

概述:

HM2833是一款高精度的非隔离降压型LED控制器，适用于85V~265V全电压范围的小功率非隔离降压型LED照明应用。

HM2833内置了高精度的采样、补偿电路，使得电路能够达到 $\pm 3\%$ 以内的恒流精度，并且能够实现输出电流对电感与输出电压的自适应，从而取得优异的线型调整率和负载调整率。

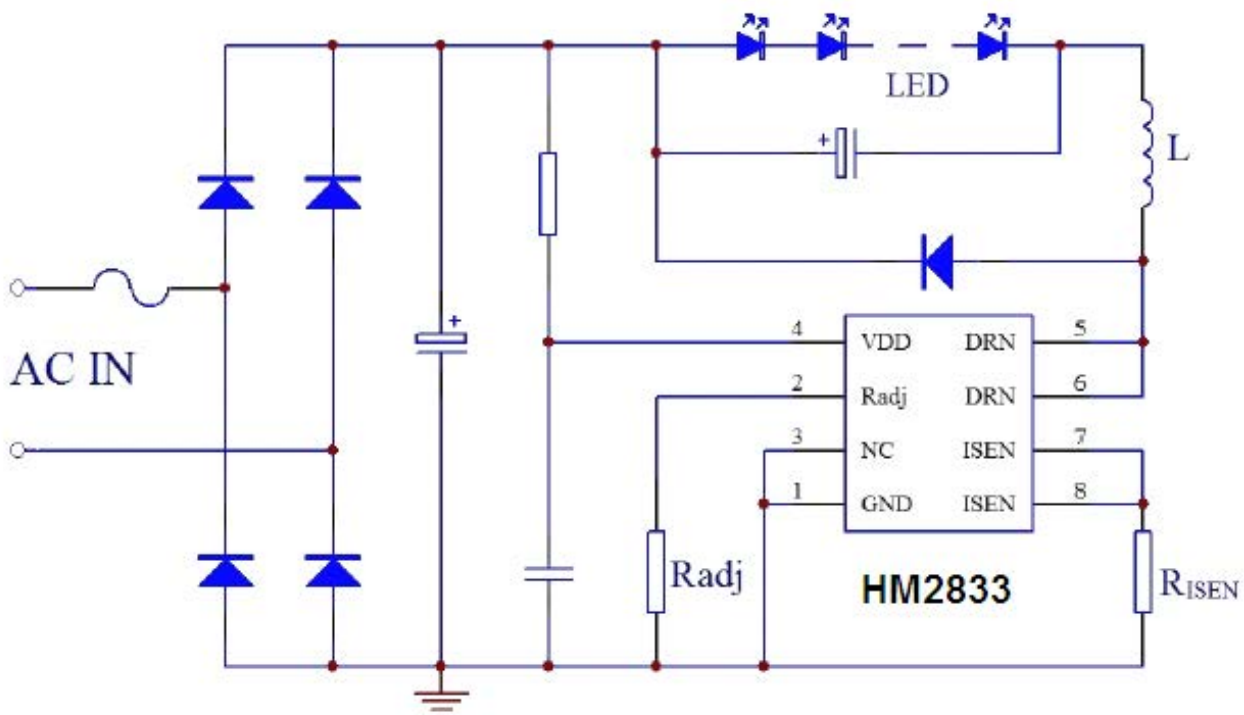
HM2833内部集成了500V功率MOSFET，无需次级反馈电路，也无需补偿电路，加之精准稳定的自适应技术，使得系统外围结构十分简单，可在外围器件数量少，参数范围宽松的条件下实现高精度恒流控制，极大地节约了系统成本和体积，并且能够确保在批量生产时LED灯具参数的一致性。

HM2833具有丰富的保护功能：输出开短路保护、采样电阻开短路保护、欠压保护、输出过压保护、过温自适应调节等。

特性:

- 内部集成500V 功率管
- $\pm 3\%$ 以内的系统恒流精度
- 芯片超低工作电流
- 无需辅助供电电路
- 电感电流临界连续模式
- 宽输入电压
- 输出短路保护
- 采样电阻开短路保护
- 输出过压保护
- 欠压保护
- 过温自适应调节功能
- 简洁的系统拓补，外围器件极少

