概述

TP8533B 是一款高效率的非隔离降压 LED 恒流驱动芯片，适用于 85VAC~265VAC 全电压输入范围的非隔离降压型 LED 恒流驱动电源。

TP8533B 内部集成了高精度的电流检测和恒流驱动电路，能够实现高精度的 LED 恒流输出和出色的线电压调整率。同时，TP8533B 工作在峰值电流关断，零电流导通的电感电流临界模式下，LED 输出电流并不随电感量和 LED 输出电压的变化而变化，从而具有优异的负载调整率和对电感量变化不敏感的优点。

TP8533B 内部集成 500V 功率管，并采用源极驱动方式，芯片的工作电流很低，无需辅助绕组检测和供电，无需任何补偿元件，只需要很少的外围元件，即可实现高效率的 LED 恒流输出，极大的节约了系统的成本和体积。

TP8533B 工作电压范围宽，适用于 85VAC~265VAC 全电压范围的交流输入。同时 TP8533B 集成了多种保护功能，以保证系统的稳定和可靠。包括 LED 开路、短路保护，CS 电阻短路保护，芯片温度智能控制和芯片供电欠压保护等。

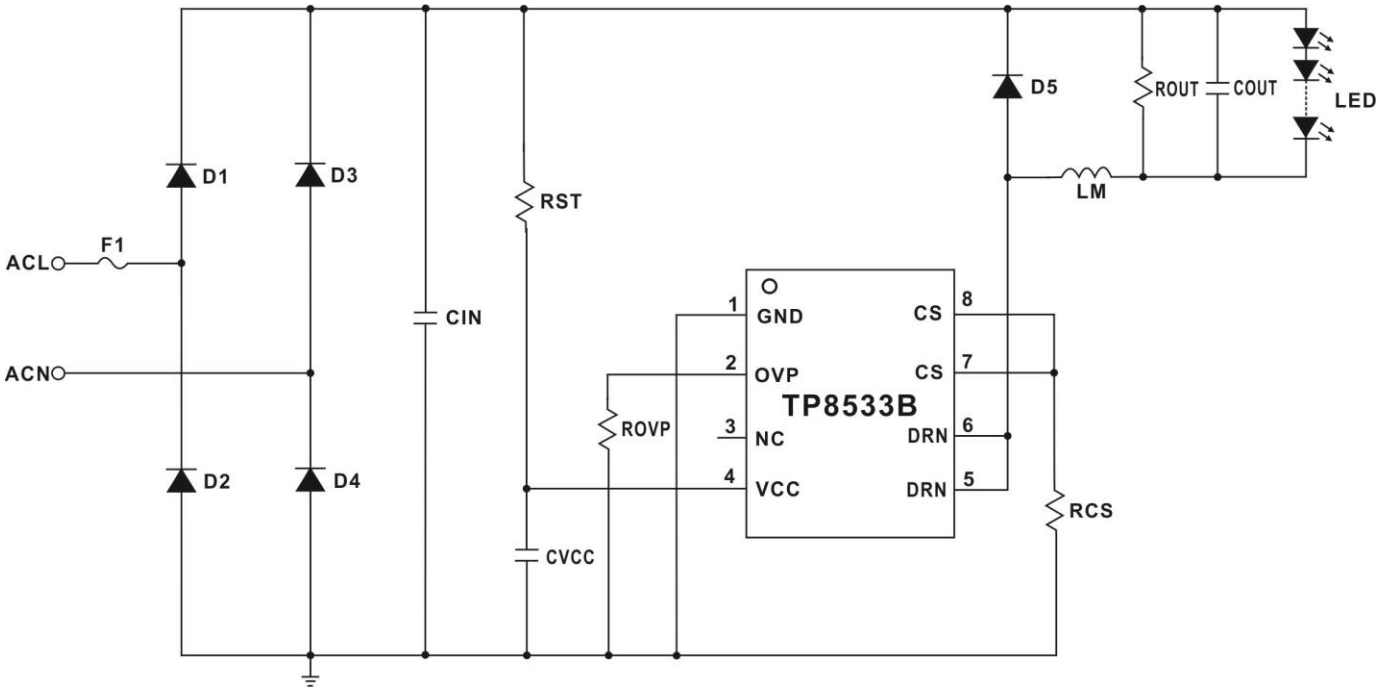
特点

- 内部集成 500V 功率管
- 电感电流临界模式
- 芯片超低工作电流
- 无需辅助绕组检测和供电
- 宽输入电压
- 系统工作效率高
- ±5%LED 输出电流精度
- LED 开路/短路保护
- CS 电阻短路保护
- 芯片供电欠压保护
- 芯片温度智能控制
- 对电感变化不敏感
- 自动重启动功能
- 系统 BOM 成本低
- 采用 SOP8L 封装

