

升压型高亮度白光 LED 驱动集成电路

HM2858

概述:

HM2858是一款升压型高亮度白光LED驱动芯片，适用于成本低、体积小的应用场合。HM2858采用PFM工作模式，在较宽的输入电压和LED电流范围内提供较高效率。较高的开关频率使得HM2858可使用较小的外部元器件。47uA（典型值）的低电流使HM2858非常适合电池供电的应用。

LED电流由外部电流检测电阻器设置，FB管脚反馈电压典型值是130mV。通过将PWM信号施加于DIM管脚实现LED亮度调节在调节LED过程中，LED电流是连续的，因此不会产生音频干扰。

HM2858具有LED开路保护功能，可防止LED在开路条件下超过最大电压额定值。

DIM管脚也可以用于关断HM2858，进入极低功耗的关断模式。

HM2858采用节省空间的6管脚SOT23封装。

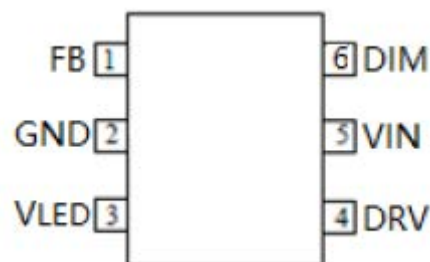
特点:

- 工作电压范围：2.7V 到 6.5V
- 低工作电流：47uA@3.7V
- 适合电池供电的应用
- FB管脚反馈电压：130mV±10%
- LED电压达17V
- LED开路保护
- PWM亮度控制，无音频干扰
- DIM管脚也可以作为关断管脚
- 关断电流：最大1uA
- 输出功率：最大35W
- 转换效率高达94%
- 工作温度范围：-40℃到85℃
- 采用6管脚SOT23封装
- 产品无铅，满足rohs指令，不含卤素

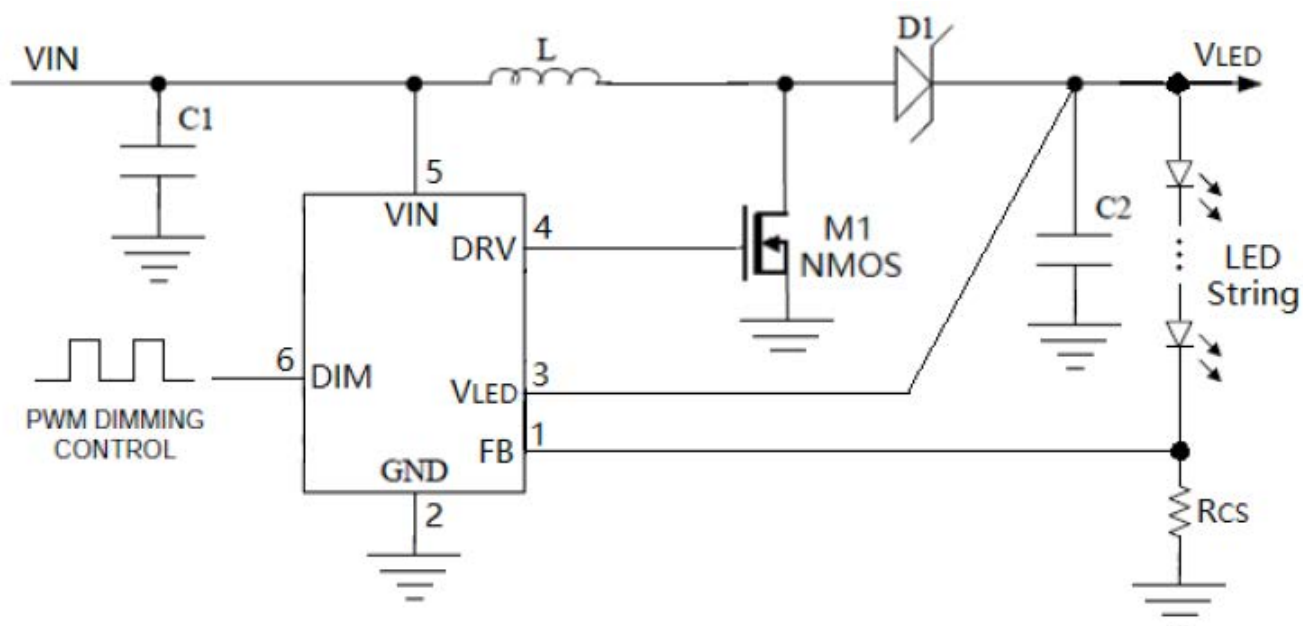
应用:

- 建筑，工业，环境照明
- 手持式设备
- MR16 及其他 LED 灯
- 指示灯，应急灯
- 手电筒

管脚排列图:



典型应用电路:



订购信息:

器件型号	封装形式	印字	包装	工作环境温度
HM2858	SOT23-6	58**	编带, 盘装, 3000 只/盘	-40°C 到 85°C

功能框图:

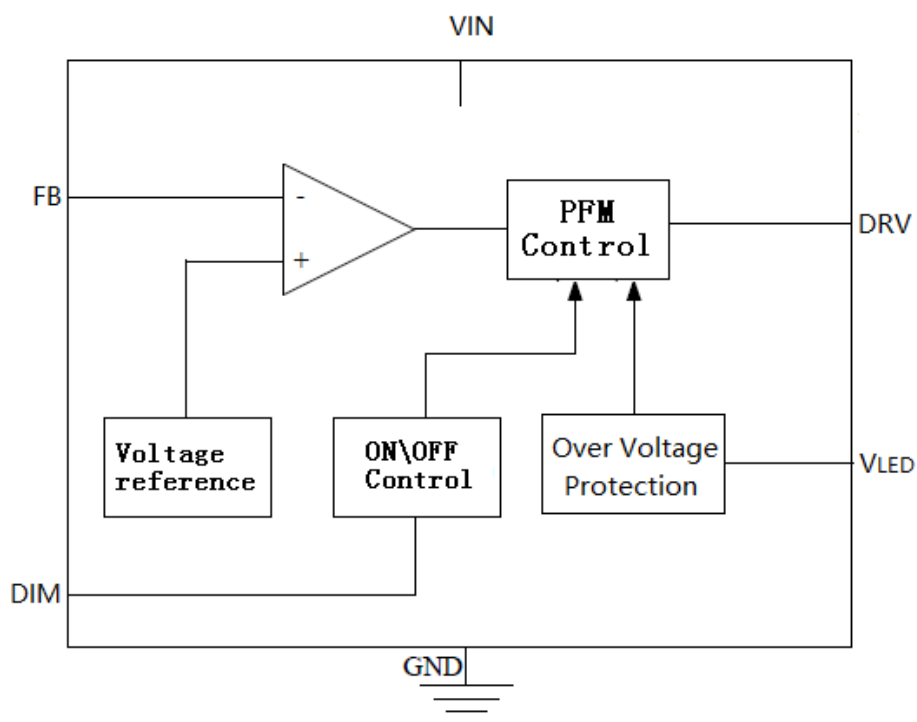


图 2 功能框图

管脚描述:

序号.	名称	功能描述
1	FB	LED电流反馈输入端。 LED电流通过外部电流检测电阻检测，并反馈到FB管脚。在正常工作期间，FB管脚电压被调制在130mV，精确度为10%。FB管脚电压和LED电流之间的关系用以下公式表示： $I_{LED} = V_{FB} / R_{CS}$
2	GND	电源地。 地线，也是输入电源负极连接端。
3	V _{LED}	LED正极连接端。 LED正极电压通过此管脚监测，用于LED开路保护，V _{LED} 管脚的最大电压为19V（典型值）。
4	DRV	栅极驱动端。 连接到外部N沟道场效应晶体管的栅极。
5	VIN	电源正极连接端。 HM2858的内部电路由该引脚供电。
6	DIM	LED亮度调节输入端。 在此管脚施加10KHZ到80KHz之间的PWM信号可以调节LED亮度。如果DIM管脚保持低电平超过12ms，HM2858进入关断模式，此时HM2858消耗电流小于1uA，DRV管脚输出低电平。 DIM管脚可由TTL或CMOS逻辑电平驱动。

