

◆ 概述

PU1020是一个连续电流工作模式的降压式恒流控制芯片，专用于驱动单颗或多颗LED照明应用。其专用的LED电流控制技术可在宽松的外围电感参数条件下实现高精度的输出电流，确保批量生产时LED灯具亮度的一致性。

真实的LED照明驱动环境是非常复杂的，包括市电输入电压变化，输出LED数量、正向压降的变化，环境温度的变化，环境温度变化导致的器件参数变化，器件参数本身的离散性分布等等，这些都直接或间接的影响了LED电流的精度，基于以上甚至更多的考虑，PU1020提供了外部可编程的，高精度的输出电流控制方案，那就是：在降压式开关电路中，只需要 $\pm 1\%$ 精度的检测电阻，和不太精确的滤波电感，再加上少量的外围器件，则LED照明驱动输出电流综合误差限制在 $\pm 5\%$ 以内。

PU1020带有PWM调光控制功能，可以直接通过调节外部PWM信号的占空比，来调节LED输出电流。

PU1020采用SOT23-6封装，外围器件数量非常少这使得它占用的电路板面积非常小，使之非常适合于小尺寸的应用领域。

◆ 典型应用

◆ 特点

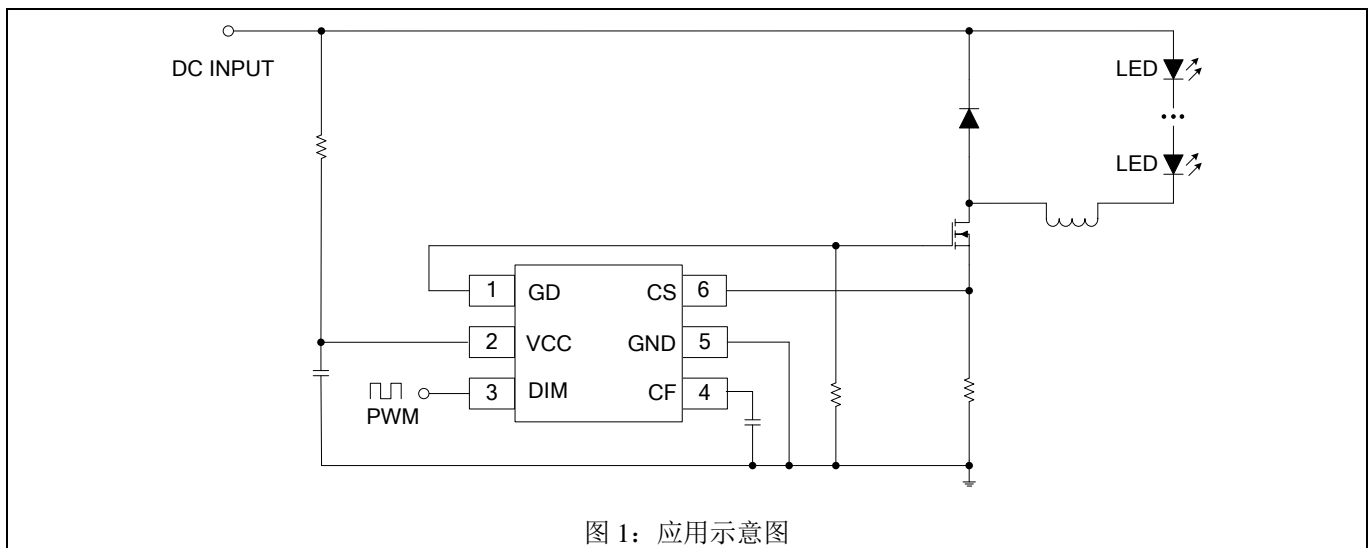
- 高精度恒流输出，量产可做到 $\pm 5\%$ 以内
- 低至 0V 的宽范围负载，仍可维持恒定电流
- $\pm 10\%$ 甚至更宽范围的电感量要求，降低系统成本
- LED 开路，短路保护
- 宽范围 PWM 调光
- 小体积 SOT-23-6 封装
- 非常少的外围器件

