Verdo PP1700

Источники питания постоянного тока программируемые

VERDO PP1701, VERDO PP1702, VERDO PP1703, VERDO PP1704, VERDO PP1705, VERDO PP1706, VERDO PP1707, VERDO PP1708, VERDO PP1709, VERDO PP1710, VERDO PP1711, VERDO PP1712,VERDO PP1713, VERDO PP1714

Руководство пользователя

Содержание

1.Задняя панель 4
1.1.Интерфейсы 5
1.2.Компенсация напряжения 7
1.3.Параллельное соединение 7

2.Передняя панель 9
2.1.Область отображения 10
2.2.Рабочая зона 12

3.Меню 16
3.1.Применение 17
3.2.Информация 22
3.3.Настройка системы 24
3.4.Настройки пользователя 25

4.Технические характеристики 36
4.1.Параметры источников питания 36
4.2.Выбор моделей 39

5.Приложения 40
5.1.Аксессуары 40
5.2.Описание кнопок управления 40
5.3.Список пользовательских настроек 42
5.4.Перечень ошибок 46
5.5.Методика поверки 53

1. Задняя панель

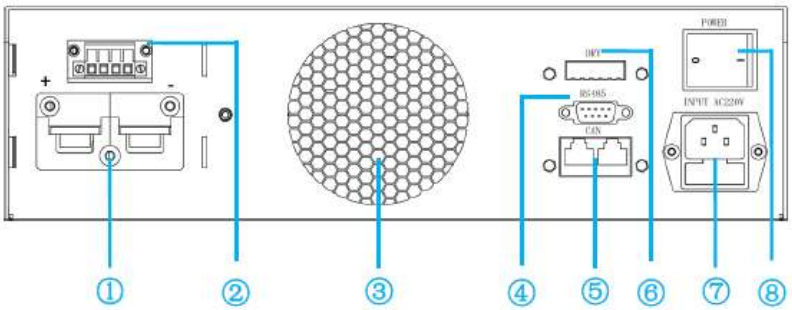


Рисунок 1 - Задняя панель

1. Выходной клеммы постоянного тока: КРАСНЫЙ «+», ЧЕРНЫЙ «-»
2. Дистанционная компенсация напряжения
3. Выход воздуховода (отсутствие препятствий в пределах 10 см)
4. Разъем RS485 («мама»)
5. Разъем CAN
6. Сухой контакт / аналоговый интерфейс
7. Вход переменного тока
8. Выключатель питания

1.1. Интерфейсы

Рисунок 2 - Интерфейс

Таблица 1 - Определение разъёмов интерфейса

Интерфейс	Контакт	Функция
Цифровой ввода/ вывода	1	Нормально разомкнутый контакт (Выход сухого контакта)
	2	Общий контакт (выход сухого контакта)
	3	Нормально замкнутый контакт (Выход сухого контакта)
	4	Не используется
	5	Вход сухого контакта
	6	
RS485	1	485-A
	2	485-B
	3-9	Не используется

Интерфейс	Контакт	Функция
Аналоговый интерфейс (опция)	1	«+»
	2	«-»
	3	«+»
	4	«-»
	5	Вход сухого контакта
	6	
CAN	2	CAN-L
	7	CAN-H
	1/3 – 6/8	Не используется

- Цифровой интерфейс ввода-вывода: контакты 1-3 представляют собой выходной интерфейс с сухим контактом с дополнительными функциями нормально разомкнутого и нормально замкнутого контактов. Контакт 2 – общий порт сухого контакта. Электрические параметры сухого контакта: 1A, 30 В постоянного тока или 0,15 А, 220 В переменного тока; контакты 5-6 являются входными интерфейсами сухого контакта, которые могут быть установлены для внешнего управления выходом, внешней обратной связи по неисправностям или внешнего управления зуммером;

- Аналоговый интерфейс: Аналоговый интерфейс является опцией, интерфейсные сигналы могут быть настраиваемыми, два выхода аналогового интерфейса пределяются, как показано в таблице выше;

- Интерфейс RS485: Последовательный интерфейс связи (мама), с использованием стандартного протокола Modbus-RTU;

- Интерфейс CAN: CAN1 и CAN2 - это два внутренних параллельных интерфейса шины CAN. Подключение по интерфейсу CAN может также использоваться для связи между внешними устройствами.

Примечание: Аналоговый интерфейс – это опциональный интерфейс (настраиваемый), имеющий два аналоговых входа и два аналоговых выхода. Выберите контакты 1, 2, интерфейс (см. рис. выше); выберите контакты 3,4, интерфейс RJ45-CAN1; 1-8 контакты определяются как положительный и отрицательный аналоговый входы 1; положительный и отрицательный аналоговый входы 2, положительный и отрицательный аналоговый выходы 1, положительный и отрицательный аналоговый выходы 2.

Если вам необходима функция аналогового интерфейса, пожалуйста, заранее сообщите об этом поставщику.

1.2. Компенсация напряжения

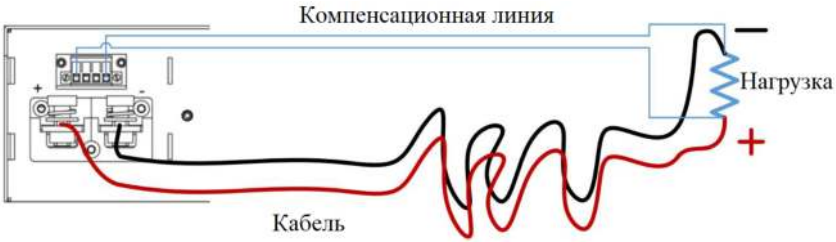


Рисунок 3 - Принципиальная схема подключения компенсации напряжения

Для использования функции дистанционной компенсации напряжения используйте кабели витой пары с хорошей изоляцией. Необходимо строго соблюдать полярность подключения положительных и отрицательный кабелей (как показано на рисунке выше). Когда они не используются, компенсационные клеммы (SENSE) контакты 1 и 2, а также Контакты 3 и 4 должны быть закорочены короткими кабелями.

1.3. Параллельное соединение

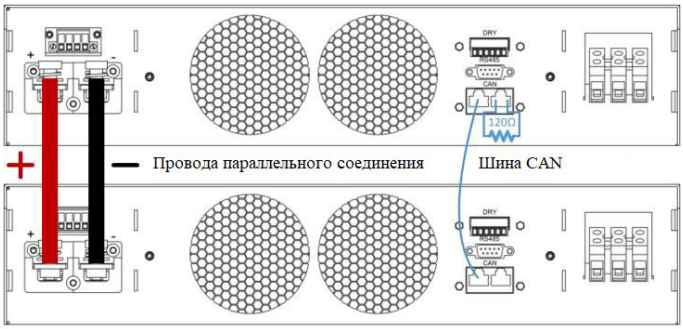


Рисунок 4 - Схема параллельного подключения двух приборов

Устройство идентифицирует и управляет параллельным выходом через CAN-интерфейс. На приведенной выше схеме показано параллельное соединение.

Источник питания поддерживает объединение до шести устройств, допускается объединение устройств только одной модели.

При использовании параллельного соединения необходимо связаться с производителем для получения необходимых аксессуаров.

Примечание: 120 Ом - клеммный резистор шины CAN.

2. Передняя панель

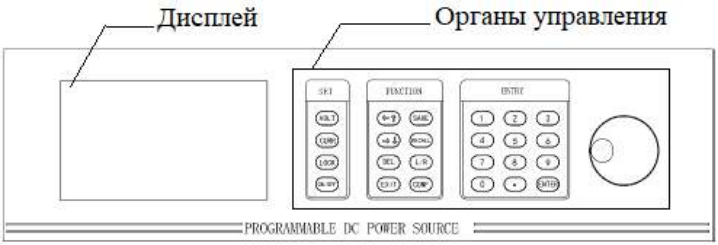


Рисунок 5 - Передняя панель

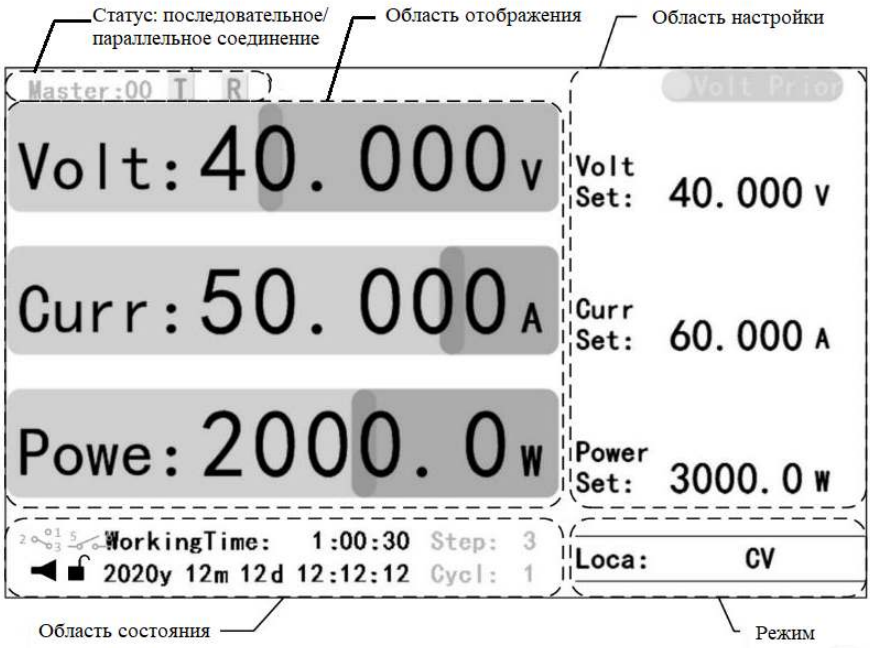


Рисунок 6 - Область отображения

2.1. Область отображения

На главном экране отображается информация о рабочем состоянии устройства в режиме реального времени, в том числе:

- Область отображения: текущая выходная информация в режиме реального времени;
- Область настройки: настройка опорных значений напряжения, тока и мощности, а также настроек приоритета напряжения/тока;
- Область состояния: звуковой сигнал, состояние ключа блокировки, информация о дате и времени, время работы, состояние сухого контакта и режима приложения (серый);
- Область режимов: режим управления и режим вывода;
- Область статусов последовательно/ параллельно: когда несколько источников питания используются последовательно / параллельно, на каждом устройстве отображается номер ведущего/ведомого прибора и статус приема и приема данных (серый).

Примечание:

1. Элементы отображения области состояния могут быть скрыты. Когда включен режим приложения, будет отображаться статус режима приложения, а при использовании сухого контакта будет отображаться соответствующий значок состояния.
2. Режим выхода включает в себя общий режим и режим приложения.

- Общий режим: CV (компенсация по напряжению), CV (компенсация по току), CP (постоянная мощность) или CV/CC/CP (выход не открыт);
- Режим применения: например, ступени CV (ступени постоянного напряжения), ступени CC (шаги постоянного тока) и гибридные шаги в пошаговом режиме (подробнее см. раздел «Шаблоны приложений»).

2.1.1. Главный экран

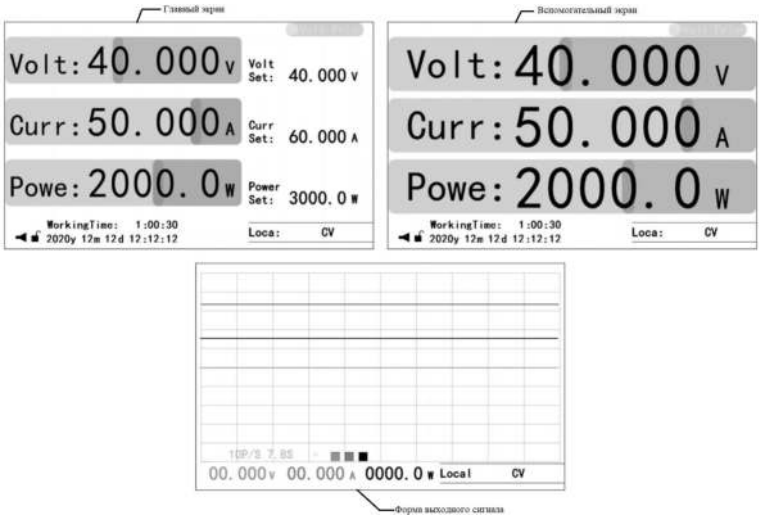


Рисунок 7 - Главный экран

Три области экрана, в том числе:

- Главный экран: отображает наиболее полную информацию о рабочем состоянии в режиме реального времени, подробно описанную в разделе «Область отображения»;
- Вспомогательный экран: дополняет выходную информацию в режиме реального времени;
- Главная страница формы выходного сигнала: отображает выводимую информацию в режиме реального времени в интуитивно понятной форме.

Примечание:

1. Главный экран – это интерфейс для настройки значений напряжения, тока и мощности.
2. Нажмите «ENTER» для установки частоты дискретизации сигнала,

отображаемого на главном экране формы сигнала. Отображением формы сигнала напряжения, тока и мощности можно управлять нажатием клавиш «VOLT», «CURR» или «POWER».

