x0020	Минимальное напряжение шины DC
0x0040	Отсутствие симметрии шины DC
0x0080	Оборудование не передает данные
0x0100	Ошибка полярности
0x0200	Минимальный ток нагрузки
0x0400	Максимальный ток нагрузки

[6] В системе устройств с параллельным соединением значение параметра – это значение устройства, подключенного RS-485.

Таблица 37:Карта памяти Modbus: Сообщения фильтра (таблица 4).

Параметр	Адрес
Состояние **SINAFM** [7]	104
Состояние (значение с десятичными знаками)	**Описание**
0	Запуск
10, 20, 30	Калибровка
40	Тестирование реле
50	Ожидание подключений
60	Настройки
100	Запуск
200	Начальные условия
300	Остановл.
400	Синхронизация
500	Нагрузка шины DC
600	Работа
666	Выключено
700	Тревожный сигнал

[7] В системе устройств с параллельным соединением значение параметра – это значение устройства, подключенного RS-485.

Таблица 38:Карта памяти Modbus: Сообщения фильтра (таблица 5).

Параметр	Адрес	
Состояние гармоник	109	
Бит	**Описание**	**Состояние**
0x0001	Гармоника 3	**1**: Гармоника фильтруется **0**: Гармоника, выключенная из-за резонанса
0x0002	Гармоника 5	
0x0004	Гармоника 7	
0x0008	Гармоника 9	
0x0010	Гармоника 11	
0x0020	Гармоника 13	
0x0040	Гармоника 15	
0x0080	Гармоника 17	
0x0100	Гармоника 19	
0x0200	Гармоника 21	
0x0400	Гармоника 23	
0x0800	Гармоника 25	

9. ПОДКЛЮЧЕНИЯ ETHERNET

В установке с устройством с параллельным соединением подключение Ethernet может быть выполнено на любом устройстве.

9.1. СОЕДИНЕНИЕ

SINAFM имеет Ethernet-порт.
Это тип связи, который создает локальную сеть со связью по IP.

Для подключения компьютера к этому порту необходим перекрестный кабель Ethernet, как на **Рисунок 84.**

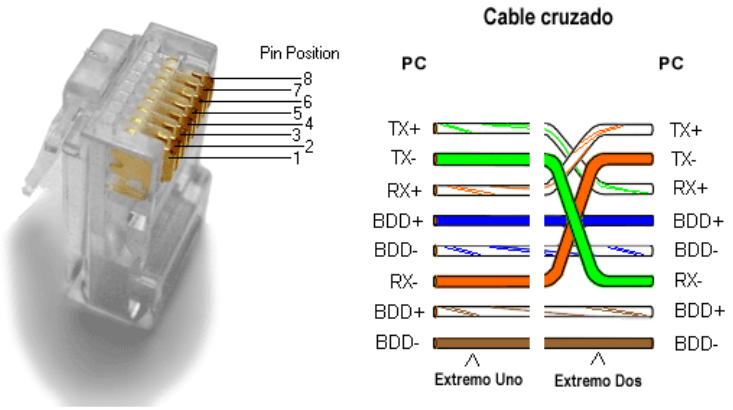


Рисунок 84:Соединитель RJ-45: Схема подсоединения перекрестного кабеля.

9.2. ВЕБ-САЙТ

У устройства имеется веб-сайт для отображения и настройки параметров.

На **Рисунок 85** изображен главный экран веб-сервера, на котором можно получить подробную информацию об устройстве **SINAFM**.

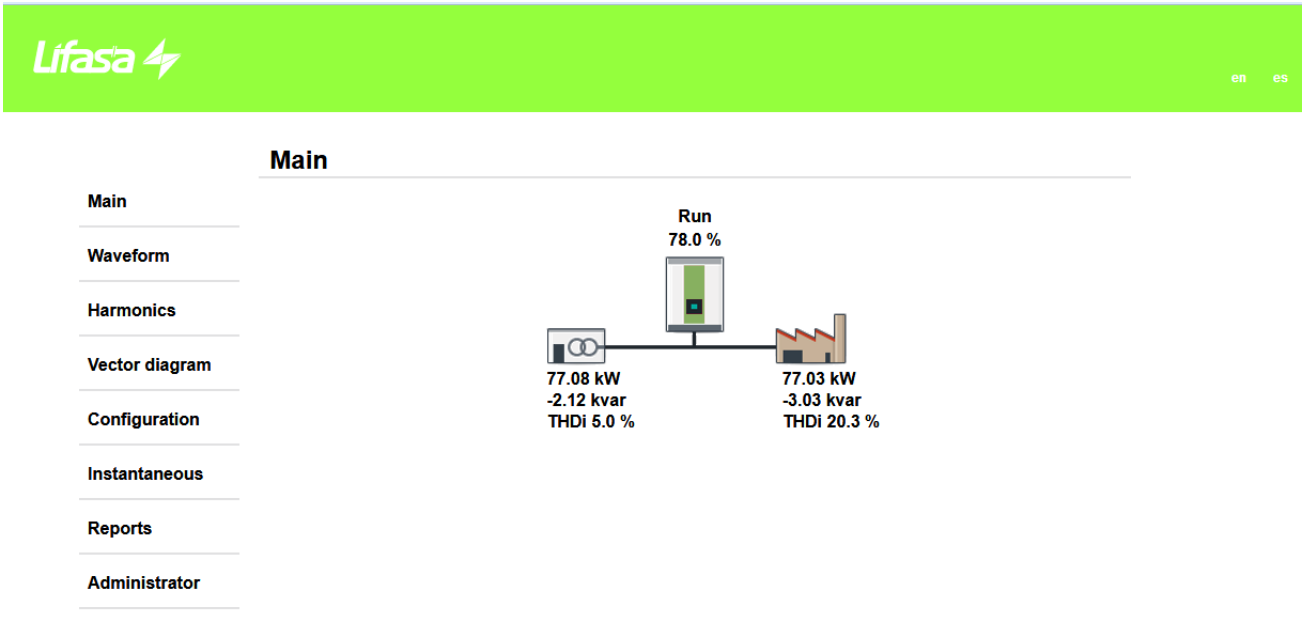


Рисунок 85: Главный экран веб-сайта.

Язык сайта можно изменить кнопками в верхней правой части страницы.
Для изменения параметров **Настроек** необходимо ввести ***Пользователя*** и ***Пароль*** в разделе **Администратор**.

Предусмотрено 2 категории пользователей:

1. Пользователь с правом редактирования, **admin**:

Таблица 39: Пользователь и пароль по умолчанию для пользователя с правом редактирования.

Пользователь и пароль по умолчанию	
Пользователь	admin
Пароль	admin

2. Пользователь с правом чтения, **user**:

Таблица 40: Пользователь и пароль по умолчанию для пользователя с правом чтения.

Пользователь и пароль по умолчанию	
Пользователь	user
Пароль	user

Из соображений безопасности измените пароли доступа на сайт.

10. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Активный фильтр **SINAFM** требует минимального профилактического технического обслуживания.

	Во избежание преждевременного износа компонентов устройства рекомендуется следовать указаниям, приведенным в этой главе.

В **Таблица 41** приводятся задачи технического обслуживания с временными интервалами.

Таблица 41: Техническое обслуживание активного фильтра.

Описание	Интервал
Стандартное техническое обслуживание	12 месяцев
Замена вентиляторов охлаждения	40 000 ч

Оборудование контролирует интервалы технического обслуживания, и если настало время его проведения, на главном экране высвечивается значок .
На экране предупредительных сигналов «***6.16. ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНЫЕ СИГНАЛЫ»*** приводится описание технического обслуживания, которое необходимо выполнить.

Примечание: *Временные интервалы проведения технического обслуживания могут быть разными в зависимости от условий работы устройства и факторов окружающей среды.*

	Прежде чем выполнять какие-либо операции по техническому обслуживанию на фильтрах **SINAFM**, необходимо следовать инструкциям по безопасности, приведенным в разделе «***МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ***». **Несоблюдение этих инструкцией может привести к травмам и даже смерти.**

	Внутри устройства есть компоненты, которые очень сильно нагреваются. Перед тем, как проводить техническое обслуживание, необходимо дать устройству остыть.

10.1. СТАНДАРТНАЯ ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА

	Необходимо проводить техническое обслуживание с интервалом в 6-12 месяцев в зависимости от уровня загрязнения окружающей среды и работы устройства. Для устройства показано проведение технического обслуживания 1 раз в 12 месяцев.

⚠	В установке с устройством с параллельным соединением стандартное техническое обслуживание необходимо проводить на всех устройствах сразу.

Необходимо следовать указаниям:

1. Перевести **SINAFM** в режим STOP, а главный выключатель – в положение **OFF (ВЫКЛ)**.
2. Выждать 1 минуту, чтобы разрядились конденсаторы.
3. Очистить вентиляционные решетки пылесосом.
4. Проверить состояние и зажим электрических соединений, а также механическое крепление к стене.
5. Сбросить счетчик стандартного технического обслуживания, для чего необходимо сделать следующее:

Перейти к главному экрану настроек.