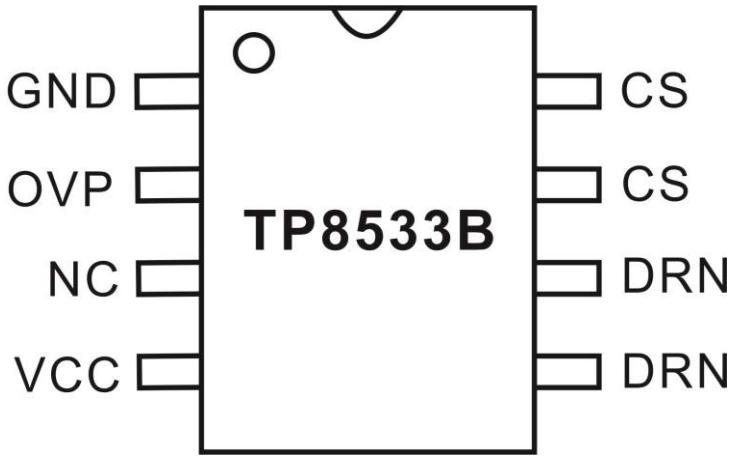
应用

- LED 球泡灯，蜡烛灯，玉米灯
- LED 日光灯，PAR 灯
- 其它 LED 照明

典型应用电路



管脚



SOP8L

管脚描述

管脚编号	管脚名称	描述
1	GND	芯片地
2	OVP	LED 输出开路保护电压设置引脚，连接电阻到地
3	NC	无连接
4	VCC	芯片电源引脚
5, 6	DRN	内部高压功率管漏极
7, 8	CS	电感峰值电流检测端，连接电阻到地

极限参数（注 1）

参数	额定值	单位
VCC 到 GND 电压	-0.3~+20	V
DRN 到 GND 电压	-0.3~+500	V
CS，OVP 到 GND 电压	-0.3~+6	V
VCC 引脚电源电流	5	mA
功率损耗	0.6	W
储存环境温度	-50~+150	℃
工作结温范围	-40~+150	℃
ESD 水平(HBM)	2000	V
ESD 水平(MM)	200	V

推荐工作范围

参数	符号	工作条件	推荐值	单位
输出功率	P_{OUT}	V_{VIN}=175VAC~265VAC；V_{OUT}=80V	<16	W
最小 LED 输出电压	V_{LED}	正常工作	>30	V

