

РЕГУЛИРУЕМЫЙ ИИП НА БАЗЕ АТХ С ЦИФРОВЫМ МОДУЛЕМ

Подготовка периферийных модулей с интерфейсом I2C:

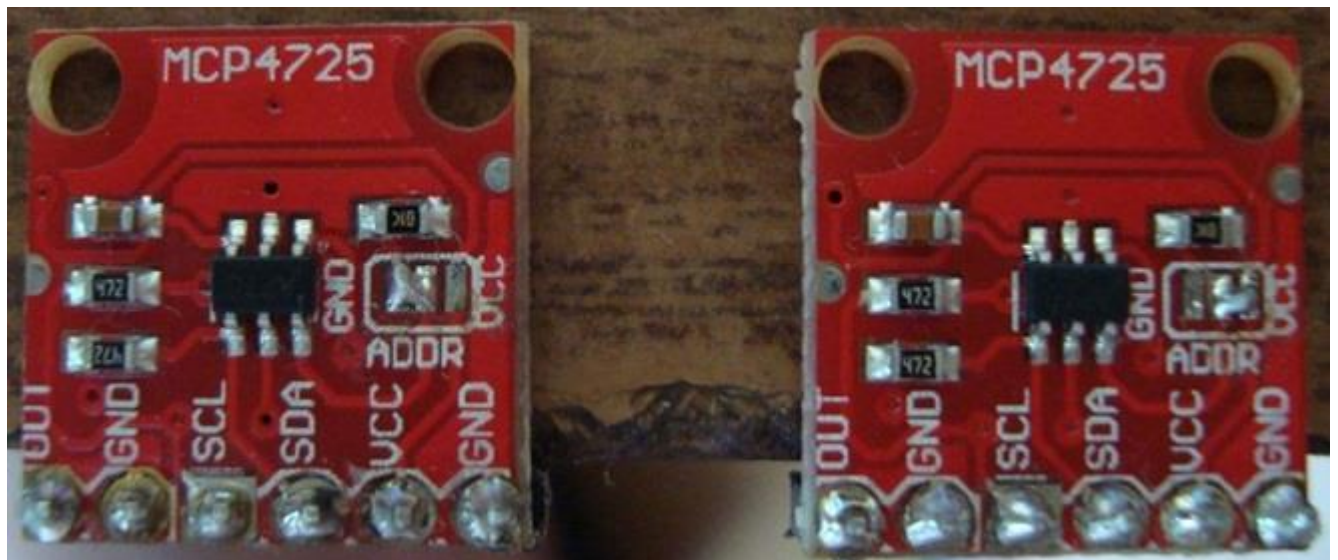
1. На интерфейсном модуле дисплея (с микросхемой PCF8574) вместо джампера включения подсветки паяем резистор для снижения яркости подсветки дисплея. Я применил резистор 470 Ом.



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.

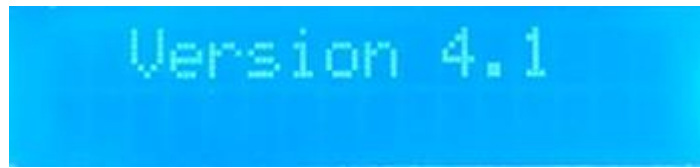


На левом ЦАП видна капля припоя для ЦАП по напряжению. На правом ЦАП видна капля припоя для ЦАП по току.

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:

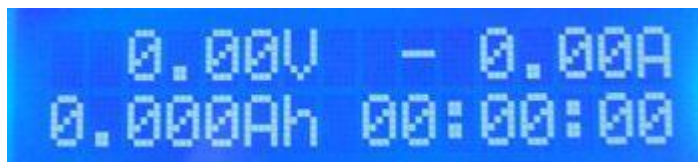
- - набранная аккумулятором (батареей) емкость и секундомер;
- - температура радиатора транзисторов и температура радиатора диодов;
- - номер задания напряжения, имя параметра "**Uref№**";
- - значение задания напряжения;
- - номер задания тока, имя параметра "**Iref№**";
- - значение задания тока.

