

Регулируемые DC-DC преобразователи
PSMR3010P
PSMR3005P
SW 2.4.1

РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

Содержание

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА.....	3
1.1 Назначение	3
1.2 Технические характеристики	3
1.3 Состав изделия	4
1.4 Органы управления и индикации.....	4
1.5 Устройство и работа	5
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	7
2.1 Эксплуатационные ограничения.....	7
2.2 Подключение преобразователя	7
Подключение LCD	9
Подключение LED индикаторов CV/CC	9
Подключение энкодеров.....	9
Подключение кнопки On/Off	10
Подключение вентилятора	10
2.2 Использование преобразователя	12
2.2.2 Включение преобразователя	12
2.2.3 Установка выходных параметров, подключение/отключение нагрузки	12
2.2.4 Подрезим отображения измеренного напряжения в режиме CV	13
2.2.5 Подрезим отображения измеренного тока в режиме CC.....	13
2.2.6 Выключение преобразователя	13
2.2.7 Подключение нагрузки.....	13
2.4 Настройка преобразователя.....	14
2.4.2 Настройка интерфейса.....	15
2.4.3 Настройка выходных параметров.....	15
2.4.4 Настройка вентилятора.....	16
2.5 Действия при неисправностях.....	16
3 ХРАНЕНИЕ	17
4 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ	17
5 УТИЛИЗАЦИЯ.....	17

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение

Регулируемые DC-DC преобразователи PSMR3010P и PSMR3005P (далее преобразователь) предназначены для самостоятельной сборки программируемого лабораторного блока питания.

Данное руководство распространяется на преобразователь версии SW 2.4.1, версия SW отображается при включении.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Технические характеристики изделия приведены в таблице 1.

Таблица 1. Технические характеристики

Наименование параметра	PSMR3010P	PSMR3005P
Максимальная выходная мощность	300 Вт	150Вт
Диапазон установки выходного напряжения	10мВ-30В	10мВ-30В
Дискретность установки выходного напряжения	10мВ	10мВ
Погрешность установки выходного напряжения, не более	$\pm(0,3\%+20 \text{ мВ})$	$\pm(0,2\%+20 \text{ мВ})$
Пульсации выходного напряжения (режим CV), не более	3 мВ rms	2 мВ rms
Диапазон установки выходного тока	5мА-9999мА	5мА-5000мА
Дискретность установки выходного тока	1мА	1мА
Погрешность установки выходного тока, не более	$\pm(0,4\%+8 \text{ мА})$	$\pm(0,4\%+4 \text{ мА})$
Пульсации выходного тока (режим CC), не более	3 мА rms	2 мА rms
Диапазон измерения выходного напряжения	0-30В	0-30В
Дискретность измерения выходного напряжения	10мВ	10мВ
Погрешность измерения выходного напряжения, не более	$\pm(0,3\%+20 \text{ мВ})$	$\pm(0,2\%+20 \text{ мВ})$
Диапазон измерения выходного тока	0-9,999А	0-5А

Наименование параметра	PSMR3010P	PSMR3005P
Дискретность измерения выходного тока	1мВ	10мВ
Погрешность измерения выходного тока, не более	$\pm(0,4\%+8 \text{ мА})$	$\pm(0,4\%+4 \text{ мА})$
Минимальное входное напряжение	$U_{\text{ВЫХ}} + 5,5\text{В}$	$U_{\text{ВЫХ}} + 5\text{В}$
Максимально допустимое (пиковое) входное напряжение	44В	44В
Пиковое значение потребляемого тока (длительность) при максимальном выходном токе и входном напряжении 36В	15А(100мс)	10А(100мс)
Суммарные потери при максимальном выходном токе и входном напряжении 36В, не более	25Вт	15Вт
Максимально допустимый ток по цепи управления вентилятором, не менее	0,3А	0,3А
Габариты, ДхШхВ	140х63х60 мм	140х63х60 мм
Масса, не более	0,3 кг	0,3 кг

1.2.2 Параметры допускаемой погрешности обеспечиваются после прогрева преобразователя в течение не менее 15 минут.

1.3 Состав изделия

1.3.1 Преобразователь.....1 шт.

1.3.2 Паспорт1 шт.

1.4 Органы управления и индикации

Для отображения измеренных/установленных напряжения, тока и другой служебной информации используется символьный двух строчный LCD на 16 или 8 символов.

