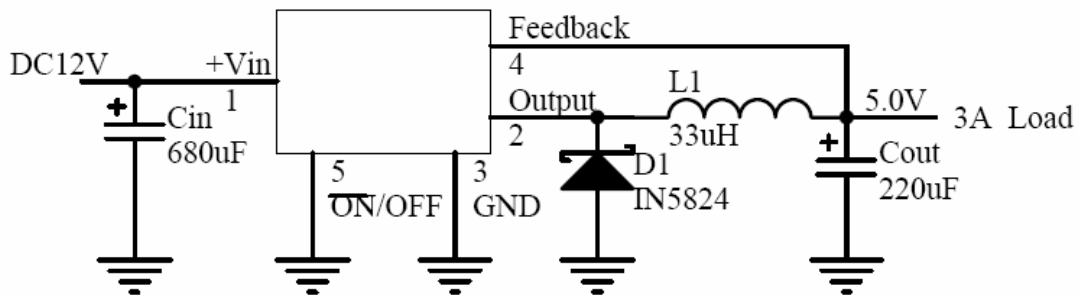


1. 在测试 leakage current 时, 开关 K1(SD)要先关断, 然后在打开。如果直接打开 K1 的话, 芯片很容易烧坏!!!
2. 当温度超过 80°C时, IC 开始保护(在 3A 负载条件下 IC 发热比较大)
3. 对于电源调整率和负载调整率, 测试条件是在高低温箱内完成的。
4. 当电流比较大的时候, 输入电源和输出电源都是采用了两线式测量, 因为从电源到 IC 的压降此时是比较大的。
5. FB current 很小, 仪器不能直接测出, 所以在 FB 端接入一个 1M 电阻, 外接 1.3V 电源, 测量电阻两段的电压值(电压值不是一个很稳定的数值, 怀疑是电阻受温度的影响, 测试没有什么实际意义)。
6. Current Limit 测试时, 温度降到了-40°C时, 没有输出电流, 发生异常, 原因不明。
7. 典型应用电路:

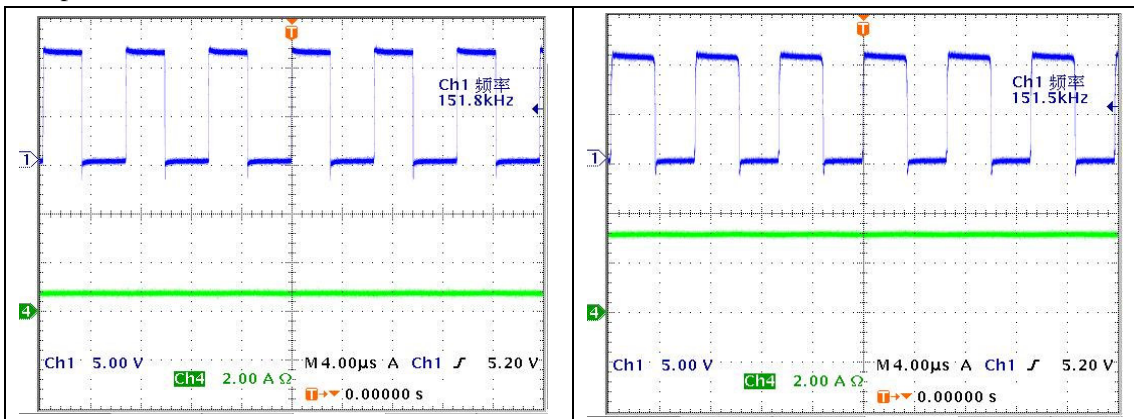


管脚描述:

VIN—正电源输入端, 为减小输入瞬态电压和给调节器提供开关电流, 此管脚应接旁路电容。

GND—电路地端

Output—开关输出端, 输出高电压为 ($V_{IN} - V_{SAT}$), 输出低电压为-0.5V。



CH1: Output Pin waveform

CH4: Load Current waveform

Feedback—反馈端。

ON /OFF—待机端, 低电平有效。

外部元器件:

