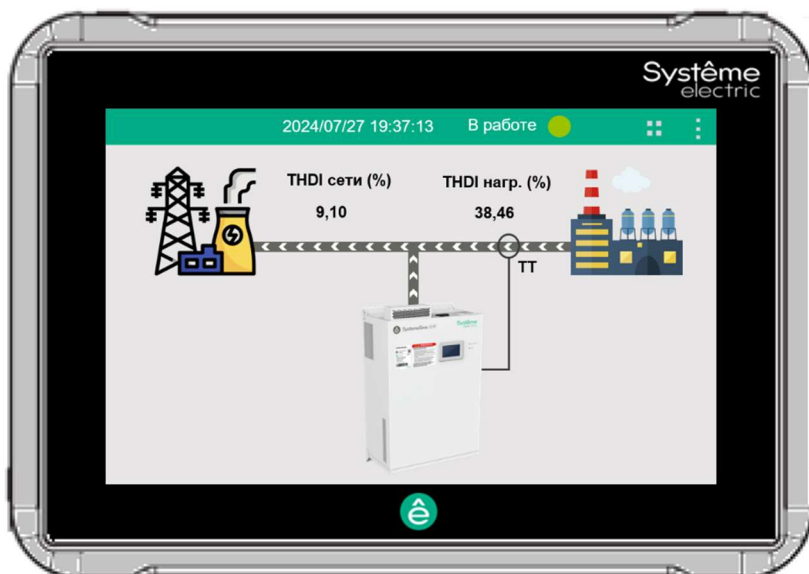


Systeme electric

Энергия. Технологии. Надежность.

Руководство пользователя

Активные фильтры гармоник
торговой марки Systeme Electric
серии SystemeSine типа ANF



SystemeSine АНФ

Руководство пользователя

Версия: А02

Дата: 01.05.2024

Systeme Electric

АО «СИСТЭМ ЭЛЕКТРИК»

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

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

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



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

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

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

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

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

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

Оглавление

Глава I. Инструкции по технике безопасности	7
1.1 Обзор.....	7
1.2 Меры предосторожности.....	8
Глава II. Введение	9
Глава III. Функционирование	10
3.1 Основные инструкции	11
3.2 Дисплей 7".....	13
3.2.1. Главное меню.....	13
3.2.2. Меню "Данные"	14
3.2.2.1. Вкладка "Основные измерения"	15
3.2.2.2. Вкладка "Спектр"	16
3.2.2.3. Вкладка "Мощность"	17
3.2.2.4. Вкладка "I/O"	18
3.2.2.5. Вкладка "Сигналы"	19
3.2.3. Меню "Настройки"	21
3.2.3.1. Доступ пользователя	21
3.2.3.2. Вкладка "Системные настройки"	22
3.2.3.3. Вкладка "Связь"	29
3.2.3.4. Вкладка "Гармоники"	30
3.2.3.5. Вкладка "Пользовательские настройки"	31
3.2.4. Меню "Журнал"	32
3.2.4.1. Вкладка "Активные аварийные сигналы"	32
3.2.4.2. Вкладка "Архив аварийных событий"	33

3.2.4.3.	Вкладка “Рабочие события”	34
3.2.4.4.	Кнопка “Загрузка”	34
3.2.5.	Меню “Помощь”	35
3.2.6.	Меню “Информация”	36
3.2.7.	Кнопки “Старт”, “Стоп” и Сброс аварии	37
3.3	Дисплей 4,3”	38
3.3.1.	Главное меню	38
3.3.2.	Меню “Данные”	39
3.3.2.1.	Вкладка “Напряжение”	40
3.3.2.2.	Вкладка “Ток”	43
3.3.2.3.	Вкладка “Мощность”	51
3.3.2.4.	Вкладка “I/O”	51
3.3.2.5.	Вкладка “Отладка”	52
3.3.2.6.	Вкладка “Версия”	52
3.3.3.	Меню “Настройки”	53
3.3.3.1.	Вкладка “Параметры системы”	54
3.3.3.2.	Вкладка “Параметры экрана”	65
3.3.3.3.	Кнопка “Сброс аварии”	68
3.3.3.4.	Кнопка “Выход”	68
3.3.4.	Меню “Журнал”	69
3.3.4.1.	Вкладка “Авария”	70
3.3.4.2.	Вкладка “События”	71
Глава IV. Инструкции по включению/отключению и отладке ...		72
4.1.	Инструкции по включению	72
4.2.	Инструкции по отключению	75

4.3. Основные настройки	76
4.4. Отладка	79
Глава V. Безопасность оборудования	82
5.1. Управление доступом	82
5.2. Безопасная утилизация	83
Глава VI. Устранение неисправностей	84






Глава I. Инструкции по технике безопасности




1.1 Обзор

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

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

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

1.2 Меры предосторожности

	<p>Опасность поражения электрическим током, взрывом или вспышкой дуги</p> <ul style="list-style-type: none"> - используйте индивидуальные средства защиты (СИЗ) и следуйте инструкциям по технике безопасности; - монтаж устройства должен выполняться хорошо обученным и квалифицированным персоналом в контролируемой зоне, т.е. с допуском лиц электротехнического персонала и соответствующим контролем производства работ; - не допускается установка оборудования вблизи горючих жидкостей, воспламеняющихся газов и взрывчатых веществ. <p><u>Перед производством работ на данном оборудовании:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - отключите питание всех вспомогательных цепей и закоротите вторичные цепи трансформаторов тока; - для проверки отсутствия напряжения используйте указатель напряжения соответствующего номинала; - убедитесь в отключенном состоянии всех потенциальных источников питания; - после отключения источников питания подождите не менее 15 минут для полной разрядки конденсаторов постоянного тока. <p><u>Перед подачей питания:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - установите все элементы корпуса и защитные крышки; - перед установкой защитных крышек убедитесь в отсутствии посторонних предметов внутри корпуса устройства; - проверьте, чтобы номинал нейтрали каждого устройства превышал значение уставки максимального тока нейтрали. <p>Несоблюдение указанных инструкций может привести к серьёзным травмам и смерти обслуживающего персонала!</p>	
	<td data-bbox="179 1290 312 1696">  </td> <td data-bbox="316 1290 1237 1696"> <ul style="list-style-type: none"> - для предотвращения несанкционированного доступа к оборудованию при первом подключении необходимо изменить пароль по умолчанию; - для снижения вредоносных атак необходимо отключить все не используемые порты/службы связи и учётные записи по умолчанию; - используйте различные способы защиты сетевого оборудования (брандмауэры, сегментацию сети, обнаружение и защиту от сетевых вторжений и т.д.); - применяйте современные механизмы киберзащиты; - предоставляйте доступ к оборудованию только авторизованному персоналу. <p>Несоблюдение указанных инструкций может привести к серьёзным травмам и смерти обслуживающего персонала, а также к повреждению оборудования!</p> </td>	

Глава II. Введение

Активный фильтр гармоник является электронным устройством на основе IGBT-транзисторов с использованием цифровой логики и предназначен для гармонической компенсации тока в сети, вызванной нелинейной нагрузкой. Для измерения тока нагрузки с целью определения гармонической составляющей искажения используется информация с трансформаторов тока. Вследствие компенсации гармоники тока сети значительно снижаются, что приводит к снижению эффекта нагрева гармоническими токами и уменьшению искажения напряжения.

Кроме того, активный фильтр гармоник также имеет возможность коррекции коэффициента мощности и балансировки тока сети. Коррекция коэффициента мощности как ёмкостного, так и индуктивного характера. Балансировка тока достигается за счет измерения нулевой и обратной последовательностей протекающего тока и добавления этих токов в сеть, но с обратным знаком.

Допустимо два способа монтажа: монтаж в стойку и настенный. Модули стоечного исполнения имеют степень защиты IP20, модули навесного исполнения имеют степень защиты IP20 или IP31. Подключение производится: от трёх фаз - для коррекции тока двух или трёхфазных нагрузок; или от трёх фаз и нейтрали - для коррекции тока межфазной и однофазной нагрузки. Ток нейтрали может достигать трёхкратного фазного тока, поэтому сечение нейтрали должно выбираться в соответствии с выбранным током коррекции нейтрали.

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

Глава III. Функционирование

Цветной сенсорный дисплей активного фильтра гармоник (АФГ) компании **Systeme Electric** имеет 2 размера: с диагоналями 4,3 и 7 дюймов и с разрешениями 480x272 и 800x480 соответственно (яркость 250 и 350 кд/м²).

Дисплей 4,3" встроен в модуль для настенного монтажа, в то время как дисплей 7" предназначен для управления системой, состоящей из параллельно подключенных модулей независимо от способа их монтажа.

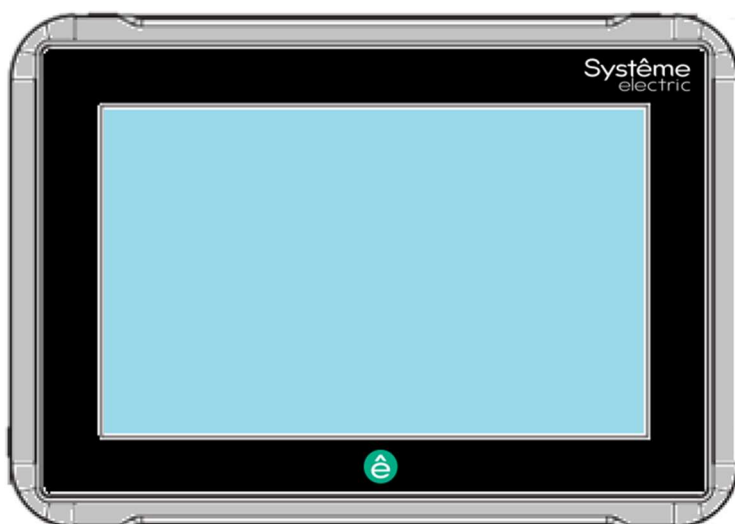


Рис. 3.1 Внешний вид 7" дисплея

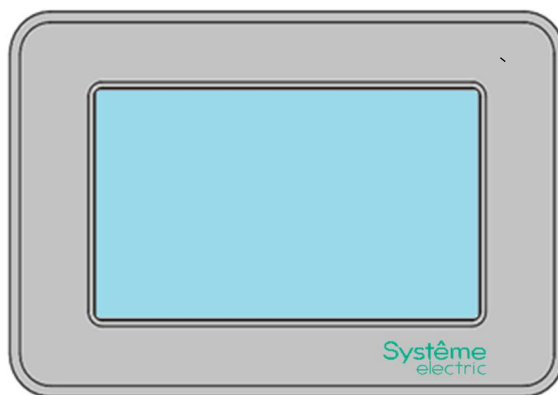


Рис. 3.2 Внешний вид 4,3" дисплея

3.1 Основные инструкции

Перед использованием дисплея необходимо внимательно изучить основные инструкции по его применению.

Например, главное окно интерфейса 7" дисплея АФГ состоит из строки заголовка и основного поля страницы:

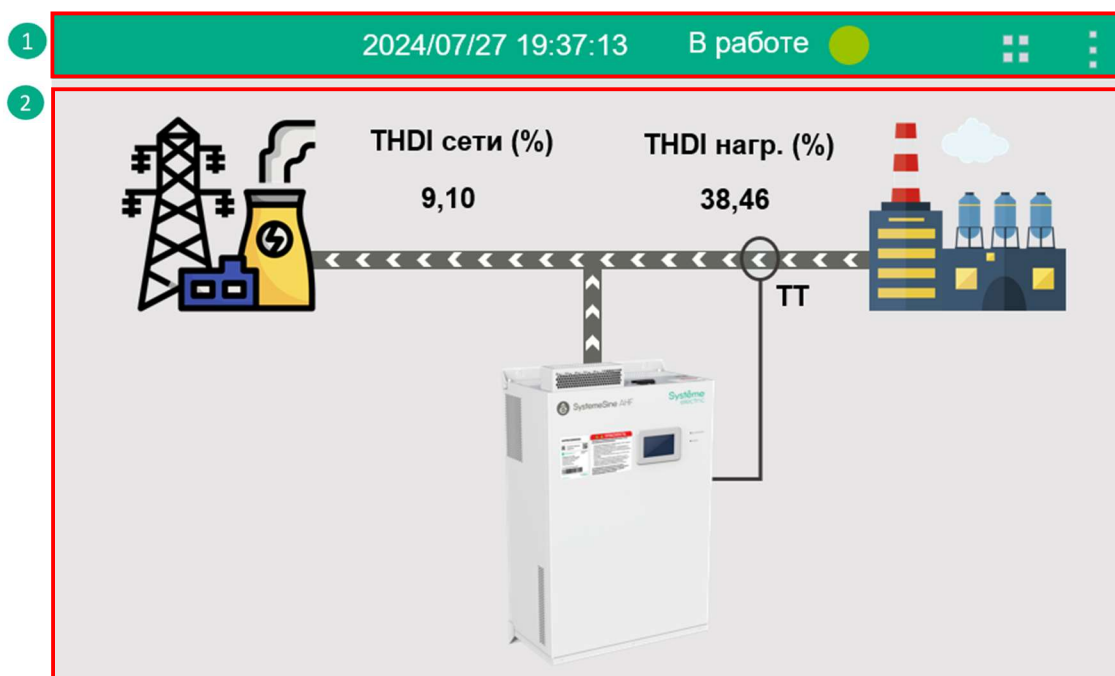



Рис. 3.1.1 Главное окно интерфейса 7" дисплея

- 1 – Строка заголовка содержит информацию о рабочем состоянии модуля (“Авария”, “Не в сети”, “Стоп”, “В работе”) и текущей дате и времени. Также в правом верхнем углу располагаются две кнопки: кнопка главного меню и функциональная кнопка пуска/остановки/сброса аварии модуля.
- 2 – Основное поле содержит информацию о целевых показателях модуля АФГ: THDI сети и нагрузки.

Для просмотра главного меню необходимо нажать на кнопку 
После чего на экране появится следующий выпадающий список:

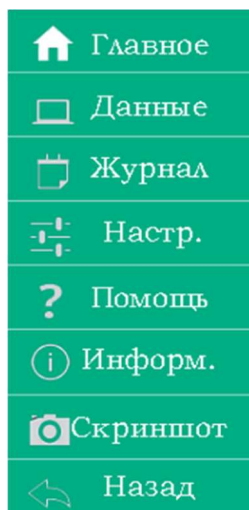



Рис. 3.1.2 Главное меню

В случае необходимости ручного пуска/остановки модуля или сброса сигнала аварии нужно нажать на функциональную кнопку  и выбрать соответствующую опцию из выпадающего списка.

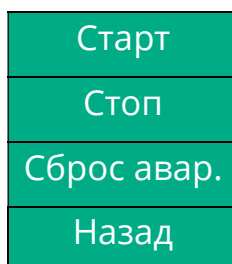


Рис. 3.1.3 Кнопки “Старт”, “Стоп” и “Сброс аварии”

3.2 Дисплей 7"

7" дисплей предназначен для управления системой, состоящей из параллельно подключенных навесных/стоечных модулей.

3.2.1 Главное меню

Главное меню 7" дисплея выглядит следующим образом:

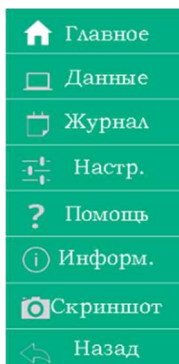


Рис. 3.2.1 Главное меню 7" дисплея

Главное меню дисплея содержит следующие разделы:

- **Главное:** переход на главное окно интерфейса.
- **Данные:** данный раздел содержит информацию об измерениях: U/I/F/THDI/THDU и др.
- **Журнал:** данный раздел содержит информацию о журнале рабочих и аварийных событий.
- **Настройки:** данный раздел содержит параметры основных и расширенных настроек модуля.
- **Помощь:** данный раздел содержит рекомендации по способам устранения наиболее часто возникающих аварийных сигналов.
- **Информация:** данный раздел содержит информацию о версии ПО и модели устройства.
- **Скриншот:** позволяет сделать мгновенный снимок экрана с последующим его копированием в папку Screenshots USB накопителя.
- **Назад:** позволяет вернуться к просмотру предыдущего раздела меню.

3.2.2 Меню “Данные”

Раздел меню “Данные” содержит 5 вкладок с измерениями: “Основные”, “Спектр”, “Мощность”, “I/O” и “Сигналы”.



Рис. 3.2.2.1 Меню “Данные”

При нажатии на кнопку **Система**, находящуюся в верхнем правом углу окна измерений, появляется окно выбора модуля, а также информация о его состоянии (подключен/отключен). При выборе любого из параллельно работающих модулей появляется возможность отображения данных измерений соответствующего модуля.

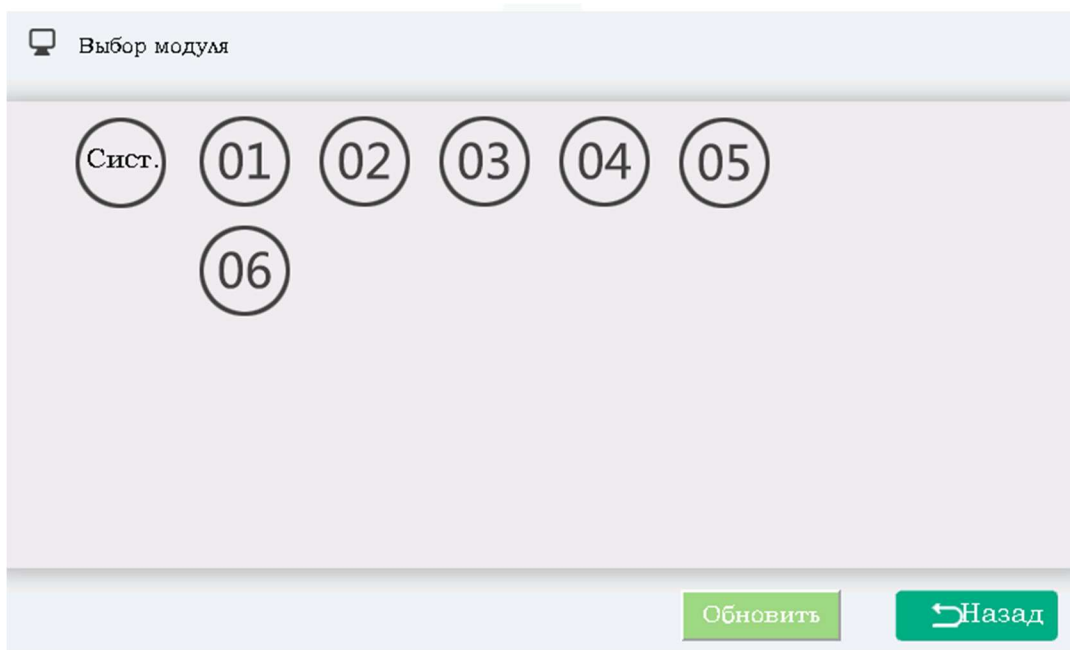


Рис. 3.2.2.2 Окно выбора модуля

Дисплей 7” способен поддерживать до 6 параллельно работающих модулей АФГ.