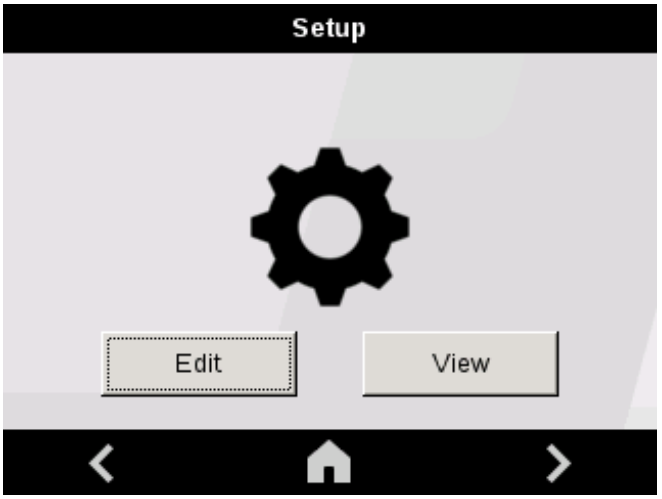


Рисунок 86: Главный экран настроек.

Нажать клавишу Edit и ввести пароль для доступа к экрану технической поддержки (***пароль технической поддержки:*** 8888).

Отображается экран **Рисунок 87**.

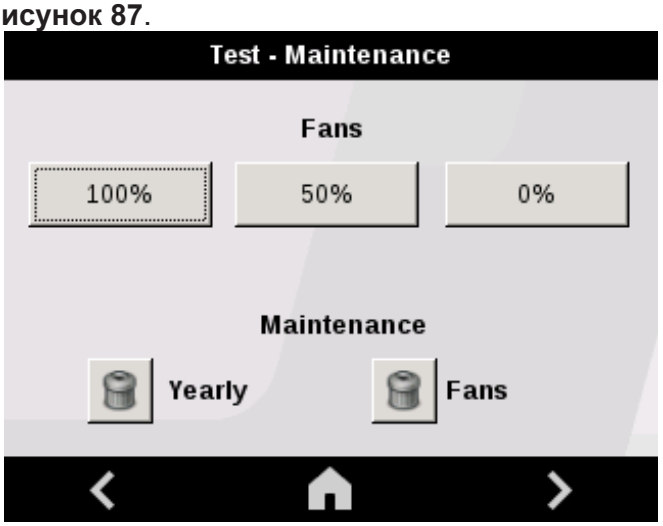


Рисунок 87: Экран технической поддержки.

Сбросить счетчик технического обслуживания нажатием на клавишу

10.2. ВЕНТИЛЯТОРЫ ОХЛАЖДЕНИЯ

⚠	Вентиляторы охлаждения должны корректно работать во избежание повышенной температуры на компонентах активного фильтра.

На устройстве установлены высокоскоростные вентиляторы охлаждения, рассчитанные на 40 000 часов работы.

Но период работы может сократиться по причине несоответствующих условий работы (температура, влажность, загрязнение окружающей среды). В случае неэффективной работы вентиляторов может снизиться и производительность устройства.

О повреждении вентиляторов могут свидетельствовать следующие признаки:

- ✓ - повышенный шум работы вентилятора;
- ✓ - повышенная температура устройства при тех же условиях окружающей среды и при той же нагрузке;
- ✓ - на **SINAFM** периодически отображается тревожный сигнал о температуре;
- ✓ - снижение пропускной способности фильтра.

Необходимо поменять комплект вентиляторов, если закончился их срок годности или если обнаружено повреждение. Для этого **LIFASA** предлагает запасной комплект вентиляторов для их замены.

⚠	В установке с устройством с параллельным соединением необходимо менять все вентиляторы сразу.

10.3. ЗАМЕНА ВЕНТИЛЯТОРОВ ОХЛАЖДЕНИЯ: **SINAFM 30A**

Таблица 42:Необходимые инструменты (SINAFMxxx030W)

Необходимые инструменты
Запасной комплект вентиляторов **SINAFMxxx030W, код: 920121**
2 Отвертка для винтов с головкой **PH2**
3 Отвертка для винтов с **шестигранным углублением 3**

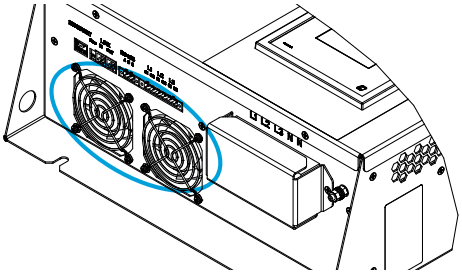


Рисунок 88: Расположение вентиляторов охлаждения.

До замены вентиляторов необходимо выполнить следующие шаги:

1. Перевести **SINAFM** в режим **STOP** и обесточить устройство. Отсоединить все кабели и замкнуть накоротко трансформаторы тока, если необходимо.

2. Выждать 1 минуту, чтобы разрядились конденсаторы, затем открыть устройство.

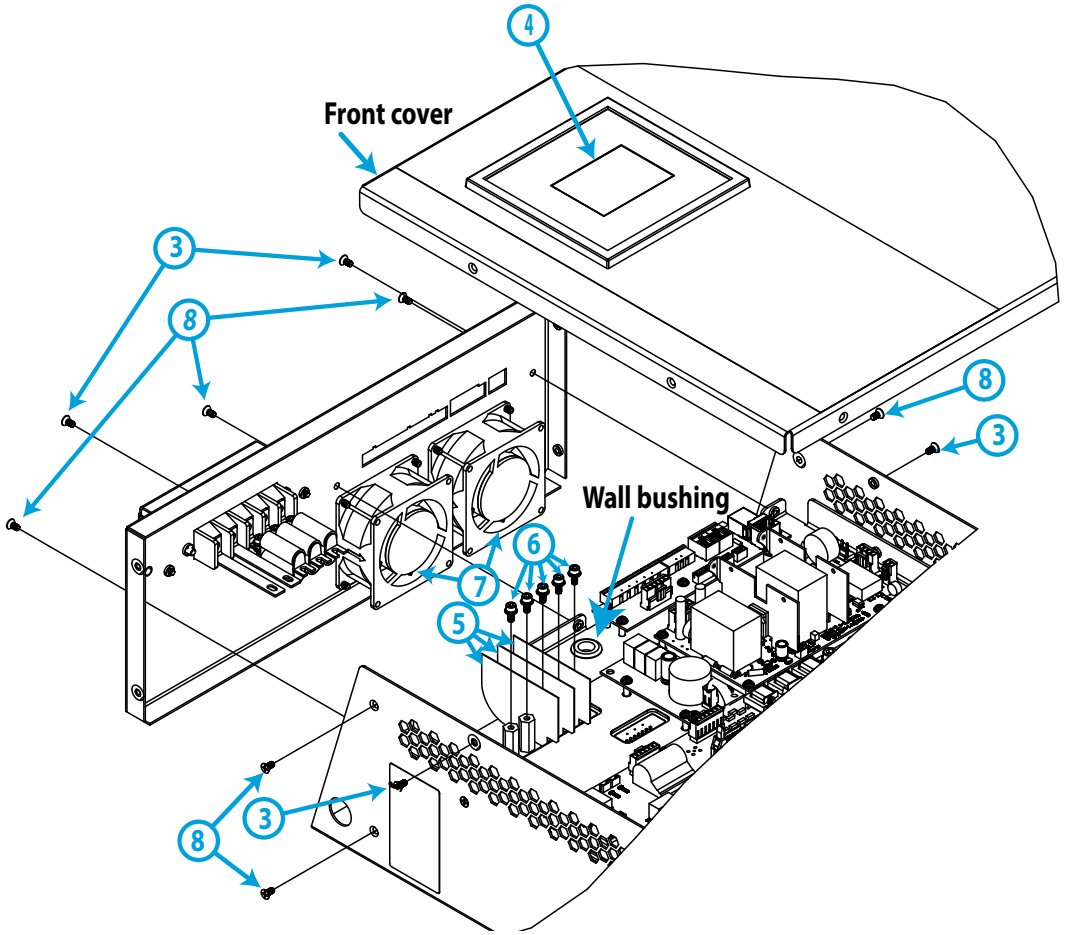


Рисунок 89:Шаги по замене вентиляторов.

3 Снять 8 винтов с передней крышки.

2.

4 Отключить экран.

5 Снять изоляцию.

6 Снять винты предохранителей.

3

7 Отключить вентиляторы.

8 Снять 7 винтов с крышки вентиляторов.

2

9 Снять крышку вентиляторов. Пропускайте кабель через кабельный ввод с осторожностью.

10 Заменить вентиляторы.

2 **0,7 Н·м**

11 Установить крышку вентиляторов, пропустив кабель через кабельный ввод.

1,5 Н·м

12 Выполнить соединения.

13 Затянуть винты предохранителей и металлическую пластину подключения нейтрали.

2,2 Н·м

14 Установить изоляцию.

15 Подключить экран.

16 Затянуть винты передней крышки.

1,5 Н·м

17 *Подключить,* подать питание и запустить **SINAFM**.

18 Проверить, правильно ли работают вентиляторы.

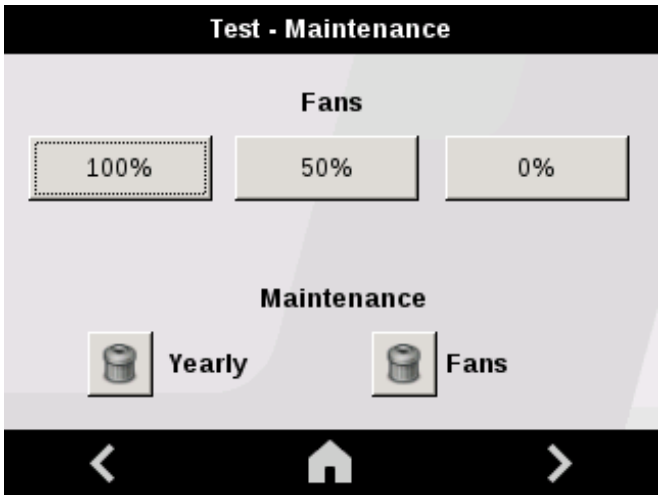


Рисунок 90: Экран технической поддержки.

