

**Двухканальный программируемый лабораторный источник питания
PS-23006PL3
SW 441**

РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

Содержание

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА	3
1.1 Назначение	3
1.2 Технические характеристики	3
1.3 Элементы управления и индикации.....	5
1.4 Устройство и работа	7
1.5 Режимы совместной работы каналов.....	9
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	10
2.2 Использование источника питания.....	10
2.2.2 Включение источника питания	11
2.2.3 Установка выходных параметров, подключение/отключение нагрузки.....	11
2.2.4 Подключение нагрузки	12
2.2.5 Пользовательское меню	12
2.2.6 Область дополнительного параметра Aux1	14
2.2.7 Область дополнительного параметра Aux2	15
2.2.8 Функциональные кнопки F1-F5	15
2.2.9 Функция токовой защиты "Триггер"	16
2.2.10 Защита от переплюсовки	17
2.2.11 Блокировка регулировки напряжения/тока.....	17
2.2.12 Компенсация сопротивления проводов.....	17
2.2.13 Внешние линии входа и выхода.....	18
2.2.14 Выбор и установка пресетов.....	19
2.2.15 Функция работы по программе	19
2.2.17 Защита от повышенного напряжения, тока и температуры	20
2.2.18 Бипер.....	20
2.2.19 Реле подхвата выключателя питания.....	21
2.2.20 Выключение источника питания.....	21
2.2.21 Замена предохранителя.....	21
2.3 Действия при неисправностях.....	22
2.4 Цифровой канал	22
2.5 Обновление встроенного ПО.....	23
3 ХРАНЕНИЕ.....	24
4 Транспортирование	25
5 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ.....	25
6 УТИЛИЗАЦИЯ	26
7 РЕМОНТ	26

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение

Источник питания PS-23006PL3 (далее «источник питания») является двухканальным источником постоянного тока с возможностью работы по заданному алгоритму и предназначен для питания электронных устройств различного назначения, зарядки аккумуляторных батарей, автоматизации технологических процессов и других аналогичных задач.

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

Каналы источника питания могут работать в независимом или совместном режиме.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Технические характеристики источника питания приведены в таблице 1.

Таблица 1. Основные технические характеристики

Наименование параметра	Значение
Параметры канала	
Максимальная выходная мощность в независимом режиме работы каналов: - канал Ch1 - канал Ch2	150Вт 100Вт
Максимально допустимое напряжение на выходных клеммах	±31В
Диапазон воспроизведения выходного напряжения	10мВ-30В
Дискретность воспроизведения выходного напряжения	1мВ
Погрешность воспроизведения выходного напряжения, не более	±(0,1%+5 мВ)
Пульсации выходного напряжения (режим CV), не более	2 мВ rms
Диапазон установки ограничения выходного тока	3мА-6А
Дискретность установки ограничения	1мА

Наименование параметра	Значение
выходного тока	
Погрешность ограничения выходного тока, не более	$\pm(0,4\%+8 \text{ мА})$
Пульсации выходного тока (режим СС), не более	3 мА rms
Диапазон измерения выходного напряжения	0-32В
Дискретность измерения выходного напряжения	1мВ
Погрешность измерения выходного напряжения, не более	$\pm(0,1\%+10 \text{ мВ})$
Диапазон измерения выходного тока	0-7А
Дискретность измерения выходного тока	1мА
Погрешность измерения выходного тока, не более	$\pm(0,4\%+8 \text{ мА})$
Общие параметры	
Суммарная выходная мощность в совместном режиме работы каналов	250Вт
Максимальное количество строк программы	100
Количество ячеек памяти для программ	4
Время исполнения команды программы, не более	100мс
Тип дисплея	3,5" IPS full view
Габариты, ДхШхВ	280x200x80 мм
Масса, не более	2,5 кг

1.2.2 Параметры точности обеспечиваются при температуре окружающей среды $25^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$, после предварительного прогрева источника питания в течение не менее 30 минут. Вне указанного диапазона температурный коэффициент не более $50\text{ppm}/^{\circ}\text{C}$.

1.3 Элементы управления и индикации

Управление источником питания осуществляется двумя энкодерами Voltage и Current с встроенной кнопкой, кнопками включения/выключения выхода Out-Ch1 и Out-Ch2, а также функциональными кнопками F1-F5.