Во втором уровне находятся настроечные и калибровочные параметры:

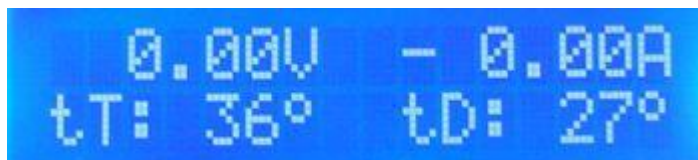
- - диапазон по напряжению, имя параметра "**Uref max**";
- - коррекция задания напряжения, имя параметра "**Adj Uref**";
- - калибровочный коэффициент напряжения, имя параметра "**Cal U**";
- - калибровка выхода ЦАП по напряжению, имя параметра "**Cal Uref**";
- - диапазон по току, имя параметра "**Iref max**";
- - коррекция задания тока, имя параметра "**Adj Iref**";
- - калибровочный коэффициент тока, имя параметра "**Cal I**";
- - калибровка выхода ЦАП по току, имя параметра "**Cal Iref**";
- - температура, при которой включится вентилятор блока питания, имя параметра "**CoolerOn**".
- - температура отключения при слишком большом нагреве радиатора, имя параметра "**PowerOff**";
- - триггерный режим, имя параметра "**Trigger**".
- - режим включения или отключения автоматической коррекции задания для ЦАПов, имя параметра "**Corr DAC**";

Описание параметров первого уровня:

1. Набранная аккумулятором (батареей) емкость и секундомер.

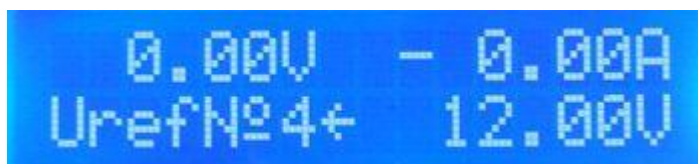


2. Температура радиатора транзисторов и температура радиатора диодов (начальный экран).

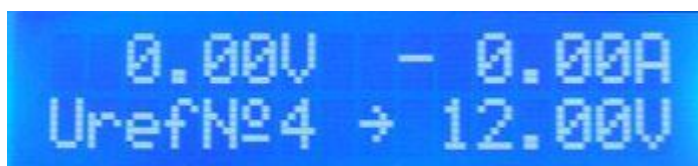


При отсутствии соответствующего датчика температуры отображается пустое место.

3. Номер задания напряжения.

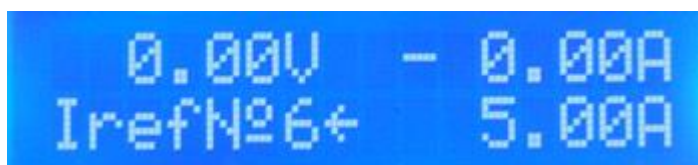


4. Значение задания напряжения.

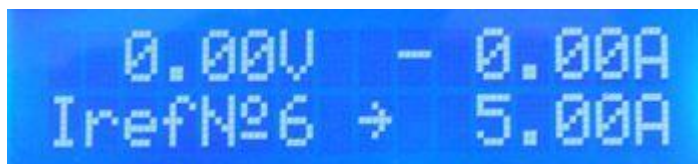


Выходное напряжение можно задавать от нуля до значения, заданного в параметре "**Uref max**" с дискретностью 0,01 Вольта.

5. Номер задания тока.



6. Значение задания тока.

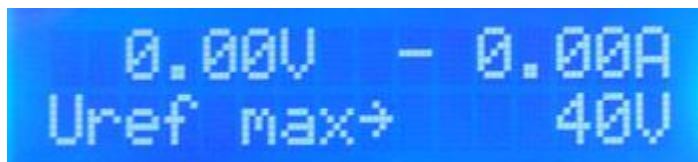


Выходной ток можно задавать от нуля до значения, заданного в параметре "**Iref max**" с дискретностью 0,01 Ампера.

В четырех параметрах параметры объединены попарно, а стрелка указывает на активный для изменения параметр.