LCD на 16 символов (далее LCD 1602) со служебной информацией показан на рисунке 1.



Рисунок 1 - LCD 1602 со служебной информацией

При использовании LCD 1602 имеется четыре виртуальных дисплея:

- дисплей напряжения – верхний левый угол, показывает напряжение в вольтах;
- дисплей тока – нижний левый угол, показывает ток в амперах;
- дисплей режима – верхний правый угол, показывает код текущего режима работы;
- дисплей мощности – нижний правый угол, показывает мощность в ваттах.

При использовании LCD 0802 имеется только дисплей напряжения и тока.

Для большей наглядности или при использовании 8-ми символьного LCD, для индикации режимов CV/CC используется два LED индикатора: зеленый и красный.

Для индикации режима CV используется зеленый LED, для индикации режима CC используется красный индикатор.

Для управления преобразователем используется два энкодера с кнопкой, энкодер напряжения - для установки выходного напряжения и энкодер тока - для установки тока.

Для подключения и отключения нагрузки используется кнопка без фиксации, называемая On/Off.

1.5 Устройство и работа

1.5.1 В преобразователе используется двухуровневая система преобразования напряжения.

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 сигма-дельта АЦП.

1.5.2 Преобразователь 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 преобразователь работает, когда выходной ток меньше установленного значения ограничения тока. В этом режиме преобразователь поддерживает постоянное напряжение на выходе.

В режиме CV на дисплее напряжения отображается значение установленного выходного напряжения, на дисплее тока отображается значение измеренного выходного тока, на дисплее мощности отображается выходная мощность, на дисплее режима отображается код CV, при этом светится индикатор CV.

Когда выходной ток становится равным значению установленного ограничения, преобразователь 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, на дисплее мощности отображается значение выходной мощности, на дисплее режима отображается код CC, 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, на дисплее мощности установленная выходная мощность, на дисплее режима отображается код режима Off, индикаторы CC и CV при этом не светятся.

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

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Преобразователь в составе лабораторного блока питания предназначен для использования в стационарных условиях со следующими параметрами:

- температура окружающей среды от 1 до 60 °С;
- влажность окружающего воздуха от 0 до 80% без конденсации.

2.1.2 Параметры точности обеспечиваются в диапазоне температур (25±5) °С.

2.2 Подключение преобразователя

Внешний вид преобразователя и расположение разъемов приведено на рисунке 2.

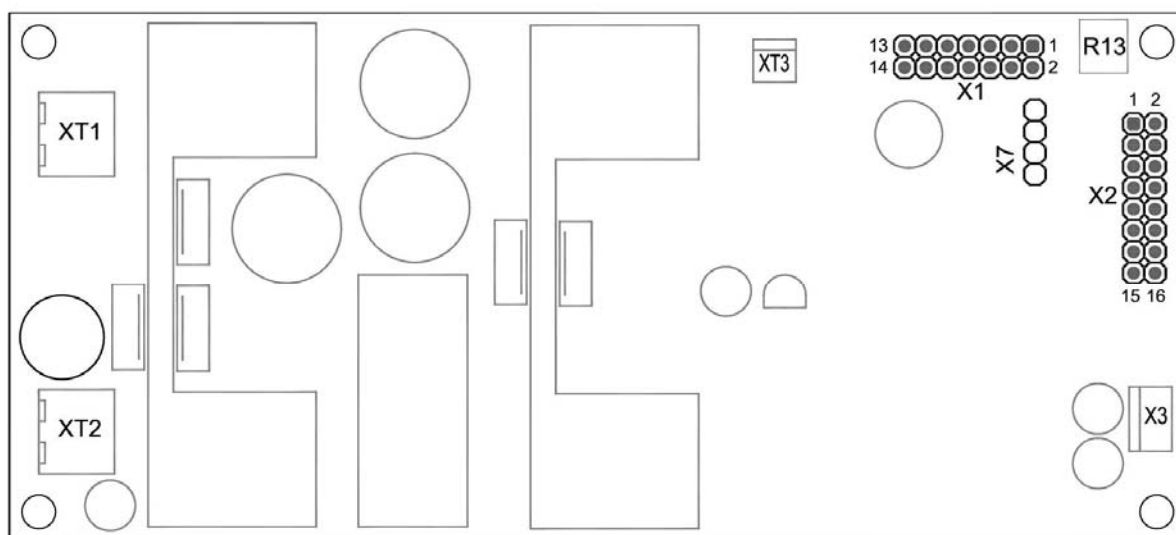


Рисунок 2 – расположение разъемов преобразователя

Назначение разъемов следующее:

- XT1 – разъем входного напряжения;
- XT2 – разъем выходного напряжения;
- XT3 – резерв, не подключается;
- X1 – разъем подключения органов индикации;
- X2 – разъем подключения органов управления;
- X3 – разъем подключения вентилятора;
- X7 – технологический разъем, не подключается.

Входное напряжение подается на разъем XT1 в соответствии с полярностью, указанной на печатной плате преобразователя.

ВНИМАНИЕ! Необходимо строго соблюдать полярность подачи входного питания, иначе преобразователь выйдет из строя.

Выходное напряжение снимается с разъема XT2, полярность указана на печатной плате преобразователя.

Таблица 2. Назначение контактов разъема X1

Конт.	Назначение
1	GND
2	+5В, питание LCD
3	Выход R13, контраст LCD
4	Цепь RS LCD
5	Цепь RW LCD
6	Цепь E LCD
7	+5В через резистор 20 Ом для питания подсветки LCD
8	GND
9	+3,3В через резистор 100 Ом для управления индикатором CV
10	+3,3В через резистор 100 Ом для управления индикатором CC
11	Цепь DB4 LCD
12	Цепь DB5 LCD
13	Цепь DB6 LCD
14	Цепь DB7 LCD

Таблица 3. Назначение контактов разъема X2

Конт.	Назначение
1	Цепь используется при подключении LED модуля
2	Цепь используется при подключении LED модуля
3	Цепь используется при подключении LED модуля
4	Цепь используется при подключении LED модуля
5	Энкодер напряжения T1, активный уровень GND
6	Энкодер напряжения T2, активный уровень GND
7	Энкодер напряжения кнопка, активный уровень GND

Конт.	Назначение
8	Энкодер тока T1, активный уровень GND
9	Энкодер тока T2, активный уровень GND
10	Энкодер тока кнопка, активный уровень GND
11	Кнопка On/Off, активный уровень GND
12	GND
13	+5В, используется при подключении LED модуля
14	GND
15	GND
15	+5В, используется при подключении LED модуля

Подключение LCD

Преобразователь поддерживает LCD с контроллером hd44780, KS0066 или эквивалентным. Подключение LCD осуществляется по 4-х битной шине к разъему X1, питание LCD подключается к контактам X1:2, X1:1, цифровые линии к контактам X1:4- X1:6, X1:11- X1:14.

Для регулировке контрастности LCD на плате преобразователя установлен подстроечный резистор R13, выход которого выведен на контакт X1:3.

В большинстве LCD падение напряжения на LED подсветке составляет 4,2 В, для ограничения тока подсветки в плате преобразователя по цепи X1:7 установлен резистор 20 Ом, при этом расчетное значение тока составляет $(5-4,2)/20=40\text{мА}$.

В некоторых LCD по цепи подсветки токоограничивающий резистор уже установлен на плате самого индикатора, в этом случае плюс питания подсветки можно подключать к контакту X2:13 или X2:15. **Внимание!** Прежде чем подключать подсветку к указанным контактам убедитесь, что токоограничивающий резистор на LCD действительно есть.

Подключение LED индикаторов CV/CC

Катод индикатора CV подключается к GND, анод к контакту X1:9.

Катод индикатора CC подключается к GND, анод к контакту X1:10.

Подключение энкодеров

Активный уровень тактовых сигналов и кнопки энкодера GND, цепи тактовых сигналов и кнопки энкодера "подтянуты" к цепи +3,3В резисторами на 1 кОм на плате преобразователя.

Общий контакт энкодера, на который замыкаются тактовые линии, необходимо соединить с цепью GND, а тактовые линии соединить с цепями X2:5, X2:6 и X2:8, X2:9 соответственно. Подключение тактовых линий энкодера тока и напряжения необходимо выполнять единообразно т.е. если условно левый контакт тактовой линии энкодера напряжения подключен к контакту X2:6, то аналогичный контакт энкодера тока необходимо подключать к контакту X2:8.

