

**Лабораторный источник питания  
PS-3010PL2A  
SW 432**

**РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ**

## Содержание

|   |    |
|---|----|
| 1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА .....   | 3  |
| 1.1 Назначение .....  | 3  |
| 1.2 Технические характеристики .....                                    | 3  |
| 1.3 Органы управления и индикации .....                                 | 5  |
| 1.4 Устройство и работа.....  | 6  |
| 1.5 Маркировка и пломбирование .....                                    | 8  |
| 2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ .....                                     | 8  |
| 2.2 Использование изделия.....  | 8  |
| 2.2.2 Включение источника питания .....                                 | 8  |
| 2.2.3 Установка выходных параметров, подключение/отключение нагрузки. 9 |    |
| 2.2.4 Подключение основной нагрузки .....                               | 10 |
| 2.2.5 Подключение нагрузки к USB .....                                  | 10 |
| 2.2.6 Параллельное и последовательное соединение источников питания ... | 11 |
| 2.2.7 Функция токовой защиты "Триггер" .....                            | 11 |
| 2.2.8 Режим автоматического включения/выключения выхода "go" .....      | 12 |
| 2.2.9 Блокировка изменения параметров .....                             | 13 |
| 2.2.10 Дополнительный дисплей.....                                      | 13 |
| 2.2.11 Пользовательское меню .....                                      | 13 |
| 2.2.12 Оперативное меню .....   | 15 |
| 2.2.13 Компенсация сопротивления проводов .....                         | 16 |
| 2.2.14 Сервисное меню.....  | 17 |
| 2.2.15 Защита от повышенного напряжения и тока .....                    | 18 |
| 2.2.16 Выключение источника питания .....                               | 18 |
| 2.2.17 Замена предохранителя.....                                       | 18 |
| 2.3 Действия при неисправностях.....                                    | 18 |
| 2.4 Цифровой канал.....   | 19 |
| 2.5 Обновление встроенного ПО .....                                     | 19 |
| 3 ХРАНЕНИЕ .....  | 20 |
| 4 Транспортирование .....   | 21 |
| 5 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ.....  | 21 |
| 6 УТИЛИЗАЦИЯ .....  | 22 |
| 7 РЕМОНТ .....  | 22 |

# 1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

## 1.1 Назначение

Источник питания PS-3010PL2A (далее «источник питания») является программируемым источником постоянного тока и предназначен для питания электронных устройств различного назначения.

Источник питания может использоваться в качестве источника стабильного напряжения или стабильного тока.

Источник питания имеет дополнительный USB разъем для зарядки и питания USB устройств, который подключается к основному выходу через электромеханическое реле.

## 1.2 Технические характеристики

1.2.1 Технические характеристики источника питания приведены в таблице 1.

Таблица 1. Основные технические характеристики

| Наименование параметра                                | Значение                  |
|---|---------------------------|
| Максимальная выходная мощность                        | 200Вт                     |
| Максимально допустимое напряжение на выходных клеммах | $\pm 31\text{В}$          |
| Диапазон установки выходного напряжения               | 10мВ-30В                  |
| Дискретность установки выходного напряжения           | 10мВ                      |
| Погрешность установки выходного напряжения, не более  | $\pm(0,2\%+20\text{ мВ})$ |
| Пульсации выходного напряжения (режим CV), не более   | 3 мВ rms                  |
| Диапазон установки выходного тока                     | 5-9999мА                  |
| Дискретность установки выходного тока                 | 1мА                       |
| Погрешность установки выходного тока, не более        | $\pm(0,4\%+8\text{ мА})$  |
| Пульсации выходного тока (режим CC), не более         | 2 мА rms                  |
| Диапазон измерения выходного напряжения               | 0-30В                     |

| Наименование параметра                               | Значение                   |
|--|----------------------------|
| Дискретность измерения выходного напряжения          | 10мВ                       |
| Погрешность измерения выходного напряжения, не более | $\pm(0,3\%+20 \text{ мВ})$ |
| Диапазон измерения выходного тока                    | 0-9999мА                   |
| Дискретность измерения выходного тока                | 1мВ                        |
| Погрешность измерения выходного тока, не более       | $\pm(0,4\%+8 \text{ мА})$  |
| Габариты, ДхШхВ                                      | 140x63x60 мм               |
| Масса, не более                                      | 0,3 кг                     |

1.2.2 Параметры точности проверяются при температуре окружающей среды  $25^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ , после предварительного прогрева в течение не менее 15 минут;