典型应用图



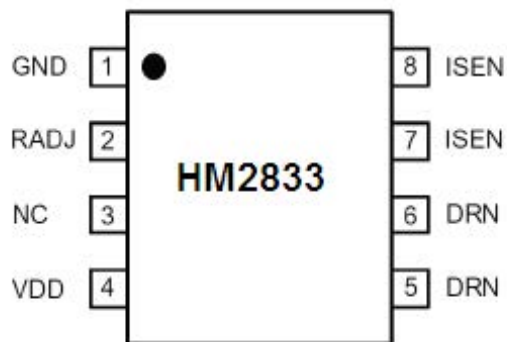
推荐工作范围

项目	符号	参数范围	单位
输入电压 $220V \pm 20\%$	I_{LED1}	$360@V_{OUT}=80V$	mA
输入电压 $220V \pm 20\%$	I_{LED2}	$400@V_{OUT}=36V$	mA
最小负载电压	V_{MIN}	>15	V

订购信息

订购型号	封装	包装形式	打印
HM2833A	SOP-8	编带 3,000pcs/盘	HM2833A
HM2833D	DIP-8	条管 50pcs/条	HM2833D

引脚图



引脚说明:

引脚号	符号	功能
1	GND	电源地
2	RADJ	设置开路保护电压，外接电阻
3	NC	空脚
4	VDD	工作电源
5	DRN	内部 MOSFET 的漏端
6	DRN	内部 MOSFET 的漏端
7	ISEN	电流采样，外接电阻到地
8	ISEN	电流采样，外接电阻到地

极限参数

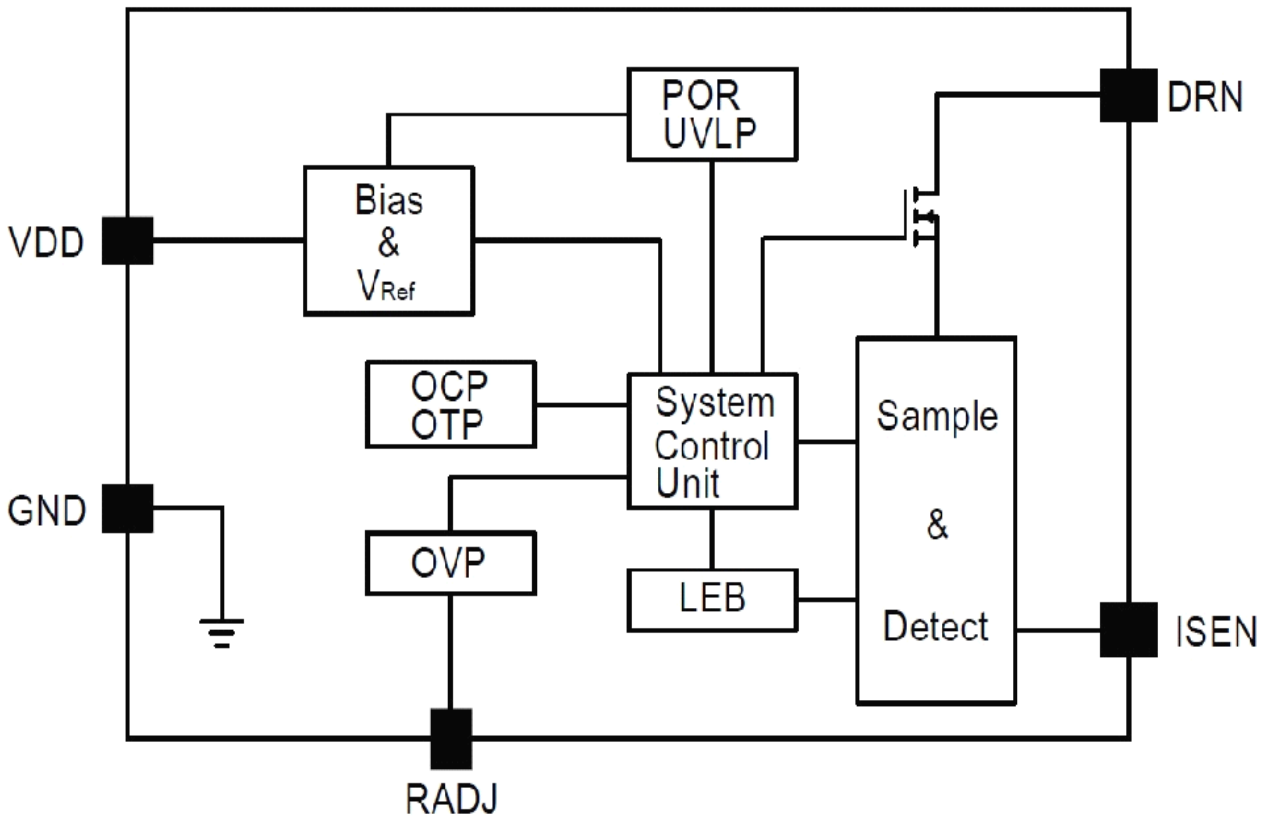
项目	符号	参数范围	单位
电源电压	V _{DD}	-0.3-20	V
漏极电压	V _{DRN}	-0.3-500	V
电流采样端电压	V _{ISEN}	-0.3-6	V
最大工作电流	I _{DDMAX}	5	mA
开路保护电压调节端	V _{RADJ}	-0.3-6	V
最大耗散功率 (Ta=25℃)	P _{tot}	0.45 @SOP-8	W
		0.90 @DIP-8	
热阻结-环境	R _{thj-a}	145@SOP-8	℃/W
		80@DIP-8	
工作结温范围	T _J	-40-150	℃
存储温度范围	T _{STG}	-55-160	℃
ESD		2000	V

