



深圳芯立美科技有限公司

## XLM 万能电源芯片测试仪器

### 用户使用手册

### 说明书

版本号： V00R00R00

安全等级： 秘密

部门： 研发

#### 警告

未经书面许可，任何传播、复制、保留本文件的行为将侵犯公司的知识产权。任何员工以及非员工，必须通过正式的许可程序授权以后，才能在许可的权限范围和指定的许可期间内阅读、保留或者向指定对象、有条件地复制转让。如发现超出权限或过期持有本文件的情况，请删除、销毁文件并向公司报告。公司保留对任何侵犯本公司知识产权违法行为追究法律责任的权利。

归档日期：

归档经办：

批准日期：

批准经办：

XINLIMEI



一、修订记录

版本	变更描述	作者	遗留问题	日期

二、缩略语

三、内部参考资料

三、外部参考资料

四、概述



## 一、 目录

一、	安全警示.....	1
二、	概述.....	2
三、	适配板原理图.....	3
四、	各种拓扑结构测量（线性器件）.....	10
1.	LDO 芯片的测试配置以及案例.....	10
2.	三端稳压芯片测试.....	13
3.	负压 LDO 和三端稳压的测试.....	14
4.	431 基准电压源的测试.....	14
5.	稳压管和电压基准源的测试.....	16
6.	高速稳压管基准源的分拣.....	16
五、	各种拓扑结构测量（DCDC）.....	16
1.	STEP-UP 升压（类似 LT1930 结构）.....	17
2.	带电感稳流 DCDC 的测试（类似 ZXSC380 结构）.....	18
3.	降压恒流电源的测试（类似 ZXLD1350 结构）.....	18
4.	稳流无感芯片的测试（类似 AMC7135 结构）.....	21
5.	低端反馈结构 DCDC 的检测（类似 TPS61165/TPS61180/BL8532）.....	22
6.	降压 DCDC 恒压输出的测试（类似 NCP1100 结构）.....	23
7.	类似 TAC3301/TAC3302/TAC7135/MH6202 结构.....	23
8.	电源模块的测试（双端口类型：输入、输出和地）.....	24
六、	如何测试电流.....	25
七、	设备校正和保护.....	25
八、	联系方式.....	26



# XLM 万能电源芯片测试仪器

## 用户使用手册

### 说明书

#### 一、安全警示

任何电子设备都有使用寿命和安全使用条件！

为了安全，请务必先阅读安全使用须知部分，并对其中条款充分理解之后才允许操作本设备。如果你对设备的使用有疑虑，在使用前请联系相关的技术支持人员。

对于使用升压测试的用户，务必要对升压的原理有足够的理解。对升压电路操作不当，可能导致意外高压。这些高压可能损坏设备，或者对人体造成伤亡。

一般认为，超过 30V 的电压属于高压！高压是不安全的，如果要在高于安全电压下作业，用户需要依据国家有关安全作业标准、法规自行检测设备、生产环境和安排作业流程。高压作业时原则上需要要有监视人员在场，并做好必要的防触电保障。

高于 30V 的电压是不安全的。并不等于说低于 30V 电压就是安全的。对于长期接触电压的情形（比如在大拇指和食指之间加 5V 电压），可能不会有瞬间生命危险，但从职业病理学上来看是否合理，需要用户自行评估。对于长期使用并接触电压的工人，建议做好绝缘保护。

本设备产生的高压输出和外部是导通的，用户需要自行根据测试场景做好安全隔离。在做安全作业规划时，需要考虑人员误操作、现场人员骚乱、雷击、电网异常、各种仪器设备异常等情况可能对作业安全的影响。



## 二、概述



XLM 万能电源芯片测试仪器针对 LDO、基准电压源、三端稳压、LED 驱动、中小功率 DCDC 电源模块而设计的简易型测试系统，用于初步检测被测对象是否工作正常，是否在预订的极限条件下正常工作。

本仪器使用方便，可以使用 USB 接口供电、充电，也自带电池，适合工厂测试和入库质量控制、采购货料查证、出差到客户进行电子料核对。

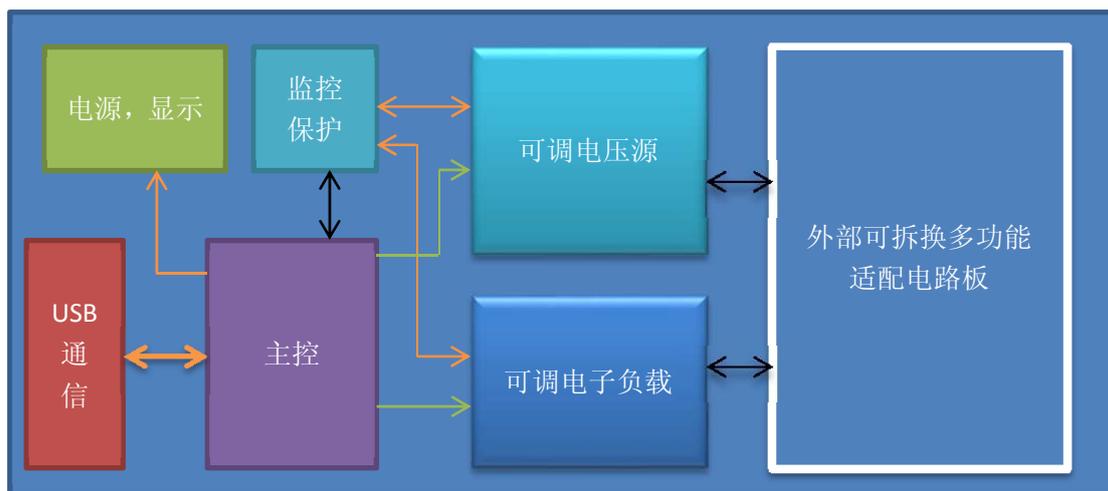
本仪器也适合工厂批量快速物料分拣和测试。

该仪器满足测试如下需求：

1. 升压恒流驱动的开关电源芯片测试，即 BOOST 型；
2. 降压恒流驱动的开关电源芯片测试，即 BUCK 型；
3. 升压恒压电源的开关电源芯片测试，即 BOOST 型；
4. 降压恒压电源的开关电源芯片测试，即 BUCK 型；
5. LDO 芯片的测试；
6. 电源模块；
7. 精密基准电压源；
8. 三端稳压芯片的测试；
9. 通过调节拨码开关，可测试不同的封装；
10. 其它需要可调电源以及可调电子负载的测试场合。

本仪器使用方便，可以使用 USB 接口供电、充电，也自带电池，适合工厂测试，出差到客户进行电子料核对。

万能测试仪内部的结构如下图：



该设备分两部分。图左侧部分提供恒流负载和恒压电源，同时提供检测功能，该板是**主机**部分；右侧部分是为了适应不同厂家的芯片和电源模块而设计的通用万能**适配板**，价格低廉，用户可以自由选配。用户可以自由调节适配板上的开关来测不同的芯片，或者测试不同的封装。图中右边的适配电路可以根据需要定做或者自己设计，甚至可以用万能板（面包板）进行电路搭接，然后连接到主机上。

测量的精度：

1. 仪器内部采用 12 位精密 ADC，测量的精度在 2% 以内，绝大部分仪器处于 1% 以内；
2. 电流检测取决于外部的分压电阻，这电阻由用户可调；
3. 输出电压为 35V（超限自启动保护，多重保护）；
4. 电子负载恒流最大 1A（超限自启动保护，多重保护）；最大功率 8W。即电压高的时候，电流相应减小。主机自带保护，对于用户设置超过内限值的时候，会自动限制负载电流。
5. 如需要更大电流，可通过接外部电源实现。

### 三、 适配板原理图

万能连接板的电气原理图见 PDF 文件。

万能适配板的器件主要为电感、电容、二极管管（整流）、电阻和 LED 灯珠（分压以及负载）以及保护器件（稳压管，泄流二极管，防开路电阻）等。

为了通过少量的器件搭接出不同应用形式的电路，这些器件需要通过开关来实现不同的连接。板上有扭子开关和拨码开关。

如果应用电路更复杂，则可能需要外加少量的器件，这时可以通过板上的 CON\_P1~CON\_P6, CON\_AUX 等辅助连接插孔来插接分立器件。每个连接器有 4 个孔，这 4 个孔是连接在一起的，这样一个电气点可以补充插接多达 4 个器件脚。另外，当需要测试大电流的时候，可以通过这些测试连接点来连接导线，从而保护拨码开关的接触点减少氧化。从保养设备的角度看，拨码开关无法承受大的电流。

万能适配板主要分为如下几大部分：

**1 输出电容部分。**输出电容有一个 220uF 的大电容也一个 4.7uF 的陶瓷电容。陶瓷电容内阻小，可以改善高频特性。输出部分还加了一个 40V 的稳压二极管。这样可以防止失误的情况下，输出电压不会太高，以免伤及性命。如果该二极管冒烟，则以为着存在错误的电路连接导致输出电压过高。一般的，如果使用主机内部电池供电，由于主机内部输出功率限制，外部输出达到 40V 时，消耗的功率已经大于内部输出的功率，内部输出电压会下降或者振荡，这个



时候可以在主机显示屏发现。短时间内,如果不是时间过长,稳压二极管会把电压嵌位在 40~45 以内,并且不会损坏。如果使用了外部电源,输出功率可以很大,嵌位二极管可能损坏。

2 预置负载部分。该处焊接了两个 3V 的 LED 灯珠,供常用的 LED 驱动 DCDC 芯片做测试使用。恒压恒流都可以。由于当个 LED 灯珠超过 3V 的时候,电流快速增加,如果要测恒压模式,最好通过 R\_LOAD 串一个负载电阻。电阻阻值要和测试的功率相匹配,不要烧毁。在板上 R\_LOAD 没有焊接,等效为一个无穷大的电阻。灯珠并联了一个 1uF 小电容,以使得输出稳定。

3 防开路保护网络。当 DCDC 升压输出,通过电阻分压网络来调节输出电压。精密可调电阻可能失效或者损坏,比如接触不良。为了防止由于人为或者器件异常出现升压电压过大,增加了一个防开路保护网络,和输出钳位稳压二极管构成双重保护。防开路保护网络的稳压二极管为 40V 左右。并联的电阻 RPT 和 TPB 均为 200k 欧姆。这样,如果反馈网络失效,可以让升压 DCDC 限制在 50V 左右以内。

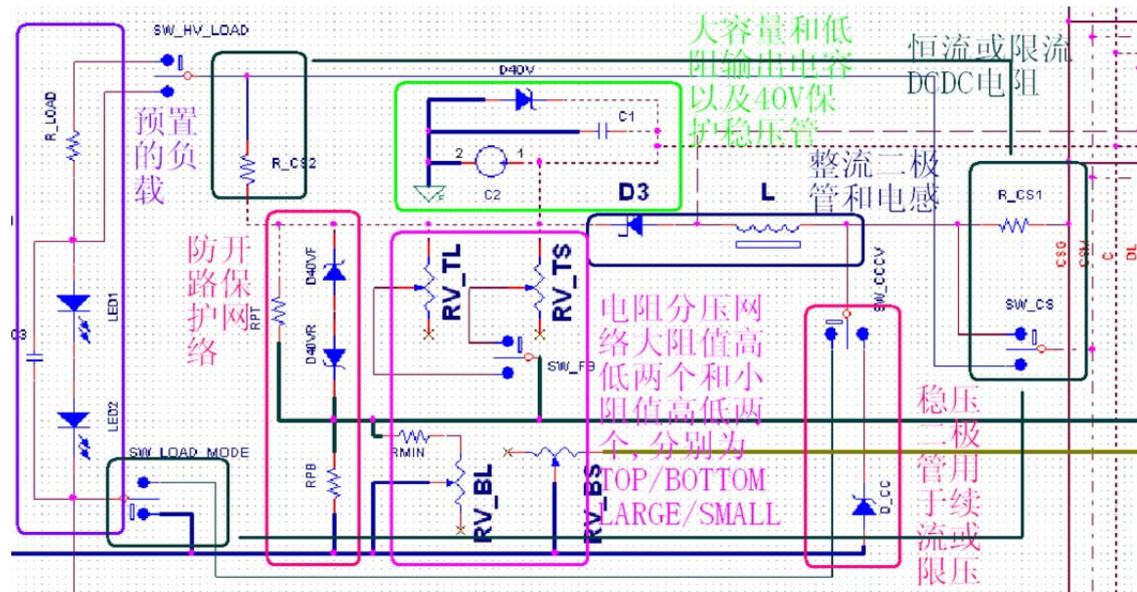
4 恒流或限流 DCDC 电阻。DCDC 芯片有的在低端检测电流,有的在高端检测电流。对于在低端检测电流的,通过 SW\_LOAD\_MODE 和 SW\_CCCV 开关把预置的负载接到 RCS1。如果在高低检测电路,则 SW\_LOAD\_MODE 把负载直接接 GND,通过 R\_CS2 来检测电流。R\_CS2 通过 SW\_CS 开关和拨码开关连接,从而连接到芯片管脚。