3.2.2.1 Вкладка “Основные измерения”

На вкладке “Основные измерения” в режиме реального времени отображаются:

- Значения фазных токов, коэффициенты мощности и THDI сети (включая нейтральный провод в трёхфазной четырёхпроводной системе);
- Значения фазных токов, коэффициенты мощности и THDI нагрузки (включая нейтральный провод в трёхфазной четырёхпроводной системе);
- Значения фазных напряжений, частоты и THDU сети;
- Значения фазных выходных токов фильтра и уровень его загрузки.

☐ Данные Основ. Спектр Мощн. I/O Сигналы Сист. ☐☐☐ ⋮									
Ток сети		RMS(A)	KM	THDI(%)	Напр. сети	U(B)	F(Гц)	THDU(%)	
	L1	46.8	0.873	9.9		L1	221.9	50.0	1.9
	L2	47.3	0.890	8.4		L2	221.9	50.0	2.0
	L3	44.9	0.916	7.2		L3	222.3	50.0	1.8
	N	7.5							
Ток нагр.		RMS(A)	KM	THDI(%)	Ток комп.	RMS(A)	Ур.нагр.(%)		
	L1	49.3	0.815	37.0		L1	14.7	14.74	
	L2	49.8	0.834	35.5		L2	15.9	15.93	
	L3	47.9	0.847	40.4		L3	17.3	17.30	
	N	10.3							

Рис. 3.2.2.1 Вкладка “Основные измерения”

3.2.2.2 Вкладка “Спектр”

Вкладка “Спектр” содержит информацию о процентном содержании гармоник со стороны сети и нагрузки по каждой фазе в режиме реального времени.

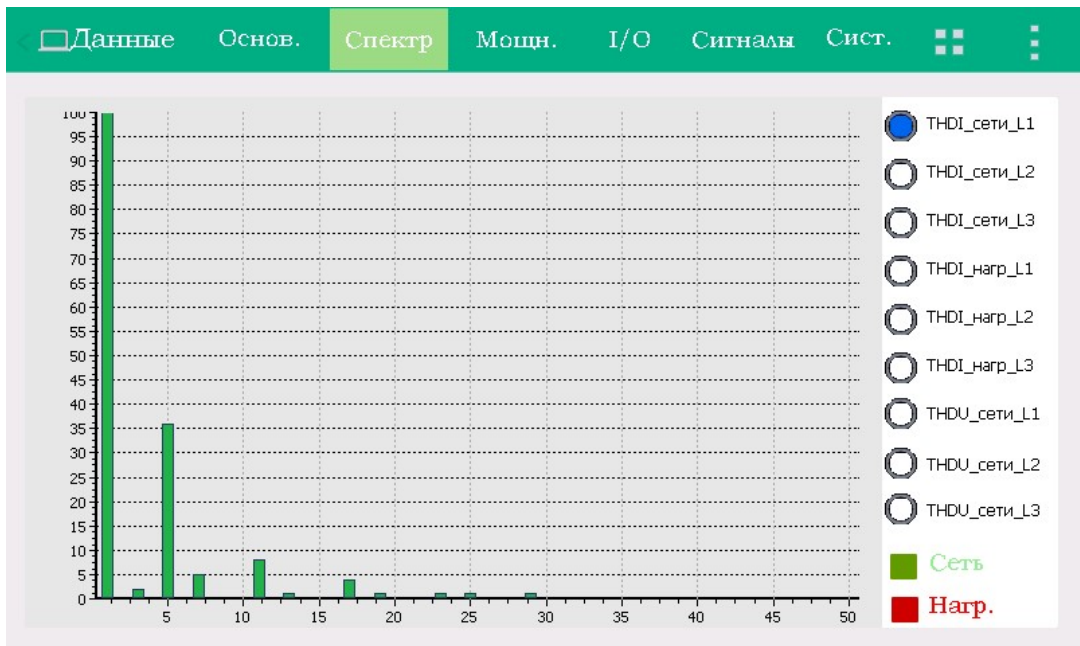


Рис. 3.2.2.2 Вкладка “Спектр”

3.2.2.3 Вкладка “Мощность”

Вкладка “Мощность” содержит 2 таблицы мощностей (для сети и нагрузки). В таблицах отображены пофазные данные по активной, реактивной и полной мощностям, а также пофазные значения $\cos\phi$. Данные измерения в режиме реального времени отображаются на экране.

☐ Данные Основ. Спектр Мошн. I/O Сигналы Сист. ☐☐ ⋮				
Сеть	Актив.(кВт)	Реактив.(кВАр)	Полная(кВА)	$\cos\phi$
	9.0	5.1	10.3	0.877
	9.4	5.0	10.6	0.888
	9.3	4.9	10.5	0.887
Нагр.	Актив.(кВт)	Реактив.(кВАр)	Полная(кВА)	$\cos\phi$
	8.8	6.5	11.0	0.862
	9.2	6.4	11.2	0.874
	9.1	6.4	11.1	0.873

Рис. 3.2.2.3 Вкладка “Мощность”

3.2.2.4 Вкладка "I/O"

Вкладка "I/O" содержит информацию о температуре IGBT транзисторов для каждой фазы в режиме реального времени.

The screenshot shows a software interface with a green header bar containing several menu items: "Данные", "Основ.", "Спектр", "Мощн.", "I/O", "Сигналы", and "Сист.". The "I/O" tab is currently selected and highlighted. Below the header, there is a table with a green column header "Темп. (°C)" and three rows of data.

Темп. (°C)	Температура 1	Температура 2	Температура 3
	28.80	30.09	29.56

Рис. 3.2.2.4 Вкладка "I/O"

3.2.2.5 Вкладка “Сигналы”

На вкладке “Сигналы” отображаются кривые тока и напряжения со стороны сети, а также кривые тока нагрузки и тока компенсации в режиме реального времени.

Возможно одновременное отображение на экране до 4 кривых. При этом выбор можно производить из 13 доступных параметров (табл. 3.2.2.5).

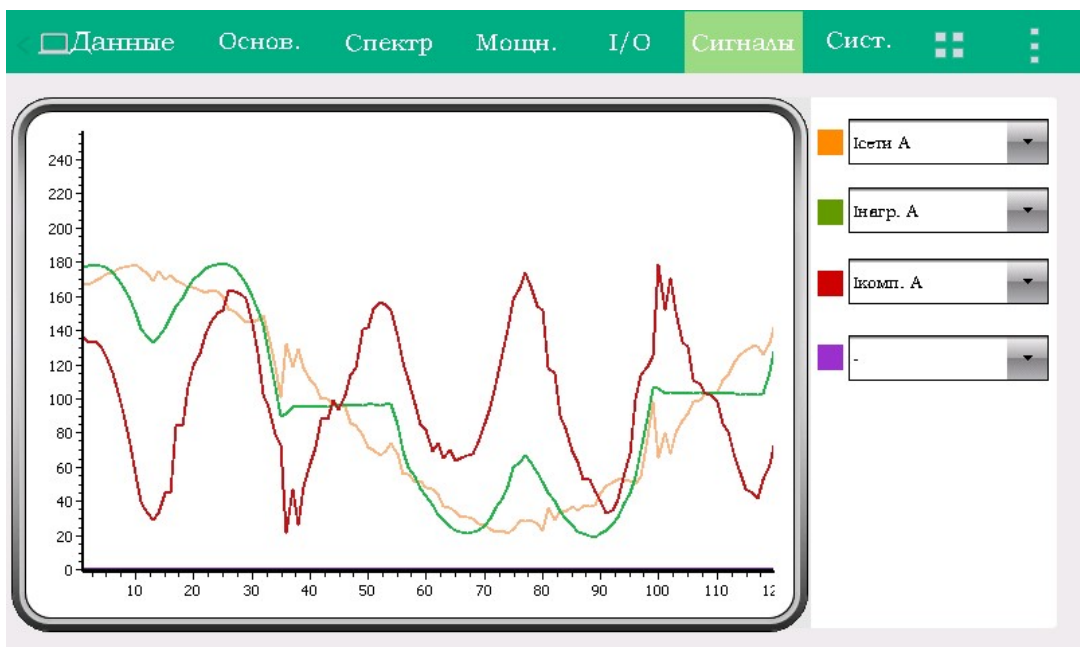


Рис. 3.2.2.5 Вкладка “Сигналы”

Таблица 3.2.2.5. Возможные для выбора параметры

Параметр	Описание
-	без отображения
Икомп А	Кривая тока компенсации фазы А
Икомп В	Кривая тока компенсации фазы В
Икомп С	Кривая тока компенсации фазы С
Исети А	Кривая тока сети фазы А
Исети В	Кривая тока сети фазы В
Исети С	Кривая тока сети фазы С
Усети А	Кривая напряжения сети фазы А
Усети В	Кривая напряжения сети фазы В
Усети С	Кривая напряжения сети фазы С
Инагрузки А	Кривая тока нагрузки фазы А
Инагрузки В	Кривая тока нагрузки фазы В
Инагрузки С	Кривая тока нагрузки фазы С

3.2.3 Меню “Настройки”

Раздел меню “Настройки” содержит 4 вкладки: “Системные”, “Связь”, “Гармоники” и “Пользовательские”. Для получения доступа к меню “Настройки” необходимо ввести пароль соответствующего уровня доступа.



Рис. 3.2.3. Меню “Настройки”

3.2.3.1 Доступ пользователя

Существует 2 уровня доступа:

- **Гость:** только мониторинг измеряемых параметров (доступ к меню “Настройки” ограничен).
- **Оператор:** мониторинг измеряемых параметров и задание уставок основных параметров модуля в меню “Настройки” (доступ предоставляется после ввода соответствующего пароля - **080808**).

Для получения доступа к меню “Настройки” необходимо ввести соответствующий пароль (как показано ниже):

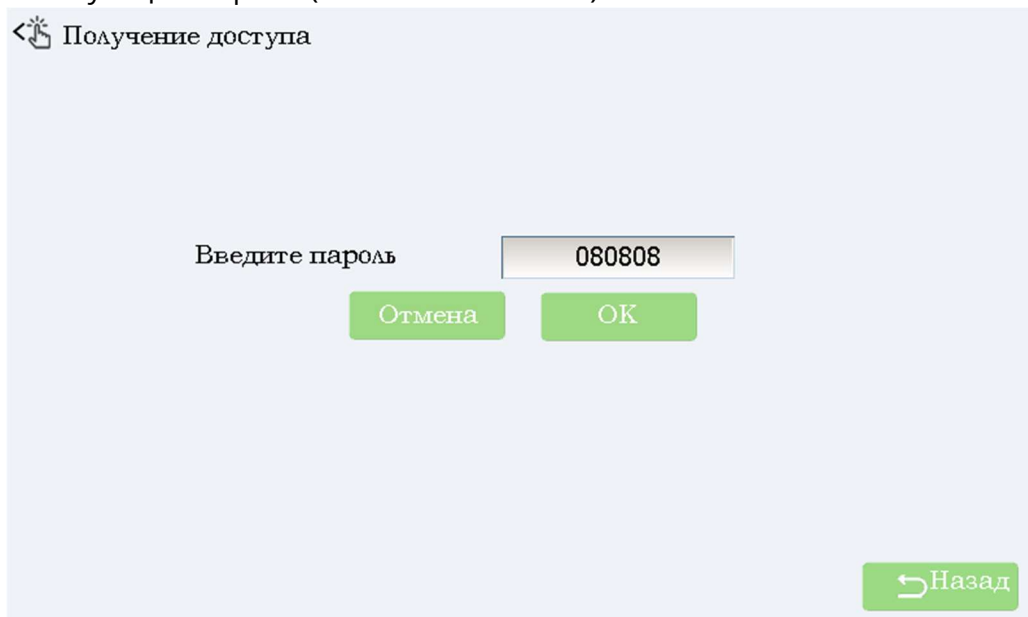


Рис. 3.2.3.1 Окно “Получение доступа”

3.2.3.2 Вкладка “Системные настройки”

Вкладка “Системные настройки” содержит параметры основных настроек модуля.

Настр.	Сист.	Связь	Гарм.	Польз.
Режим работы	Г	Целевой КМ	1.00	
Уровень комп.	1.00	Общая мощность	100	
Режим комп.	Послед.	Ктт	300.00	
Режим запуска	Ручной	Кол-во ведомых мод.	1	
Устан.напр.сети	Отключ.	Целевое напр.	230.00	
Ктт	1.00	Расположение ТТ	Нагрузка	
След.				
Настр.	Сист.	Связь	Гарм.	Польз.
Емкостная комп.	Включ.	Подкачение ТТ	Послед.	
Темп. огранич.	1.0	Фазовый сдвиг	0.00	
Фаз. сдвиг 3гарм.	0.00	Фаз. сдвиг 5гарм.	0.00	
Фаз. сдвиг 7гарм.	0.00	Фаз. сдвиг 9гарм.	0.00	
Фаз. сдвиг 11гарм.	0.00	Фаз. сдвиг 13гарм.	0.00	
Ур. комп. 3гарм.	100	Ур. комп. 5гарм.	100	
Пред. След.				
Настр.	Сист.	Связь	Гарм.	Польз.
Ур. комп. 7гарм.	100	Ур. комп. 9гарм.	100	
Ур. комп. 11гарм.	100	Ур. комп. 13гарм.	100	
Пост.реакт.	0.0	Фазовый сдвиг L1	0.00	
Фазовый сдвиг L2	0.00	Фазовый сдвиг L3	0.00	
Уставка Uмакс.(%)	7.0	Уставка Uмин.(%)	-10.00	
PM контр.	0.00			
Пред.				

Рис. 3.2.3.2.1 Вкладка “Системные настройки”

Режим работы:

Существует возможность выбора до 13 режимов работы, включая Режим компенсации гармоник, Режимы комбинации гармоник (Г), реактивной мощности (Р), балансирования (Б), Режим теста и др. Пользователю доступно право выбора необходимого режима работы в зависимости от фактического состояния сети или нагрузки на объекте.

- **Режим компенсации гармоник:** компенсация гармоник в системе (после установки данного режима будет производиться только гармоническая компенсация тока в сети).
- **Комбинированные режимы:** при расположении ТТ со стороны сети и включенном Алгоритме управления приоритет режимов будет отсутствовать, т.е. режимы компенсации гармоник (Г), реактивной мощности (Р) и балансирования (Б) будут пропорционально распределены по отношению к общей мощности. Во всех других случаях АФГ будет работать в задаваемой последовательности компенсации выбираемого режима работы; например, при выборе режима "Г+Р+Б" сначала будет производиться компенсация гармоник (Г), далее – компенсация мощности (Р) и затем балансирование нагрузки (Б).
- **Режим теста:** используется при заводских испытаниях и в режиме отладки оборудования, т.е. не применим в нормальном режиме работы АФГ на объекте; при вводе данного режима АФГ производит выдачу реактивного тока.

Комп.гарм.	Р+Г
Г+Р	Р+Г+Б
Г+Р+Б	Р+Б+Г
Тест	Б+Г
Г+Б+Р	Б+Г+Р
Г+Б	Б+Р+Г
Совм. режим	

Рис. 3.2.3.2.2 Режимы работы АФГ

Уровень компенсации: определяет требуемый уровень компенсации; доступный диапазон 0...1 (т.е. 0...100%), значение по умолчанию 1.

Режим компенсации: существует 3 режима компенсации – “Адаптивный”, “Последовательный” и “Мгновенного регулирования реактивной мощности”.

- “Адаптивный” режим позволяет при помощи алгоритма быстрого преобразования Фурье (БПФ) достичь высокой производительности АФГ и избежать явления резонанса.

Каждая сеть обладает собственным полным сопротивлением. Некоторые нелинейные нагрузки генерируют в сеть гармоники 5-го и 7-го порядка, а некоторые 9-го и 13-го порядка. Следовательно, модуль АФГ должен иметь алгоритм подстройки к изменению полного сопротивления сети, чтобы избежать выгорания биполярных транзисторов с изолированным затвором (БТИЗ) вследствие резонанса. Подобный алгоритм реализован в “Адаптивном” режиме АФГ и включает в себя анализ полного сопротивления и тока сети при помощи БПФ.

Принцип работы “Адаптивного” режима на примере модуля АФГ с номинальным током 100А выглядит следующим образом:

- Модуль АФГ начинает выдавать в сеть 10А для компенсации тока гармоник всех порядков, одновременно анализируя полное сопротивление сети.
- Модуль АФГ производит оценку эффективности фильтрации и дальше повышает выходной ток до 20А.
- Если процесс фильтрации гармоник устойчивый, то происходит наращивание выходного тока до 30А, 40А и более.
- При повышении выходного тока фильтрации до 80А АФГ обнаруживает резонанс по 15 гармонике и останавливает компенсацию гармоники данного порядка. Модуль АФГ перераспределяет весь свой ток на другие гармоники. Таким образом “Адаптивный” режим позволяет исключить возникновение резонанса.

“Адаптивный” режим осуществляет непрерывный анализ, измерение и самообучение, всё больше адаптируясь к сопротивлению системы в режиме реального времени, шаг за шагом увеличивая выходной ток для фильтрации гармоник, исключая при этом угрозу

возникновения резонанса. Для устойчивой работы АФГ в “Адаптивном” режиме требуется около 5 минут после первой подачи питания. После первого пуска АФГ время отклика в “Адаптивном” режиме составит около 5мс.