2.2. Рабочая зона

Таблица 2 - Описание органов управления

Клавиша	Описание
VOLT	Установка исходного
CURR	Установка исходного тока
VOLT Двойное нажатие	Включение приоритета напряжения
CURR Двойное нажатие	Включение приоритета тока
VOLT+CURR	Эталонный набор мощности
LOCK	Блокировка/ Разблокировка
ON/OFF	Включение/выключение выхода
←↑	Сдвиг влево/Вверх
→↓	Сдвиг вправо/Вниз
DEL	Удалить
EXIT	Возвращает предыдущий уровень или настройку, выход из меню

Клавиша	Описание
0~9	
.	
ENTER	
Ручка	Описание
Нажать	Меню: Подтверждение ввода Главный экран: Одинарное нажатие – установка напряжения Двойное нажатие – установка тока Тройное нажатие – установка мощности
Вращение по часовой стрелке	Увеличение значения сдвига вверх
Вращение против часовой стрелки	Увеличение значения сдвига вверх Уменьшить сдвиг значения вниз

SAVE	Сохранение текущих настроек		
RECALL	Вызовите сохраненные настройки		
L/R	Режим локального/ дистанционного		
CONF	Функциональное меню		

Рабочая область включает в себя область настройки, функциональную область, цифровую область и ручку управления. Основные сведения см. в разделе «Приложение 1».

2.2.1. Основные операции

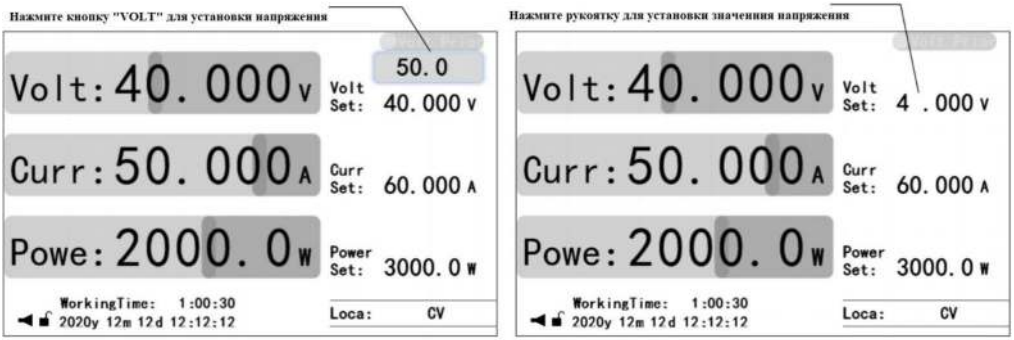


Рисунок 8 - Установка исходных значений

- Настройка исходного напряжения: Нажмите клавишу «VOLT» или ручку, чтобы отредактировать исходное значение напряжения, введите допустимое значение и нажмите клавишу «ENTER» или ручку для подтверждения;

- Настройка исходного тока: Нажмите клавишу «CURR» или дважды нажмите ручку для редактирования исходного значения тока, введите допустимое значение и нажмите клавишу «ENTER» или ручку для подтверждения;

- Настройка исходной мощности: нажмите клавиши «VOLT» и «CURR» одновременно или нажмите ручку три раза, чтобы изменить исходное значение мощности, введите допустимое значение и нажмите клавишу «ENTER» или ручку для подтверждения;

- Включение и отключение выхода: Нажмите клавишу «ON/OFF», чтобы активировать выход (клавиша «ON/OFF» светится), нажмите клавишу «ON/OFF» ещё раз, чтобы отключить выход (клавиша «ON/OFF» не светится);

- Переключение приоритета напряжения/тока: активируйте выход и дважды щелкните клавишу «VOLT» или «CURR», чтобы переключить приоритет в разделе Главный экран / вспомогательный экран (время переключения составляет 1 секунду).

- Сохранение настроек:

1. В пользовательском интерфейсе главного экрана, установках пользовательского интерфейса или установок защиты, если настройки допустимы, нажмите клавишу «SAVE», чтобы сохранить данные текущего режима;

2. В пользовательском интерфейсе настройки режима приложения, если настройки верны, нажмите клавишу «SAVE» для сохранения данных режима приложения;

- Вызов настроек:

1. На главном/вспомогательном главном экране нажмите клавишу «RECALL», чтобы активировать вызов настроек. Нажмите клавишу «←↑» или «→↓», чтобы выбрать тип данных, и нажмите клавишу «ENTER», чтобы перейти к пользовательскому интерфейсу отзыва для типа данных. Нажмите клавишу «←↑» или «→↓», чтобы выбрать предварительно вызванные данные, и нажмите клавишу «ENTER», чтобы подтвердить данные вызванной настройки.

2. В пользовательском интерфейсе настройки режима приложения нажмите клавишу «RECALL», чтобы вызвать соответствующий пользовательский интерфейс вызова сохраненных настроек, нажмите клавишу «←↑» или «→↓», чтобы выбрать необходимую сохраненную настройку и нажмите клавишу «ENTER», чтобы подтвердить выбор.

- Переключение локального/удаленного режима: Нажмите «L/R» чтобы временно переключить локальный/удаленный режим в главном или вспомогательном экране (для временного тестирования режим не сохраняется).

- Управление зуммером: В пользовательском интерфейсе настройки системы нажмите клавишу «←↑» или «→↓», чтобы выбрать зуммер, и нажмите клавишу «ENTER», чтобы ввести опцию управления зуммером. Выберите соответствующий уровень и нажмите клавишу «ENTER» для подтверждения.

Примечание:

1. Данные общего режима включают контрольные значения напряжения, тока и мощности, а также параметры настройки функции и настройки защиты в пользовательских настройках.

2. Когда клавиша запускает настройку исходного значения, область предустановки будет отображаться над соответствующим управляемым элементом в области настройки. Введите предустановленное значение с помощью цифровой клавиши или кнопки управления. Когда ручка запускает установку исходного значения, соответствующий бит элемента, которым нужно управлять в области настройки, будет мигать. С помощью клавиш «←↑» или «→↓» выберете рабочее положение, а затем введите предустановленное значение с помощью цифровой клавиши или ручки.

3. Для получения более подробной информации о настройках локального / удаленного режима см. раздел «ЖКИ-меню → Пользовательские настройки → Настройка функций».

3. Меню

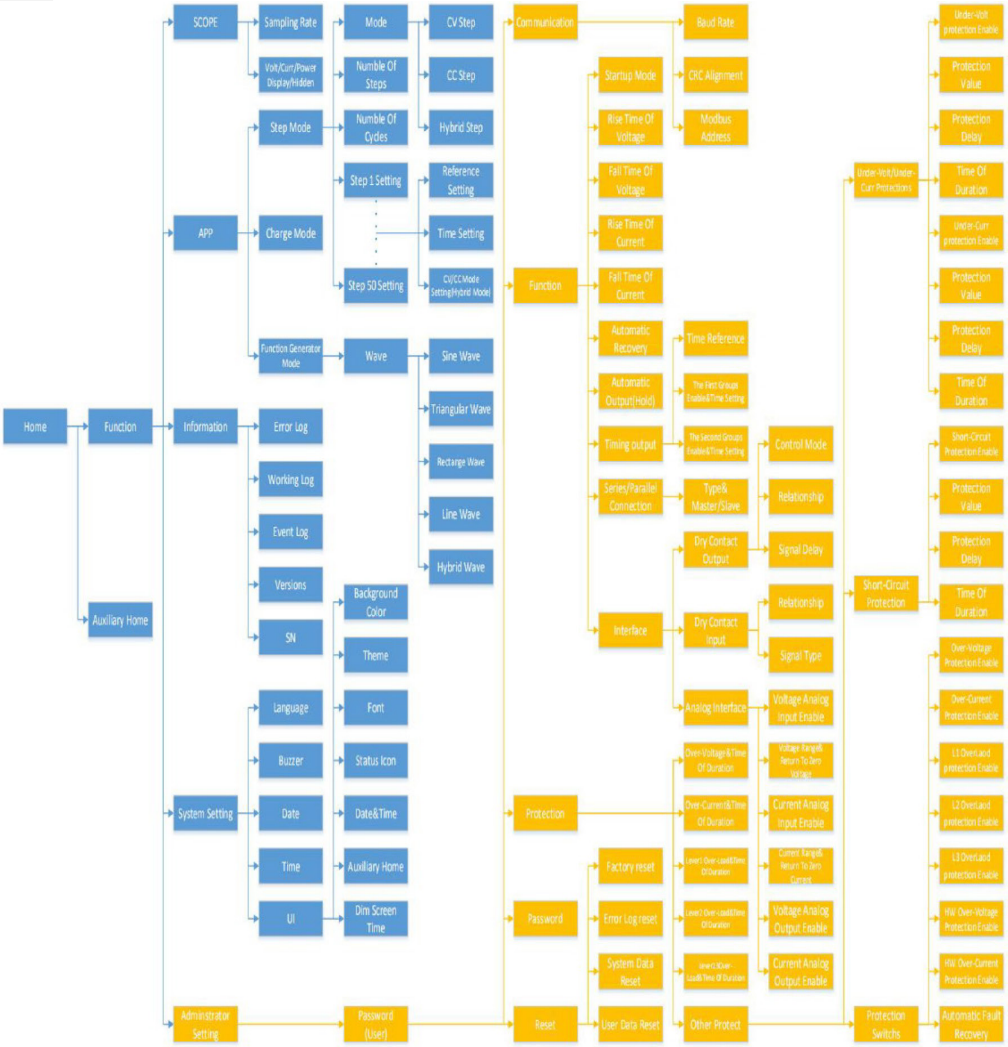


Рисунок 9 - Меню

3.1. Применение

Таблица 3 - Режимы применения

Режимы применения включают в себя:

- Пошаговый режим (Step Mode): функция последовательного программирования, при которой устройство поддерживает максимум 50 последовательностей. Пользователи могут редактировать каждый шаг функции в соответствии с фактическими потребностями, чтобы устройство последовательно выдавало на выходе питание в режиме постоянного напряжения и постоянного тока в соответствии с конкретными потребностями тестирования;

- Режим зарядки (Charging Mode): Применяется для испытания на старение при зарядке и разрядке различных носителей электрической энергии, таких как литиевая батарея и конденсатор. Настройте максимум 10 последовательностей зарядки, на каждом шаге можно независимо установить исходное значение напряжения / тока и условия оценки, чтобы определить, следует ли переходить к следующему шагу, может имитировать точную кривую зарядки;

- Режим функционального генератора (Function Generator Mode): этот режим генерирует различные типовые сигналы, такие как синусоидальные, треугольные, зигзагообразные, прямоугольные, импульсные, трапециевидные и линейные, а также комбинацию этих сигналов и наложение измененных сигналов на выход постоянного тока (напряжения или тока). Функция предварительной настройки предоставит пользователю все необходимые параметры, такие как базовая линия, номер цикла, амплитуда сигнала, время, т.е. полный набор параметров конфигурации;

3.1.1. Пошаговый режим

	Mode:	Hybrid Step
	Num Of Steps:	3 Steps
	Num Of Cycles:	Infinite
1:	Step Setting:	XX.XXX V CV
	Time Setting:	XXXXX s
2:	Step Setting:	XX.XXX V CV
	Time Setting:	XXXXX s
3:	Step Setting:	XX.XXX V CV
	Time Setting:	XXXXX s
4:	Step Setting:	--------
	Time Setting:	--------

Таблица 4 - Пошаговый режим

Параметры пошагового режима:

- Режим (Mode): Три варианта режима: ступени постоянного напряжения, ступени постоянного тока и гибридные ступени. Вышеуказанный режим может устанавливать исходное напряжение и исходное значение тока, а также исходное напряжение или ток за один шаг;

- Число шагов (Num Of Steps): количество отдельных этапов (диапазон: от 1 до 50), содержащихся в полном цикле;

- Число циклов (Num Of Cycles): количество циклов, которые выполняют один полный шаг за раз;

- Настройка шага (Step Setting): каждый шаг выводит содержащееся в нем исходное значение, длительность и тип выбранного режима (только для гибридного режима);

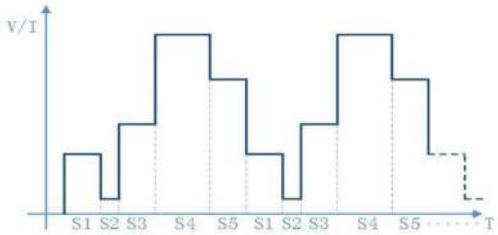


Рисунок 10 - Пошаговый режим

3.1.2. Режим зарядки

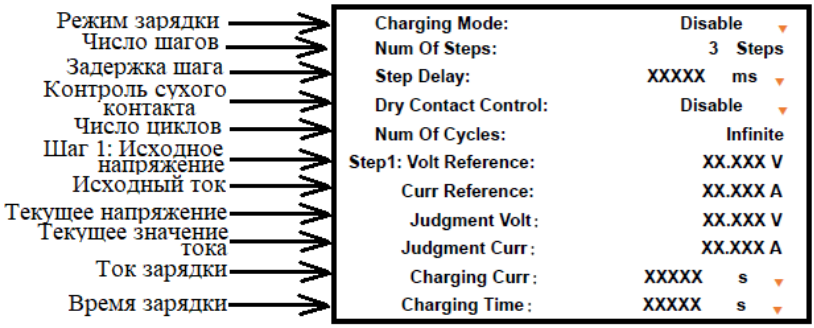


Таблица 5 - Режим зарядки

Параметры режима зарядки:

- Режим зарядки (Charging Mode): включение режима зарядки;
- Число шагов (Num Of Steps): Количество отдельных этапов (диапазон: от 1 до 10), содержащихся в полном цикле;
- Задержка шага (Step Delay): задержка, которая переходит к следующему шагу после завершения каждого шага;
- Контроль сухого контакта (Dry Contact Control): активация функции контроля сухого контакта во время разрядки;
- Число циклов (Num Of Cycles) : Количество циклов, которые выполняют один полный шаг за раз;
- Одноступенчатая настройка: на каждом шаге выводится опорное напряжение / ток, расчетное напряжение / ток и настройку времени зарядки /разрядки.