Отображение информации осуществляется на жидкокристаллическом дисплее (далее LCD).

Внешний вид лицевой панели источника питания показан на рисунке 1.

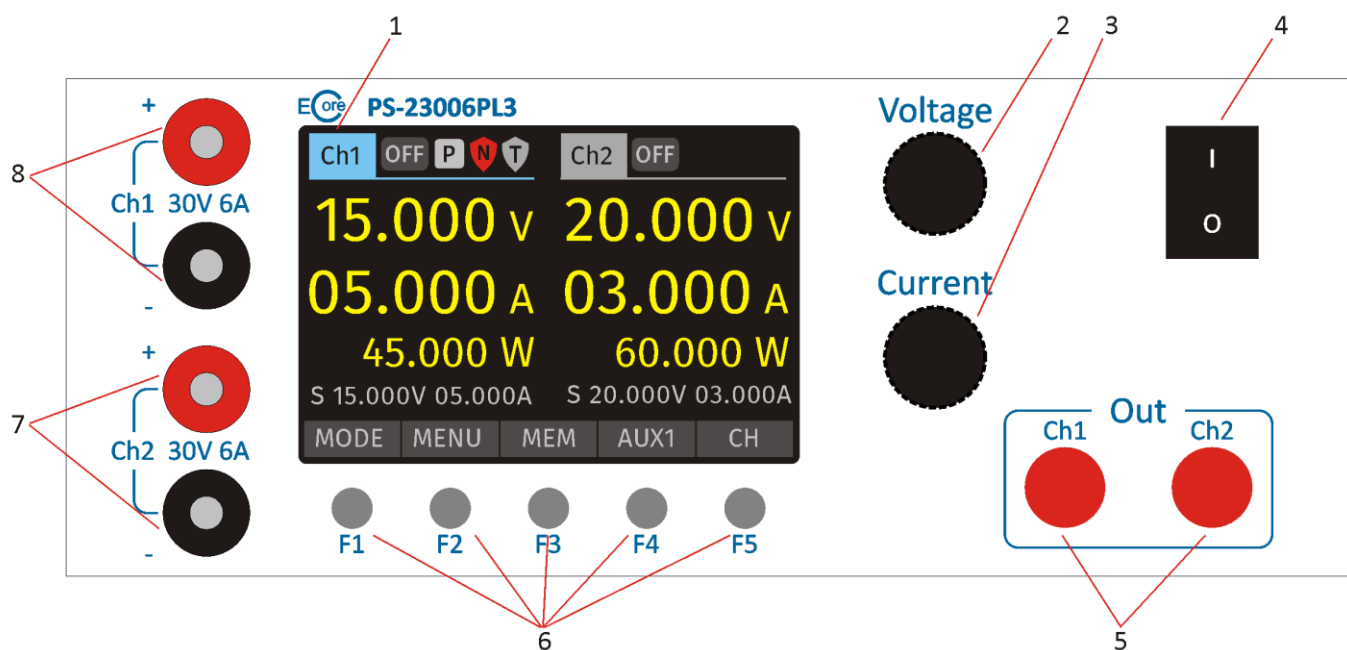


Рисунок 1 – внешний вид лицевой панели

На рисунке 1 показаны следующие элементы управления и индикации:

- 1 – LCD дисплей;
- 2, 3 – энкодеры напряжения и тока соответственно;
- 4 – выключатель питания;
- 5 – кнопки включения выхода каналов;
- 6 – функциональные кнопки;
- 7, 8 – клеммы для подключения нагрузки канала Ch2 и Ch1 соответственно.

При работе каналов в независимом режиме, отображение информации на LCD соответствует рисунку 2.

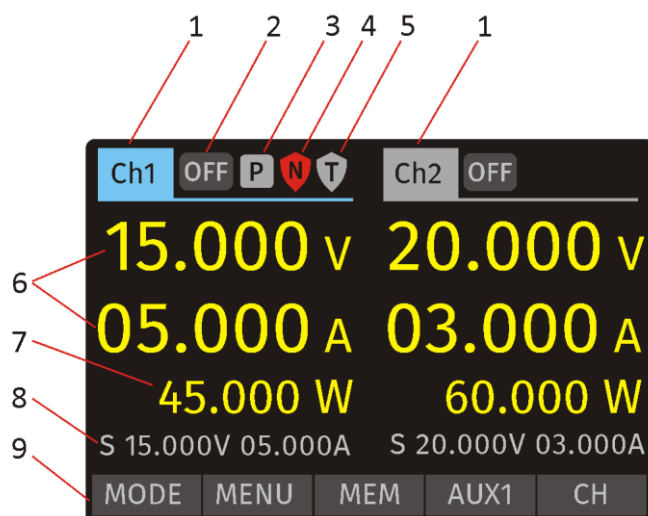


Рисунок 2 - информация на LCD в независимом режиме работы каналов

Элементы отображения, показанные на рисунке 2, имеют следующие наименования:

- 1 - разделитель Ch1 и Ch2 соответственно, голубым цветом обозначение активный для настройки канал;
- 2 - индикатор режима стабилизации:
 - OFF режим Off, выход выключен;
 - CV режим CV, выход включен;
 - CC режим CC, выход включен.
- 3 - индикатор функции работы по программе пользователя:
 - P функция работы по программе активирована, но программа не запущена;
 - P функция работы по программе активирована, программа запущена.
- 4 - индикатор срабатывания защиты:
 - N от переплюсовки на выходе (NVP);
 - C от превышения выходного тока (OCP);
 - V от превышения напряжения на выходе (OVP);
 - t от превышения температуры теплоотвода (OTR);
- 5 - индикатор режима токовой защиты "Триггер":
 - T функция активна;
 - T произошло автоматическое отключение выхода.
- 6 - область отображения основных параметров: напряжения и тока;
- 7 - область отображения дополнительного параметра AUX1;

8 - область отображения дополнительного параметра AUX2;

9 - область отображения функций функциональных кнопок.

При работе каналов в совместном режиме, отображение информации на LCD соответствует рисунку 3.

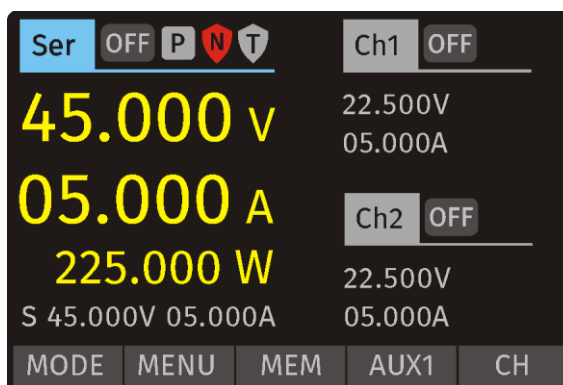


Рисунок 3 - информация на LCD в совместном режиме работы каналов *Serial*

"Суммарные" значение основных параметров, а также AUX1 и AUX2 отображаются слева, в области канала Ch1, а справа, в области канала Ch2, отображаются значения основных параметров и режим стабилизации для каждого канала.

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 содержит два независимых изолированных канала с контурами стабилизации напряжения и тока. В каждом канале установлен управляющий микроконтроллер, который обеспечивает оперативное управление каналом, формирование опорных напряжений, измерение выходных параметров и другие функции. Управление каналом осуществляется по выделенному цифровому каналу.

Питание каналов осуществляется от единого резонансного LLC преобразователя с тремя группами изолированных друг от друга выходов. Две группы используются для питания каналов, третья для питания изолированного цифрового канала внешнего взаимодействия.

Для управления каналами используется обособленный микроконтроллер, который обрабатывает все органы управления и формирует информацию на LCD. Этот микроконтроллер реализует единый интерфейс источника питания, управляя каждым каналом источника питания по выделенным цифровым каналам.

1.4.3 Каждый канал источника питания функционирует в следующих режимах стабилизации:

- режим стабилизации напряжения CV (выход включен);
- режим стабилизации тока CC (выход включен);
- режим Off (выход отключен).

Переход между режимами CC и CV осуществляется автоматически.

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

В режиме CV в области основных параметров отображаются значения воспроизводимого напряжения и измеренного выходного тока.

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 в области основных параметров отображаются значения измеренного выходного напряжения и установленного ограничения выходного тока.

В режиме Off в области основных параметров отображаются значения воспроизводимого напряжения и установленного ограничения выходного тока.

Включение выхода канала, переход из режима Off в режим CV или CC, осуществляется кнопкой Out-Ch1 или Out-Ch2.

Переход в режим Off из режимов CC или CV осуществляется нажатием кнопки Out-Ch1 или Out-Ch2.