- “Последовательный” режим позволяет при помощи алгоритма БПФ производить выборочную фильтрацию гармоник. Это полностью цифровая технология управления, способная подавлять конкретные гармоники (например, 11-ю уменьшать до 80%, 15-ю — до 60% и т.д.) с высокой точностью измерения тока. В первый период происходит измерение и анализ частотного спектра в сигнале тока при помощи БПФ. В следующий период модуль АФГ выдаёт компенсационный ток для подавления гармоник. Таким образом, фильтрация гармоник всегда выполняется с задержкой в один период. Так как при анализе сигнала тока алгоритмом БПФ обрабатывается большой объём данных, время отклика АФГ в “Последовательном” режиме больше, чем в режиме “Мгновенного регулирования реактивной мощности”. Данная задержка в отклике не оказывает влияние на уровень фильтрации гармоник, так как анализ измерений происходит через период.
- Режим “Мгновенного регулирования реактивной мощности” позволяет производить быструю фильтрацию гармоник и компенсацию реактивной мощности системы. Алгоритм, используемый в режиме “Мгновенного регулирования реактивной мощности”, в первую очередь выделяет из сигнала тока частоту 50 Гц, а затем частоты всех остальных гармоник. В данном режиме может осуществляться фильтрация гармоник не только до 50-ого порядка, но и выше. Логика алгоритма отличается своей простотой и быстрым временем отклика. Даже если нагрузка и гармонический спектр сигнала меняются резко, точность фильтрации остаётся на высоком уровне. Основным недостатком данного алгоритма является влияние напряжения сети на точность измерения токового сигнала. Если в сети присутствует высокий уровень искажения напряжения или несимметрия напряжения, то увеличится погрешность измерения токового сигнала. В последствии эффективность фильтрации гармоник может быть значительно снижена.

- В первую очередь, рекомендуется устанавливать “Адаптивный режим” работы. При необходимости компенсации конкретных гармонических составляющих рекомендуется использовать “Последовательный режим”.

Режим запуска: существует 2 режима запуска – “Автоматический” и “Ручной”.

- “Автоматический” режим: автоматический пуск оборудования после подачи на него питания.
- “Ручной” режим: ручной пуск оборудования с помощью ЧМИ.
- По умолчанию установлен “Ручной” режим запуска.

Установка напряжения сети: по умолчанию функция выключена. Функция используется для регулировки напряжения сети. Например, ваше напряжение сети составляет 395В, но вам нужно, чтобы оно было 400В. Если вы включите эту опцию, фильтр самостоятельно скорректирует напряжение сети до 400В.

Коэффициент трансформации ТН: используется для возможности применения внешнего трансформатора; значение по умолчанию 1.0, что соответствует коэффициенту 1:1 (для правильного выставления данного параметра необходимо обратиться в компанию Systeme Electric).

Целевой коэффициент мощности: при условии компенсации остаточной гармонической мощности АФГ способен поддерживать требуемый уровень компенсации реактивной мощности; здесь задаётся требуемое значение коэффициента мощности; допустимый диапазон -1...1; по умолчанию устанавливается значение 1.

Общая мощность: указывается суммарная мощность параллельно работающих модулей; значение должно соответствовать общему номинальному току всех модулей (в амперах).

Количество ведомых модулей: общее количество модулей, контролируемых 7” дисплеем; допустимый диапазон 1...6; следует обратить внимание на то, что 7” дисплей является ведущим по отношению ко всем параллельно работающим модулям (т.е. ведомым устройствам).

Коэффициент трансформации ТТ: задаётся значение коэффициента трансформации внешнего трансформатора тока, при этом возможна работа только с ТТ с номинальным вторичным током 5А.

Указание

Необходимо использовать ТТ с соответствующими параметрами

- Используйте только те ТТ, которые удовлетворяют требованиям по применению АФГ.
- Устанавливаемое через ЧМИ значение коэффициента трансформации ТТ должно соответствовать его фактическому значению.

Несоблюдение указанных инструкций может привести к повреждению оборудования.

Общая мощность: отображается суммарная мощность параллельно работающих модулей; значение должно соответствовать общему номинальному току всех модулей (в амперах).

Количество ведомых модулей: общее количество модулей, контролируемых 7" дисплеем; допустимый диапазон 1...6; следует обратить внимание на то, что 7" дисплей является ведущим по отношению ко всем параллельно работающим модулям (т.е. ведомым устройствам).

Целевое напряжение: значение по умолчанию 230; допустимый диапазон 100...700; не требует установки.

Расположение ТТ: существует 2 варианта расположения ТТ – со стороны нагрузки и со стороны сети; устанавливается значение, соответствующее фактическому расположению трансформатора тока.

Емкостная компенсация: функция может быть включена или выключена; по умолчанию функция включена; при выключенной функции компенсация емкостной реактивной мощности производится не будет.

Температурное ограничение: благодаря встроенной в АФГ функции тепловой защиты производится автоматическое ограничение тока выхода; функция может быть включена или выключена, по умолчанию данная функция включена.

Подключение ТТ: возможно “Параллельное” или “Последовательное” подключение трансформаторов тока; для применения АФГ должно быть установлено “Последовательное” подключение; по умолчанию установлено “Последовательное” подключение.

Фазовый сдвиг основной частоты: при наличии разницы фазового сдвига первичной и вторичной обмотки ТТ применение данной уставки позволяет получить наилучшую точность измерения реактивной мощности.

Фазовый сдвиг 3,5,7,9,11,13 гармоники: возможна индивидуальная настройка сдвига фазового угла для каждой гармоники; допустимый диапазон -180...180; отладку рекомендуется проводить со значения ± 0.2 град.

Уровень компенсации 3,5,7,9,11,13 гармоники: возможна индивидуальная настройка уровня фильтрации для каждой гармоники; допустимый диапазон 0...110%.

Фазовый сдвиг L1/L2/L3

При наличии разницы фазового сдвига первичной и вторичной обмотки ТТ применение данной уставки позволяет получить наилучшую точность измерения.

Уставка Умакс. (%): дополнительная установка не требуется, по умолчанию установлено 7%.

Уставка Умин. (%): дополнительная установка не требуется, по умолчанию установлено -10%.

Постоянная реактивная мощность: возможна установка фиксированного значения реактивной мощности на выходе АФГ, по умолчанию устанавливается 0.

Реактивная мощность в контролируемой точке: по умолчанию устанавливается 0 на заводе изготовителе (не рекомендуется менять); за дополнительной информацией обращайтесь в компанию Systeme Electric.

3.2.3.3 Вкладка “Связь”

Вкладка “СВЯЗЬ” содержит основные параметры связи, включая адрес RS485 и скорость передачи данных. Также возможна настройка IP-адреса.

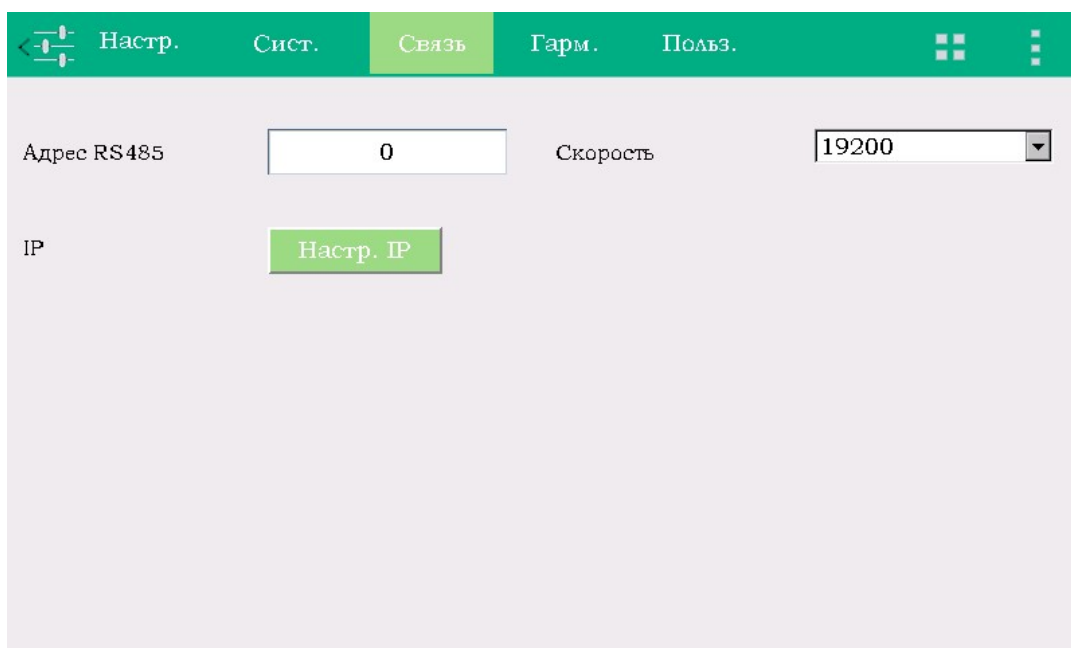


Рис. 3.2.3.3. Вкладка “СВЯЗЬ”

Адрес RS485: адрес связи ЧМИ.

Скорость RS485: скорость передачи данных.

IP: настройка IP-адреса.

3.2.3.4 Вкладка “Гармоники”

Вкладка “Гармоники” содержит параметры настройки уровня компенсации каждой гармоники.

2	0%	3	100%	4	0%	5	100%	6	0%	7	100%	8	0%	9	100%
10	0%	11	100%	12	0%	13	100%	14	0%	15	0%	16	0%	17	0%
18	0%	19	0%	20	0%	21	0%	22	0%	23	0%	24	0%	25	0%
26	0%	27	0%	28	0%	29	0%	30	0%	31	0%	32	0%	33	0%
34	0%	35	0%	36	0%	37	0%	38	0%	39	0%	40	0%	41	0%
42	0%	43	0%	44	0%	45	0%	46	0%	47	0%	48	0%	49	0%
50	0%														

Рис. 3.2.3.4. Вкладка “Гармоники”

Уровень компенсации гармоник: индивидуальная для каждой гармоники установка уровня компенсации; допустимый диапазон 0...110%.

3.2.3.5 Вкладка “Пользовательские настройки”

На вкладке “Пользовательские настройки” существует возможность выбора языка интерфейса 7” дисплея, а также возможность настройки даты и времени.

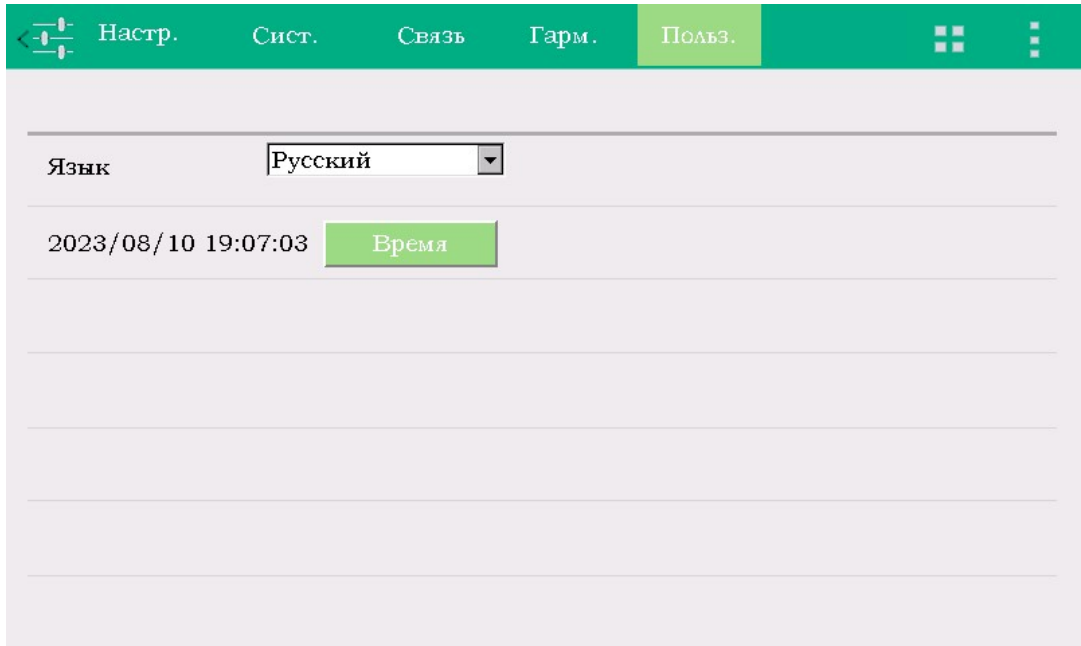


Рис. 3.2.3.5. Вкладка “Пользовательские настройки”

Язык: язык интерфейса ЧМИ (Русский, Английский, Китайский)

Дата и время: отображение текущей даты и времени (с возможностью их дополнительной настройки)

3.2.4 Меню “Журнал”

Данный раздел меню содержит информацию о журнале событий, содержащем кнопку “Загрузка” и 3 вкладки: “Активные аварийные сигналы”, “Архив аварийных событий”, “Рабочие события”.



Рис. 3.2.4 Меню “Журнал”

Общее количество: 500 записей активных аварийных сигналов и архивных аварийных событий; 1000 записей рабочих событий. При заполнении памяти происходит автоматическая замена записей (более старые записи удаляются и записываются новые события).

3.2.4.1 Вкладка “Активные аварийные сигналы”

Вкладка “Активные аварийные сигналы” содержит информацию об активных аварийных сигналах, а также о времени их появления.

The image shows a screenshot of the 'Active Emergency Signals' tab. At the top, there is a green header bar with the same navigation elements as in the previous image. Below the header is a table with three columns: '№', 'Название аварии', and 'Дата появления'. The table body is currently empty, showing only horizontal grid lines. At the bottom of the table area, there are three buttons: 'Пред.' (Previous), '1' (Page number), and 'След.' (Next).

Рис. 3.2.4.1 Вкладка “Активные аварийные сигналы”

3.2.4.2 Вкладка “Архив аварийных событий”

Вкладка “Архив аварийных событий” содержит информацию об архиве аварийных событий, а также о времени их появления и исчезновения.

№	Название аварии	Дата появления	Дата исчезновения
1	1#Ошибка настройки	2023-08-10 18:54:06	2023-08-10 18:54:22
2	1#Ошибка настройки	2023-07-28 20:47:03	2023-07-28 20:47:23
3	1#Гарм. превыш.	2023-05-26 23:22:07	-----
4	1#Недопуст. напряж.	2023-05-26 23:22:07	-----
5	1#Неиспр. системы	2023-05-26 23:22:07	-----
6	1#Гарм. превыш.	2023-05-26 16:49:32	-----
7	1#Недопуст. напряж.	2023-05-26 16:49:32	-----
8	1#Неиспр. системы	2023-05-26 16:49:32	-----

Пред.
1
След.

Рис. 3.2.4.2 Вкладка “Архив аварийных событий”

3.2.4.3 Вкладка “Рабочие события”

Вкладка “Рабочие события” содержит информацию о времени и деталях изменения того или иного параметра.

№	Название события	Дата изменения	Измен. настр.
1	Сист.#Старт	2023-08-10 19:00:44	0.0-->1.0
2	Сист.#Стоп	2023-08-10 19:00:11	0.0-->1.0
3	Сист.#Старт	2023-08-10 18:59:34	0.0-->1.0
4	Сист.#Стоп	2023-08-10 18:58:19	0.0-->1.0
5	Сист.#Старт	2023-08-10 18:57:04	0.0-->1.0
6	Сист.#Стоп	2023-08-10 18:56:52	0.0-->1.0
7	Сист.#Общая мощность	2023-08-10 18:54:19	25.0-->100.0
8	Сист.#Общая мощность	2023-08-10 18:54:04	100.0-->25.0

Пред. 1 След.

Рис. 3.2.4.3 Вкладка “Рабочие события”

3.2.4.4 Кнопка “Загрузка”

Для загрузки на USB накопитель таблиц журнала событий используется кнопка “Загрузка”, находящаяся в правом верхнем углу окна “Журнал”.



Рис. 3.2.4.4 Кнопка “Загрузка”

Перед выгрузкой данных необходимо вставить в соответствующий порт 7” дисплея USB накопитель, далее в меню “Журнал” необходимо нажать кнопку “Загрузка”. После всплывающего сообщения “Скачивание прошло успешно!” на USB накопителе автоматически сформируется папка с отчётами “DownRecord”.

3.2.5 Меню “Помощь”

В данном разделе содержатся рекомендации по способам устранения наиболее часто возникающих аварийных сигналов.

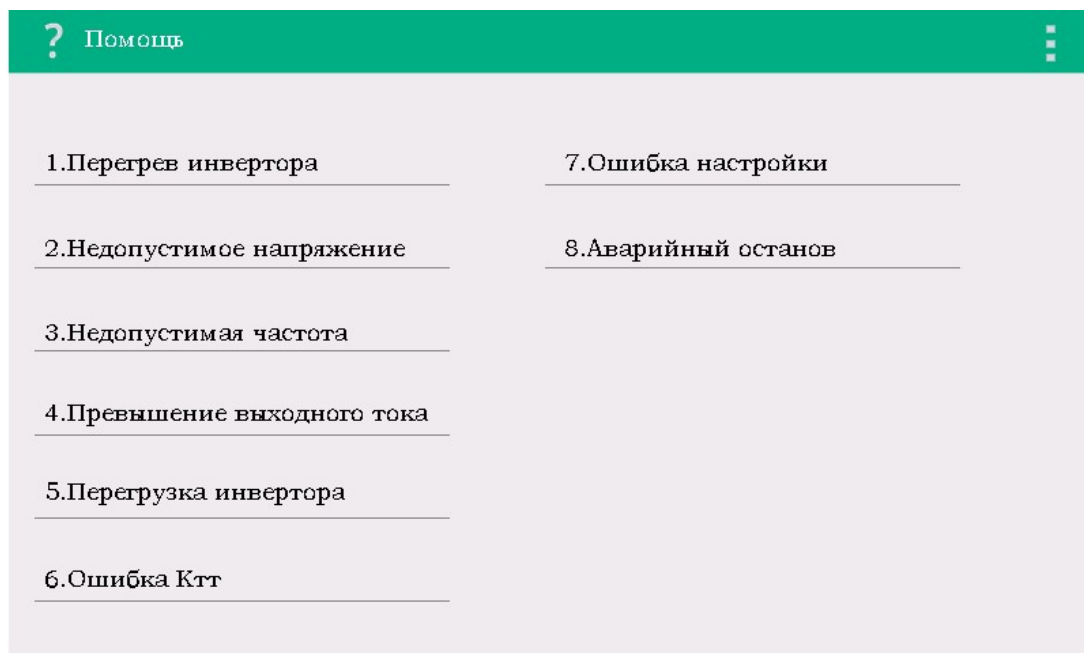


Рис. 3.2.5 Меню “Помощь”

3.2.6 Меню “Информация”

В данном разделе меню содержится информация о версии ПО модуля.