Примечание:

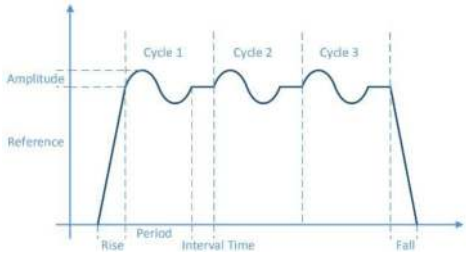
1. Пошаговая логика выполнения: контроль исходного напряжения и параметров тока на выходе ⟶ Определение выходного напряжения для достижения расчетного напряжения ⟶ Обнаруженный выходной ток меньше расчетного тока ⟶ Выключите выход, введите период и время зарядки ⟶

По окончании периода зарядки введите период и время разряда, если управление сухим контактом включено, действие сухого контакта ⟶ Когда период разрядки закончится, замкните сухой контакт и переходите к следующему шагу.

2. Время зарядки - это время от логики определения напряжения и тока каждого шага до времени разрядки (плавающее время зарядки).

3. Время разряда - это время от завершения каждого этапа зарядки до следующего этапа, в течение которого выход будет закрыт. Обычно используется для внешнего разряда накопителя энергии, может включать «управление сухим контактом» для управления переключением между зарядным контуром и внешним разрядным контуром.

3.1.3. Режим генератора



Суперпозиция синусоидальных волн на опорное значение постоянного напряжения.

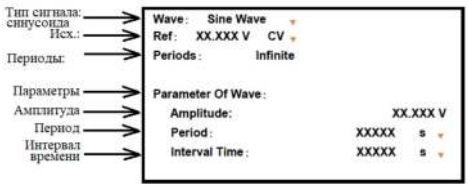
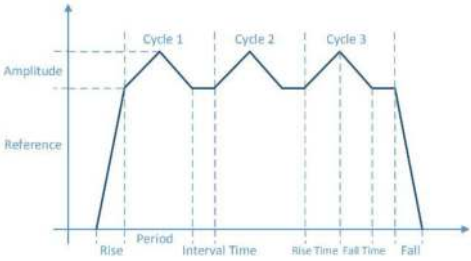


Таблица 6 - Генератор синусоидальных волн



Суперпозиция треугольных или пилообразных волн на опорное постоянное напряжение

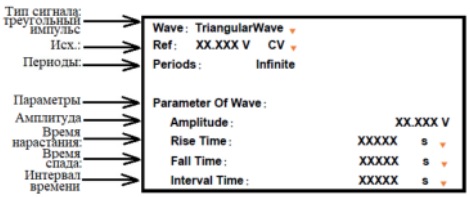
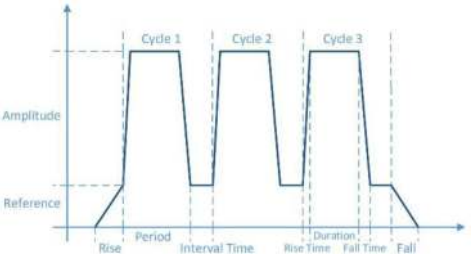


Таблица 7 - Генератор треугольных импульсов



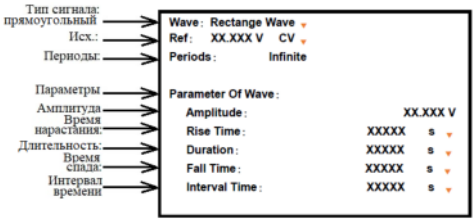
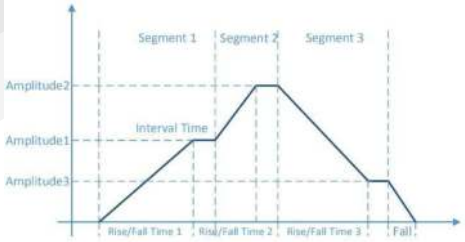


Таблица 8 - Генератор прямоугольных/трапецеидальных импульсов



Вывод линейного сигнала

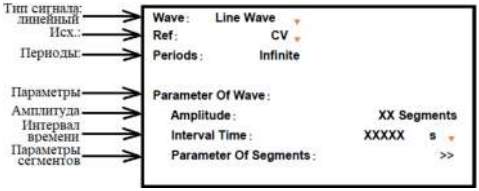


Таблица 9 - Вывод линейного сигнала

3.2. Информация

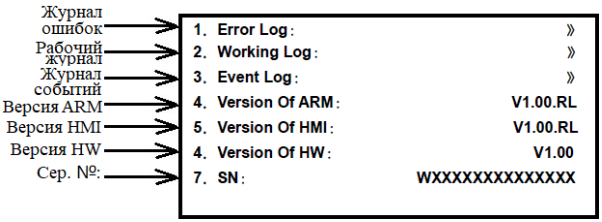


Таблица 10 - Информация

Информационный пользовательский интерфейс включает в себя журнал неисправностей, журнал выполнения, журнал событий и информацию о продукте.

3.2.1. Журнал ошибок

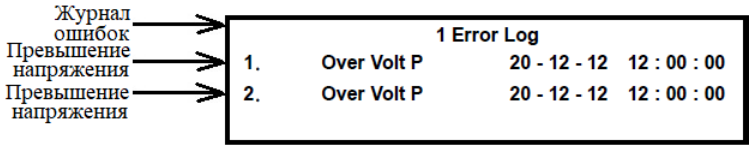


Таблица 11 - Журнал ошибок

Когда устройство обнаруживает неисправность при работе, то данные о ней записываются и информация может быть запрошена в журнале неисправностей. Информация о каждой неисправности содержит тип неисправности, дату неисправности и время неисправности.

3.2.2. Операционный журнал

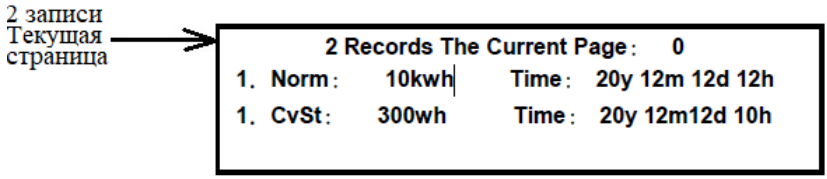


Таблица 12 - Операционный журнал

Устройство автоматически записывает текущую информацию, и вы можете запросить ее на странице журнала операций. Каждая рабочая информация содержит информацию о режиме работы, выходной энергии и, в свою очередь, информацию о дате, времени и времени.

3.2.3. Журнал событий

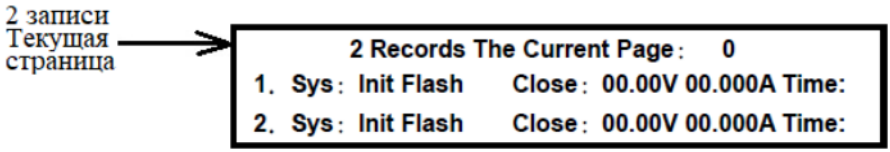


Таблица 13 - Журнал событий

Устройство автоматически записывает события, и вы можете запросить их на странице журнала событий. Информация о каждом событии, в свою очередь, содержит тип события, событие, сведения о событии, дату и время.

3.3. Настройка системы

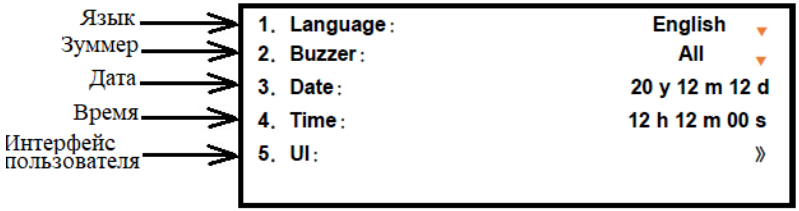


Таблица 14 - Системные настройки

Пользовательский интерфейс настройки системы включает в себя язык, звуковой сигнал, дату, время и параметры пользовательского интерфейса.

- Язык: Системный язык поддерживает китайский и английский языки;
- Зуммер: звук настраивается от нижнего до верхнего уровня в зависимости от серьезности события: 1. Все (включая все события, вызванные клавишей); 2. Ошибки и предупреждения; 3. Происходит сбой; 4. отключение звука;
- Дата и время: Системные настройки даты и времени.

3.3.1. Настройка пользовательского интерфейса

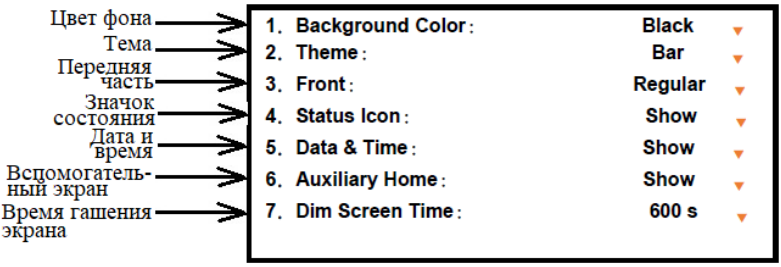


Таблица 15 - Настройка пользовательского интерфейса

Параметры настройки пользовательского интерфейса:

- Настройки эффекта: цвет фона, тема и параметры шрифта. Если тема задана в качестве индикатора выполнения, индикатор напряжения, тока и мощности будет отображаться пропорционально фактическому значению и номинальному значению;

- Отображение элемента: значок состояния (состояние зуммера и состояние клавиши «LOCK»), а также отображение даты и времени, отображается ли элемент;

- Вспомогательный экран: на главном экране введите вспомогательный в активное состояние (нажмите «ENTER») или пассивное (статическое ожидание 180 секунд);

- Время темного экрана: в статическом состоянии ЖК-дисплей темнеет по истечении заданного времени; Примечание: Статическое состояние означает отсутствие ручного управления клавишами или ручками.

3.4. Настройки пользователя

Меню пользовательских настроек включает в себя пять подменю: «Настройки подключения», «Настройки функций», «Настройки защиты», настройки пароля и настройки восстановления.

Примечание: Для входа в меню пользовательских настроек необходим пароль. Пароль по умолчанию: «12345678».

3.4.1. Настройка подключения

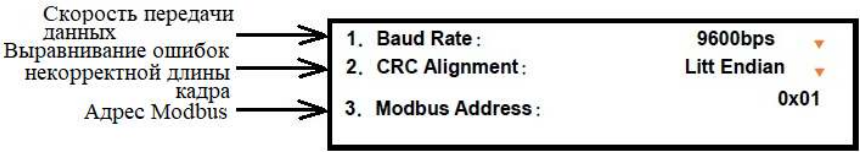


Таблица 16 - Настройки подключения

Параметры настройки подключения:

- Скорость передачи данных: Поддерживает пять скоростей передачи данных: 9600 бит/ с, 19200 бит/ с, 57600 бит / с, 115200 бит/ с и 230400 бит/с. Значение по умолчанию равно 9600 бит/с;
- CRC alignment: CRC может быть передан как «small-endian» или «big-endian», по умолчанию «small-endian»;
- Адрес Modbus: диапазон адресов 1-247, адрес по умолчанию – «1»;

3.4.2. Настройка функций

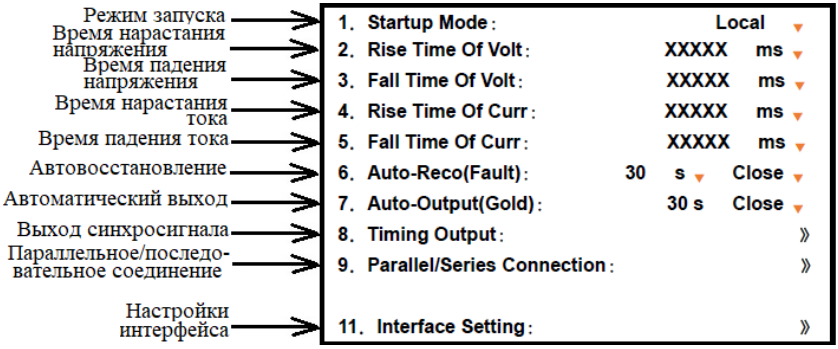


Таблица 17 - Настройка функций

Параметры настройки функций:

- Режим запуска: Когда переключатель устройства замкнут, устройство находится в режиме локального или удаленного управления;
- Время нарастания/спада напряжения: наклон изменения исходного напряжения с параметрами в миллисекундах, секундах и минутах. Этот параметр действует только при приоритете напряжения;
- Время нарастания/спада тока: наклон изменения исходного выходного тока с параметрами в миллисекундах, секундах и минутах. Этот параметр вступает в силу только для приоритета тока;

- Автоматическое восстановление неисправности: выход устройства отключается при возникновении неисправности. Следует ли возобновлять вывод после устранения неисправности и истечения указанного времени. Опция единицы измерения «секунда» и «минута»;

- Автоматический вывод (удержание): Устройство выключается во время работы, если автоматический вывод был включен, устройство автоматически восстанавливается до последнего выходного состояния (ВКЛ /ВЫКЛ) по истечении времени настройки;

Примечание:

1. Время нарастания - это время, необходимое для перехода от 0 к номинальному значению, а время спада - обратное. В качестве глобальных параметров время нарастания и спада также применимо к процессу установления эталонного значения и закрытия выходных данных в режиме приложения.