Для этого нужно перейти на экран технической поддержки через экран настроек нажатием на клавишу Edit и ввести пароль для доступа к экрану технической поддержки (***Пароль технической поддержки:*** 8888).

Отображается экран **Рисунок 90**.

Проверить работу вентиляторов:

1. Нажать клавишу 50% – вентилятор начнет работать со скоростью вращения 50%, проверить, что он работает правильно.

Нажать клавишу 0% для остановки вентилятора.

2. Нажать клавишу 100% – вентилятор начнет работать со скоростью вращения 100%, проверить, что он работает правильно.

Нажать клавишу 0% для остановки вентилятора.

Примечание: *Вентиляторы останавливаются через 1 минуту, если не нажата клавиша* 0%

19 Сбросить счетчик технического обслуживания вентиляторов нажатием на клавишу Fans

10.4. ЗАМЕНА ВЕНТИЛЯТОРОВ ОХЛАЖДЕНИЯ: **SINAFM 60A**

Таблица 43:Необходимые инструменты (SINAFMxxx060W)

Необходимые инструменты
Запасной комплект вентиляторов **SINAFMxxx060W, код: 920122**
2 Отвертка для винтов с головкой **PH2**
3 Отвертка для винтов с **шестигранным углублением 3**

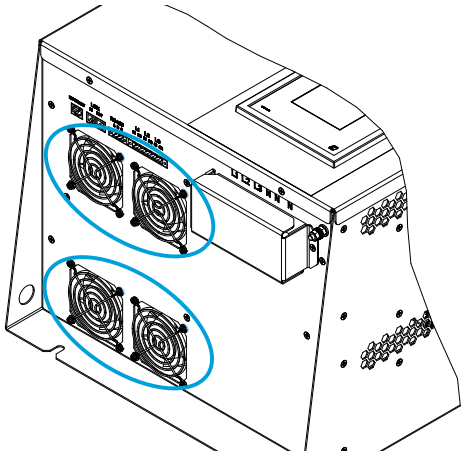


Рисунок 91: Расположение вентиляторов охлаждения.

До замены вентиляторов необходимо выполнить следующие шаги:

1 **Перевести** SINAFM **в режим** STOP **и обесточить устройство.** Отсоединить все кабели и замкнуть накоротко трансформаторы тока, если необходимо.

2 Выждать 1 минуту, чтобы разрядились конденсаторы, затем открыть устройство.

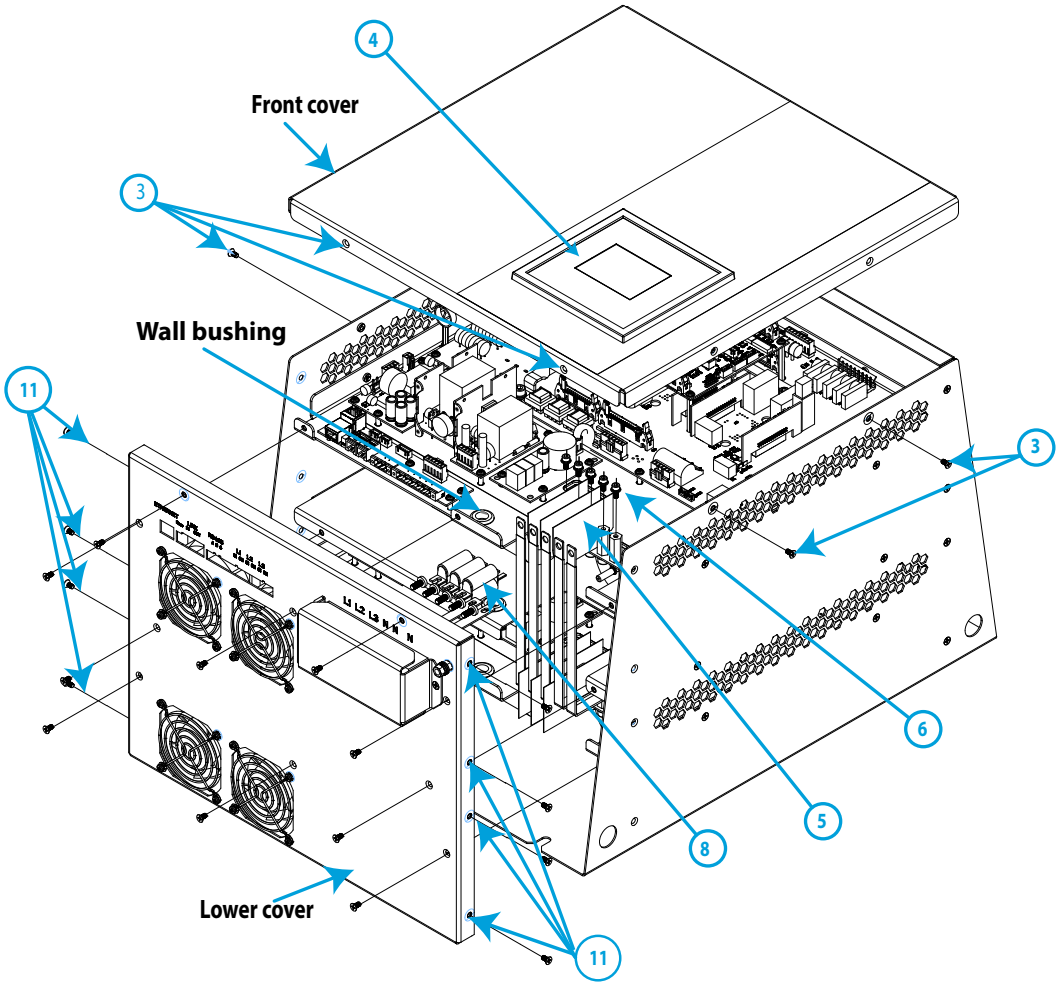


Рисунок 92:Шаги по замене вентиляторов (часть 1).

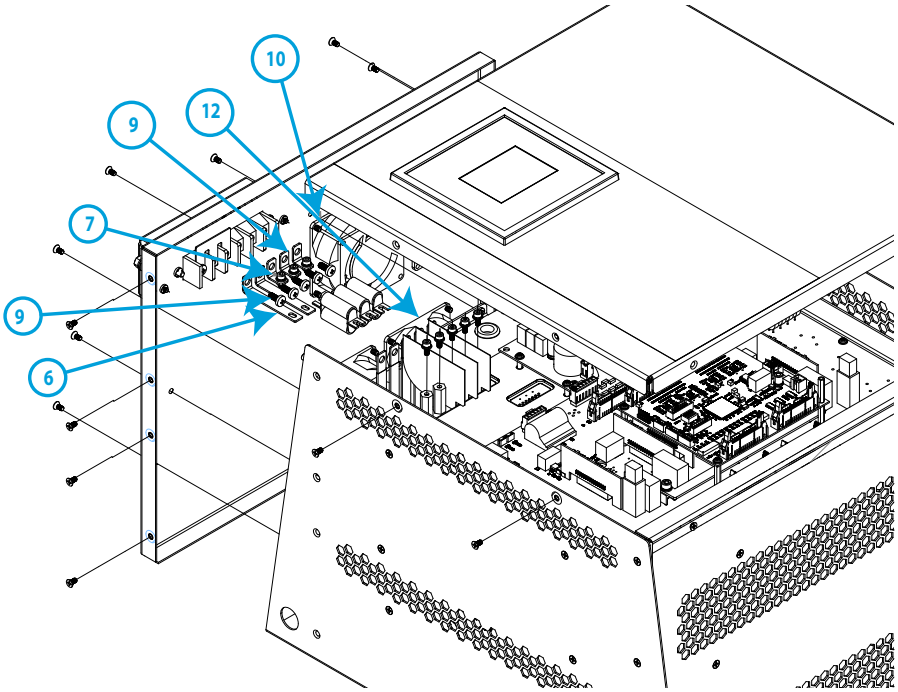


Рисунок 93:Шаги по замене вентиляторов (часть 2).

3 Снять 8 винтов с передней крышки.

2

4 Отключить экран.

5 Снять изоляцию.

6 Снять винты предохранителей и металлическую пластину подключения нейтрали со стороны пластины.

3

7 Ослабить винты предохранителей со стороны клеммной колодки.

3

8 Снять предохранители.

9 Снять 5 винтов с клеммной колодки. Снять металлическую пластину с каждой фазы.

2

10 Отключить вентиляторы на верхнем ярусе.

11 Снять 16 винтов с нижней крышки вентиляторов и разобрать. Вытянуть кабели вентиляторов верхнего яруса из кабельных вводов.

2

12 Отключить вентиляторы на нижнем ярусе.

13 Снять нижнюю крышку.

14 Заменить вентиляторы.

2 **0,7 Н·м**

15 Поместить нижнюю крышку.

16 Подключить вентиляторы на нижнем ярусе. Продеть кабели вентиляторов верхнего яруса в кабельный ввод.

17 Поставить нижнюю крышку.

2 **1,5 Н·м**

18 Подключить вентиляторы на верхнем ярусе.

19 Затянуть металлические пластины на клеммной колодке.

2 **2,2 Н·м**

20 Вставить винты с шестигранным углублением и гайки в пластину, но не затягивать.