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

1.4.5 В источнике питания 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 поддержания оптимальной температуры внутри корпуса.

При превышении температуры теплоотвода выше примерно 75 °С срабатывает тепловая защита, подробнее см. *Защита от повышенного тока напряжения и температуры.*

1.5 Режимы совместной работы каналов

Каналы источника питания могут работать в независимом и совместных режимах.

Выбор режима осуществляется с использованием функциональных кнопок, при этом имеется два совместных режима:

- последовательное соединение каналов;
- параллельное соединение каналов.

При последовательном соединении каналов удваивается максимальное выходное напряжение, при параллельном соединении каналов удваивается максимальный выходной ток.

В независимом режиме напряжение/ток задаются независимо для каждого канала. Включение/выключение выхода осуществляется соответствующими кнопками Out-Ch1 и Out-Ch2.

При совместной работе каналов заданные напряжение и ток распределяются между каналами в соответствии с выбранным режимом. При этом настройки канала Ch1 проецируются на совместный режим. Например если необходимо активировать функцию "Триггер" в режиме совместного функционирования, соответствующую настройку в пользовательском меню необходимо выполнить для канала Ch1.

Управление включением и выключением выхода осуществляется кнопкой Out-Ch1.

При выборе совместного режима работы происходит коммутация выходных клемм с использованием электромеханических реле. Если выбран режим последовательного соединения каналов, то соединяются минус Ch1 и плюс Ch2. Если выбран режим параллельного соединения каналов, то соединяются плюс Ch1 и плюс Ch2, минус Ch1 и минус Ch2.

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 воспроизведения и измерения выходных параметров обеспечиваются при температуре окружающей среды 25 ± 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 источника питания

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 на LCD отображается служебная информация.

2.2.3 Установка выходных параметров, подключение/отключение нагрузки

Установка выходного напряжения/тока обеспечивается в любом из режимов работы источника питания Off, CC или CV. Имеется два режима настройки параметров: Push и Roll. Настройка режима осуществляется в пользовательском меню параметр **VA setting mode**.

Режим Push

Для регулировки напряжения/тока необходимо кратковременно нажать соответствующий энкодер, при этом цветом выделяется регулируемый разряд. Для изменения значения установленного напряжения/тока необходимо вращать энкодер. Смена регулируемого разряда осуществляется повторным нажатием на энкодер.

Регулировка осуществляется в течение времени, заданного параметром **VA setting timer**, которое продляется при каждом вращении или нажатии энкодера. По истечении этого времени выделение цветом прекращается и для регулировки напряжения/тока необходимо нажать энкодер.

Режим Roll

Регулировка напряжения/тока осуществляется без предварительного нажатия на энкодер. Для изменения значения установленного напряжения/тока необходимо вращать энкодер, при этом на время, заданное параметром **VA setting timer**, цветом выделяется регулируемый разряд.

Смена регулируемого разряда осуществляется нажатием на энкодер.

2.2.4 Подключение нагрузки

Нагрузку подключают к выходным клеммам в соответствии с указанной полярностью.

При независимой работе каналов нагрузка подключается к соответствующим клеммам.

При совместной работе каналов в режиме последовательного соединения нагрузка подключается к плюсу канала Ch1 и минусу канала Ch2, в режиме параллельного соединения нагрузка подключается к плюсу и минусу любого из каналов Ch1 или Ch2.

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.

2.2.5 Пользовательское меню

Для настройки пользовательских параметров и функций в источнике питания реализовано пользовательское меню.

Вход в пользовательское меню осуществляется двумя способами:

- с использованием функциональных кнопок;
- длительным удержанием кнопки энкодера тока в режиме Off обоих каналов.

Выбор пункта меню (параметра) осуществляется вращением энкодера напряжения, изменение выбранного параметра вращением энкодера тока.

Выбор пункта меню осуществляется по кольцу.

Для выхода из пользовательского меню необходимо нажать одну из функциональных кнопок:

ОК - внесенные изменения сохраняются в оперативной памяти до выключения прибора;

SAVE - внесенные изменения сохраняются в оперативной и энергонезависимой памяти;

CANSEL - внесенные изменения не сохраняются.

Применение изменений в пользовательском меню осуществляется только после выхода из меню, если были нажаты кнопки ОК или SAVE.