5 续流或者限压的稳压二极管。如果不需要检测电流,SW\_CCCV 应该连向 D\_CC, D\_CC 起 40V 电压钳位作用,从而又多一个保护;在做 DCDC 的时候, D\_CC 是个续流二极管。

特别注意,如果没有续流二极管,电感的感生电压很容易损坏芯片。对于“你懂得”的国产料,基本上是上一个坏一个。国外的料,也是苟延残喘不了几次,命运基本就是冒烟或者行为怪异。

6. 整流二极管和电感。肖特基整流二极管,耐压 40V,电感约几十微亨。具体看板上器件标识。这两个器件没什么好说的。

7. 分压网络。分压网络有两组,大的为 50k 欧姆可调,小的为 500 欧姆可调。SW\_FB 用于选择分压网络上部是采用大的电阻还是小的电阻。由于大电阻远远比小电阻大,所以当大电阻调到最大再和小电阻并联,其效果等于选择了小电阻。底部 RV\_BL 和 RV\_BS 也是一样的道理,不过这两个电阻是通过拨码开关 SW\_FBCS 来确定是否需要并起来。当选大电阻档的时候, RMIN (约 600 欧)使得当 RV\_BL 调到最小的时候,分母不会为零。如果你需要限制最大的升压,则可以把 RMIN 取下来换一个大的,比如换成 10k 欧姆,则升压比系数最大为  $(50K/10K+1)$ ,如果反馈参考电压为 1.25V,则最大升压为 14V 左右,属于安全范围。分压网络的小阻值一般用来 LDO 上,比如可调三段稳压电路,需要一个一两百欧姆的分压电阻网络。测 431 等基准电压源的时候,如果需要的最小电流需要几十毫安,则也可以使用小电阻分压网络。但要注意器件能承受的最大功率。



上面这模块需要连接到电源，测量电路以及负载上，从而形成测试功能。

CON\_MAIN 连接器是和主机连接的。从主机有 XVCC、XLOAD、XEN、XSP、XSN、XKEY 信号和外部万能适配板相联。其中：

XSP 和 XSN 是两路辅助测量通路，XSP 量程为 0~50V，XSN 为 0~10V。一般，如果忽略校正误差，量程低精度要高一些。可以通过这两个位置连接到你需要观察的点上，从而在显示屏上直接显示该点的电压读数。两路信号的输入电阻均为 1 兆欧姆。

XKEY 是外部按键信号，接到外部按键。用户通过该按键切换工作模式。

XEN 现在用于提供二极管分拣模式的 XVCC 和 GND 交替输出信号。XEN 之前用于接芯片的使能端，用于检测芯片的静态电流。本仪器早期可以测试关断电流和静态电流，并且自动切换测试模式。现在已经关闭该功能，现在该脚用于快速稳压二极管类产品的快速分拣时输出 XVCC 和 GND 的交替激励信号，比如用于分拣 LM4040。

XVCC 是主机内部可调电压源的输出。该端口的电压值在主机屏幕上显示为“输出电压”。

XLOAD 是主机内部可调电流负载的输入。该端口的电压值在主机屏幕上显示为“负载电压”。当测量 LDO，三端稳压，DCDC 的时候，可以通过 XLOAD 来给被测对象加载负载，从而更真实模拟实际使用情况。主机板总是会对 XLOAD 上的电压进行检测。

如果不加载复杂，则可把主机板上的可调负载关掉，或者把负载电流设置为你可以接受的小值，此时 XLOAD 不吸收电流（或者吸收的电流很小，负载电阻不小于 50k 欧姆），XLOAD 仅作为一个测量输入脚使用。

如果 XLOAD 没有接，则主机测量出来的电压为 0V 或者接近 0V 的噪声。

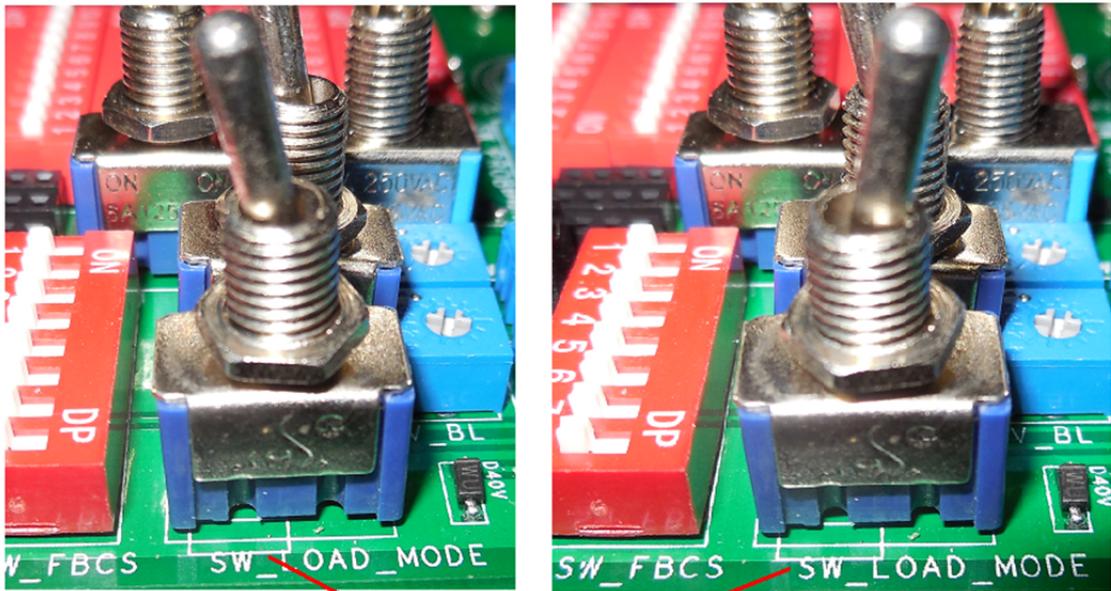
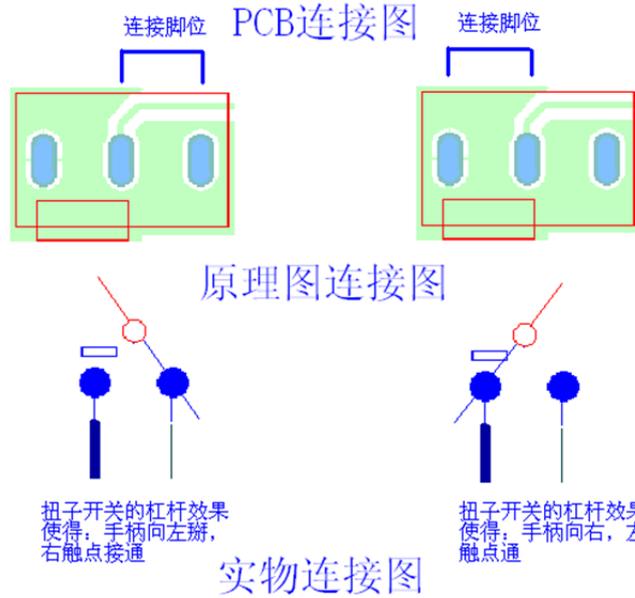
为了便于操作，下图给出了各个开关和器件的位置图。





连接时注意，扭子开关边上有一个小方框，这个方框和原理图上的方框指示相同的方向。扭子开关类似一个杠杆，把手倒向有框的那一边，则没有框的那一边连接上了，有框的那一边断开。

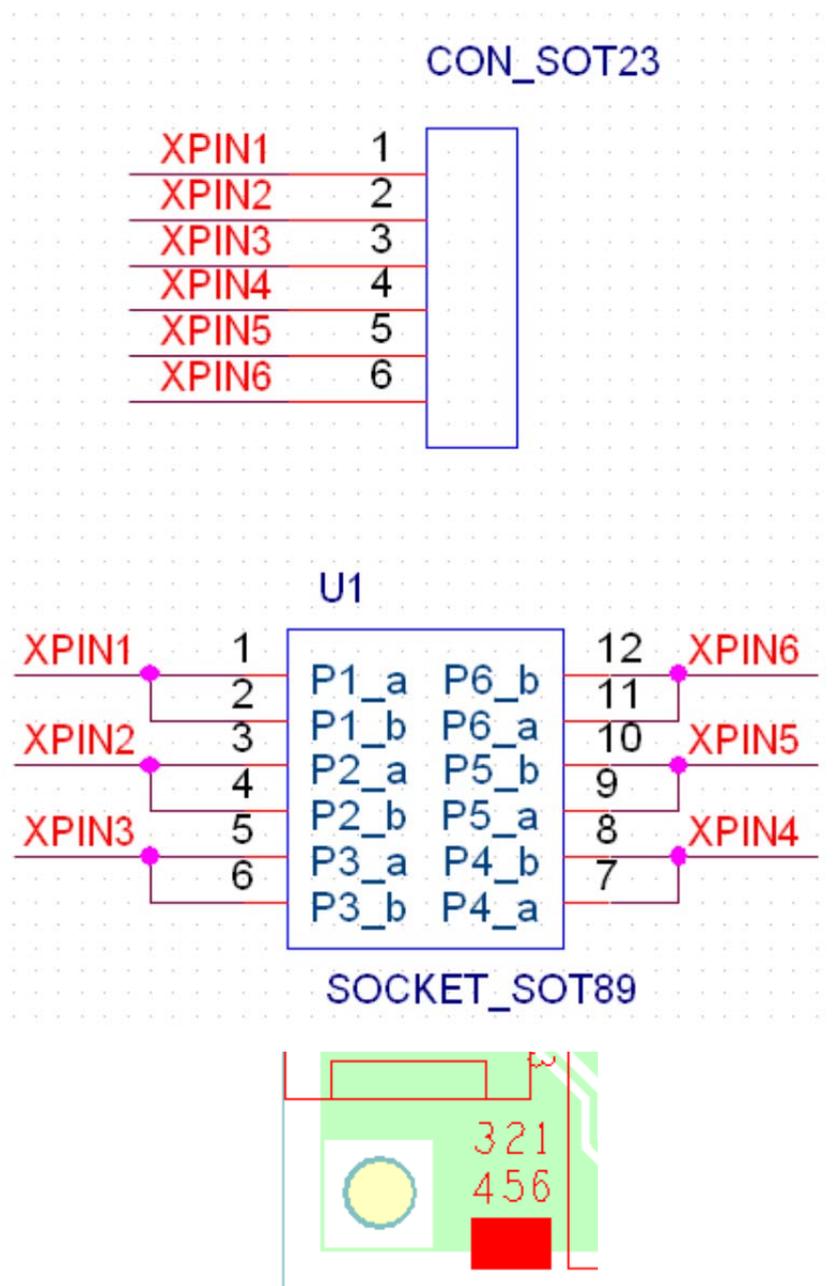
下面这个图的左边有右边分别显示了扭子开关倒向两种不同情况下的 PCB 图，原理图和实物图。