21 Установить предохранители. Вставить винты в колонну. Затянуть все винты предохранителя.

2,2 Н·м

22 Установить изоляцию.

23 Подключить экран.

24 Затянуть винты передней крышки.

1,5 Н·м

25 Подключить, подать питание и запустить **SINAFM**.

26 Проверить, правильно ли работают вентиляторы.

Выполнить **шаги 18** и **19** раздела ***«10.3. ЗАМЕНА ВЕНТИЛЯТОРОВ ОХЛАЖДЕНИЯ: SINAFM 30A»***

10.5. ЗАМЕНА ВЕНТИЛЯТОРОВ ОХЛАЖДЕНИЯ: **SINAFM 100A СТОЕЧНОГО ТИПА**

Таблица 44:Необходимые инструменты (SINAFMxxx100R)

Необходимые инструменты	
Запасной комплект вентиляторов **SINAFMxxx100x, код: 920124**	
25	Отвертка Филлипс для винтов **Torx 25**
4	Отвертка для винтов с **шестигранным углублением 4**
5	Отвертка для винтов с **шестигранным углублением 5**
10	Отвертка для винтов с **шестигранной** головкой **10 мм**

До замены вентиляторов необходимо выполнить следующие шаги:

1 Перевести **SINAFM** в режим **STOP** и обесточить устройство. Отсоединить все кабели и замкнуть накоротко трансформаторы тока, если необходимо.

2 Выждать 1 минуту, чтобы разрядились конденсаторы, затем открыть устройство.

3 Снять 8 винтов с верхней крышки.

25

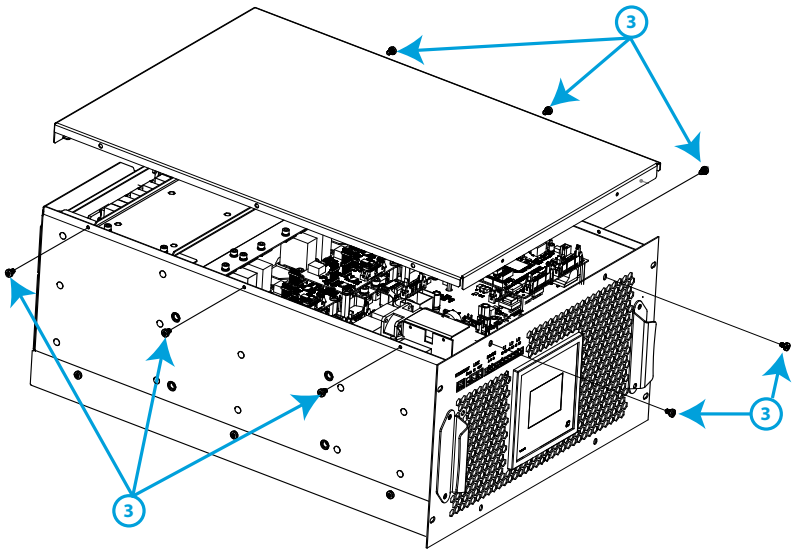


Рисунок 94:SINAFMxxx100R замена вентиляторов (шаг 3).

4 Отключить плоские шлейфы, датчики Hall и вентиляторы.

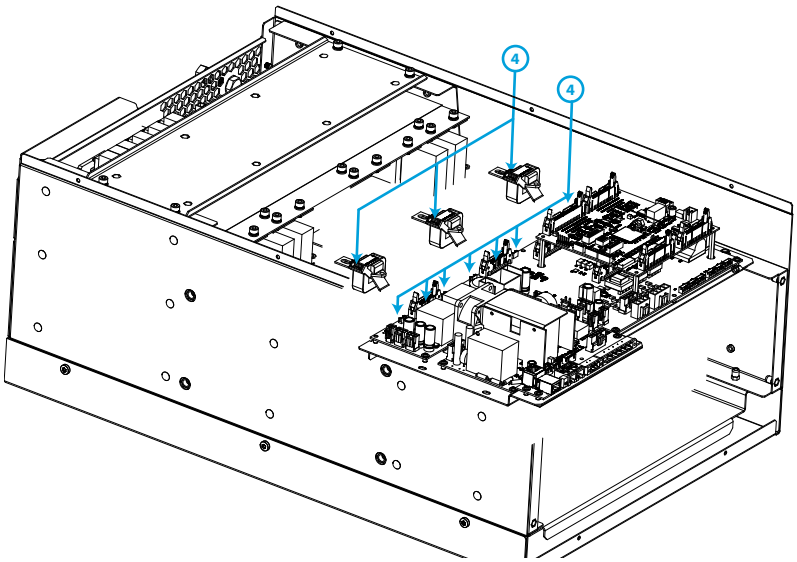


Рисунок 95:SINAFMxxx100R замена вентиляторов (шаг 4).

5 Снять 4 винта с опор пластин и осторожно откинуть пластины. Снять кабельный ввод с кабелей вентиляторов для разборки.

4

6 Снять винты с пластины драйвера.

25

7 Снять пластину драйвера, осторожно потянув вверх.

8 Снять винты с пластин (5) и винты с конца катушки индуктивности (тип **5** и **10 мм**).

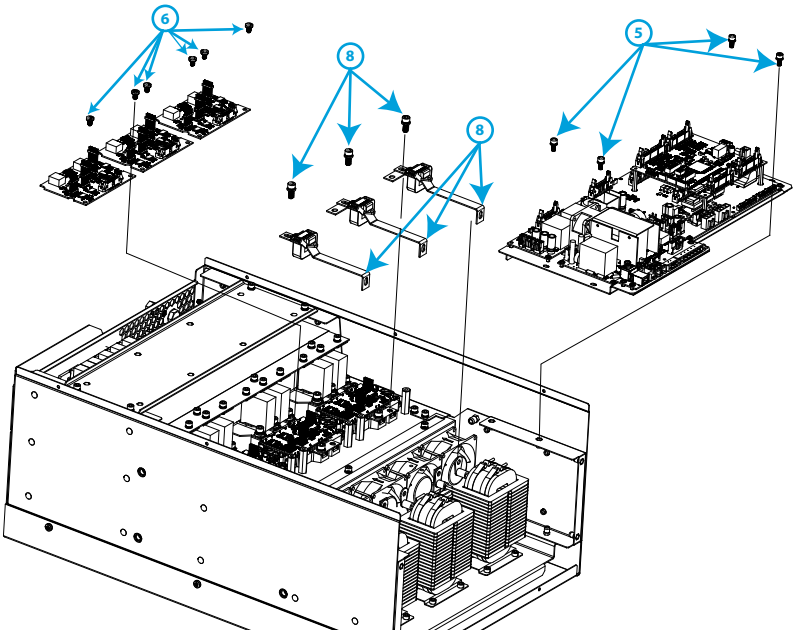


Рисунок 96:SINAFMxxx100R замена вентиляторов (шаг 5, 6, 8).

9 Снять 3 винта вентиляторов.

⬡ 4

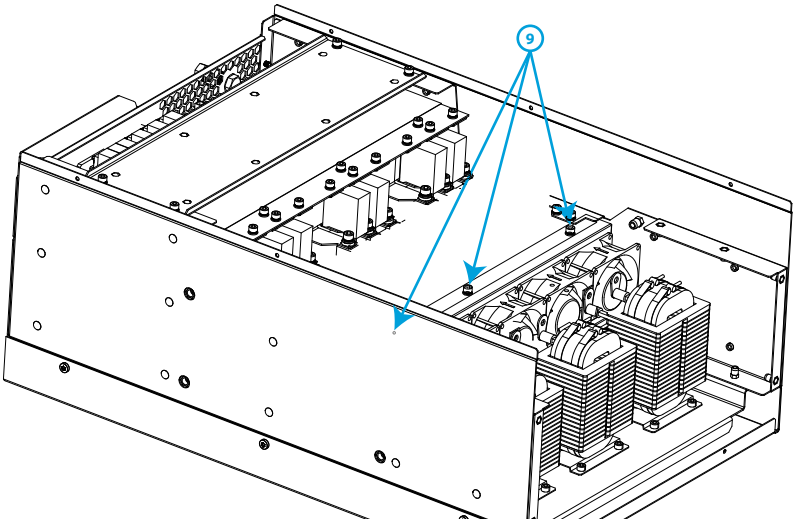


Рисунок 97:SINAFMxxx100R замена вентиляторов (шаг 9).

10 Извлечь комплект вентиляторов, потянув вверх, и заменить на новые.

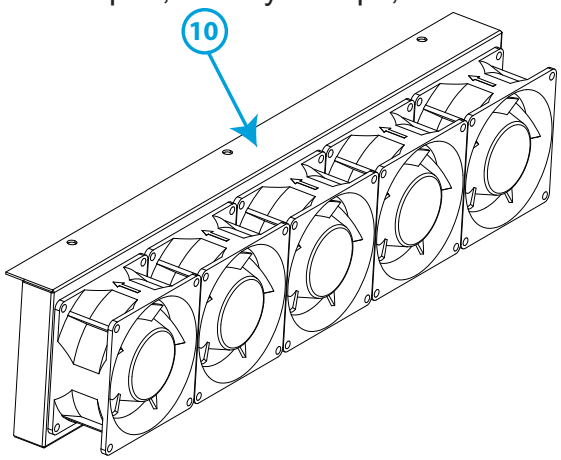


Рисунок 98:SINAFMxxx100R замена вентиляторов (шаг 10).

11 Затянуть винты комплекта вентиляторов.