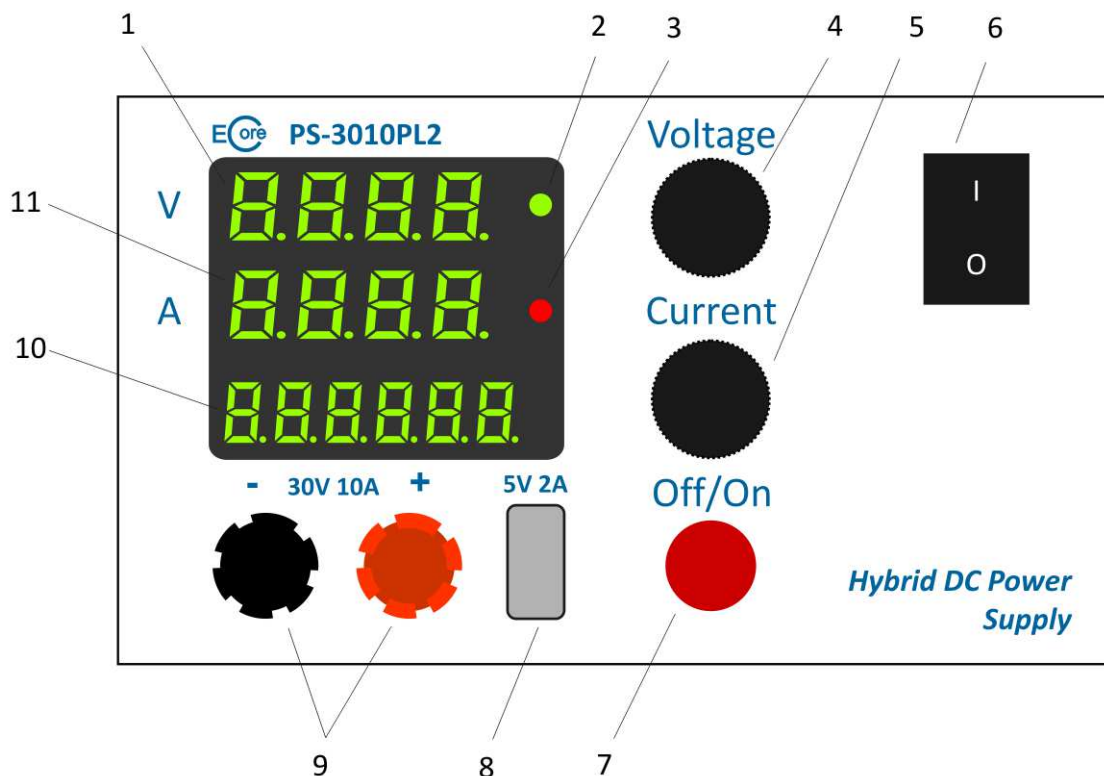
1.2.3 При длительной работе при выходном токе более 4 А, возможна дополнительная погрешность установки и измерения выходного напряжения до  $\pm 10\text{мВ}$ , обусловленная нагревом выходных клемм.

1.2.4 Поддерживаемые стандарты быстрой зарядки:

- USB Battery Charging Specification 1.2 (BC1.2);
- Apple (1A/2.4A) resistor mode;
- Samsung Tab 2.1A charging mode;
- Support China Telecommunication Industry Standard YD/T 1591-2009.

### 1.3 Органы управления и индикации

Расположение элементов индикации и управления показано на рисунке 1.



*Рисунок 1 – внешний вид лицевой панели*

Наименование органов управления и индикации:

- 1 – дисплей напряжения, значение напряжения отображается в вольтах;
- 2,3 – индикаторы CV и CC соответственно;
- 4,5 – энкодеры установки выходного напряжения и ограничения выходного тока соответственно;
- 6 – выключатель питания;
- 7 – кнопка включения/выключения выхода;
- 8 – разъем USB для подключения нагрузки;
- 9 – клеммы для подключения нагрузки;
- 10 – дополнительный дисплей, первые четыре знакоместа показывают параметр, пятое знакоместо показывает код параметра, шестое знакоместо используется для отображения символьных кодов различных режимов;
- 11 – дисплей тока, значение тока отображается в амперах.

## 1.4 Устройство и работа

1.4.1 В источнике питания используется многоуровневая система преобразования напряжения.

Сетевое переменное напряжение преобразуется резонансным импульсным преобразователем LLC в постоянное стабилизированное напряжение.

Для снижения тепловых потерь на регулирующем элементе постоянное напряжение преобразуется Step-down преобразователем с синхронным выпрямлением в стабилизированное напряжение, которое на 1-3 вольта больше выходного напряжения.

Точное регулирование выходного напряжения и тока обеспечивается линейным стабилизатором с контуром стабилизации напряжения и тока. Значения выходного напряжения и тока задаются соответствующим опорными напряжениями, которые формируются управляющим микроконтроллером с использованием встроенного ЦАП.

