

Солнечный Трёхфазный сетевой инвертор

SmartWatt Grid

Для моделей Grid 25K, Grid 30K

Инструкция по установке и эксплуатации



- Технические характеристики могут быть изменены без предварительного уведомления. Были предприняты все попытки сделать этот документ полным, точным и актуальным. Тем не менее, лица, просматривающие этот документ, а также установщик или обслуживающий персонал, должны быть предупреждены о том, что SmartWatt оставляет за собой право вносить изменения без предварительного уведомления и не несет ответственности за любые убытки, включая косвенные, случайные или вытекающие, вызванные использованием представленных материалов, в которых, включая, но не ограничиваясь, могут быть опущения, опечатки, арифметические ошибки или ошибки перечисления в материалах.
- SmartWatt не несет ответственности за несоблюдение клиентами инструкций по правильной установке и не несет ответственности за поставку оборудования систем верхнего или нижнего уровня.
- Клиент несет полную ответственность за любые изменения, внесенные в систему; следовательно, любая модификация, манипулирование или изменение аппаратного или программного обеспечения, прямо не согласованные с производителем, должны привести к немедленному аннулированию гарантии.
- Учитывая множество возможных конфигураций системы и среды установки, важно учесть следующие моменты:
 - Достаточность места для размещения оборудования
 - Шумовое воздействие, зависит от окружающей среды
 - Потенциальная опасность возгорания
- SmartWatt не будет нести ответственность за дефекты или неисправности, возникшие в результате:
 - Неправильного использования оборудования
 - Повреждений при транспортировке или из-за условий окружающей среды
 - Неправильного технического обслуживания или невыполнения его вообще
 - Несанкционированного или небезопасного ремонта
 - Эксплуатации или установки неквалифицированным персоналом
- Работа инвертора связана с опасным для жизни высоким напряжением. Инвертор должен устанавливаться квалифицированным электриком или обслуживающим персоналом, имеющим допуск к работе с высоким напряжением.

Содержание

1. Введение.....	3
1.1 Описание	3
1.2 Комплект поставки.....	4
2. Инструкции по технике безопасности	5
2.1 Символы.....	5
2.2 Общая инструкция по технике безопасности.....	5
2.3 Указания по применению	6
3. Обзор.....	7
3.1 Описание интерфейса.....	7
3.2 Светодиодные индикаторы.....	7
3.3 Кнопки управления.....	8
3.4 ЖК-дисплей.....	8
4. Транспортировка и хранение	9
4.1Транспортировка	9
4.2 Хранение.....	10
5. Установка.....	11
5.1 Выбор места расположения инвертора	11
5.2 Монтаж инвертора.....	13
5.3 Электрические соединения.....	15
5.3.1 Кабель защитного заземления (РЕ).....	16
5.3.2 Подключение на стороне постоянного тока	18
5.3.3 Подключение на стороне переменного тока	20
5.3.4 Подключение системы мониторинга.....	22
6. Запуск и выключение.....	25
6.1 Запуск инвертора	25
6.2 Выключение инвертора.....	25
7. Основные функции	26
7.1 Интерфейс.....	26
7.1.1 Главное меню.....	27
7.2 Информация (Information).....	28

7.3 Настройки (Settings).....	29
7.3.1 Настройка времени (Setting Time)	29
7.3.2 Настройка адреса (Setting Address)	30
7.3.3 Настройка языка	30
7.3.4 Настройка яркости экрана.....	31
7.3.5 Обновление системы.....	32
7.4 Продвинутая информация – для инженеров (Advanced Info)	32
7.4.1 Предупреждающие сообщения (Alarm Message).....	33
7.4.2 Рабочие сообщения (Running Message).....	34
7.4.3 Версия (Version)	34
7.4.4 Информационные данные (Communication Data)	35
7.4.5 Дневная выработка энергии (Daily Energy)	35
7.4.6 Выработка энергии за месяц (Monthly Energy).....	36
7.4.7 Выработка энергии за год (Yearly Energy).....	36
7.4.8 Данные по энергии за всё время(Total Energy)	37
7.4.9 Журнал событий (Work Log).....	37
7.5 Продвинутые настройки – для инженеров (Advanced Settings) ...	38
7.5.1 Выбор стандарта сети (Select Grid Standard).....	38
7.5.2 Вкл/выкл генерацию (Grid On/Off)	41
7.5.3 Мощностные настройки (Power Settings)	41
7.5.4 Удаление данных и восстановление заводских настроек (Clear Energy and Restore factory settings)	42
7.5.5 Калибровка (Calibrate Energy)	42
7.5.6 Смена пароля (Change Password)	43
8. Обслуживание	44
9. Устранение неисправностей	44
10. Спецификация.....	50

1.1 Описание

Трёхфазный сетевой инвертор SmartWatt Grid Three Phase преобразует постоянный ток (DC) от фотоэлектрических модулей (PV) в переменный ток (AC) для питания локальной нагрузки или передачи энергии в распределительную сеть.

Описание относится к двум моделям инверторов SmartWatt:
SmartWatt Grid 25K и **SmartWatt Grid 30K**

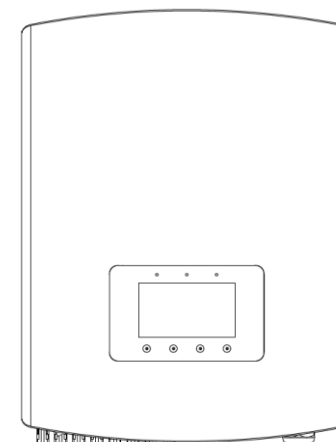


Рисунок 1.1 – Фронтальный вид

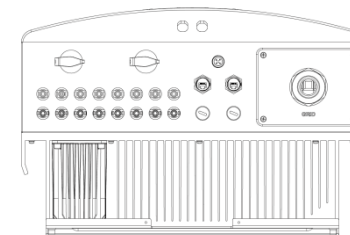


Рисунок 1.2 – Вид снизу

1. Введение

1.2 Комплект поставки

Пожалуйста, сравните комплект поставки с представленным ниже списком:



№	Описание	Количество
1	Инвертор	1
2	Кронштейн для крепления к стене	1
3	Блокировочный винт	2
4	RJ45 коннектор	2 компл.
5	DC коннекторы	8 пар
6	Набор клейкой ленты	1
7	Винт с шайбой для заземления	1
8	Инструкция	1

Таблица 1.1 Комплект поставки

2. Инструкция по технике безопасности

Неправильное использование может привести к возможному опасному повреждению электрическим током или ожогам. Данная инструкция содержит важные указания, которых необходимо придерживаться при установке и настройке инвертора.

2.1 Символы

Ниже приведены символы, используемые в данной инструкции, которые указывают на риски и важную информацию по технике безопасности:



ОПАСНОСТЬ:

Символ «Опасность» указывает на важные инструкции, несоблюдение которых может привести к серьезным травмам или смерти.



ЗАМЕЧАНИЕ:

Символ «Замечание» указывает на важные инструкции, несоблюдение которых может привести к повреждению или разрушению инвертора.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

Символ «Предупреждение, Риск поражения электрическим током» указывает на важные инструкции, несоблюдение которых может привести к поражению электрическим током.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

Символ «Предупреждение, Горячая поверхность» указывает на важные инструкции, несоблюдение которых может привести к получению ожогов.

2.2 Общая инструкция по технике безопасности



ОПАСНОСТЬ:

Вход DC и выход AC должны быть электрически изолированы друг от друга перед установкой. НЕ ПОДКЛЮЧАТЬ (-) или (+) от фотоэлектрических модулей к заземлению. Это может привести к повреждению инвертора.



ОПАСНОСТЬ:

Электрическое подключение должно осуществляться в соответствии с действующими местным стандартами безопасности и законодательством.

ОПАСНОСТЬ:
Для уменьшения риска возгорания требуется подключение устройства защитного отключения тока (ОСРД).

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:
Риск поражения электрическим током. Не снимайте защитную крышку. Для обслуживания инвертора обращайтесь в специализированные и авторизованные сервисные центры.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:
Фотоэлектрические модули генерируют напряжение постоянного тока при освещении солнцем.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:
Риск поражения электрическим током, накопленным в емкостных элементах инвертора. Не снимайте защитную крышку ранее 5 минут после отключения всех источников питания. Гарантия может быть аннулирована при несанкционированном снятии крышки.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:
Температура поверхности инвертора может достигать 75°C. Избегайте риск получения ожога. Не прикасайтесь к поверхности инвертора во время его работы. Инвертор необходимо устанавливать в недоступном для детей месте.

2.3 Указания по применению

Инвертор спроектирован в соответствии с правилами техники безопасности для удовлетворения требований конечного пользователя. Использование и установка инвертора должны соответствовать следующим требованиям:

1. Требуется безопасная установка инвертора
2. Инвертор должен быть подключен к отдельному заземлению на стороне переменного тока, к которому не подключено иное оборудование.
3. Электрическое подключение должно соответствовать всем применимым правилам и стандартам.
4. Инвертор должен быть установлен в соответствии с приведенными в данной инструкции указаниями.

5. Инвертор должен быть установлен в соответствии с корректной технической спецификацией.
6. Для запуска инвертора сперва включите сетевой выключатель питания цепи переменного тока, затем включите предохранитель цепи постоянного тока фотоэлектрических модулей. При отключении инвертора также сначала отключите сетевое электропитание, затем отключите предохранитель цепи постоянного тока фотоэлектрических модулей.
7. Напряжение цепи постоянного тока должно быть ниже максимально допустимого уровня входного напряжения инвертора.

3.1 Описание интерфейса



Рисунок 3.1 – Дисплей на фронтальной панели

3.2 Светодиодные индикаторы

На передней панели расположено три светодиодных индикатора. Слева индикатор «POWER» отображает состояние питания инвертора. В середине индикатор «OPERATION» (зеленый) отображает состояние работы инвертора. Справа индикатор «ALARM» (желтый) отображает состояние тревоги. Более подробная информация в Таблице 3.1.