4 **5,5 Н·м**

12 Установить пластины. Затянуть винты БТИЗ и катушки индуктивности.

Винты БТИЗ: **4,5 Н·м**

Винты катушек индуктивности: **8 Н·м**

13 Установить пластину драйвера. Использовать визуальные направляющие. Через отверстия пластины должен быть виден крест.

14 Закрепить пластину драйвера винтами.

0,7 Н·м

15 Установить кабельный ввод в опору пластин и снова поставить опору пластин. Закрепить винтами.

4,5 Н·м

16 Включить плоские шлейфы, датчики Hall и вентиляторы.

17 Установить верхнюю крышку.

4,5 Н·м

18 Подключить, подать питание и запустить **SINAFM**.

19 Проверить, правильно ли работают вентиляторы. Выполнить **шаги 18** и **19** раздела ***«10.3. ЗАМЕНА ВЕНТИЛЯТОРОВ ОХЛАЖДЕНИЯ: SINAFM 30A».***

10.6. ЗАМЕНА ВЕНТИЛЯТОРОВ ОХЛАЖДЕНИЯ: **SINAFM 100A НАСТЕННОГО**

Таблица 45:Необходимые инструменты (SINAFMxxx100W)

Необходимые инструменты
Запасной комплект вентиляторов **SINAFMxxx100x, код: 920124**
2 Отвертка для винтов с головкой **PH2**
25 Отвертка Филлипс для винтов **Torx 25**
4 Отвертка для винтов с **шестигранным углублением 4**
5 Отвертка для винтов с **шестигранным углублением 5**
10 Отвертка для винтов с **шестигранной** головкой **10 мм**

До замены вентиляторов необходимо выполнить следующие шаги:

1 Перевести **SINAFM** в режим **STOP** и обесточить устройство. Отсоединить все кабели и замкнуть накоротко трансформаторы тока, если необходимо.

2 Выждать 1 минуту, чтобы разрядились конденсаторы, затем открыть устройство.

3 Снять 6 винтов с передней крышки.

2

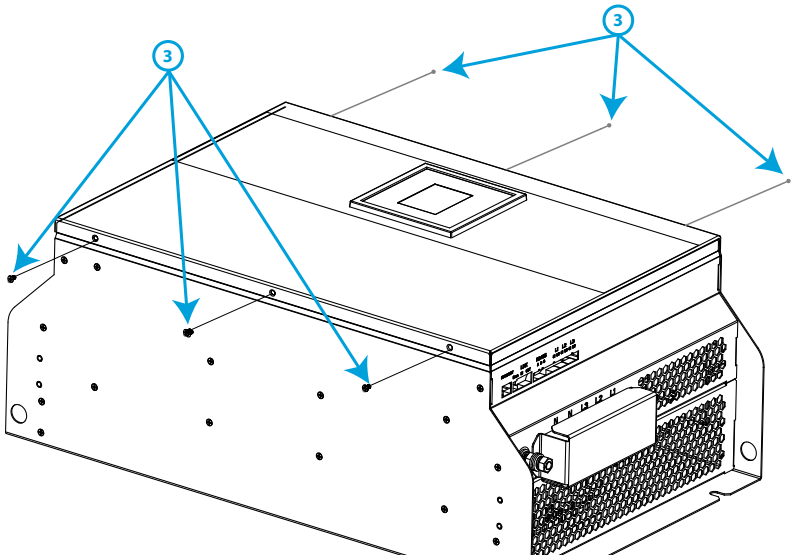


Рисунок 99:SINAFMxxx100W замена вентиляторов (шаг 3).

4 Отключить экран.

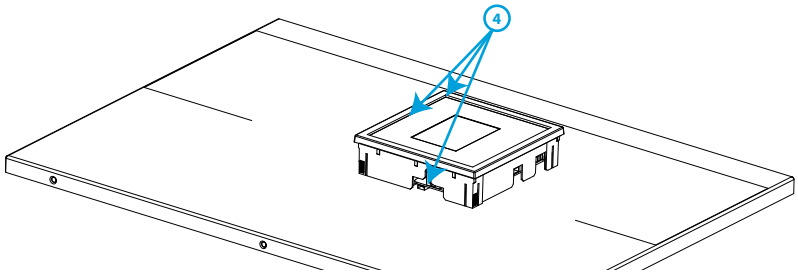


Рисунок 100: SINAFMxxx100W замена вентиляторов (шаг 4).

5 Выполнить указанные шаги с **4 шага** раздела ***«10.5. ЗАМЕНА ВЕНТИЛЯТОРОВ ОХЛАЖДЕНИЯ: SINAFM 100A СТОЕЧНОГО ТИПА»***

10.7. ЗАМЕНА ВЕНТИЛЯТОРОВ ОХЛАЖДЕНИЯ: **SINAFM ШКАФНОГО ТИПА**

Таблица 46:Необходимые инструменты (SINAFMxxx100C, SINAFMxxx200C, SINAFMxxx300C, SINAFMxxx400C)

Необходимые инструменты	
SINAFMxxx100C: **1** Запасной комплект вентиляторов **SINAFMxxx100x, код: 920124** **SINAFMxxx200C:** **2** Запасные комплекты вентиляторов **SINAFMxxx100x, код: 920124** **SINAFMxxx300C:** **3** Запасные комплекты вентиляторов **SINAFMxxx100x, код: 920124** **SINAFMxxx400C:** **4** Запасные комплекты вентиляторов **SINAFMxxx100x, код: 920124**	
25	Отвертка Филлипс для винтов **Torx 25**
30	Отвертка Филлипс для винтов **Torx 30**
4	Отвертка для винтов с **шестигранным углублением 4**
5	Отвертка для винтов с **шестигранным углублением 5**
10	Отвертка для винтов с **шестигранной** головкой **10 мм**

До замены вентиляторов необходимо выполнить следующие шаги:

1. Перевести **SINAFM** в режим **STOP** и обесточить устройство. Отсоединить все кабели и замкнуть накоротко трансформаторы тока, если необходимо.

2. Выждать 1 минуту, чтобы разрядились конденсаторы, затем открыть устройство.

3. Обеспечить доступ к модулям 100 A через переднюю крышку. Для этого необходимо ослабить винты передней крышки.

25 и 30 **1,5 Н·м**

4. Выполнить шаги с шага **3** раздела ***«10.5. ЗАМЕНА ВЕНТИЛЯТОРОВ ОХЛАЖДЕНИЯ: SINAFM 100 A СТОЕЧНОГО ТИПА»*** с каждым модулем 100 A устройства.

Примечание: *При проверке вентиляторов на **«ведущем»** устройстве автоматически включаются вентиляторы ведомого устройства.*

11. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Напряжение сети		
Расчетное напряжение Un	**SINAFM348xxxx**	**SINAFM440xxxx**
	208 ... 480 В пер.тока F-F ± 10%	208 ... 400 В пер.тока F-F ± 10%
Частота Fn	50 / 60 Гц ± 5%	
КГИ В макс.	25 %	
Система заземления	TN, TT	

Мощность				
		SINAFMxxx030W	**SINAFMxxx060W**	**SINAFMxxx100R SINAFMxxx100W**
Максимальное потребление		650 Вт	1300 Вт	2070 Вт
Максимальный ток (фаза)		30 A RMS	60 A RMS	100 A RMS
Максимальный ток (нейтраль)		90 A RMS	180 A RMS	300 A RMS
Коэффициент пиковой импульсной нагрузки (ток)		2:1	2:1	2:1
Максимальная мощность	**480 В**	**SINAFM348030W**	**SINAFM348060W**	**SINAFM348100R SINAFM348100W**
		22 906 В·А	45 812 В·А	76 300 В·А
	400 В	**SINAFM440030W**	**SINAFM440060W**	**SINAFM440100R SINAFM440100W**
		20 700 В·А	41 400 В·А	69 000 В·А

		SINAFMxxx100C	**SINAFMxxx200C**
Расчетное напряжение изоляции Ui		480 В	480 В
Напряжение пиковой импульсной нагрузки Uimp		4 кВ, КАТ III класс 1	4 кВ, КАТ III класс 1
Расчетный ток (фаза) Ina фаза		100 А	200 А
Расчетный ток (нейтраль) Ina нейтраль		300 А	600 А
Кратковременный ток (Icw)		3,5 кА 1 секунда	3,5 кА 1 секунда
Ток пиковой импульсной нагрузки (Ipk)		84 кА пик	84 кА пик
Условный ток короткого замыкания (Icc)		40 kA	40 kA
Коэффициент одновременности нагрузки		1	1
Максимальное потребление		2070 Вт	4140 Вт
Максимальный ток (фаза)		100 A RMS	200 A RMS
Максимальный ток (нейтраль)		300 A RMS	600 A RMS
Коэффициент пиковой импульсной нагрузки (ток)		2:1	2:1
Максимальная мощность	**480 В**	**SINAFM348100C**	**SINAFM348200C**
		76 300 В·А	152600 В·А
	400 В	**SINAFM440100C**	**SINAFM440200C**
		69 000 В·А	138000 В·А

	SINAFMxxx300C	**SINAFMxxx400C**
Расчетное напряжение изоляции Ui	480 В	480 В
Напряжение пиковой импульсной нагрузки Uimp	4 кВ, КАТ III класс 1	4 кВ, КАТ III класс 1
Расчетный ток (фаза) Ina фаза	300 А	400 А
Расчетный ток (нейтраль) Ina нейтраль	900 А	1200 А