В режимах совместного функционирования каналов на данный режим проецируются настройки канала Ch1.

Общее описание параметров пользовательского меню находится в таблице 2, более подробно описано в разделах, посвященных соответствующим функциям.

Таблица 2. Описание параметров пользовательского меню

Наименование параметра	Описание
Ch1 Aux1 parameter Ch2 Aux1 parameter	Настройка отображения дополнительного параметра AUX1
Ch1 Aux2 parameter Ch2 Aux2 parameter	Настройка отображения дополнительного параметра AUX2
Ch1 Trigger mode Ch2 Trigger mode	Включение/выключение функции "Триггер"
Ch1 Trigger time, ms Ch2 Trigger time, ms	Время задержки функции "Триггер" в мс
Ch1 Program Ch2 Program	Настройка функции работы по программе
Ch1 wires resistance, mΩ Ch2 wires resistance, mΩ	Настройка компенсации сопротивления проводов в МОм
Ch1 beep mode Ch2 beep mode	Настройка режима сигнализации бипера
Ch1 NVP mode Ch2 NVP mode	Включение/выключение защиты от переплюсовки
Ch1 WhAh reset Ch2 WhAh reset	Настройка условий сброса интегрального значения тока и мощности
VA setting mode	Режим регулировки напряжения/тока
VA setting timer, s	Время регулировки напряжения/тока в секундах
VA setting BLK mode	Настройка функции блокировки изменения напряжения/тока
VA setting BLK timer, s	Настройка времени автоматической блокировки изменения напряжения/тока
VA setting BLK button, s	Настройка кнопки, которая будет переопределена для снятия автоматической блокировки изменения напряжения/тока
Change color VA for CC	Настройка изменения цвета отображения напряжения, тока и AUX1 в зависимости от режима стабилизации: Off - желтый; CV - зеленый; CC - красный
Display of first null	Настройка отображения первого нуля для значений меньше 10.

Наименование параметра	Описание
Button F1 function Button F2 function Button F3 function Button F4 function Button F5 function	Настройка функции соответствующей функциональной кнопки
External input	Настройка функции внешнего входа
Input supply relay mode	Настройка реле подхвата выключателя питания
Inv menu select order	Изменение порядка выбора меню при вращении энкодера напряжения
Beeper volume	Настройка громкости бипера
LCD brightness	Настройка яркости подсветки LCD
Net ID	Индивидуальный сетевой адрес при обмене по цифровому каналу
Net Group ID	Групповой сетевой адрес при обмене по цифровому каналу
Power On time, Hr	Наработка источника питания в часах

2.2.6 Область дополнительного параметра Aux1

В области дополнительного параметра Aux1 могут отображаться следующие параметры:

- мощность в ваттах, код W;
- отданная емкость (интегральный ток) в ампер часах, код Ah;
- отданная мощность (интегральная мощность) в ватт часах, код Wh;
- сопротивление нагрузки в омах, код Ω ;
- измеренное напряжение на выходе источника питания в вольтах, код V.

Выбор отображаемого параметра осуществляется в пользовательском меню параметр **Ch1(2) Aux1 parameter** или функциональной кнопкой AUX1.

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

Алгоритм отображения интегрального тока (мощности): интегральный ток (мощность) вычисляется как интеграл тока (мощности) по времени. Вычисление интеграла осуществляется методом трапеций с частотой около 3Гц.

Условие обнуления интегрального тока и интегральной мощности определяется параметром пользовательского меню **Ch1(2) WhAh reset**. Если параметр установ-

лен в значение **Off->On** , то обнуление происходит при нажатии кнопки Out соответствующего канала (включении выхода). Если параметр установлен в значение **F button** , то обнуление происходит при нажатии функциональной кнопки RST.

Алгоритм отображения сопротивления нагрузки: сопротивление нагрузки вычисляется как отношение измеренного напряжения к измеренному току, максимальное значение 99999 Ом.

2.2.7 Область дополнительного параметра Aux2

В зависимости от настройки параметра пользовательского меню **Ch1(2) Aux2 parameter** в области дополнительного параметра могут отображаться:

- **Set** установленные (воспроизводимые) напряжение и ток, префикс S;
- **Meas** измеренные выходные напряжение и ток, префикс M;
- **Wh Ah** интегральные значения тока и мощности, без префикса;
- **TMP** показания датчика температуры теплоотвода, префикс T;
- **PWM** измеренные напряжения узлов источника питания, префикс P.