Описание настроечных и калибровочных параметров БП:

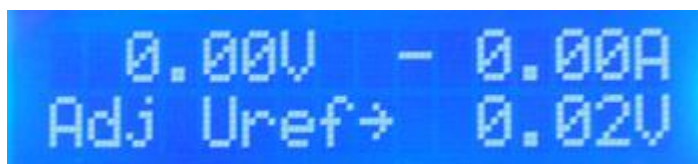
1. Диапазон по напряжению.



Диапазон по напряжению можно изменять плавно от 20 Вольт до 80 Вольт с шагом 1 Вольт.

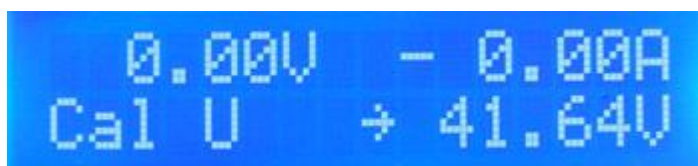
Этот параметр нужен, чтобы ЦАП по напряжению знал, к какому значению нормировать свой выходной сигнал.

2. Коррекция задания напряжения.



Этот параметр нужен для учета собственного смещения схемы по напряжению.

3. Калибровка вольтметра.

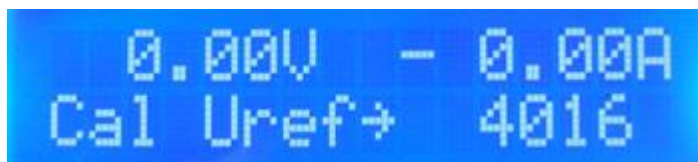


Вольтметр прибора имеет два диапазона - до 40 Вольт и до 80 Вольт с дискретностью 0,01 Вольта.

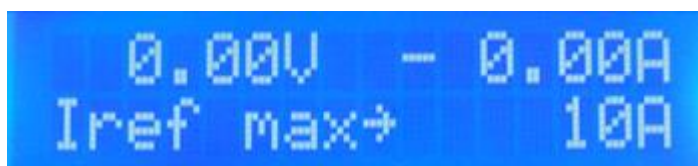
Величина калибровочного коэффициента означает, какое максимальное напряжение может измерить вольтметр.

На диапазоне 80 Вольт значение калибровочного коэффициента будет более 80 Вольт.

4. Калибровка ЦАП по напряжению.



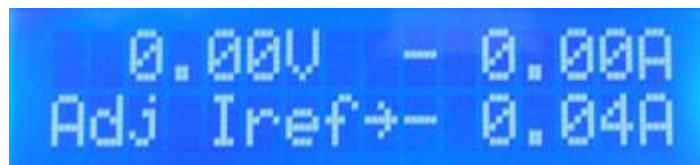
5. Диапазон по току.



Диапазон по току можно изменять плавно от 3 Ампер до 30 Ампер с шагом 1 Ампер.

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

6. Коррекция задания тока.

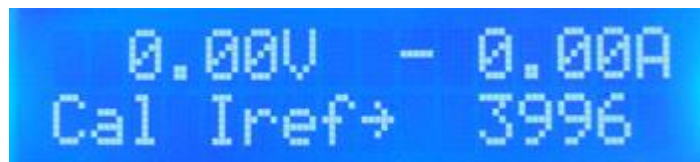


Этот параметр нужен для учета собственного смещения схемы по току.

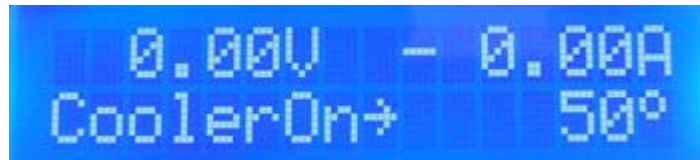
7. Калибровка амперметра.



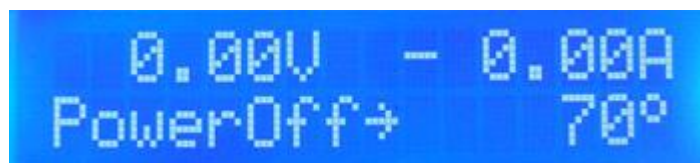
8. Калибровка ЦАП по току.