在第一次连接的时候，需要先弄清楚扭子开关的连接是怎么掰的，才能避免连接出错。为了弄清这一点，可以先做测实验。先把输出电压调到6V，让后让任意一个SWn比如SW1的C和XVCC两个位置拨到ON，这样就等于把XVCC输出接到了输出电容上。这个时候，波动SW\_HV\_LOAD这个开关，可以给LED供电或者断开供电，供电的时候，LED亮，断开的时候，LED灭，从而弄清楚扭子开关是怎么掰的。

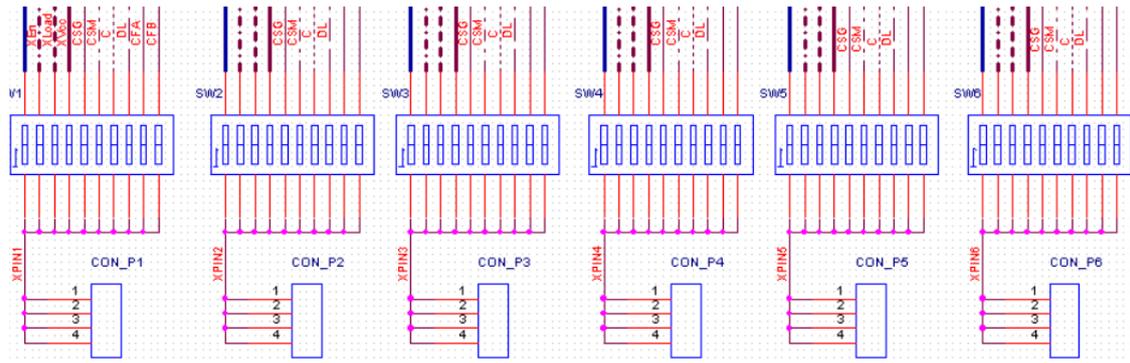


SOT23 测试座和 SOT89 测试座的脚位连接图如下：



上图显示出 SOT89 和 SOT23 两种测试座的连接图。

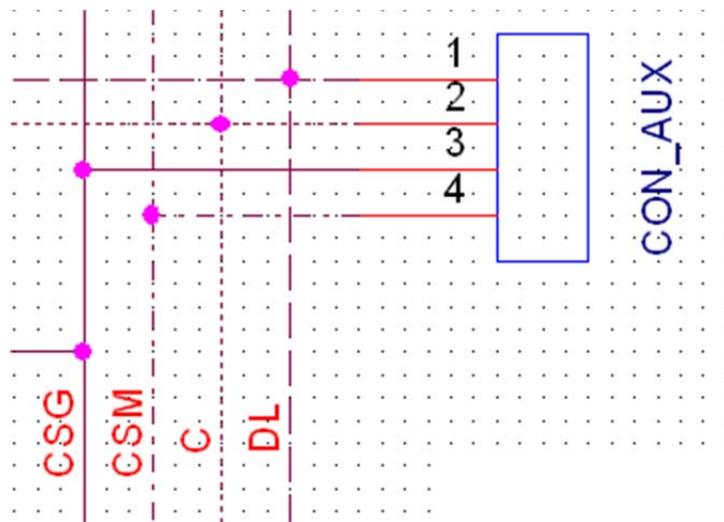
PCB 板上显示的 123456 表示脚位是按逆时针方向编排。靠主机侧和显示屏侧的脚为第一脚。特别需要注意的是，测试座上的编号脚位和待测芯片的脚位是不同的。比如 SOT23-5 的芯片放到 SOT23-6 的座子上，芯片的第一脚可以对应座子的第一脚防止，也可以对应第 4 脚放置。只要能放下，芯片怎么放置都不重要，重要的是自己不要搞糊涂了。因为拨置拨码开关的时候，很容易将座子的脚位编号于芯片的脚位编号搞混。



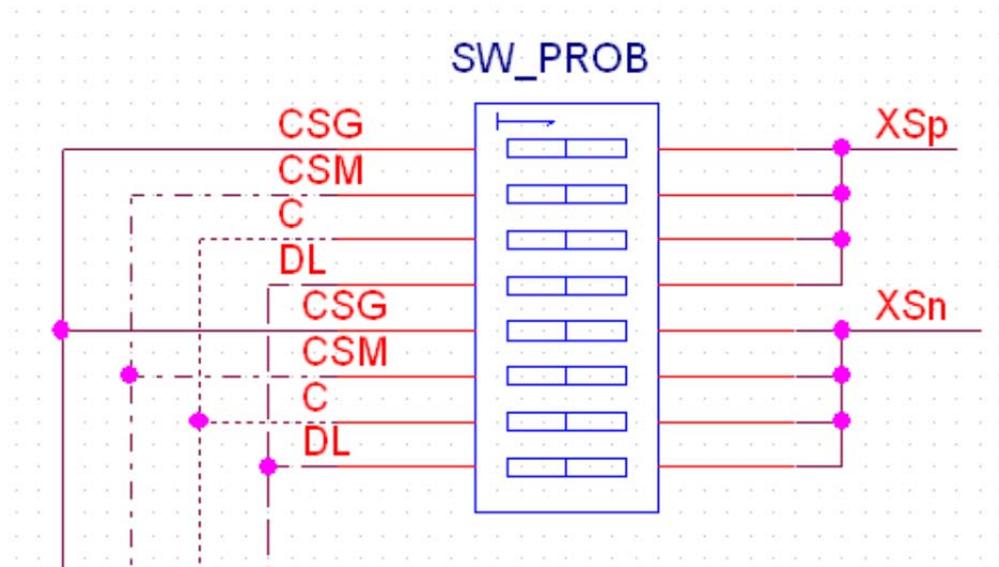
上图显示出共有 SW1~SW6 六个拨码开关，SW1 对应控制 XPIN1 的连接，同样 SW2~6 对应控制 XPIN2~6 脚的连接。比如 SW1 拨码开关上所有拨到 ON 的信号，将连接到 XPIN1 上。比如将 SW1 上对应 XVCC 和 GNG 两个位置都拨到 ON，以为着 XVCC 和 GND 都连接到了 XPIN1 上。当然，这也意味着，如果 XVCC 是有设置输出电压的，将导致短路。（当然内部有短路保护，短路超过一段时间会鸣笛报警）。

有时候需要将 XVCC 和 GND 短路。在仪器开机时，如果进入校正状态，仪器需要等待 20 秒去彻底将 XVCC 上连接的电容放电。一般 20 秒基本够了。如果你觉得需要放得更彻底一些，可以在这 20 秒内将 XVCC 和 GND 短路一段时间。短路一段时间以后可以拨回去。如果来不急拨回去，等校正完成以后，仪器自动进入下一状态，如果还是处于短路状态，仪器检测到后会报警。这个时候你再拨回也是可以的。

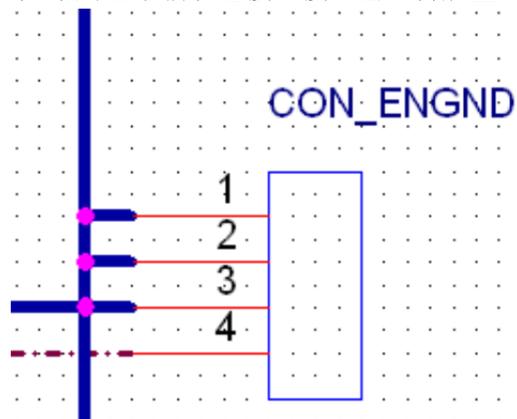
连接器 CON\_AUX 将 CSG（CURRENT SENSE GATE），CSM（CURRENT SENSE MUX），C（电容），DL（二极管和电感）这四个信号连接出来，方便用户搭线使用。至于能不能用得上，就看用户的创造力和智慧了。对于大部分芯片的测试，该辅助连接器都用不上，因为连接这四个信号的，一般总是可以用变通的方式，从和这些信号有连接的拨码开关上得到解决。



CSG, CSM, C, DL 四个信号可以通过 SW\_PROB 拨码开关直接连接到 XSP, XSN 两个辅助测量点上。如果你并不关心这 4 个点的电压，这通过设置 SW\_PROB 也可以用来起搭接电路的作用。比如把 C 和 DL 都拨到 ON，相当与把二极管给短路调。这个应用方式在测 LM4040 的时候就可以用上。



连接器 CON\_ENGND 的 4 脚连接到 GND。这样，你将可以有 4 个孔用于接地。当然，要接地，板上很多地方都可以接。如果用这个辅助连接器接，会显得规整一下。



后面有专门的例子来阐述如何使用适配板。

## 四、 各种拓扑结构测量（线性器件）

### 1. LDO 芯片的测试配置以及案例

LDO 一般不超过 6 个脚，一般为 5 个脚的 SOT 封装，SC70 封装，对于固定电压大电流输出，有 SOT89 封装。

由于 LDO 稳压电路的外围器件，连接简单，本仪器提供高达 6 个脚位的自由连接，可以满足几乎所有的 LDO 芯片的测试，所以在此不列出常用测试的型号。

对于 LDO，如果需要测试大电流，需要考虑使用外部电源。

大多数 LDO，不超过 6 个脚。一般有 VCC 电源，VOUT 输出，GND 地，FB 反馈和 EN 脚。EN 脚要么接地，要么接输入电源。

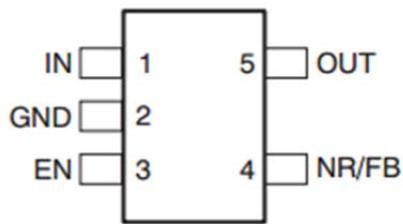
要测试 LDO，基本上就是将本仪器的 XVCC 作为输出，连接到芯片的 VCC 输入，XLOAD 负载连接到 LDO 芯片的 VOUT 输出。对于固定输出，FB 要么没有，要么直接连接到输出。如果是可调输出，则 FB 连接到一个电阻分压网络。