(продолжение)			
		SINAFMxxx300C	**SINAFMxxx400C**
Кратковременный ток (Icw)		3,5 кА 1 секунда	3,5 кА 1 секунда
Ток пиковой импульсной нагрузки (Ipk)		84 кА пик	84 кА пик
Условный ток короткого замыкания (Icc)		40 kA	40 kA
Коэффициент одновременности нагрузки		1	1
Максимальное потребление		6210 Вт	8280 Вт
Максимальный ток (фаза)		300 A RMS	400 A RMS
Максимальный ток (нейтраль)		900 A RMS	1200 A RMS
Коэффициент пиковой импульсной нагрузки (ток)		2:1	2:1
Максимальная мощность	**480 В**	**SINAFM348300C**	**SINAFM348400C**
		228900 В·А	305200 В·А
	400 В	**SINAFM440300C**	**SINAFM440400C**
		207000 В·А	276000 В·А

Измерение тока	
Тип	Трансформатор: 5/5 А ... 5000/5 А
Ответ по частоте	до 2500 Гц / 3000 Гц (60 Гц)
Потребление	1,5 В·А на трансформатор

Технические характеристики фильтра		
Фильтрование	2 ... 50 гармоника (можно выбрать)	
Время ответа	< 100 мкс	
Компенсация фаз	Можно выбрать	
Компенсация реактивной мощности	Можно выбрать	
Задание приоритетов	Можно выбрать	
Параллельность	До 100 единиц разного калибра Подключение трансформаторов только на ведущем устройстве	
	SINAFM348030W SINAFM348060W	**SINAFM440030W SINAFM440060W**
Производительность (фильтр гармоник 5º/7º)	97,2%	97%
Производительность (реактивная)	97,5%	97,2%
	SINAFM348100W SINAFM348100R	**SINAFM440100W SINAFM440100R**
Производительность (фильтр гармоник 5º/7º)	97,2%	97,2%
Производительность (реактивная)	98%	98%

Предохранители	
SINAFMxxx030W	
Количество	2 на фазу
Тип	BS88A1, 25A, 500Vac gG 80kA I2t 21kA2/s
SINAFMxxx060W	
Количество	4 на фазу
Тип	BS88A1, 25A, 500Vac gG 80kA I2t 21kA2/s
SINAFMxxx100W, SINAFMxxx100R	
Количество	2 на фазу
Тип	тип BS88 100A, 500Vac, gG 80kA I2t 76.5kA2/s

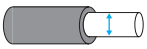
Подключения RS-485	
Полевая шина	RS-485
Протокол подключений	Modbus RTU
Скорость	9600 бит/с
стоповый бит	1
Четность	нет

Подключения Ethernet	
Протокол сети	TCP/IP, Modbus TCP

Интерфейс с пользователем	
Дисплей	Цветной сенсорный с технологией TFT и диагональю 3,5” Веб-сервер и регистратор данных

Характеристики окружающей среды	
Условия окружающей среды	**Параметры воздуха помещения IEC 60721-3-3**
Рабочая температура	-10 ºC ... +45 ºC
Температура хранения	-20 ºC ... +50 ºC
Относительная влажность (без конденсации)	0 ... 95%
Максимальная высота	3000 м над уровнем моря (2000 м над уровнем моря без ограничения осадков)
Степень защиты	IP20
Категория повышенного напряжения	OVC III 300 В
SINAFMxxx100C, SINAFMxxx200C, SINAFMxxx300C, SINAFMxxx400C	
Степень загрязнения	2
Сопротивление воздействию	IK 10
Электромагнитная совместимость	Установка в окружении типа A

Нормы	
Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 6-4: Общие нормы. Нормы выброса в промышленных зонах. (IEC 61000-6-4:2006).	EN 61000-6-4:2007
Промышленное, научное и медицинское оборудование. Характеристики радиоэлектронных помех Пределы и методы измерения.	EN 55011:2011
Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 6-2: Общие нормы. Устойчивость в промышленных зонах.	EN 61000-6-2:2006
Требования по безопасности для систем и устройств преобразования мощности полупроводников. Часть 1: Общие требования (удостоверено AENOR в ноябре 2012 года)	EN 62477-1:2012
Комплекты низковольтного оборудования. Часть 1: Общие правила.	IEC 61439-1:2011

Механические характеристики				
SINAFMxxx030W				
Размеры (мм)	**Рисунок 101**			
Вес	21 кг			
Кожух	Оцинкованная сталь 1,5 мм			
Шум	58 дБА[8]			
Соединения	**Тип**			
Сеть	Наконечник с кольцом M6	12 мм	2,2 ... 2,4 Н·м	PH2
Заземление	Наконечник с кольцом M6	16 мм	2,2 ... 2,4 Н·м	PH2
Соединения	**Тип**			
Ток	6-полюсный соединитель	макс. 2,5 мм²	0,5 ... 0,6 Н·м	Плоская 3 мм
RS-485	3-полюсный соединитель	макс. 2,5 мм²	0,5 ... 0,6 Н·м	Плоская 3 мм
Ethernet	RJ-45	-	-	-

[8] В 1 метре от стены монтажа, сертификат ISO 11201:2010 V2

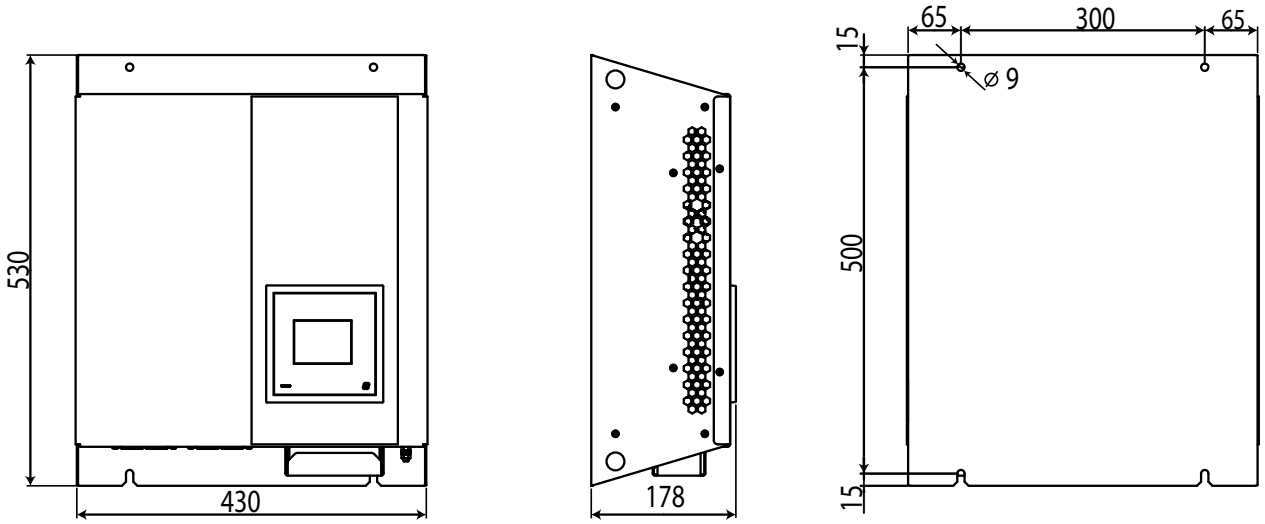
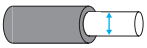


Рисунок 101: Размеры SINAFMxxx030W.

SINAFMxxx060W				
Размеры (мм)	**Рисунок 102**			
Вес	39 кг			
Кожух	Оцинкованная сталь 1,5 мм			
Шум	60 дБА[9]			
Соединения	**Тип**			
Сеть	Наконечник с кольцом M6	12 мм	2,2 ... 2,4 Н·м	PH2
Заземление	Наконечник с кольцом M6	16 мм	2,2 ... 2,4 Н·м	PH2
Соединения	**Тип**			
Ток	6-полюсный соединитель	макс. 2,5 мм²	0,5 ... 0,6 Н·м	Плоская 3 мм
RS-485	3-полюсный соединитель	макс. 2,5 мм²	0,5 ... 0,6 Н·м	Плоская 3 мм
Ethernet	RJ-45	-	-	-

[9] В 1 метре от стены монтажа, сертификат ISO 11201:2010 V2

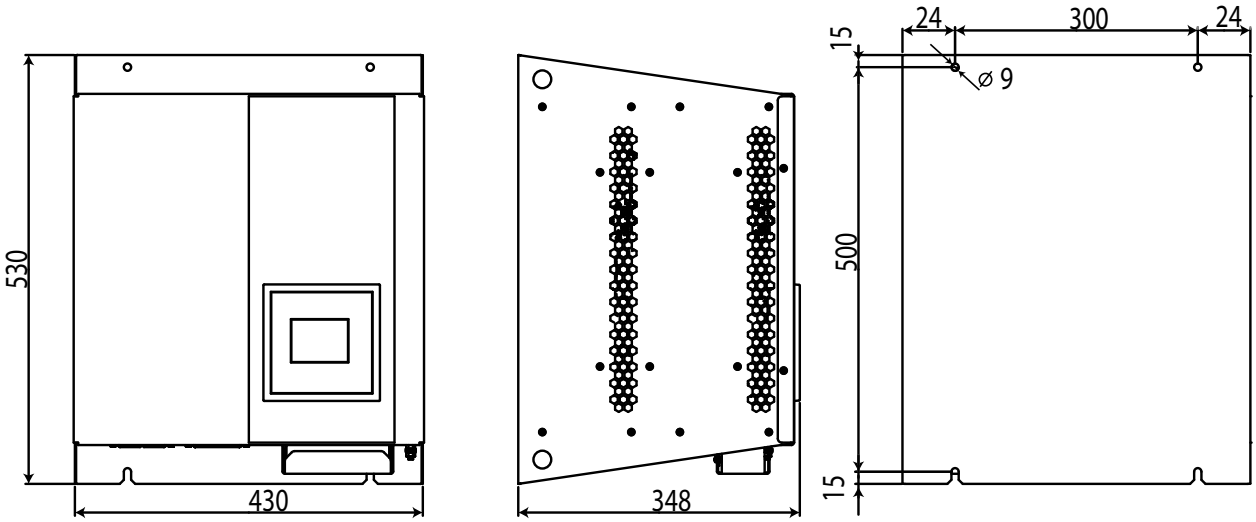
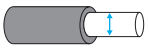