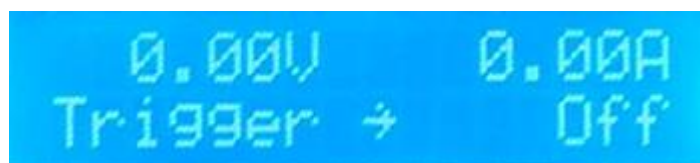
9. Температура включения кулера.



10. Температура отключения БП при слишком большом нагреве радиатора транзисторов или радиатора диодов.

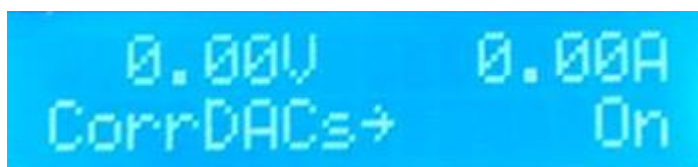


11. Триггерный режим.



Этот параметр может принимать значения 0 или 1 (Off или On).

12. Режим включения или отключения автоматической коррекции задания для ЦАПов

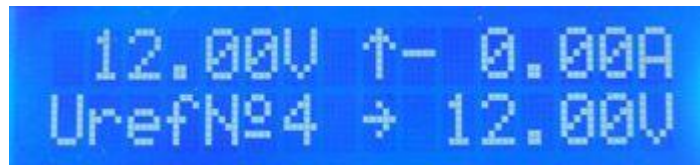


Этот параметр может принимать значения 0 или 1 (Off или On).

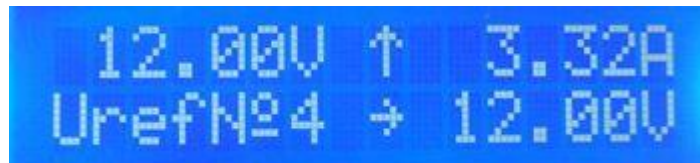
Во втором уровне параметров видим только стрелку вправо, так как там нет совмещенных параметров.

Порядок работы с БП:

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



Здесь нагрузка еще не подключена, ток равен нулю.



А здесь нагрузка уже подключена.



Здесь задан ток 3 Ампера, и при этой же самой нагрузке прибор перешел в стабилизацию тока.

Видим небольшое отличие от заданного тока. Это из-за того, нет строгой линейности по шкале.

У применяемого ЦАП довольно большая нелинейность, что видно из документации.

По напряжению тоже можно наблюдать небольшую нелинейность по шкале.

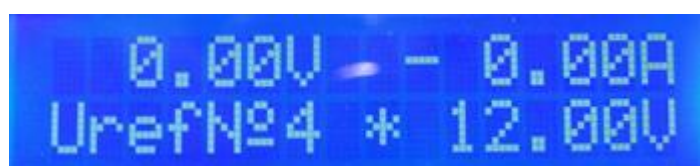
2. Кнопками "**Плюс**" и "**Минус**" или коротким вращением энкодера вправо/влево перелистываем параметры.

3. Список параметров закольцован. В сторону "**Плюс**" с последнего параметра (задание тока) переходим к первому параметру (счетчик прошедшей емкости и секундомер).

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

Аналогично закольцован второй уровень параметров.

4. При необходимости изменить значение какого-либо параметра кратковременным нажатием (длительностью не более 1 секунды) кнопки "**Старт**" или нажатием кнопки энкодера входим в режим изменения параметра. При этом вместо стрелки появится звездочка "*".



5. 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 большие перерывы во вращении энкодера. Чтобы "разгон" работал от энкодера, перерывы во вращении должны быть не более 0,3 секунды.

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

7. Вход во второй уровень параметров (настроечных) 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 начальный экран и экран с емкостью и секундомером.

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

8. Для изменения параметров второго уровня выполняем пункты 4, 5 и 6 этого описания.

9. 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.

10. 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.

11. 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.

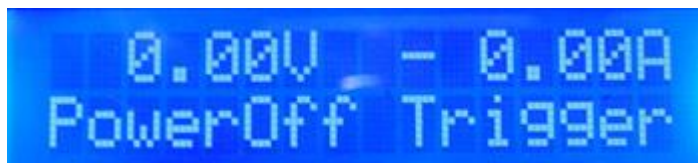


Сброс индикации аварийного отключения производится нажатием кнопок **"Плюс"** или **"Минус"**, или вращением энкодера.