应用领域

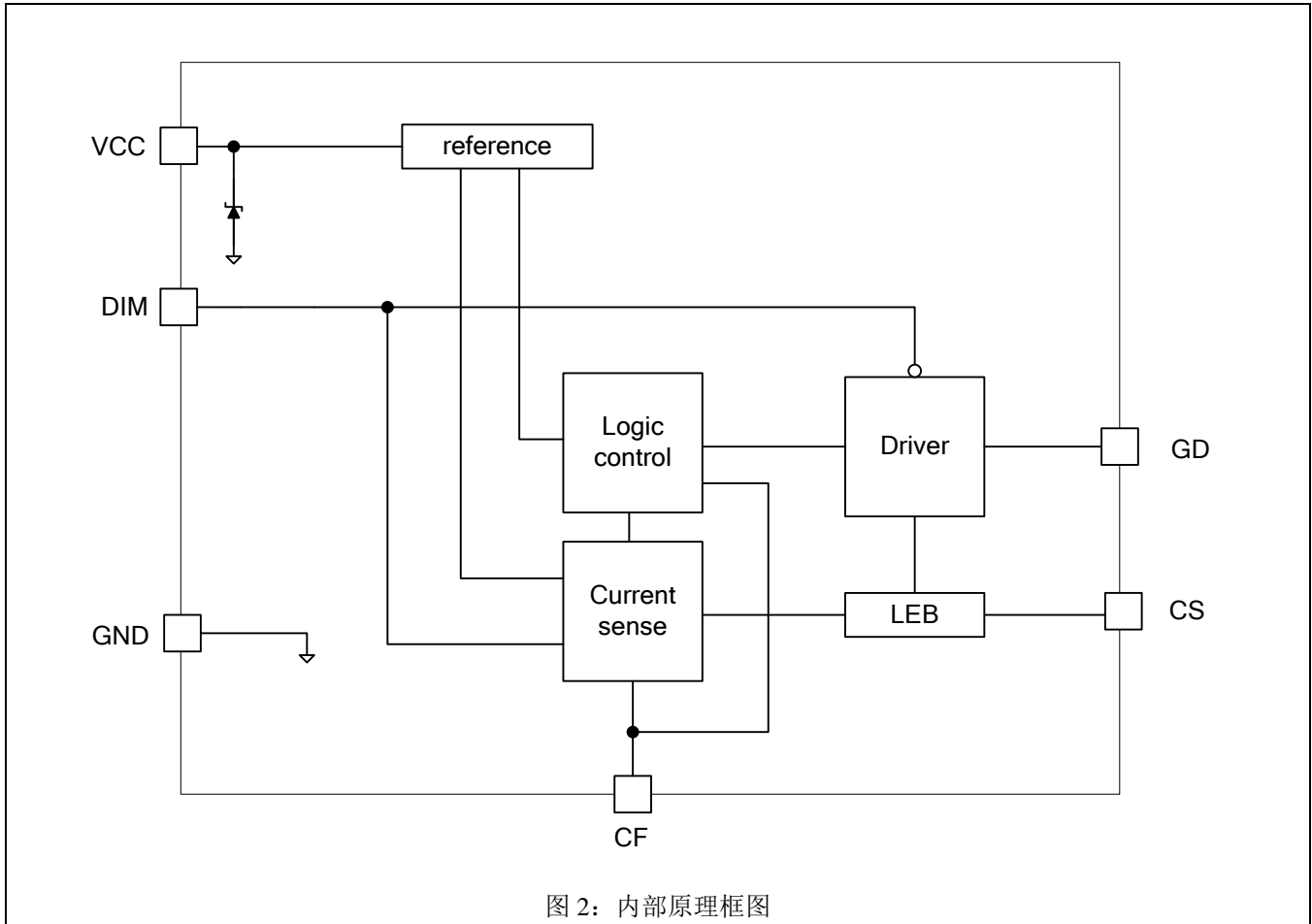
- LED 管灯非隔离驱动
- LED 球泡灯非隔离驱动
- 其他非隔离的 LED 驱动电源



SOT-23-6



◆ 电气框图



◆ 引脚功能

VCC	电源脚，内置 7.5V 稳压，最大灌入电流 10mA
CS	200mV 平均电流设定脚，该引脚也动态的限制开关电流峰值
GD	外接 MOSFET 驱动端
CF	校正因子补偿，软启动设置
DIM	调光输入，低电平禁止输出脉冲，高电平使能输出脉冲，如不使用，连接至 VCC
GND	地

◆ **极限参数** (注1)