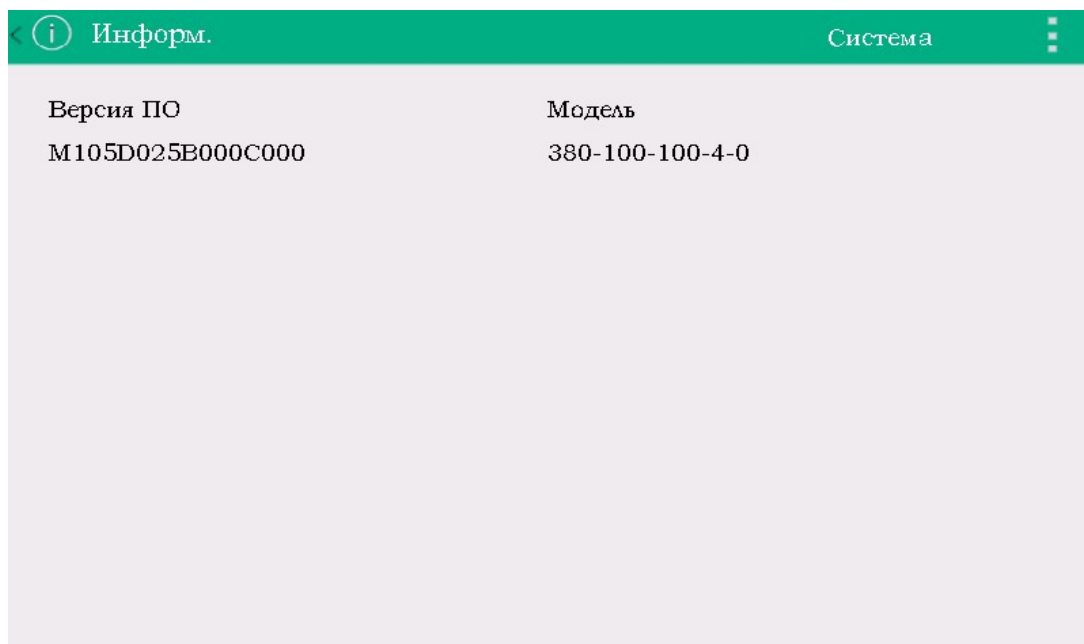



Рис. 3.2.6 Меню “Информация”

3.2.7 Кнопки “Старт”, “Стоп” и “Сброс аварии”

Для пуска/остановки АФГ или сброса аварии необходимо нажать на кнопку  и выбрать соответствующую опцию из выпадающего списка.

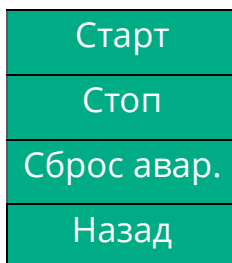


Рис. 3.2.7 Кнопки “Старт”, “Стоп” и “Сброс аварии”

При превышении определённого количества некоторых аварийных сигналов (например, сигнализация перегрева) оборудование автоматически входит в режим блокировки: выход АФГ блокируется и не может быть восстановлен автоматически. После устранения причины аварии необходимо вручную сбросить аварию, нажав на кнопку **“Сброс аварии”**. Следует отметить, что данный процесс никак не влияет на журнал событий (буфер не очищается, записи остаются).

3.3 Дисплей 4,3"

4,3" дисплей предназначен для управления единичным навесным модулем.

3.3.1 Главное меню

Окно главного меню 4,3" дисплея выглядит следующим образом:

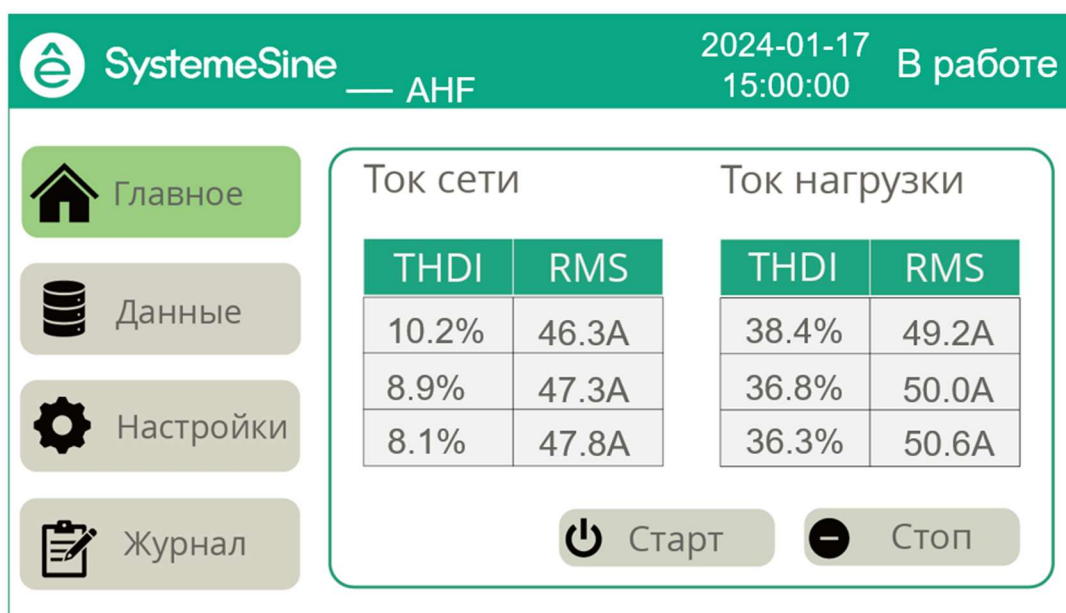


Рис. 3.3.1 Окно главного меню 4,3" дисплея

Главное меню 4,3" дисплея содержит следующую информацию:

- **Рабочее состояние модуля:** отображение рабочего состояния модуля ("Авария", "Не в сети", "Стоп", "В работе").
- **Дата/время:** отображение текущей даты и времени.
- **Измерения:** отображение значений фазных токов, THDI сети и нагрузки.
- **Функциональные кнопки Включения (Старт) и Отключения (Стоп):** пуск и остановка модуля.

3.3.2 Меню “Данные”

Для выбора меню “Данные” нажмите соответствующую кнопку в главном меню дисплея.



Рис. 3.3.2 Меню “Данные”

Меню “Данные” содержит информацию о параметрах электрической сети и модуля. Информация распределена по следующим вкладкам:

- **Напряжение** (вкладка содержит информацию о значениях фазных напряжений сети);
- **Ток** (вкладка содержит информацию о значениях фазных токов сети, нагрузки и компенсации);
- **Мощность** (вкладка содержит информацию о значениях активной, реактивной и полной мощности, а также информацию о коэффициентах мощности сети и нагрузки);
- **Дискр. и темп.** (вкладка содержит информацию о статусе дискретных входов/выходов и информацию о температуре внутренних элементов модуля в режиме реального времени);
- **Отладка** (вкладка предназначена для сервисных специалистов);
- **Версия** (вкладка содержит информацию о версии ПО модуля).

3.3.2.1 Вкладка “Напряжение”

Вкладка “Напряжение” содержит информацию о значениях фазных напряжений, частоты и THDU сети.

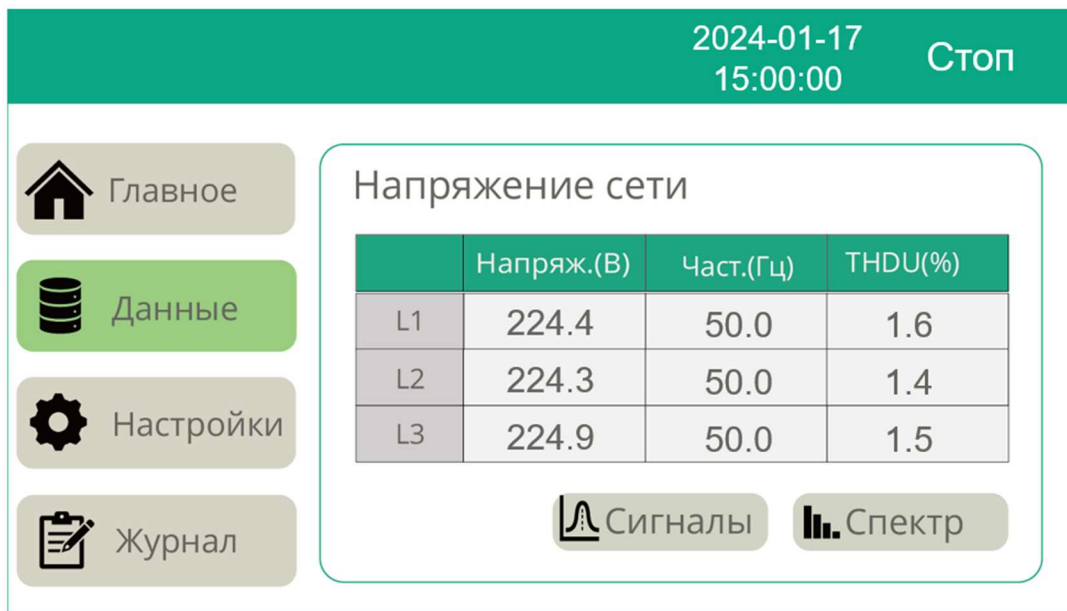


Рис. 3.3.2.1.1 Вкладка “Напряжение сети”

В нижней части окна располагаются кнопки “Сигналы” и “Спектр”. При нажатии на данные кнопки происходит переход на соответствующие вкладки.

На вкладке “Сигналы” отображаются кривые напряжения сети в режиме реального времени

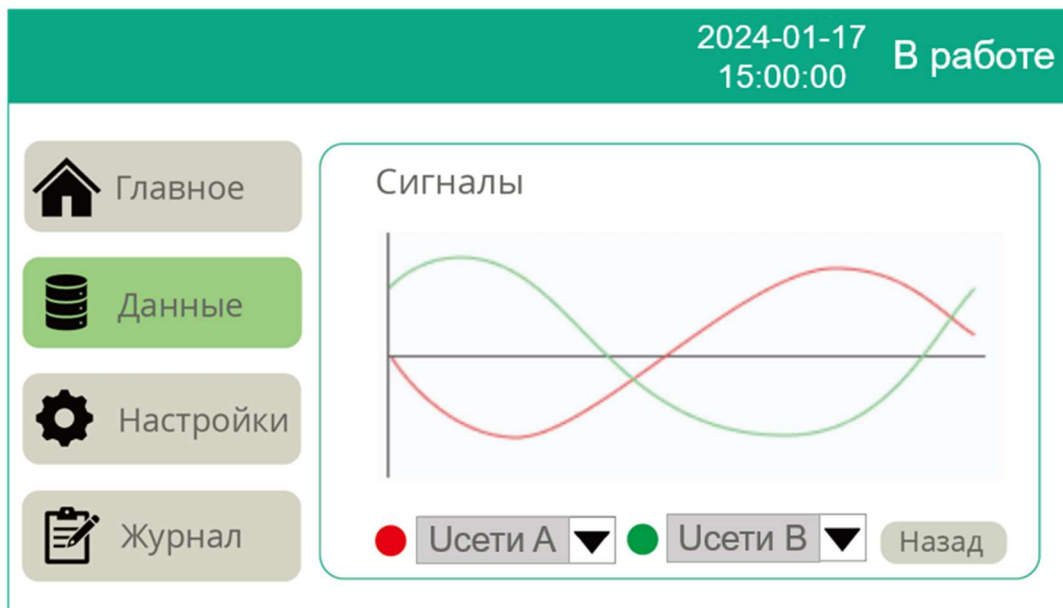


Рис. 3.3.2.1.2 Вкладка “Сигналы напряжения”

Таблица 3.3.2.1 Возможные для выбора параметры

Параметр	Описание
Усети А	Кривая напряжения сети фазы А
Усети В	Кривая напряжения сети фазы В
Усети С	Кривая напряжения сети фазы С

Возможно одновременное отображение на экране до 2 кривых. Для перехода обратно на вкладку “Напряжение” нажмите кнопку “Назад”, расположенную в правом нижнем углу.

Вкладка “Спектр” содержит информацию о процентном содержании гармоник со стороны сети по каждой фазе в режиме реального времени.

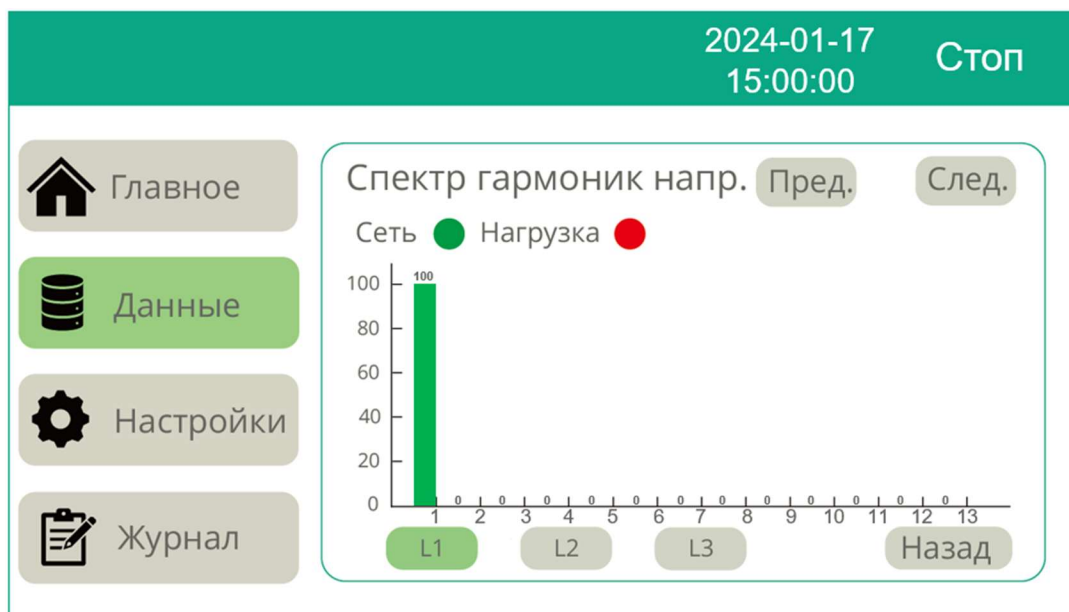


Рис. 3.3.2.1.3 Вкладка “Спектр гармоник напряжения”

Для отображения информации по каждой фазе необходимо использовать кнопки L1, L2 и L3, расположенные в нижней части окна.

Для отображения информации о всевозможных гармонических составляющих необходимо использовать кнопки “След.” и “Пред.”, расположенные в правом верхнем углу окна. Дисплей 4,3” способен отображать данные до 50 гармоники.

Для перехода обратно на вкладку “Напряжение” нажмите кнопку “Назад”, расположенную в правом нижнем углу.

3.3.2.2 Вкладка “Ток”

Вкладка “Ток” содержит 3 дополнительные вкладки: “Ток сети” (Iсети), “Ток нагрузки” (Iнагр.) и “Ток компенсации” (Iкомп.).



Рис. 3.3.2.2.1 Вкладка “Ток”

Ток сети (Iсети): в данной вкладке содержится информация о значениях фазных токов, cosφ и THDI сети (включая нейтральный провод в трёхфазной четырёхпроводной системе).

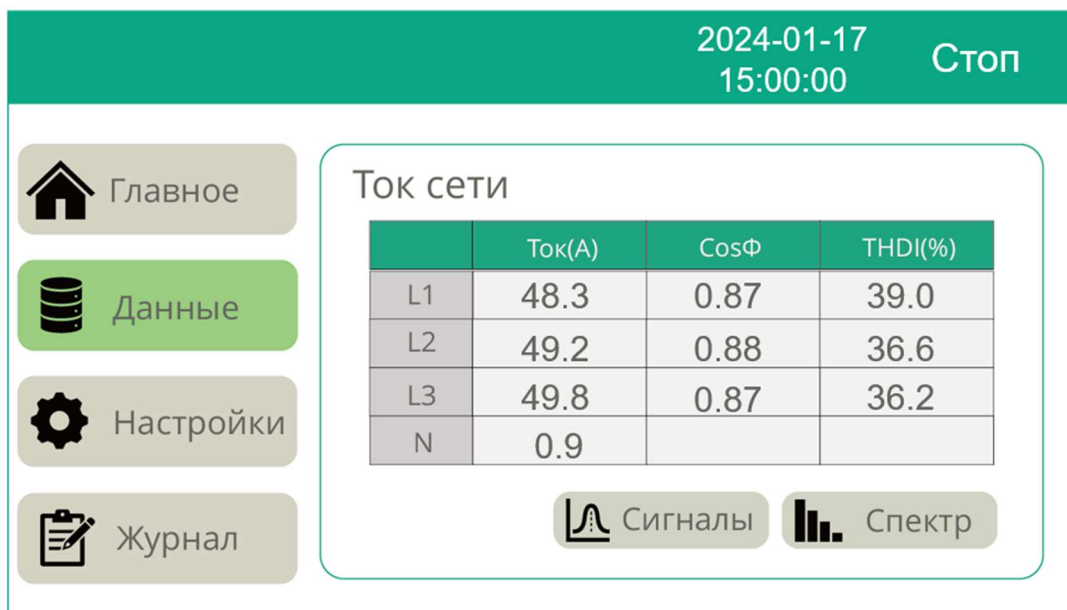


Рис. 3.3.2.2.2 Вкладка “Ток сети”

В нижней части окна располагаются кнопки “Сигналы” и “Спектр”. При нажатии на данные кнопки происходит переход на соответствующие вкладки.