12. 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.

13. Если включен триггерный режим (значение параметра **"Trigger"** равно 1), то при достижении током заданной величины 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 кнопок **"Плюс"** или **"Минус"**, или вращением энкодера.

14. Если прибор используется для заряда аккумулятора, то набранную емкость в амперчасах и время процесса заряда можно смотреть на экране прошедшей емкости и секундомера времени процесса заряда.



Сброс счетчика емкости и секундомера производится одновременным нажатием двух кнопок **"Старт"** и **"Плюс"** или **"Старт"** и **"Минус"** или одновременным нажатием кнопки энкодера и коротким вращением энкодера вправо (в плюс) или влево (в минус).

А если прибор используется просто как блок питания, то на емкость и время можно просто не обращать внимание.

Порядок калибровки прибора.

Для проведения калибровки прибора параметр "**Corr DAC**" ставим в выключенное состояние (Off).

Правильным будет калибровать параметры в порядке, перечисленном в этом пункте описания.

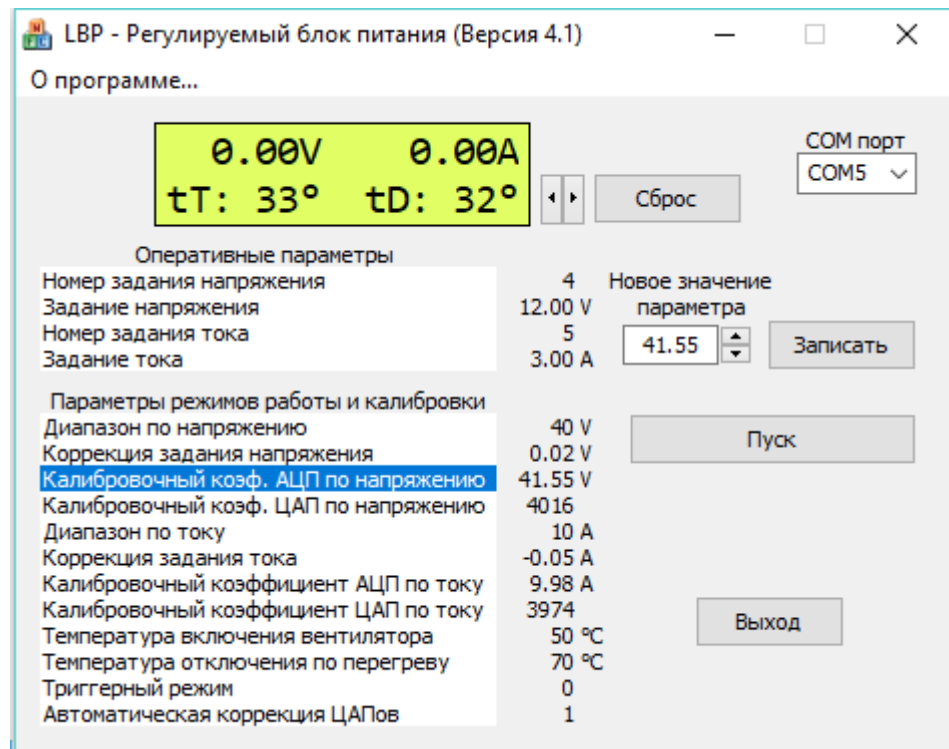
1. Задаем максимальное напряжение, или близкое к максимальному. Калибруем вольтметр по образцовому прибору или по мультиметру (параметр **Cal U**).
2. Затем задаем маленькое напряжение, например, 0,10 Вольта, и параметром **Adj Uref** подгоняем, чтобы показания вольтметра совпадали с показанием образцового прибора.
3. Задаем максимальное напряжение, или близкое к максимальному. Параметр **Cal Uref** настраиваем так, чтобы образцовый прибор показывал заданное напряжение. При необходимости подстраиваем вольтметр прибора параметром **Cal U**.
4. Задаем максимальный ток, или близкий к максимальному. Калибруем амперметр по образцовому прибору или по мультиметру (параметр **Cal I**).
5. Затем задаем маленький ток, например, 0,10-0,20 Ампера, и параметром **Adj Iref** подгоняем, чтобы показания амперметра совпадали с показанием образцового прибора.
6. Задаем максимальный ток, или близкий к максимальному. Параметр **Cal Iref** настраиваем так, чтобы образцовый прибор показывал заданный ток. При необходимости подстраиваем вольтметр прибора параметром **Cal I**.