测试案例

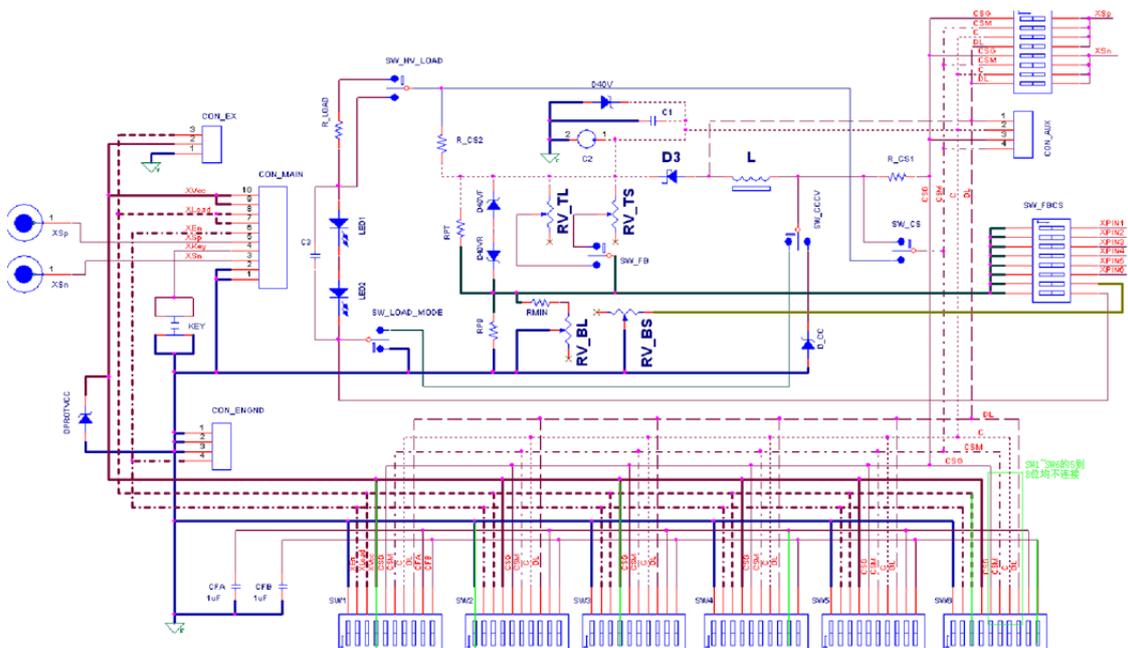
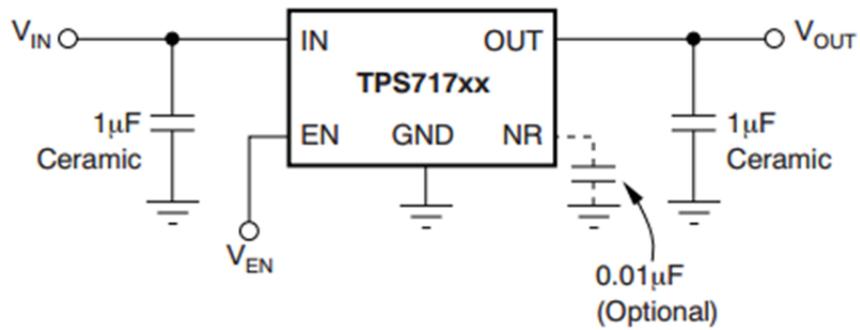
以 TI 的单通道可调输出 LDO



以 TI 的单通道固定输出 TPS717XX 系列为例。



对于固定电压输出，该芯片的应用原理图如下图



脚位图如下

适配板连接示意图说明：

1. 通过 SW1 拨码开关的第 4 位拨到 ON 位置，其它脚位拨到 OFF 位置。这样芯片的第一脚连接到 XVCC 上。
2. 通过 SW2 拨码开关的第 1 位拨到 ON 位置，其它脚位拨到 OFF 位置，这样芯片的第二脚连接到 GND 上。
3. 通过 SW3 拨码开关的第 4 位拨到 ON 位置，其它脚位拨到 OFF 位置，这样芯片的第三脚连接到 XVCC 上。
4. 通过 SW4 拨码开关的第 9 位拨到 ON 位置，其它脚位拨到 OFF 位置，则芯片

的第四脚连接到一个电容上。

5.通过 SW5 拨码开关的所有脚位拨到 OFF 位置，测试座第 5 脚位悬空。

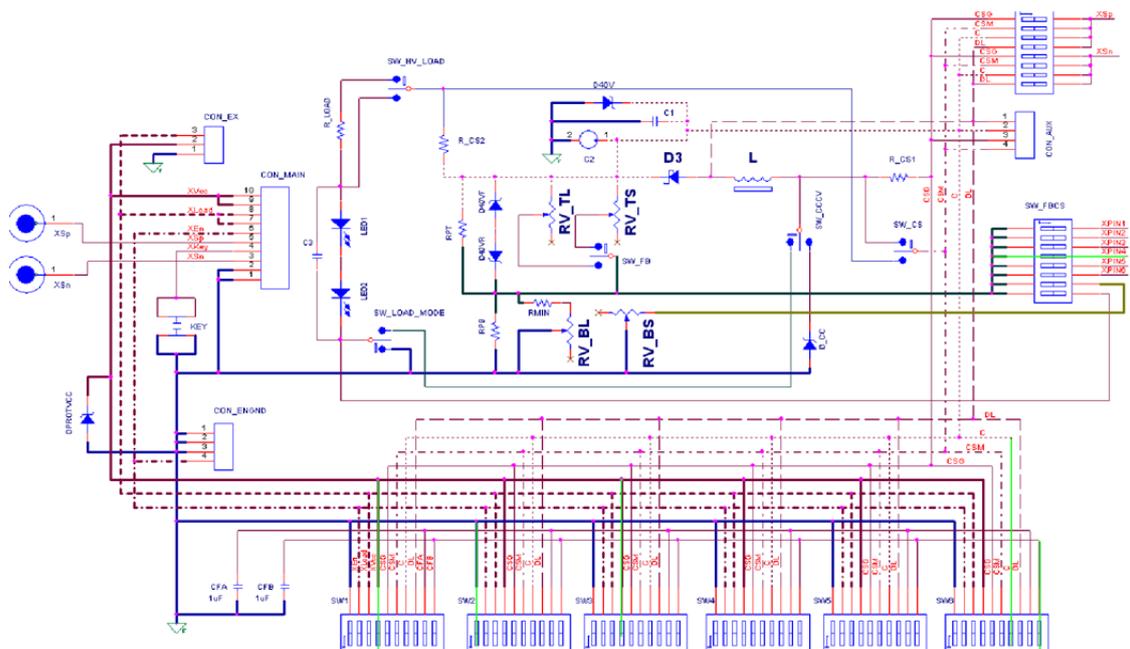
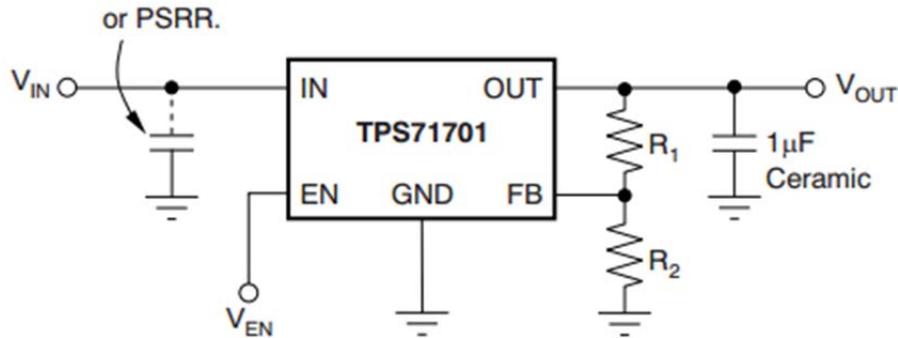
6.通过 SW6 拨码开关的第 10 位和第 3 位拨到 ON 位置，其它脚位拨到 OFF 位置，则芯片的第五脚连接到测试座的第六个脚位，连接到电容和负载上。

7. SW\_FB\_CS\_MODE 拨码开关的脚位全部处于 OFF，截断反馈通路。

8. SW\_PROB 拨码开关的脚位全部处于 OFF，辅测信号不连接。辅测电压将显示为 0V 或者接近 0V 的噪声电压。

这样连接后，可以通过主机测试输出电压，同时加载负载，同时检测输出电压是否正常。

对于可调电压输出，该芯片的应用电路图如下：



适配板连接示意图说明：

采用 50K 电阻来形成分压反馈回路。

1. 通过 SW1 拨码开关的第 4 位拨到 ON 位置，其它脚位拨到 OFF 位置。这样芯片的第一脚连接到 XVCC 上。

2. 通过 SW2 拨码开关的第 1 位拨到 ON 位置，其它脚位拨到 OFF 位置，这样芯片的第二脚连接到 GND 上。

3.通过 SW3 拨码开关的的第 4 位拨到 ON 位置，其它脚位拨到 OFF 位置，这样芯片的第三脚连接到 XVCC 上。

4.通过 SW4 拨码全部脚位拨到 OFF 位置。SW\_FBCS 拨码开关的第 4 脚位拨到

ON，其它脚位全部拨到 OFF，这样分压电阻的反馈连接到芯片的第四脚（也是测试座的第四脚）。SW\_FBCS 第 7 位应该处于 OFF 位置，否则分压网络的低部相当与并连了一个低电阻。SW\_FBCS 的其它脚位也应该处于 OFF 状态。SW\_FB 扭子开关需要切换到和 50K 大电阻相连接的位置。

5.通过 SW5 拨码开关的所有脚位拨到 OFF 位置，测试座第 5 脚位悬空。

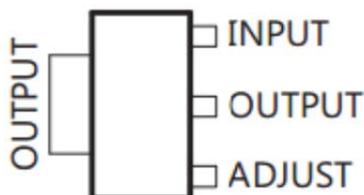
6.通过 SW6 拨码开关的第 7 位拨到 ON 位置，则芯片的输出脚连接到 C 输出电容上。输出电容的和反馈分压网络连接在一起。反馈网络通过 SW\_FBCS 连接到第 4 脚。SW6 的第 10 位也可以连接上，也不可以不连。SW6 的其它位全处于 OFF。

## 2. 三端稳压芯片测试

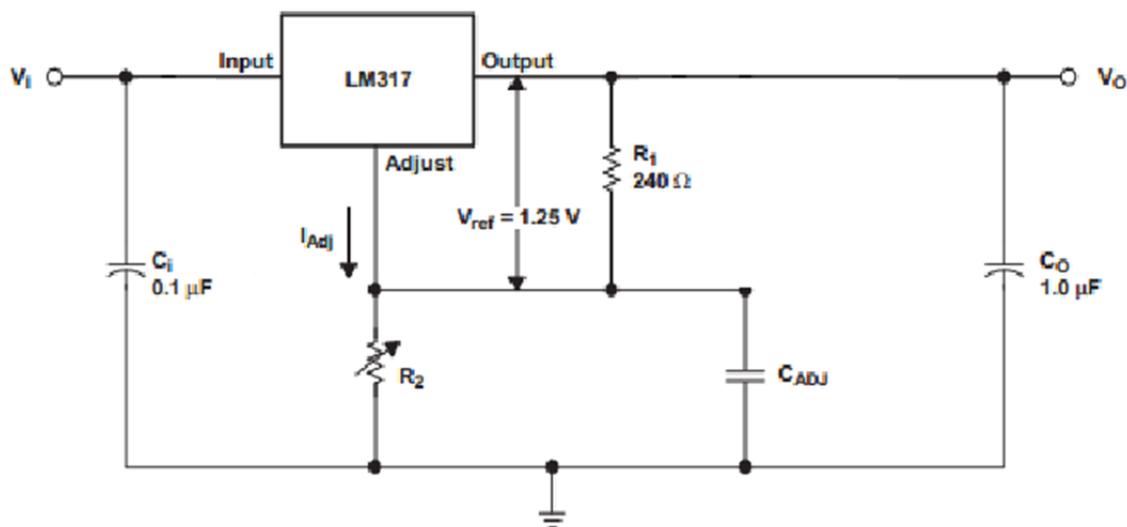
三端稳压的反馈电阻比较小，用 50K 的反馈回路不方便。因此需要使用 500 欧姆的小精密电阻。当然，如果你一定要用 50K 的电阻也没有什么不对，只是操作不太方便而已。

以 TI 的 LM317 的某一个封装为例来说明。器件封装如下图。

DCY (SOT-223) PACKAGE  
(TOP VIEW)