На вкладке “Сигналы” отображаются кривые тока сети в режиме реального времени.

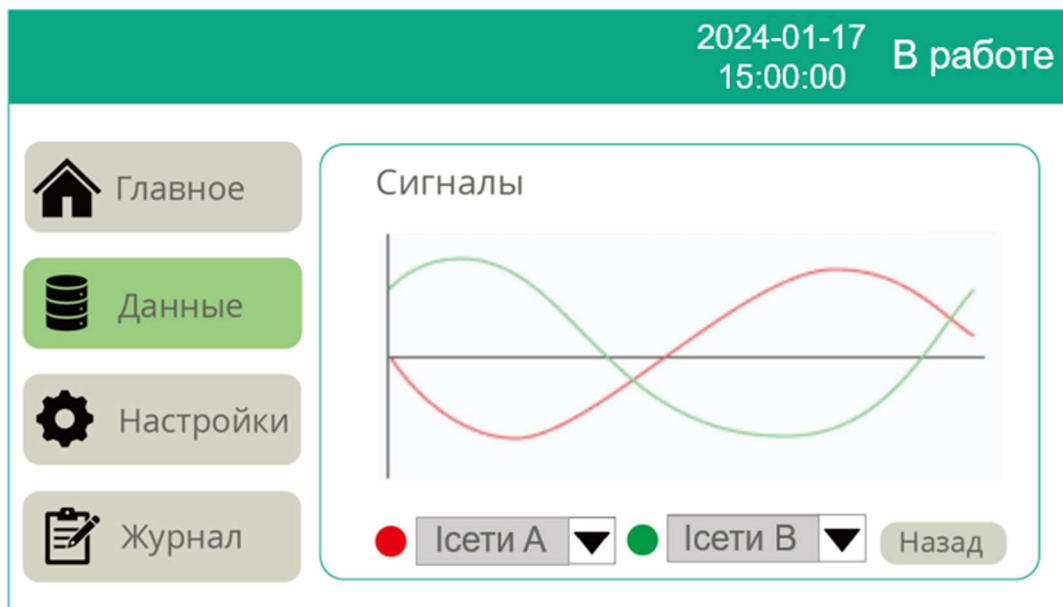


Рис. 3.3.2.2.3 Вкладка “Сигналы тока сети”

Таблица 3.3.2.2.1 Возможные для выбора параметры

Параметр	Описание
Исети А	Кривая тока сети фазы А
Исети В	Кривая тока сети фазы В
Исети С	Кривая тока сети фазы С

Возможно одновременное отображение на экране до 2 кривых. Для перехода обратно на вкладку “Ток” нажмите кнопку “Назад”, расположенную в правом нижнем углу.

Вкладка “Спектр” содержит информацию о процентном содержании гармоник со стороны сети по каждой фазе в режиме реального времени.

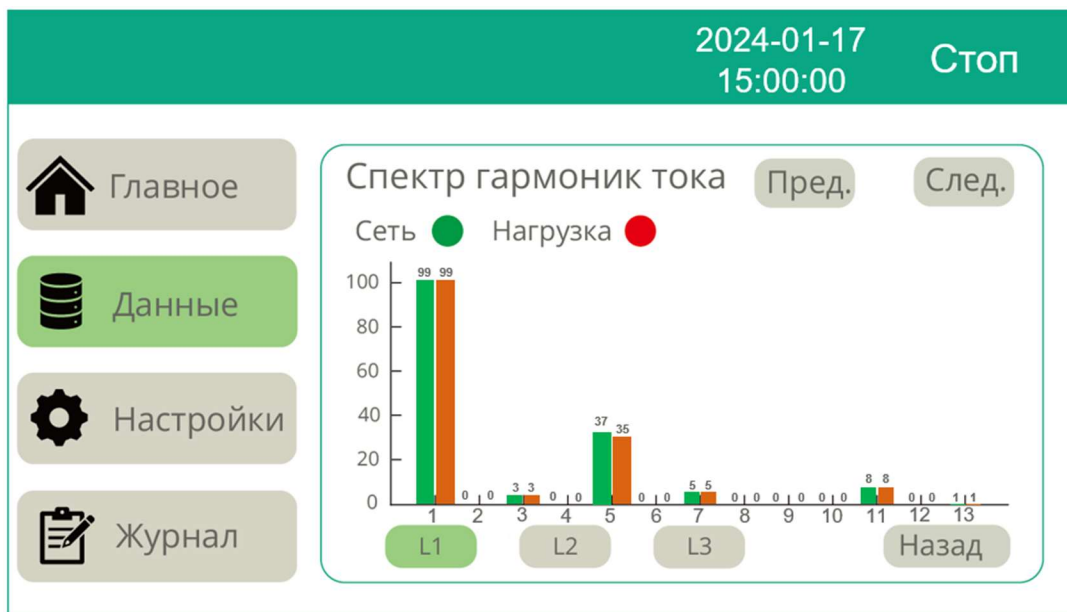


Рис. 3.3.2.2.4 Вкладка “Спектр гармоник тока сети”

Для отображения информации по каждой фазе необходимо использовать кнопки L1, L2 и L3, расположенные в нижней части окна.

Для отображения информации о всевозможных гармонических составляющих необходимо использовать кнопки “След.” и “Пред.”, расположенные в правом верхнем углу окна. Дисплей 4,3” способен отображать данные до 50 гармоники.

Для перехода обратно на вкладку “Ток” нажмите кнопку “Назад”, расположенную в правом нижнем углу.

Ток нагрузки (Inaгр.): в данной вкладке содержится информация о значениях фазных токов, $\cos\phi$ и THDI нагрузки (включая нейтральный провод в трёхфазной четырёхпроводной системе).

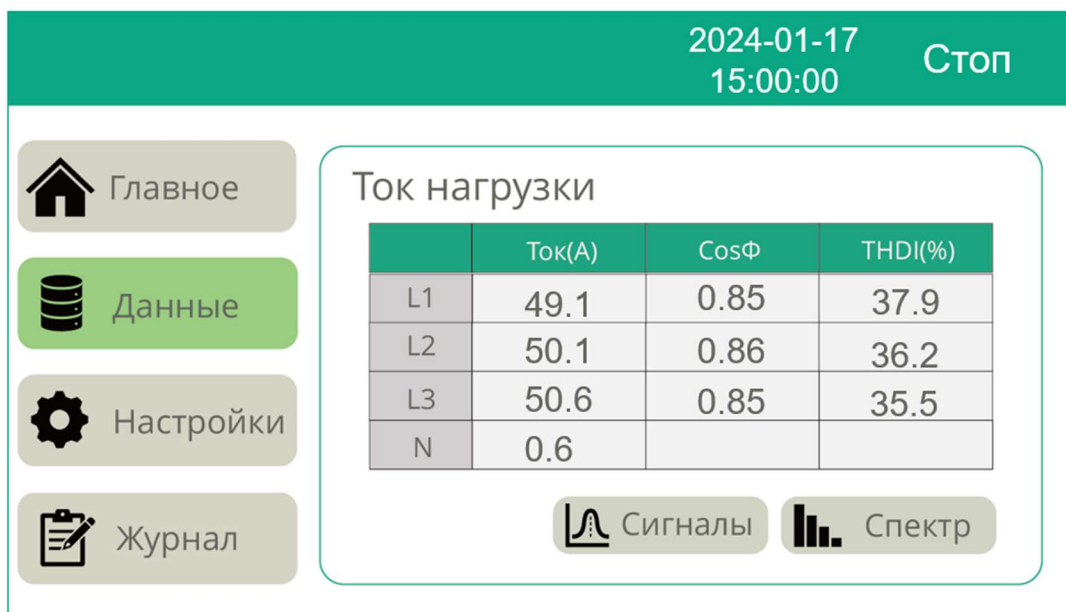


Рис. 3.3.2.2.5 Вкладка “Ток нагрузки”

В нижней части окна располагаются кнопки “Сигналы” и “Спектр”. При нажатии на данные кнопки происходит переход на соответствующие вкладки.

На вкладке “Сигналы” отображаются кривые тока нагрузки в режиме реального времени.

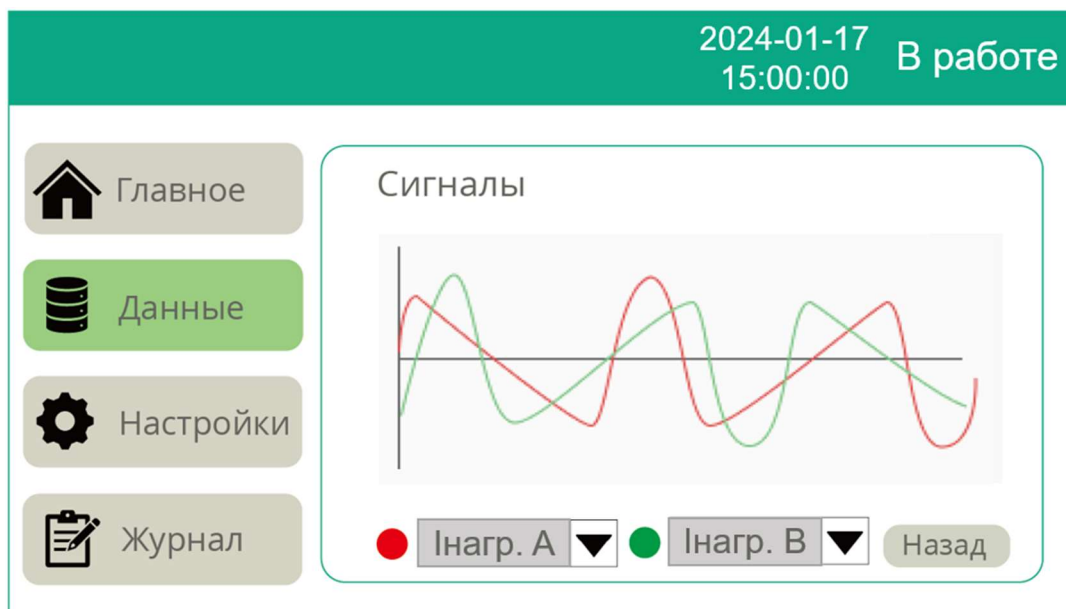


Рис. 3.3.2.2.6 Вкладка “Сигналы тока нагрузки”

Таблица 3.3.2.2.2 Возможные для выбора параметры

Параметр	Описание
Инагрузки А	Кривая тока нагрузки фазы А
Инагрузки В	Кривая тока нагрузки фазы В
Инагрузки С	Кривая тока нагрузки фазы С

Возможно одновременное отображение на экране до 2 кривых. Для перехода обратно на вкладку “Ток” нажмите кнопку “Назад”, расположенную в правом нижнем углу.

Вкладка “Спектр” содержит информацию о процентном содержании гармоник со стороны нагрузки по каждой фазе в режиме реального времени.

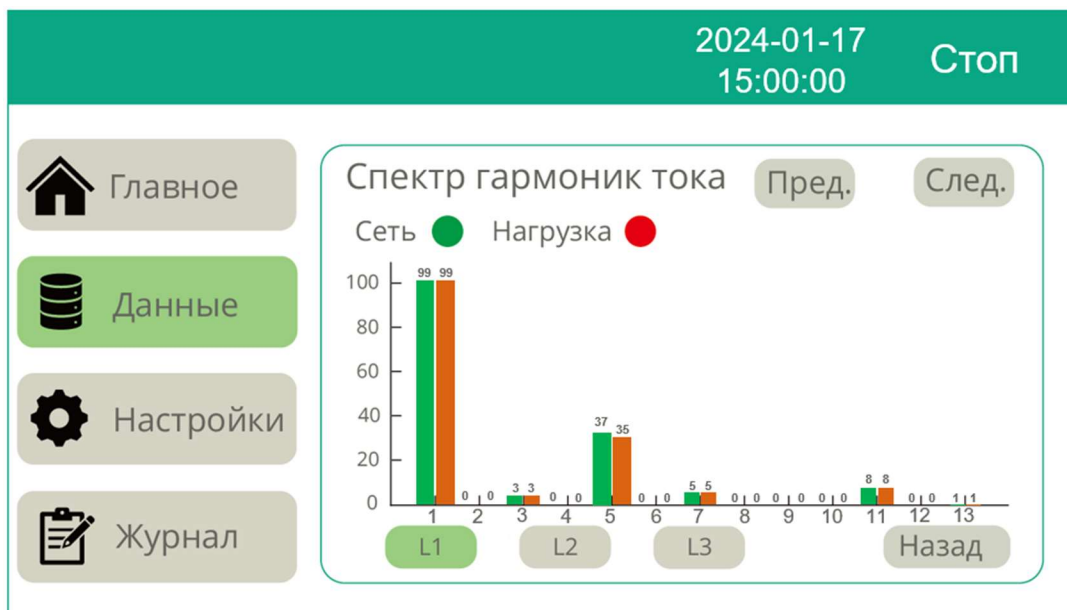


Рис. 3.3.2.2.7 Вкладка “Спектр гармоник тока нагрузки”

Для отображения информации по каждой фазе необходимо использовать кнопки L1, L2 и L3, расположенные в нижней части окна.

Для отображения информации о всевозможных гармонических составляющих необходимо использовать кнопки “След.” и “Пред.”, расположенные в правом верхнем углу окна. Дисплей 4,3” способен отображать данные до 50 гармоники.

Для перехода обратно на вкладку “Ток” нажмите кнопку “Назад”, расположенную в правом нижнем углу.

Ток компенсации (I_{комп.}): в данной вкладке содержится информация о значениях фазных выходных токов фильтра и уровне его загруженности.



Рис. 3.3.2.2.8 Вкладка “Ток компенсации”

В нижней части окна расположена кнопка “Сигналы”, при нажатии на данную кнопку происходит переход на соответствующую вкладку.

На вкладке “Сигналы” отображаются кривые тока компенсации в режиме реального времени (аналогично кривым тока сети и нагрузки).

Таблица 3.3.2.2.3 Возможные для выбора параметры

Параметр	Описание
I _{комп А}	Кривая тока компенсации фазы А
I _{комп В}	Кривая тока компенсации фазы В
I _{комп С}	Кривая тока компенсации фазы С

Возможно одновременное отображение на экране до 2 кривых. Для перехода обратно на вкладку “Ток” нажмите кнопку “Назад”, расположенную в правом нижнем углу.

3.3.2.3 Вкладка “Мощность”

Вкладка “Мощность” содержит таблицу, в которой отображены по-фазные данные по активной, реактивной и полной мощности, а также по-фазные коэффициенты мощности сети и нагрузки. Данные измерения в режиме реального времени отображаются на экране.



Рис. 3.3.2.3 Вкладка “Мощность”

3.3.2.4 Вкладка “I/O”

Данная вкладка содержит информацию о статусе дискретных входов/выходов и информацию о температуре внутренних элементов модуля в режиме реального времени.



Рис. 3.3.2.4 Вкладка “I/O”

3.3.2.5 Вкладка “Отладка”

Данная вкладка предназначена для сервисных специалистов.





		2024-01-17 15:00:00	Стоп
 Главное	<div style="border: 1px solid #ccc; padding: 10px;"> <p>Адреса</p> <p>Адрес 1 <input type="text" value="0"/> Адрес 5 <input type="text" value="0"/></p> <p>Адрес 2 <input type="text" value="0"/> Адрес 6 <input type="text" value="0"/></p> <p>Адрес 3 <input type="text" value="0"/></p> <p>Адрес 4 <input type="text" value="0"/></p> <p>шина +U <input type="text" value="382.9"/></p> <p>шина -U <input type="text" value="383.7"/></p> </div>		
 Данные			
 Настройки			
 Журнал			

Рис. 3.3.2.5 Вкладка “Отладка”

3.3.2.6 Вкладка “Версия”

Данная вкладка содержит информацию о версии ПО модуля.





		2024-01-17 15:00:00	Стоп
 Главное	<div style="border: 1px solid #ccc; padding: 10px;"> <p>Версия ПО М 3271 D 25 К 46 Т 207</p> <p>Модель 38000100001000040000000000-0-1</p> <p>Срок действия без ограничений</p> </div>		
 Данные			
 Настройки			
 Журнал			

Рис. 3.3.2.6 Вкладка “Версия”

3.3.3 Меню “Настройки”

Для получения доступа к меню “**Настройки**” необходимо ввести пароль соответствующего уровня доступа (см. раздел [3.2.3.1](#)).

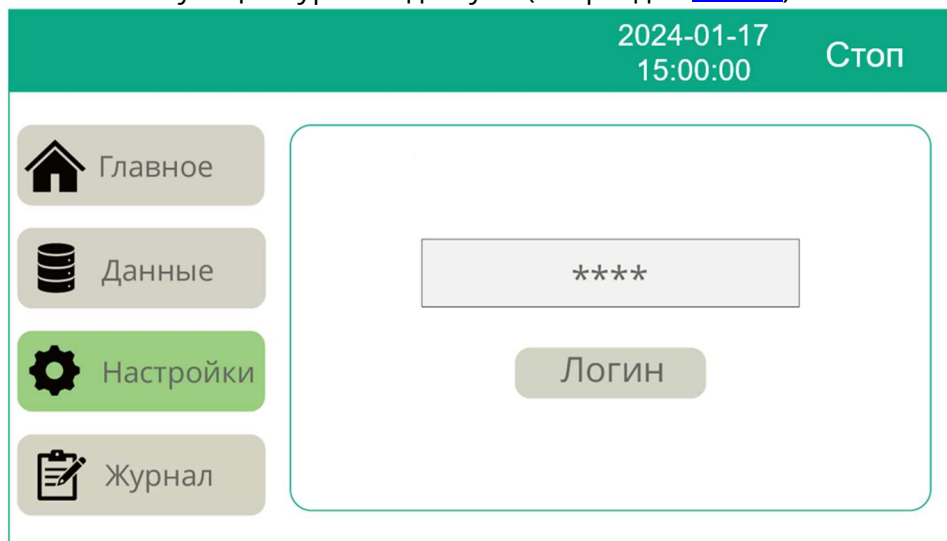


Рис. 3.3.3.1 Вход в меню “Настройки”

После ввода правильного пароля Вам предоставляется доступ к следующим подразделам: “**Параметры системы**”, “**Параметры экрана**”, “**Сброс аварии**” и “**Выход**”.