После окончания калибровки параметр "**Corr DAC**" возвращаем во включенное состояние (On).

Диапазон амперметра определяется сопротивлением шунта в соответствии с параметром "**Iref max**". Сопротивление шунта выбирается из расчета падения на шунте 250 мВ при требуемом токе. Дискретность 0,01 Ампера.

Описание компьютерной программы:

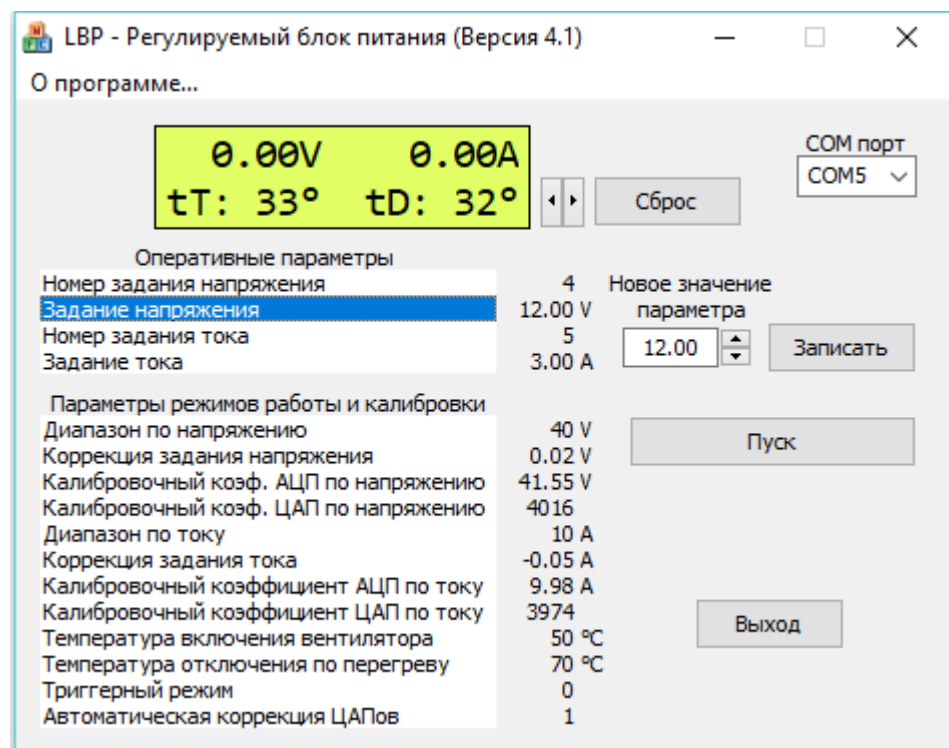
1. Окно запущенной программы выглядит так:



Видно, что в программе эмулируется вид экрана, используемого в приборе. При этом там показывается начальный экран прибора.

Все параметры разбиты на 2 группы (на 2 списка), соответственно первому и второму уровням в приборе.

2. Для изменения какого-либо параметра мышью (левая кнопка) выбираем нужный параметр в списках.



При выборе любого параметра прибор автоматически переходит в индикацию этого параметра.

Затем в поле "Новое значение параметра" вводим требуемое значение.

Изменять значение параметра можно элементом управления "Спин" – стрелки справа от поля ввода нового значения параметра.

После ввода нового значения можно нажать кнопку "Записать" или просто нажать клавишу "Enter" на клавиатуре компьютера – при этом новое значение запишется в прибор.

3. При необходимости элементом управления "Спин" – стрелки справа от "экрана" – можно переключить прибор в индикацию начального экрана или экрана с емкостью и секундомером.

4. Кнопкой "Сброс" осуществляется сброс счетчика емкости и секундомера.