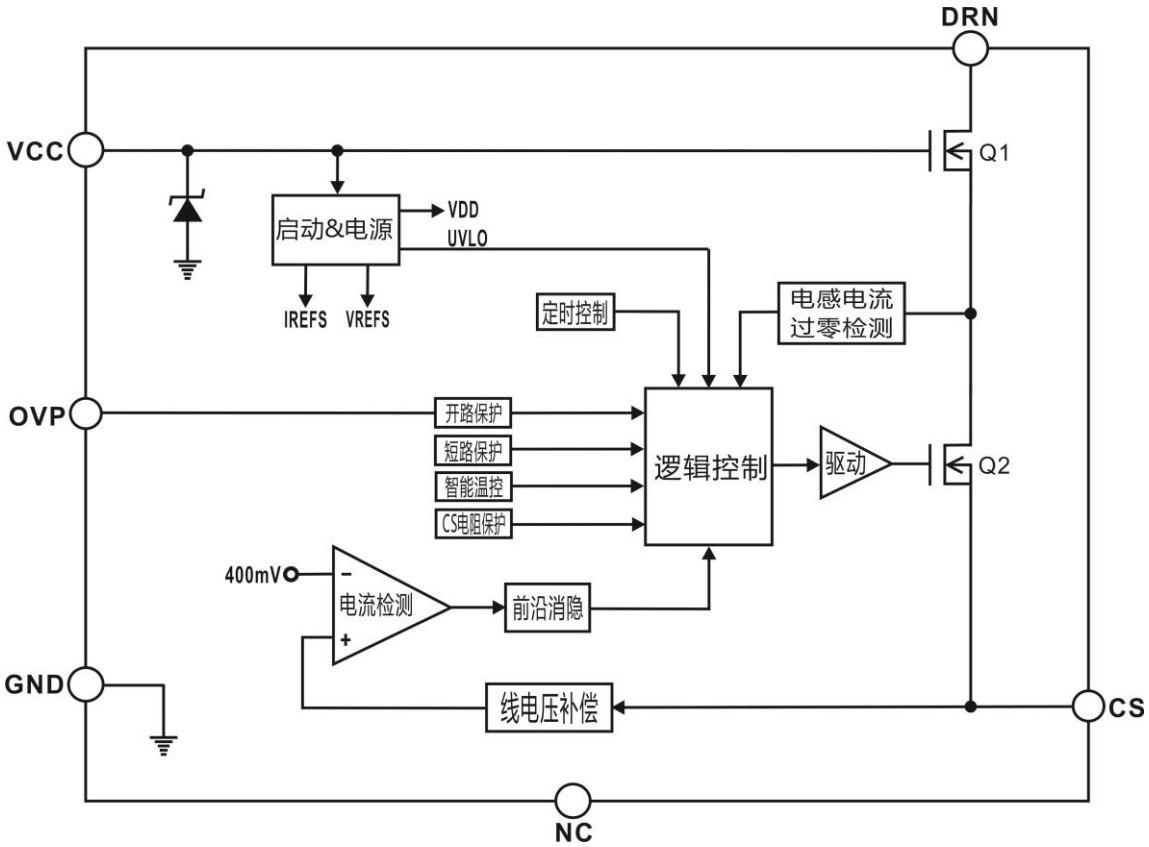
注 1: 最大极限值是指超出该工作范围芯片可能会损坏。推荐工作范围是指在该范围内芯片工作正常，但不完全保证满足个别性能指标。电气参数定义了器件在工作范围内并且在保证特定性能指标的测试条件下的直流和交流电气参数规范。对于未给定的上下限参数，该规范不予保证其精度，但其典型值合理反映了器件性能。

电气参数

(无特殊说明，Ta=25℃，VCC=18V)

符号	参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
电源启动						
V_{ST}	VCC 启动电压	V_{VCC} 上升		17		V
V_{UV}	VCC 欠压锁定	V_{VCC} 下降		9.3		V
V_{CLP}	VCC 钳位电压	I_{VCC}=1mA		18.8		V
I_{ST}	VCC 启动电流	V_{VCC}= V_{ST} -1V		200		μA
I_{OP}	VCC 工作电流	F_{OSC}=60kHz		165		μA
电流控制						
V_{REF}	电感峰值电流检测阈值		388	400	412	mV
V_{CS_SHORT}	LED 短路时电感峰值电流检测阈值	LED 短路		100		mV
T_{LEB}	电流检测前沿消隐时间			350		ns
T_{DELAY}	芯片关断延时			200		ns
定时控制						
T_{ON_MAX}	最大导通时间			60		μs
T_{OFF_MIN}	最小关断时间			3.5		μs
T_{OFF_MAX}	最大关断时间			240		μs
V_{OVP}	OVP 引脚电压			0.5		V
功率管						
R_{ON}	功率管导通电阻	V_{GS}=18V/ I_{DS}=0.5A		10		Ω
B_{VDSS}	功率管击穿电压	V_{GS}=0V/ I_{DS}=250μA	500			V
I_{LEAK}	功率管漏电流	V_{GS}=0V/ V_{DS}=500V			1	μA
智能温控						
T_{RED}	输出电流智能温控开始温度			150		℃

内部框图



应用说明

TP8533B 是一款高效率的非隔离降压 LED 恒流驱动芯片，适用于 85VAC~265VAC 全电压输入范围的非隔离降压型 LED 恒流驱动电源。 TP8533B 工作在峰值电流关断，零电流导通的电感电流临界模式下，LED 输出电流并不随电感量和 LED 输出电压的变化而变化。TP8533B 内部集成 500V 功率管，并采用源极驱动方式，而且无需辅助绕组检测和供电，只需要很少的外围元件，即可实现高效率的 LED 的恒流输出，节约了系统成本和体积。