3. Обзор

Индикатор	Состояние	Описание
● POWER	Горит	Инвертор обнаружил питание DC
	Не горит	Отсутствует или низкий уровень напряжение DC
● OPERATION	Горит	Инвертор нормально работает
	Не горит	Инвертор остановил выработку энергии AC
	Мигает	Подготовка к работе
● ALARM	Горит	Обнаружен сбой или ошибка в работе
	Не горит	Инвертор нормально работает

3.3 Кнопки управления

На передней панели расположено четыре кнопки (слева направо): ESC (отмена), UP (вверх), DOWN (вниз) и ENTER (ввод). Кнопки используются для:

- Переключение отображаемых параметров (кнопки UP и DOWN).
- Сохранение или отмена введенных настроек (кнопки ESC и ENTER).

3.4 ЖК-дисплей

На передней панели расположен двухстрочный жидкокристаллический экран (ЖК), отображающий следующую информацию:

- Состояние работы инвертора и данные.
- Сервисные сообщения для оператора.
- Сообщения об ошибках и неисправностях.

4. Транспортировка и хранение

4.1 Транспортировка

При транспортировке инвертора следуйте указаниям Рисунка 4.1 и инструкции ниже.

1. На Рисунке 4.1 красным обозначена перфорация для ручного переноса коробки с инвертором внутри. Подъем и погрузка инвертора осуществляется двумя людьми.

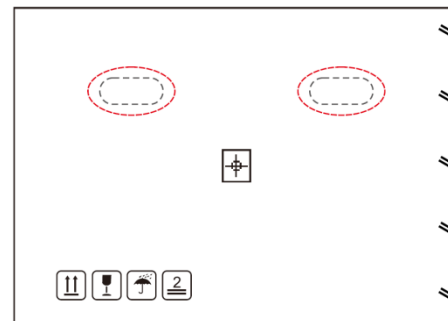


Рисунок 4.1 – Перемещение коробки с инвертором

2. Требуется два человека, чтобы извлечь инвертор из коробки. Радиатор инвертора образует ручки для удобного переноса инвертора. См. Рисунок 4.2 ниже.

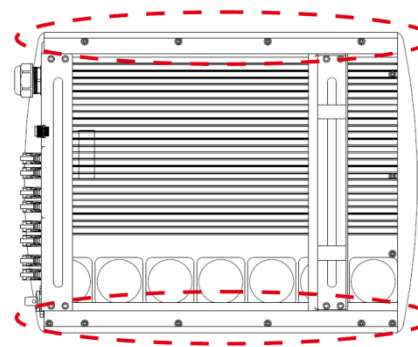


Рисунок 4.2 – Перемещение инвертора

4.2 Хранение

В случае, если инвертор не установлен сразу, придерживайтесь инструкции по хранению, приведенной ниже:

- Используйте оригинальную коробку для переупаковки, уплотните швы клейкой лентой и используйте осушитель внутри коробки.
- Храните инвертор(ы) в чистом и сухом месте, свободном от грязи и мусора.
- Температура хранения должна быть в диапазоне от -25 до +60°C, влажность от 0 до 100% без образования конденсата.
- Хранение более 4 инверторов в стопке запрещено.
- Храните коробку(и) вдали от корродирующих материалов.
- Регулярно проверяйте качество упаковки. Если упаковка повреждена (намочка, поражена насекомыми и т.д.), немедленно переупакуйте инвертор.
- Складировать инверторы на полу или другой жесткой поверхности – не под наклоном или вверх дном.
- После длительного хранения перед эксплуатацией необходима полная проверка и тестирование инвертора квалифицированным сервисом или техническим персоналом.
- После длительного периода без эксплуатации требуется проверка оборудования и, в некоторых случаях, очистка окисленных элементов и удаление мусора и пыли, осевшей внутри оборудования.

5.1 Выбор места расположения инвертора

При выборе места установки инвертора, пожалуйста, учитывайте следующие рекомендации:

- Температура радиатора инвертора может достигать 75 °С.
- Инвертор предназначен для работы при температуре окружающей среды от -25 до 60 °С.
- При установке системы из нескольких инверторов необходимо соблюдать дистанцию в 500 мм между инверторами и до ближайших поверхностей. Расстояние от основания инвертора до поверхности пола так же должно составлять не менее 500 мм. См. рисунок 5.2.
- Светодиодные индикаторы состояния системы и ЖК-дисплей передней панели инвертора не должны быть заблокированы.
- При установке инвертора в замкнутом помещении необходимо организовать соответствующую вентиляцию.
- Инвертор имеет степень защиты IP65. Учитывайте данную информацию при выборе оптимального места установки инвертора.



Рисунок 5.1 – Рекомендации по установке

• При установке в условиях, где температура окружающей среды может превышать 40 °С, для минимизации рисков нагрева под воздействием прямых солнечных лучей рекомендуется предусмотреть навес от солнца.

• Устанавливайте на вертикальной поверхности или конструкции, способной выдержать вес инвертора.

• Устанавливайте вертикально, допустимое отклонение $\pm 5^\circ$. Если инвертор имеет отклонение по вертикальной оси, может быть нарушено рассеивание тепла. Это может привести к снижению производительности или сокращению срока службы инвертора.



Рисунок 5.2 – Рекомендации по расстояниям

• Должен быть обеспечен зазор в 500 мм до верхней, нижней и боковых поверхностей инвертора (за исключением ограждения) для циркуляции воздушных потоков и охлаждения инвертора.

• Необходимо обеспечить достаточный обзор для светодиодных индикаторов и ЖК-дисплея.



ЗАМЕЧАНИЕ:

Инвертор необходимо устанавливать в месте, недоступном для детей.

5.2 Монтаж инвертора

Инвертор можно крепить к стене или металлической стойке модуля. Диаметры монтажных отверстий должны соответствовать диаметрам отверстий крепежного элемента (см. рисунок ниже).

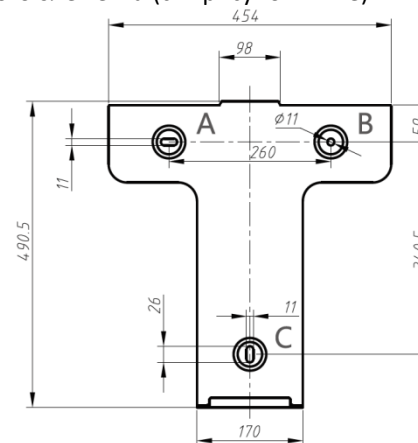


Рисунок 5.3 – Размеры крепежного элемента (мм)

Инвертор необходимо устанавливать вертикально. Последовательность установки:

1. В соответствии с Рисунком 5.2, выберите оптимальную высоту для монтажа крепежного элемента и нанесите разметку для монтажных отверстий. Для стен из кирпича при разметке отверстий нужно учитывать, что крепеж осуществляется посредством дюбелей.
2. Убедитесь, что крепежный элемент размещен ровно на стене, а монтажные отверстия (см. рисунок 5.3) расположены правильно. Просверлите отверстия в стене согласно разметке.
3. Используя дюбели, смонтируйте крепежный элемент на стене (см. рисунок 5.4).



ОПАСНОСТЬ:

Инвертор следует монтировать строго вертикально на вертикальной стене. Используйте соответствующие дюбели для монтажа крепежного элемента на стене или стойке (см. Рисунок 5.4).

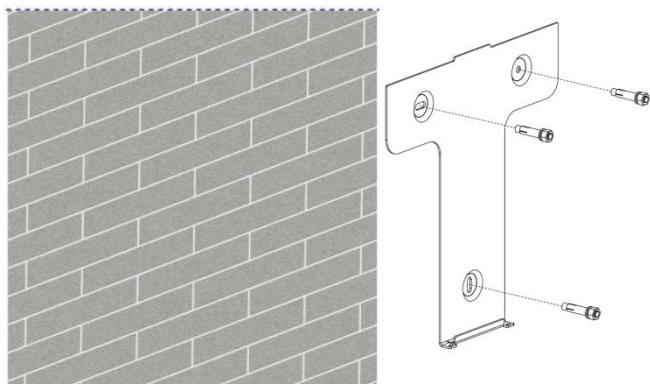


Рисунок 5.4 – Монтаж крепежного элемента к стене

4. Для установки инвертора совместите паз кронштейна на задней стенке инвертора с выступом на крепежном элементе. Затем медленно опускайте инвертор вниз вдоль крепежного элемента до его фиксации (см. Рисунок 5.5).

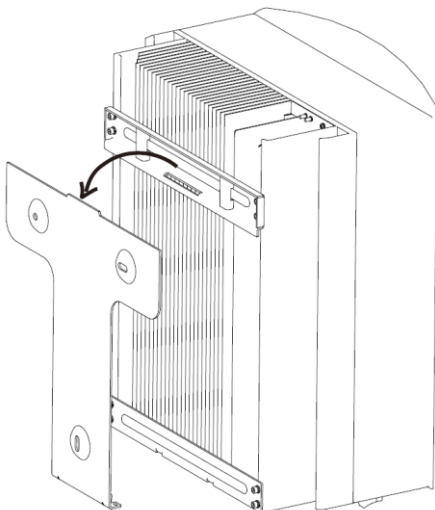


Рисунок 5.5 – Подсоединение инвертора к крепежному элементу

Используйте винты, идущие в комплекте поставки, для фиксации инвертора на крепежном элементе (см. рисунок 5.6).

