

DYY-10000 使用手册

本高稳自闭环电压源是一个具有高度可玩性的电压源，可以精确的复现各种电压，如果你有标定的基准，可以精确转移到本电压源中，并精确复现各种电压。这个版本的电压源我设计是控制在 $\pm 2\mu\text{V}$ 的误差，电压源的基准是采用经过筛选的 LM399AH，24BIT 的 ADC，合成 DAC，单片机控制，前面板是 9 位 VFD 数码管，顶面板是 2004LCD 屏和操作键盘。

这里要说明一下本电压源简单的原理，以便你更好的使用它。

本电压源有三个模式，并对应于产生了三个曲线。

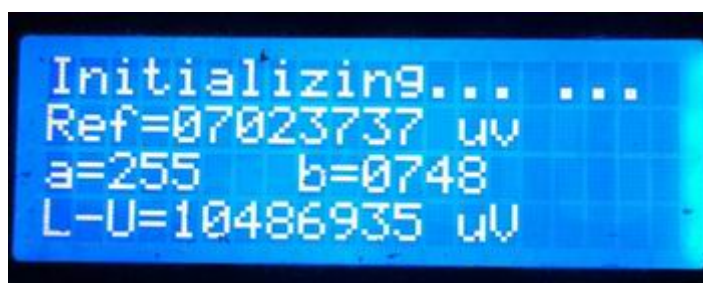
第一个曲线是基本线性曲线，也就是要求精确复制高位表的线性度，它需要复制高位表的线性作为本电压源的基础，如果你有 3458A，恭喜你，你可复制 3458A 的超级线性进了本电压源，当然如果你是 34401A，经过测试，它的线性也相当不错的。这个曲线是基本曲线，本电压源所有的调整都是根据这条曲线进行修正的。现在你到手的电压源是复制于 34401A 的线性。

第二个曲线是表复制曲线，也就是复制你的表的线性和精度，等于电压源输出和你的表一模一样。如果你的表是校准过的，那么电压源复制曲线后，输出也等同于你的表的精确度。

第三个曲线是基准转移曲线，它能够精确将你已经标定好的基准值保存到电压源中，并和第一个曲线复合后，精确再现各种电压，它是由你标定的基准来保障精度的，如果第一个曲线精准，基准标定的，那么，它呈现的是各种高可信度的电压。这是经过论坛多位高位表以及标定基准拥有者检验过的。

你到手的 DYY-1000 电压源已经输入好了线性曲线，是 34401A 的线性曲线，如果你没有比 34401A 更好的高位表，最好不用去校准这个线性曲线了。表复制曲线和基准转移曲线不是必须要校准的。

开机系统进行初始化，并完成自检和参数测试：



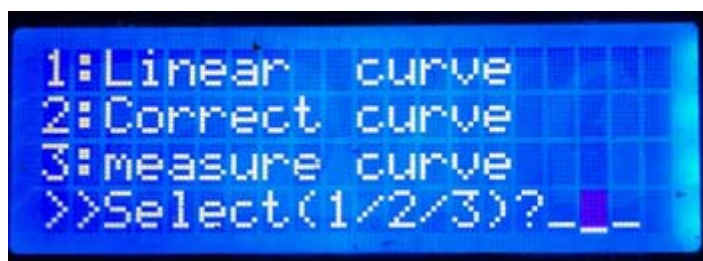
“Ref=”后面的 7023737uV 是基准的电压值，也就是 LM399 的输出电压。