注：超过极限参数范围，本产品的性能及可靠性将得不到保障，实际使用中不得超过极限参数范围

电气特性

Table 3: 电气特性 (V _{DD} =15V, T _c = 25℃)				
项目	符号	测试条件	范围	单位
V _{DD} 钳位电压	V _{DD_CLP}	0.8mA	15.8~17.2	V
工作电流	I _{DD}	F _{sys} =65KHz	≤ 135	μA
启动电压	V _{ST}	V _{DD} 上升	12.8~14.2	V
启动电流	I _{ST}	V _{DD} =V _{ST} - 1V	≤ 195	μA
欠压保护迟滞	V _{UVLO}	V _{DD} 下降	8.1~9.1	V
采样基准电压	V _{ISEN}		392~408	mV
短路时电流检测阈值	V _{ISEN_SHT}	输出短路	198	mV
动作消隐时间	T _{LEB}		500	ns
内部MOS关断延迟	T _{DELAY}		150	ns
MOSFET的击穿电压	BV _{DSS}	V _{GS} =0V/ I _{DS} =250uA	500	V
MOSFET导通阻抗	R _{DS(ON)}	V _{GS} =15V/ I _{DS} =0.5A	<6	Ω
MOSFET漏电流	I _{DSS}	V _{GS} =0V/ V _{DS} =500V	0.5	uA
R _{ADJ} 引脚电压	V _{RADJ}		0.55	V
最大导通时间	T _{ON_MAX}		45	uS
最大退磁时间	T _{OFF_MAX}		255	uS
最小退磁时间	T _{OFF_MIN}		5	uS
过热温度调节点	T _{REG}		155	℃

功能框图



应用说明

功能说明：

HM2833是一款专用于 LED 照明的恒流驱动芯片，芯片内部集成500V 高压 MOSFET，工作在 CRM 模式，适合全电压范围工作，具有良好的线性调整率、负载调整率以及优异的恒流特性，只需很少的外围元器件就能实现低成本高效率的 LED 恒流控制器。

启动：

HM2833启动电流很低，当系统上电后，启动电阻对 V_{DD} 电容进行充电，当 V_{DD} 达到开启阈值时，电路即开始工作。HM2833正常工作时，内部电路的工作电流可以低至135 μA 以下，并且内部具有独特的供电机制，因此无需辅助绕组供电。