DIM, CS, CF, GD.....	-0.3V ~ +V _{CC} +0.3V
V _{CC}	-0.3V ~V _{CC} 嵌位电压
V _{CC} 灌入电流 I _{CC}	10mA
热阻 θ _{JA} (Junction to ambient)	250°C/W
最大耗散功率 P _{MAX}	250mW
运行结温 T _J	-40°C to 125°C
储存温度 T _{STG}	-55°C to 150°C
引脚焊接温度 (10 秒) T _{SOD}	260°C

(注1) 超出极限参数, 器件有可能损坏

(注2) 温度上升, 则最大耗散功率一定会下降, 最大耗散功率为 P_{DMAX}=(T_{JMAX}-T_A)/ θ_{JA} 或者 P_{MAX} 中较小值。

◆ **电气参数** (注3)

(V_{CC}=7V, T_a=25°C, 除非另有规定)

参数	测试条件	最小	典型	最大	单位
运行参数					
V _{CC} 嵌位电压		7.2	7.5	7.8	V
最大灌入电流		10			mA
IC 静态工作电流	DIM 接地, CF 接地		300		uA
IC 启动电流			100		uA
IC 启动电压			6.2		V
IC 关闭电压			5.6		V
电流检测					
平均电流门限			200		mV
电流检测门限误差	T _a =-40 to 85°C	-3		3	%
最小导通时间				600	ns
最大峰值电流		230	260	290	mV
调光功能					
DIM 高电平	V _{DIM} 上升	2.4			V
DIM 低电平	V _{DIM} 下降			1	V
驱动能力					
上升时间	C _{GD} =500PF		30	50	ns
下降时间	C _{GD} =500PF		30	50	ns
驱动高电平			7.5		V
驱动低电平				1	V
开关频率				200	KHz