“a=”、“b=”是测试出来的调节系数。

L-U (MAX) 是系统输出电压的最大值，也是测量的最大值。

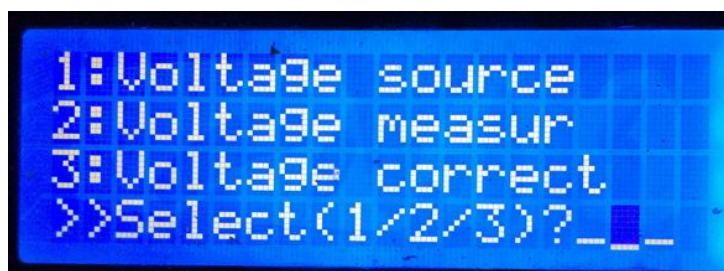
*最大值跟硬件差异有关，一般低于 11V，但肯定高于 10V。

初始化完毕后出现 3 个模式选择菜单：



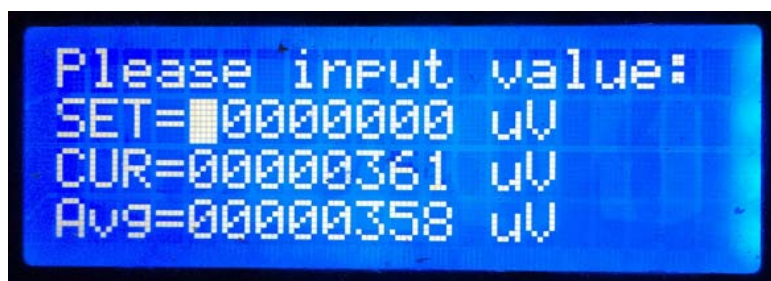
- 1: Linear curve……. 线性校准曲线，这个和基本校准曲线，是由通过高位表线性校准得到。
- 2: Correct curve……. 电压测试校准曲线，是在基本曲线基础上，根据输出电压测试结果修正后的校准曲线。
- 3: measuer curve……. 电压参考校准曲线，是在基本曲线的基础上，对外部电压基准源输入进行修正的校准曲线。

按需要的校准曲线对应的数字键后，跳转到功能选择菜单：



- 1: Voltage source……. 电压基准源模式，用于输出指定电压
- 2: Voltage measure……. 电压测量模式，用于测量外部电压
- 3: Voltage correct……. 校准模式，用于进行线性和精度校准

按“1”键进入电压基准源模式



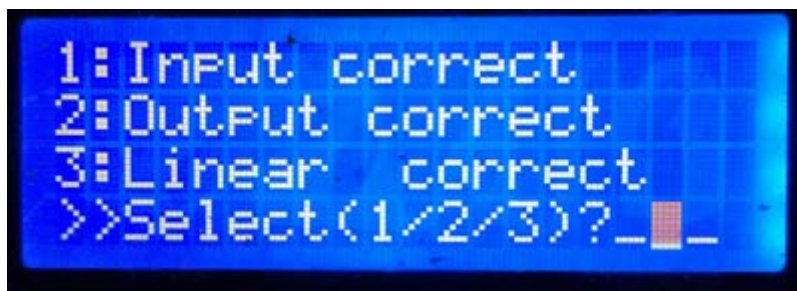
进入菜单后系统默认 SET=10000000uV，也就是 10v，直接按“#”键即可输出 10v。在键盘上直接输入你所需要得到的输出电压，单位是 uv，要输全 8 位数，比如：
9V 输入 09000000
1mv 输入 00001000
0V 输入 00000000
如果输入的后面数字与屏上显示的一样，则不必继续输入，比如：
SET=10123456；你需要输入 9123456，那你只需要输入对于的 09 替代原来的 10 即可。
输入是循环填数的方式，输错了，就需要对位重新输入。
输入无误后，按“#”键确定，系统将开始输出你的目标值。

按“2”键进入电压测量功能模式：

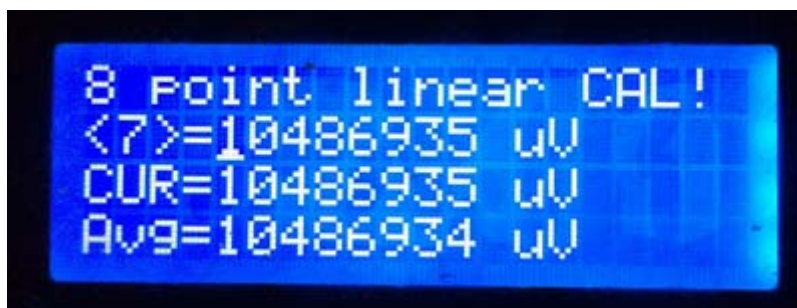


测量是慢速测量过程，“CUR=”是当前值，反应速度快，“AVG=”是平均值，也就是可以参考的结果。系统在外测量目标不稳定的时候不会显示测量结果。这个功能主要是用于测量如电压基准比较稳定的源，外部源的输入范围不能超过0-11V——切记!!!!