Если после сборки окажется, что при повороте энкодера вправо (по часовой стрелке) значения уменьшаются, а не увеличиваются, то в меню пользователя можно будет выполнить инверсию. Подробнее эта процедура описана в описании пользовательского меню.

Кнопка энкодера имеет два контакта, один из них необходимо соединить с цепью GND, второй с контактом X2:7 для энкодера напряжения и с контактом X2:10 для энкодера тока.

Подключение кнопки On/Off

Кнопка On/Off имеет два контакта, один из них необходимо соединить с цепью GND, второй с контактом X2:11.

Подключение вентилятора

Преобразователь обеспечивает подключение 2-pin и 3-pin вентиляторов.

Вентилятор следует использовать если температура внутри корпуса собранного блока питания поднимается выше 50 градусов.

Для управления вентилятором используются только две цепи, поэтому на плате установлен 2-pin разъем к которому может быть подключен вентилятор с 3-pin разъемом.

При использовании вентилятора с 3-pin разъемом его следует подключать так что бы были подключены контакты с черным и красным проводом, а желтый провод оставался неподключенным.

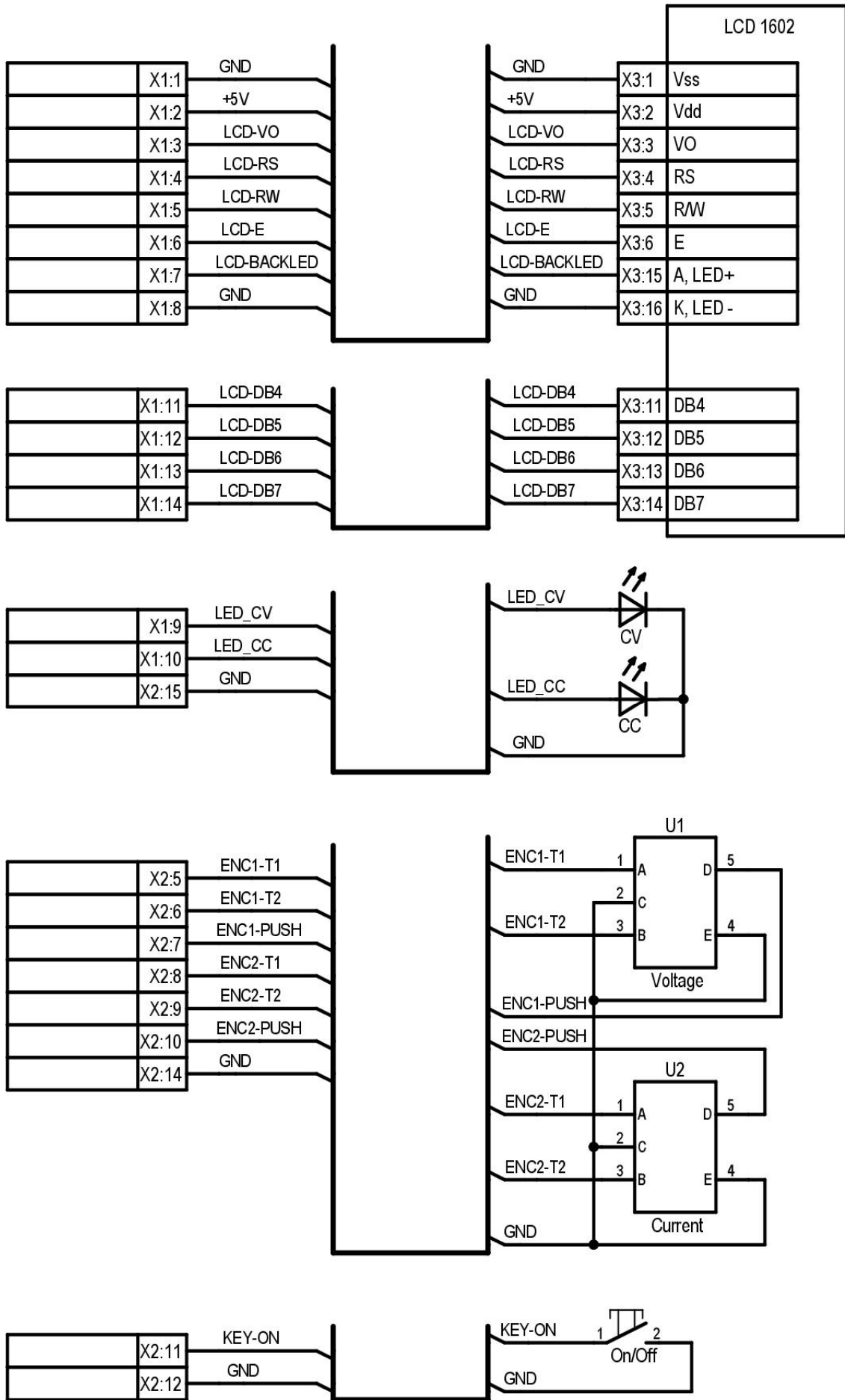


Рисунок 3 - рекомендуемая схема соединений

2.2 Использование преобразователя

2.2.1 Перед использованием преобразователя необходимо выдержать его в условиях применения не менее одного часа.

2.2.2 Включение преобразователя

Включение преобразователя осуществляется автоматически при подаче на него питающего напряжения.

После подачи питания на время подготовки преобразователя к работе индикаторы CV и CC светятся, на дисплеях выходного напряжения и тока отображается произвольная (служебная) информация.

При готовности преобразователя к работе индикаторы CC и CV гаснут, преобразователь переходит в режим Off.

2.2.3 Установка выходных параметров, подключение/отключение нагрузки

Установка выходного напряжения обеспечивается в любом из режимов работы преобразователя CC или CV.

Для входа в подрежим установки выходного напряжения необходимо кратко-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 (отображается мигающий курсор).

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.

Подключение/отключение нагрузки осуществляется кратковременным нажатием кнопки Off/On. При подключении нагрузки преобразователь переходит в один из режимов CC или CV, при отключении в режим Off.