2. При включении автоматического восстановления после сбоев. Если восстановление завершится неудачно 10 раз в течение 10 минут или 10 раз после установленного времени, устройство не будет пытаться восстановиться после сбоя.

3. Функция автоматического вывода (удержания) обычно используется в сценариях работы без присутствия персонала . Когда электросеть отключена, устройство запоминает состояние выходного сигнала до отключения электросети и активно управляет выходом после того, как программа установит время после восстановления электропитания.

Выход синхросигнала:

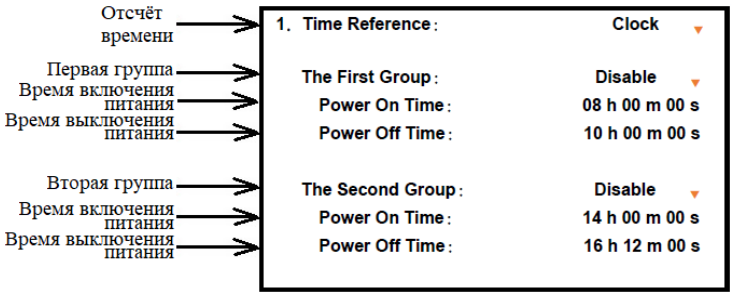


Таблица 18 - Настройка времени выхода

- Отсчет времени: выбирает часы или время включения (выключения) в качестве отсчета времени;

- Настройка времени двух групп: устанавливает две группы временных параметров и устанавливает, включены ли эти две группы параметров соответственно.

Примечание:

1. Функция синхронизации выходного сигнала не может использоваться одновременно с клавишей «ВКЛ/ВЫКЛ». Если вам нужно управлять прибором клавишей «ВКЛ/ВЫКЛ», необходимо отключить функцию синхронизации выхода.

2. Функция синхронизации выходного сигнала вступает в силу после следующего включения питания прибора.

Параллельное соединение:

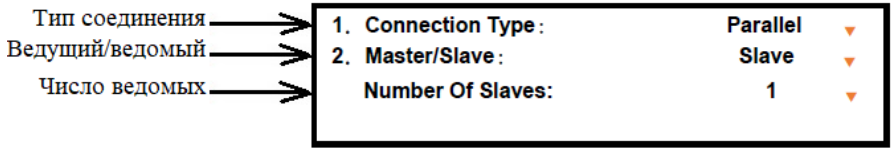


Таблица 19 - Параллельное соединение

- Тип подключения: Тип устройства независимое или параллельное подключение;

- Ведущий-ведомый (Master-Slave): когда несколько устройств подключены параллельно, одно устройство настраивается как ведущее, а другие устройства - как подчиненные. Количество параллельно работающих подчиненных устройств должно быть задано для ведущего устройства;

Настройка интерфейса

Таблица 20 - Настройка интерфейса

Выход сухого контакта:

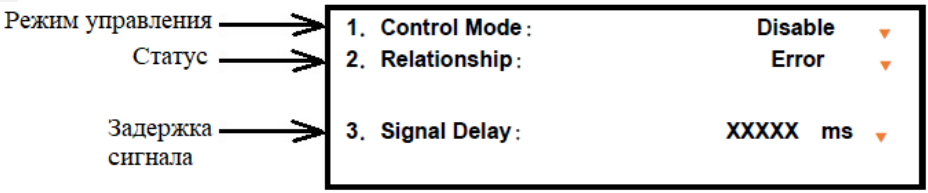


Таблица 21 - Выход сухого контакта

- Режим управления: Сухой контакт служит для подключения исполнительного устройства, а логика работы может быть настроена на локальную или удаленную логику связи для управления;
- Логика связи: Когда режим управления установлен на «Локальный», сухой контакт может быть связан с помощью логики «Неисправность», «Включение / выключение питания», «Состояние» или «время»;
- Задержка сигнала: Время задержки срабатывания сухого контакта.

Примечание: После включения функции вывода сухого контакта соответствующее состояние сухого контакта отображается на главном и вспомогательном главном.

Вход сухого контакта

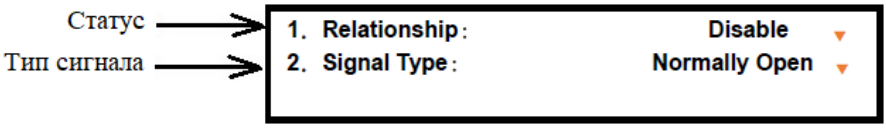


Таблица 22 - Вход сухого контакта

- Логика ассоциации: входной сигнал сухого контакта может быть определен как внешняя неисправность, выходной сигнал включения/выключения устройства или управление зуммером;
- Тип сигнала: Тип сигнала на входе сухого контакта (нормально разомкнутый или нормально замкнутый).

Примечание: Если функция ввода сухого контакта включена, соответствующий статус ввода сухого контакта отображается на главном и вспомогательном экранах.

Аналоговый интерфейс

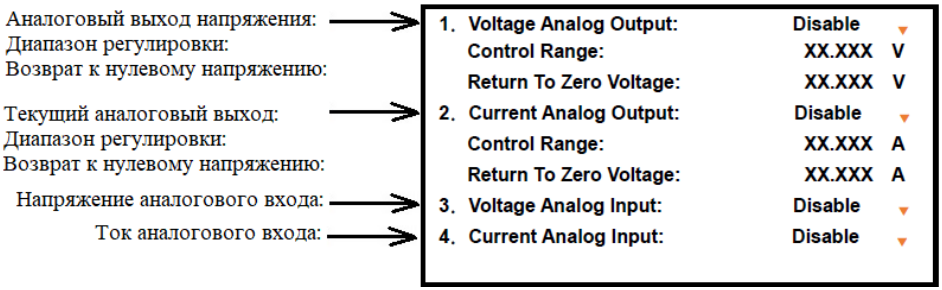


Таблица 23 - Настройка аналогового интерфейса

Пользователь может включать или выключать аналоговую функцию отдельно.

Параметры аналогового входа:

- Диапазон регулирования: фактический выходной сигнал, соответствующий моделируемому входному сигналу (обычно 0 ~ 10 В);
- Возврат к нулевому напряжению/току: возврат к нулевому напряжению/току аналогового входа.

Примечание: Функция аналогового ввода/вывода является опциональной.

3.4.3. Настройка защиты

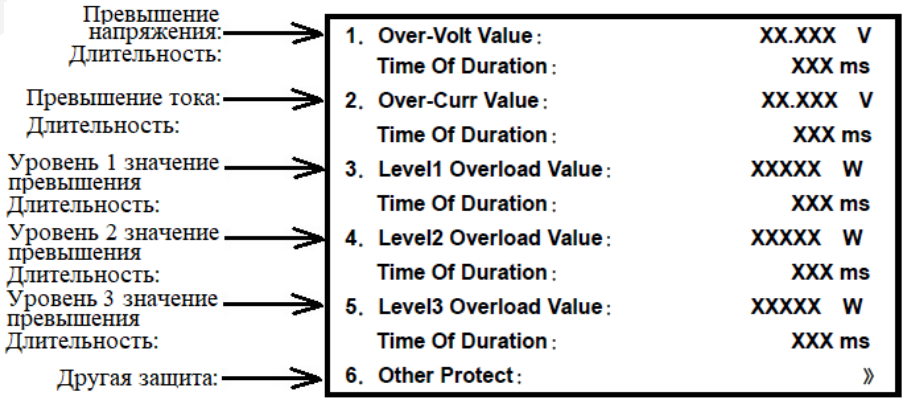


Таблица 24 - Настройка защиты

Параметры настройки защиты:

- Параметры защиты: когда выходное значение больше установленного значения защиты, защита прибора переходит в состояние предварительного срабатывания;

- Длительность: Время (от 0 до 60000мс) с момента перехода защиты в состояние предварительного срабатывания до момента отключения выхода и подачи сигнала тревоги (возникновение неисправности);

Примечание: В зависимости от уровня защиты от перегрузки может быть установлена на три уровня защиты.

Другие виды защиты:

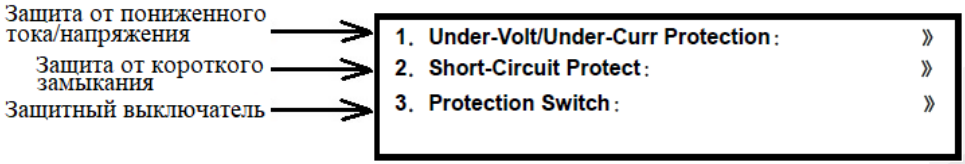


Таблица 24 - Другие виды защиты

Другие средства защиты включают защиту от пониженного напряжения, защиту от пониженного тока, защиту от короткого замыкания и защитные переключатели. Этот тип защиты противоположен механизму защиты от перенапряжения / тока, то есть, когда выходное значение меньше значения защиты, защита перейдет в состояние предварительного срабатывания. Защита от короткого замыкания близка по принципу работы к механизму защиты от пониженного напряжения, разница заключается в том, что напряжение короткого замыкания очень мало, иногда близко к 0 В, поэтому защиту от короткого замыкания можно рассматривать как частный случай защиты от пониженного напряжения.

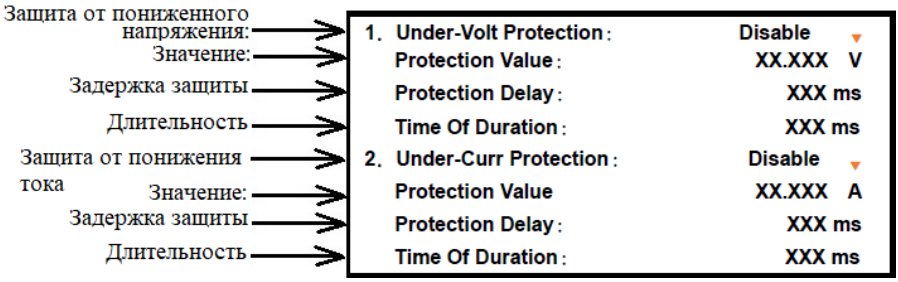


Таблица 25 - Защита от пониженного напряжения/пониженного тока

Параметры защиты от пониженного напряжения/пониженного тока:

- Параметры защиты: по сравнению с значением выходным значением, когда выходное значение меньше значения защиты, защита переходит в состояние предварительного срабатывания;

- Задержка защиты: время стабилизации выходного сигнала (окончания медленного нарастания) для включения функции защиты;

- Продолжительность: Время после перехода защитного устройства в состояние предварительного срабатывания для закрытия выхода и подачи сигнала тревоги (возникновение неисправности).

Примечание:

1. При запуске выходного сигнала напряжение /ток могут быть стабилизированы до исходного значения через короткое время (время отклика) или при медленном нарастании. Механизм защиты от пониженного напряжения и

пониженного тока вступит в силу после стабилизации исходного значения.

2. В течение этого времени, если выходное значение вернется к нормальному, программа выйдет из предварительно запущенного состояния и снова начнет мониторинг выходных данных.

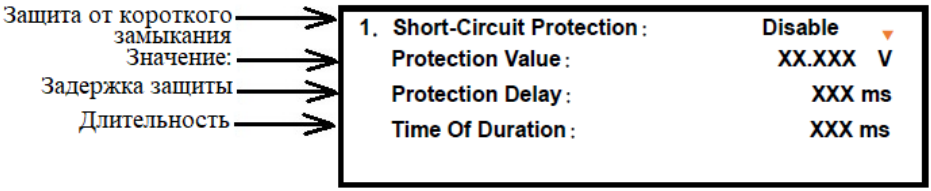


Таблица 26 - Защита от короткого замыкания

Параметры защиты от короткого замыкания:

- Значение защиты: по сравнению с выходным значением, когда выходное значение меньше значения защиты, защита переходит в состояние предварительного срабатывания;
- Задержка защиты: время, когда выход открывается для включения функции защиты;
- Продолжительность: Время после перехода защитного устройства в состояние предварительного срабатывания для закрытия выхода и подачи сигнала тревоги (возникновение неисправности).

