

РЕГУЛИРУЕМЫЙ ИИП НА БАЗЕ АТХ С ЦИФРОВЫМ МОДУЛЕМ

Подготовка периферийных модулей с интерфейсом I2C:

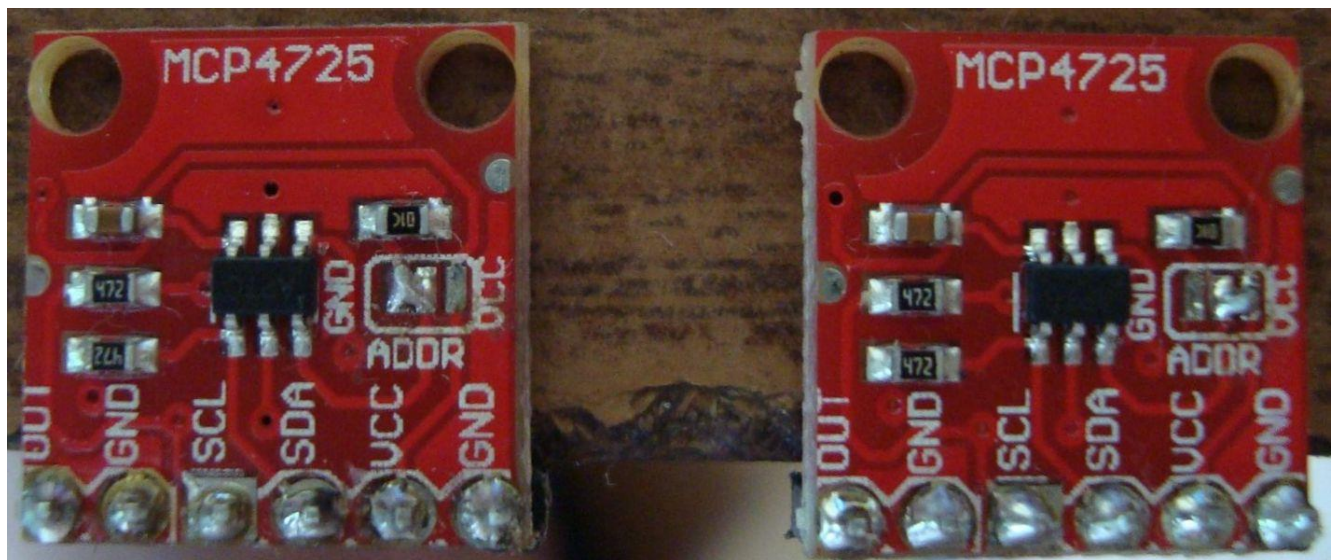
1. На интерфейсном модуле дисплея (с микросхемой PCF8574) вместо джампера включения подсветки паяем резистор для снижения яркости подсветки дисплея. Я применил резистор 470 Ом.



2. На модуле АЦП (с микросхемой ADS1115) не производится никаких подготовительных действий.

3. На модуле ЦАП (с микросхемой MCP4725), используемом для вывода задания по напряжению, следует напаять перемычку между контактной площадкой адреса A0 и левой контактной площадкой – подать ноль.

4. На модуле ЦАП (с микросхемой MCP4725), используемом для вывода задания по току, следует напаять перемычку между контактной площадкой адреса A0 и правой контактной площадкой, помеченной буквами VCC – подать единицу.

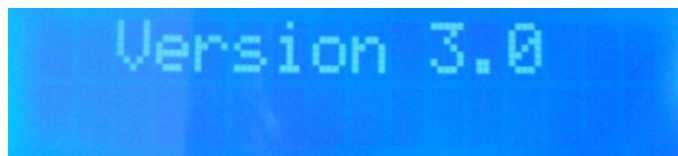


На левом ЦАП видна капля припоя для ЦАП по напряжению. На правом ЦАП видна капля припоя для ЦАП по току.

Общие сведения:

В проекте использован жидкокристаллический LCD дисплей модели 1602, у которого для отображения информации используются обе строки.

После подачи питания на 1 секунду появляется заставка с номером версии прошивки.



После заставки в верхней строке видим показания вольтметра и амперметра, в нижней строке - температуру радиатора транзисторов и температуру радиатора диодов.



Назовем это состояние начальным или стартовым экраном.

При дальнейшей работе с блоком питания в нижней строке отображаются различные параметры, список этих параметров организован в двух уровнях.

В первом уровне размещены оперативные параметры:

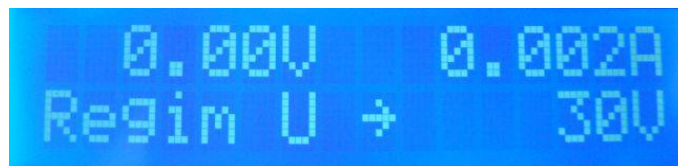
- - температура радиатора транзисторов "**tT**" и температура радиатора диодов "**tD**" (при отсутствии соответствующего датчика отображается пустое место);
- - номер задания напряжения, имя параметра "**Uref№**";
- - значение задания напряжения;
- - номер задания тока, имя параметра "**Iref№**";
- - значение задания тока.