Измерение выходных напряжения и тока осуществляется управляющим микроконтроллером с использованием встроенного АЦП.

1.4.2 Источник питания функционирует в следующих режимах:

- режим стабилизации напряжения CV (нагрузка подключена);
- режим стабилизации тока CC (нагрузка подключена);
- режим Off (нагрузка отключена).

Переход между режимами CC и CV осуществляется автоматически.

В режиме CV источник питания работает, когда выходной ток меньше установленного значения ограничения тока. В этом режиме источник питания поддерживает постоянное напряжение на выходе.

В режиме CV на дисплее напряжения отображается значение установленного выходного напряжения, на дисплее тока отображается значение измеренного выходного тока, при этом светится индикатор CV.

Когда выходной ток становится равным значению установленного ограничения, источник питания переходит в режим CC, обеспечивая постоянным выходной ток за счет снижения выходного напряжения.

В режиме CC на дисплее напряжения отображается значение измеренного выходного напряжения, на дисплее тока отображается значение установленного ограничения выходного тока, при этом светится индикатор CC.

В режиме Off на дисплее напряжения отображается значение установленного выходного напряжения, на дисплее тока отображается значение установленного ограничения выходного тока, индикаторы CC и CV при этом не светятся.

Переход в режим Off осуществляется из режимов CC или CV нажатием кнопки Off/On.

1.4.3 В режиме Off нагрузка отключается от силовых цепей источника питания по линии положительной и отрицательной полярности, при этом к выходным клеммам остаются подключены цепи обратной связи по напряжению сопротивлением примерно 200кОм.

1.4.4 В источнике используется активное охлаждение теплоотвода линейного стабилизатора. Управление скоростью вращения вентилятора осуществляется по сигналу датчика температуры, непосредственно установленного на теплоотводе, и тепловой модели термоинтерфейса транзисторов линейного стабилизатора.

При низкой температуре теплоотвода вентилятор выключен и периодически включается для удаления теплого воздуха из корпуса.

При превышении температуры теплоотвода выше примерно 75 °C срабатывает тепловая защита: выход отключается, интерфейс блокируется, устанавливаются максимальные обороты вентилятора. При срабатывании тепловой защиты на дисплее напряжения отображается надпись Hi t, а на дисплее тока отображается текущее значение температуры теплоотвода.

1.4.5 Разъем USB используется для питания и зарядки USB устройств. Цепи питания USB подключаются к основному выходу с использованием электромеханического реле когда выбран режим выхода USB.

Для обеспечения зарядки USB устройств, на линиях D+ и D- установлен контроллер быстрой зарядки, который формирует необходимые уровни "разрешая" устройству потреблять ток более 0,5А.

Когда активен выход USB максимальное устанавливаемое напряжение 5В, максимальный ток 2,5А.

## **1.5 Маркировка и пломбирование**

1.5.1 Маркировка источника питания расположена на задней панели.

1.5.2 Гарантийная пломба располагается на нижней поверхности прибора.

## **2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ**

2.1.1 Источник питания предназначен для использования в стационарных условиях со следующими параметрами:

- температура окружающей среды от 1 до 40 °С;
- влажность окружающего воздуха от 30 до 80% без конденсации;
- высота над уровнем моря не более 3000 м.

Параметры точности поддержания и измерения выходных параметров обеспечиваются при температуре окружающей среды  $25\pm 5$  °С.

2.1.2 Не допускается использование источника питания в запыленных помещениях, особенно в помещениях в которых возможно оседание токопроводящей пыли.

## **2.2 Использование изделия**

2.2.1 Перед использованием источника питания необходимо выдержать его в условиях применения не менее одного часа если источник питания хранился при положительной температуре и не менее двух часов если источник питания хранился при отрицательной температуре.

Подключение сетевого кабеля питания к источнику питания необходимо выполнять в выключенном положении выключателя питания.

### *2.2.2 Включение источника питания*

Включение источника питания осуществляется выключателем питания.

Для включения необходимо установить его в положение «I».

После включения на время подготовки источника питания к работе индикаторы CV и CC свяжутся, на дисплеях выходного напряжения и тока кратковременно отображается: на дисплее напряжения версия "прошивки" (SW), на дисплее тока версия аппаратной платформы (HW).



При готовности источника питания к работе индикаторы СС и CV гаснут, источник питания переходит в режим Off.

### *2.2.3 Установка выходных параметров, подключение/отключение нагрузки*

Установка выходного напряжения/тока обеспечивается в любом из режимов работы источника питания СС или CV, имеется два режима настройки параметров с входом подрежим установки и без входа. Настройка режима осуществляется в пользовательском меню.