采样电阻与恒流控制：

HM2833是工作在 CRM 模式中，其内部具有一个400mV 的基准电压，这个基准电压与系统中电感原边峰值电流进行比较计算，通过采样电阻的调节来实现 LED 驱动电流的大小：

$$I_{LED} = \frac{400}{2R_{ISEN}} \text{mA}$$

其中：I_{LED} 是 LED 的驱动电流，

R_{ISEN} 是采样电阻

电感设计计算：

HM2833工作在 CRM 模式，当电路上电后输出控制脉冲，内部 MOSFET 将不断工作在导通/关闭状态，内部 MOS 管打开时，电感也将导通，开始蓄能，直到达到电流峰值时内部 MOS 管关闭，此间的电感的导通时间为：

$$I_P = \frac{400}{R_{ISEN}} \text{mA}; \quad T_{ON} = \frac{L \times I_P}{V_{IN} - V_{LED}}$$

其中：I_P 为电感电流峰值；

L 为电感值；

V_{IN} 为交流输入整流后的直流值；

V_{LED} 为 LED 负载的正向压降。

当内部 MOS 管关闭后，电感电流将从峰值逐渐降低，直到降低为0时，内部 MOS 管将再次开启，此间的电感关闭时间为：

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

$$\text{由上可知，电感可计算为：} \quad L = \frac{V_{LED} \times (V_{IN} - V_{LED})}{V_{IN} \times I_P \times F}$$

其中 F 为系统工作频率，在设计系统时，首先确定 I_{LED}，I_{LED} 确定后 R_{ISEN}、I_P 等也就相应确定了，此时由上式可知，系统频率与输入电压成正比、与选择之电感 L 成反比：当输入电压最低（或）电感取值较大时，系统频率较低，当输入电压最高（或）电感取值较小时，系统频率较高，因此，在系统输入电压范围确定时，电感的取值直接影响到系统频率的范围以及恒流特性。考虑到系统频率不可过低（例如进入音频范围），也不宜过高（导致功率管损耗过大以及 EMI 影响），同时 HM2833 设定了最小/大退磁时间以及最小/大励磁时间，因此在设计时，建议系统频率设定在 50KHZ~100KHz 之间。

开路过压保护电阻设置

在系统中，当 LED 开路时，由于无负载连接，输出电压会逐渐上升，进而导致退磁时间也会逐渐变短，因此通过 R_{ADJ} 外接电阻来控制相应的退磁时间，就能得到需要的开路保护电压。根据内部电路计算，可得出 R_{ADJ} 与 V_{OVP} 的关系公式：

$$R_{ADJ} \approx \frac{V_{ISEN} \times L \times 15}{R_{ISEN} \times V_{OVP}} \times 10^6 (\text{Kohm})$$

其中, V_{ISEN} 是 ISEN 关断阈值 (400mV);

L 是电感量;

R_{ISEN} 是采样电阻;

V_{OVP} 是需要设定的过压保护点

保护功能:

HM2833设定了多种保护功能, 如LED开短路保护、ISEN电阻开短路保护、 V_{DD} 过压/欠压、电路过温自适应调节等。

HM2833在工作时, 自动监测着各种工作状态, 如果负载开路时, 则电路将立刻进入过压保护状态, 关断内部MOS管, 同时进入间隔检测状态, 当故障恢复后, 电路也将自动恢复到正常工作状态; 若负载短路, 系统将工作在5KHz左右的低频状态, 功耗很低, 同时不断监测系统, 若负载恢复正常, 则电路也将恢复正常工作; 若当ISEN电阻短路, 或者电感饱和等其他故障发生, 电路内部快速保护机制也将立即停止MOS的开关动作, 停止运行, 此时, 电路工作电源也将下降, 当触发UVLO电路时, 系统将会重启, 如此, 可以实现保护功能的触发、重启工作机制。

若工作过程中, HM2833监测到电路结温度超过过温调节阈值 (155℃) 时, 电路将进入过温调节控制状态, 减小输出电流, 以控制输出功率和温升, 使得系统能够保持一个稳定的工作温度范围。

PCB 设计注意事项:

V_{DD} 的旁路电容十分关键, PCB 板 layout 时需要尽量靠近 V_{DD} 及 GND 引脚。

电感的充放电回路要尽量短, 母线电容、续流二极管、输出电容等功率环路面积要尽量小, 芯片距离功率器件也尽量远, 从而减小 EMI 以及保证电路安全稳定工作。

电路地线及其他小信号的地线须与采样电阻地线分开布线, 尽量缩短与电容的距离。

RADJ 外接电阻需要尽量靠近 RADJ 引脚, 并且就近接地。

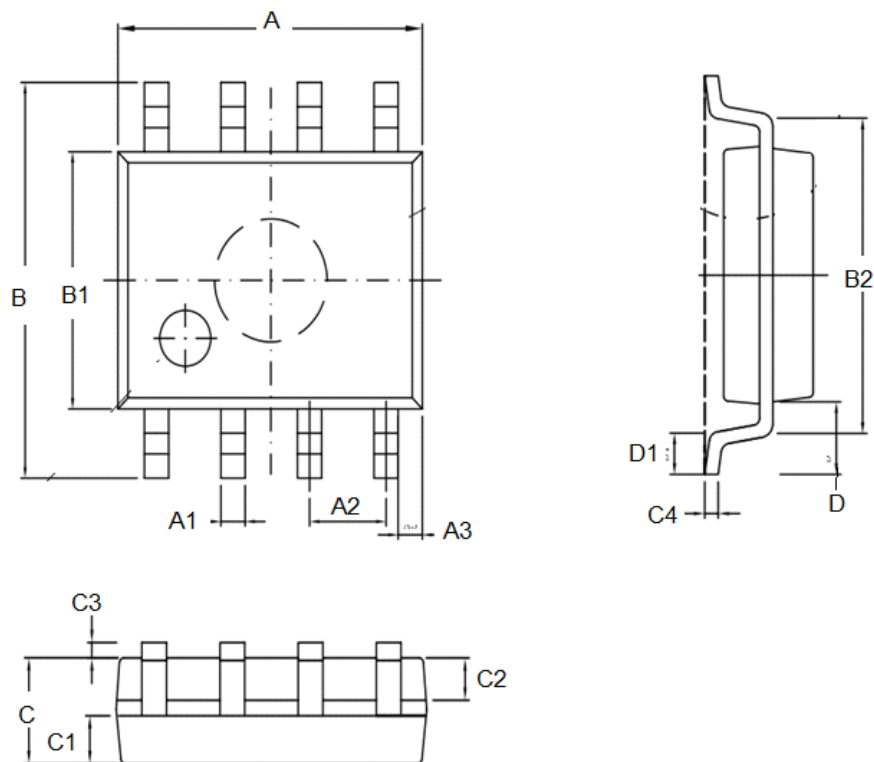
NC 引脚建议连接到芯片地 (PIN1), 有条件时可用地线将 RADJ 电阻环绕。

DRN 引脚 (PIN5、PIN6) 的敷铜面积尽量大, 以提高芯片散热。

SOP8 封装机械尺寸 SOP8 MECHANICAL DATA

单位:毫米/UNIT: mm

符号 SYMBOL	最小值 min	典型值 nom	最大值 max	符号 SYMBOL	最小值 min	典型值 nom	最大值 max
A	4.80		5.00	C	1.30		1.50
A1	0.37		0.47	C1	0.55		0.75
A2		1.27 TYP		C2	0.55		0.65
A3		0.41 TYP		C3	0.05		0.20
B	5.80		6.20	C4	0.19	0.20TYP	0.23
B1	3.80		4.00	D		1.05TYP	
B2		5.0TYP		D1	0.40		0.62



DIP-8 封装机械尺寸 DIP-8 MECHANICAL DATA

单位:毫米/UNIT: mm

符号 SYMBOL	最小值 min	典型值 nom	最大值 max	符号 SYMBOL	最小值 min	典型值 nom	最大值 max
A	9.00		9.20	C2		0.50TYP	
A1	1.474		1.574	C3	3.20		3.40
A2	0.41		0.51	C4	1.47		1.57
A3	2.44		2.64	D	8.20		8.80
A4		0.51TYP		D1	0.244		0.264
A5		0.99TYP		D2	7.62		7.87
B	6.10		6.30	θ1		17°TYP4	
C	3.20		3.40	θ2		10°TYP4	
C1	7.10		7.30	θ3		8°TYP	