按“3”键进入校准菜单：



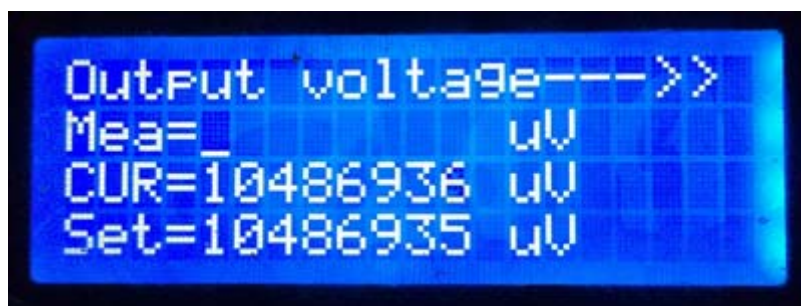
1: Linear correct…….线性校准模式，与选择校准菜单的“1: Linear curve”对应，是用于外部高位电压表进行的基础曲线校准，主要的复制高位表的线性和精度。这条曲线是基本曲线，建议没有高位表的情况下，不要进行这种模式的校准。按“3”键进入对应菜单：



系统采用8点线性拟合的方式进行线性修正，进入菜单将直接输出“7”点，观察“AVG=”的数值与“<7>=”一致，且高位表测试数值稳定的时候，将高位表的数值输入，显示上会直接替代“<7>=”后面的数。然后按“#”确定。这时候会自动进入下一个校准点，7点校准完毕后，会提示是否保存，“#”键是确定，“*”键是不保存。完毕后曲线启用，按“*”键进入功能选择菜单。

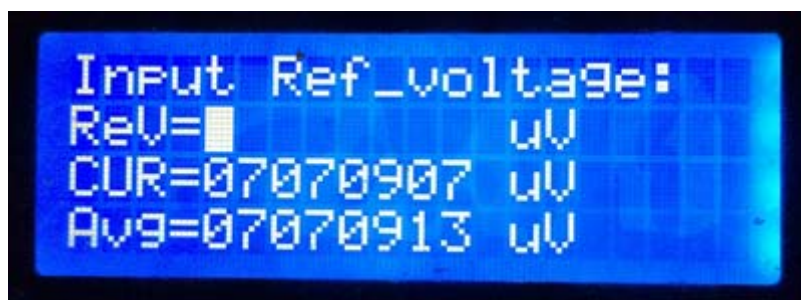
2: Output correct……. 输出电压校准模式，与选择校准曲线菜单的“2 Correct

curve”对应，是用于外部电压表进行的快速精度校准，使系统与外部电压表保持一致。按“2”键进入对应菜单：



连接外部电压表，观察测试结果稳定后，将测试数值输入，按“#”确认，该曲线被保存并启用。按“*”回到功能菜单。

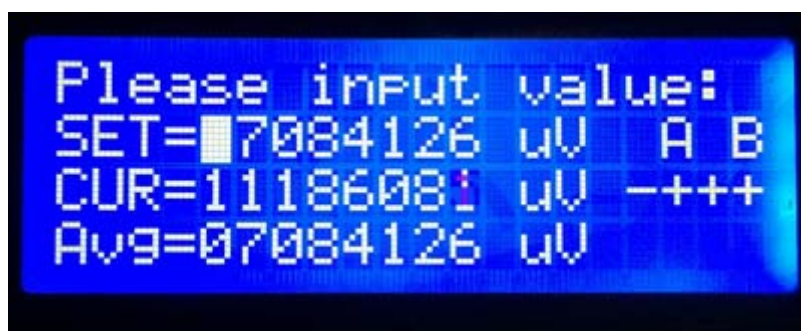
3: Input correct……. 外部基准源校准模式，与选择校准曲线菜单的“3 measuer curve”对应，是利用外部固定基准源对系统进行精度校准。按“1”键进入对应菜单：



这时，你需要连接外部固定基准源，观察“AVG=”的数值稳定后直接在键盘上输入外部固定基准源标定值，并按“#”确认即可，输入方式与电压源目标输入相同，都需要输入8位。

按“#”键后，系统会保存当前的校准曲线，并显示保存成功。按“*”键可进入功能选择菜单，此时的参考曲线已经变成校准后的曲线了。记住，请断开外部基准源的连接。

其它功能及说明：



1、闭环自校准开关功能

在电压源模式和电压表模式下，系统在一定的周期里会进行零点校准和基准校准，不会影响正常输出。在电压源模式下，系统会不断的进行闭环控制，保证输出稳定。这两个过程可以通过键盘控制分别开启和关闭。