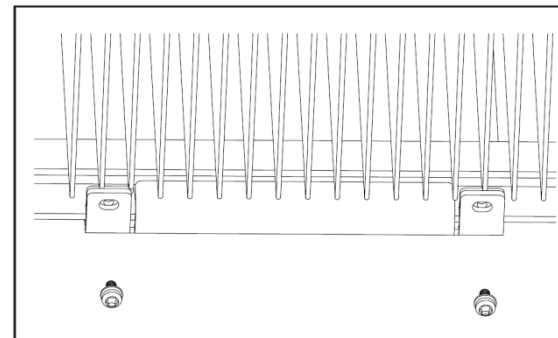


Рисунок 5.6 – Фиксация инвертора

5.3 Электрические соединения

Инвертор оснащен быстросъемными соединениями для подключения электропитания без снятия крышки. Описание символов на основании инвертора (см. рисунок 1.2) приведено в Таблице 5.1. Все работы по электрическому подключению должны проводиться в соответствии с местными и государственными требованиями и стандартами.

+	Плюс входной клеммы постоянного тока
-	Минус входной клеммы постоянного тока
DC 1 – DC 4	Группа входных разъемов постоянного тока
DC SWITCH	Выключатель DC группы входных разъемов постоянного тока (опция)
COM1	Порт передачи данных для Wi-Fi или GPRS
COM2, COM3	Разъем Rj45
GRID	Соединительные клеммы сети

Таблица 5.1 – Символы электрических подключений

Подключение инвертора должно осуществляться в нижеописанной последовательности:

1. Переведите главный переключатель электроснабжения в положение «OFF» («ВЫКЛ»). Переведите выключатель DC в положение «OFF» («ВЫКЛ»).
2. Подсоедините инвертор к системе фотоэлектрических модулей.
3. Подсоедините инвертор к сети.

5.3.1 Кабель защитного заземления (РЕ)

SmartWatt рекомендует 2 варианта заземления: посредством подсоединения сетевой клеммы заземления и отдельной клеммы к внешнему радиатору.

Если клемма переменного тока используется для подключения заземления, пожалуйста, перейдите к разделу 5.3.3.

Если для подключения питания используется радиатор, пожалуйста, следуйте нижеописанным инструкциям:

1. Подготовьте заземляющий кабель: рекомендуется использовать уличный медный кабель с площадью сечения 16~35 мм².
2. Подготовьте клеммы: М6.

ВАЖНО:



Для системы из нескольких инверторов, подключенных параллельно, все инверторы должны быть подключены к одной точке заземления для исключения возникновения потенциала напряжений между отдельными заземлениями инверторов.

ОПАСНОСТЬ:



Вне зависимости от используемого типа подключения заземления, категорически запрещается подсоединять заземление инвертора к молниезащите здания. В противном случае, компания SmartWatt не несет никакой ответственности за повреждения в случае удара молний.

3. Зачистите заземляющий кабель от изоляции в соответствии с рисунком 5.7.

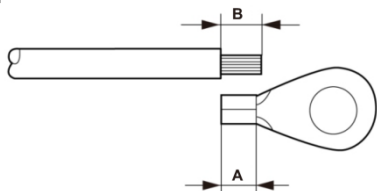


Рисунок 5.7 – Подготовка заземляющего кабеля

ВАЖНО:



В (длина зачищаемого участка) на 2-3 мм длиннее А (длина обжимки клеммы)

4. Вставьте зачищенный кабель в место обжима клеммы и, используя обжимающий инструмент, выполните обжим (как показано на рисунке 5.8).

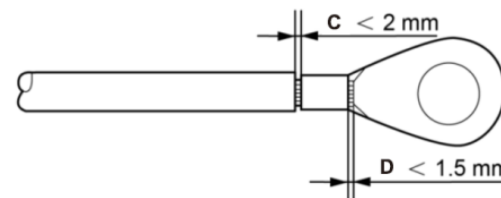


Рисунок 5.8 – Обжатый кабель

5. Отсоедините винты от места заземления радиатора.
6. Используйте винты точки заземления для подключения кабеля заземления. Надежно затяните винты. Момент затяжки – 3 Нм (как показано на Рисунке 5.9)

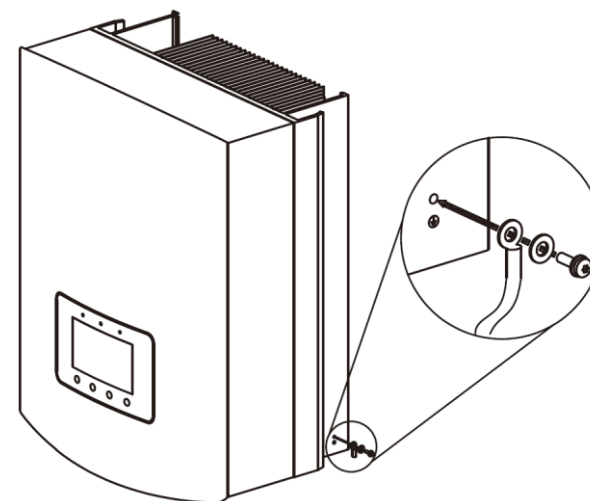


Рисунок 5.9 – Подсоединение кабеля

ВАЖНО:



Для повышения коррозионной стойкости клеммы заземления, рекомендуем покрывать внешнюю клемму заземления силикагелем или краской после завершения установки заземляющего кабеля.

5.3.2 Подключение на стороне постоянного тока

А) Пожалуйста, убедитесь, что полярность выходного напряжения фотоэлектрического модуля соответствует символам «DC+» и «DC-».

В) Подсоедините «DC+» и «DC-» к входным клеммам, см. рисунок 5.10 и 5.11.

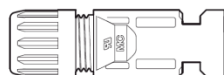
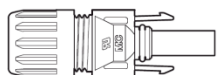


Рисунок 5.10 – DC+ коннектор (MC4)

Рисунок 5.11 – DC- коннектор (MC4)

Этапы сборки DC коннекторов описаны ниже:

1. Зачистите кабель постоянного тока примерно на 7 мм. Отсоедините герметизирующую гайку коннектора (см. рисунок 5.12).

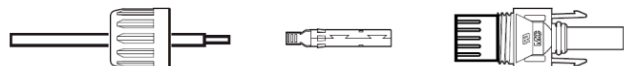


Рисунок 5.12 – Отсоединение герметизирующей гайки коннектора

2. Вставьте кабель в герметизирующую гайку коннектора и контактный штырь, как показано на рисунке 5.13.

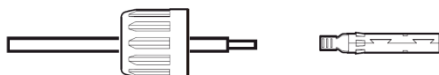
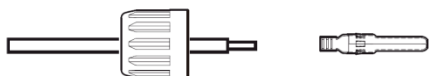


Рисунок 5.13 – Соединение кабеля, герметизирующей гайки и контактного штыря

3. Выполните обжим контактного штыря и провода, используя соответствующий инструмент, как показано на рисунке 5.14.

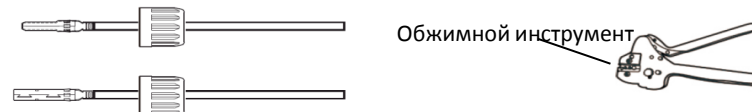


Рисунок 5.14 – Обжим контактного штыря и кабеля

4. Вставьте контактный штырь в корпус разъема до фиксации. Закрутите герметизирующую гайку на корпусе коннектора с усилием 2.5-3 Нм.

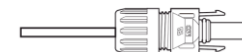


Рисунок 5.15 – Коннектор с закрученной герметизирующей гайкой

Тип кабеля	Площадь сечения (мм ²)		Внешний диаметр кабеля (мм)
	Диапазон	Рекомендуемое значение	
PV1-F	4.0~6.0 (12~10AWG)	4.0 (12AWG)	5.5~9.0

5. Подсоедините подготовленные кабели постоянного тока к инвертору. Раздастся щелчок, который подтвердит, что соединение установлено (см. Рисунок 5.16).

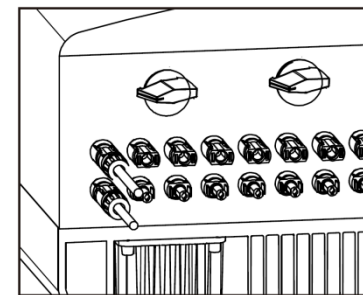


Рисунок 5.16 – Подсоединение коннекторов постоянного тока к инвертору

5.3.3 Подключение на стороне переменного тока

Для подключения всех источников переменного тока необходимо использовать кабели сечением 10-35 мм² и термостойкостью до 105 °С. Пожалуйста, убедитесь, что сопротивление кабеля меньше 1.5 Ом. Если кабель имеет длину более 100 м, рекомендуется использовать кабель сечением 16-35 мм². Изучите местные электротехнические требования в отношении выбора типов кабелей.

Руководство по сборке терминала сетевого подключения приведено ниже:

А) Зачистите изоляцию кабеля примерно на 90мм, затем зачистите концы каждого кабеля примерно на 15мм (как показано на рисунке 5.17).

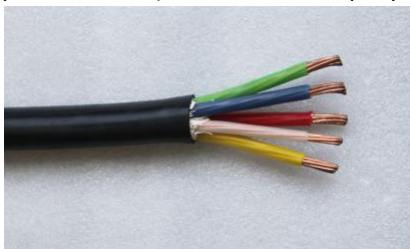


Рисунок 5.17 – Подготовка кабеля переменного тока

Дополнительное разъяснение:



Если диаметр изоляции кабеля меньше рекомендованного (Grid 25K: 17-25 мм; Grid 30K: 21-30 мм) необходимо использовать уплотнительную ленту для увеличения диаметра кабеля.

Клейкая лента предоставляется в комплекте поставки.

В таблице ниже приведены необходимые количества слоев ленты для различных диаметров кабеля.

Диаметр кабеля Grid 25K	Диаметр кабеля Grid 30K	Слои	Длина после намотки
10~12,9 мм	14~16,9 мм	6	80~100 мм
13~15,9 мм	17~19,9 мм	4	80~100 мм
16~16,9 мм	20~20,9 мм	2	80~100 мм

Намотайте уплотнительную ленту, как показано на рисунке 5.18.