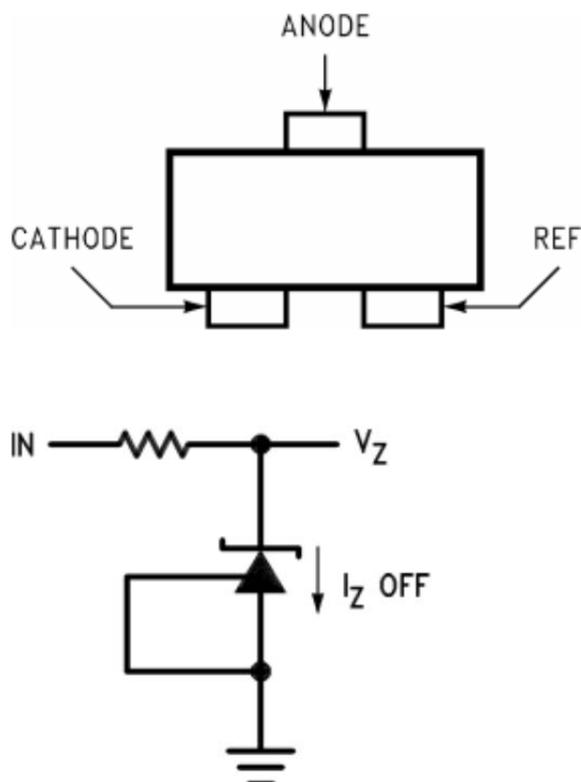


按这个封装，是没发直接放入测试座的。这时可以通过附带带钩子的测试线，用钩子钩住芯片脚，带插针的那一段插如 CON\_PINx 的辅助插孔中。



三端稳压 IC 的测试





LM431 可按上图的原理测试。在  $V_{IN}$  后串一个低阻，大于 100 欧姆，这个电阻确保可以提供  $I_Z$  电流在 5~10mA 左右。对于  $V_Z$  为 2.5V 的芯片，算出  $V_{IN}$  大约在 3.5V。输入电阻可以用  $RV_{TS}$ 。 $RV_{TL}$  调到最大， $RV_{BL}$  调到最大。 $RV_{BS}$  不用。

通过设置输出电压到 3.5~4V 左右，然后连接到输出电容 C。输出电容给  $RV_{TS}$  供电，主要电流流回  $RV_{TS}$ ，然后再流入芯片。虽然  $RV_{BL}$  也会分一部分电流，但  $RV_{BL}$  调到 50K 欧姆的时候，对电流的分流很小。这样流过芯片的电流  $I_Z$  可以有 5 到 10mA。

测试的时候，先把  $RV_{TS}$  调到最大 50 欧姆。然后再慢慢调小，大约调到 250 欧的时候，电流就已经有 5 到 10mA 了。注意不要把电阻调得太小，否则可能损坏芯片。

不妨假设芯片的 ANODE 连接到测试座的第二脚，CAHODE 连接到第 4 脚，REF 连接到第 6 脚。

1. ANODE 脚，即 SW2 需要连接到地，所以 SW2 的第 1 位需要拨到 ON 位置。
2. REF 脚，即座子的第 6 脚，需要接到地，所以 SW6 的第 1 位需要拨到 ON 位置。
3. CATHODE 脚，即测试座的第 4 脚，需要通过 SW\_FBCS 连接到  $RV_{TS}$  上，即第 2 位需要拨到 ON 位置。
4. SW\_FB 需要拨到使得  $RV_{TS}$  连接通的位置。SW\_TL 需要调节到最大。
5. 如何把  $XVCC$  的电压连接到 C 输出电容上呢？这可以利用其它没有使用的脚。比如利用 SW1。将 SW1 的  $XVCC$  和 C 对应的脚位拨到 ON 位置，即第 4 和第 7 脚位连接上。这样  $XVCC$  通过 SW1 加载到 C 输出电容。
6. 将 XLOAD 连接到芯片的 CATHODE。因为已经通过 SW\_FBCS 把测试座的第 4 脚连上了，所以 SW4 的 XLOAD 即第 3 位拨到 ON，就把 XLOAD 和 CATHODE



连在一起了。这样主机显示屏上显示的负载电压就是 LM431 的基准电压。

## 5. 稳压管和电压基准源的测试

稳压管和基准电压源的测试和 LM431 的测试原理类似。可以参照执行。不再赘述。

## 6. 高速稳压管基准源的分拣

如果你有一批料，已经混在一起，或者一堆料已经放乱了，需要快速挑拣，则可以使用该功能。

分拣功能界面如下图。具体连接请联系技术支持。



## 五、 各种拓扑结构测量（DCDC）

本章描述的是比较典型的，接法相对比较复杂的芯片，以方便用户参考。

本章所列芯片并非只适合这些芯片。比较简单的，结构类似的芯片型号非常多，没办法一一列举，也没必要。接法太简单的，列出来占用文档，给用户阅读检索造成麻烦。

所以挑选了一些典型的芯片，给出其测试的接法，主要是给用户开拓思路，以达到触类旁通的效果，并非一定要完全按照本文档所描述接法。

### 常见 DCDC 电源管理芯片测量

电流监控	输出控制	电源拓扑	
		BUCK	BOOST
高端电流检测	恒压		
	恒流		
低端电流检测	恒压		
	恒流		
不需要或内部实现	恒压		
	恒流		

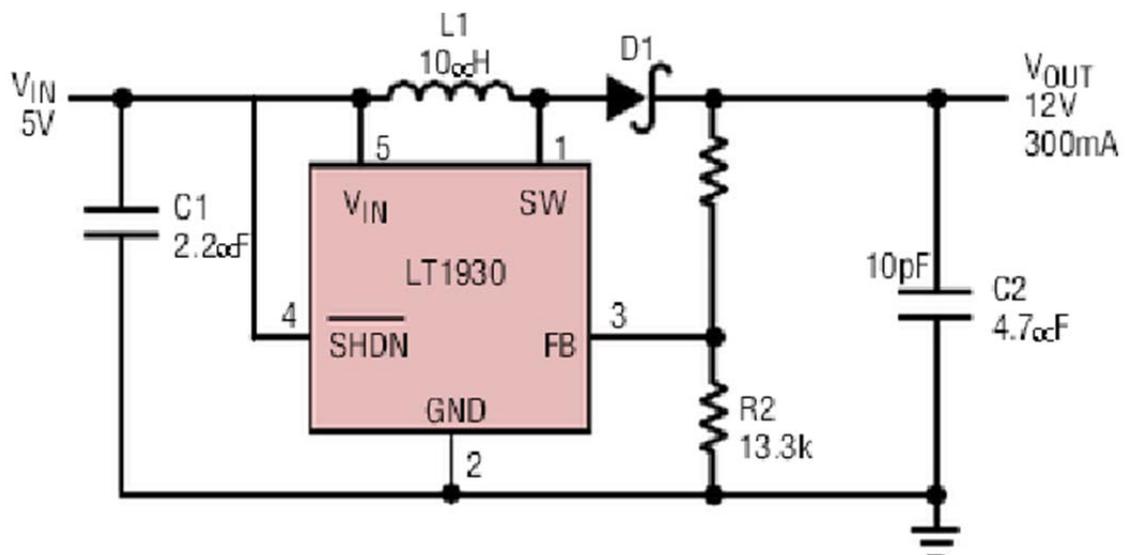
DCDC 的测试过程：

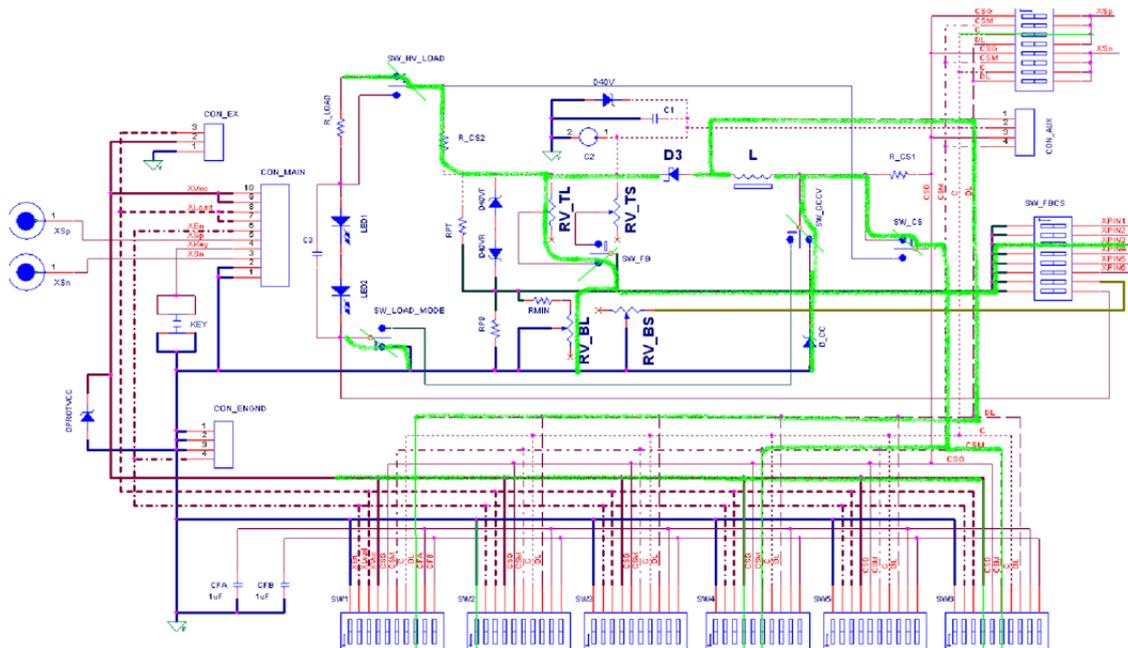
BUCK 降压型 DCDC 的基本拓扑如图所示。

测量降压型 DCDC 的时候：

1. 按照 IC 的应用电路在适配板上搭建电路；
2. 调节好反馈电阻比值，并选定合适电阻值；
3. 通过本仪器的可调电源输出电压；
4. 通过本仪器的电压测量通道读取输出电压；
5. 通过输出电压初步判定芯片是否正常；
6. 也可以在负载端接 LED 来更直观地显示状态；
7. 可以通过仪器的差分电压，或电压通道检测电流以提供更全面的判据。
8. 对于有些芯片，没有电流检测功能，或者其内部已经实现了电流检测功能。此时，电路图的高端电流检测电阻可能没有，芯片也可能没有对应的管脚。
9. 适配板的连接图例可以参考

## 1. STEP-UP 升压（类似 LT1930 结构）





LT1930 是 SOT23-5 封装的 STEP-UP 芯片。Vref=1.255V。为了测试 12V 输出，可以需要取  $R1 = 40K, R2=4.67K$  左右。需要选用大阻值分压网络。

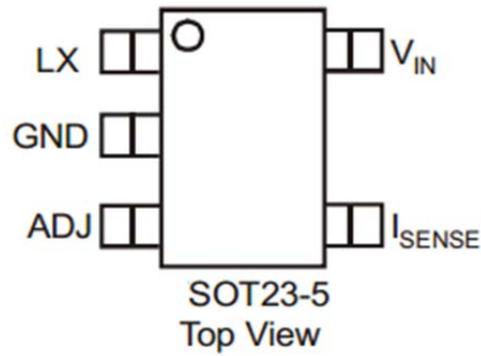
1. 芯片第一脚为 SW，对应测试座第 1 脚，连接到 L 和 D 之间。SW1 的第 8 位连接到 ON 位置。
2. 芯片的第 4 脚和第 5 脚，即测试座的第 4 脚和第 6 脚，连接到电源，即 XVCC，所以 SW4, SW6 的第 4 位需要接到 ON 位置。
3. 芯片的第 2 脚接 GND，SW2 的第 1 位连接到 ON 位置。
4. 芯片的第 3 脚接反馈，所以 SW\_FBCS 的第 3 位连接到 ON 位置。
5. SW\_CS 直接连接到电感上。所以 CSM 必须接到 XVCC 上。由于第 4 脚和芯片第 5 脚（测试座第 6 脚）已经接到 XVCC 上，可在 SW4 和 SW6 的第 6 位拨到 ON 位置。
6. SW\_LOAD\_MODE 拨到使负载接地的位置；
7. SW\_HV\_LOAD 拨到是 LED 负载断开的位置。因为要测试 12V 输出。直接加到两个 LED 灯珠会烧毁（两个灯珠耐压 6V 左右）。
8. SW\_CCCV 接到稳压二极管侧。该二极管没什么作用。但无论如何，可以起附加保护作用。
9. 辅助测量 XSP 选择 C 通道，这样辅助测量 P 通道显示的值就是升压电路的输出电压值。
10. 如果需要加载负载，需要把 XLOAD 接入到输出电容 C 上。可以利用测试座上的第 5 脚，该脚没有连接到芯片上。将 SW5 的 XLOAD 和 C 两个位置即第 3 和第 7 位拨到 ON 位置。测试时，需要先将底部电阻调到最大，顶部电阻调到最小，然后再慢慢调节，以达到最合适的电阻值比。注意电压调节过高。