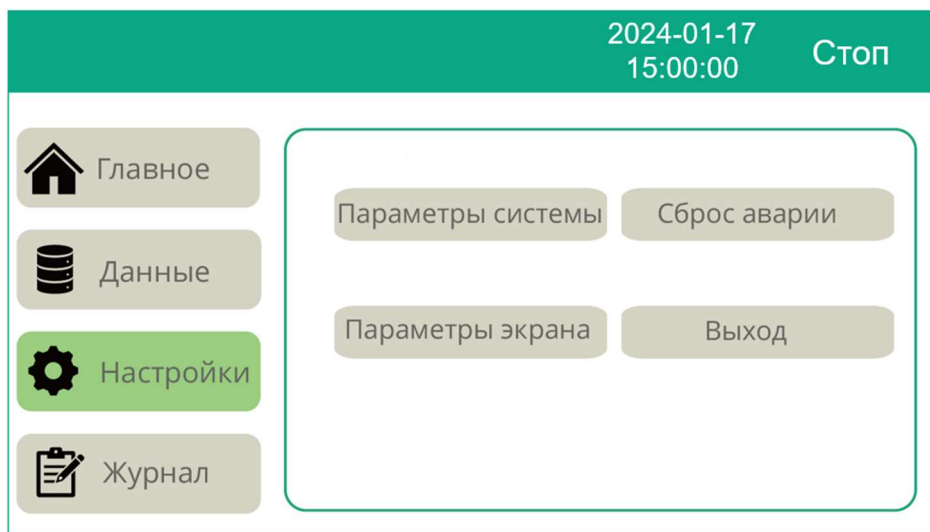






Рис. 3.3.3.2 Меню “Настройки”

3.3.3.1 Вкладка “Параметры системы”

Вкладка “Параметры системы” содержит параметры общей настройки, включая режим работы, режим запуска, расположение ТТ, общую мощность, режим компенсации, коэффициент трансформации ТТ, фазовый сдвиг основной частоты, целевое напряжение и др. Для просмотра всех настроек пользуйтесь навигационными кнопками, расположенными в правом нижнем углу.





2024-01-17
15:00:00
Стоп

-  Главное
-  Данные
-  Настройки
-  Журнал

Режим работы	<input style="width: 90%;" type="text" value="Комп.гарм."/>	▼
Режим запуска	<input style="width: 90%;" type="text" value="Ручной"/>	▼
Расположение ТТ	<input style="width: 90%;" type="text" value="Нагрузка"/>	▼
Общая мощность	<input style="width: 90%;" type="text" value="100"/>	

^
v


2024-01-17
15:00:00
Стоп

-  Главное
-  Данные
-  Настройки
-  Журнал

Режим комп.	<input style="width: 90%;" type="text" value="Адапт."/>	▼
Ктт	<input style="width: 40%;" type="text" value="300"/> : <input style="width: 40%;" type="text" value="5"/>	
Фазовый сдвиг	<input style="width: 90%;" type="text" value="0.0"/>	
Целевое напр.	<input style="width: 90%;" type="text" value="230.0"/>	

^
v

2024-01-17
15:00:00 Стоп

 Главное


 Данные


 **Настройки**


 Журнал


Доп.пас.фильтр	<input type="text" value="11"/>	<input type="button" value="▼"/>
Ктн	<input type="text" value="1.00"/>	
Предел THDU	<input type="text" value="0.0"/>	
Предел небаланса	<input type="text" value="0.00"/>	
Коэфф. огранич.	<input type="text" value="1.00"/>	

2024-01-17
15:00:00 Стоп

 Главное


 Данные


 **Настройки**


 Журнал


Темп.огранич.	<input type="text" value="Включ."/>	<input type="button" value="▼"/>
Емкостная комп.	<input type="text" value="Включ."/>	<input type="button" value="▼"/>
Устан.напр.сети	<input type="text" value="Отключ."/>	<input type="button" value="▼"/>
Уставка Uмакс(%)	<input type="text" value="7"/>	
Уставка Uмин(%)	<input type="text" value="-10"/>	

2024-01-17
15:00:00 Стоп

 Главное


 Данные


 **Настройки**


 Журнал


Подключение ТТ	<input type="text" value="Послед."/>	<input type="button" value="▼"/>
Ток индуктора	<input type="text" value="Емкостной"/>	<input type="button" value="▼"/>
Уровень комп.	<input type="text" value="0.99"/>	
Целевой КМ	<input type="text" value="1.00"/>	
Пост. реакт.	<input type="text" value="0.0"/>	

2024-01-17
15:00:00 Стоп

 Главное

 Данные

 **Настройки**

 Журнал

Фазовый сдвиг L1	<input type="text" value="0.0"/>	
Фазовый сдвиг L2	<input type="text" value="0.0"/>	
Фазовый сдвиг L3	<input type="text" value="0.0"/>	

2024-01-17
15:00:00 Стоп

 Главное

 Данные

 **Настройки**


 Журнал

Настр. уровня комп. гармоник

01#		03#	100	05#	100	07#	100	09#	100
11#	100	13#	100	15#	0	17#	0	19#	0
21#	0	23#	0	25#	0	27#	0	29#	0
31#	0	33#	0	35#	0	37#	0	39#	0
41#	0	43#	0	45#	0	47#	0	49#	0


Пред. След.

2024-01-17
15:00:00 Стоп

 Главное

 Данные

 **Настройки**

 Журнал

Настр. уровня комп. гармоник

02#	0	04#	0	06#	0	08#	0	10#	0
12#	0	14#	0	16#	0	18#	0	20#	0
22#	0	24#	0	26#	0	28#	0	30#	0
32#	0	34#	0	36#	0	38#	0	40#	0
42#	0	44#	0	46#	0	48#	0	50#	0

Пред. След.

Рис. 3.3.3.1.1 Основные настройки модуля

Режим работы:

Существует возможность выбора до 13 режимов работы, включая Режим компенсации гармоник, Режимы комбинации гармоник (Г), реактивной мощности (Р), балансирования (Б), Режим теста и др. Пользователю доступно право выбора необходимого режима работы в зависимости от фактического состояния сети или нагрузки на объекте.

- **Режим компенсации гармоник:** компенсация гармоник в системе (после установки данного режима будет производиться только гармоническая компенсация тока в сети).
- **Комбинированные режимы:** при расположении ТТ со стороны сети и включенном Алгоритме управления приоритет режимов будет отсутствовать, т.е. режимы компенсации гармоник (Г), реактивной мощности (Р) и балансирования (Б) будут пропорционально распределены по отношению к общей мощности. Во всех других случаях АФГ будет работать в задаваемой последовательности компенсации выбираемого режима работы; например, при выборе режима "Г+Р+Б" сначала будет производиться компенсация гармоник (Г), далее – компенсация мощности (Р) и затем балансирование нагрузки (Б).
- **Режим теста:** используется при заводских испытаниях и в режиме отладки оборудования, т.е. не применим в нормальном режиме работы АФГ на объекте; при вводе данного режима АФГ производит выдачу реактивного тока.

Комп.гарм.	Р+Г
Г+Р	Р+Г+Б
Г+Р+Б	Р+Б+Г
Тест	Б+Г
Г+Б+Р	Б+Г+Р
Г+Б	Б+Р+Г
Совм. режим	

Рис. 3.3.3.1.2 Режимы работы АФГ

Режим запуска: существует 2 режима запуска – “Автоматический” и “Ручной”.

- “Автоматический” режим: автоматический пуск оборудования после подачи на него питания.
- “Ручной” режим: ручной пуск оборудования с помощью ЧМИ.
- По умолчанию установлен “Ручной” режим запуска.

Расположение ТТ: существует 2 варианта расположения ТТ – со стороны нагрузки и со стороны сети; устанавливается значение, соответствующее фактическому расположению трансформатора тока.

Общая мощность: указывается суммарная мощность параллельно работающих модулей; значение должно соответствовать общему номинальному току всех модулей (в амперах).

Режим компенсации: существует 3 режима компенсации – “Адаптивный”, “Последовательный” и “Мгновенного регулирования реактивной мощности”.

- “Адаптивный” режим позволяет при помощи алгоритма быстрого преобразования Фурье (БПФ) достичь высокой производительности АФГ и избежать явления резонанса.

Каждая сеть обладает собственным полным сопротивлением. Некоторые нелинейные нагрузки генерируют в сеть гармоники 5-го и 7-го порядка, а некоторые 9-го и 13-го порядка. Следовательно, модуль АФГ должен иметь алгоритм подстройки к изменению полного сопротивления сети, чтобы избежать выгорания биполярных транзисторов с изолированным затвором (БИЗ) вследствие резонанса. Подобный алгоритм реализован в “Адаптивном” режиме АФГ и включает в себя анализ полного сопротивления и тока сети при помощи БПФ.

Принцип работы “Адаптивного” режима на примере модуля АФГ с номинальным током 100А выглядит следующим образом:

- Модуль АФГ начинает выдавать в сеть 10А для компенсации тока гармоник всех порядков, одновременно анализируя полное сопротивление сети.
- Модуль АФГ производит оценку эффективности фильтрации и дальше повышает выходной ток до 20А.

- Если процесс фильтрации гармоник устойчивый, то происходит наращивание выходного тока до 30А, 40А и более.
- При повышении выходного тока фильтрации до 80А АФГ обнаруживает резонанс по 15 гармонике и останавливает компенсацию гармоник данного порядка. Модуль АФГ перераспределяет весь свой ток на другие гармоники. Таким образом “Адаптивный” режим позволяет исключить возникновение резонанса.

“Адаптивный” режим осуществляет непрерывный анализ, измерение и самообучение, всё больше адаптируясь к сопротивлению системы в режиме реального времени, шаг за шагом увеличивая выходной ток для фильтрации гармоник, исключая при этом угрозу возникновения резонанса. Для устойчивой работы АФГ в “Адаптивном” режиме требуется около 5 минут после первой подачи питания. После первого пуска АФГ время отклика в “Адаптивном” режиме составит около 5мс.

- “Последовательный” режим позволяет при помощи алгоритма БПФ производить выборочную фильтрацию гармоник. Это полностью цифровая технология управления, способная подавлять конкретные гармоники (например, 11-ю уменьшать до 80%, 15-ю — до 60% и т.д.) с высокой точностью измерения тока. В первый период происходит измерение и анализ частотного спектра в сигнале тока при помощи БПФ. В следующий период модуль АФГ выдаёт компенсационный ток для подавления гармоник. Таким образом, фильтрация гармоник всегда выполняется с задержкой в один период. Так как при анализе сигнала тока алгоритмом БПФ обрабатывается большой объём данных, время отклика АФГ в “Последовательном” режиме больше, чем в режиме “Мгновенного регулирования реактивной мощности”. Данная задержка в отклике не оказывает влияние на уровень фильтрации гармоник, так как анализ измерений происходит через период.
- Режим “Мгновенного регулирования реактивной мощности” позволяет производить быструю фильтрацию гармоник и компенсацию реактивной мощности системы. Алгоритм, используемый в режиме “Мгновенного регулирования реактивной мощности”, в

первую очередь выделяет из сигнала тока частоту 50 Гц, а затем частоты всех остальных гармоник. В данном режиме может осуществляться фильтрация гармоник не только до 50-ого порядка, но и выше. Логика алгоритма отличается своей простотой и быстрым временем отклика. Даже если нагрузка и гармонический спектр сигнала меняются резко, точность фильтрации остаётся на высоком уровне. Основным недостатком данного алгоритма является влияние напряжения сети на точность измерения токового сигнала. Если в сети присутствует высокий уровень искажения напряжения или несимметрия напряжения, то увеличится погрешность измерения токового сигнала. В последствии эффективность фильтрации гармоник может быть значительно снижена.

- В первую очередь, рекомендуется устанавливать “Адаптивный режим” работы. При необходимости компенсации конкретных гармонических составляющих рекомендуется использовать “Последовательный режим”.

Фазовый сдвиг основной частоты: при наличии разницы фазового сдвига первичной и вторичной обмотки ТТ применение данной уставки позволяет получить наилучшую точность измерения реактивной мощности.

Коэффициент трансформации ТТ: задаётся значение коэффициента трансформации внешнего трансформатора тока, при этом возможна работа только с ТТ с номинальным вторичным током 5А.

Указание

Необходимо использовать ТТ с соответствующими Параметрами

- Используйте только те ТТ, которые удовлетворяют требованиям по применению АФГ.
- Устанавливаемое через ЧМИ значение коэффициента трансформации ТТ должно соответствовать его фактическому значению.

Несоблюдение указанных инструкций может привести к повреждению оборудования.



Целевое напряжение: значение по умолчанию 230; допустимый диапазон 100...700; не требует установки.

Дополнительный пассивный фильтр: данная уставка необходима для процесса отладки и не требует дополнительной установки; значение по умолчанию 11.

Коэффициент трансформации ТН: используется для возможности применения внешнего трансформатора; значение по умолчанию 1.0, что соответствует коэффициенту 1:1 (для правильного выставления данного параметра необходимо обратиться в компанию Systeme Electric).

Предел THDU: при превышении заданного значения выход АФГ отключается; когда значение THDU не превышает заданное значение, осуществляется фильтрация гармоник; значение по умолчанию 0; при возникновении вопросов при выставлении данного параметра обратитесь в компанию Systeme Electric.

Предел небаланса: при превышении заданного значения будет осуществляться симметрирование фазных токов в сети; значение по умолчанию 0; при возникновении вопросов при выставлении данного параметра обратитесь в компанию Systeme Electric.

Коэффициент ограничения: данный параметр используется для ограничения выходного тока АФГ при установке оборудования на различных высотах над уровнем моря; допустимый диапазон 0...1; значение по умолчанию 1; в качестве рекомендаций можно пользоваться следующими данными:

Таблица 3.3.3.1 Рекомендуемые значения коэффициента ограничения

Высота	≤1500м	≤2000м	≤2500м	≤3000м	≤3700м
Коэффициент ограничения	1	0.95	0.9	0.85	0.78

Емкостная компенсация: функция может быть включена или выключена; по умолчанию функция включена; при выключенной функции компенсация емкостной реактивной мощности производиться не будет.

Температурное ограничение: благодаря встроенной в АФГ функции тепловой защиты производится автоматическое ограничение тока выхода; функция может быть включена или выключена, по умолчанию данная функция включена.

Установка напряжения сети: по умолчанию функция выключена.

Функция используется для регулировки напряжения сети. Например, ваше напряжение сети составляет 395В, но вам нужно, чтобы оно было 400В. Если вы включите эту опцию, фильтр самостоятельно скорректирует напряжение сети до 400В.

Уставка U_{\max} (%): дополнительная установка не требуется, по умолчанию установлено 7%.

Уставка U_{\min} (%): дополнительная установка не требуется, по умолчанию установлено -10%.

Подключение ТТ: возможно “Параллельное” или “Последовательное” подключение трансформаторов тока; для применения АФГ должно быть установлено “Последовательное” подключение; по умолчанию установлено “Последовательное” подключение.

Ток индуктора: может быть “Емкостным” или “Индуктивным”.

Уровень компенсации: определяет требуемый уровень компенсации; доступный диапазон 0...1 (т.е. 0...100%), значение по умолчанию 1.

Целевой коэффициент мощности: при условии компенсации остаточной гармонической мощности АФГ способен поддерживать требуемый уровень компенсации реактивной мощности; здесь задаётся требуемое значение коэффициента мощности; допустимый диапазон -1...1; по умолчанию устанавливается значение 1.

Постоянная реактивная мощность: возможна установка фиксированного значения реактивной мощности на выходе АФГ, по умолчанию устанавливается 0.

Фазовый сдвиг L1/L2/L3

При наличии разницы фазового сдвига первичной и вторичной обмотки ТТ применение данной уставки позволяет получить наилучшую точность измерения.

Уровень компенсации гармоник: возможна индивидуальная настройка уровня фильтрации для каждой гармоники; допустимый диапазон 0...110%.

3.3.3.2 Вкладка “Параметры экрана”

Вкладка “Параметры экрана” содержит основные параметры связи, включая адрес модуля, адрес мастера (адрес 4,3-дюймового экрана, который должен соответствовать адресу модуля), скорость передачи данных и язык интерфейса 4,3-дюймового дисплея.

Для установки параметров сети необходимо зайти во вкладку “Сеть”.

Для установки времени необходимо зайти во вкладку “Время”.

The image displays two screenshots of a control interface for a device. Both screenshots show a top status bar with the date '2024-01-17' and time '15:00:00', and a 'Стоп' (Stop) button. A left sidebar contains four menu items: 'Главное' (Home), 'Данные' (Data), 'Настройки' (Settings), and 'Журнал' (Log). The 'Настройки' item is highlighted in green.

The top screenshot shows the 'Настройки экрана' (Screen Settings) tab. It contains a central panel with four settings: 'Адрес модуля' (Module Address) set to '1', 'Скорость' (Speed) set to '19200', 'Адрес мастера' (Master Address) set to '1', and 'Язык' (Language) set to 'Русский'. To the right of this panel are two buttons: 'Сеть' (Network) and 'Время' (Time).

The bottom screenshot shows the 'Сеть' (Network) tab. It contains a central panel with four settings: 'IP' set to '0.0.0.0', 'Маска подсети' (Subnet Mask) set to '0.0.0.0', 'Шлюз' (Gateway) set to '0.0.0.0', and 'MAC адрес' (MAC Address) set to '00-00-00-00-00-00'.