Рисунок 102: Размеры SINAFMxxx060W

SINAFMxxx100W				
Размеры (мм)	**Рисунок 103**			
Вес	56 кг			
Кожух	Оцинкованная сталь 1,5 мм			
Шум	< 60 дБА			
Соединения	**Тип**			
Сеть	Наконечник с кольцом M8	23 мм	8 ... 10 Н·м	PH2
Заземление	Наконечник с кольцом M10	-	10 ... 14 Н·м	Шестигран. 17 мм
Соединения	**Тип**			
Ток	6-полюсный соединитель	макс. 2,5 мм²	0,5 ... 0,6 Н·м	Плоская 3 мм
RS-485	3-полюсный соединитель	макс. 2,5 мм²	0,5 ... 0,6 Н·м	Плоская 3 мм
Ethernet	RJ-45	-	-	-

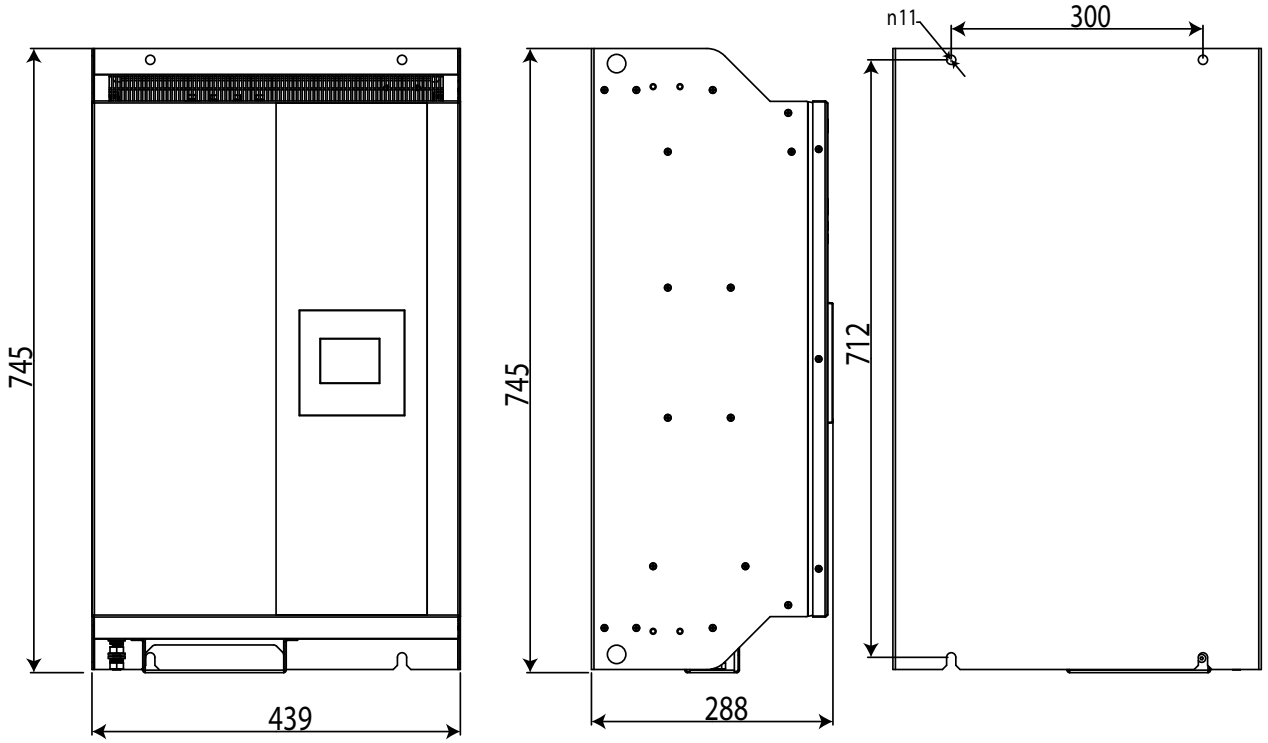
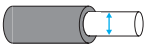


Рисунок 103: Размеры SINAFMxxx100W

SINAFMxxx100R				
Размеры (мм)	**Рисунок 104**			
Вес	55 кг			
Кожух	Оцинкованная сталь 1,5 мм			
Шум	< 60 дБА			
Соединения	**Тип**			
Сеть	Наконечник с кольцом M8	23 мм	8 ... 10 Н·м	PH2
Заземление	Наконечник с кольцом M10	-	10 ... 14 Н·м	Шестигран. 17 мм
Соединения	**Тип**			
Ток	6-полюсный соединитель	макс. 2,5 мм²	0,5 ... 0,6 Н·м	Плоская 3 мм
RS-485	3-полюсный соединитель	макс. 2,5 мм²	0,5 ... 0,6 Н·м	Плоская 3 мм
Ethernet	RJ-45	-	-	-

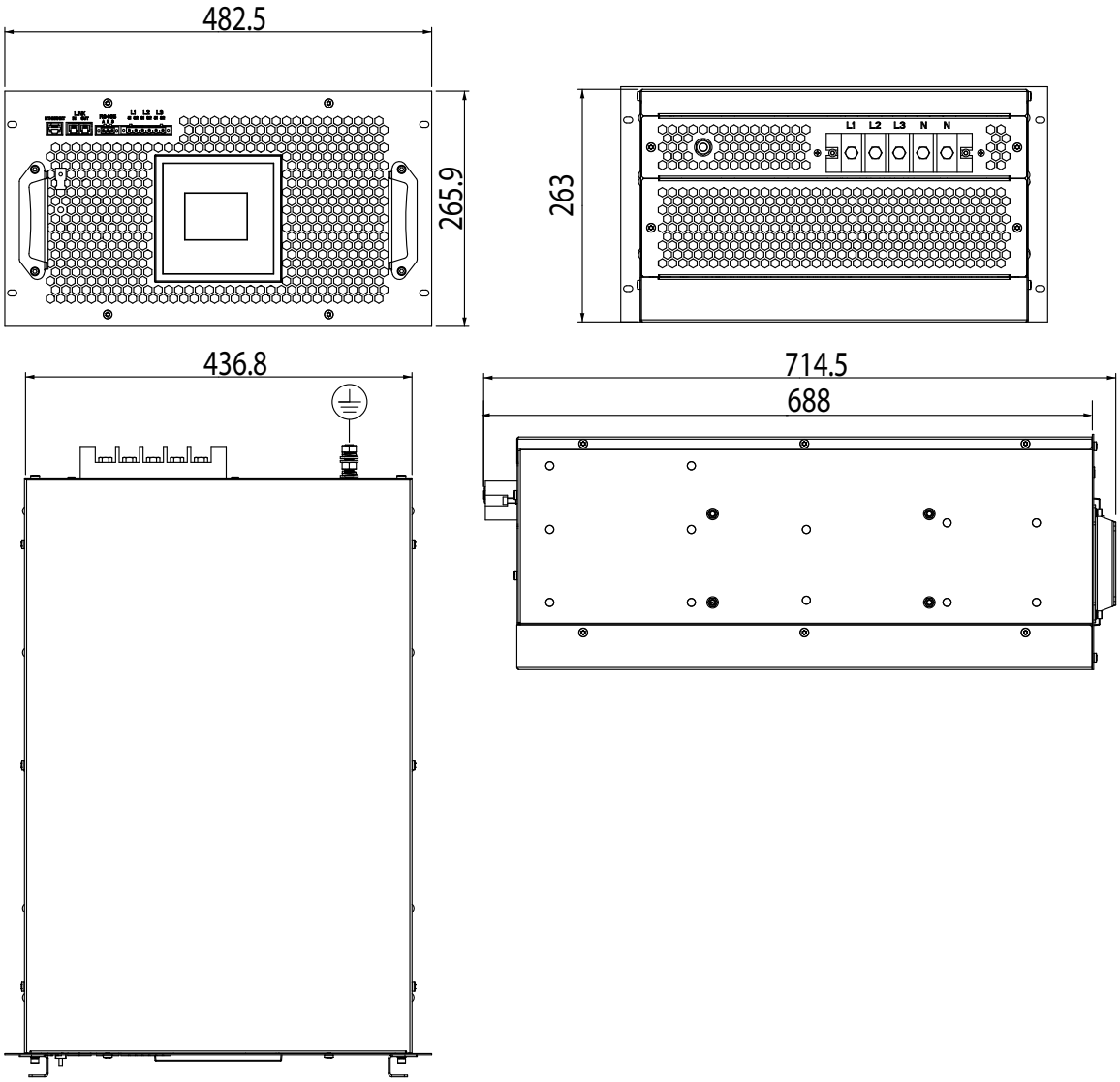
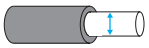


Рисунок 104: Размеры SINAFMxxx100R.