## 2. 带电感稳流 DCDC 的测试（类似 ZXSC380 结构）

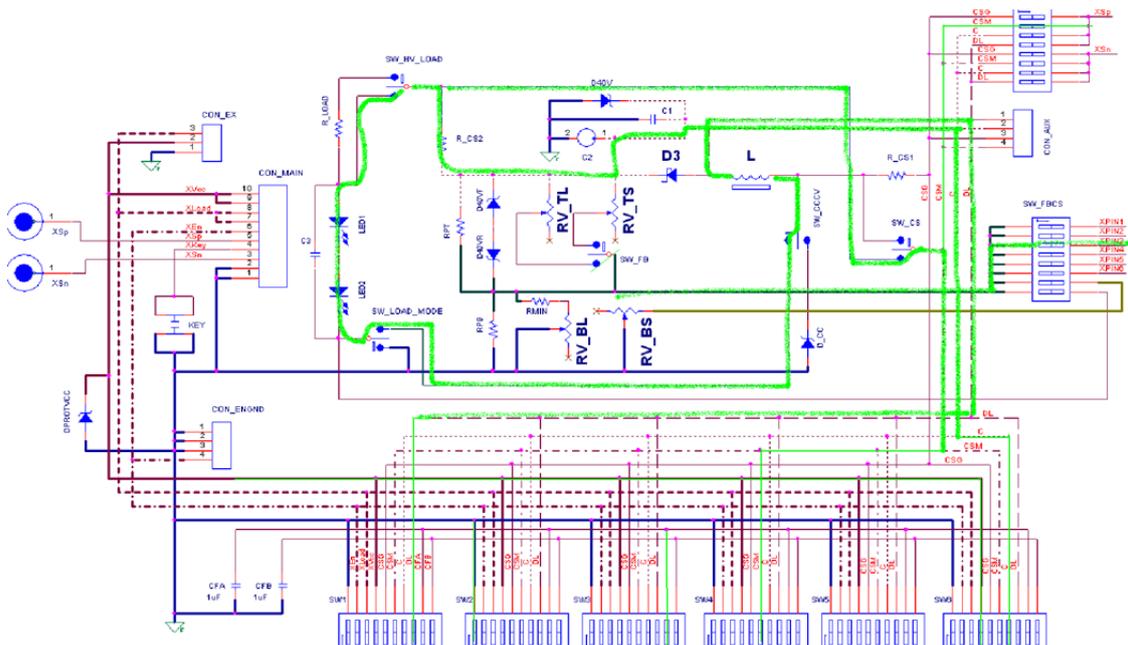
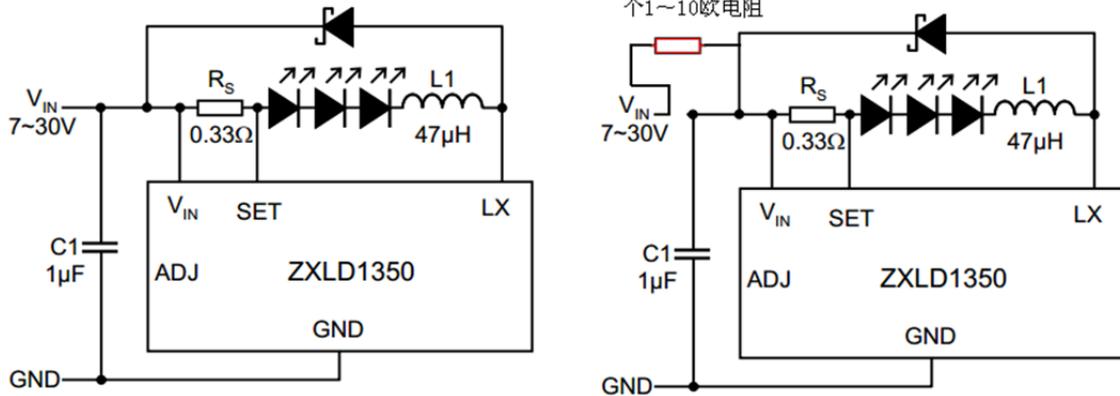
ZETEX 的 ZXSC380

## 3. 降压恒流电源的测试（类似 ZXLD1350 结构）

ZXLD1350, ZXLD1356, ZXLD1355, ZXLD1362, MT7201 均属于高端电流检测的恒流降压芯片，如 LED 驱动。下面一 DIODE 公司的封装为 SOT23-5 封装的 1350 为例说明测试连接方式



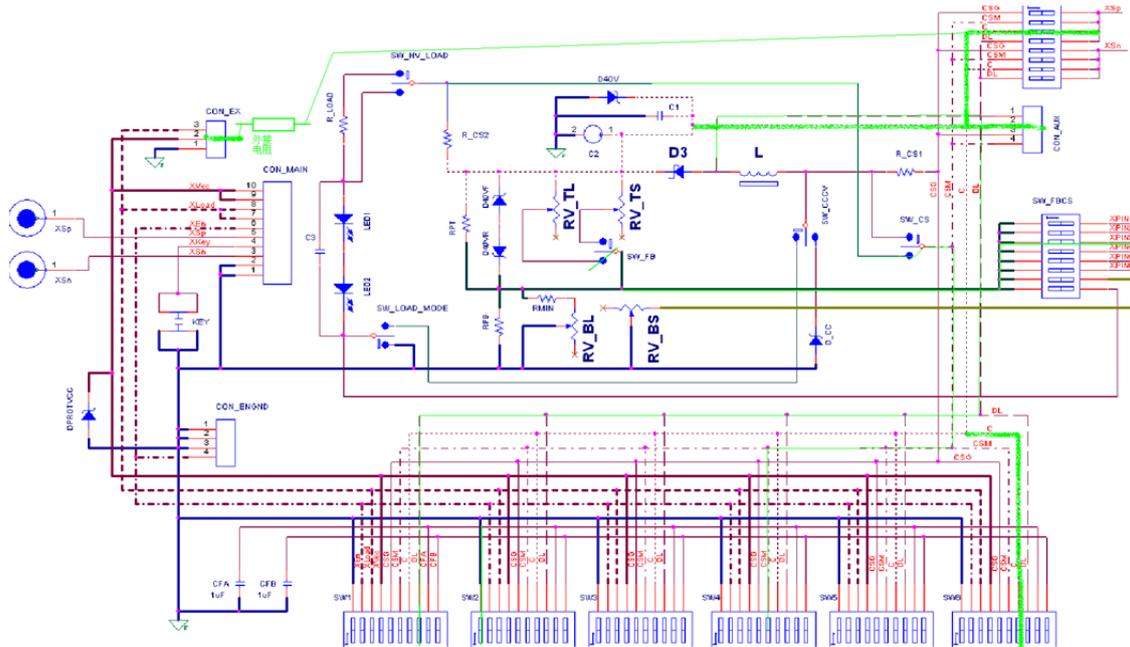
如果需要精确测量  
电流，需在此串一个  
1~10欧电阻



不观测电流的方案：

1. XVCC 设置为 10V，连接到 V<sub>IN</sub> 脚，即测试座的第 6 脚。SW6 的第 4 和第 7 位拨到 ON 位置。这样 XVCC 就输出到 C 输出电容了。R<sub>CS2</sub> 在 PCB 板上贴的为 0.5 欧。
2. 芯片的第 4 脚，测试座的第 4 脚连接到 R<sub>CS2</sub> 上，所以 SW<sub>CS</sub> 需要拨到直接和 R<sub>CS2</sub> 连接的位置上，和 CSM 网络连接。所以 SW4 的第 6 位需要拨到 ON 的位置上。XSP 连接到 GSM 网络从而可以观测到经过 R<sub>CS2</sub> 以后的电压降。

3. 芯片 LX 脚，即第 1 脚，测试座上的第一脚，需要连接到 DL 线上。所以 SW1 的第 8 位，需要拨到 ON 位置上。
4. ADJ 用于调节负载电流。该脚开路的时候，电流按常规输出。即芯片第 3 脚，测试座第 3 脚可以连到分压网络上，使得该脚可以用于调节亮度。SW\_FB 的第 3 位拨到 ON 上。SW\_FB 需要调到合适的位置选用高阻值电阻。
5. 芯片的第 2 脚接 GND。SW2 的第 1 位拨到 ON 上。  
这样可以观测 LED1 和 LED2 是否亮来判断芯片是否工作正常。LX 的电压不是直流信号，不便于观测。  
注意，和 LED1、LED2 并联的电容需要拆除，否则是个交流通路，二极管不亮。



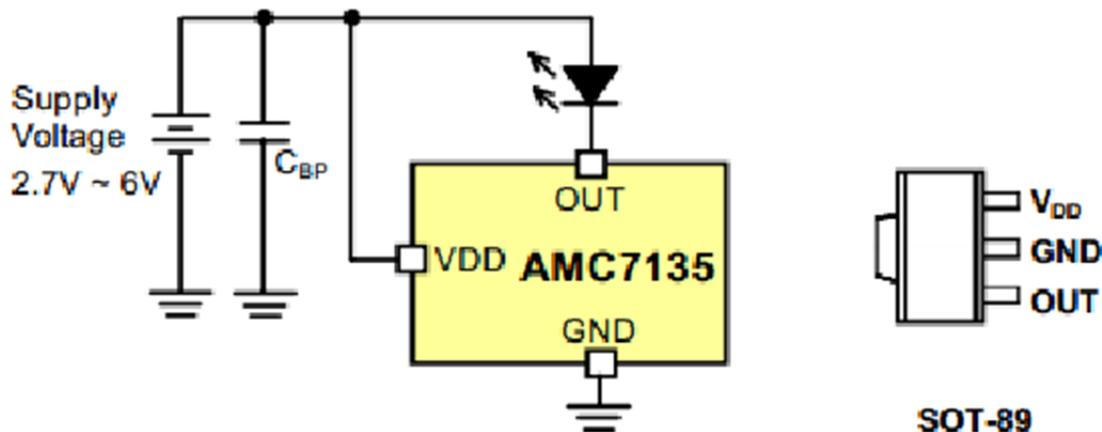
需要观测电流的方案：

6. XVCC 设置为 10V，通过 CON\_EX 连接出来。使用一个 10 欧姆的电阻，连接 CON\_EX 到 CON\_AUX 辅助连接器的第二个孔上，也就是连接到 C 输出电容上。
7. XSP 辅测通路将第三位拨到 ON 状态，是得 XSP 测到的是 C 输出电容的电压。这个电压和输出电压相减得到的便是外部所加 10 欧姆电阻上的电压。该电压除以 10 便是电流。
8. 连接到 VIN 脚，即测试座的第 6 脚。SW6 的第 7 拨到 ON 位置。这样输出电容 C 的电压对于芯片来说就是输出电压。
9. 芯片的第 4 脚，测试座的第 4 脚连接到 R\_CS2 上，所以 SW\_CS 需要拨到直接和 R\_CS2 连接的位置上，和 CSM 网络连接。所以 SW4 的第 6 位需要拨到 ON 的位置上。XSP 连接到 GSM 网络从而可以观测到经过 R\_CS2 以后的电压降。
10. 芯片 LX 脚，即第 1 脚，测试座上的第一脚，需要连接到 DL 线上。所以 SW1 的第 8 位，需要拨到 ON 位置上。
11. ADJ 用于调节负载电流。该脚开路的时候，电流按常规输出。即芯片第 3 脚，测试座第 3 脚可以连到分压网络上，使得该脚可以用于调节亮度。SW\_FB 的第 3 位拨到 ON 上。SW\_FB 需要调到合适的位置选用高阻值电阻。
12. 芯片的第 2 脚接 GND。SW2 的第 1 位拨到 ON 上。