Рисунок 5.18 – Намотка уплотнительной ленты

* Схема приведена для ознакомления. Реальный кабель может отличаться.

Если кабель толще больше 10мм², проводники L1 и PE могут быть на 5мм длиннее, чем L2, L3 и N. В этом случае L1 и PE будет легче подключить к терминалу.

В) Отсоедините 4 винта от крышки терминала разъемов переменного тока. Снимите крышку (см. рисунок 5.19).

Открутите винт, расположенный под разъемами, и извлеките их (см. рисунок 5.19).

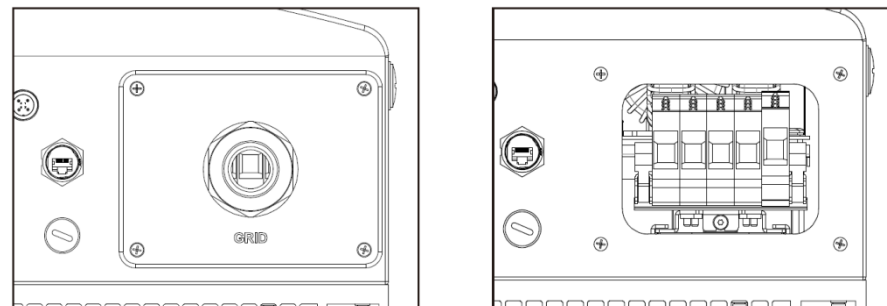


Рисунок 5.19 – Отсоединение крышки терминала разъемов переменного тока

С) Вставьте кабель в накидную гайку, водонепроницаемую втулку и крышку терминала разъемов в терминалы разъемов АС и затяните винты, используя 4мм шестигранный ключ. Момент затяжки – 3 Нм (см. рисунок 5.20).

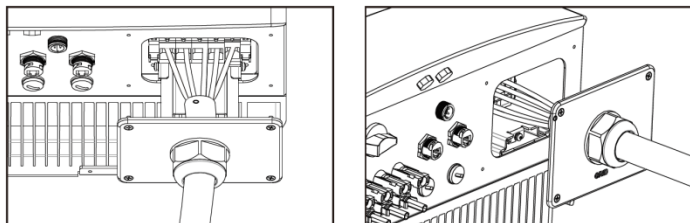


Рисунок 5.20 – Подсоединение кабеля к терминалу переменного тока



ОПАСНОСТЬ:

Убедитесь, что изоляция кабеля не попала в терминалы при затягивании винтов. Иначе будет плохой электрический контакт.

D) Задвиньте АС терминал вместе с направляющими внутрь инвертора, а затем зафиксируйте их, закрутив снизу винты. Закрутите 4 винта на крышке и затяните гайку на кабеле (см. рисунок 5.21).

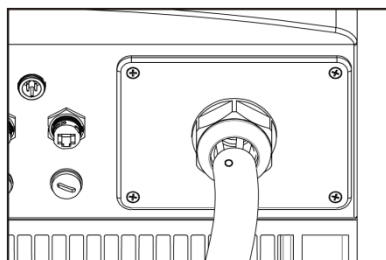


Рисунок 5.21 – Фиксация терминала

5.3.4 Подключение системы мониторинга

D) У инверторов SmartWatt Grid есть три коммуникационных терминала: COM1-COM3 для интерфейса RS485. COM1 – 4-контактный разъем для подключения беспроводных коммуникационных устройств типа WiFi или GPRS.

COM2 и COM3 – для подключения сетевого порта RJ45, используются для коммуникационного соединения между инверторами или инвертором и проводной системой мониторинга.

На рисунке 5.22 приведено решение для мониторинга через интернет.

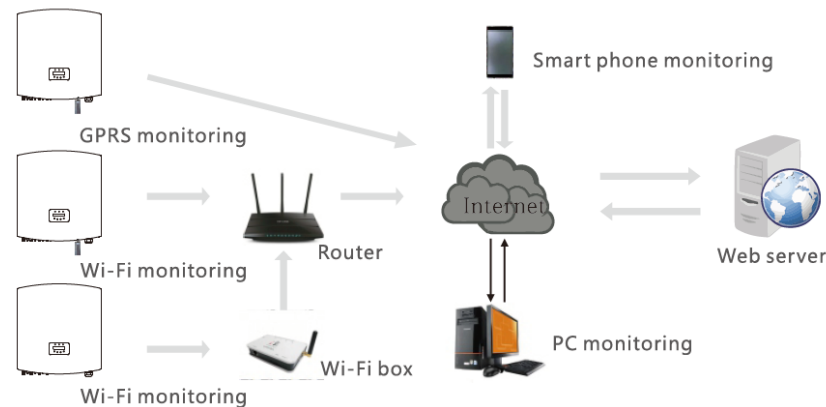


Рисунок 5.22 – Схема реализации мониторинга

Система мониторинга для нескольких инверторов

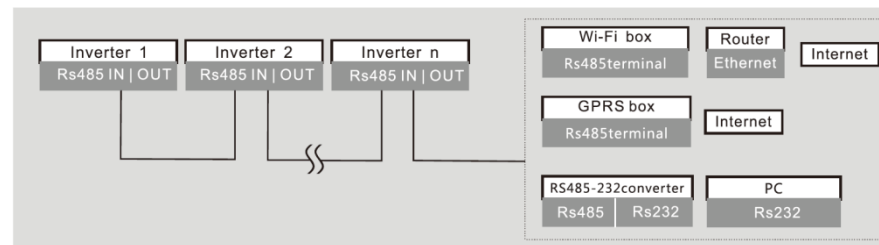


Рисунок 5.23 – Система мониторинга для нескольких инверторов

Инструкция по использованию разъема RJ45 для интерфейса RS485

1. Поместите сетевой кабель в коммуникационный терминал для RJ45 (Рис 5.24).



Рисунок 5.24 – Схема реализации мониторинга

5. Установка

2. Используйте инструмент для зачистки проводов коммуникационного кабеля. Используйте стандартную последовательность проводов, на которую ссылаются в TIA/EIA 568B, разделите провода в кабеле. Используйте инструмент сетевого кабеля для обрезки провода. Выровняйте провода в порядке, показанном на рисунке 5.25. Вденьте провода в разъем RJ45, затем обожмите разъем с помощью специального инструмента.

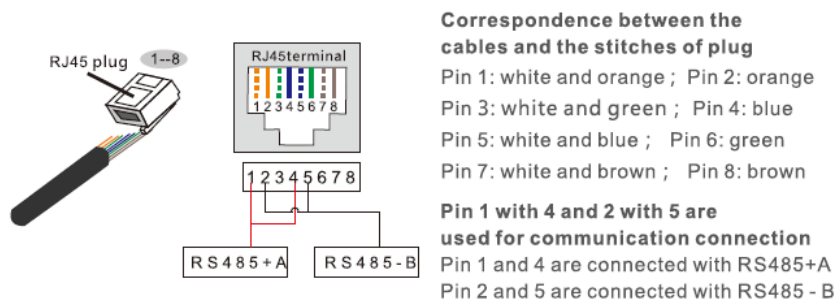


Рисунок 5.25 – Подключение RJ45

3. Подключите RJ45 в разъемы COM2 или COM3 и закрутите крышку.



Рисунок 5.26 – Плотно закрутите крышки

6. Запуск и выключение

6.1 Запуск инвертора

Очень важно при запуске инвертора следовать следующей инструкции:

1. Сначала включите главный сетевой выключатель (AC) .
2. Включите выключатель постоянного тока (DC). Если напряжение на фотоэлектрических модулях выше уровня старта системы, инвертор включится. На ЖК экране в левом верхнем углу появится надпись «Current status: Waiting» («Текущее состояние: Ожидание»).

Current status: Waiting

3. Когда включены обе цепи электропитания (AC и DC), инвертор готов к генерации энергии. Первоначально инвертор проверит соответствие параметров сети AC внутренним настройкам. В это время будет мигать зеленый светодиодный индикатор, на дисплее высветится INITIALIZING (Подготовка к работе).

4. После 30-180 секунд, инвертор начнет генерацию электроэнергии. Зеленый светодиодный индикатор начнет гореть постоянно, на дисплее отобразится «Current status: Generating» («Текущее состояние: Генерация»).

Current status: Generating

ЗАМЕЧАНИЕ:



Если выключатель постоянного тока будет включен перед включением сетевого, инвертор может выдать сообщение об ошибке «No_Grid» («Нет сети»). Ошибка пропадет при нормализации сетевого электропитания.

6.2 Выключение инвертора

Очень важно при остановке инвертора следовать следующей инструкции:

1. Сначала отключите главный сетевой выключатель (AC) .
2. Подождите 30 секунд. Выключите выключатель постоянного тока (DC) или отсоедините коннекторы DC.

После, примерно, одной минуты все светодиодные индикаторы и экран погаснут.

7. Основные функции

Во время нормальной работы дисплей будет отображать текущее состояние инвертора, включая текущую мощность, полную выработку, дневной график и т.п. (См. Рисунок 7.1). Нажмите ESC для включения отображения деталей генерации за месяц. Нажмите кнопку ENTER для входа в главное меню.