在电压源模式下，屏上会显示“A”“B”，电压表模式下，只显示“B”。按“A”键将控制开闭环控制，关闭闭环控制，会同时关闭零点和基准校准。在系统充分稳定的情况下，输出噪声在一定时间内可能会降低（34401表观察不出来）。按“B”键控制开关零点和基准校准，在充分热机后，关闭可以避免出现误判造成的调节波动，虽然误判是小概率事件，但一定会发生，产生的波动在10V输出时可能会达到 $\pm 2\mu\text{V}$ 。小电压输出时基本不受影响。

2、输出1 μV 步进调节

在电压源模式下，可以对输出目标进行1 μV 步进调节，在按“#”确定输出目标后，光标会跳到第一位，在没有进行新目标输入过程中，也就是光标保持在第一位的时候，按“7”键目标加1 μV ，按“9”键目标减1 μV ，最大调整范围建议不要超过100 μV ，太大的偏差可能会造成输出出现跳跃。光标在设定数第一位的时候，按“8”键可以切换步进量程，在1V、100mV、10mV、1mV、100 μV 、10 μV 、1 μV 顺序循环。

3、系统稳定性判断显示

屏上还有****，-(+)**的显示，这个是由于判断系统是否稳定，*号出现表示系统已经能锁定到基准，有****的时候表示系统已经基本稳定了，当然完全稳定的时间还会更长一些。-(+)**表示过程量，可以不管它。如果要进行系统校准，一定要在****或-(+)**的情况下进行，一般稳定的时间要看元件性能，20-60分钟都很正常。在电压输出和校准1、2模式的情况下，最下一排右边也会有*出现，最多为3个*号，3个*号出现后应该是输出最稳定的状态。

4、双屏显示独立开关功能

系统设计LCD2004和9位8字VFD双屏显示。在电压源和电压表功能模式下，“C”键对应LCD2004的背光开关，按下后背光关闭，按任意键背光开启，“D”键对应VFD亮度调节，亮度循环递减到关闭，然后全亮度，这样循环。VFD显示会对输出的高频段产生一定的噪声，DC档观察不到，AC档能观察到，所以建议电压输出时最好关闭。

5、在任何状态下按“*”键可以进入功能菜单，在功能菜单状态下按“*”键可以进入线性曲线选择菜单。可以理解为“*”是菜单键，“#”是执行键。

特殊说明：

1、硬件设计的保护措施较少，请不要超标准，特别是测电压。系统主要考虑电压源功能，电压表只是附加功能，要输出7位半的数据，所以时间比较长一些，数据刷新比较慢。

2、程序部分难免有不完善的地方，请见谅！

关于外部基准输入和检查的步骤:

本电压源可以复制和保存经过标定的电压基准,但由于电路设计的原因,有几个步骤需要注意

1. 选择 3 模式,进入功能菜单后,选择 3, input——ref——voltage
2. 接入外部标定好的电压基准,因需要消除热电势,静等 5-10 分钟。
3. 界面是三排数字, REF 就是等待你录入的标定的基准电压。
另外两排为开发者所需的参考值,这里用户不能以这两个数据作为数据参考
4. 基准电压录入后,需要再检查是否可靠的复制和保存了基准电压,所以按*号返回上级功能菜单,进入 2 电压表模式进行检查。
5. 进入电压表模式后,需要观察电压表稳定下来, CUR 值一直在变动,但 AVG 值就是是否精确复制保存了外部标定的基准电压值。确定是否可靠保存了,是观看 CUR 值后是否出现了+****的标志,出现后查看 AVG 是否和你标定的基准电压值一致,如果不一致,你需要返回步骤 3 重新录入,根据 AVG 值反复进行增减后进行输入,直到电压表中的 AVG 值和你的基准电压值一致,那么,你就是精确的复制保存了基准电压值,本电压源可以精确的复现基准值以及产生的其它电压值具有高可信度。
6. 为何需要反复录入和比对,由于电路设计因素,线路需要输入和输出进行继电器切换,但继电器触点的热电势和接触电阻的不稳定性将难以消除。会出现高低不同的偏差,大约在 2-3uV,因为需要精确复制保存基准电压,所以,必须来回检查,直到精确的复制保存了基准电压值。这里需要耐心和时间,继电器切换以及电压表的稳定需要时间。后续版本会对此电路进行修改和改进,1.5 版暂时只能这样。

第一条曲线对应第一种校准模式,主要是有线性好的高位表时,用来复制线性用的,是最基本的曲线.

第二条是用高位表进行精度校准.对应第二个校准模式.

第二种和第三种就是转移精度用的