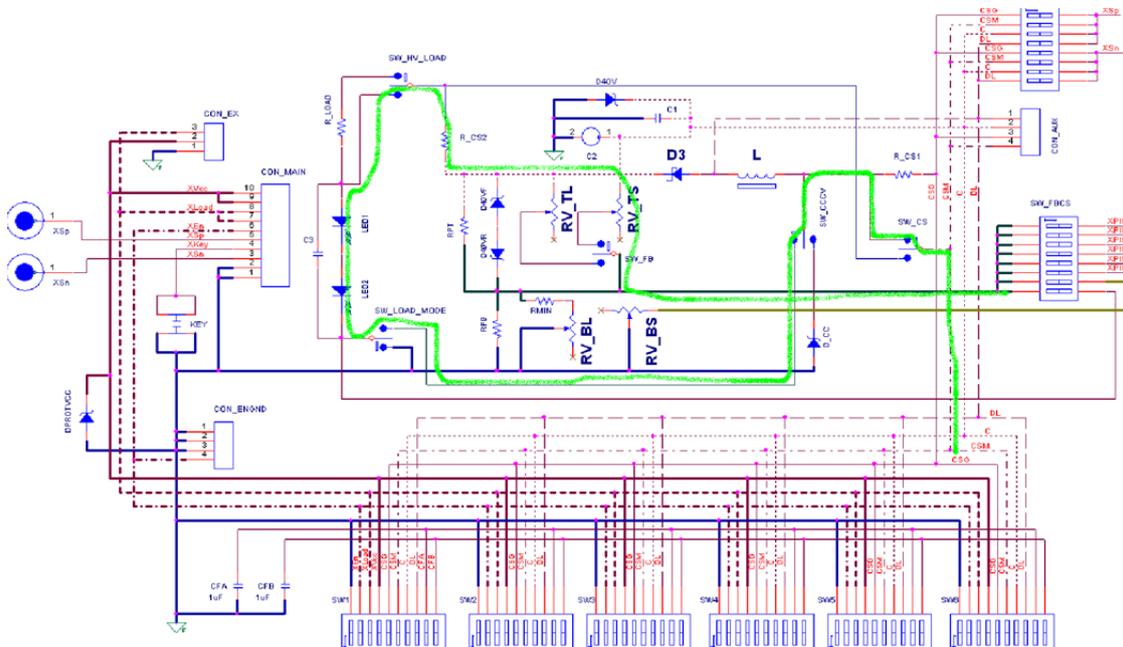
这样可以比较准的观测芯片消耗的电流。但整体上电压还是不便于观测的。

#### 4. 稳流无感芯片的测试（类似 AMC7135 结构）



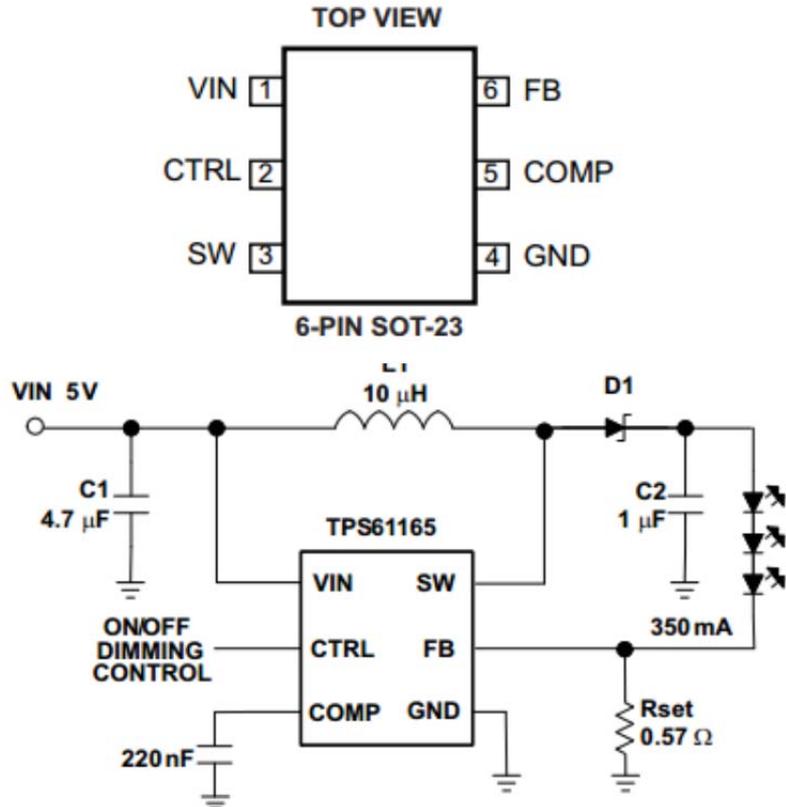
AMC7135 的应用原理和封装如上图。需要测试该芯片是非常简单的。下面给出一个可以检测电流的通路图。

将 XVCC 连接到某个 XPIN 脚，通过 SW\_FBCS 接入，流过 RV\_TS。RV\_TS 上的压降就是电流。RV\_TS 的阻值可以大致知道。经过 RV\_TS 电阻以后到达输出电容 C。此处的电压对于芯片来说就是电源电压。将 SW\_HV\_LOAD 拨到是灯珠联通的位置。通过 SW\_LOAD\_MODE 和 SW\_CCCV，SW\_CS，将 LED 灯珠的输出接到 CSM 网络，最后连接到芯片的 OUT 脚。这样就可以实现 AMC7135 的初步测量。

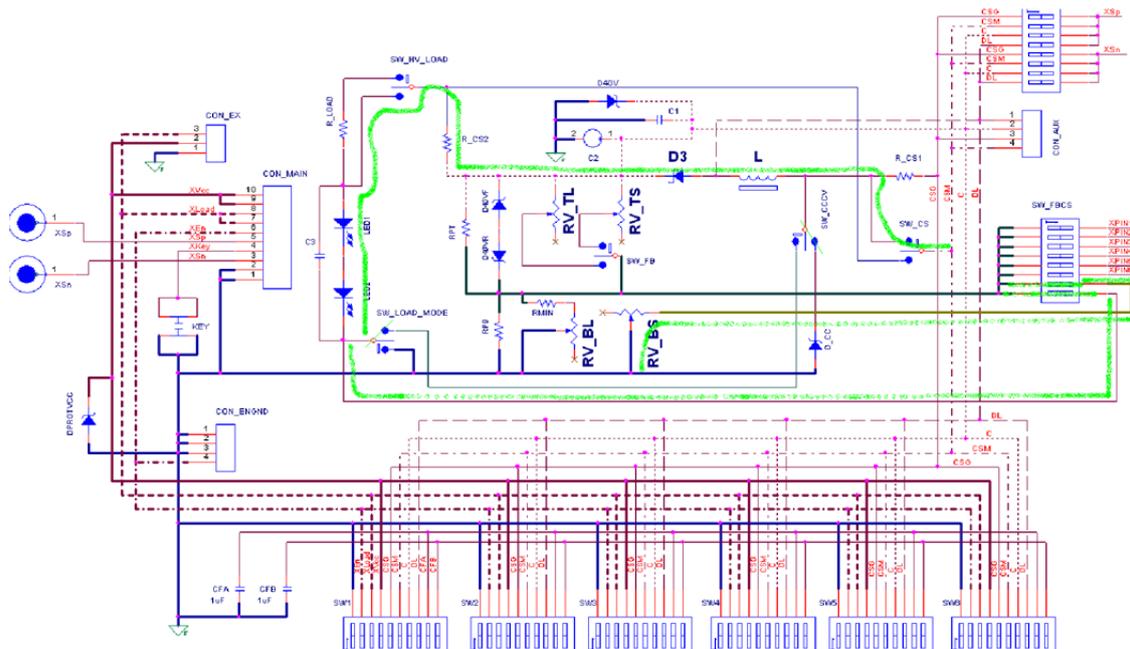




### 5. 低端反馈结构 DCDC 的检测(类似 TPS61165/TPS61180/BL8532)



TI 的 TPS61165 是在低端通过一个电阻来检测电流的。将 RV\_BS 调到最小。如果芯片的电流检测电阻在 10 欧姆以上（比如有些 LED 驱动芯片，电流检测电阻需要 100 欧左右），可以调节 RV\_BS 到小阻值位置。如果对 RV\_BS 调节的精度不放心，则可以在 RV\_BS 并上一个小的精确电阻。这个电阻可以方便地在辅助连接器上直接连接。



上图画出了反馈电流的流向图。其它的连接并没有标识，可以参考前面的完整



例子自行分析怎么连接。

类似的芯片有 PFM 的 BL8532，PT4101/PT6908，DBIC 的 D5110，LT1615，LM3405，KEC 公司的 KAB3403，ON 的 CAT37，CAT4238，CAT4240 等。这些芯片都是可以通过类似的连接方式来测试。

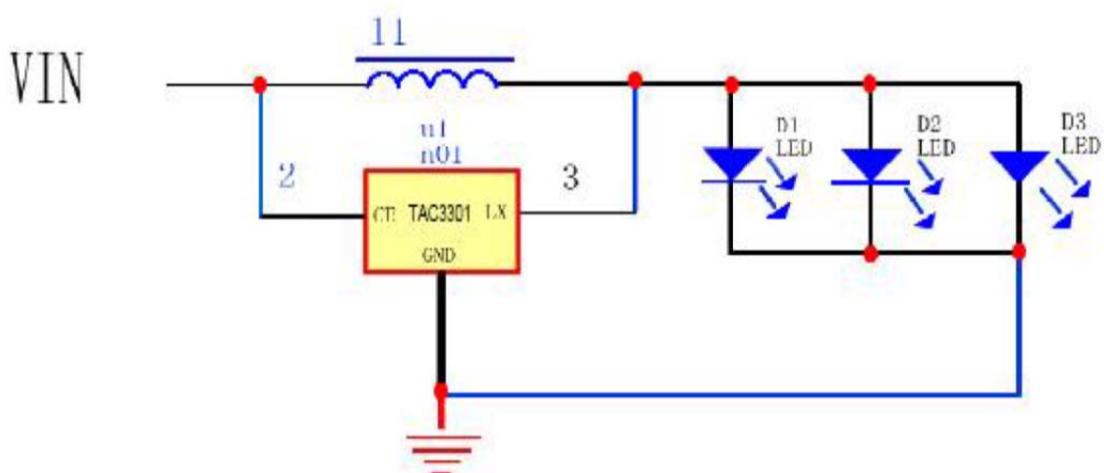
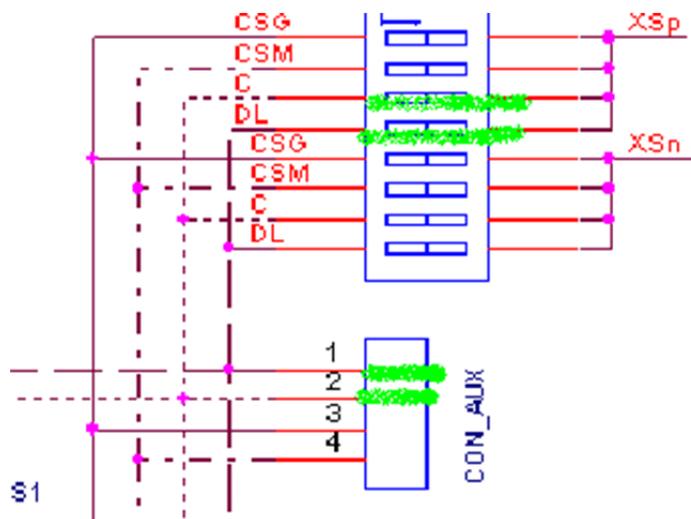
## 6. 降压 DCDC 恒压输出的测试（类似 NCP1100 结构）