2.2.8 Функциональные кнопки F1-F5

Функции функциональных кнопок отображаются в нижней области LCD (см. рисунок 2).

Функция кнопки определяется параметром пользовательского меню **Button Fn function** , где n - номер кнопки.

Возможные варианты функций описаны ниже.

AUX1 - смена параметра, отображаемого в области Aux1. Смена параметра осуществляется по кольцу.

BLK - блокировка настройки напряжения/тока. Когда блокировка неактивна надпись светлая на темном фоне, когда блокировка активна надпись темная на светлом фоне.

RST - сброс индикации срабатывания защит и интегральных значений тока и мощности (определяется соответствующей настройкой). Если индикация активна и настроен сброс интегрального тока и мощности по кнопке, то первое нажатие сбрасывает индикацию срабатывания защиты, повторное нажатие сбрасывает интегральные значения.

MENU - вход в пользовательское меню.

MEM - активация меню выбора и записи пресетов.

MODE - выбор режима работы каналов: SEP (separate) - независимая работа каналов; SER (serial) - совместный режим работы последовательное соединение; PAR (parallel) - совместный режим работы параллельное соединение.

CH - выбор активного для регулировки напряжения/тока и кнопки AUX1 канала.

2.2.9 Функция токовой защиты "Триггер"

В источнике питания для каждого канала реализована функция токовой защиты "Триггер" – автоматический переход в режим Off при переходе в режим СС.

При превышении установленного ограничения выходного тока канал автоматически переходит в режим СС, при этом если функция "Триггер" активна, то через заданное пользователем время канал автоматически переходит в режим Off (выход выключается).

При автоматическом переходе из режима СС в режим Off на LCD мигает соответствующий индикатор (см. рисунок 2), информируя о срабатывании защиты. Для сброса индикации необходимо покрутить энкодер тока или нажать функциональную кнопку RST.

Настройка функции "Триггер" осуществляется в пользовательском меню и имеет два параметра: **Ch1(2) Trigger mode** и **Ch1(2) Trigger time, ms**.

Параметр **Ch1(2) Trigger time, ms** определяет через какое время после перехода в режим СС канала перейдет в режим Off (выключит выход).

Настройка временного параметра необходима для исключения "ложных" срабатываний защиты при подключении устройств с большими входными емкостями при заряде которых канал 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 установленное на выходе канала в вольтах, C – входная емкость устройства в миллифарадах (микрофарады x1000), I - установленное ограничение тока в амперах.

Временной параметр функции "Триггер" должен быть больше расчетного значения $t_{зар}$.

2.2.10 Защита от переплюсовки

Выход каждого их каналов может выдерживать без повреждения напряжение обратной полярности.

Защита от переплюсовки выключает выход канала при наличии напряжения обратной полярности амплитудой более 0,6-0,7В.

Включение и выключение защиты от переплюсовки осуществляется в пользовательском меню параметр **Ch1(2) NVP mode**.

При срабатывании защиты и выключении выхода на LCD мигает соответствующий индикатор (см п.1.4).

Для сброса индикации необходимо покрутить энкодер тока или нажать функциональную кнопку RST.

При совместной работе каналов в режиме последовательного соединения функция защиты от переплюсовки неактивна для исключения ложных срабатываний при подключенной нагрузке.

2.2.11 Блокировка регулировки напряжения/тока

Настройка блокировки регулировки значений установленного напряжения и тока осуществляется в пользовательском меню параметром **VA setting BLK mode**.

Функционирование блокировки в зависимости от выбранного значения:

None - блокировка всегда неактивна;

Timer - блокировка по таймеру;

All - блокировка активна всегда.

Если выбран режим блокировки по таймеру, то блокировка автоматически включается через период, заданный параметром **VA setting BLK timer**, если в течение этого периода выполняется нажатие или вращение энкодера или нажатие кнопок Out, то таймер перезапускается. Снятие блокировки осуществляется функциональной кнопкой с функцией BLK или переопределенной функциональной кнопкой (параметр **VA setting BLK button**).

2.2.12 Компенсация сопротивления проводов

Каждый канал источника питания имеет функцию программной компенсации сопротивления проводов.