Рис. 3.3.3.2.1 Вкладка “Параметры экрана”

При параллельной работе нескольких навесных модулей с выносным 7-дюймовым дисплеем необходимо:

- В настройках 7-дюймового дисплея установить соответствующие значения настроек “Общая мощность” и “Количество ведомых модулей” (см. раздел [3.2.3.2](#)).
- Соединить между собой соответствующие порты: RS485, CAN, RS422 и порт аварийного останова (EPO). При параллельном подключении портов RS485 и CAN необходимо использовать согласующие сопротивления 120 Ом, подключаемые к клеммникам J1 второго и последнего модуля.

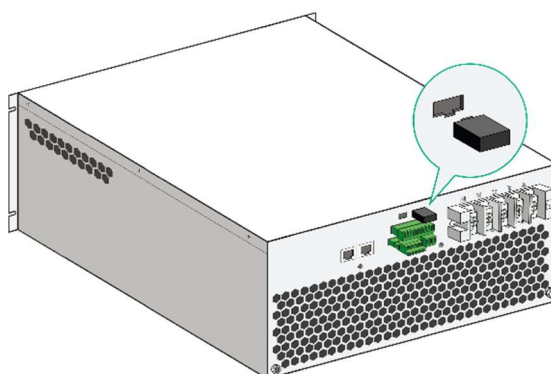


Рис. 3.3.3.2.2 Подключение согласующего сопротивления 120Ом

- Каждому модулю при помощи переключателя DSW присвоить уникальный адрес для того, чтобы выносной 7-дюймовый дисплей мог идентифицировать адрес каждого модуля.

Таблица 3.3.3.2 Соотношение позиции переключателя DSW с номером устройства

Номер	D1	D2	D3	D4
1	0	0	0	0
2	1	0	0	0
3	0	1	0	0
4	1	1	0	0
5	0	0	1	0
6	1	0	1	0
7	0	1	1	0
8	1	1	1	0

- В настройках 4,3-дюймового дисплея каждого модуля установить соответствующие значения адресов.
Например, при параллельном подключении двух модулей необходимо установить следующие значения адресов (см. рис. 3.3.3.2.3)

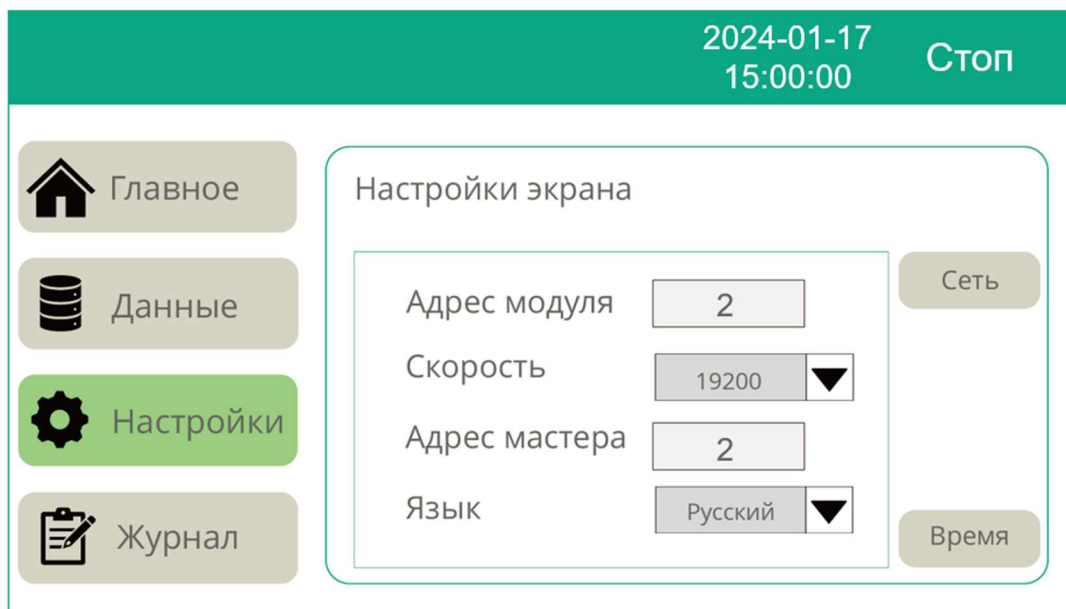
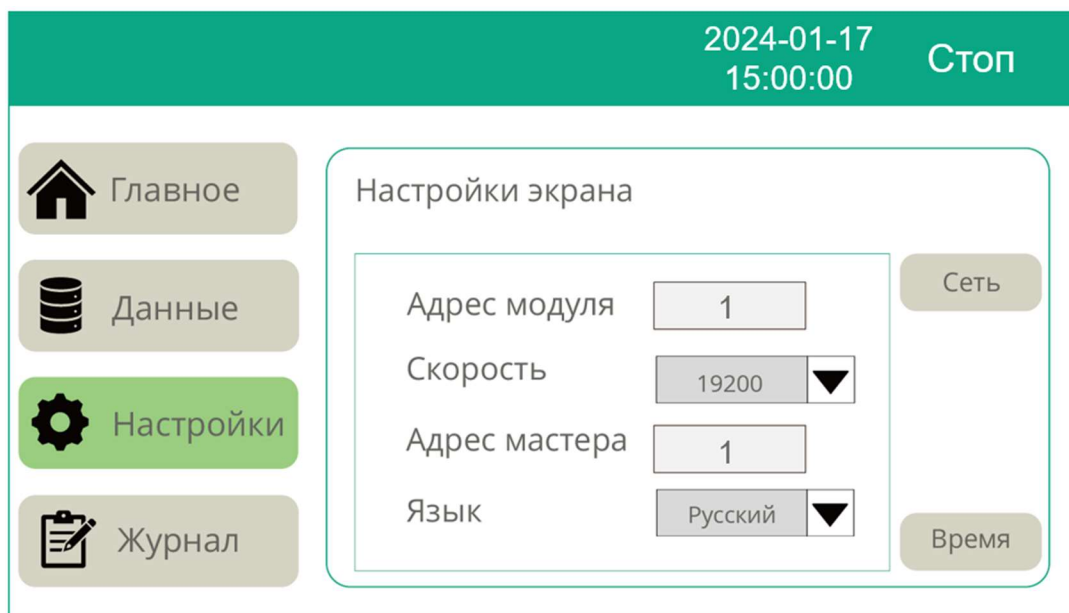


Рис. 3.3.3.2.3 Настройки адресов параллельно работающих модулей

При параллельной работе нескольких навесных модулей без выносного 7-дюймового дисплея необходимо:

- В настройках каждого 4,3-дюймового дисплея установить соответствующие значения настроек **“Общая мощность”** и **“Количество ведомых модулей”** (см. раздел [3.3.3.1](#)).
- Соединить между собой соответствующие порты: RS485, CAN, RS422 и порт аварийного останова (EPO). При параллельном подключении портов RS485 и CAN необходимо использовать согласующие сопротивления 120 Ом, подключаемые к клеммникам J1 второго и последнего модуля.
- Каждому модулю при помощи переключателя DSW присвоить уникальный адрес для того, чтобы они могли идентифицировать друг друга.
- В настройках 4,3-дюймового дисплея каждого модуля установить соответствующие значения адресов.
Например, при параллельном подключении двух модулей необходимо установить следующие значения адресов (см. рис. 3.3.3.2.3)

3.3.3.3 Кнопка **“Сброс аварии”**

При превышении определённого количества некоторых аварийных сигналов (например, сигнализация перегрева) оборудование автоматически входит в режим блокировки: выход АФГ блокируется и не может быть восстановлен автоматически. После устранения причины аварии необходимо вручную сбросить аварию, нажав на кнопку **“Сброс аварии”**. Следует отметить, что данный процесс никак не влияет на журнал событий (буфер не очищается, записи остаются).

3.3.3.4 Кнопка **“Выход”**

При нажатии на кнопку **“Выход”** происходит деавторизация пользователя с последующим выходом из пункта меню **“Настройки”**. Для того, чтобы зайти в меню снова пользователю потребуется повторно ввести пароль.

3.3.4 Меню “Журнал”

Данный пункт меню содержит информацию о журнале событий, реализованном в 4,3” дисплее и содержащем 2 вкладки: “Авария” и “События”.

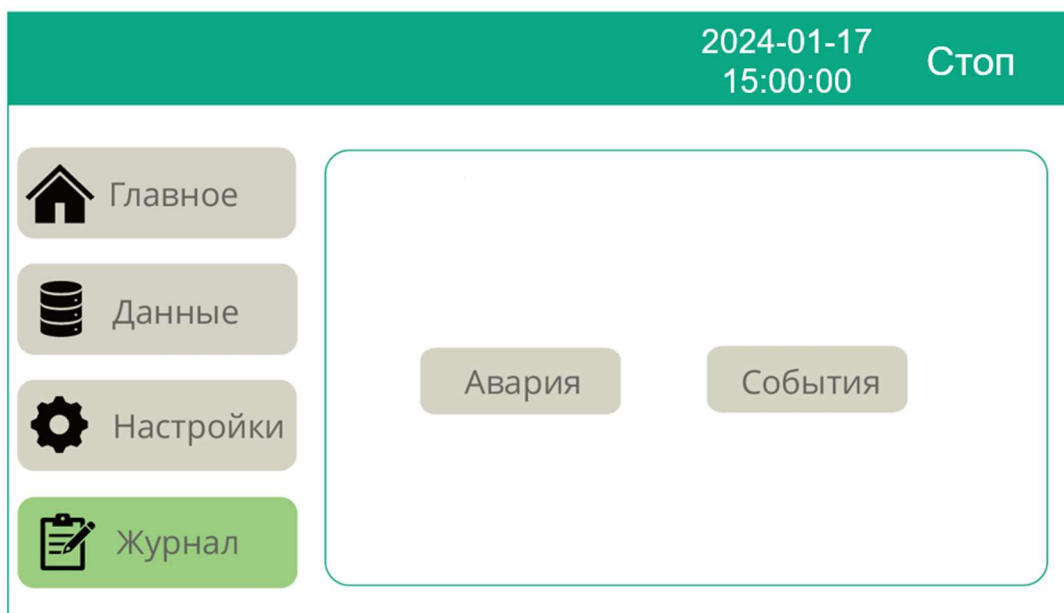


Рис. 3.3.4 Пункт меню “Журнал”

Общее количество: 100 записей активных аварийных сигналов и архивных аварийных событий; 100 записей рабочих событий. При заполнении памяти происходит автоматическая замена записей (более старые записи удаляются и записываются новые события).

3.3.4.1 Вкладка “Авария”

Вкладка содержит информацию об архивных аварийных сигналах, времени их появления и исчезновения, а также содержит список активных аварийных сигналов.

2024-01-17 15:00:00 Авария

- Главное
- Данные
- Настройки
- Журнал

№	Название аварии	Дата появления
		Дата исчезновения
1	Недопуст. напряж.	2024-01-17 14:45
		2024-01-17 14:46
2	Перегрев инверт.	2024-01-16 16:45
		2024-01-16 16:48
3	Ошибка КТТ	2024-01-16 15:31
		2024-01-16 15:32
4	Недопуст. част.	2024-01-16 14:06
		2024-01-16 14:07

- Пред.
- След.
- Актив.
- История

2024-01-17 15:00:00 Авария

- Главное
- Данные
- Настройки
- Журнал

№	Название аварии	Дата появления
		Дата исчезновения
1	Недопуст. напряж.	2024-01-17 14:45
2		
3		
4		

- Пред.
- След.
- Актив.
- История

Рис. 3.3.4.1 Вкладка “Авария”

3.3.4.2 Вкладка “События”

Вкладка содержит информацию о времени и деталях изменения того или иного параметра.

2024-01-17
15:00:00
Стоп

- Главное
- Данные
- Настройки
- Журнал

№	Название события	Дата изменения
		Изменение настр.
1	Режим комп.	2024-01-17 14:50
		1.00 -> 0.00
2	Режим работы	2024-01-17 14:45
		1.00 -> 0.00
3	Ктт	2024-01-17 14:30
		300.00 -> 125.00
4	Располож. ТТ	2024-01-17 14:12
		1.00 -> 0.00

^
v

Рис. 3.3.4.2 Вкладка “События”

Глава IV. Инструкции по включению/отключению и отладке

Глава содержит информацию по процедурам включения, отключения и режиму отладки устройства. Для наглядности выбран 7" дисплей (к 4,3" дисплею применимы такие же требования).

4.1 Инструкции по включению

Перед включением устройства должны быть проведены соответствующие подготовительные работы.

Опасность поражения электрическим током, взрывом или вспышкой дуги

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



Перед производством работ на данном оборудовании:

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

Перед подачей питания:

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

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

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



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

Последовательность действий при включении модуля:

1) Подайте питание на силовые цепи модуля или системы параллельно подключенных модулей

После подачи питания на силовые цепи автоматически возникает питание вспомогательных цепей, при этом происходит включение дисплея. Зелёный светодиод модуля при этом начинает мигать, обозначая режим ожидания.

2) Проверить состояние оборудования

В режиме ожидания необходимо выбрать в главном меню раздел **“Данные”** и перейти на вкладку **“Основные измерения”**.

Далее необходимо проверить состояние питания сети, т.е. соответствие измеряемых величин (напряжения, тока, частоты, мощности и т.д.) фактическим значениям.

3) Пуск АФГ в режиме фильтрации гармоник

При нахождении оборудования в режиме ожидания:

- Если в меню **“Настройки”** установлен **“Автоматический”** режим запуска, тогда после прохождения самодиагностики будет выполнен автозапуск АФГ, при этом зелёный светодиод модуля продолжает гореть, а на дисплее отображается сообщение об успешном запуске.
- Если в меню **“Настройки”** установлен **“Ручной”** режим запуска, тогда пуск АФГ происходит только после нажатия функциональной кнопки **“Старт”**; при этом зелёный светодиод модуля продолжает гореть, а на дисплее отображается сообщение об успешном запуске; по умолчанию установлен **“Ручной”** режим запуска.
- После запуска АФГ необходимо зайти на вкладку **“Основные измерения”** и убедиться в эффективности фильтрации гармоник, а также проверить измерения температуры модуля во вкладке **“I/O”**.

4.2 Инструкции по отключению

Последовательность действий при отключении модуля:

1) Остановка АФГ

Для остановки АФГ необходимо нажать на функциональную кнопку “Стоп”.



Опасность поражения электрическим током, взрывом или вспышкой дуги

- нажатие на кнопку “Стоп” приводит к отключению только выхода АФГ, т.е. не отключает оборудование полностью;
- для проверки отсутствия напряжения используйте указатель напряжения соответствующего номинала.

Несоблюдение указанных инструкций может привести к серьезным травмам и смерти.

В таком состоянии обслуживание модуля запрещается.

2) Отключить питание главных цепей модуля или системы параллельно подключенных модулей

Необходимо обеспечить отключение питания главных цепей модуля или системы, таким образом система будет полностью обесточена.



Опасность поражения электрическим током, взрывом или вспышкой дуги

- после отключения источников питания подождите не менее 15 минут для полной разрядки конденсаторов постоянного тока;
- для проверки отсутствия напряжения используйте указатель напряжения соответствующего номинала.

Несоблюдение указанных инструкций может привести к серьезным травмам и смерти.

4.3 Основные настройки

После подачи питания на оборудование и включении дисплея перед запуском АФГ необходимо произвести параметрирование модуля или системы параллельно подключенных модулей.

Меню “**Настройки**” содержит перечень параметров необходимый для быстрой настройки АФГ. Указанные ниже настройки необходимы для быстрого ввода модуля АФГ в эксплуатацию. Заводские значения данных настроек являются оптимальными и подобраны для стабильной работы АФГ в большинстве случаев.

- **Режим работы:** выберите “Режим компенсации гармоник”.
- **Уровень компенсации:** установите значение 1.
- **Режим компенсации:** выберите “Адаптивный” режим компенсации.
- **Режим запуска:** выберите “Ручной” режим запуска (после отладки можно установить автоматический режим).
- **Коэффициент трансформации ТТ:** задайте фактическое значение коэффициента трансформации внешнего трансформатора тока.
- **Расположение ТТ:** выберите положение, соответствующее фактическому месту установки трансформатора тока.
- **Общая мощность:** задайте суммарную мощность параллельно работающих модулей; значение должно соответствовать общему номинальному току всех модулей (в амперах).
- **Количество ведомых модулей:** задайте общее количество ведомых модулей, контролируемых дисплеем.
- **Другие параметры:** оставьте значения по умолчанию.

Настр. Сист. Связь Гарм. Польз. Отладка			
Режим работы	<input type="text" value="Г"/>	Целевой КМ	<input type="text" value="1.00"/>
Уровень комп.	<input type="text" value="1.00"/>	Общая мощность	<input type="text" value="100"/>
Режим комп.	<input type="text" value="Послед."/>	Ктт	<input type="text" value="300.00"/>
Режим запуска	<input type="text" value="Ручной"/>	Кол-во ведомых мод.	<input type="text" value="1"/>
Устан. напр. сети	<input type="text" value="Отключ."/>	Целевое напр.	<input type="text" value="230.00"/>
Ктн	<input type="text" value="1.00"/>	Расположение ТТ	<input type="text" value="Нагрузка"/>
<input type="button" value="След."/>			

Рис. 4.3.1.1 Вкладка “Системные настройки”

После выбора настроек вышеуказанных параметров необходимо просмотреть все вкладки меню **“Данные”** для того, чтобы проконтролировать корректность настроек и подключения трансформатора тока, модуля АФГ к сети. После подтверждения соответствия, а также при отсутствии сообщений о неисправности необходимо нажать на функциональную кнопку **“Старт”**. После чего произойдёт пуск модуля АФГ.