待完成。

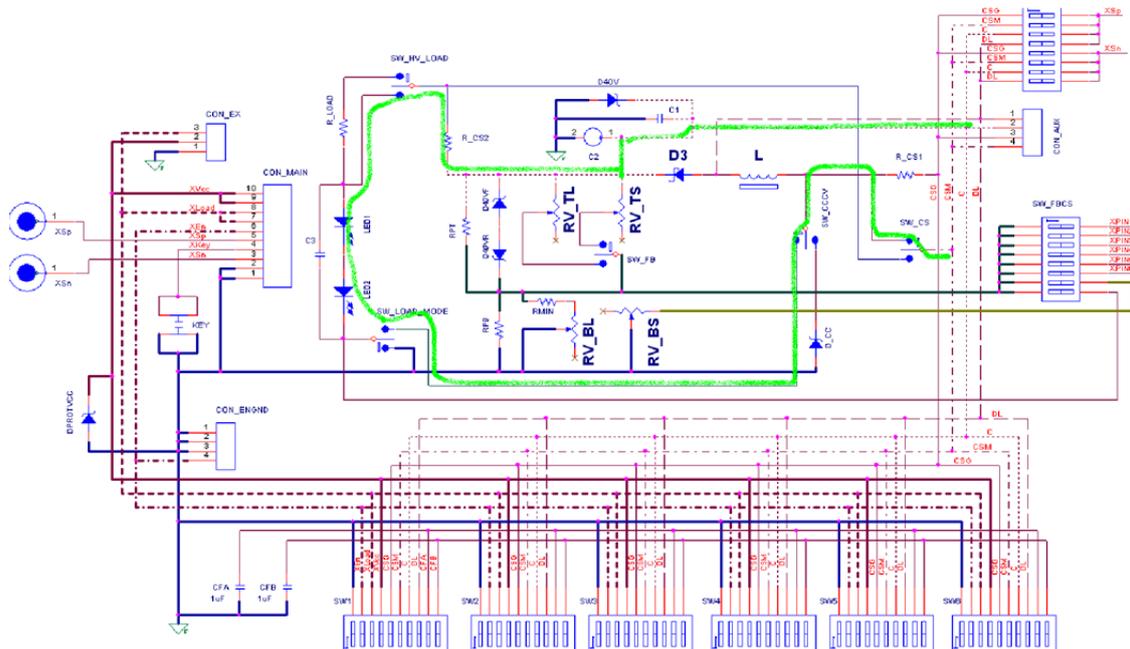
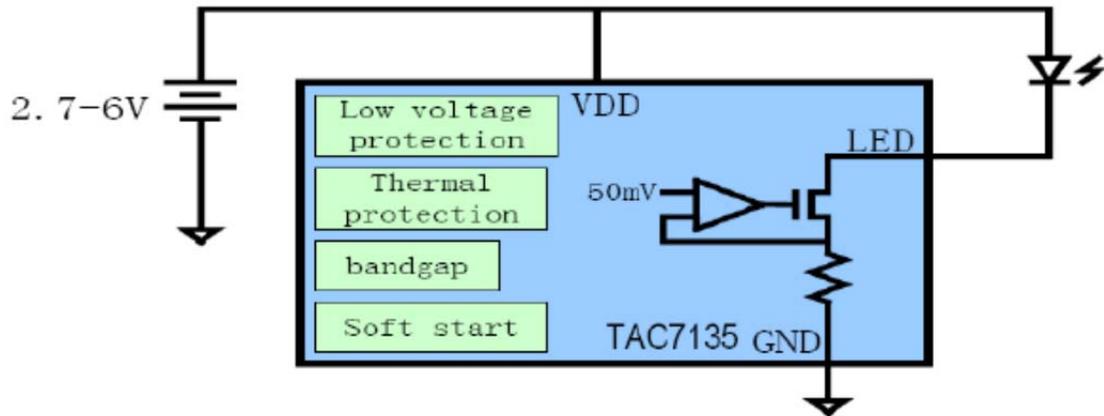
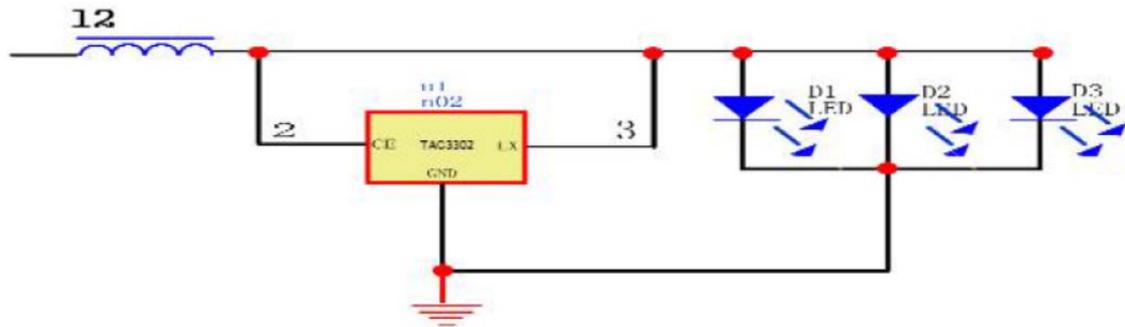
## 7. 类似 TAC3301/TAC3302/TAC7135/MH6202 结构

TAC3301 非常简单。可以参考 ZXLD1350。区别是 TAC3301 的电路不需要整流二极管。整流二极管可以利用 SW\_PROB 来短路调。将 SW\_PROB 的第 3 和第 4 位拨到 ON 位置。这样 C 和 DL 的电感连在一起，二极管被短路调。同时，XSP 测到的电压是输出电容电压。

TAC7135 也是基本可以参考前面的例子。MH6202 的测试是类似的。



TAC3302 的电感在前面，不需要整流二极管，测量原理和 TAC3301 是一样的。



上图给出了 TAC7135 的应用电流通路。根据通路，参考前面的例子，用户应该知道怎么连接芯片的脚位。

## 8. 电源模块的测试（双端口类型：输入、输出和地）

电源模块的测试最简洁，利用 CON\_EX 的 XVCC 连接到电源模块的输入。CON\_EX 的 XLOAD 接到电源模块的输出。CON\_EX 的 GND 接电源模块的 GND。就可以测试电源模块的输出电压。



如果需要测试电流，则可以在 CON\_EX 的 XVCC 串接一个电阻连接到电源模块的输入脚。然后把电源模块的电源输入端连接到 XSP 上。这样可以读出压差，从而测量出电流。

## 六、 如何测试电流

电流的测试需要外加一个电阻。如果不外加电阻，则需要利用板上预装的电阻进行测试。

ZXLD1350 这个 DCDC 芯片的测试案例里，就有一个测试芯片输出电流的配置。可以参照设置。

## 七、 设备校正和保护

温度变化和器件的使用会是设备随时间而精度逐渐变差。如果发现测量的精度有怀疑之处，则需要进行校正。

在开机的时候，大约有 3 秒的时间给用户确定是否需要校正。如果在 3 秒内按了按键。设备进入校正过程。此时显示屏会提示 20 秒的等待时间，这 20 秒是用来释放器件内部电容的电荷，如果放电不充分，电容的自有电压会给测试结果一个偏差。

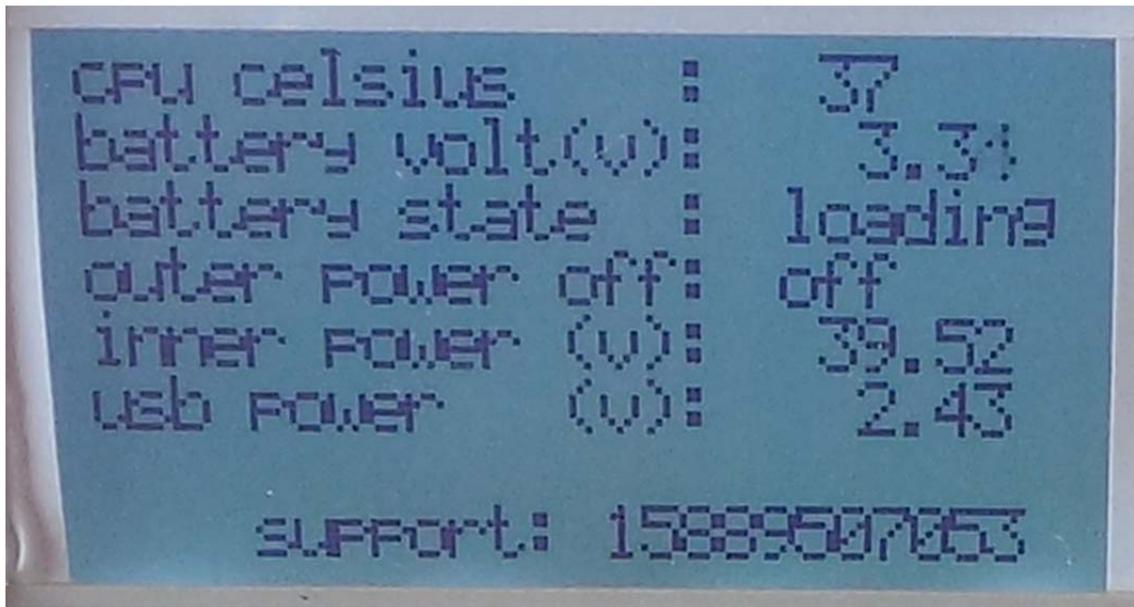
一般 20 秒足够将电容的电压释放到小于 0.05V。这个精度一般也足够。

一个更好的办法就是在设备进入 20 秒等待的时候，把 XVCC, XLOAD, GND 三个点短路。等校正完以后再恢复消除短路状态。这样校正效果最好。

要注意正常的设备保养。

设备使用过程中如检测到外部异常，会对一部分情况进行自动保护，比如：

1. 在使用大电流负载的时候，外部电源突然拔掉。设备会自动降低负载电流；
2. 输出和地短路。超过 2 秒的短路会启动保护，如果短路故障在 10 秒以后没有排除，则会启动报警并彻底关闭电压输出。在 10 秒内，设备会每隔一段时间试探短路故障是否排除。如果发现故障已经排除，则恢复原始配置状态。
3. 内部设备异常导致的，或者由于错误操作导致的，导致检测到 XVCC 以及内部电路节点上的电压超过 45V，则会启动严重警告。用户需要确认故障是否会导致停用设备，如果认为故障并无影响安全使用，设备需要重新开电才能使用；如果对问题不清楚，需要停止使用设备，或咨询技术支持。
4. 设备通过 USB 充电。如果设备检测到 USB 电源小于 4.5V，电池电压小于 3V。则会进入监控状态。此时输出电压被关断，负载也被关断。监控界面如下图。



5.

## 八、 联系方式

**芯立美科技有限公司**

联系地址：深圳市坪山新区金牛路大工业区南门豪方菁园 A2111

联系人：黄家志

电话：15889507053