启动过程

系统上电后，母线电压通过启动电阻对 VCC 电容充电，当 VCC 电压达到芯片的开启阈值时，TP8533B 内部的控制电路开始工作。芯片工作时所需要的工作电流很低，所以无需辅助绕组供电。当 VCC 电压上升到芯片的钳位电压时，VCC 会被钳位。当 VCC 电压下降到芯片的关断电压时，TP8533B 欠压锁定。

输出电流设定

在功率管开始导通时，电感上的电流开始斜坡上升，同时 CS 脚的电压也斜坡上升。当 CS 脚的电压达到了峰值电流检测阈值电压时，功率管关断。功率管关断后，电感上的电流开始斜坡下降，当电感电流下降到零时，功率管重新开始导通。因此，LED 输出平均电流为电感峰值电流的一半：

$$I_{LED} = \frac{I_{LPK}}{2} = \frac{V_{REF}}{2\times R_{CS}} = \frac{400}{2\times R_{CS}}(mA)$$

其中，I_{LPK}为电感峰值电流；V_{REF}为电感峰值电流检测电压阈值；R_{CS}为电感峰值电流检测电阻值。

从上式可知，LED 输出平均电流由 CS 电阻和芯片内部 400mV 基准电压决定，对电感量不敏感。

电感选择

TP8533B 工作在电感电流临界模式，在功率管导通时，电感电流从零开始斜坡上升至峰值，导通时间为：

$$T_{ON} = \frac{L\times I_{LPK}}{V_{DC}-V_{LED}}$$

其中，L 为电感量；V_{DC}为输入整流后的母线电压；V_{LED}为输出 LED 电压。

当功率管关断后，电感电流从峰值开始下降到零，关断时间为：

$$T_{OFF} = \frac{L \times I_{LPK}}{V_{LED}}$$

因此，可以得到系统的工作频率为：

$$f_{osc} = \frac{V_{LED} \times (V_{DC} - V_{LED})}{L \times I_{LPK} \times V_{DC}}$$

从上式可知，系统的工作频率与输入电压、LED 输出电压、电感峰值电流和电感量相关。当电感量确定后，系统的工作频率随输入电压的升高而增大。

TP8533B 限制了系统的最大关断时间和最小关断时间。如果电感 L 选择过小时，T_{OFF} 会小于芯片的最小关断时间，系统将工作在电感电流断续模式；如果电感 L 选择过大时，T_{OFF} 会大于芯片的最大关断时间，系统将工作在电感电流连续模式；这都会使得 LED 输出电流偏离设计值。因此，需要选择合适的电感 L，使系统工作在合适的频率范围内，并能兼顾系统效率和 EMI。

开路保护设置

当 LED 输出开路发生时，系统会仍然对输出电容进行充电，则输出电压会逐渐上升。因此需要限定发生 LED 开路时的输出电压值，以保证输出电容在 LED 开路时不会过压损坏。

当 LED 输出开路发生时，输出电压上升，同时电感的退磁时间减少。根据所需要设定的 LED 输出开路保护电压来可以计算出相应的电感退磁时间 T_{OVP}：

$$T_{OVP} = \frac{V_{REF} \times L}{R_{CS} \times V_{OV}}$$

其中，V_{OV} 是所设定的 LED 开路保护电压值；V_{REF} 是电感峰值电流检测阈值。

通过 T_{OVP} 时间来计算 OVP 引脚的电阻值：

$$R_{OVP} \approx 2.3 \times T_{OVP} \times 10^6 (k\Omega)$$

LED 输出开路保护发生时，系统工作在打嗝模式下，在输出端并联一个输出电阻可以消耗系统反复启动所产生的能量，从而限制输出电压继续升高。

保护功能

TP8533B 集成了多种保护功能，以保证系统的稳定和可靠。包括 LED 开路、短路保护，CS 电阻短路保护，芯片温度智能控制和芯片供电欠压保护等。

当 LED 短路时，电感峰值电流检测阈值会降低到 100mV，系统工作在 4KHz 低频并且功耗很低。当 LED 开路、CS 采样电阻短路等异常情况发生时，芯片会快速检测到并触发保护逻辑，系统马上停止工作并进入保护状态。

一旦系统进入锁死状态时，系统将进入自动重启动模式。在系统完成自动重启动后，如果异常情况依然存在，则系统会工作在打嗝模式，直到异常情况解除。

TP8533B 具有智能温控功能从而能避免芯片高温损坏。当芯片温度超过 150℃时，LED 输出电流开始随着温度的升高而逐渐减小至零，从而智能地控制了芯片的输出功率和温度；同时避免了传统的过温关断方式所导致的 LED 闪烁现象，提高了系统的可靠性。