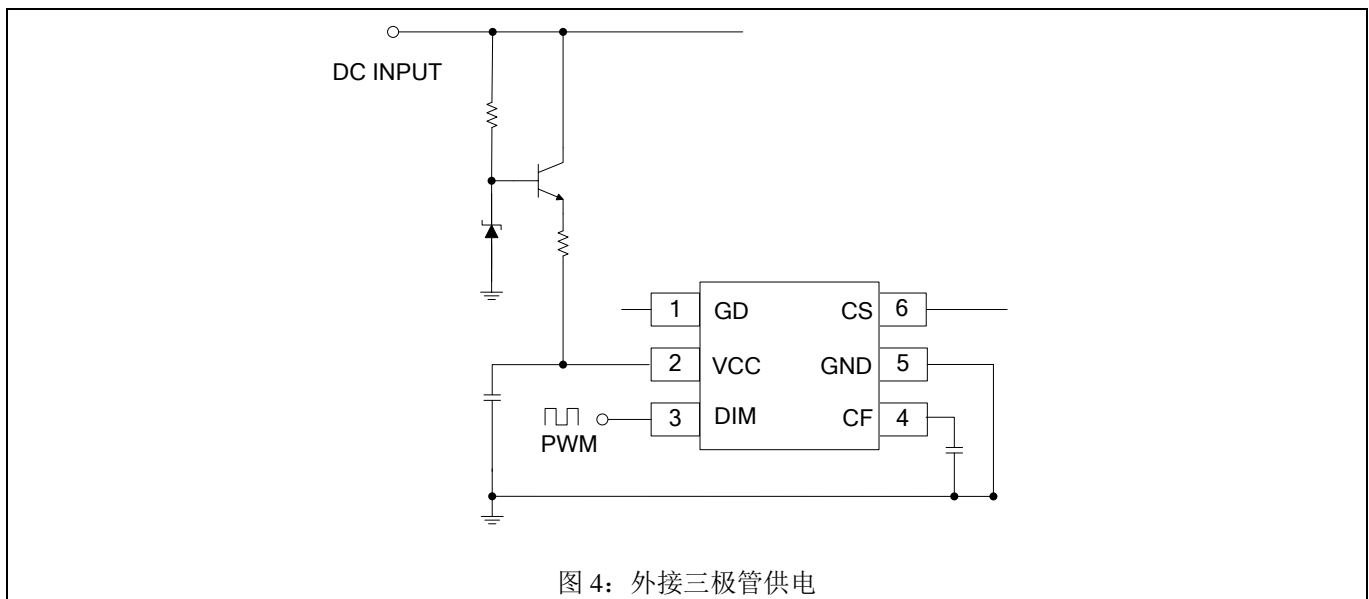
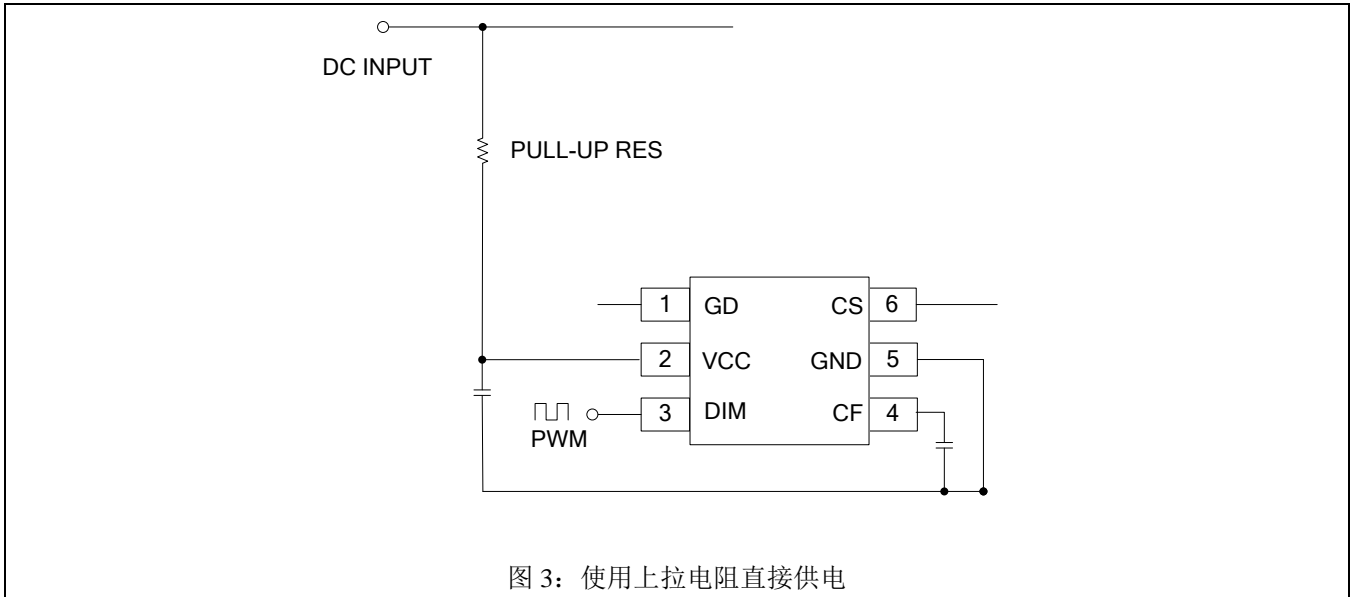
(注3) 对于未给定上下限的参数, 该规范不予保证其精度, 但其典型值合理反映了该参数指标。

