

1. 设计需求

需求来源于开发的一款仪器，仪器的光源需要 4.1V，2.2A 的稳定电源。此电源的质量直接决定光源发光的质量，最终影响到整台仪器的性能。

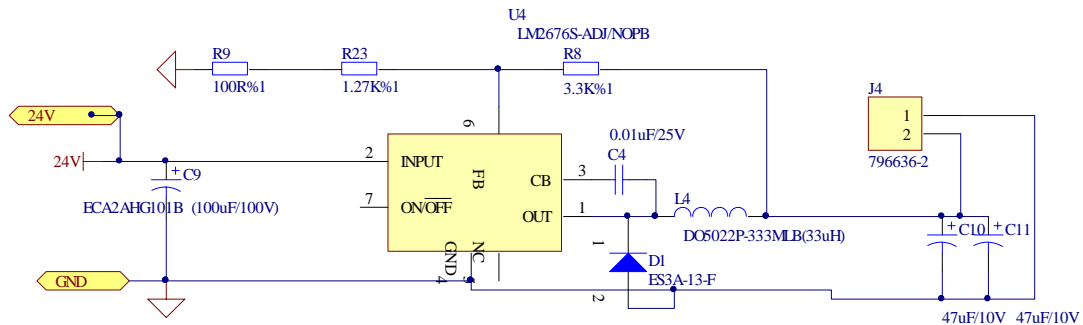
2. 选型

TI 的 LM2576SX-ADJ。

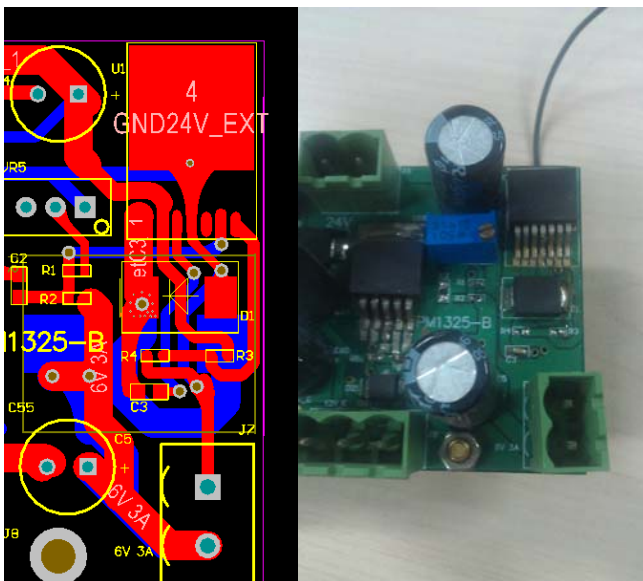
3. 调试过程

最初设计时，笔者认为此电路很简单，感觉照着 datasheet 的典型应用画图，应该万事大吉。等待 PCB 焊接完成后，开始调试，问题来了。

（前后三版的原理图变化，只在于输出部分的调节电阻；第一版设计输出为 6V，第二版和第三版是 4.1V。下面的原理图是 4.1V 版本的。）

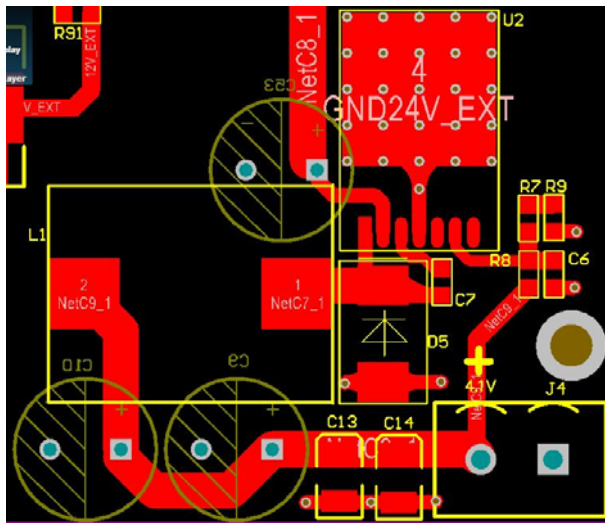


第一版 PCB 和实物图如下：



这一版输出设计为 6V，3A。
无负载时，输出电压正常；加上光源（光源的额定值为 6V，2.75A），输出降为 1.5V。明显的输出能力不足。经研究，认为 PCB 的问题较严重。
问题一：走线乱；地线长；
问题二：器件摆放不合理，尤其是电感，应该距离 LM2676 的管脚越近越好。
严格按照 datasheet 的建议改进到第二版。