PCB 布局

TP8533B在进行PCB布局时，建议按以下规则进行：

地线

电流检测电阻的功率地走线要尽可能的短，并且功率地线要和芯片地线以及其它小信号地线分开。最终这些地线汇合到输入母线电容的地端。

旁路电容

VCC的旁路电容需要紧靠芯片的VCC脚和GND脚。

OVP电阻

LED开路保护电压的设置电阻需要紧靠芯片的OVP脚。

功率环路面积

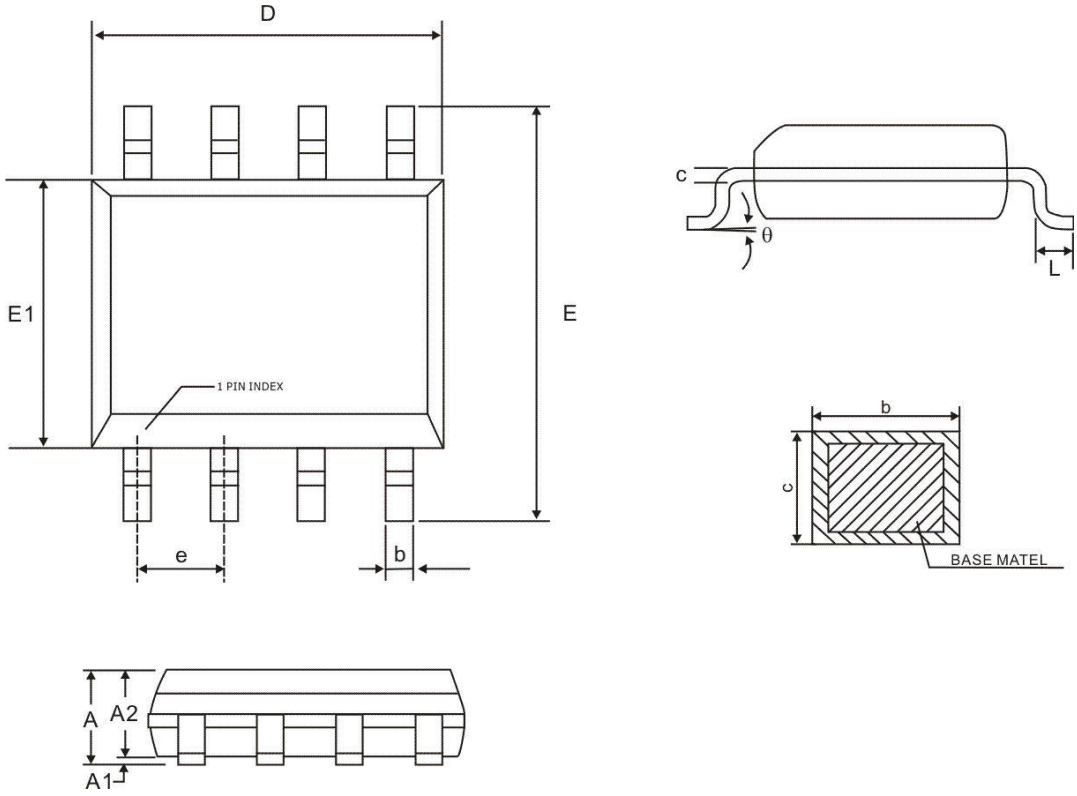
功率环路的面积应当尽可能的小，例如电感、功率管、CS电阻、输入电容组成的电流环路面积和电感、续流二极管、输出电容组成的电流环路面积。这样可以改善系统的EMI特性。

散热考虑

在PCB走线时，建议增大DRN脚的铺铜面积，这样对TP8533B的散热会有好处。

封装外形尺寸

SOP8L



符号	毫米		
	最小值	标准值	最大值
A	1.35	1.60	1.77
A1	0.08	0.15	0.28
A2	1.20	1.40	1.65
b	0.33	-	0.51
c	0.17	-	0.26
D	4.70	4.90	5.10
E	5.80	6.00	6.20
E1	3.70	3.90	4.10
e	1.27BSC.		
L	0.38	0.60	1.27
θ	0°	-	8°

注明: 本公司对本文档有修改的权利,本公司对本文档的修改恕不另行通知。