LM2596 只需 4 个外围器件: D、L、 C_{IN} 、 C_{OUT}

输入电容 C_{IN} —在输入端和地之间需要加一个具有低等效串联电阻的铝或钽旁路电容, 这个电容可以抑制在输入端出现大的瞬态电压, 同时为 LM2596 在每次开关时提供瞬态电流。要求:

输入电容电流的均方根值至少要为直流负载电流的一半。

铝电解电容，其耐压值要为最大输入电压的 1.5 倍，如果使用了钽电容，则它的耐压要为输入电压的 2 倍。

前反馈电容 C_{FF} (可调输出电压型)—当输出电压大于 10V 或输出电容的等效串联电阻很小时，要加一个前馈电容 C_{FF} ，这个电容是用来对反馈环路进行补偿和增加相位裕量以提高环路的稳定性。

输出电容 C_{OUT} —在大多数的应用中，低等效电阻 (Low ESR) 的电解电容值在 $82\ \mu\text{F}$ 到 $820\ \mu\text{F}$ 之间，而低等效电阻 (Low ESR) 钽电容值在 $10\ \mu\text{F}$ 到 $470\ \mu\text{F}$ 之间效果最好。这个电容是用来对输出滤波以及提高环路的稳定性，在设计开关调节器的应用中，必须使用小阻抗或低等效串联电阻的电解电容或固态钽电容。

输出电容的等效串联电阻值有上下限，如果要得到小的输出纹波电压，则输出电容的等效串联电阻值要小，这个值由可允许的最大纹波电压决定，但是，如果输出电容的等效串联电阻值太小，就有可能使反馈环路不稳定，最终导致输出端振荡。铝电解电容的等效串联电阻值与其电容值和耐压值有关，在许多情况下，耐压值高的电解电容的等效串联电阻就小，通常，在需要小的输出纹波电压、等效串联阻抗低的情况下，要选用耐压值高的电解电容。

续流二极管 D—在降压型开关调节器中需要一个续流二极管为关态时的电感电流提供回路，续流二极管必须靠近 LM2596、管脚要短、相连接的导线也要短。由于肖特基二极管开关速度快、正向压降小，所以，使用中其性能很好，特别是在输出电压较低的情况 (5V 或更低) 中使用。超快恢复 (小于 50ns) 的整流二极管也是可选的，但是有些在突然关断时，可能会引起不稳定或电磁干扰问题。要求：

A: 吸纳二极管的最大承受电流能力至少要为最大负载电流的 1.3 倍，如果设计的电源要承受连续的短路输出，则吸纳二极管的最大承受电流能力要等于 LM2596 的极限输出电流。对吸纳二极管来说，最坏的情况是过载或输出短路。

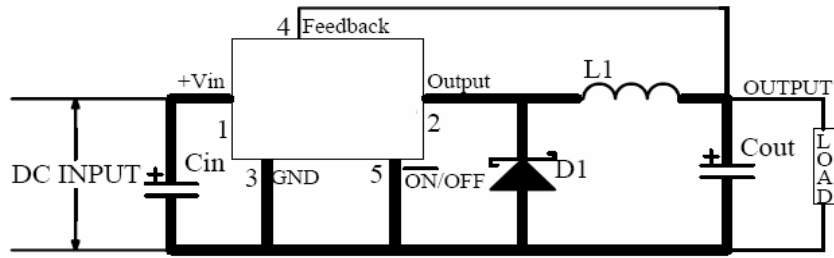
B: 吸纳二极管的反向耐压至少要为最大输入电压的 1.25 倍

电感 L—所有开关调节器都有两种基本的工作方式：连续型和非连续型，两者之间的区别在于流过电感的电流的不同，即电感电流若是连续的为连续型；电感电流在一个开关周期内降到零为非连续型。每一种工作模式都有可以影响开关调节器的性能和要求。当负载电流很小时，在设计中可采用非连续模式。LM2596 既可以用于连续型也可以用于非连续型。通常情况下，连续工作模式具有好的工作特性，此模式能提供较大的输出功率、较小的峰峰值电流和较低的纹波电压。一般应用可用下式进行选择：

$$L = (5 \sim 10) \frac{V_o}{300 I_o} \left(1 - \frac{V_o}{V_{IN}}\right) \text{mH}$$