На основании заданного сопротивления проводов каждый канал в режиме реального времени рассчитывает и вводит необходимые поправки в каналы ЦАП и АЦП.

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

Настройка сопротивления проводов осуществляется в пользовательском меню параметр **Ch1(2) Wires resistance, mΩ**.

Если сопротивление проводов не известно, то можно его вычислить средствами источника питания, для этого необходимо выбрать отображение в области дополнительного параметра Aux1 сопротивления нагрузки, замкнуть провода со стороны нагрузки и включить выход канала. Отображаемое значение сопротивления нагрузки будет соответствовать сопротивлению проводов.

2.2.13 Внешние линии входа и выхода

Источник питания имеет внешние линии входа и выхода, которые выведены на разъем цифрового канала.

Данные линии подключены к микроконтроллеру, реализующего интерфейс источника питания, и изолированы с использованием оптопар.

Управление линией выхода осуществляется в режиме программирования алгоритма работы. Активный уровень выхода - замыкание на линию GND разъема цифрового канала через резистор сопротивлением 100 Ом. Максимальный коммутируемый ток 10мА, максимальное коммутируемое напряжение относительно линии GND не более +15В.

Назначение линии входа настраивается в пользовательском меню параметром **External input function**.

Возможные функции линии входа:

- **None** нет функций, состояние линии может обрабатываться при программировании алгоритма работы;
- **On Ch1** передний фронт сигнала имитирует нажатие кнопки Out-Ch1;
- **On Ch2** передний фронт сигнала имитирует нажатие кнопки Out-Ch2;
- **On Ch1/2** передний фронт сигнала имитирует нажатие кнопки Out-Ch1 и Out-Ch2.

Активный сигнал линии входа логическая 1 напряжением 3-5В, входной ток не более 5мА.

2.2.14 Выбор и установка пресетов

В источнике питания имеется четыре группы по четыре ячейки для сохранения пресетов напряжения и тока. Две группы для каналов Ch1 и Ch2, группа для совместного режима работы при последовательном соединении каналов и группа для совместного режима работы при параллельном соединении.

Вход в режим выбора и установки пресетов осуществляется нажатием функциональной кнопки MEM.

При нажатии кнопки MEM в нижней части LCD появляются значения, записанные в ячейки памяти, при этом кнопки F1-F4 соответствуют ячейкам M1-M4. Верхнее значение напряжение, нижнее значение ток.

Когда кнопки M1-M4 отображаются с темным фоном и светлыми надписями, активен режим выбора пресетов и если нажать соответствующую кнопку, то выбранный пресет установится для активного канала и произойдет автоматический выход из режима выбора и установки пресетов.

Для перехода в режим записи пресетов необходимо в режиме выбора пресетов нажать и удерживать функциональную кнопку EXIT пока кнопки M1-M4 не станут отображаться со светлым фоном и темными надписями.

Нажатие кнопок M1-M4 в режиме записи пресетов записывает текущие значения активного канала в соответствующую ячейку.

Для перехода из режима записи пресетов в режим выбора пресетов необходимо повторно нажать и удерживать функциональную кнопку EXIT.

Для выхода из режима выбора или записи пресетов необходимо кратковременно нажать кнопку EXIT.

2.2.15 Функция работы по программе

Каждый канал источника питания может работать по программе (алгоритму) пользователя.

Написание программы и загрузка ее в источник питания осуществляется с использованием интегрированной среды разработки (IDE) HybridPowerCoder версия 1.2, подробнее см. документ *Программирование источников питания E-core 1.2*.

В источник питания может быть загружено до четырех программ. При создании программы ей присваивается короткое название на основании которого она выбирается в меню.

Выбор программы осуществляется независимо для каждого канала в пользовательском меню параметр **Ch1(2) Program**.

В качестве значения параметра **Ch1(2) Program** отображается название выбранной программы, значение **Off** означает, что функция не активна. Надпись **---** n, где n - число от 1 до 4, отображается когда ячейка пуста и в нее не записана программа.

Когда выбрана работа по программе изменяется назначение кнопки Out, кнопка не включает/выключает выход, а запускает/останавливает выбранную в канале программу. Включение выхода осуществляется командами в программе, выключение выхода при остановке программы по кнопке Out или по условиям самой программы.

Когда выбрана работа по программе (параметр пользовательского меню **Ch1(2) Program** не **Off**) , но программа не запущена на LCD отображается символ **P**. Для запуска программы необходимо нажать кнопку Out.

