

# Application Notes

---

VAS1350

大电流升压LED驱动

# 简介

VAS1350是一款工作于 PFM 模式的升压转换芯片，采用外置 NMOS，调节外接电流检测电阻可稳定输出高达2A的电流，适用于各种大功率 LED 阵列的应用场合。

在电源与Vin管脚间串接电阻可实现 5V-100V的宽电压输入，系统自带过压保护功能可防止负载开路时对电路造成损坏，可通过控制PWM 信号占空比，在0-100%之间调节输出电流

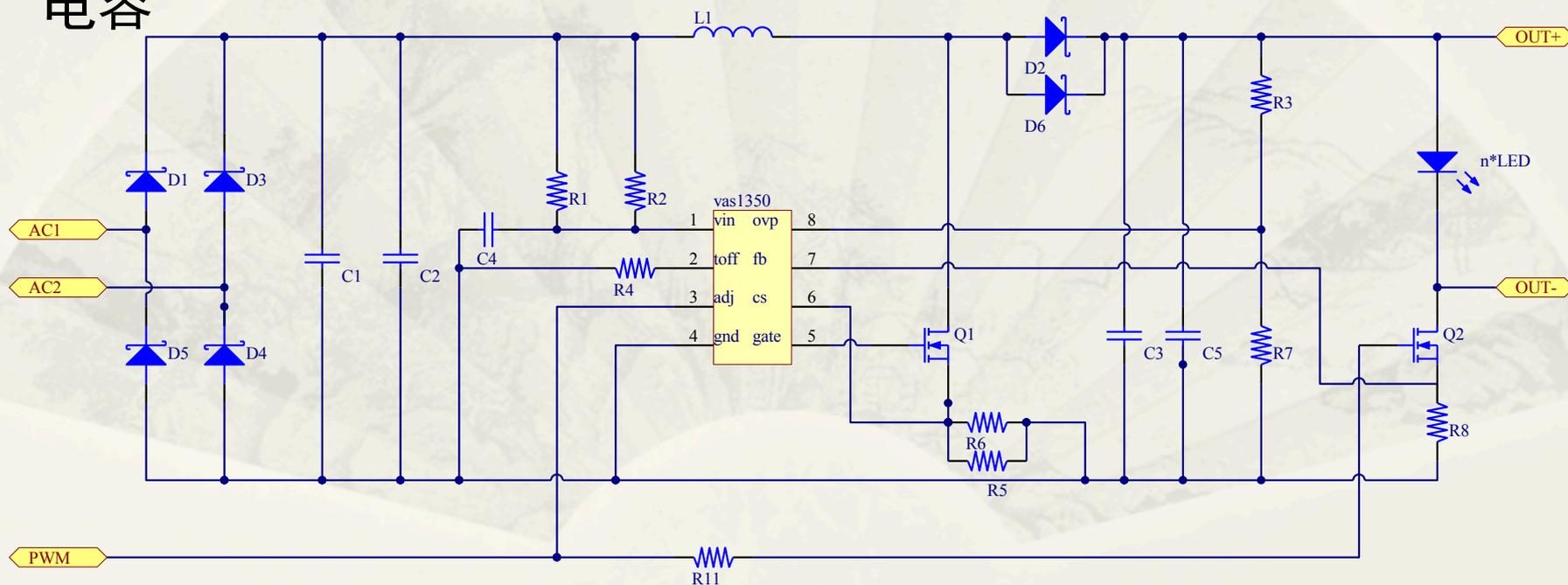
# 特点

- \* 10V栅压驱动
- \* 功率MOS外置，输出电流可达2A以上
- \* 内置各种保护功能： $R_{CS}$  短路保护、OVP-GND短路保护、输出过压保护、输入欠压保护、过温保护
- \* 宽电压输入：5V-100V
- \* 支持直流及PWM调光自动适应
- \* 稳定性好，无需环路补偿电容