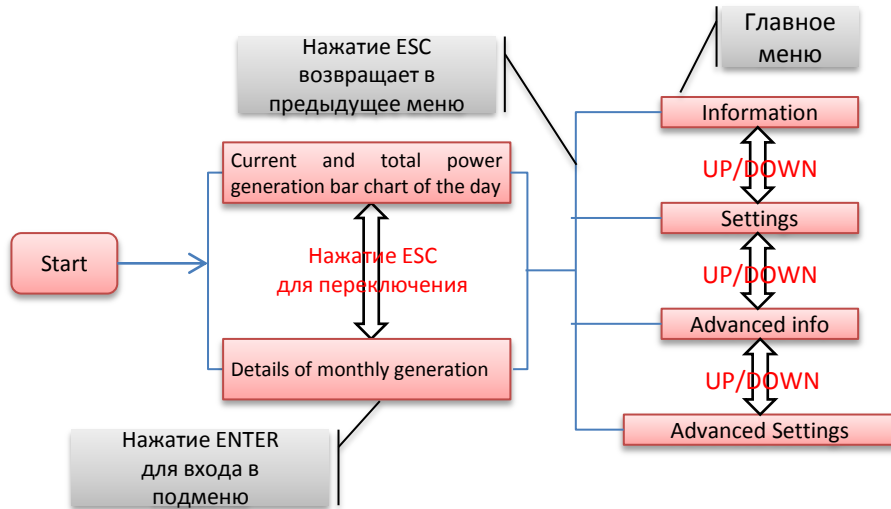


Рисунок 7.1 – Обзор операций

7.1 Интерфейс

Экран инвертора отображает текущее рабочее состояние, текущую мощность, генерацию за день/месяц/год и полную генерацию. На графике Вы можете увидеть информацию по генерации за день.

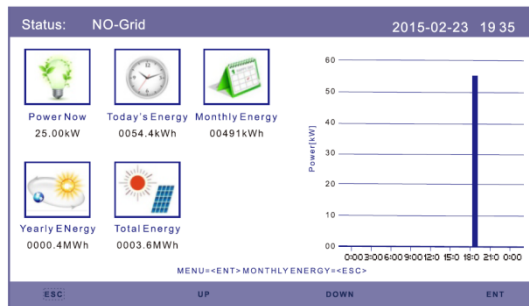


Рисунок 7.2 – Загрузочный интерфейс

7. Основные функции

Нажатие кнопок UP и DOWN переключает отображение на экране энергетических показателей за месяц, за год. На текущем экране нажатие кнопки ENTER перемещает курсор, нажатие кнопок UP и DOWN изменяют дату для просмотра данных.

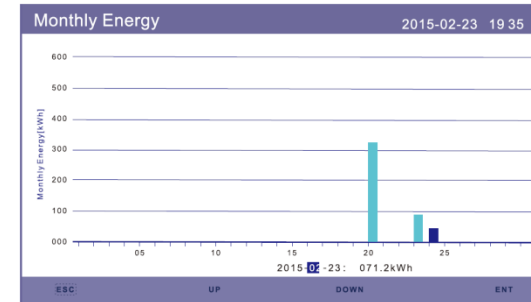


Рисунок 7.3 – Данные за месяц

7.1.1 Главное меню

Главное меню состоит из четырех подменю:

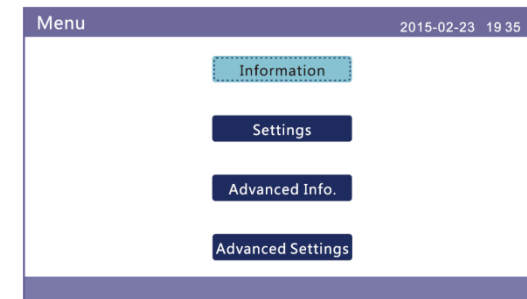


Рисунок 7.4 – Главное меню

7. Основные функции

7.2 Информация (Information)

ЖК экран инвертора обеспечивает доступ к операционным данным и информации. Выберите подменю «Information», переключайте страницы кнопками UP и DOWN.

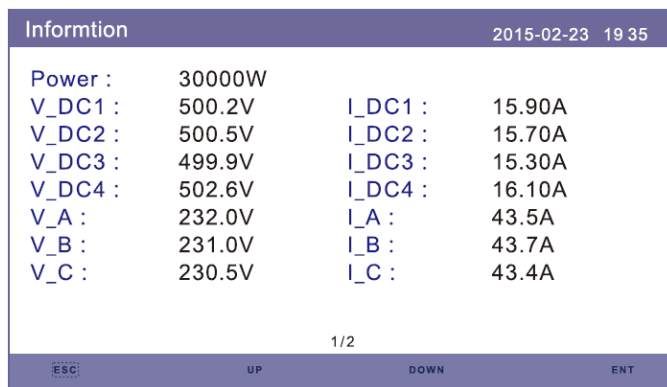


Рисунок 7.5а – Информация (1)

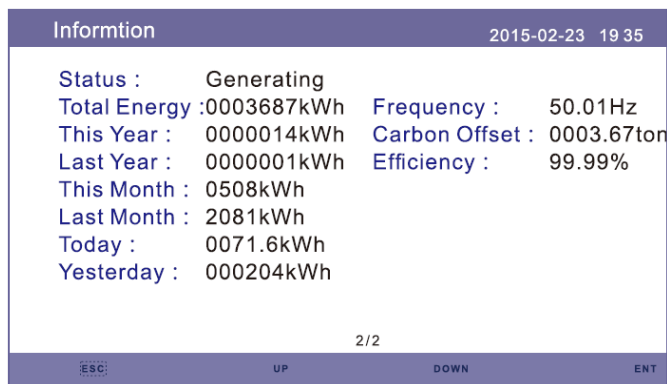


Рисунок 7.5б – Информация (2)

7. Основные функции

7.3 Настройки (Settings)

При выборе подменю «Settings» на экране отобразится следующий интерфейс, для выбора нужного параметра используйте кнопки UP и DOWN, нажмите ENTER для входа в выбранное подменю.

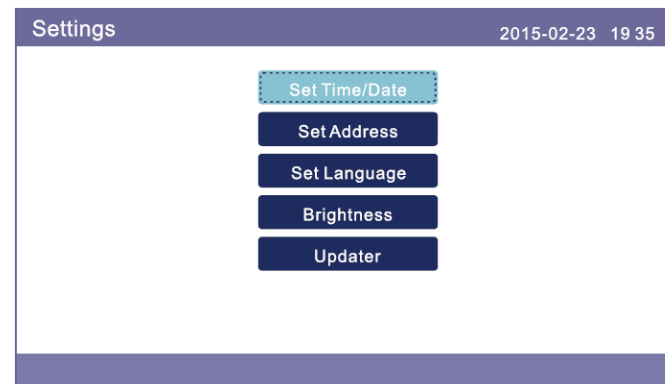


Рисунок 7.6 – Настройки

7.3.1 Настройка времени (Setting Time)

Данная функция позволяет настроить дату и время.

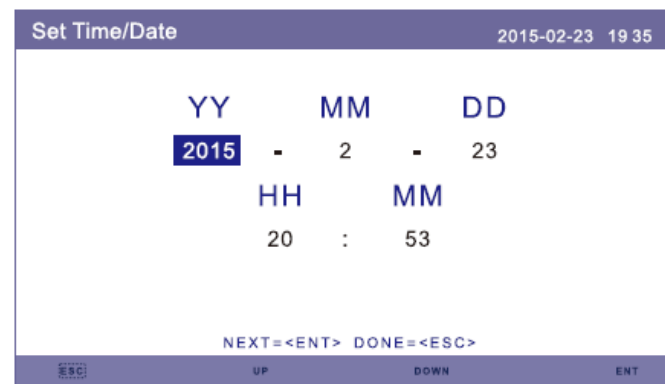


Рисунок 7.7 – Настройки времени

7. Основные функции

Нажимайте UP/DOWN для настройки даты и времени. Нажатие ENTER перемещает курсор на следующую цифру (слева на право). Нажмите ESC для сохранения настроек и возврата в предыдущее меню.

7.3.2 Настройки адреса (Setting Address)

Данная функция используется при подключении инверторов к ПК. Номер адреса может быть установлен от «01» до «99». По умолчанию установлен адрес «01».



Рисунок 7.8 – Настройка адреса

Нажимайте UP/DOWN для настройки адреса. Нажатие ENTER для сохранения настроек. Нажмите ESC для отмены изменений и возврата в предыдущее меню.

7.3.3 Настройка языка (Language Setting)

Данная функция используется для смены языка интерфейса.

7. Основные функции



Рисунок 7.9 – Настройки языка

Нажимайте UP/DOWN для выбора языка. Нажатие ENTER для сохранения настроек. Нажмите ESC для отмены изменений и возврата в предыдущее меню.

7.3.4 Настройка яркости экрана

Функция предназначена для изменения яркости экрана.

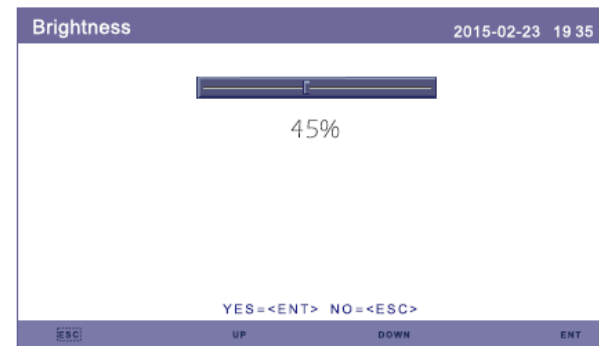


Рисунок 7.10 – Сообщения о неисправности

Нажимайте UP/DOWN для изменения яркости. Нажатие ENTER для сохранения настроек. Нажмите ESC для отмены изменений и возврата в предыдущее меню.

7. Основные функции

7.3.5 Обновление системы

Данная функция используется для просмотра текущей версии системы.