Пример состояния параметров сети и нагрузки до и после фильтрации АФГ на объекте указан ниже:

<input type="checkbox"/> Данные Основ. Спектр Мощн. I/O Сигналы Сист. ☰ ⋮									
Ток сети		RMS(A)	KM	THDI(%)	Напр. сети		U(B)	Част.(Гц)THDU(%)	
	L1	48.2	0.820	38.8		L1	224.6	50.0	1.3
	L2	49.0	0.838	37.0		L2	224.5	50.0	1.2
	L3	47.7	0.844	41.1		L3	224.7	50.0	1.1
	N	8.3							
Ток нагр.		RMS(A)	KM	THDI(%)	Ток комп.		RMS(A)	Ур.нагр.(%)	
	L1	49.0	0.805	37.9		L1	2.2	2.23	
	L2	49.9	0.822	36.1		L2	2.1	2.14	
	L3	48.4	0.830	40.4		L3	2.2	2.18	
	N	8.3							

<input type="checkbox"/> Данные Основ. Спектр Мощн. I/O Сигналы Сист. ☰ ⋮									
Ток сети		RMS(A)	KM	THDI(%)	Напр. сети		U(B)	Част.(Гц)THDU(%)	
	L1	46.1	0.871	9.1		L1	224.3	50.0	1.6
	L2	47.4	0.884	8.4		L2	224.2	50.0	1.6
	L3	46.2	0.891	8.6		L3	224.4	50.0	1.4
	N	6.2							
Ток нагр.		RMS(A)	KM	THDI(%)	Ток комп.		RMS(A)	Ур.нагр.(%)	
	L1	49.0	0.805	38.6		L1	17.3	17.33	
	L2	50.1	0.822	36.3		L2	16.7	16.69	
	L3	49.2	0.824	39.3		L3	17.3	17.35	
	N	5.5							

Рис. 4.3.1.2 Пример состояния параметров сети до и после фильтрации

4.4 Отладка

После подачи питания, проведения параметрирования и пуска АФГ система будет автоматически отслеживать состояние сети и производить подстройку фильтрации гармоник. Тем не менее, иногда необходима ручная подстройка и оптимизация параметров системы на основе автоматического режима компенсации для достижения наилучшего эффекта фильтрации гармоник.

Шаги по отладке системы:

1) Перед отладкой оборудования в первую очередь убедитесь в отсутствии аварийных сообщений на экране дисплея. А также проверьте измеряемые характеристики (THDI и др.) во вкладке **“Основные измерения”** на предмет соответствия текущим параметрам сети.

Во время отладки рекомендуется использовать устройство анализатор ПКЭ для выявления ошибок измерений АФГ и улучшения эффективности работы оборудования.

□ Данные		Основ.	Спектр	Мощн.	I/O	Сигналы	Сист.	☰	⋮
Ток сети		RMS(A)	KM	THDI(%)	Напр сети	U(B)	Част. (Гц) THDU(%)		
	L1	46.1	0.871	9.1		L1	224.3	50.0	1.6
	L2	47.4	0.884	8.4		L2	224.2	50.0	1.6
	L3	46.2	0.891	8.6		L3	224.4	50.0	1.4
	N	6.2							
Ток нагр.		RMS(A)	KM	THDI(%)	Ток комп.	RMS(A)	Ур.нагр.(%)		
	L1	49.0	0.805	38.6		L1	17.3	17.33	
	L2	50.1	0.822	36.3		L2	16.7	16.69	
	L3	49.2	0.824	39.3		L3	17.3	17.35	
	N	5.5							

Рис. 4.4.1 Вкладка “Основные измерения”

2) Откройте вкладку **“Спектр”**, изучите содержание гармонической составляющей сети (на основе гистограммы) и выберите гармоники, которые необходимо компенсировать (для дальнейшей настройки).

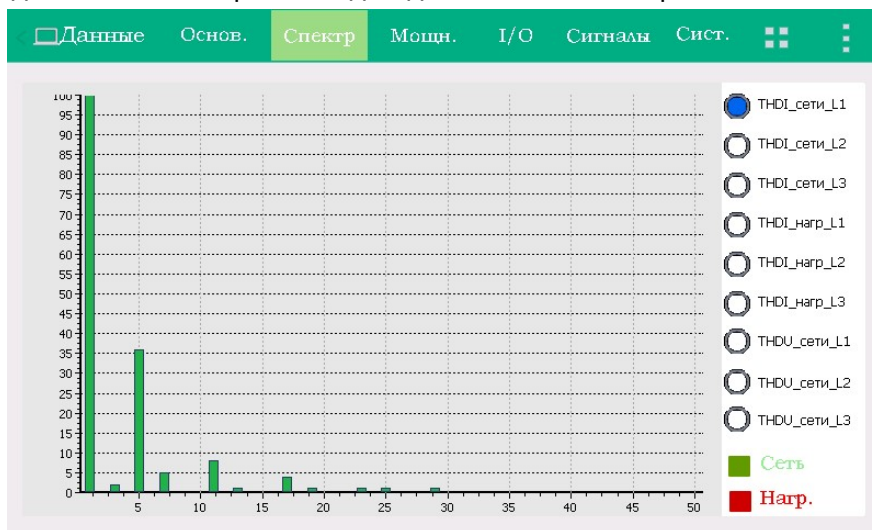


Рис. 4.4.2 Вкладка “Спектр”

3) Зайдите в меню **“Настройки”**, а далее на вкладку **“Системные”** для смены режима компенсации с **“Адаптивный”** на **“Последовательный”**.

4) Откройте вкладку **“Гармоники”** для задания уровней компенсации гармоник.

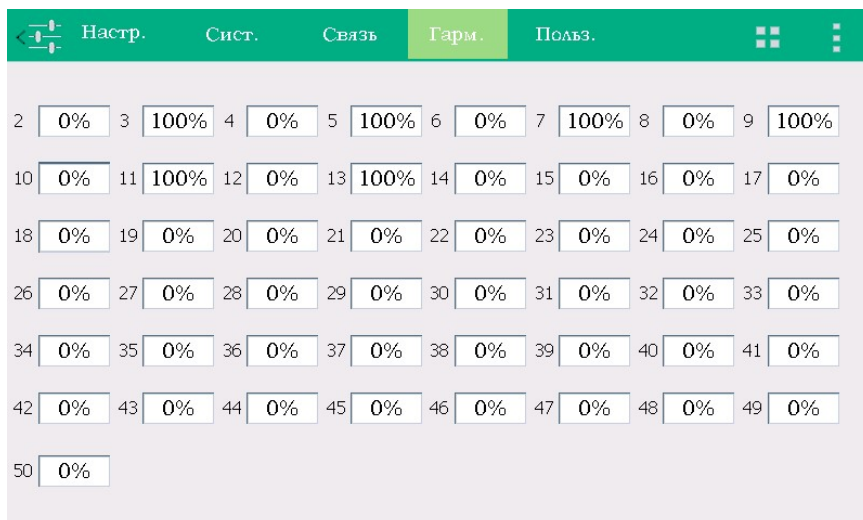


Рис. 4.4.3 Вкладка “Гармоники”

5) Для компенсации гармоник определённого порядка (см. п.2) установите уровень компенсации для каждой из них (макс. значение 110%), после чего проконтролируйте значения THDI. Если они находятся в допустимом диапазоне, отладка считается выполненной.

После корректного выполнения отладки АФГ производит компенсацию гармоник в требуемом диапазоне. При возникновении любых проблем в процессе отладки обращайтесь в службу поддержки компании Systeme Electric.



Глава V. Безопасность оборудования

Для компании Systeme Electric безопасность всегда являлась ключевым требованием к системе, обеспечивающим более надёжную, устойчивую и безопасную работу оборудования и снижающим возможный риск различных угроз.

По этой причине на модулях реализована система управления доступом на основе паролей для обеспечения авторизованного доступа к данным.

5.1 Управление доступом

АФГ имеет возможность как местного доступа, так и удалённого доступа по Modbus RTU. Поэтому только авторизованный пользователь должен иметь такую возможность.

Местный доступ:

Местный доступ имеет возможность управления данными по месту, поэтому необходимо устанавливать АФГ в зонах безопасности с соответствующими правилами допуска персонала в эти зоны.

Рекомендуется следующее:

- Данные зоны должны быть всё время закрыты.
- Эти зоны должны быть оборудованы системой управления доступом и только авторизованный персонал должен иметь ключи или код доступа.
- Порты связи и кабели связи в зоне безопасности, также как и порты подключения оборудования связи вне зоны должны быть защищены.

Удалённый доступ:

Удалённый доступ к АФГ возможен только по протоколу Modbus RTU. При наличии локальной системы диспетчеризации доступ к АФГ может быть обеспечен через Modbus RTU с использованием дополнительного шлюза.

При этом рекомендуется следующее:

- Передача данных по сети Modbus посредством портов и кабелей должна быть защищена.
- Компьютер при доступе к АФГ по Modbus RTU должен требовать логин и пароль.
- Пароль должен соответствовать надёжным требованиям.
- Компьютер удалённого доступа должен блокироваться по истечению времени ожидания действия пользователя.
- Операционная система ПК должна быть усилена от кибератак, должно быть установлено антивирусное программное обеспечение, библиотека вирусов должна постоянно обновляться.
- Не допускается прямое подключение ПК к интернету.

5.2 Безопасная утилизация

При производстве дисплеев **SystemeSine** используются материалы, представляющие опасность для окружающей среды. Они входят в состав следующих компонентов дисплея: литиевая батарея, экран дисплея и электролитический конденсатор.

По окончании срока службы дисплея его необходимо безопасно утилизировать в соответствии с законодательством о защите окружающей среды. Предусмотрена сортировка материалов при утилизации.

Глава VI. Устранение неисправностей

При обнаружении неисправности на АФГ загорается красный светодиод, при этом происходит изменение статуса дисплея на **“Авария”**.

- В случае некритичной неисправности будет выполнена автоматическая остановка АФГ. Работу будет возобновлена при исчезновении причин, вызвавших остановку оборудования.
- В случае критичной неисправности автоматического перезапуска оборудования не произойдёт. После устранения неисправности пуск АФГ должен быть выполнен в ручном режиме.
- В экстренных аварийных ситуациях необходимо нажать кнопку аварийного останова ЕРО (при наличии) для принудительного останова АФГ. Если кнопка ЕРО отсутствует, тогда остановка АФГ осуществляется нажатием функциональной кнопки **“Стоп”** через панель ЧМИ.



- нажатие на кнопку аварийного останова отключает только выход АФГ, а не всё оборудование полностью;
- для проверки отсутствия напряжения используйте указатель напряжения соответствующего номинала.

Несоблюдение указанных инструкций может привести к серьезным травмам и смерти.

Для полного отключения оборудования необходимо отключить питание установки.

Список возможных неисправностей и способов их устранения представлен ниже:

Таблица 1-7.1 Список аварий и способы их устранения

№	Сообщение	Описание	Способ устранения
1	КЗ инвертора	Ток IGBT (БТИЗ) превышает уставку.	Проверить на наличие КЗ: IGBT(БТИЗ), датчики Холла, DC шины, индуктор инвертора и входное реле.
2	Превышение выходного тока	1. Ложная авария, вызванная чрезмерным ростом тока со стороны нагрузки. 2. Резонанс.	1. В случае ложной аварии необходимо перевести настройку модуля/ей "Отклонение входного тока" в состояние "Выкл" . 2. В режиме полной фильтрации или при фильтрации гармоник высших порядков может также возникнуть резонанс. При резонансе в сети необходимо определить частоту резонанса и затем отключить фильтрацию гармоник тех порядков, на которых возник резонанс. Чтобы избежать резонанс рекомендуется использовать настройку "Адаптивный режим" работы.
3	Неисправность предохранителя	Напряжение на обоих концах предохранителя превышает установленное значение.	Проверить на наличие КЗ: IGBT(БТИЗ) и DC шины, проводку между платами M1 и M2. Также необходимо проверить реле на наличие КЗ.
4	Неисправность вентиляции	Один или несколько вентиляторов заблокированы, или модуль вентилятора отключен или повреждён.	Вентилятор необходимо заменить, обратитесь в компанию Systeme Electric

№	Сообщение	Описание	Способ устранения
5	Перегрев инвертора	Температура радиатора превышает максимально допустимую рабочую температуру.	Проверить состояние температуры окружающей среды, отсутствие блокировок входных и выходных вентиляционных отверстий охлаждения, а также состояние вентиляторов.
6	Ошибка Ктт	1. Фактический ток нагрузки превышает номинальное значение тока ТТ. 2. Слишком низкий ток во вторичной цепи ТТ.	При слишком малом значении коэффициента трансформации ТТ необходимо заменить на ТТ с номиналом порядка (1.5...2) x Iнагр. макс.
7	Перегрузка инвертора	1. Резонанс. 2. Неисправность модуля.	Необходимо убедиться в корректности вычисления тока фильтрации модуля.
8	Неисправность системы	Во время нормальной работы модуля сумма напряжений на положительном и отрицательном плечах DC шины превысило значение А или снизилось ниже значения В. Либо разница напряжений на положительной и отрицательной шинах превысила значение С.	Обратитесь в компанию Systeme Electric.
9	Несовместимость прошивки	Прошивка DSP не соответствует версии прошивки CPLD.	Обратитесь в компанию Systeme Electric для обновления версии прошивки.
10	Ошибка в чтении настроек модуля (ошибка настройки)	1. Система включена более 50 сек., DSP не установлен. 2. Конфликт параметров настройки.	Обратитесь в компанию Systeme Electric для сброса системных параметров.

№	Сообщение	Описание	Способ устранения
11	Ошибка в чтении мощности модуля (неверное значение мощности)	Ошибка в настройке собственной мощности модуля.	Обратитесь в компанию Systeme Electric.
12	Аварийный останов	<p>Несколько возможных причин:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Нажатая кнопка аварийного останова (если есть). 2. Некорректно выбрана сама кнопка аварийного останова (если есть). 3. Ошибка настройки модуля/ей. 4. Ошибка обвязки кнопки ЕРО (если есть). 5. Неисправность внутреннего реле модуля. 	Проверьте каждую из причин. При возникновении проблем обратитесь в компанию Systeme Electric.
13	Ошибка "Оффлайн" (для модулей со встроенным экраном)	Встроенный экран не имеет связи с модулем.	<ol style="list-style-type: none"> 1. При положении переключателя "dial switch" в позиции, отличной от 0000, сбросить на эти значения. 2. Для проверки подключения внутри модуля необходимо связаться с сервисной службой Systeme Electric.
14	Недопустимая частота сети	<ol style="list-style-type: none"> 1. Частота выходит за пределы допустимого диапазона. 2. Провал напряжения повлечёт за собой ложную аварию. 	В обоих случаях необходимо обратиться в службу сервиса Systeme Electric.

№	Сообщение	Описание	Способ устранения
15	Недопустимое напряжение сети	<p>Появлению этого сигнала тревоги могут способствовать следующие причины:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Превышение установленных границ номинального напряжения модуля. 2. Неправильная обвязка модуля, т.е. несоответствие фактической схеме подключения системы. 3. Повреждение внутреннего предохранителя модуля. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Напряжение может превысить допустимый уровень, однако при восстановлении нормального уровня сообщение об ошибке исчезает. 2. При неправильной обвязке модуля необходимо либо произвести переподключение, либо изменить настройки в соответствии с требованиями. 3. При неисправности модуля необходимо записать серийный номер модуля и версию его прошивки и своевременно оповестить службу сервиса компании Systeme Electric.
16	Неисправность связи/сбой в работе связи	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ошибка подключения RS485. 2. Ошибка в номере идентификатора модуля. 3. Неверная настройка параметров связи. 4. Из-за большого кол-ва подключенных модулей происходит задержка связи. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Неверная настройка параметров: необходимо проверить корректность параметра “Кол-во параллельных модулей”. Его значение должно соответствовать фактическому количеству модулей. 2. Ошибка в задании номера идентификатора модуля: модуль должен быть постоянно закодирован начиная с 000 в соответствии с руководством пользователя. 3. Ошибка подключения RS485: проверьте правильность подключения. 4. При задержке связи: перезапустите устройство, предварительно отключив питание.

№	Сообщение	Описание	Способ устранения
17	Некорректное подключение	<p>1. Выбранная в меню “Настройки” конфигурация сети не соответствует типу подключения.</p> <p>2. Некорректная ошиновка.</p>	<p>1. Проверьте подключение.</p> <p>2. При сохранении неисправности после проверки подключения - обратиться в службу сервиса Systeme Electric.</p>
18	Неисправность плавного пуска	<p>1. Тиристор повреждён или линия управления имеет плохой контакт.</p> <p>2. Некорректная ошиновка.</p> <p>3. Выбранная в меню “Настройки” конфигурация сети не соответствует типу подключения.</p>	<p>1. Тиристор и линия управления должны быть разобраны для осмотра.</p> <p>2. Проверьте правильность уставки схемы подключения “3-фазное, нейтраль N” (N либо отсутствует, либо присутствует). Для случая параллельного подключения модулей шкафа, нейтрали модулей не соединяются для 3-фазного 3-проводного подключения.</p> <p>3. Обратите внимание на отсутствие обратной последовательности фаз на входе модуля (т.е. отличное от А-В-С)</p>
19	Неисправность связи RS422	<p>1. Плохой контакт или отсутствие подключения RS422.</p> <p>2. Повреждение цепи RS422 (если при последовательном подключении пропадает подключение на одном из промежуточных модулей, происходит обрыв связи на всех последующих модулях).</p>	<p>1. При параллельной работе модулей необходимо проверить параметр “Расположение ТТ”.</p> <p>2. Отключите питание и заново подключите RS422, устраните другие неисправности (при наличии). Если сообщение о неисправности RS422 остаётся, обратитесь в службу сервиса Systeme Electric.</p>

№	Сообщение	Описание	Способ устранения
20	Неисправность связи CAN	<p>1. Плохой контакт или отсутствие подключения CAN.</p> <p>2. В случае мультимодульной обвязки не добавлено согласующее сопротивление, либо добавлено слишком много согласующих сопротивлений.</p> <p>3. Перепутана полярность подключения (CAN-H и CAN-L).</p>	<p>1. При параллельной работе модулей необходимо проверить параметр “Расположение ТТ”.</p> <p>2. Отключите питание и заново подключите CAN, проверьте на предмет обрыва и обратной полярности подключения.</p> <p>3. Отключите питание и измерьте мультиметром общее сопротивление между CAN-H и CAN-L, проверьте число согласующих сопротивлений. При нехватке таковых требуется их установить. При избытке таковых – исключить их из схемы.</p>



Systeme electric

Энергия. Технологии. Надежность.



Systeme Electric

АО «СИСТЭМ ЭЛЕКТРИК»

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

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

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