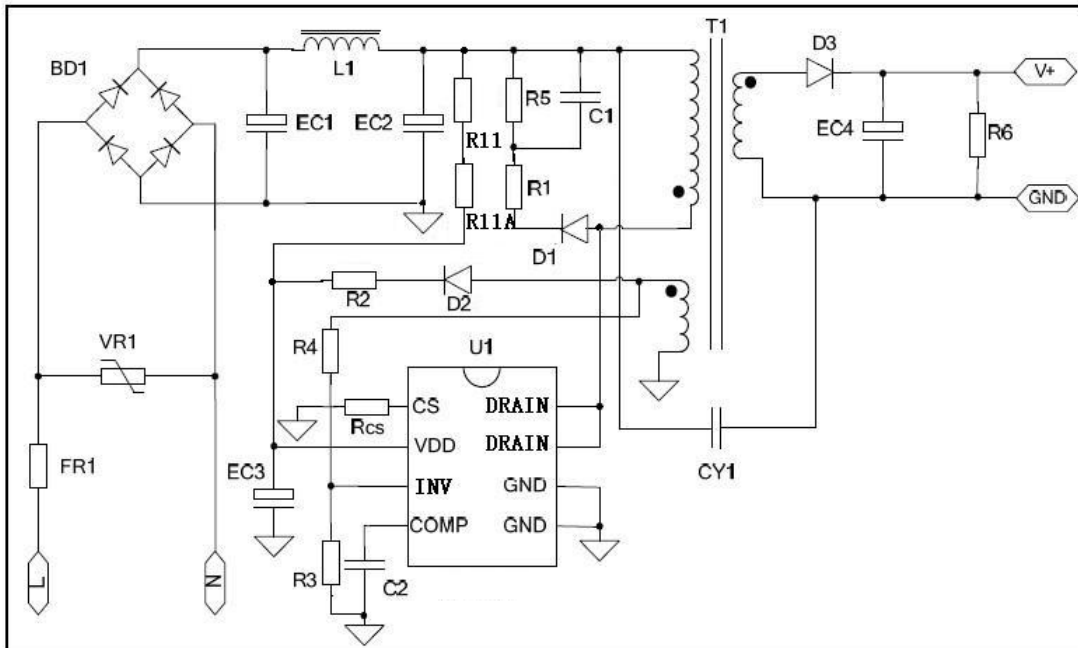


uP2538 典型应用电路图



一. 系统设计

1. 选定肖特基

设计 uP2538 系统时，需先确定输出肖特基二极管的耐压。5V 输出电压建议采用 40V 耐压的肖特基二极管，9V 输出电压建议采用 60V 耐压的肖特基二极管，12V 输出电压建议采用 100V 耐压的肖特基二极管。

2. 确定初次级间的匝比

根据系统输出确定肖特基二极管后就由其耐压范围以及交流输入电压的要求反推确定初次级之间的匝比N，最终根据实际变压器绕制情况再做微调。

3. CS 的检测电阻

根据输出的最大电流 I_o ，初次级之间的匝比N，由以下公式：

$$\frac{0.5}{R_{cs}} \times N \times \frac{1}{2} \times \eta_1 = I_o \quad I_{pk} \text{ 为 } 0.5/R_{cs} \quad \text{即初级的峰值电流。}$$

0.5V 为CS 电流检测比较器的基准， η_1 为系统的电流耦合系数(基本为0.85~0.9)。

4. 确定变压器的电感量

正常工作条件下，uP2538 系统均工作于DCM 模式，因此可由以下公式确定系统变压器的电感量。

$$P_o = \frac{1}{2} \times L_m \times I_{pk}^2 \times F_s \times \eta = V_o \times I_o$$

$$L_m = \frac{V_o \times I_o \times 2}{\eta \times I_{pk}^2 \times F_s}$$

η 为系统的效率，建议最大功率条件下的 F_s 为50KHz~60KHz。

5. 辅助绕组

由于系统输出电压由
$$V_o = \frac{R_3 + R_4}{R_3 \times N_1} \times V_{ref} - V_d$$
 确定。

N_1 为辅助绕组和次级绕组之间的匝比， V_{ref} 为INV 采样的基准电压2.0V， V_d 为输出整流二极管的压降。确定变压器的次级的圈数后，即可确定辅助绕组的圈数，建议将系统最大功率输出时的VDD 电压设计为15V 左右。最终根据系统的实际需要调整辅助绕组和次级绕组之间的匝比，比如输出电压的实际要求工作范围，以保证在要求的范围内能给VDD提供足够的电压，同时不会触发VDD 过压保护。

二. 系统元件考量

1. uP2538

uP2538 内置600V 耐压，典型导通电阻5Ω 的功率MOS因此不需要额外的外置功率管。系统设计时需要确保在各种工作状态下IC内置MOS的DS耐压可以满足要求。