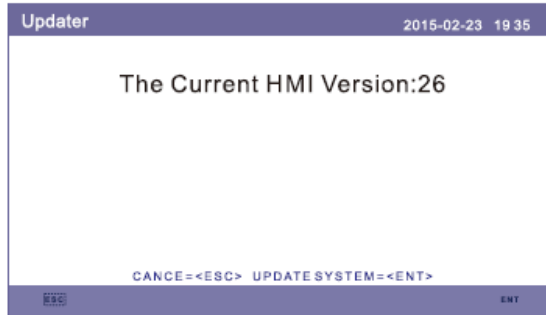


Рисунок 7.11 – Версия системы

7.4 Продвинутая информация



ЗАМЕЧАНИЕ:

Наличие пароля ограничивает доступ. Доступ только для технического персонала. Неавторизованный доступ может повлиять на гарантию.

При выборе в главном меню «Advanced Info» на экране отобразится запрос пароля.

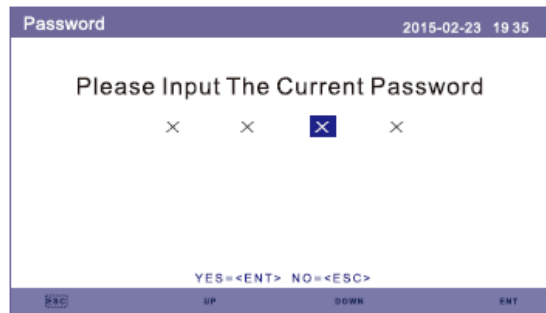


Рисунок 7.12 – Ввод пароля

7. Основные функции

Пароль по умолчанию «0010», кнопка DOWN перемещает курсор, кнопка UP изменяет значение выбранной цифры. После корректного ввода пароля на экране отобразится меню:

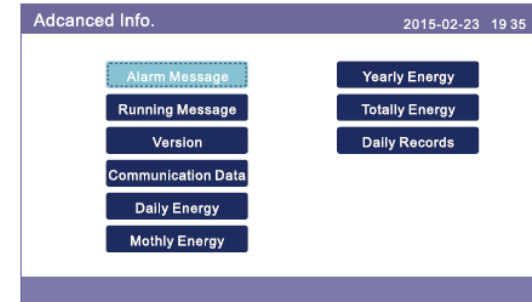


Рисунок 7.13 – Продвинутая информация

Перемещение курсора осуществляется с помощью кнопок UP/DOWN. Для входа в подменю нажмите ENTER.

7.4.1 Предупреждающие сообщения (Alarm Message)

На дисплее отображаются 100 последних предупреждающих сообщений. Перелистывание экранов осуществляется с помощью кнопок UP/DOWN.

The screenshot shows a screen titled 'Alarm Message' with the date and time '2015-02-23 19 35'. The screen displays a table of messages:

Message	Date/Time	Data
NO-Grid	02-23 19:35	0000
NO-Grid	02-23 19:34	0000
NO-Grid	02-23 19:34	0000
NO-Grid	02-23 19:24	0000
NO-Grid	02-23 18:22	0000
	01/40	

The bottom bar contains 'ESC', 'UP', 'DOWN', and 'ENT' buttons.

Рисунок 7.14 – Предупреждающие сообщения

7. Основные функции

7.4.2 Рабочие сообщения (Running Message)

На экране отображаются значения внутренних рабочих параметров.

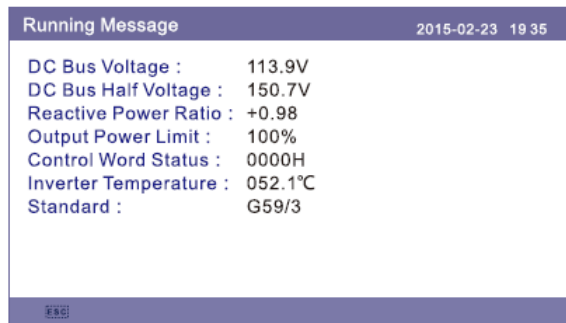


Рисунок 7.15 – Установка пароля

7.4.3 Версия (Version)

На экране отображаются номер модели инвертора и версии программного обеспечения.



Рисунок 7.16 – Номер модели инвертора и версии программного обеспечения

7. Основные функции

7.4.4 Информационные данные (Communication Data)

На экране отображаются внутренние данные, предназначенные исключительно для технических специалистов в сервисе.

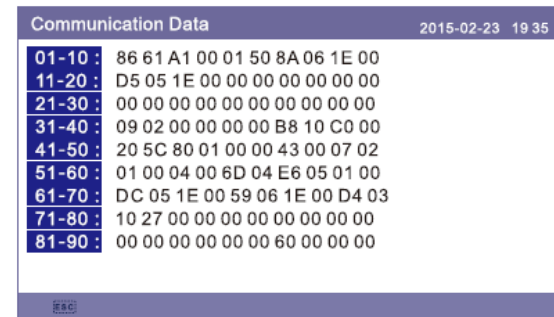


Рисунок 7.17 – Информационные данные

7.4.5 Дневная выработка энергии (Daily Energy)

На экране отображается детализация по выработке энергии за день.

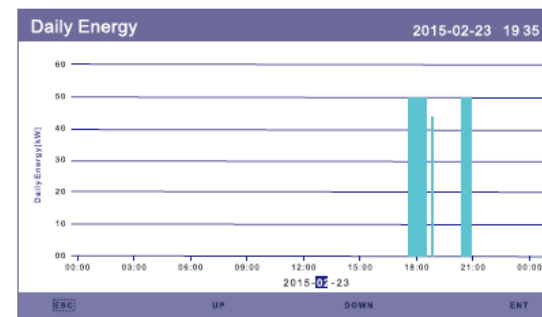


Рисунок 7.18 – Дневная выработка энергии

Для перемещения курсора нажмите ENTER, нажмите UP/DOWN для выбора просмотра данных за определенную дату.

7. Основные функции

7.4.6 Выработка энергии за месяц (Monthly Energy)

На экране отображается детализация выработки энергии по дням за выбранный месяц.

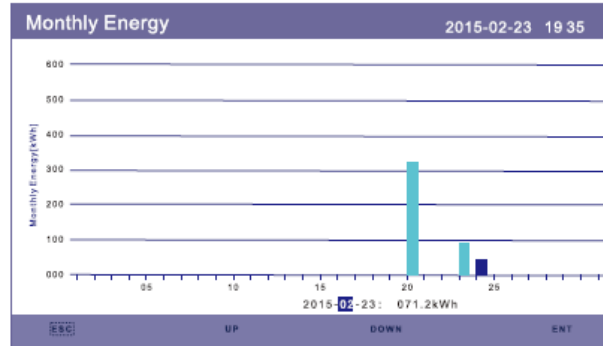


Рисунок 7.19 – Выработка энергии за месяц

Для перемещения курсора нажмите ENTER, нажмите UP/DOWN для выбора просмотра данных за определенную дату.

7.4.7 Выработка энергии за год (Yearly Energy)

На экране отображается детализация выработки энергии по месяцам за выбранный год.

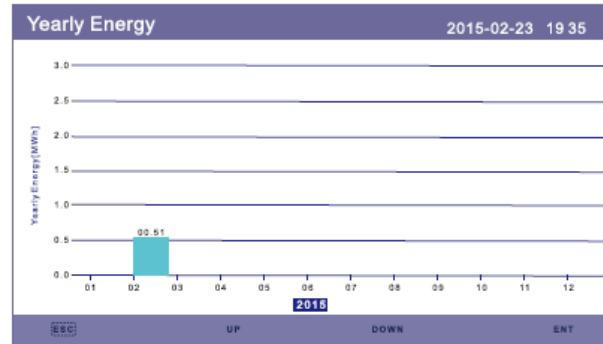


Рисунок 7.20 – Выработка энергии за год

Нажмите UP/DOWN для выбора просмотра данных за определенный месяц.

7. Основные функции

7.4.8 Данные по энергии за всё время (Total Energy)

На экране отображается детализация выработки энергии по годам

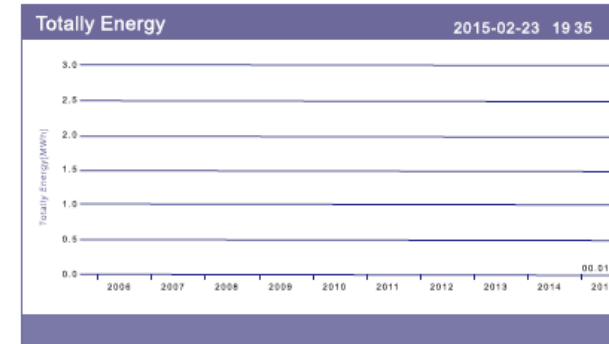


Рисунок 7.21 - Данные по энергии за всё время

7.5.13 Журнал событий (Work Log)

На экране отображается журнал событий и связанная с этим информация, предназначенная исключительно для технического персонала завода изготовителя.

Message	Date/Time	Data
28C0	02-23 19:35	5E00
28C0	02-23 19:34	6400
28C0	02-23 19:34	6200
28C0	02-23 19:24	6200
28C0	02-23 18:22	0400
	01/40	

Рисунок 7.22 – Журнал событий

7. Основные функции

7. Основные функции

7.5 Продвинутые настройки (Advanced Settings)



ЗАМЕЧАНИЕ:

Данная функция предназначена для авторизованных технических специалистов. Несанкционированный доступ и настройка могут привести к ненормальному функционированию и повреждению инвертора.

Наличие пароля ограничивает доступ. Доступ только для технического персонала. Неавторизованный доступ может повлиять на гарантию. Пароль по умолчанию «0010».

Выберите «Advanced Settings» в главном меню для доступа к следующим настройкам:

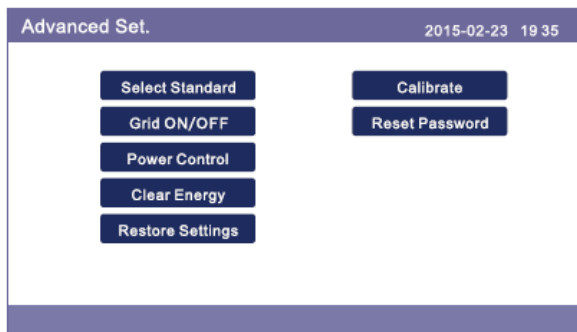


Рисунок 7.23 – Продвинутые настройки

7.5.1 Выбор стандарта сети (Select Standard)



ЗАМЕЧАНИЕ:

Только для технического персонала. Инвертор настроен в соответствии с местными стандартами сети на заводе, нет необходимости менять стандарт.