#### ***Настройка параметров с входом в подрежим установки параметров***

Для входа в подрежим установки выходного напряжения необходимо временно нажать на энкодер регулировки напряжения. При этом на дисплее выходного напряжения будет отображаться текущее значение установленного выходного напряжения, а текущий регулируемый разряд будет мигать.

Изменение выходного напряжения осуществляется вращением энкодера установки выходного напряжения влево (уменьшение) или вправо (увеличение).

Смена регулируемого разряда осуществляется нажатием на энкодер установки выходного напряжения. Смена разряда осуществляется по кольцу.

Выход из подрежима регулировки выходного напряжения осуществляется автоматически, если энкодер регулировки выходного напряжения не вращается и не нажимается в течение примерно восьми секунд.

Установка ограничения выходного тока осуществляется аналогично установке выходного напряжения, при этом используется энкодер установки ограничения выходного тока и дисплей выходного тока.

#### ***Настройка параметров без входа в подрежим установки параметров***

Изменение выходного напряжения/тока осуществляется вращением энкодера установки выходного напряжения/тока влево (уменьшение) или вправо (увеличение).

Смена регулируемого разряда осуществляется нажатием на энкодер. Смена разряда осуществляется по кольцу.

После поворота энкодера или его нажатия на время заданное параметром "Время регулировки параметров" будет мигать текущий регулируемый разряд. При этом на дисплее устанавливаемого параметра будет отображаться текущее значение установленного параметра.

Включение/выключение выхода осуществляется кратковременным нажатием кнопки Off/On. При включении выхода источник питания переходит в один из режимов CC или CV, при выключении в режим выключенного выхода (Off).

#### *2.2.4 Подключение основной нагрузки*

Основную нагрузку подключают к выходным клеммам в соответствии с указанной полярностью.

При подключении источника питания к источнику ЭДС (аккумуляторы, заряженные конденсаторы, другие источники питания) необходимо соблюдать полярность подключения.

При несоблюдении полярности подключения может срабатывать защита от напряжения обратной полярности, при этом на дисплее напряжения отображаются символы ----.

#### *2.2.5 Подключение нагрузки к USB*

Активация USB выхода осуществляется двумя способами:

- установкой в пользовательском или оперативном меню соответствующего параметра в значение 1 или on соответственно. При этом значении USB выход всегда активен;

- установкой в пользовательском или оперативном меню соответствующего параметра в значение 2 или PUSH соответственно. При этом значении для активации USB выхода необходимо в режиме Off (выключенного выхода) нажать и удерживать энкодер напряжения пока на дополнительном дисплее не отобразится символ  $u$ . Для деактивации необходимо повторно нажать и удерживать энкодер напряжения.

Когда выход USB активен на дополнительном дисплее на шестом знакоместе отображается символ  $u$ .

Поскольку USB выход подключается к основному каналу, то установка выходного напряжения и тока осуществляются так же как в обычном режиме, при этом максимальное устанавливаемое напряжение 5В, максимальный ток 2,5А.

Для компенсации падения напряжения на контактах реле и соединительных проводах можно настроить параметр компенсации сопротивления проводов в пользовательском или оперативном меню.

При использовании USB выхода основные клеммы должны быть свободны т.к. на них также подается напряжение.

## ВНИМАНИЕ!

Подключение к выходным клеммам источников ЭДС (конденсаторы, аккумуляторы, другие источники питания и др.) может привести к выходу USB устройства из строя. Всегда отключайте провода от основных клемм при использовании USB выхода.

### *2.2.6 Параллельное и последовательное соединение источников питания*

Данный источник питания допускает параллельное и последовательное соединение с такими же или другими источниками питания.

Параллельное соединение выполняется общепринятыми способами параллельного соединения лабораторных источников питания, при этом не рекомендуется соединять источники питания на выходных клеммах, соединение должно осуществляться на нагрузке.

При последовательном соединении необходимо отключить защиту от переплюсовки данного источника питания при этом ограничение тока, установленное на других источниках питания, не должно превышать установленное ограничение тока данного источника питания, а использование источников питания без ограничения тока не допускается.

При последовательном соединении двух данных источников питания защиту от переплюсовки достаточно отключить только на одном преобразователе, при этом для подключения нагрузки необходимо сначала перевести в режим CV/CC источник питания с включенной защитой, а затем с выключенной, отключение необходимо выполнять в том же порядке.

### *2.2.7 Функция токовой защиты "Триггер"*

В источнике питания реализована функция токовой защиты "Триггер" – автоматический переход в режим Off при переходе в режим CC.