2.2.4 Подрежим отображения измеренного напряжения в режиме CV

Для калибровки преобразователя реализован подрежим отображения измеренного напряжения в режиме CV.

Для входа в данный подрежим необходимо в режиме CV нажать и удерживать в течение примерно 15-20 секунд энкодер установки выходного напряжения.

При входе в подрежим индикатор CV начинает мигать с частотой примерно 2 Гц, на дисплее режима отображается код CVt.

Сброс подрежима осуществляется при переходе в режим Off.

2.2.5 Подрежим отображения измеренного тока в режиме CC

Для калибровки источника питания реализован подрежим отображения измеренного тока в режиме CC.

Для входа в данный подрежим необходимо в режиме CC нажать и удерживать в течение примерно 15-20 секунд энкодер установки выходного тока.

При входе в подрежим индикатор CC начинает мигать с частотой примерно 2 Гц, на дисплее режима отображается код CCt.

Сброс подрежима осуществляется при переходе в режим Off.

2.2.6 Выключение преобразователя

Выключение преобразователя осуществляется автоматически при пропадании питающего напряжения, либо снижения его уровня ниже 18 вольт.

На время выключения на LCD отображается надпись Power Off.

Повторное включение преобразователя необходимо выполнять когда преобразователь полностью выключится.

2.2.7 Подключение нагрузки

Нагрузку подключают к выходным клеммам в соответствии с указанной полярностью.

При подключении данного преобразователя 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 LCD отображается надпись Negative voltage.

2.4 Настройка преобразователя

2.4.1 Пользовательское меню

Преобразователь имеет пользовательское меню, позволяющее настраивать некоторые параметры и функции.

Для входа в пользовательское меню необходимо:

- выключить преобразователь;
- нажать и удерживать энкодер напряжения;
- включить преобразователь, на дисплее напряжения будет отображаться версия ПО, которая должна быть не ниже 241;
- удерживать энкодер нажатым до тех пор, пока преобразователь 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 пор, пока индикатор СС не мигнет и значение параметра не увеличится на 1;
- отпустить энкодер.

Сохранение параметров пользовательского меню можно выполнять не более 9999 раз, после чего корректное изменение параметров не гарантируется.