Когда программа выполняется на LCD отображается символ **P** . Для остановки программы необходимо нажать кнопку Out.

При работе канала по программе выполняются все функции и настройки источника питания, доступна регулировка параметров с использованием энкодеров. Программа работает в фоновом режиме и дополняет остальные функции источника питания.

При совместной работе каналов программа выбирается в меню канала Ch1.

2.2.17 Защита от повышенного напряжения, тока и температуры

Источник питания непрерывно анализирует выходные напряжение, ток и температуру теплоотвода, если напряжение или ток превышают установленные значения на 0,5В и 0,5А соответственно или температура превышает 75 °С , то выход выключается, при этом на LCD мигает соответствующий символ (см. п.1.3).

Для сброса индикации необходимо покрутить энкодер тока или нажать функциональную кнопку RST.

2.2.18 Бипер

Настройка сигнализации бипера осуществляется независимо для каждого канала. Бипер имеет три режима сигнализации: CC, Alarm и CC/Alarm.

Когда выбран режим сигнализации CC, бипер пищит если канал находится в режиме CC.

Когда выбран режим сигнализации Alarm, бипер пищит если в канале сработала защита NVP, OVP, OCP, OTP или триггер.

Когда выбран режим сигнализации *CC/Alarm*, бипер пищит при выполнении одного из условий *CC* или *Alarm*, описанных выше.

Настройка осуществляется в пользовательском меню параметр **Ch1(2) Beep mode**.

2.2.19 Реле подхвата выключателя питания

В источнике питания установлено реле контакты которого подключены параллельно выключателю питания. Это позволяет осуществлять подхват выключателя с последующим отключением источника питания по заданным условиям.

Настройка режима подхвата осуществляется параметром пользовательского меню **Input supply relay mode**.

None - реле всегда неактивно (выключено).

Ch1|Ch2 - реле включено когда любой из каналов находится в режиме *CV* или *CC*;

Ch1&Ch2 - реле включено когда каждый из каналов находится в режиме *CV* или *CC*;

PRG - управление реле осуществляется в режиме программирования.

2.2.20 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 «0».

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

2.2.21 Замена предохранителя

Для защиты от перегрузок в разьеме питания, находящемся на задней панели источника питания, 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 30 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.2.2.21. 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 В
2	Выход +5В 20мА
3	UART-RX (вход данных)
4	External input
5	Не используется
6	RS485 линия А
7	GND
8	UART-TX (выход данных)
9	External output

2.5 Обновление встроенного ПО

Источник питания имеет встроенный загрузчик для обновления встроенного программного обеспечения ("прошивки"). Для обновления прошивки используется программа Stm32FlashLoader v1.3 или новее разработки E-core и адаптер для подключения источника питания к ПК. Программу обновления прошивки желательно запускать от имени администратора и все неиспользуемые программы закрыть.

В источнике питания установлены три микроконтроллера (МК): МК интерфейса (UI) и МК каналов Ch1 и Ch2. Каждый из МК имеет собственный загрузчик.

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 F5;
- г) включить источник питания, на LCD отобразится надпись PS-23006PL3 bootloader;
- д) кнопкой F1 выбрать прошивку какого МК необходимо обновить UI, Ch1 или Ch2.
- д) 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.



б) нажать кнопку ;

в) должно произойти автоматическое считывание параметров, о чем уведомит появившееся окно, необходимо подтвердить применение считанных параметров;

г) выбрать файл данных (прошивку);

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

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) при необходимости обновления прошивки другого МК, сменить его кнопкой F1 и перейти к б);

и) выключить источник питания.

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

3 ХРАНЕНИЕ

3.1 Источник питания 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 источника питания 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 источника питания должно выполняться транспортом любого вида в крытых транспортных средствах.

Транспортирование в самолетах должно осуществляться в герметизированных и отапливаемых отсеках.

5 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 Источник питания 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 источника питания лицом, ответственным за их безопасность.

Дети должны находиться под присмотром для недопущения игр с источником питания.

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 источник питания при подключении его к розеткам без заземляющего контакта, либо при отсутствии заземления указанного контакта.

6 УТИЛИЗАЦИЯ

6.1 При принятии решения о негодности источника питания 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 источника питания осуществляется предприятием-изготовителем.

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