При превышении заданного тока источник питания автоматически переходит в режим CC, при этом если функция "Триггер" активна, то через заданное пользователем время источник питания автоматически переходит в режим Off (нагрузка отключается).

При автоматическом переходе из режима CC в режим Off индикатор CC мигает с частотой примерно 2 Гц, информируя о срабатывании защиты. Для сброса индикации необходимо крутнуть энкодер тока.

Настройка режима "Триггер" осуществляется в пользовательском и оперативном меню и имеет две параметра: статус режима активен/неактивен и временной параметр.

Временной параметр определяет через какое время после перехода в режим СС прибор перейдет в режим Off (отключит нагрузку), если временно параметр установлен ноль, то время отключения нагрузки минимально и составляет 3-5 мс.

Настройка временного параметра необходима для исключения "ложных" срабатываний защиты при подключении устройств с большими входными емкостями при заряде которых прибор кратковременно может переходить в режим СС.

Примерное время заряда емкости в миллисекундах  $t_{зар}$  можно определить по формуле:

$$t_{зар} = \frac{U \cdot C}{I},$$

где  $U$  – напряжение на выходе источника питания в вольтах,  $C$  – входная емкость устройства в миллифарадах (микрофарады  $\times 1000$ ),  $I$  - установленное ограничение тока в амперах.

Временной параметр режима должен быть больше расчетного значения  $t_{зар}$ .

### 2.2.8 Режим автоматического включения/выключения выхода "go"

Данный режим обеспечивает циклическое автоматическое включение/выключение выхода в течение заданного пользователем времени. Основное назначение данного режима – восстановление аккумуляторов.

Управление режимом "go" осуществляется из оперативного меню, параметры следующие:

- go S – активация режима: 0 - не активен, 1 - активен;
- go H – время включенного выхода в секундах;
- go L – время выключенного выхода в секундах.

Порядок использования режима:

- установить go S в 1, настроить параметры go H и go L;
- в режиме Off нажать кнопку Off/On;
- преобразователь перейдет в режим "go";
- для выхода из режима "go" в режим Off нажать кнопку Off/On.

В режиме "go" когда выход включен светится индикатор CV или СС, когда выход выключен оба индикатора погашены. При этом примерно каждую секунду

индикаторы CV/CC кратковременно гаснут при включенном выходе, и кратковременно загораются при выключенном выходе.

#### *2.2.9 Блокировка изменения параметров*

Для блокировки изменения значений установленного напряжения и тока в оперативном меню необходимо установить параметр St S в значение 1.

#### *2.2.10 Дополнительный дисплей*

В данной версии ПО на дополнительном дисплее могут отображаться следующие параметры:

- мощность в ваттах, код P;
- отданная емкость в ампер часах, код C;
- сопротивление нагрузки в омах, код r;
- напряжение на выходе источника питания в вольтах, код U;
- выходной ток источника питания в амперах, код A;
- температура теплоотвода в градусах, код t .

Выбор отображаемого параметра осуществляется в оперативном или пользовательском меню.

Алгоритм отображения мощности: в режиме Off отображается произведение установленного напряжения и тока, в режиме On отображается произведение измеренного напряжения и тока.

Алгоритм отображения отданной емкости: отданная емкость вычисляется как интеграл тока по времени. Вычисление интеграла осуществляется методом трапеций с частотой около 3Гц. Обнуление интегрального значения осуществляется при переходе из режима Off в режим On.

Алгоритм отображения сопротивления нагрузки: сопротивление нагрузки вычисляется как отношение измеренного напряжения к измеренному току, если полученное значение более 9999 Ом, то отображается код 0L, в режиме Off всегда отображается код 0L.

#### *2.2.11 Пользовательское меню*

Источник питания имеет пользовательское меню, позволяющее настраивать некоторые параметры и функции.

Для входа в пользовательское меню необходимо:

- выключить источник питания;

- нажать и удерживать энкодер напряжения;
- включить источник питания, на дисплее напряжения будет отображаться версия ПО, которая должна быть не ниже версии, указанной на титульном листе;
- удерживать энкодер нажатым до тех пор источник питания не перейдет в режим пользовательского меню и на дисплее напряжения не отобразится PU01;
- отпустить энкодер напряжения.

В пользовательском меню на дисплее напряжения отображается номер параметра, на дисплее тока значение параметра.

Смена регулируемого параметра и регулировка его значения осуществляется энкодерами напряжения и тока соответственно, аналогично регулировке напряжения и тока в обычном режиме источника питания.

После установки всех параметров в требуемые значения, необходимо выполнить сохранение параметров, для чего:

- установить параметр PU00;
- нажать и удерживать энкодер тока до тех пока индикатор СС не мигнет;
- отпустить энкодер;
- значение счетчика увеличится на 1.