Примечание:

- Поскольку выходное напряжение / ток ведут себя по-разному при разных условиях нагрузки, параметры защиты от короткого замыкания следует устанавливать в соответствии с конкретным применением.
- В процессе медленного нарастания может произойти короткое замыкание, а задержка защиты от пониженного напряжения и пониженного тока различна, механизм защиты от короткого замыкания начал играть определенную роль в открытом выходе.

- В течение этого времени, если выходное значение вернется к нормальному, программа выйдет из предварительно запущенного состояния и снова начнет мониторинг выходных данных.

Защитные выключатели:

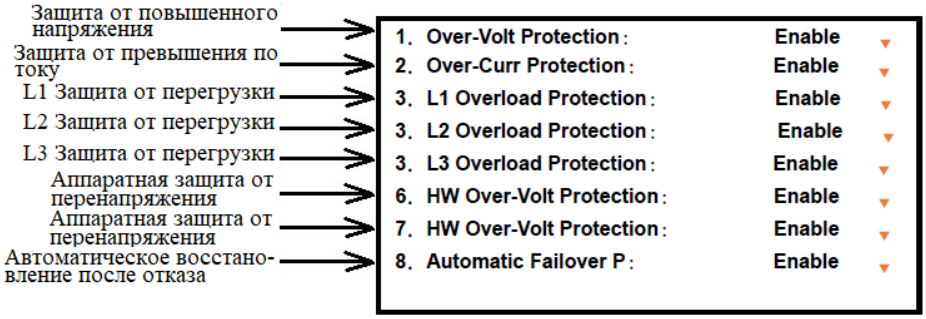


Таблица 27 - Переключатели защиты

3.4.4. Установка пароля

Пользовательские настройки требуют доступа по паролю, пользователи могут сбросить пароль по мере необходимости.

Примечание: Пароль состоит из восьми цифр. Пароль по умолчанию: «12345678».

3.4.5. Сброс настроек

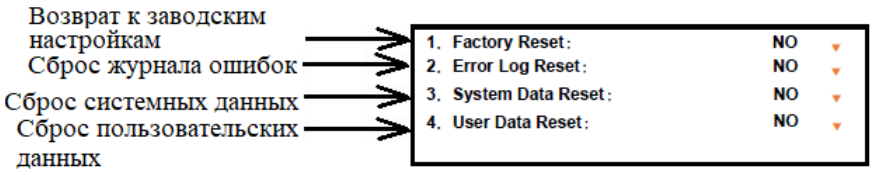


Таблица 28 - Сброс настроек

Примечание:

Сброс к заводским настройкам: сброс данных, за исключением записей о выполнении и записей о событиях.

Сброс пользовательских данных: сбросьте некоторые или все данные, такие как настройки подключения и настройки функций, до заводских настроек.

4. Технические характеристики

4.1. Параметры источников питания

Питание	
Напряжение питания	Переменный 1 фазный ток, напряжение 220±22 В, частота 50/60Гц
Защита	Защита от перенапряжения, защита от перегрузки по току, защита от перегрузки, защита от перегрева
Цифровые интерфейсы	CAN, RS485
Модуль «Сухой контакт»	Есть
Модуль компенсации сопротивления длинных проводов нагрузки	Есть
Охлаждение	Воздушное (вентилятор)

Массогабаритные характеристики	Масса	Размеры (Ш* В* Г)
VERDO PP1701, VERDO PP1702, VERDO PP1703, VERDO PP1704	9 кг	325×88×450 мм
VERDO PP1705, VERDO PP1706, VERDO PP1707, VERDO PP1708, VERDO PP1709, VERDO PP1710, VERDO PP1711, VERDO PP1712, VERDO PP1713, VERDO PP1714	11 кг	
Рабочие условия измерений: – температура окружающей среды, °С – относительная влажность (без конденсации) при температуре +25 °С , %, не более	от -5 до +45 80	

Условия хранения: – температура хранения, °C – влажность	 -20 до +60 <80%, без конденсации
Диапазон воспроизведений/измерений напряжения постоянного тока, В: – для модификаций VERDO PP1701, VERDO PP1706 – для модификаций VERDO PP1702, VERDO PP1708 – для модификаций VERDO PP1703, VERDO PP1710 – для модификаций VERDO PP1704, VERDO PP1711 – для модификации VERDO PP1705 – для модификации VERDO PP1707 – для модификации VERDO PP1709 – для модификации VERDO PP1712 – для модификации VERDO PP1713 – для модификации VERDO PP1714	 от 0 до 60 от 0 до 100 от 0 до 200 от 0 до 300 от 0 до 45 от 0 до 80 от 0 до 150 от 0 до 400 от 0 до 500 от 0 до 600
Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности воспроизведений/измерений напряжения постоянного тока, В	 ±(0,001·U + 0,2)
Диапазон воспроизведений/измерений силы постоянного тока, А: – для модификаций VERDO PP1701, VERDO PP1709 – для модификаций VERDO PP1702, VERDO PP1711 – для модификаций VERDO PP1703, VERDO PP1714 – для модификации VERDO PP1704 – для модификации VERDO PP1705 – для модификации VERDO PP1706 – для модификации VERDO PP1707 – для модификации VERDO PP1708 – для модификации VERDO PP1710 – для модификации VERDO PP1712 – для модификации VERDO PP1713	 от 0 до 30 от 0 до 15 от 0 до 8 от 0 до 5 от 0 до 100 от 0 до 80 от 0 до 60 от 0 до 45 от 0 до 23 от 0 до 12 от 0 до 9

Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности воспроизведений/измерений силы постоянного тока, А	±(0,0015·I + 0,1)
Максимальное значение выходной электрической мощности, Вт: – для модификаций VERDO PP1701, VERDO PP1702, VERDO PP1703, VERDO PP1704 – для модификаций VERDO PP1705, VERDO PP1706, VERDO PP1707, VERDO PP1708, VERDO PP1709, VERDO PP1710, VERDO PP1711, VERDO PP1712, VERDO PP1713, VERDO PP1714	1000 2000
Нестабильность выходного напряжения постоянного тока в режиме стабилизации напряжения, В: – при изменении напряжения сети питания на ±10 % от номинального значения – при изменении тока нагрузки от Iмакс до 0,1·Iмакс	±0,0005·U ±0,0005·U
Уровень пульсаций выходного напряжения постоянного тока (размах от пика до пика, в полосе частот до 20 МГц), В, не более – для модификаций VERDO PP1701, VERDO PP1706 – для модификаций VERDO PP1702, VERDO PP1708 – для модификаций VERDO PP1703, VERDO PP1710 – для модификаций VERDO PP1704, VERDO PP1711 – для модификации VERDO PP1705 – для модификации VERDO PP1707 – для модификации VERDO PP1709 – для модификации VERDO PP1712 – для модификации VERDO PP1713 – для модификации VERDO PP1714	0,06 0,1 0,2 0,3 0,045 0,08 0,15 0,4 0,5 0,6

4.2. Выбор моделей

Мощность	Модель	Напряжение	Ток
1 кВт	VERDO PP1701	60.000В	30.000А
	VERDO PP1702	100,00В	15.000А
	VERDO PP1703	200.00В	8.0000А
	VERDO PP1704	300,00В	5.0000А
2 кВт	VERDO PP1705	45.000В	100,00А
	VERDO PP1706	60.000В	80.000А
	VERDO PP1707	80.000В	60.000А
	VERDO PP1708	100,00В	45.000А
	VERDO PP1709	150,00В	30.000А
	VERDO PP1710	200.00В	23.000А
	VERDO PP1711	300,00В	15.000А
	VERDO PP1712	400.00В	12.000А
	VERDO PP1713	500,00В	9.0000А
	VERDO PP1714	600,00В	8.0000А

5. Приложения

5.1. Аксессуары

- Руководство по эксплуатации
- Кабель питания
- 6-КОНТАКТНЫЙ клеммный блок

5.2. Описание кнопок управления

Область	Аббревиатура	Описание
Установки	VOLT	Установка исходного напряжения
	CURR	Установка исходного тока
	VOLT+CURR	Установка исходной мощности
	LOCK	Блокировка клавиатуры
	ON/OFF	Открыть/закрыть выход
Функции	←↑	Сдвиг курсора на 1 позицию влево (при установке цифровых значений) Перемещение на одну строку вверх
	→↓	Сдвиг курсора на 1 позицию вправо (при установке цифровых значений) Перемещение на одну строку вниз
	DEL	Удаляет текущее значение
	EXIT	Возвращение к предыдущему уровню или выход из режима установок
	SAVE	Сохранение обычных данных (в обычном режиме), сохранение данных приложения (в режиме данных)

Функции	RECALL	Вызов сохраненных данных на главный экран
	L/R	Переключение локального/удаленного режима
	CONF	Войдите в пользовательский интерфейс функции
Цифровая панель	0~9	Ввод цифр
	.	Ввод десятичной точки «.»
	ENTER	Вход в меню Подтверждение ввода Переключение: Главный и вспомогательный экран
Ручка	По часовой стрелке	Увеличение входного значения (числовые настройки) Перемещение вверх по строке
	Против часовой стрелки	Уменьшение входное значение (числовые настройки) Перемещение вниз по строке
	Нажатие ручки	Вход в меню Подтверждение ввода на главном экране: - нажать, чтобы установить исходное напряжение; - нажать дважды, чтобы установить исходный ток; - нажать три раза, чтобы установить исходную мощность. В состоянии настройки исходных значений нажать кнопку для подтверждения

5.3. Список пользовательских настроек

Область	Наименование	Описание	По умолчанию
Подключение	Baud Rate	Настройка скорости передачи данных в бодах	9600 бит/с
	CRC Alignment	Режим отправки 16-битных контрольных данных CRC	Формат следования байтов, начиная с младшего
	Modbus Address	Адрес протокола Modbus	0×01
Функция	Startup Mode	Устройство находится в режиме локального / удаленного управления после включения питания	Местные новости
	Rise Time Of Voltage	Время нарастания уставки напряжения	30 мс
	Fall Time Of Voltage	Время падения настройки напряжения	0 мс
	Rise Time Of Current	Время нарастания уставки тока	30 мс
	Fall Time Of Current	Время падения уставки тока	0 мс
	Auto-Reco(Fault)	После возникновения неисправности отключение выход и проверьте, будет ли выход автоматически восстановлен по истечении указанного времени	30 с, Замкнуто
	Auto-outpu t(Hold)	После включения питания, следует ли автоматически запускать вывод по истечении указанного времени	30 с, Замкнуто

Функция	Timing output	Контрольное время: используйте часы или время включения в качестве контрольного времени. Диапазон времени Включить: включает или отключает этот диапазон времени Время включения / выключения: установка временного диапазона	Отключить
	Parallel / Series Connection	Тип подключения: независимое, параллельный или последовательный Master/slave: ведущий или ведомый	Независимый
	Dry Contact output	Режим управления: Отключение, локальное или дистанционное управление Взаимосвязь: логика, связанная с неисправностью, запуском, настройкой условий или настройкой времени Задержка сигнала: задержка от действия сухого контакта после срабатывания логики	Отключить
	Dry Contact Input	Варианты: Отключена; Неисправность; Запуск или звуковой сигнал	Отключить

Защита	Over-Volt Value	Значение защиты от перенапряжения	105% от номинального напряжения
	Time of Duration	Время срабатывания защиты от перенапряжения	1000 мс
	Over-Curr Value	Значение защиты от перегрузки по току	105% от номинального тока
	Time of Duration	Время срабатывания защиты от перегрузки по току	500 мс
	Level1 Overload Value	Значение защиты от перегрузки Level1	105% от номинальной мощности
	Time of Duration	Время срабатывания уровня защиты от перегрузки Level1	10000 мс
	Level2 Overload Value	Значение защиты от перегрузки Level2	110% от номинальной мощности
	Time of Duration	Время срабатывания уровня защиты от перегрузки Level2	5000 мс
	Level3 Overload Value	Значение защиты от перегрузки Level3	120% от номинальной мощности
	Time of Duration	Время срабатывания уровня защиты от перегрузки Level3	1000 мс
	Under-Volt Protection	Выключатель защиты от пониженного напряжения	Отключить
	Protection Value	Значение защиты от пониженного напряжения	10% от номинального напряжения

	Protection Delay	Задержка обнаружения защиты от пониженного напряжения	1000 мс
	Time Of Duration	Время срабатывания защиты от пониженного напряжения	1500 мс
	Under-Curr Protection	Выключатель защиты от пониженного тока	Отключить
	Protection Value	Значение защиты от пониженного тока	10% от номинального тока
	Protection Delay	Задержка обнаружения защиты от пониженного тока	1000 мс
	Time Of Duration	Время срабатывания защиты от пониженного тока	1500 мс
	Short-Circuit Protection	Выключатель защиты от короткого замыкания	Отключить
	Protection Value	Значение напряжения защиты от короткого замыкания	5% от номинального напряжения
	Protection Delay	Задержка обнаружения защиты от короткого замыкания	10 мс
	Time Of Duration	Время срабатывания защиты от короткого замыкания	20 мс
	Protection Switchs	Соответствующие переключатели защиты	---
Пароль	Password	Настройки пользователя по умолчанию	---

Сброс	Factory Reset	Восстановление заводских настроек (за исключением информационных записей)	---
	Error Log reset	Очищает записи о неисправностях	---
	System Data Reset	Очищает пользовательский интерфейс или все системные настройки	---
	User Data Reset	Очищает выбранные данные	---

5.4. Перечень ошибок

Имя	Атрибут	Описание	Устранение неполадок
Write EEPROM Err	Неустранимая ошибка	Ошибка записи EEPROM	Выключите питание, перезагрузите прибор
Read EEPROM Err		Ошибка чтения EEPROM	Выключите питание, перезагрузите прибор
Write FLASH Err		Ошибка записи ФЛЭШ-памяти	Выключите питание, перезагрузите прибор
Read FLASH Err		Ошибка чтения ФЛЭШ-памяти	Выключите питание, перезагрузите прибор
Diff Speci Err		Отличается от спецификации ведущего	Выключите питание, перезагрузите прибор
External Error	Исправляемая ошибка	Неисправность была обнаружена через вход сухого контакта	Проверьте, является ли входной сигнал сухого контакта нормальным, и исключите сигнал тревоги.
Driver Protect		Ошибка схемы драйвера	Выключите питание, перезагрузите прибор.