# Typical Application Circuit

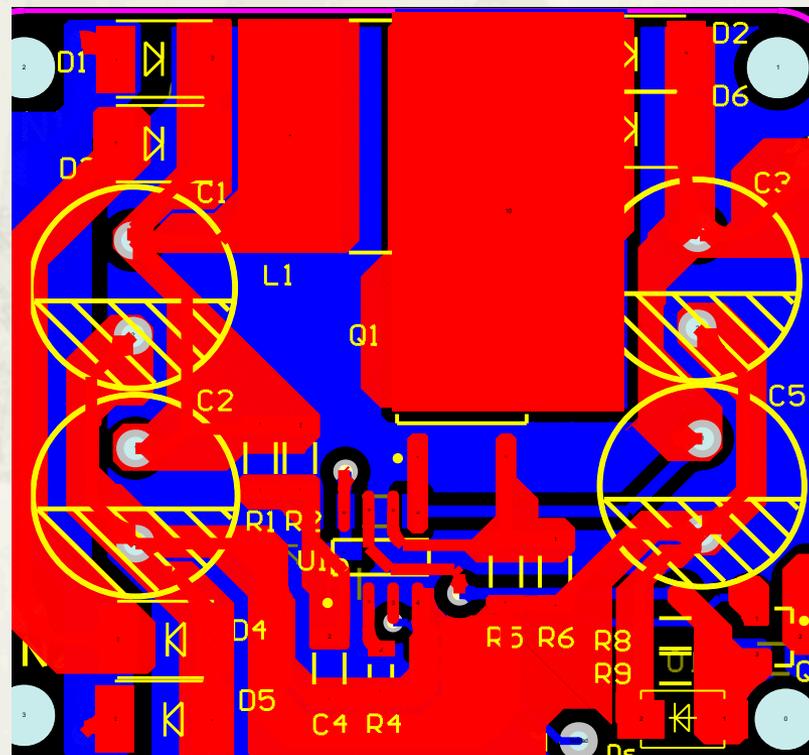
输入电压范围5~100V，输入电容推荐值100 $\mu$ F

当输入电压>40V时，需在Vin管脚接入电阻R<sub>1</sub>及低ESR的电容



# PCB布线

- \* 大电流回路要尽量宽且短以减小所产生噪声和不必要的回路损耗。
- \* 各个器件的连地要和芯片地线尽量靠近，特别是输出电流设置电阻 $R_{fb}$ 的地线到芯片地脚位连线尽量短且宽，以提高电流精度。
- \* 滤波电容 C1, C2, C3, C5都要尽量靠近芯片以增强滤波效果，特别是输出电容C3, C5的两端连线都要尽量宽且短以减小连线的寄生电阻，有利于线性调整率
- \* NMOS 的Drain 端与电感、肖特基二极管的连接点是快速开关结点，这些器件端要尽量紧靠保证其之间的连线尽可能宽且短，其他连线要避免与此连线交叉或并行太长，防止受此线干扰。
- \* 高阻抗的检测脚位 (如CS,FB,OVP)容易受干扰，因此连线要尽量短且要远离NMOS 与电感、肖特基二极管等噪声源，走线最好能用地线包围尽可能减小受周围噪声的干扰。
- \* NMOS 的散热片连接处要大面积铺铜帮助散热提高系统稳定性。



# 过压保护电阻设置

输出开路保护是通过设置输出过压保护电压 ( $V_{OVP}$ ) 实现。在某些意外情况，例如输出LED灯损坏导致输出开路，FB引脚上的反馈电压将降到0V，此时系统继续工作使输出电压持续上升，当输出电压上升到设置的过压保护电压 ( $V_{OVP}$ ) 时，过压保护功能启动，系统工作在打嗝模式。为了确保系统的正常工作，要合理设置  $V_{OVP}$  的值，推荐选取1.2倍的输出电压或输出电压加5V中的较大者。 $V_{OVP}$  的计算方法如下：

$$V_{ovp} = V_{ovp\_th} \times \left(1 + \frac{R_4}{R_3}\right)$$

# 峰值检测电阻 $R_{CS}$

- \* 输入平均电流取决于升压倍数（即输出与输入电压比例）和所设置的输出平均电流，可通过下式设置：

$$I_{avg(in)} = \frac{V_{out} \times I_{out}}{V_{in} \times \eta}$$

=

- \* 输入峰值电流要采用极端情况进行计算，即在最小输入电压、最大输出电压和最大输出电流情况下，输入峰值电流设置为1.5倍于输入平均电流，即

$$I_{peak(IN)} = 1.5 \times I_{avg(IN)} = \frac{V_{CSTH}}{R_{CS}} = \frac{0.24}{R_{CS}}$$