Для перехода источника питания в обычный режим необходимо его выключить и повторно включить.

Таблица 2. Перечень параметров пользовательского меню

| <b>Код параметра</b> | <b>Ед.</b> | <b>Диапазон</b> | <b>Описание</b>  |
|----------------------|------------|-----------------|--|
| PU00                 | -          | 0-9999          | Счетчик сохранения параметров пользователя, инкрементируется при каждом сохранении параметров. Только чтение |
| PU01                 | 1с         | 5-100           | Время регулировки параметров   |
| PU02                 | -          | 0-1             | Защита от переплюсовки на выходе:<br>0 - выключена<br>1 - включена   |
| PU03                 | 1ч         | 0-9999          | Наработка источника питания, только чтение   |
| PU04                 | -          |                 | Статус функции токовой защиты "Триггер":<br>0 - выключена;<br>1 - включена                                   |
| PU05                 | 10мс       | 0-200           | Временной параметр функции токовой защиты "Триггер"  |
| PU06                 | -          | 0-1             | Режим регулировки параметров:  |

| Код параметра | Ед. | Диапазон | Описание  |
|---------------|-----|----------|---|
|               |     |          | 0 - с входом в режим регулировки;<br>1 - без входа в режим регулировки  |
| PU07          | -   | 3-4      | Режим регулировки тока:<br>3 - три разряда;<br>4 - четыре разряда   |
| PU8           | -   | 0-127    | Индивидуальный сетевой идентификатор  |
| PU9           | -   | 128-255  | Групповой сетевой идентификатор   |
| PU10          | мОм | 0-200    | Компенсация сопротивления проводов  |
| PU11          | -   | 0-6      | Статус отображаемого параметра дополнительного дисплея:<br>0 - дисплей выключен;<br>1 - мощность;<br>2 - отданная емкость;<br>3 - сопротивление нагрузки;<br>4 - напряжение на выходе;<br>5 - выходной ток;<br>6 - температура теплоотвода. |
| PU12          | -   | 0-2      | Статус USB выхода:<br>0 - не активен;<br>1 - активен;<br>2 - активация нажатием энкодера напряжения   |

### 2.2.12 Оперативное меню

Источник питания имеет оперативное меню, используемое для оперативной (без выключения) настройки.

Изменения параметров, вносимые через оперативное меню, не сохраняются в энергонезависимой памяти и действуют только до выключения прибора.

Для входа в оперативное меню необходимо в режиме Off нажать и удерживать примерно 2-5 секунд энкодер тока. При входе в меню на дисплее напряжения отобразится надпись `gout`.

В оперативном меню на дисплее напряжения отображается регулируемый параметр, на дисплее тока его значение.

Смена регулируемого параметра осуществляется поворотом энкодера напряжения. Регулировка параметра осуществляется вращением энкодера тока.

Перечень параметров приведен в таблице 3.

Для выхода из оперативного меню необходимо установить `gout`, нажать и удерживать энкодер тока 2-5 секунд.

Таблица 3. Параметры оперативного меню

| <b>Код параметра</b> | <b>Описание параметра</b>  |
|----------------------|--|
| rout                 | Компенсация сопротивления проводов, значение сопротивления в МОм   |
| 3d S                 | Статус отображаемого на дополнительном дисплее параметра:<br>Off - выключен;<br>P - мощность;<br>C - отданная емкость;<br>r - сопротивление нагрузки;<br>U - напряжение на выходе;<br>A - выходной ток;<br>t - температура теплоотвода |
| USb                  | Статус USB выхода:<br>on - не активен;<br>OFF - активен;<br>PUSH - активация нажатием энкодера напряжения  |
| tr s                 | Статус функции токовой защиты "Триггер":<br>0 - выключена;<br>1 - включена   |
| tr t                 | Временной параметр функции токовой защиты "Триггер", цена разряда 10 мс. Максимальное значение 200 т.е. 2 с.   |
| go S                 | Статус режима "go":<br>0 - активен;<br>1 - неактивен   |
| go H                 | Время включенного выхода в секундах  |
| go L                 | Время выключенного выхода в секундах   |
| St S                 | Блокировка изменения параметров:<br>0 - нет блокировки;<br>1 - заблокировано   |

### 2.2.13 Компенсация сопротивления проводов

Источник питания имеет функцию программной компенсации сопротивления проводов.



На основании заданного или вычисленного сопротивления проводов источник питания в режиме реального времени рассчитывает и вводит необходимые поправки в каналы ЦАП и АЦП.

Максимальное выходное напряжение источника питания с учетом компенсирующей вольт добавки 30,5В.