ЗАМЕЧАНИЕ:

Функция «User-Def» может использоваться только сервисными инженерами и изменение защитных уровней должно согласовываться с местными сетевыми компаниями (поставщиком электроэнергии).

Выбор стандарта сети.

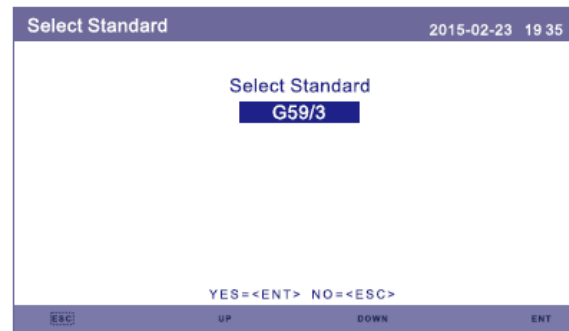


Рисунок 7.24 – Выбор стандарта сети

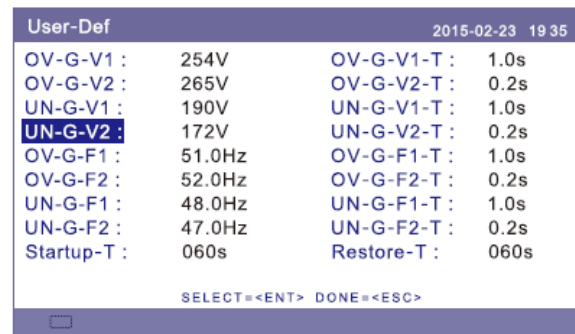


Рисунок 7.25 – Пользовательские настройки

7. Основные функции

Ниже приведены настраиваемые диапазоны значений параметров сети. Пределы диапазонов вы можете изменить вручную.

OV-G-V1: 236---335V	OV-G-F1: 50.2-53Hz(60.2-63Hz)
OV-G-V1-T: 0.1---9s	OV-G-F1-T: 0.1---9s
OV-G-V2: 248---341V	OV-G-F2: 51-53Hz(61-63Hz)
OV-G-V2-T: 0.1---1s	OV-G-F2-T: 0.1---9s
UN-G-V1: 173---236V	UN-G-F1: 47-49.5Hz(57-59.5Hz)
UN-G-V1-T: 0.1---9s	UN-G-F1-T: 0.1---9s
UN-G-V2: 132---219V	UN-G-F2: 47-49Hz(57-59Hz)
UN-G-V2-T: 0.1---1s	UN-G-F2-T: 0.1---9s

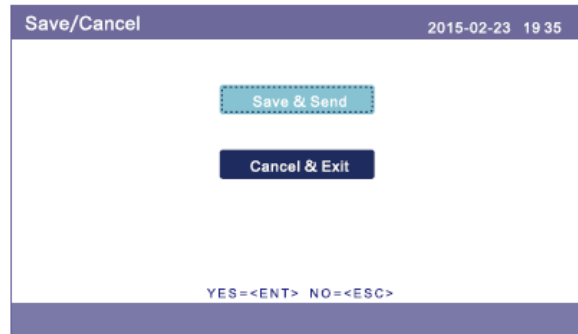


Рисунок 7.26 – Сохранить/отмена



ЗАМЕЧАНИЕ:

Значения по умолчанию для пользовательского режима – только для ознакомления. Не воспринимайте приведенные значения как корректные для вашей сети.

Для пролистывания параметров используйте кнопки UP/DOWN. Нажмите ENTER для выбора параметра. Повторные нажатия UP/DOWN будут изменять значение выбранного параметра. Нажмите ENTER для сохранения настройки, нажмите ESC для отмены изменений и возврата в предыдущее меню.

7. Основные функции

7.5.2 Вкл/Выкл генерацию (Grid On/Off)

Данная функция используется для запуска или остановки генерации энергии инвертором.



Рисунок 7.27 – Запуск и остановка генерации

Перемещайте курсор с помощью кнопок UP/DOWN. Нажмите ENTER для применения настройки. Нажмите ESC для возврата в предыдущее меню.

7.5.3 Мощностные настройки (Power Settings)

Активная и реактивная мощности могут быть настроены в соответствующих подменю.

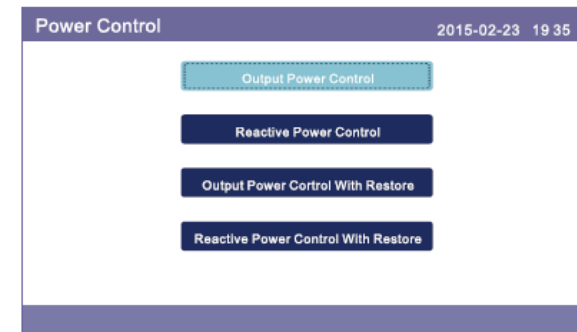


Рисунок 7.28 – Настройки мощности

7. Основные функции



Данная настройка производится исключительно монтажной организацией. Неправильная настройка может привести к занижению максимальной мощности.

7.5.4 Восстановление заводских настроек

Удаление данных может привести к удалению истории выработки энергии. Восстановление заводских настроек приведет к возврату настроек по умолчанию.



Эти две функции используются исключительно монтажной организацией. Неправильная настройка может привести к ненормальной работе инвертора.

7.5.5 Калибровка (Calibrate Energy)

Гарантия или обслуживание могут привести к обнулению данных о полной генерации. Калибровка позволяет ввести в новое устройство значение генерации, соответствующее значению в замененном устройстве.

При использовании нашего оборудования систем мониторинга, данные на сайте могут автоматически синхронизироваться с установленным в инверторе значением полной генерации.

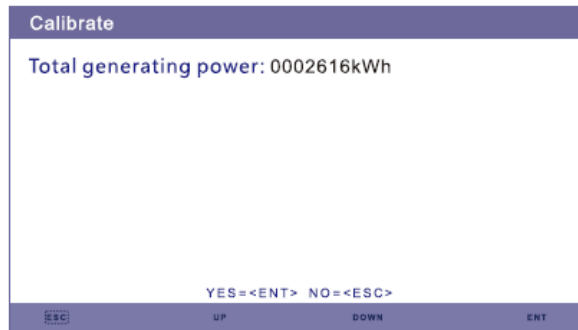


Рисунок 7.29 – Установка значения полной генерации

Перемещайте курсор с помощью кнопок UP/DOWN. Нажмите ENTER для применения настройки. Нажмите ESC для возврата в предыдущее меню.

7. Основные функции

7.5.6 Смена пароля (Change Password)

Сначала введите текущий пароль. Кнопка DOWN для перемещения курсора, кнопка UP для изменения значения цифры.

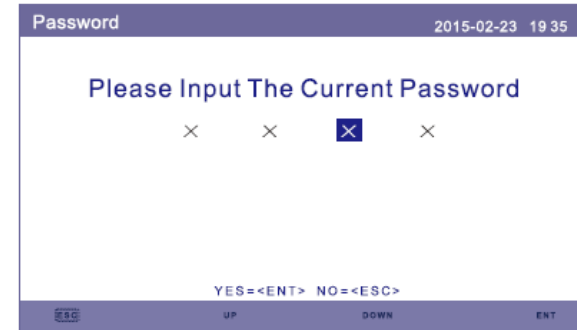


Рисунок 7.30 – Настройка пароля

После ввода текущего пароля вы можете создать новый. После ввода нового пароля нажмите ENTER для сохранения настроек.

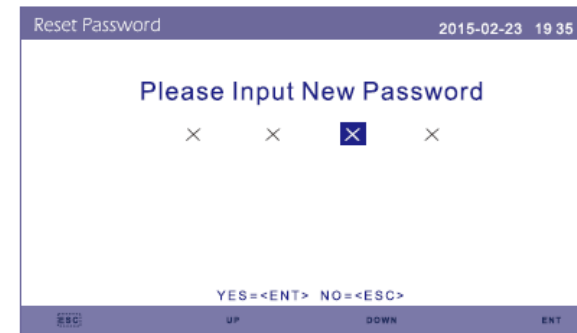


Рисунок 7.31 – Настройка нового пароля

8. Обслуживание

Трёхфазные сетевые инверторы SmartWatt не требуют какого-либо регулярного обслуживания. Тем не менее, очистка радиатора от пыли и грязи улучшит рассеивание тепла и повысит срок службы инвертора. Грязь с инвертора можно удалять мягкой щеткой.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

Не прикасайтесь к поверхности инвертора во время его работы. Некоторые части могут быть горячими, что приведет к ожогам. Выключите инвертор и дайте ему остыть прежде, чем приступить к обслуживанию или очистке.

ЖК экран и светодиодные индикаторы можно очистить мягкой тканью в случае, если они слишком загрязнены, и информация не видна.



ЗАМЕЧАНИЕ:

Никогда не используйте растворители, абразивы или любые другие коррозионные материалы для очистки инвертора.

9. Устранение неисправностей

Инвертор разработан в соответствии с актуальными международными стандартами сетевого электроснабжения, требованиями безопасности и электромагнитной совместимости. Перед поставкой покупателю, инвертор подвергается тестированию на соответствие заявленным рабочим параметрам и надежности.