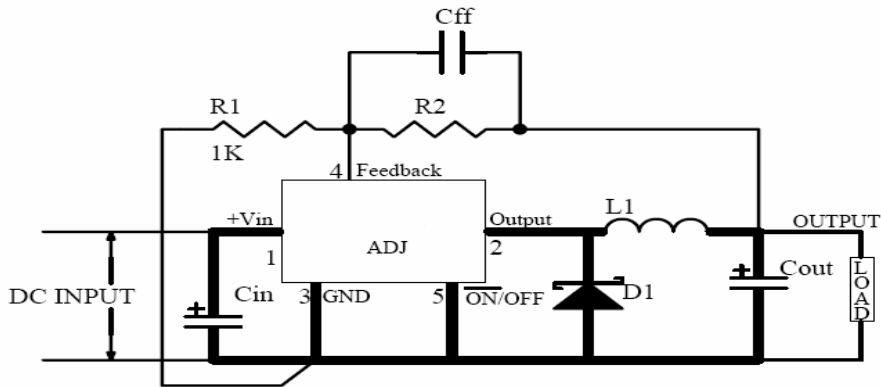
8. 典型的测试电路：

1). Fixed type



注 1: 反馈线要远离电感, 电路中的粗线一定要短, 最好用地线屏蔽。

2). ADJ type



$$V_{OUT} = V_{REF} \left(1 + \frac{R_2}{R_1} \right) \quad R_2 = R_1 \left(\frac{V_{OUT}}{V_{REF}} - 1 \right) \quad V_{REF} = 1.23V$$

为了使电路稳定/选 R1 阻值为 1K, 误差精度为 1%。

C_{in} — 470 μ F 50V C_{out} — 220 μ F 35V (Nichicon PL 系列铝电解电容)

R_1 — 1K Ω , 1%。

D_1 — 5A 40V IN5825 (肖特基整流二极管)

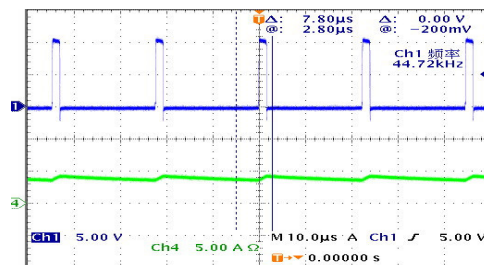
L_1 — 68 μ H C_{ff} — 参照应用说明

注 1: 反馈线要远离电感, 电路中的粗线一定要短, 最好用地线屏蔽

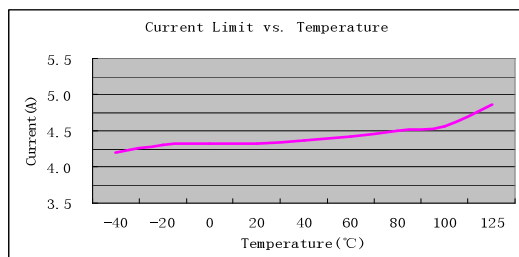
注 2: R_2 应尽量靠近反馈脚

9. 短路保护(Short)和过流保护(OVP)的区别:

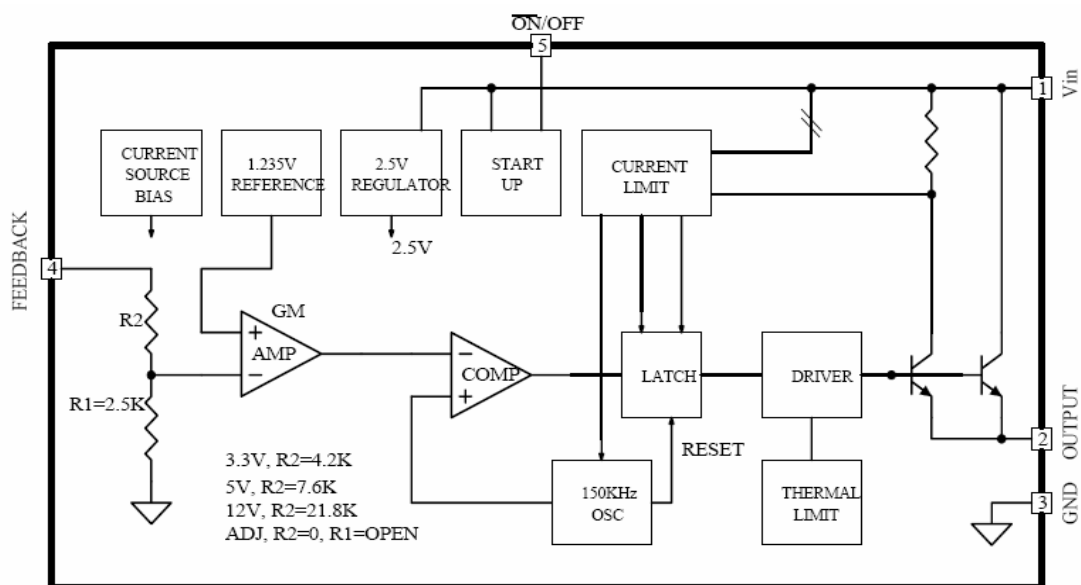
短路保护: 当电源供应器的输出短路时, 则电源供应器应该限制其输出电流或者关闭其输出, 以避免损坏。注意是验证外部原因引起的短路时, 电源供应器是否可以正确反应。



过流保护: 当电源供应器的输出电流超出额定值或者是电源供应器内部零件损坏造成比较大的输出电流时, 电源供应器应该关闭或者限制其输出。



10. 待机电流(Standby Quiescent Current): **80uA**
静态电流(Quiescent Current): **3.5mA**
11. 在额定输入电压和输出负载的条件下, 输出电压容差为 **±4%**, 振荡频率的容差为 **±15%**。
PWM(Pulse-Width Modulation): 脉宽调制
12. 功能框图:



把反馈端直接接 **0V**, 可以强制输出开关管常开。

把反馈端直接接 **12V**, 可以强制输出开关管关闭。

13. LM2596 的实质:

作为一种 DC\DC Buck 产品, LM2596 实际上是对 V_{IN} 进行开关控制, 在降压电路中起到一个开关的作用。它的内部完成在固定频率下改变占空比 D 的方法来实现输出电压的变化。

$$V_{OUT} = D * V_{IN}$$

14. 电源调整率和负载调整率

电源调整率是指在 V_{in} 变化时测量 V_{out} 的变化, 其结果为 **(%/V)**。

负载调整率是指在 I_{load} 变化时测量 V_{out} 的变化, 其结果为 **(%/A)**。

15. 关于示波器的使用

示波器最多可以测量 6 个不同的数据, 其中包括 4 个不同通道的个个量。还有两个是水平标尺和垂直标尺。

16. 关于开关电源

V_{in} P_{in} 和 PWM 输出要进行比较, 从而得到开关电源的饱和压降。对于 PWM 的上升和下降时间也要了解。

$$V_O = (V_I - V_{DS}) \times \frac{T_{ON}}{T_{ON} + T_{OFF}} - V_d \times \frac{T_{OFF}}{T_{ON} + T_{OFF}} - I_L \times R_L$$

And, substituting T_S for $T_{ON} + T_{OFF}$, and using $D = T_{ON}/T_S$ and $(1-D) = T_{OFF}/T_S$, the steady-state equation for V_O is:

$$V_O = (V_I - V_{DS}) \times D - V_d \times (1-D) - I_L \times R_L$$

Notice that in simplifying the above, $T_{ON} + T_{OFF}$ is assumed to be equal to T_S . This