Настройка сопротивления проводов осуществляется в пользовательском меню параметр PU12 или оперативном меню параметром `gout`.

В оперативном меню имеется возможность как ручной установки значения проводов, так и автоматического измерения.

Для автоматического измерения необходимо в оперативном меню установить параметр `gout`, подключить провода к прибору и замкнуть их со стороны нагрузки. Кратковременно нажать кнопку Off/On, прибор перейдет в режим измерения сопротивления проводов. На время измерения индикатор СС светится и мигает, по окончании измерения индикатор СС гаснет, а измеренное сопротивление провода автоматически устанавливается в качестве параметра `gout`.

**ВНИМАНИЕ!** Во время автоматического измерения сопротивления проводов через них протекает ток около 1А, размыкать провода во время измерения не допускается. При размыкании проводов во время теста на них возможно появление напряжения до 10В.

#### *2.2.14 Сервисное меню*

Источник питания имеет сервисное меню, используемое для настройки и калибровки источника питания при изготовлении и ремонте.

Вход в сервисное меню осуществляется аналогично входу в пользовательское меню, при этом необходимо нажимать и удерживать энкодер тока.

При входе в сервисное меню его параметры отображаются в виде PSxx, где xx - номер параметра.

Порядок пользования сервисным меню описан в инструкции по настройке и калибровке источника питания, которая поставляется по отдельному договору(контракту).

**ВНИМАНИЕ!** Изменение параметров сервисного меню может привести к выходу источника питания из строя и снимает гарантию.

### *2.2.15 Защита от повышенного напряжения и тока*

Источник питания непрерывно анализирует выходные напряжение и ток, если они превышают установленные значения на 0,5В и 0,5А соответственно, то нагрузка автоматически отключается. Частота опроса примерно 3кГц.

### *2.2.16 Выключение источника питания*

Выключение источника питания необходимо выполнять в режиме Off (в режиме выключенного выхода).

Для выключения источника питания необходимо перевести выключатель питания в положение «О».

Повторное включение источника необходимо выполнять когда источник питания полностью выключится (погаснут индикаторы), не ранее чем через 3-5 секунд.

### *2.2.17 Замена предохранителя*

Для защиты от перегрузок в разъеме питания, находящемся на задней панели прибора, используется плавкий предохранитель.

В нормальных условиях предохранитель не должен перегорать, однако в случае значительных отклонений питающего напряжения возможно перегорание предохранителя, о чем свидетельствует отсутствие включения источника питания.

Для замены предохранителя необходимо выключить источник питания и выждать не менее 15 секунд после чего, извлечь кабель питания из разъема питания источника питания, извлечь отсек предохранителя и заменить предохранитель, находящийся в клипсе. После чего установить отсек предохранителя обратно в разъем и подключить кабель питания.

## **2.3 Действия при неисправностях**

2.3.1 При перегорании предохранителя необходимо заменить его в соответствии с п.2.2.17. Перед включением источника питания после замены предохранителя необходимо убедиться, что параметры питающей сети соответствуют требуемым значениям.

2.3.2 При обнаружении аномальной работы источника питания необходимо незамедлительно его выключить выключателем питания и отключить кабель питания.

2.3.3 Для гарантийного и послегарантийного ремонта источника питания необходимо обратиться к предприятию-изготовителю.

## 2.4 Цифровой канал

Источник питания имеет гальванически развязанный цифровой канал с TTL уровнями UART (до драйвера RS485) и уровнями интерфейса RS485. TTL UART совместим с уровнями 3,3 и 5В.

Разъем цифрового канала находится на задней панели источника питания.

Параметры цифрового канала:

- скорость передачи, бод.....9600;
- размер данных, бит ..... 8;
- проверка четности..... нет.

Для питания внешних устройств, например bluetooth адаптера, в разьеме цифрового канала предусмотрен выход питания 5В с максимальным током нагрузки 20мА.

Таблица 4. Описание выводов цифрового канала

| Номер | Описание               |
|-------|------------------------|
| 1     | RS485 линия А          |
| 2     | RS485 линия В          |
| 3     | Выход +5В 20мА         |
| 4     | GND                    |
| 5     | UART-RX (вход данных)  |
| 9     | UART-TX (выход данных) |

Для управления источником питания по цифровому каналу может использоваться бесплатная программа HybridPowerControl или другое устройство. Версия программы HybridPowerControl 1.1 поддерживает ограниченный функционал управления.

## 2.5 Обновление встроенного ПО

Источник питания имеет встроенный загрузчик для обновления встроенного ПО ("прошивки"). Для обновления прошивки используется программа Stm32FlashLoader v1.3 или новее разработки E-core и адаптер для подключения источника питания к ПК.