2. RCD 吸收

初级嵌位 (RCD) 回路，尽量在C或者D上再串一个电阻，以利于EMI及退磁回路调整。RCD吸收的二极管建议采用慢管1N4007或是FR107。

3. COMP 电容

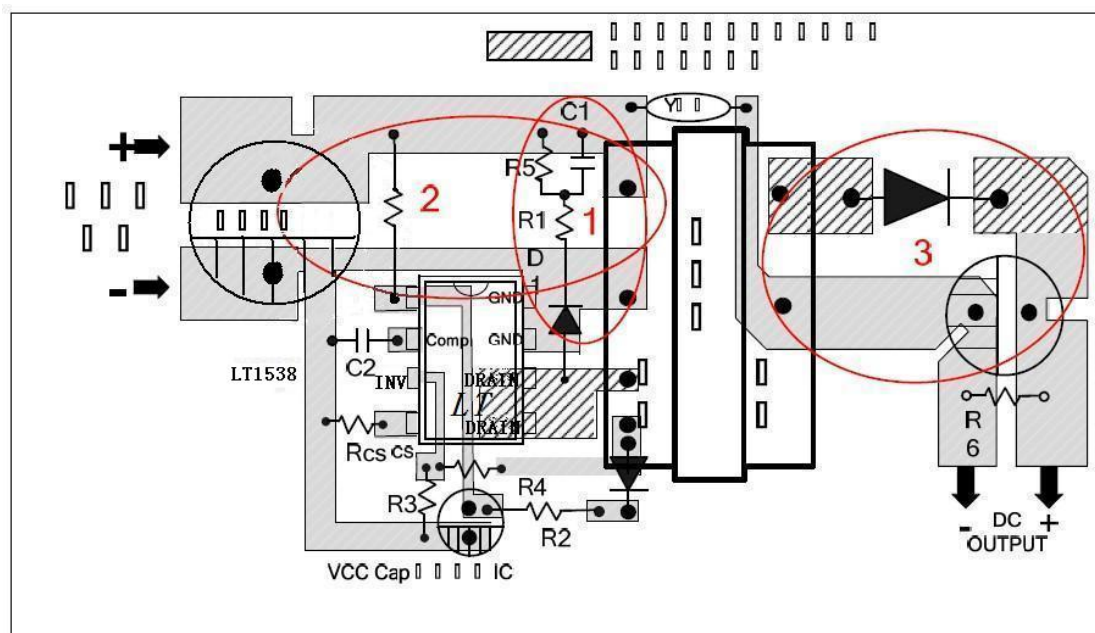
COMP脚对地采用一颗电容作为环路补偿，建议采用104 的瓷片电容即可。

4. 上偏电阻R4

uP2538内置了输入线电压补偿功能，通过调整上偏电阻R4（需要等比例调整下偏电阻R3），即可使不同交流输入电压，同一输出条件下的输出电流尽可能保持一致。建议将R4的值设计在30K~68K。

三. 布局

参见下图uP2538 DIP-8 的推荐电路板布局。



四. 布局考量

1. 高压部分

初级的高压部分距离,请尽可能的保持在1mm 以上。

2. 单点接地

所有接地,包括芯片的地,VDD的地,COMP电容的地,INV电阻的地,变压器的地,CS电阻的地,尽量单点接地,即分别接到 输入Bulk电容的地,大电流与小信号部分一定要分开,建议采用以上的电路板布局。

3. RCD 回路和大电流回路

图中的RCD回路1和大电流回路2,以及次级整流之后的回路3所形成的的面积应尽量小。

4. INV 回路

INV回路的走线应尽可能的短,且远离大电流大电压回路以避免干扰,同时电阻要离IC的INV PIN越近越好。另外,建议在INV到地之间并一颗小电容(建议10pF-47pF)。

5. VDD 电容

建议VDD 电容为4.7uF~10uF 的50V 电解电容,且应放置在距离VDD 引脚最近的地方,这样可以降低干扰,同时建议尽可能在VDD 与GND 之间在放置一颗10~100nF 的瓷片电容,已滤除高频干扰。

6. VDD 限流电阻

建议VDD回路在整流之后预留一个0805的限流电阻,且VDD整流管推荐使用FR系列或者是慢管1N4007,有利于INV采 样及退磁。

7. 散热

在满载EMI 测试的情况下可将DRAIN 脚和次级整流二极管所连接的PCB 区域适当加大并露铜以改善器件散热能力。

8. 输出二极管

次级绕组,输出二极管与输出滤波电容所围成的环路区域面积应最小。此外,与二极管的阴极和阳极连接的铜铂区域应足够大,以使用来散热。最好在安静的阴极留有更大的铜铂区域,而阳极铺铜区域过大会增加高频辐射EMI。

五. 加工注意事项

1. 焊接加工温度

焊接温度高有害于芯片可靠性,确保焊接条件: 260 度,不超过10 秒。

2. GND 脚防止虚焊

GND 脚虚焊可能会引起uP2538 损坏,需要注意加工过程中防止GND 脚虚焊。

3. 输出二极管反插

输出二极管反插可能会引起uP2538 损坏,因此,加工过程中需要避免输出二极管反插。