HW Over-Volt P	Исправляемая ошибка	Аппаратная схема перенапряжения обнаруживает ошибку перенапряжения	Подтвердите начальное превышение или постоянное превышение (превышение в рабочем процессе), если это превышение скорости запуска, можно установить «приоритет» на «приоритет тока», также можно установить для параметра “Время нарастания напряжения” разумное значение (приоритет напряжения); Если это постоянный скачок напряжения и напряжение не более чем в 1,3 раза превышает номинальное напряжение, вы можете отключить аппаратную функцию защиты от перенапряжения. Если напряжение более чем в 1,3 раза превышает номинальное напряжение, установите антиреверсивный диод на выходе

HW Over-Curr P	Исправляемая ошибка	Аппаратная схема перегрузки по току обнаруживает ошибку перегрузки по току	Подтвердите превышение пуска или постоянное превышение (превышение в рабочем процессе), если это превышение пуска, можете установить «приоритет» на «приоритет напряжения», также можно установить “Время нарастания значение параметра “VOLT» до разумного значения (приоритет напряжения); При возникновении устойчивого превышения отключите аппаратную защиту от перегрузки по току.
Over-Volt P		Программное обеспечение обнаруживает ошибку перенапряжения	Подтвердите превышение пуска или устойчивое превышение (превышение в рабочем процессе), если это превышение пуска, можно установить приоритет на «приоритет напряжения», также можно установить параметр “Время нарастания” на разумное значение; Если превышение является устойчивым состоянием, то « значение защиты от перегрузки по току» или «длительность перегрузки по току» может быть соответствующим образом увеличена;

Over-Curr P	Исправляемая ошибка	Программное обеспечение обнаруживает ошибку перегрузки по току	Подтвердите стартовый выброс или постоянное превышение (превышение в рабочем процессе), если это превышение пуска, можете установить «приоритет» на «приоритет напряжения», также можно установить “Время нарастания Параметра Curr” до разумного значения (текущий приоритет); В случае постоянного превышения «значение защиты от перегрузки по току» или «длительность перегрузки по току» могут быть соответствующим образом увеличены.
Under-Volt P		Программное обеспечение обнаруживает ошибку пониженного напряжения	Проверьте, является ли ошибка обоснованной. Если нет, сбросьте параметры защиты от пониженного напряжения.
Under-Curr P		Программное обеспечение обнаруживает ошибку недостаточного тока	Проверьте, является ли ошибка обоснованной. Если нет, сбросьте параметры защиты от пониженного тока.
Short-Circuit P		Программное обеспечение обнаруживает ошибку короткого замыкания	Проверьте, срабатывает ли защита от короткого замыкания. Если возникает ошибка короткого замыкания, устраните ошибку короткого замыкания. В противном случае, сбросьте параметры защиты от короткого замыкания.

Over-Load P		Программное обеспечение обнаруживает перегрузку ошибку перегрузки по мощности	Устраните ошибку перегрузки или отрегулируйте параметры защиты от перегрузки.
Over Temperature		Программное обеспечение обнаруживает перегрев прибора	Проверьте, не заблокирован ли воздуховод вентиляторов охлаждения
Error Resume		Автоматическое восстановление после ошибок включено, обнаруживаются исправимые ошибки, а попытки восстановления завершаются неудачей в течение 10 раз	После подтверждения причины ошибки и устранения неполадок перезагрузите прибор. Сигнал тревоги об ошибке можно удалить, нажав клавишу «EXIT» в главном пользовательском интерфейсе.
key is locked	Предупреждение	Ключ заблокирован	Нажмите клавишу “LOCK”, чтобы разблокировать его.
Return to HOME		Режим работы в главном экране	Вернитесь к основному пользовательскому интерфейсу и работайте.
Close Output		Способ работы при состояния закрытого выход	Работа после закрытия выхода.
RemoteCntr: Comms		Управление клавишами в удаленном режиме	Нажмите “L / R”, чтобы вернуться к локальному управлению.
Switching Prior		Не удается запустить выход во время переключения приоритета	Откройте выход позже

Please Later!	Предупреждение	Приоритет не может быть переключен повторно во время переключения приоритета	Подождите 1 секунду и снова переключите приоритет.
Step Mode Is En		Невозможно включить другой режим в пошаговом режиме	Операция может быть проведена после выключения пошагового режима.
Chg Mode Is En		Невозможно включить другой режим в режиме зарядки	Перед началом работы выключите режим зарядки.
Func Mode Is En		Невозможно включить другой режим в режиме генератора функций	Перед началом работы выключите функциональный генератор
Exit Setting		Недопустимая операция	Операция после выхода из настроек
Invalid Operate		Функции сохранения и вызова недоступны в текущем пользовательском интерфейсе	Выполняйте операции с правильным пользовательским интерфейсом
Value Exceeds		Входное значение превышает допустимые диапазоны	Введите допустимое значение
Value Too Small			
Not Be Set To ‘0’		Входное значение не может быть ‘0’	Введите допустимое значение
Password Error		Неверный ввод пароля	Введите правильный пароль, если вы забыли пароль, обратитесь в техподдержку
Unset Volt Ref		Выход не может быть открыт без установки исходного напряжения	Установите исходное напряжение

Unset Curr Ref	Предупреждение	Вывод не может быть открыт без установки исходного тока	Установите исходный ток
Unset Power Ref		Выход не может быть открыт без установки исходной мощности	Установите исходную выходную мощность
Illegal Data		Сохранение группы данных является недействительным	Сохраните группу данных после корректной их установки
Full Data Space		Заполнены все 128 групп данных	Удалите лишние группы данных
No Data		Группа данных предварительного вызова пуста	Вызовите данные после сохранения соответствующих групп
AddrRange :1~247		Недопустимый адрес MODBUS	Введите действительный адрес
Func Code Err	Ошибки подключения	Неверный код функции	Действуйте в соответствии с протоколом интерфейса подключения
RegisterAddr Err		Неверный регистрационный адрес	Действуйте в соответствии с протоколом интерфейса подключения
Data Range Err		Недопустимые данные	Действуйте в соответствии с протоколом интерфейса подключения
Local Mode Err		Устройство находится в режиме локального управления	Переключитесь в удаленный режим

5.5. Методика поверки

СОГЛАСОВАНО

Технический директор
ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»

_____ П. С. Казаков

«31» 07 2023 г.

М. п.

Государственная система обеспечения единства измерений

Источники питания постоянного тока программируемые

VERDO PP

Методика поверки

МП-НИЦЭ-055-23

г. Москва
2023 г.

Содержание

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ 3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ 3
3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ 4
4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ 4
5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ 5
6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ 6
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ 6
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ 7
9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ 7
10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ 8
11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ 12
12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ 14

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на источники питания постоянного тока программируемые VERDO VERDO PP (далее – источники), изготавливаемые Fujian Lilliput Optoelectronics Technology Co., Ltd., Китай, и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость источника к ГЭТ 4-91 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091, к ГЭТ 13-2023 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28.07.2023 г. № 1520.

1.3 Поверка источника должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки.

1.4 Методы, обеспечивающие реализацию методики поверки, – косвенный метод измерений, прямой метод измерений.

1.5 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в Приложении А.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Наименование операции Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки	Необходимость выполнения при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	7	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	Да	Да
Проверка программного обеспечения средства измерений	9	Да	Да
Определение метрологических характеристик средства измерений	10	Да	Да
Определение абсолютной основной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока	10.1	Да	Да
Определение абсолютной основной погрешности измерений напряжения постоянного тока	10.2	Да	Да
Определение абсолютной основной погрешности воспроизведений силы постоянного тока	10.3	Да	Да
Определение абсолютной основной погрешности измерений силы постоян-	10.4	Да	Да

Наименование операции	Наименование операции Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки	Необходимость выполнения при	
		первичной поверке	периодической поверке
ного тока			
Определение нестабильности выходного напряжения постоянного тока, вызванной изменением силы тока в нагрузке от $I_{макс}$ до $0,1 \cdot I_{макс}$	10.5	Да	Да
Определение нестабильности выходного сигнала силы постоянного тока, вызванной изменением напряжения на нагрузке от $U_{макс}$ до $0,1 \cdot U_{макс}$	10.6	Да	Да
Определение нестабильности выходного напряжения постоянного тока, вызванной изменением напряжения питания на ±10 % от номинального значения	10.7	Да	Да
Определение нестабильности выходного сигнала силы постоянного тока, вызванной изменением напряжения питания на ±10 % от номинального значения	10.8	Да	Да
Определение уровня пульсаций выходного напряжения постоянного тока в режиме стабилизации напряжения постоянного тока	10.9	Да	Да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	11	Да	Да

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:
- температура окружающей среды от +18 °С до 28 °С;
- относительная влажность от 30 % до 80 %.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на поверяемые источники и средства поверки.

4.2 К проведению поверки допускаются лица, соответствующие требованиям, изложенным в статье 41 Приказа Минэкономразвития России от 26.10.2020 года № 707 (ред. от 30.12.2020 года) «Об утверждении критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации».

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемый тип средства поверки, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – рег. №) и (или) метрологические или основные технические характеристики средства поверки
Основные средства поверки		
р. 10 Определение метрологических характеристик	Рабочий эталон 3-го разряда и выше согласно Приказу № 1520 в диапазоне измерения постоянного напряжения от 0 до 600 В.	Мультиметры 3458A, рег. № 25900-03
р. 10 Определение метрологических характеристик	Рабочий эталон 3-го и выше согласно Приказу № 2091 в диапазоне измерения силы постоянного тока от 0 до 100 А.	Шунт токовый АКИП-7501, рег. № 49121-12 Мультиметры 3458A, рег. № 25900-03
р. 10 Определение метрологических характеристик	Диапазон измерений уровня пульсаций выходного напряжения постоянного тока (размах от пика до пика, в полосе частот от 10 Гц до 20 МГц) от 0 до 0,6 В. Соотношение пределов допускаемых погрешностей эталона и пределов допускаемых погрешностей поверяемого средства измерений должно быть не более 1/3.	Осциллограф цифровой АКИП-4115/1А, рег. № 51561-12
Вспомогательные средства поверки		
р. 10 Определение метрологических характеристик	Диапазон воспроизведений напряжения переменного тока от 0 до 253 В частотой 50 Гц	Автотрансформатор лабораторный ЛАТР
р. 10 Определение метрологических характеристик	Диапазон измерений напряжения переменного тока от 0 до 253 В частотой 50 Гц, пределы допускаемой относительной погрешности	Мультиметр цифровой Fluke 87-V, рег. № 33404-12

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемый тип средства поверки, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – рег. №) и (или) метрологические или основные технические характеристики средства поверки
р. 10 Определение метрологических характеристик	Диапазон измерений напряжения переменного тока от 0 до 253 В частотой 50 Гц, пределы допускаемой относительной погрешности измерений ±1 %.	Мультиметр цифровой Fluke 87-V, рег. № 33404-12
р. 10 Определение метрологических характеристик	Диапазон измерений/установки напряжения постоянного тока от 0 до 600 В. Диапазон измерений/установки силы постоянного тока от 0 до 100 А.	Вспомогательная электронная нагрузка
р. 8 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Диапазон измерений температуры окружающей среды от +18 °С до +28 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ±1 °С, диапазон измерений относительной влажности от 30 °С до 80 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ±3 %	Измеритель параметров микроклимата «МЕТЕОСКОП-М», рег. № 32014-11

Допускается применение средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений, установленную Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01.10.2018 г. № 2091, Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28.07.2023 г. № 1520.

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019-80, «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей». Также должны быть соблюдены требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на поверяемые источники и применяемые средства поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Источник допускается к дальнейшей поверке, если:

– внешний вид источника соответствует описанию и изображению, приведенному в описании типа;

– отсутствуют видимые дефекты, способные оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки.