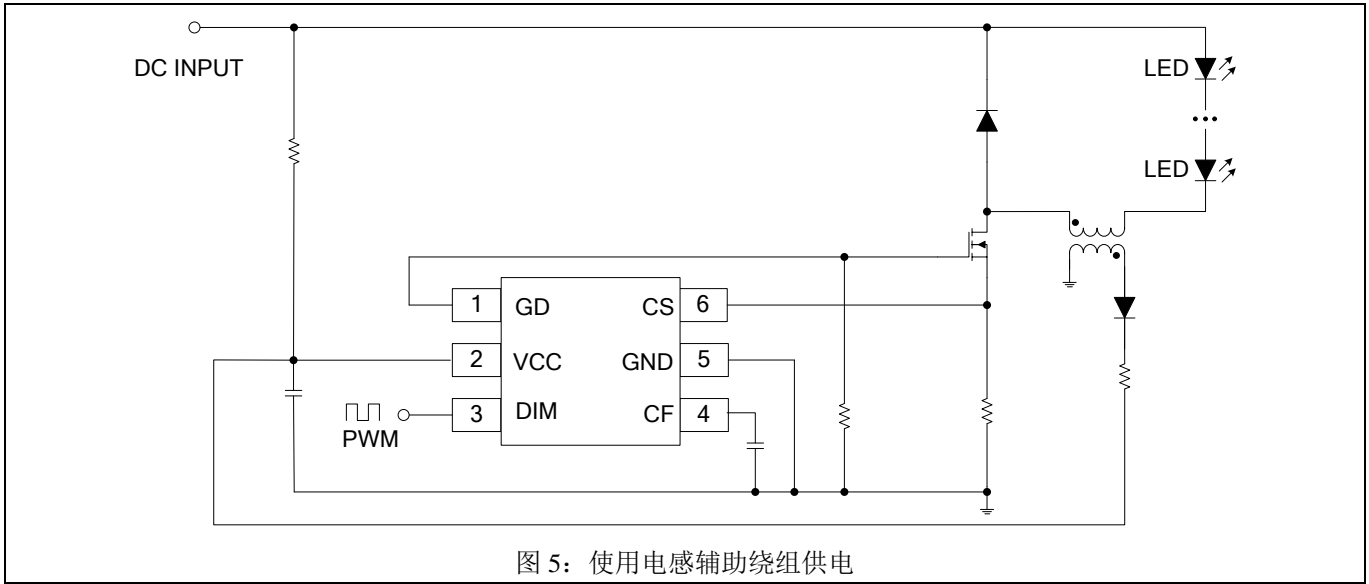
◆ 应用说明

PU1020 是专门驱动 LED 的恒流控制芯片，其工作在连续电流模式的降压系统中，通过控制流经电感的峰峰值电流来实现 LED 平均电流的精确控制。芯片使用非常少的外围器件，实现 LED 恒流，PWM 调光性能。

➤ 启动电路设计

PU1020 的 VCC 内部集成了一个 7.5V 高精度稳压电路，这使得 IC 的供电方式非常灵活，对于低成本应用，可以直接使用上拉电阻供电，如图 3；对于输入电压波动范围宽の場合，可以使用外扩三极管的方式供电，如图 4；对于功耗要求比较严格的场合，可以使用电感的辅助绕组供电，如图 5。





➤ **电感值的选取**

PU1020 内部控制流经电感的峰峰值电流为平均电流的 1.3 倍左右。因此，可以根据期望的系统开关频率 f_s 计算出需要的电感量 L ，计算公式如下：

$$L = \frac{(1-D) * V_{LED}}{1.3 * f_s * I_{LED}}$$

其中：D 是 LED 串联电压和输入直流电压 V_B 之比，即

$$D = \frac{V_{LED}}{V_B}$$

例如，输入电压为 220VDC，输出为 24 颗 3V 的 LED 串联，12 组并联，每组电流 20mA，开关频率为 50KHZ，则计算的电感量如下：

$$\begin{aligned} L &= \frac{(1 - \frac{24 * 3}{220 * 1.3}) * 24 * 3}{1.3 * 50000 * 0.24} \\ &= 3.45mH \end{aligned}$$

➤ **LED 电流控制**

理论上，输出电流可以计算如下：

$$I_{LED} = \frac{0.2}{R_s}$$

但在实际使用中，为了微调设定的输出电流， R_s 通常选取 2~3 个电阻值并联，以便精确地设定输出电流中心值。PU1020 内部的精细设计可以确保 LED 输出的电流分布在电流中心值附近。

➤ 电流稳定度

PU1020 内部采用了独特的专利技术，使得开关峰值电流限制和输出恒定电流控制融为一体，具有如下优点：

- 1) 无需外部补偿，便可以做到非常优异的市电调整率，减少了外部器件数量并降低了由此带来的效率损失。
- 2) 当电感量在很大范围波动的时候，输出电流几乎不受影响，这使得 PU1020 对电感要求极为宽松，对于制造商来说，可以获得更低成本的电感器件。图 6 为电感量在 $\pm 50\%$ 波动情况下，实际测试的输出电流的变化率。