В случае неисправности, на ЖК-дисплее будет выведено соответствующее сообщение. В этом случае инвертор может остановить отдачу энергии в сеть. Коды ошибок и их описания приведены в Таблице 9.1:

9. Устранение неисправностей

Alarms	Cause	Solution
No Information (Blank Screen)	<ul style="list-style-type: none"> • Input voltage low/missing • Polarity reversed • Main board damaged 	<p>Test – DC switch OFF</p> <ul style="list-style-type: none"> • Check PV connections • Check polarity • Check voltage >120V Single, >350V three <p>Test – DC Switch ON</p> <ul style="list-style-type: none"> • Check voltage >120V Single, >350V three • If DC voltage is "0" replace inverter
Initializing (Inverter stuck in this mode)	<ul style="list-style-type: none"> • Inverter is waiting for driving signal 	<p>Test – DC switch OFF</p> <ul style="list-style-type: none"> • Check PV connections • Check polarity • Check voltage >120V Single, >350V three <p>Test – DC Switch ON</p> <ul style="list-style-type: none"> • Check voltage >120V Single, >350V three • A cable may have been damaged or loosened in shipping replace inverter
OV-G-V: Over Grid Voltage	<ul style="list-style-type: none"> • Inverter detects grid voltage as too high • 228VAC for 208V mode • 264VAC for 240V mode 	<p>Test – DC switch OFF</p> <ul style="list-style-type: none"> • Check AC at the inverter • If AC measures high, adjust upper limit with permission from utility <p>Test – DC Switch ON, full power</p> <ul style="list-style-type: none"> • Check AC at inverter test points • Compare with LCD • If AC measures high, cables between inverter and interconnect are too small • Check ampacity and voltage drop calculations
UN-G-V: Under Grid Voltage	<ul style="list-style-type: none"> • Inverter detects grid voltage as too low • 183VAC for 208V mode • 211VAC for 240V mode 	<p>Test – DC switch OFF</p> <ul style="list-style-type: none"> • Check AC at the inverter test points • If AC measures low, adjust lower limit with permission from utility <p>• Check LCD voltage reading, may be a bad measurement circuit</p> <p>Test – DC Switch ON</p> <ul style="list-style-type: none"> • Check grid standard • Replace inverter

9. Устранение неисправностей

Alarms	Cause	Solution
OV-G-F: Over Grid Frequency	• Inverter detects grid Frequency as too high	Test – DC switch OFF <ul style="list-style-type: none"> • Check frequency at the inverter test points • If Frequency measures high, adjust upper limit with permission from utility • Check LCD reading, may be a bad measurement circuit Test – DC Switch ON <ul style="list-style-type: none"> • Check grid standard • Replace inverter
NO-GRID	• Inverter does not detect the grid	Test – DC switch OFF <ul style="list-style-type: none"> • Check AC at the inverter test points • L-L, L-GND • Do NOT tell me 240VAC • Check LCD reading, may be a bad measurement circuit Test – DC Switch ON <ul style="list-style-type: none"> • Check grid standard • Replace inverter
OV-DC: DC voltage is too high	• Inverter detects High DCV	Test – DC switch OFF <ul style="list-style-type: none"> • Check DC at the inverter test points • If DCV is high, too many panels in the string Test – DC Switch ON <ul style="list-style-type: none"> • Check LCD reading, may be a bad measurement circuit • Replace inverter
OV-BUS: DC BUS voltage is too high	• Inverter detects High DCV on internal bus	Test <ul style="list-style-type: none"> • Measure DC and AC voltages • Compare with LCD • Replace Inverter • Internal damage • Wire came loose during shipping
UN-BUS: DC BUS voltage is too low	• Inverter detects low DCV on internal bus	Test <ul style="list-style-type: none"> • Measure DC and AC voltages • Compare with LCD • Replace Inverter • Internal damage • Wire came loose during shipping

9. Устранение неисправностей

Alarms	Cause	Solution
GRID-INTF: Grid unstable	• Inverter detects grid instability, internal fault current high	Test – With DC Switch OFF <ul style="list-style-type: none"> • Measure AC voltage • Test AC line for THD • Test – With DC Switch ON Test AC line for THD <ul style="list-style-type: none"> • Multiple inverters/turn one off • Impedance matching adjustment or box • Internal damage • Wire came loose in shipping
INI-FAULT: Initialization Protection	• Master and Slave DSP have different values	Reset Inverter <ul style="list-style-type: none"> • DC switch OFF • Wait until all lights/LCD turn off • DC switch ON • Replace inverter
OV-TEM: Temperature Protection	• Inverter detects high ambient temperature >60C	Inspect installation <ul style="list-style-type: none"> • Check heatsink for obstructions/ventilation • Is inverter in direct sunshine • Measure ambient temperature near inverter • If temp is in range replace inverter
PV ISO-PRO 01/02: Ground Protection	• Inverter detects low DC insulation resistance	Inspect installation <ul style="list-style-type: none"> • Reset inverter • Note weather conditions when alarm occurs • Measure insulation resistance • If normal, measure in SAME weather as alarm • Physically check cables • Replace inverter

Table 9.1 Fault messages and descriptions

9. Устранение неисправностей



ЗАМЕЧАНИЕ:

Если на дисплее инвертора отображается любое сообщение из таблицы 9.1, выключите инвертор (в соответствии с п.6.2) и подождите 5 минут перед перезапуском (для включения следуйте указаниям п.6.1). Если ошибка не исчезла, пожалуйста, свяжитесь с вашим поставщиком или сервисным центром. Перед обращением подготовьте следующую информацию.

1. Серийный номер инвертора
2. Наименование вашего поставщика
3. Дата установки инвертора
4. Описание проблемы (т.е. код ошибки на ЖК-дисплее и состояние светодиодных индикаторов. Также будут полезными данные из информационного подменю (см. п.7.2)).
5. Информация о конфигурации фотоэлектрических модулей (такие как: количество модулей, мощность модулей, количество параллелей и т.д.).
6. Ваши контактные данные.

10. Спецификация

Модель	SmartWatt Grid 25K 3P 4 MPPT
Макс. входная мощность DC (Вт)	30000
Макс. входное напряжение DC (В)	1000
Номинальное напряжение DC (В)	600
Напряжение старта системы (В)	350
Диапазон напряжений MPPT (В)	200...800
Макс. входной ток (А)	18+18+18+18
Макс. входной ток КЗ (А)	23,4+23,4+23,4+23,4
Кол-во MPPT/макс кол-во параллелей	4/8
Номинальная выходная мощность (Вт)	25000
Макс. выходная мощность (Вт)	27500
Макс. полная выходная мощность (ВА)	27500
Номинальное напряжение сети (В)	3/N/PE/~400
Диапазон напряжений сети (В)	304...460
Номинальный выходной ток (А)	36,1
Коэф. мощности (при номин. вых. мощности)	0,8опережение~0,8 запаздывание
КНИ (при номин. вых. мощности)	<3%
Номинальная частота сети (Гц)	50/60
Рабочий диапазон частот сети (Гц)	47...52 или 57...62
Макс. КПД	98.6%
EU КПД	98.3%
КПД MPPT	99.9%
Габариты	WxHxD 530x700x356,5 (мм)
Вес	58,2кг
Топология	Безтрансформаторный
Диапазон рабочих температур	-25°C...60°C
Класс защиты корпуса	IP65
Уровень шума (типовой)	<30dBA
Тип охлаждения	Радиаторное охлаждение
Макс. высота эксплуатации	4000м
Проектный срок службы	>20 лет
Стандарты подключаемой сети	En50438, G83/2, G98, G99, AS4777.2:2015, VDE0126-1-1, IEC61727, VDE N4105
Влажность	0...100% с конденсатом
Коннекторы	MC4 и IP76 сетевой кабель
Дисплей	7-дюймовый цветной ЖК дисплей
Информационные входы	4-контактный RS485, 2 RJ 45
Мониторинг	WiFi или GPRS
Гарантия	5 лет (расширение до 20 лет)

10. Спецификация

Модель	SmartWatt Grid 30K 3P 4 MPPT
Макс. входная мощность DC (Вт)	36000
Макс. входное напряжение DC (В)	1000
Номинальное напряжение DC (В)	600
Напряжение старта системы (В)	350
Диапазон напряжений MPPT (В)	200...800
Макс. входной ток (А)	18+18+18+18
Макс. входной ток КЗ (А)	23,4+23,4+23,4+23,4
Кол-во MPPT/макс кол-во параллелей	4/8
Номинальная выходная мощность (Вт)	30000
Макс. выходная мощность (Вт)	33000
Макс. полная выходная мощность (ВА)	33000
Номинальное напряжение сети (В)	3/N/PE/~400
Диапазон напряжений сети (В)	304...460
Номинальный выходной ток (А)	43,3
Коэф. мощности (при номин. вых. мощности)	0.8опережение~0.8 запаздывание
КНИ (при номин. вых. мощности)	<3%
Номинальная частота сети (Гц)	50/60
Рабочий диапазон частот сети (Гц)	47...52 или 57...62
Макс. КПД	98.6%
EU КПД	98.3%
КПД MPPT	99.9%
Габариты	WxHxD 530x700x356,5 (мм)
Вес	58,2кг
Топология	Безтрансформаторный
Диапазон рабочих температур	-25°C...60°C
Класс защиты корпуса	IP65
Уровень шума (типовой)	<60dBA
Тип охлаждения	Радиаторное охлаждение
Макс. высота эксплуатации	4000м
Проектный срок службы	>20 лет
Стандарты подключаемой сети	En50438, G83/2, G98, G99, AS4777.2:2015, VDE0126-1-1, IEC61727, VDE N4105
Влажность	0...100% с конденсатом
Коннекторы	MC4 и IP76 сетевой кабель
Дисплей	7-дюймовый цветной ЖК дисплей
Информационные входы	4-контактный RS485, 2 RJ 45
Мониторинг	WiFi или GPRS
Гарантия	5 лет (расширение до 20 лет)