Во втором уровне находятся настроечные и калибровочные параметры:

- - режим по напряжению, имя параметра "**Regim U**";
- - калибровочный коэффициент напряжения, имя параметра "**Cal U**";
- - калибровочный коэффициент тока, имя параметра "**Cal I**";
- - калибровка выхода ЦАП по напряжению, имя параметра "**Cal Uref**";
- - калибровка выхода ЦАП по току, имя параметра "**Cal Iref**";
- - температура, при которой включится вентилятор блока питания, имя параметра "**CoolerOn**".
- - температура, при которой аварийно отключится блок питания, имя параметра "**PowerOff**";
- - триггерный режим, имя параметра "**Trigger**".
- - коррекция задания тока, имя параметра "**Adj Iref**";

Описание настроечных и калибровочных параметров БП:

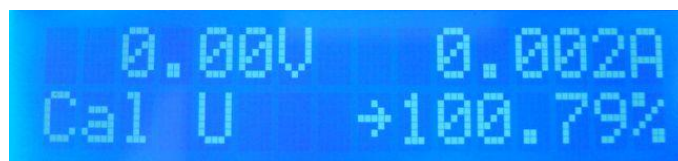
1. Режим по напряжению.



Режим по напряжению можно изменять плавно от 20 Вольт до 100 Вольт с шагом 1 Вольт.

Этот параметр нужен, чтобы ЦАП по напряжению знал, к какому значению нормировать свой выходной сигнал.

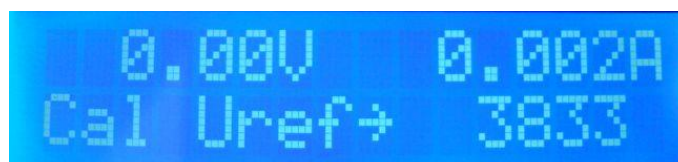
2. Калибровка вольтметра.



3. Калибровка амперметра.



4. Калибровка ЦАП по напряжению.



5. Калибровка ЦАП по току.



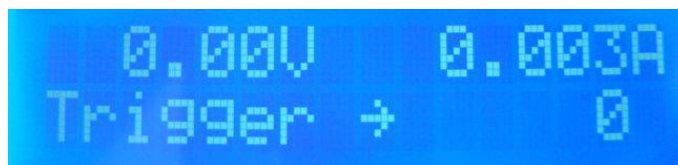
6. Температура включения кулера.



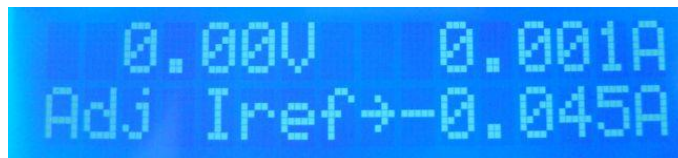
7. Температура отключения БП по перегреву.



8. Триггерный режим.



9. Коррекция задания тока.



Выходное напряжение можно задавать от нуля до значения, заданного в параметре "**Regim U**" с дискретностью 0,01 Вольта.

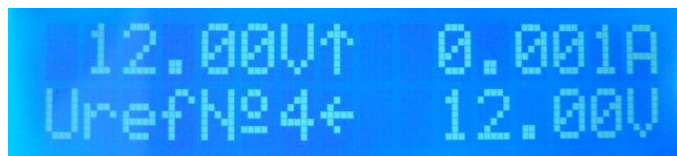
Выходной ток можно задавать от 0,01 Ампера до 10 Ампер с дискретностью 0,001 Ампера. Но реально такая точность установки не обеспечивается, так как ЦАП имеет всего 12 бит (разрядов).

Вольтметр прибора имеет диапазон до 100 Вольт с дискретностью 0,01 Вольта.

Амперметра имеет диапазон до 10 Ампер с дискретностью 0,001 Ампера.

Порядок работы с БП:

1. Удержанием кнопки **"Старт"** или кнопки энкодера длительностью не менее 1.5 сек. включаем или выключаем блок питания. Включение БП дублируется звуковым сигналом и появлением символа "↑" после значения напряжения.



2. Кнопками **"Плюс"** и **"Минус"** или коротким вращением энкодера вправо/влево перелистываем параметры.

3. Список параметров закольцован. В сторону **"Плюс"** с последнего параметра (задание тока) переходим к первому параметру (температура радиатора транзисторов и температура радиатора диодов).