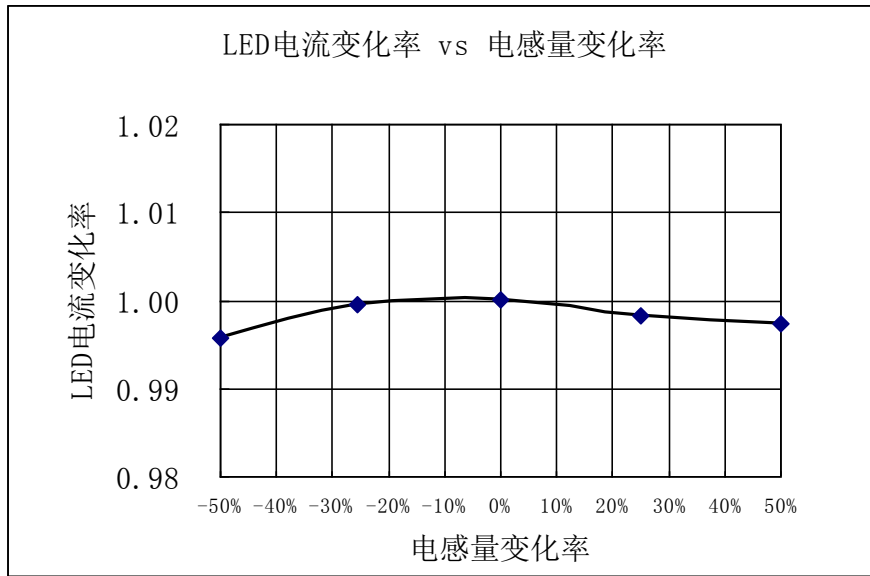


图 6

- 3) 允许输出电压在大范围波动，甚至可以在输出短路的情况下，维持输出电流精度。这使得系统对 LED 正向压降一致性的要求大大降低，降低了 LED 的选用成本，额外的好处是，在不改变电源任何参数的情况下，只需要改变 LED 的串并联方式，则同一个电源可以应用在不同亮度的 LED 照明设备上，这对于电源物料库存的控制非常有利。图 7 为在不同 LED 电压下，实际测试的输出电流变化率。

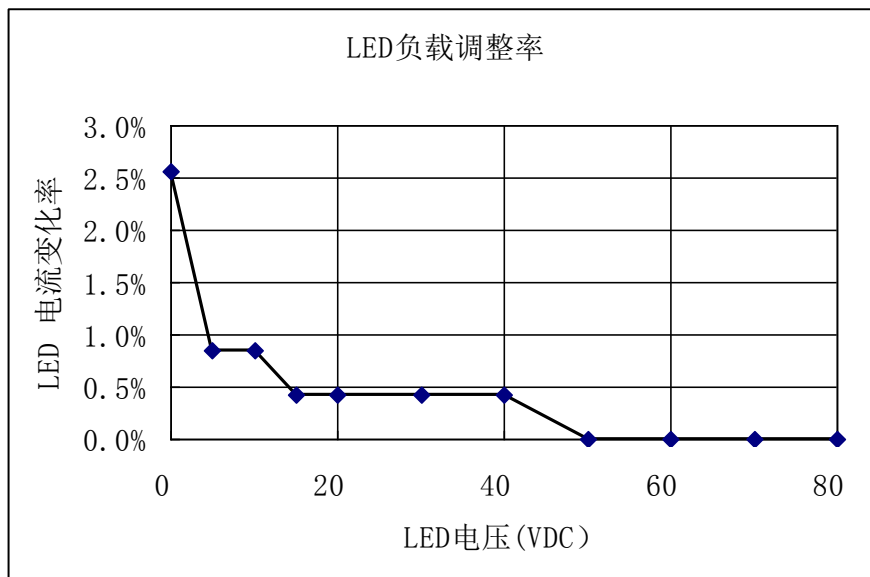


图 7

4) PU1020 支持 PWM 调光，在 DIM 脚上外接的 PWM 信号，该 PWM 信号的占空比可以精确的控制 LED 的输出电流。图 8 为在不同 PWM 占空比 ($F_{PWM}: 200\text{Hz}$) 下，实际测试的输出电流变化率。