# 反馈电阻 $R_{fb}$ 及最短关断时间设置

- \* 通过FB引脚检测与LED灯串联的外接采样电阻的电压来控制输出电流，电压阈值为0.31V，因此输出电流可通过下式设置：

$$I = \frac{0.31}{R_{fb}}$$

- \* VAS1350为PFM工作模式，需要在 $T_{OFF}$ 引脚对地接电阻 $R_{EXT}$ 设置一个最短的关断时间限制，应用中推荐 $T_{OFF(min)}$ 时间为1 $\mu$ s(典型值)， $R_{EXT}=24K\Omega$ 。
- \* 最短的关断时间可通过下式设置：

$$T_{OFF(MIN)} = 40 \times 10^{-12} \times R_{EXT}$$

# 电感选择

- \* 电感量的选择直接关系到系统的工作频率，电感量大则工作频率低，电感量小则工作频率高。大的感量可降低频率从而减小NMOS上的开关损耗，但对于相同体积电感，感量越大电感的绕线铜阻也越大，则电感上的损耗也越大。

- \* 系统工作频率的计算： $f = 1/(T_{OFF} + T_{ON})$

- \* 电感中电流纹波： $I_{RiPPLE} = 2 \times (I_{peak(IN)} - I_{avg(IN)})$

- \* NMOS 导通时间 $T_{ON}$ :

$$T_{ON} = \frac{I_{RIPPLE} \times L}{V_{IN} - I_{avg(IN)} \times (R_L + R_{DS(ON)} + R_{CS})}$$

- \* NMOS 关断时间 $T_{OFF}$ :

$$T_{OFF} = \frac{I_{RIPPLE} \times L}{V_{OUT} + V_D - V_{IN} - I_{avg(IN)} \times R_L}$$

- \* 选取电感时必须保证正常工作中的 $T_{OFF}$ 时间大于所设置的最短关断时间 $T_{off (min)}$ ，推荐工作频率20KHz~200KHz

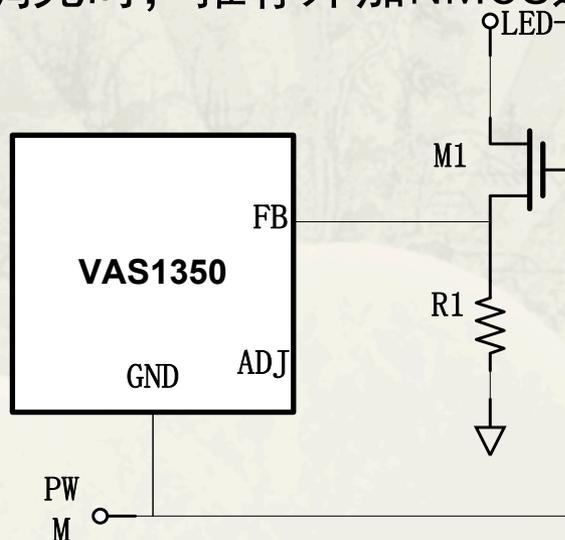
# 其他外围器件参数选择

- \* 输出电容：100 $\mu$ F 或者更大, 推荐220 $\mu$ F电解电容
- \* 肖特基二极管：电流能力必须大于输出电流，且反向击穿电压要大于输出OVP 电压
- \* 外置功率管 N-MOSFET：芯片GATE驱动电压为10V，要选取栅压>10V的MOS管，且击穿电压要大于输出OVP 电压，电流能力要大于5倍的峰值电流 $I_{peak}$ ，导通电阻关系到工作效率问题，MOS管消耗功率为：

$$P_{LOSS} = I_{M1}^2 \times R_{DS(ON)} = \left( \frac{V_{OUT} \times I_{OUT} \times Duty}{V_{IN} \times \eta} \right)^2 \times R_{DS(ON)}$$

# 调光设置

- \* VAS1350可通过ADJ管脚输入直流和PWM信号进行调光：
- \* 1) 当 $V_{adj} < 0.5V$ 时，芯片关闭
- \* 2) 悬空时，CS阈值 $V_{CSTH} = 0.24V$ ，FB管脚阈值 $V_{FBTH} = 0.31V$
- \* 3) 当ADJ直流信号在 $0.5V \sim 2.4V$  范围内变化时，CS/FB的阈值可从 $50mV/65mV$ 变化到 $0.24V/0.31V$
- \* 4) 输入PWM信号时，可通过调整占空比调节输出电流，调节范围 $0\% \sim 100\%$ （PWM调光时，推荐外加NMOS进行调节）





**The End**

---