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

Таблица 4. Перечень параметров пользовательского меню

Код параметра	Ед.	Диапазон	Описание
PU00	-	0-9999	Счетчик сохранения параметров пользователя, инкрементируется при каждом сохранении параметров. Только чтение
PU01	1мА	1000-9999	Максимальный выходной ток
PU02	1В	15-30	Максимальное выходное напряжение
PU03	1Вт	100-300	Максимальная выходная мощность
PU04	1мОм	0-10	Компенсация сопротивления проводов
PU05	-	50-250	Крутизна характеристики управления вентилятором
PU06	1с	3-30	Задержка выключения вентилятора
PU07	-	0-600	Порог включения/отключения вентилятора
PU08	1с	5-100	Время регулировки параметров
PU09	-	0-1	Инверсия энкодеров
PU09	-	-	Резерв

2.4.2 Настройка интерфейса

Прежде всего необходимо проверить, что при вращении энкодеров вправо (по часовой стрелке) регулируемый параметр увеличивается, если параметр уменьшается то необходимо изменить параметр PU09 на инверсное значение.

При необходимости можно настроить время регулировки параметров (время мигания курсора при регулировке), изменив параметр PU08.

2.4.3 Настройка выходных параметров

Исходя из параметров питающего напряжения необходимо настроить максимальное значение выходного тока (PU01), напряжения (PU02) и мощности (PU03).

Если произведение PU01 и PU02 больше PU03, то преобразователь будет ограничивать устанавливаемые значения выходного тока и напряжения исходя из заданного максимальной мощности.

Настройку компенсации сопротивления проводов необходимо выполнять после сборки лабораторного блока питания следующим образом.

Установить выходное напряжение не менее 90% от максимума;

Включить режим CV без нагрузки, зафиксировать напряжение на выходных клеммах блока питания;

Подключить нагрузку, обеспечивающую выходной ток не менее 70% максимума, зафиксировать напряжение на выходных клеммах блока питания и потребляемый ток (по показаниям блока питания).

Вычислить и установить значение компенсации PU04 в мОм по формуле:

$$PU04 = \frac{U_{xx} - U_n}{I_n} \cdot 1000,$$

где U_{xx} – напряжение без нагрузки, В; U_n – напряжение с нагрузкой, В; I_n – ток нагрузки, А.

Округлять желательно в большую сторону.

2.4.4 Настройка вентилятора

Вентилятор необходимо выбирать и настраивать таким образом, что бы при эксплуатации лабораторного блока питания температура внутри корпуса не превышала 60 градусов.

Регулировка скорости вращения вентилятора осуществляется посредством широтно-импульсной модуляции (ШИМ).

Преобразователь устанавливает значение заполнения ШИМ (отношение длительности импульса к периоду) D_{FAN} по следующей формуле:

$$D_{FAN} = \frac{I_n \cdot PU05}{1000},$$

где I_n – ток нагрузки, А.

Полученное значение D_{FAN} ограничивается на уровне 1.

При этом преобразователь реализует следующую логику.

Если вентилятор выключен и полученное значение D_{FAN} меньше PU07/1000, то заполнение ШИМ устанавливается 0 (вентилятор включен).

Если значение D_{FAN} больше или равно PU07/1000, то заполнение ШИМ устанавливается в соответствии со значением D_{FAN} (вентилятор включен).

Если вентилятор включен и значение D_{FAN} становится меньше PU07/1000, то на время PU06 заполнение ШИМ устанавливается PU07/1000, после чего заполнение ШИМ устанавливается 0 (вентилятор выключен).

2.5 Действия при неисправностях

2.5.1 При обнаружении аномальной работы преобразователя необходимо незамедлительно его выключить.

2.5.2 Для гарантийного и послегарантийного ремонта прибора необходимо обратиться к предприятию-изготовителю.

3 ХРАНЕНИЕ

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

3.2 Хранение изделия при отрицательных температурах без заводской упаковки не допускается.

3.3 Условия хранения:

- температура окружающей среды от минус 20 до 50 °С;
- влажность воздуха от 0 до 80% без образования конденсата.

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

4 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 Использование изделия должно осуществляться квалифицированным персоналом умеющим пользоваться контрольно-измерительными приборами и изучившим настоящее руководство.

4.2 Во время работы преобразователя теплоотводы могут сильно нагреваться, не следует их касаться во время работы преобразователя, особенно под нагрузкой, а также после работы под нагрузкой.

4.3 При установке преобразователя в корпус необходимо исключить замыкание токоведущих частей прочими элементами, а также касание с прочими токоведущими элементами.

5 УТИЛИЗАЦИЯ

5.1 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.