Подключение адаптера к источнику питания и вход в режим обновления прошивки следует выполнять в следующей последовательности:

- а) если источник питания включен, выключить и выждать не менее 10 секунд;
- б) подключить адаптер к USB и источнику питания;

в) нажать и удерживать кнопку Off/On, включить источник питания, на дисплее напряжения отобразится надпись boot.

г) запустить программу Stm32FlashLoader.

Обновление прошивки необходимо выполнять в следующей последовательности:

а) в выпадающем списке панели инструментов выбрать COM порт, на который установлен адаптер, установить скорость порта 9600.



Нажать кнопку ;

б) проверить, что в полях настройки установлены следующие значения, при необходимости установить их:

Start addr 0x8004000

End addr 0x800efff

Size page 1024

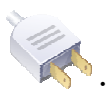
в) выбрать файл данных (прошивку);

г) нажать кнопку Запись и подтвердить действие, после чего начнется обновление прошивки о ходе процесса будет информировать поле Ход процесса;

д) во время обновления прошивки информация на дисплеях напряжения и тока мерцает и мигает, это нормально;

е) об успешном окончании обновления Прошивки будет сообщение, в случае возникновения ошибки необходимо перезапустить программу и повторить прошивку;

ж) после обновления Прошивки необходимо на панели инструментов нажать



кнопку ;

з) выключить источник питания.

Перед включением источника питания после обновления прошивки необходимо выждать не менее 20-30 секунд.

### 3 ХРАНЕНИЕ

3.1 Изделия в заводской упаковке необходимо хранить в отапливаемых, защищенных от атмосферных осадков помещениях.

### 3.2 Условия хранения:

- температура окружающей среды от 1 до 40 °С;
- влажность воздуха от 0 до 80% без образования конденсата.

Допускается хранение изделия при температуре от минус 40 °С в течение не более 14 суток и общей продолжительностью не более 60 суток.

3.3 Срок хранения – не более 2 лет с даты изготовления.

## 4 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

4.1 Транспортирование изделия должно выполняться транспортом любого вида в крытых транспортных средствах.

Транспортирование в самолетах должно осуществляться в герметизированных и отапливаемых отсеках.

## 5 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 Прибор не предназначен для использования лицами (включая детей) с пониженными физическими, сенсорными или умственными способностями или при отсутствии у них жизненного опыта или знаний, если они не находятся под присмотром или не проинструктированы об использовании прибора лицом, ответственным за их безопасность.

Дети должны находиться под присмотром для недопущения игр с прибором.

5.2 Использование источника питания должно осуществляться квалифицированным персоналом, умеющим пользоваться контрольно-измерительными приборами и изучившим настоящее руководство.

5.3 Во всех условиях эксплуатации изделия, за исключением его изготовления и ремонта силами предприятия-изготовителя, ЗАПРЕЩАЕТСЯ подключать сетевой кабель питания при снятой верхней крышке корпуса.

5.4 Запрещается подключать сетевой кабель питания к источнику при наличии каких-либо жидкостей или конденсата на корпусе источника питания, механических повреждениях, посторонних предметах в вентиляционных отверстиях.

5.5 Запрещается использовать кабель питания при наличии на нем поврежденной изоляции. Такой кабель должен быть заменен.

5.6 Запрещается использовать изделие при подключении его к розеткам без заземляющего контакта, либо при отсутствии заземления указанного контакта.

## 6 УТИЛИЗАЦИЯ

6.1 При принятии решения о негодности изделия для дальнейшей эксплуатации, его утилизируют в соответствии с действующими нормативными документами с учетом того, что электронные компоненты и места пайки изделия могут содержать свинец.

## 7 РЕМОНТ

7.1 Ремонт изделия осуществляется предприятием-изготовителем.

7.2 Допускается ремонт изделия путем замены комплектующих модулей по согласованию с предприятием-изготовителем.

7.3 После ремонта источника питания, выполняется его повторная калибровка.

Результаты калибровки заносятся в раздел "Сведения о ремонтах" паспорта либо оформляются отдельным вкладышем паспорта.

В указанном разделе или на вкладыше паспорта указываются: калибровочные константы, дата калибровки, предприятие, проводившее калибровку, и номер гарантийной пломбы.

7.4 Если в процессе эксплуатации выполняется повторная калибровка, то она классифицируется как ремонт с оформлением в соответствии с п. 7.3.

7.5 Калибровка источника питания выполняется в соответствии с инструкцией по настройке, которая поставляется по отдельному договору.

7.6 При повреждении кабеля питания его следует заменить специальным шнуром или комплектом, полученным у изготовителя.