Примечание – При выявлении дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки, устанавливается возможность их устранения до проведения поверки. При наличии возможности устранения дефектов, выявленные дефекты устраняются, и источник допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, источник к дальнейшей поверке не допускается.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

– изучить эксплуатационную документацию на поверяемый источник и на применяемые средства поверки;

– выдержать источник в условиях окружающей среды, указанных в п. 3.1, не менее 2 ч, если он находился в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 3.1, и подготовить его к работе в соответствии с его эксплуатационной документацией;

– подготовить к работе средства поверки в соответствии с указаниями их эксплуатационной документации;

– провести контроль условий поверки на соответствие требованиям, указанным в разделе 3, с помощью оборудования, указанного в таблице 2.

8.2 Опробование

Опробование источника проводить в следующей последовательности:

1) включить источник согласно эксплуатационной документации (далее – ЭД);

2) убедиться, что на дисплее источника загорелись цифры со значениями силы тока и напряжения;

3) перевести источник в режим стабилизации напряжения постоянного тока;

4) установить минимальное значение напряжения постоянного тока и убедиться, что напряжение на выходе близко к установленному значению;

5) установить максимальное значение напряжения постоянного тока и убедиться, что напряжение на выходе близко к установленному значению;

6) перевести источник в режим стабилизации силы постоянного тока;

7) установить минимальное значение силы постоянного тока и убедиться, что сила тока на выходе близка к установленному значению;

8) установить максимальное значение силы постоянного тока и убедиться, что сила тока на выходе близка к установленному значению.

Источник допускается к дальнейшей поверке, если при опробовании выполняются все вышеуказанные требования.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Для источников серии VERDO 1100 проверку идентификационных данных встроенного программного обеспечения (далее – ПО) проводить путем сличения идентификационных данных встроенного ПО, указанных в документе «Источники питания постоянного тока программируемые VERDO PP (модификации VERDO PP1101,VERDO PP1102, VERDO PP1103, VERDO PP1104, VERDO PP1105, VERDO PP1106). Руководство по эксплуатации», с идентификационными данными встроенного ПО, указанными в описании типа.

Источник допускается к дальнейшей поверке, если программное обеспечение (номер версии) соответствует требованиям, указанным в описании типа.

Для источников серии VERDO 1700 необходимо включить источник в сеть, нажать кнопку **CONF**, выбрать **Information**, нажать кнопку **ENTER**. В окне должны отобразиться идентификационные данные источника и номер версии установленного ПО (Version Of HW).

Источник допускается к дальнейшей поверке, если программное обеспечение (номер версии) соответствует требованиям, указанным в описании типа.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение абсолютной основной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока

Определение абсолютной основной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока поверяемого источника проводить при помощи мультиметра 3458A в следующей последовательности:

1) собрать схему, приведенную на рисунке 1;

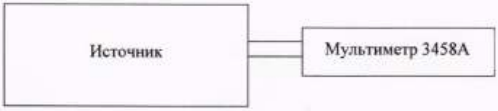


Рисунок 1 – Структурная схема определения абсолютной основной погрешности воспроизведений/измерений напряжения постоянного тока

2) включить источник и средства поверки согласно их ЭД;

3) последовательно воспроизвести с выходного канала источника пять значений напряжения постоянного тока, соответствующих 0-5 %, 20-30 %, 45-55 %, 70-80 %, 95-100 % диапазона воспроизведений;

4) измерить мультиметром 3458A значения напряжения постоянного тока на выходном канале источника для каждого воспроизводимого сигнала;

5) определить абсолютную основную погрешность воспроизведений напряжения постоянного тока по формуле (1).

10.2 Определение абсолютной основной погрешности измерений напряжения постоянного тока

Определение абсолютной основной погрешности измерений напряжения постоянного тока поверяемого источника проводить при помощи мультиметра 3458A и вспомогательной электронной нагрузки в следующей последовательности:

1) повторить п.п. 1)-2) п. 10.1;

2) последовательно воспроизвести с выходного канала источника пять значений напряжения постоянного тока, соответствующих 0-5 %, 20-30 %, 45-55 %, 70-80 %, 95-100 % диапазона измерений;

3) измерить мультиметром 3458A значения напряжения постоянного тока на выходном канале источника для каждого воспроизводимого сигнала;

4) определить абсолютную основную погрешность измерений напряжения постоянного тока по формуле (1).

Примечание – Допускается проводить определение абсолютной основной погрешности измерений напряжения постоянного тока при определении абсолютной основной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока.

10.3 Определение абсолютной основной погрешности воспроизведений силы постоянного тока

Определение абсолютной основной погрешности воспроизведений силы постоянного тока поверяемого источника проводить при помощи мультиметра 3458A, вспомогательной электронной нагрузки, шунта токового АКИП-7501 (далее – шунт) в следующей последовательности:

1) собрать схему, приведенную на рисунке 2;

Рисунок 2 – Структурная схема определения абсолютной основной погрешности воспроизведений/измерений силы постоянного тока

2) последовательно воспроизвести с выходного канала источника пять значений силы постоянного тока, соответствующих 0-5 %, 20-30 %, 45-55 %, 70-80 %, 95-100 % диапазона воспроизведений;

3) измерить мультиметром 3458A падение напряжения на шунте;

4) определить абсолютную основную погрешность воспроизведений силы постоянного тока по формулам (2)-(3).

10.4 Определение абсолютной основной погрешности измерений силы постоянного тока

Определение абсолютной основной погрешности измерений силы постоянного тока поверяемого источника проводить при помощи мультиметра 3458A, вспомогательной электронной нагрузки, шунта токового АКИП-7501 в следующей последовательности:

1) повторить п.п. 1)-2) п. 10.3;

2) последовательно воспроизвести с выходного канала источника пять значений силы постоянного тока, соответствующих 0-5 %, 20-30 %, 45-55 %, 70-80 %, 95-100 % диапазона измерений;

3) измерить мультиметром 3458A падение напряжения на шунте;

4) определить абсолютную основную погрешность измерений силы постоянного тока по формулам (2)-(3).

Примечание – Допускается проводить определение абсолютной основной погрешности измерений силы постоянного тока при определении абсолютной основной погрешности воспроизведений силы постоянного тока.

10.5 Определение нестабильности выходного напряжения постоянного тока, вызванной изменением силы тока в нагрузке от $I_{макс}$ до $0{,}1 \cdot I_{макс}$

Определение нестабильности выходного напряжения постоянного тока, вызванной изменением силы тока в нагрузке от $I_{макс}$ до $0{,}1 \cdot I_{макс}$, проводить при помощи мультиметров 3458A, вспомогательной электронной нагрузки, шунта в следующей последовательности:

1) собрать схему согласно рисунку 3;

Рисунок 3 – Структурная схема определения нестабильности выходного напряжения постоянного тока, вызванной изменением силы тока в нагрузке, и нестабильности силы выходного тока, вызванной изменением напряжения на нагрузке

2) воспроизвести с выходного канала источника значение напряжения постоянного тока, соответствующее верхней границе диапазона воспроизведений;

3) с помощью вспомогательной электронной нагрузки установить значение силы тока, равное $I_{макс}$, контролируя его мультиметром 3458A;

4) измерить мультиметром 3458A значение напряжения постоянного тока на выходном канале источника;

5) с помощью вспомогательной электронной нагрузки установить значение силы тока, равное $0,1 \cdot I_{макс}$, контролируя его мультиметром 3458A;

6) измерить мультиметром 3458A значение напряжения постоянного тока на выходном канале источника;

7) повторить пункты 3)-6) для значений напряжения постоянного тока, соответствующих 0-5 %, 45-55 % диапазона воспроизведений;

8) определить нестабильность выходного напряжения постоянного тока, вызванную изменением силы тока в нагрузке от $I_{макс}$ до $0,1 \cdot I_{макс}$ по формуле (4).

10.6 Определение нестабильности выходного сигнала силы постоянного тока, вызванной изменением напряжения на нагрузке от $U_{макс}$ до $0,1 \cdot U_{макс}$

Определение нестабильности выходного напряжения постоянного тока, вызванной изменением напряжения в нагрузке от $U_{макс}$ до $0,1 \cdot U_{макс}$, проводить при помощи мультиметров 3458A, вспомогательной электронной нагрузки, шунта в следующей последовательности:

1) собрать схему согласно рисунку 3;

2) воспроизвести с выходного канала источника значение силы постоянного тока, соответствующее верхней границе диапазона воспроизведений;

3) с помощью вспомогательной электронной нагрузки установить значение напряжения постоянного тока, равное $U_{макс}$, контролируя его мультиметром 3458A;

4) измерить мультиметром 3458A значение силы постоянного тока на выходном канале источника;

5) с помощью вспомогательной электронной нагрузки установить значение напряжения постоянного тока, равное $0,1 \cdot U_{макс}$, контролируя его мультиметром 3458A;

6) измерить мультиметром 3458A значение силы постоянного тока на выходном канале источника;

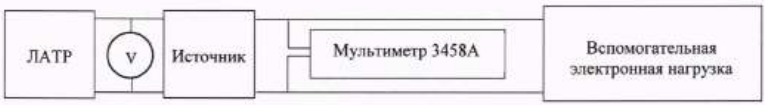
7) повторить пункты 3)-6) для значений силы постоянного тока, соответствующих 0-5 %, 45-55 % диапазона воспроизведений;

9) определить нестабильность выходного сигнала силы постоянного тока, вызванную изменением напряжения на нагрузке от $U_{макс}$ до $0,1 \cdot U_{макс}$ по формуле (5).

10.7 Определение нестабильности выходного напряжения постоянного тока, вызванной изменением напряжения питания на ±10 % от номинального значения

Определение нестабильности выходного напряжения постоянного тока, вызванной изменением напряжения питания на ±10 % от номинального значения, проводить при помощи мультиметра 3458A, вспомогательной электронной нагрузки, ЛАТРа, мультиметра цифрового Fluke 87-V, делителя в следующей последовательности:

1) собрать схему согласно рисунку 4;



V – мультиметр цифровой Fluke 87-V

Рисунок 4 – Структурная схема определения нестабильности выходного напряжения постоянного тока, вызванной изменением напряжения питания

2) воспроизвести с ЛАТРа выходное напряжение, равное 220 В, контролируя его с помощью мультиметра цифрового Fluke 87-V;

3) последовательно воспроизвести с выходного канала источника три значения напряжения постоянного тока, соответствующих 0-5 %, 45-55 %, 95-100 % диапазона воспроизведений;

4) измерить мультиметром 3458A значение напряжения постоянного тока на выходном канале источника для каждого воспроизводимого сигнала;

5) воспроизвести с ЛАТРа выходное напряжение, равное 253 или 242 В в зависимости от модификации источника, контролируя его с помощью мультиметра цифрового Fluke 87-V;

6) повторить пункты 3)-4);

7) воспроизвести с ЛАТРа выходное напряжение, равное 187 или 198 В в зависимости от модификации источника, контролируя его с помощью мультиметра цифрового Fluke 87-V;

8) повторить пункты 3)-4);

9) определить нестабильность выходного напряжения постоянного тока, вызванную изменением напряжения питания на ±10 % от номинального значения по формулам (6)-(7).

10.8 Определение нестабильности выходного сигнала силы постоянного тока, вызванной изменением напряжения питания на ±10 % от номинального значения

Определение нестабильности выходного силы постоянного постоянного тока, вызванной изменением напряжения питания на ±10 % от номинального значения, проводить при помощи мультиметра 3458A, вспомогательной электронной нагрузки, ЛАТРа, мультиметра цифрового Fluke 87-V, шунта в следующей последовательности:

1) собрать схему согласно рисунку 5;

V – мультиметр цифровой Fluke 87-V

Рисунок 5 – Структурная схема определения нестабильности выходного сигнала силы постоянного тока, вызванной изменением напряжения питания

3) воспроизвести с ЛАТРа выходное напряжение, равное 220 В, контролируя его с помощью мультиметра цифрового Fluke 87-V;

4) последовательно воспроизвести с выходного канала источника три значения силы постоянного тока, соответствующих 0-5 %, 45-55 %, 95-100 % диапазона воспроизведений;

5) измерить мультиметром 3458A значение силы постоянного тока на выходном канале источника для каждого воспроизводимого сигнала;

6) воспроизвести с ЛАТРа выходное напряжение, равное 253 или 242 В в зависимости от модификации источника, контролируя его с помощью мультиметра цифрового Fluke 87-V;

7) повторить пункты 3)-4);

8) воспроизвести с ЛАТРа выходное напряжение, равное 187 или 198 В в зависимости от модификации источника, контролируя его с помощью мультиметра цифрового Fluke 87-V;

9) повторить пункты 3)-4);

10) определить нестабильность выходного сигнала силы постоянного тока, вызванную изменением напряжения питания на ±10 % от номинального значения по формулам (8)-(9).