В сторону **"Минус"** - наоборот, с первого параметра переходим на последний параметр.

Аналогично закольцован второй уровень параметров.

4. В первом уровне параметров видим стрелку влево "←" или стрелку вправо "→", указывающую на значение параметра, активного к изменению.



Во втором уровне параметров видим только стрелку вправо, так как там уже нет совмещенных параметров.

5. Кратковременным нажатием (длительностью от 0.1 до 1 сек) кнопки **"Старт"** или нажатием кнопки энкодера входим в режим изменения параметра. При этом вместо стрелки появится звездочка "*".



6. Изменение значения параметра осуществляется кнопками **"Плюс"** или **"Минус"** или вращением энкодера вправо (в плюс) или влево (в минус).

Если требуется большое изменения числа, то от кнопок начинает работать "разгонная" система изменения значения параметра.

Энкодер только определяет направление - или в плюс или в минус, поэтому "разгонная" система с энкодером работает, только нельзя при этом делать перерывы во вращении энкодера.

7. Выход из режима редактирования с сохранением измененного значения - кратковременное нажатие (длительностью от 0.1 до 1 сек) кнопки **"Старт"** или кнопки энкодера. При этом вместо звездочки "*" снова появится стрелка, указывающая на значение параметра.

8. Вход во второй уровень параметров (калибровочных) осуществляется одновременным нажатием двух кнопок **"Старт"** и **"Плюс"** или одновременным нажатием кнопки энкодера и коротким вращением энкодера вправо (в плюс) из любого параметра первого (оперативного) уровня, исключая стартовый экран с температурами радиаторов диодов и радиаторами транзисторов.

При этом автоматически встаем на первый настроечный параметр - режим по напряжению.

9. Для изменения параметров второго уровня выполняем пункты 5, 6 и 7 этого описания.

10. Одновременным нажатием двух кнопок **"Старт"** и **"Минус"** или одновременным нажатием кнопки энкодера и коротким вращением энкодера влево (в минус) возвращаемся из второго уровня параметров в первый уровень параметров. При этом автоматически встаем на первый оперативный параметр - температура радиатора диодов и температура радиатора транзисторов.

11. При включении блока питания вентилятор выключен. Если во время работы произошло повышение температуры радиаторов диодов или транзисторов выше заданной в параметре **"CoolerOn"**, то произойдет включение вентилятора. Задание нулевой температуры при отсутствии датчиков температуры принудительно включает вентилятор.



12. В случае, если вентилятор не справляется, и произошло повышение температуры радиаторов диодов или транзисторов выше заданной в параметре **"PowerOff"** произойдет автоматическое отключение блока питания, а во второй строке индикатора появится надпись **"PowerOff Temp-ra"**, и блок питания издаст 5 звуковых сигналов длительностью 0.5с., сообщающих об аварийном отключении.



Сброс индикации аварийного отключения производится нажатием любой кнопки или вращением энкодера.

13. Если триггерный режим выключен (значение параметра **"Trigger"** равно 0), то при достижении током заданной величины произойдет включение светодиода HL1, индицирующего переход в режим стабилизации тока.

14. Если включен триггерный режим (значение параметра **"Trigger"** равно 1), то при достижении током заданной установки произойдет автоматическое отключение блока питания. При этом на индикаторе в нижней строке будет показываться надпись **"PowerOff Trigger"**, как и

при аварийном отключении при превышении температуры радиаторов блок питания издаст 5 звуковых сигналов длительностью 0.5с. Дополнительно будет мигать светодиод HL1 до сброса индикации аварийного отключения.



Сброс индикации аварийного отключения производится нажатием любой кнопки или вращением энкодера.

15. Калибровку выхода ЦАП по току и по напряжению для повышения точности желательно проводить на максимальных значениях тока и напряжения

16. С целью компенсации погрешности задания тока, вызванного напряжением смещения внутреннего усилителя ошибки TL494, используется параметр **Adj Iref**. Пример использования параметра "**Adj Iref**" для корректировки задания тока величиной -0,038A (-38 мА) для конкретного экземпляра TL494:



Здесь видно, что после корректировки задания тока, величины заданного (0,100A) и измеренного (0,100A) токов совпадают.

17. Также возможно компенсировать погрешность измерения тока.

Дело в том, что после пуска показания амперметра без нагрузки могут быть не равны нулю. Для проведения такой компенсации при включенном БП, но обязательно без нагрузки, на стартовом экране (с температурами радиаторов диодов и радиаторов транзисторов), необходимо одновременно нажать кнопки "**Старт**" и "**Плюс**" или одновременно нажать кнопку энкодера и коротко повернуть вал энкодера вправо (в плюс). На экране перед показаниями амперметра появится символ в виде стрелки вправо "→", а сами показания амперметра станут равны нулю.