SINAFMxxx100C, SINAFMxxx200C, SINAFMxxx300C, SINAFMxxx400C				
Размеры (мм)	**Рисунок 105**			
Вес	**SINAFMxxx100C**	**SINAFMxxx200C**	**SINAFMxxx300C**	**SINAFMxxx400C**
	190 кг	245 кг	300 кг	355 кг
Кожух	Отдельный стальной шкаф для установки внутри без съемных частей.			
Шум	< 60 дБА	< 63 дБА	< 66 дБА	< 69 дБА

Соединения				
Ток				
Тип				
Пружина	2,5 мм^2			
Земля [10]				
Тип				
Наконечник с кольцом	8 мм	10 Н·м	Шестигран. 13 мм	
Ethernet				
Тип				
RJ-45				
Сеть				

Фильтр	**Пластина** [11]	**Просверленное отверстие**	**Винт**	**Ширина наконечника**	
SINAFMxxx100C	30x3	1xM10	M10 8.8	≤ 32 мм	45 Н·м
SINAFMxxx200C	40x5	1xM10	M10 8.8	≤ 37 мм	45 Н·м
SINAFMxxx300C	40x10	1xM10	M10 8.8	≤ 37 мм	45 Н·м
SINAFMxxx400C	40x10	1xM10	M10 8.8	≤ 37 мм	45 Н·м
Нейтраль					
SINAFMxxx100C	50x10	2xM10	M10 8.8	≤ 32 мм	45 Н·м
SINAFMxxx200C	80x10	2xM10	M10 8.8	≤ 37 мм	45 Н·м
SINAFMxxx300C	100x10	3xM10	M10 8.8	≤ 37 мм	45 Н·м
SINAFMxxx400C	100x10	3xM10	M10 8.8	≤ 37 мм	45 Н·м

[10] Если фазные проводники (сеть и нейтраль) больше 32 мм^2, проводник заземления может иметь сечение в два раза меньше сечения фазных.

[11] Пластины подключения позволяют размещать кабели с обеих сторон, т. е. можно продеть два кабеля в одно отверстие.

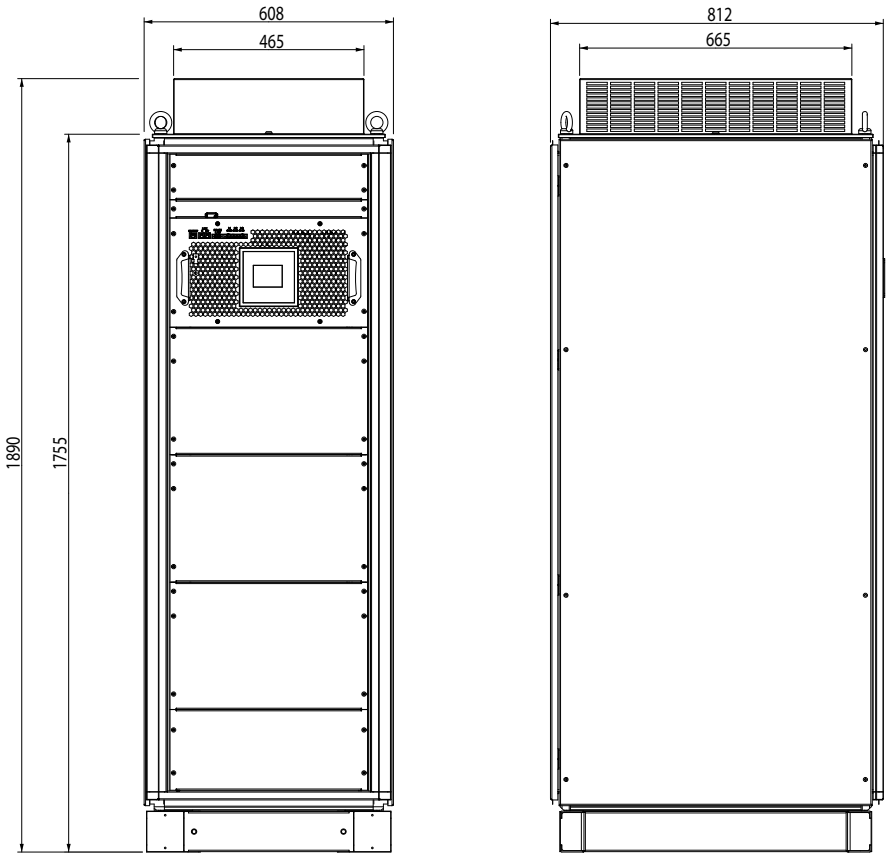


Рисунок 105:Размеры SINAFM шкафного типа.

12. ТЕХНИЧЕСКАЯ СЛУЖБА

В случае возникновения сомнений по поводу работы аппарата или выхода его из строя свяжитесь со службой технической поддержки компании **LIFASA**

Служба технической поддержки
C/Vallès, 32, Pol. Ind. Can Bernades
08130 - Santa Perpètua de Mogoda (Barcelona) ESPAÑA
Тел.: (+34) 935 747 017
email: info@lifasa.com

13. ГАРАНТИЯ

Компания **LIFASA** предоставляет гарантию отсутствия в своих изделиях каких-либо дефектов изготовления в течение двух лет со дня поставки оборудования.

Компания **LIFASA** отремонтирует или заменит любой компонент, в котором будет обнаружен дефект изготовления и который будет возвращен в течение гарантийного периода.

	• Возврат приниматься не будет, а равно не будет проводиться ремонт аппарата, если одновременно не предоставляется отчет с указанием наблюдаемого дефекта и причин возврата. • Гарантия не действует, если аппарат использовался ненадлежащим образом или не соблюдались инструкции по хранению, установке или техническому обслуживанию, приведенные в настоящем руководстве. Под ненадлежащим использованием понимается любой случай эксплуатации или хранения, при котором не соблюдаются Национальные электротехнические нормы или превышены пределы, указанные в разделе технических характеристик или параметров окружающей среды настоящего руководства. • Компания **LIFASA** снимает с себя любую ответственность за возможное повреждение аппарата или других частей установок и не будет оплачивать штрафы в связи с возможной аварией, неправильной установкой или ненадлежащим использованием аппарата. Таким образом, настоящая гарантия не действует в случае аварий, возникших по следующим причинам: - Из-за перенапряжений и/или сбоев в источнике питания - Из-за воздействия воды, если изделие не имеет подходящей классификации IP. - Из-за отсутствия вентиляции и/или влияния чрезмерных температур - Из-за неправильной установки и/или непроведения технического обслуживания. - Если покупатель ремонтирует или изменяет оборудование без разрешения производителя.

14. СЕРТИФИКАТ CE

INTERNATIONAL CAPACITORS, S.A.
C/. Valles 32 - Pol. Ind. Can Bernades
08130 Santa Perpètua de Mogoda (Barcelona) Spain
Tel.: +34 935 747 017 Fax: +34 935 448 433
E-mail: info@lifasa.com | Web: www.lifasa.com

DECLARACION DE CONFORMIDAD

DECLARATION OF CONFORMITY

DECLARATION DE CONFORMITE

Por la presente **INTERNATIONAL CAPACITORS, S.A.**
We hereby
Par le présent

con dirección en: **Polígono Industrial Can Bernades**
Calle Vallés nº 32
with address in: **08130 Santa Perpètua de Mogoda (Barcelona)**
avec adresse à: **ESPAÑA**

declaramos bajo nuestra responsabilidad que el producto:
we declare under our responsibility that the product:
nous déclarons sous notre responsabilité que le produit:

Filtro activo multi-nivel **Serie SINAFM**

Siempre que sea instalado, mantenido y usado en la aplicación para la que ha sido fabricado, de acuerdo con las normas de instalación aplicables y las instrucciones del fabricante,
Provided that it is installed, maintained and used in application for which it was made, in accordance with relevant installation standards and manufacturer's instructions,
Toujours qu'il soit installé, maintenu et utilisé pour l'application par lequelle il a été fabriqué, d'accord avec les normes d'installation applicables et suivant les instructions du fabricant,

cumple con las prescripciones de la(s) Directiva(s) :
complies with the provisions of Directive(s) :
accomplie avec les prescriptions de la (les) Directive(s) :

2014/35/ UE
2014/30/ UE
2011/65/ UE

Está en conformidad con la(s) siguiente(s) norma(s) u otro(s) documento(s) normativo(s) :
It is in conformity with the following standard(s) or other normative document(s) :
Il est en conformité avec la (les) norme(s) suivante(s) ou autre(s) document(s) normatif (ves) :

IEC 61000-6-4-:2006 Ed. 2.0
IEC 61000-6-2-:2016 Ed. 3.0
IEC 62477-1:2012Ed. 1.0 :A1:2016 CSV
IEC 61439-1:2011 Ed. 2.0

Año de colocación del marcado "CE" :
Year of affixing "CE" marking:
An de mise en application du marquage "CE":

2019

Santa Perpètua, 12 /03 /2019

Nombre y Firma : J.J. Gallego
Name and signature :
Nom et signature :

INTERNATIONAL CAPACITORS, S.A.

lifasa.com

LIFASA (INTERNATIONAL CAPACITORS, SA)
C/ Vallès, 32 - Pol. Ind. Can Bernades
08130 - Santa Perpètua de Mogoda (Barcelona)
Tel: (+34) 935 747 017 - Fax: (+34) 935 448 433
www.lifasa.es info@lifasa.com