第二版 PCB 和实物如下：这一版确认光源需要 4.1V 的电压，其余没有变化。



布局 and 布线改进:

- 1、二极管、电感，就近连接至 LM2676;
- 2、没有走线穿过电感
- 3、地线调整，就近打过孔。

预期应该 OK 了。可调试时，发现带负载的能力也只有 **0.8A**。加上光源电压还是下降的很明显。此时求助了论坛，见链接:

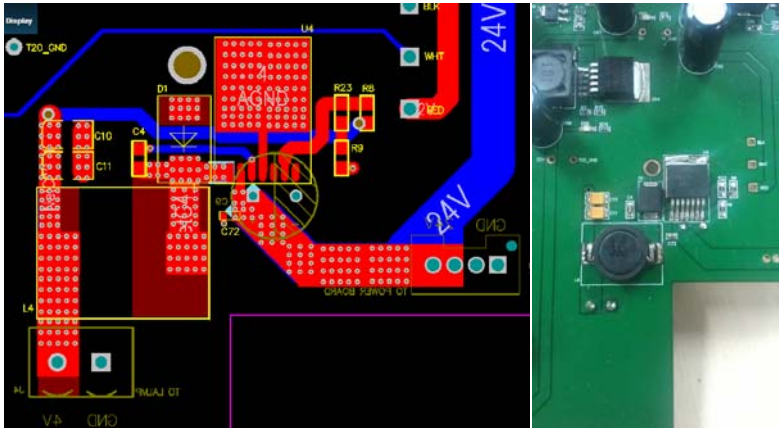
http://www.devisupport.com/question_answer/analog/power_management/f/24/t/48372.aspx

经大神提醒，意识到，整个电路的输入和地之间，有 3 个 100uF 的电容，虽然另外两个距离 LM2676 很远，且不是给 LM2676 用的。果断去除 2 个电容，负载能力上升到 **1.6A**。

将电路板背面的电容以最短的距离焊接到 LM2676 的管脚上（见实物图），能够得到理想的电流驱动能力：2.2A。按照一般的情况，此次调试工作就应该圆满完成了。接上光源让其一直亮，几十秒钟后，发现电流逐渐减小，从 2.2A 降低至 1.9A 左右，然后就稳定了。反复试几次，均如此。

再测试电压，降到了 3.7V 左右。是哪里又出了问题？继续调试，继续测量，无意间手触到芯片，非常烫，是散热的问题。在芯片旁边加了一个电脑主机用小风扇，上述问题迎刃而解。

第三版电路板的 PCB 和实物图 如下：LM2676 的输入端电容在背面。



这一版的 PCB 是 4 层，图中可以看到增加了 fill 区和很多过孔，让其导热性能更佳。最终上电实测，无需风扇，free air 情况下连续运行 N 小时无压力。

4. 小结&抛砖引玉：

笔者总结了以下几点：欢迎交流。

- 1、DC/DC 的 IC, 虽照搬 datasheet 的原理图看似简单, 但要详细阅读 datasheet 的布线建议;
- 2、器件摆放要多花些时间, 这样最终的走线会很合理; 走线尽可能短、粗;
- 3、提前考虑散热和温升; 并计算极限环境温度下, 电路是否可以工作;
- 4、电路要通盘考虑, 第二版中, 其余电路的两个 100uF 电容就是个例子;
- 5、可以用 TI 的官方自带的电源设计软件 WEBENCH 进行模拟, 少走弯路。

零件	建立	WEBENCH 工具	原理图	BOM 图像	设计考虑
TPS40170	开启设计			 377mm ²	4.5V to 60V Wide Input Synchronous PWM Buck Controller
LM2676-ADJ	开启设计			 445mm ²	Third Generation SIMPLE SWITCHER
LM25085	开启设计			 520mm ²	PFET COI BUCK controller with low output voltage ripple