10.9 Определение уровня пульсаций выходного напряжения постоянного тока в режиме стабилизации напряжения постоянного тока

Определение уровня пульсаций выходного напряжения постоянного тока в режиме стабилизации напряжения постоянного тока проводить при помощи вспомогательной электронной нагрузки и осциллографа цифрового АКИП-4115/1А (далее – осциллограф) в следующей последовательности:

1) собрать схему согласно рисунку 6;

Рисунок 6 – Структурная схема определения уровня пульсаций выходного напряжения постоянного тока в режиме стабилизации напряжения постоянного тока

2) воспроизвести с выходного канала источника значение напряжения постоянного тока, соответствующее верхней границе диапазона воспроизведений напряжения постоянного тока;

3) измерить осциллографом (в режиме измерений пиковых значений, в полосе частот до 20 МГц) уровень пульсаций выходного напряжения постоянного тока.

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Абсолютная основная погрешность воспроизведений/измерений напряжения постоянного тока Δ_U, В, рассчитывается по формуле:

$$\Delta_U = U_{воспр/изм} - U_{действ}, \quad (1)$$

где $U_{воспр/изм}$ – значение напряжения постоянного тока, воспроизведенное/измеренное поверяемым источником, В;

$U_{действ}$ – действительное значение напряжения постоянного тока, измеренное мультиметром 3458А, В.

11.2 Абсолютная основная погрешность воспроизведений/измерений силы постоянного тока Δ_I, А, рассчитывается по формуле:

$$\Delta_I = I_{воспр/изм} - I_{действ}, \quad (2)$$

где $I_{воспр/изм}$ – значение силы постоянного тока, воспроизведенное/измеренное поверяемым источником, А;

$I_{действ}$ – действительное значение силы постоянного тока, А.

Действительное значение силы постоянного тока $I_{действ}$, А, рассчитывается по формуле:

$$I_{действ} = \frac{U_{действ}}{R_{шунта}}, \quad (3)$$

где $U_{действ}$ – действительное значение напряжения постоянного тока, измеренное мультиметром 3458A, В;

$R_{шунта}$ – действительное сопротивление шунта постоянному току, Ом.

11.3 Нестабильность выходного напряжения постоянного тока, вызванная изменением силы тока в нагрузке $\Delta U_{нест}$, В, рассчитывается по формуле:

$$\Delta U_{нест} = U_{макс} - U_{мин}, \quad (4)$$

где $U_{макс}$ – значение напряжения постоянного тока на выходном канале источника, измеренное мультиметром 3458A при значении силы тока в нагрузке, равном $I_{макс}$, В;

$U_{мин}$ – значение напряжения постоянного тока на выходном канале источника, измеренное мультиметром 3458A при значении силы постоянного тока в нагрузке, равном $0{,}1 \cdot I_{макс}$, В.

11.4 Нестабильность силы выходного тока, вызванная изменением напряжения на нагрузке $\Delta I_{нест}$, А, рассчитывается по формуле:

$$\Delta I_{нест} = I_{макс} - I_{мин}, \quad (5)$$

где $I_{макс}$ – значение силы постоянного тока на выходном канале источника, измеренное мультиметром 3458A при значении напряжения постоянного тока на нагрузке, равном $U_{макс}$, А;

$I_{мин}$ – значение силы постоянного тока на выходном канале источника, измеренное мультиметром 3458A при значении напряжения постоянного тока на нагрузке, равном $0{,}1 \cdot U_{макс}$, А.

11.5 Нестабильность выходного напряжения постоянного тока, вызванная изменением напряжения питания $\Delta U_{пит}$, В, рассчитывается по формулам:

$$\Delta U_{пит+} = U_{макс} - U_{ном}, \quad (6)$$

$$\Delta U_{пит-} = U_{мин} - U_{ном}, \quad (7)$$

где $U_{макс}$ – значение напряжения постоянного тока на выходном канале источника, измеренное мультиметром 3458A при значении напряжения питания, равном 242 В, В;

$U_{ном}$ – значение напряжения постоянного тока на выходном канале источника, измеренное мультиметром 3458A при значении напряжения питания, равном 220 В, В;

$U_{мин}$ – значение напряжения постоянного тока на выходном канале источника, измеренное мультиметром 3458A при значении напряжения питания, равном 198 В, В.

11.6 Нестабильность силы выходного тока, вызванная изменением напряжения в сети

питания $\Delta I_{пит}$, А, рассчитывается по формулам:

$$\Delta I_{пит+} = I_{макс} - I_{ном}, \quad (8)$$

$$\Delta I_{пит-} = I_{мин} - I_{ном}, \quad (9)$$

где $I_{макс}$ – значение силы постоянного тока на выходном канале источника, измеренное мультиметром 3458A при значении напряжения питания, равном 110 % от номинального напряжения питания, А;

$I_{ном}$ – значение силы постоянного тока на выходном канале источника, измеренное мультиметром 3458A при значении напряжения питания, равном 100 % от номинального напряжения питания, А;

$I_{мин}$ – значение силы постоянного тока на выходном канале источника, измеренное мультиметром 3458A при значении напряжения питания, равном 90 % от номинального напряжения питания, А.

Источник подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если полученные значения абсолютной основной погрешности воспроизведений/измерений напряжения постоянного тока, абсолютной основной погрешности воспроизведений/измерений силы постоянного тока, нестабильности выходного напряжения постоянного тока, вызванной изменением силы тока в нагрузке от $I_{макс}$ до $0{,}1 \cdot I_{макс}$, нестабильности выходного сигнала силы постоянного тока, вызванной изменением напряжения на нагрузке от $U_{макс}$ до $0{,}1 \cdot U_{макс}$, нестабильности выходного напряжения постоянного тока, вызванной изменением напряжения питания на ±10 % от номинального значения, нестабильности выходного сигнала силы постоянного тока, вызванной изменением напряжения питания на ±10 % от номинального значения, уровня пульсаций выходного напряжения постоянного тока в режиме стабилизации напряжения постоянного тока не превышают пределов, указанных в таблицах А.1-А.2 Приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий (когда источник не подтверждает соответствие метрологическим требованиям), поверку источника прекращают, результаты поверки признают отрицательными.

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Результаты поверки источника подтверждаются сведениями, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством.

12.2 По заявлению владельца источника или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки (когда источник подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством, и (или) нанесением на источник знака поверки.

12.3 По заявлению владельца источника или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки (когда источник не подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют извещением о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

12.4 Протоколы поверки источника оформляются по произвольной форме.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Основные метрологические характеристики источников

Таблица А.1 – Метрологические характеристики источников серии VERDO PP1100

Наименование характеристики	Значение
Диапазон воспроизведений/измерений напряжения постоянного тока, В: – для модификаций VERDO PP1101, VERDO PP1102, VERDO PP1105 – для модификаций VERDO PP1103, VERDO PP1104, VERDO PP1106	 от 0 до 30 от 0 до 60
Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности воспроизведений/измерений напряжения постоянного тока, В: – для модификаций VERDO PP1101, VERDO PP1102, VERDO PP1104, VERDO PP1105 – для модификаций VERDO PP1103, VERDO PP1106	 $\pm(0{,}001 \cdot U$ [1] $+ 0{,}2)$ $\pm(0{,}001 \cdot U + 0{,}1)$
Диапазон воспроизведений/измерений силы постоянного тока, А: – для модификаций VERDO PP1101, VERDO PP1104 – для модификаций VERDO PP1102, VERDO PP1103, VERDO PP1105, VERDO PP1106	 от 0 до 5 от 0 до 10
Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности воспроизведений/измерений силы постоянного тока, А	$\pm(0{,}001 \cdot I$ [2] $+ 0{,}04)$
Максимальное значение выходной электрической мощности, Вт: – для модификации VERDO PP1101 – для модификаций VERDO PP1102, VERDO PP1103 – для модификаций VERDO PP1104, VERDO PP1105, VERDO PP1106	 150 200 300
Нестабильность выходного напряжения постоянного тока в режиме стабилизации напряжения, В: – при изменении напряжения сети питания на ±10 % от номинального значения – при изменении тока нагрузки от $I_{макс}$ [3] до $0{,}1 \cdot I_{макс}$	 ±0,02 ±0,03
Нестабильность выходного сигнала силы постоянного тока, А: – при изменении напряжения сети питания на ±10 % от номинального значения – при изменении тока нагрузки от $U_{макс}$ [4] до $0{,}1 \cdot U_{макс}$	 ±0,02 ±0,03
Уровень пульсаций выходного напряжения постоянного тока (размах от пика до пика, в полосе частот до 20 МГц), В, не более	0,05
Пределы допускаемой абсолютной дополнительной погрешности воспроизведений/ измерений напряжения постоянного тока от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур, В	$\pm 0{,}0001 \cdot U$
Пределы допускаемой абсолютной дополнительной погрешности воспроизведений/ измерений силы постоянного тока от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур, А	$\pm 0{,}0002 \cdot I$
Нормальные условия измерений: – температура окружающей среды, °С – относительная влажность, %, не более	 от +18 до +28 80
Примечания: [1] U – воспроизводимое/измеренное значение напряжения постоянного тока, В; [2] I – воспроизводимое/измеренное значение силы постоянного тока, А; [3] $I_{макс}$ – максимальное значение силы постоянного тока на нагрузке, А; [4] $U_{макс}$ – максимальное значение напряжения постоянного тока на нагрузке, В.	

Таблица А.2 – Метрологические характеристики источников серии VERDO PP1700

Наименование характеристики	Значение
Диапазон воспроизведений/измерений напряжения постоянного тока, В:	
– для модификаций VERDO PP1701, VERDO PP1706	от 0 до 60
– для модификаций VERDO PP1702, VERDO PP1708	от 0 до 100
– для модификаций VERDO PP1703, VERDO PP1710	от 0 до 200
– для модификаций VERDO PP1704, VERDO PP1711	от 0 до 300
– для модификации VERDO PP1705	от 0 до 45
– для модификации VERDO PP1707	от 0 до 80
– для модификации VERDO PP1709	от 0 до 150
– для модификации VERDO PP1712	от 0 до 400
– для модификации VERDO PP1713	от 0 до 500
– для модификации VERDO PP1714	от 0 до 600
Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности воспроизведений/измерений напряжения постоянного тока, В	$\pm(0{,}001 \cdot U$ [1]) + 0,2)
Диапазон воспроизведений/измерений силы постоянного тока, А:	
– для модификаций VERDO PP1701, VERDO PP1709	от 0 до 30
– для модификаций VERDO PP1702, VERDO PP1711	от 0 до 15
– для модификаций VERDO PP1703, VERDO PP1714	от 0 до 8
– для модификации VERDO PP1704	от 0 до 5
– для модификации VERDO PP1705	от 0 до 100
– для модификации VERDO PP1706	от 0 до 80
– для модификации VERDO PP1707	от 0 до 60
– для модификации VERDO PP1708	от 0 до 45
– для модификации VERDO PP1710	от 0 до 23
– для модификации VERDO PP1712	от 0 до 12
– для модификации VERDO PP1713	от 0 до 9
Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности воспроизведений/измерений силы постоянного тока, А	$\pm(0{,}0015 \cdot I$ [2]) + 0,1)
Максимальное значение выходной электрической мощности, Вт:	
– для модификаций VERDO PP1701, VERDO PP1702, VERDO PP1703, VERDO PP1704	1000
– для модификаций VERDO PP1705, VERDO PP1706, VERDO PP1707, VERDO PP1708, VERDO PP1709, VERDO PP1710, VERDO PP1711, VERDO PP1712, VERDO PP1713, VERDO PP1714	2000
Нестабильность выходного напряжения постоянного тока в режиме стабилизации напряжения, В:	
– при изменении напряжения сети питания на ±10 % от номинального значения	$\pm 0{,}0005 \cdot U$
– при изменении тока нагрузки от $I_{макс}$ [4] до $0{,}1 \cdot I_{макс}$	$+0{,}0005 \cdot U$
Нестабильность выходного сигнала силы постоянного тока, А:	
– при изменении напряжения сети питания на ±10 % от номинального значения	$\pm 0{,}0005 \cdot U$
– при изменении тока нагрузки от $U_{макс}$ [5] до $0{,}1 \cdot U_{макс}$	$\pm 0{,}001 \cdot U$

Наименование характеристики	Значение
Уровень пульсаций выходного напряжения постоянного тока (размах от пика до пика, в полосе частот до 20 МГц), В, не более	
– для модификаций VERDO PP1701, VERDO PP1706	0,06
– для модификаций VERDO PP1702, VERDO PP1708	0,1
– для модификаций VERDO PP1703, VERDO PP1710	0,2
– для модификаций VERDO PP1704, VERDO PP1711	0,3
– для модификации VERDO PP1705	0,045
– для модификации VERDO PP1707	0,08
– для модификации VERDO PP1709	0,15
– для модификации VERDO PP1712	0,4
– для модификации VERDO PP1713	0,5
– для модификации VERDO PP1714	0,6

Примечания:

[1] U – воспроизводимое/измеренное значение напряжения постоянного тока, В;

[2] I – воспроизводимое/измеренное значение силы постоянного тока, А;

[3] P – воспроизводимое/измеренное значение электрической мощности постоянного тока, Вт;

[4] $I_{макс}$ – максимальное значение силы постоянного тока на нагрузке, А;

[5] $U_{макс}$ – максимальное значение напряжения постоянного тока на нагрузке, В.