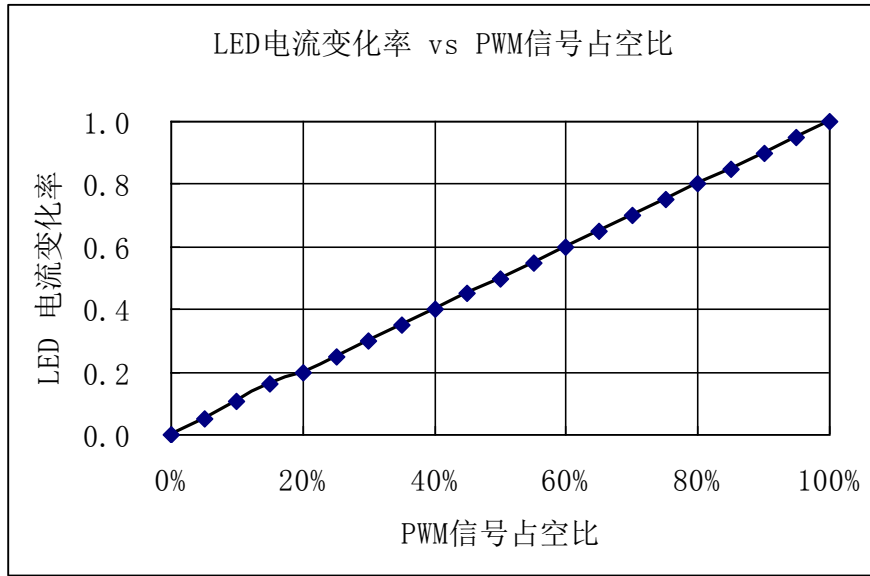


图 8

◆ LED 灯管驱动电源电路

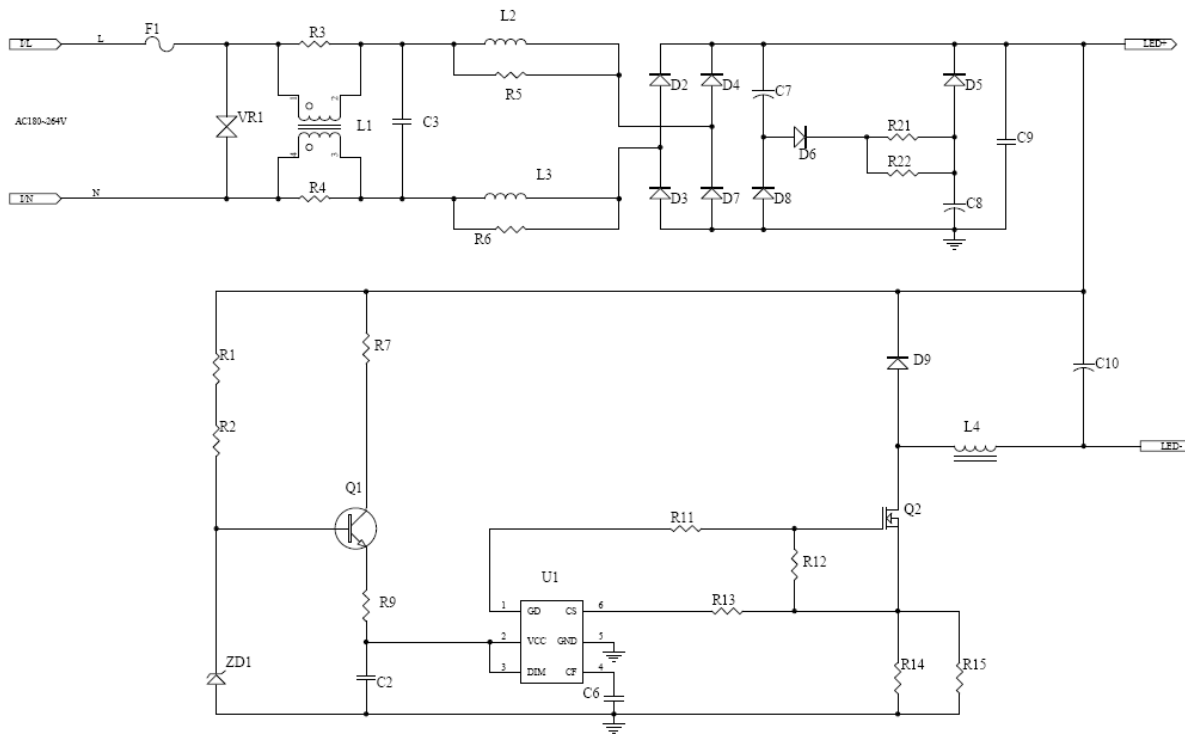


图 9 灯管电路原理图

◆ 封装尺寸