极限参数

管脚电压（相对于 GND）

VIN.....	-0.3V to 6.5V	最大结温.....	150℃
V _{LED}	-0.3V to 19V	工作温度范围.....	-40℃ to 85℃
FB, DRV, DIM.....	-0.3V to VIN	存储温度.....	-65℃ to 150℃
焊接温度(10 秒).....	260℃	热阻.....	300℃ /W

超出以上所列的极限参数可能造成器件的永久损坏。以上给出的仅仅是极限范围，在这样的极限条件下工作，器件的技术指标将得不到保证，长期在这种条件下还会影响器件的可靠性。

电气参数:

(VIN = 3.7V, TA = -40°C to +85°C, 典型值在 TA = +25°C 时测得, 除非另有说明。)

参数	符号	测试条件	最小	典型	最大	单位
输入电压范围	V _{IN}		2.7		6.5	伏特
UVLO阈值	V _{UVLO}		1.8	2.25	2.65	伏特
工作电流	I _{VIN}		36	47	58	微安
关断电流	I _{SD}	关断模式		0	1	微安
FB管脚						
反馈电压	V _{FB}	DIM管脚高电平	117	130	143	毫伏
FB管脚偏置电流	I _{FB}	V _{FB} =6V			100	纳安
VLED管脚						
V _{LED} 管脚输入电流	I _{VLED}	V _{LED} =9V	3.6	4.4	5.2	微安
		V _{LED} =18V	7.6	9.2	10.8	微安
过压阈值	V _{OV} P	V _{LED} 电压上升	17.1	19	21	伏特
过压释放阈值	V _{RL} S	V _{LED} 电压下降		18.25		伏特
DRV管脚						
DRV输出电流	V _{CC}			0.65		安培
DRV吸入电流		V _{DRV} =0.5×V _{IN}		0.65		安培
DRV输出高电平	V _{OH}	I _{DRV} =5mA	V _{IN} －0.3			伏特
DRV输出低电平	V _{OL}	I _{DRV} =－5mA	0.3			伏特
DIM管脚						
DIM频率	F _{DIM}		10		80	kHz
DIM输入低电平	V _{DIM} H	DIM管脚电压下降			0.7	伏特
DIM输入高电平	V _{DIM} L	DIM管脚电压上升	2.2			伏特
关断所需低电平时间	t _{SD}	DIM管脚保持低电平	7.6	9.85	12	毫秒
DIM管脚输入电流	I _{CEL}	DIM=GND，V _{IN} =6V	-1			微安
	I _{CE} H	DIM=V _{IN} =6V	1			

详细描述:

HM2858是一款低成本、小外型的PFM升压控制器, 专为LED驱动应用而设计。该芯片使用的外围器件少, 应用简单。

HM2858的输入电压范围为2.7V~6.5V, 电流消耗仅为47uA, 非常适合单节锂电池供电的应用。

HM2858采用独特的可变导通, 关断时间控制方法, 可在较宽范围的输入电压和LED电流下提供较高的效率。HM2858采用外接N沟道MOSFET, 输出功率可达35W, 可驱动单个或多个并联LED串。

FB管脚电压在正常工作时调制在130mV (典型值), 降低了电流检测电阻的功耗, 提高了转换效率。

在DIM管脚施加的PWM信号可用于调节LED亮度。虽然PWM信号用于LED亮度调光, 但只改变LED直流电流, 这通常被称为模拟调光。这种调光方式消除了断续LED电流产生的音频干扰。当DIM管脚保持低电平至少12ms, HM2858将进入关断模式, 此时HM2858消耗电流不超过1uA, DRV管脚输出低电平。

HM2858具有LED开路保护功能, 可防止LED电压在LED开路条件下超过最大电压额定值。

应用信息:

关于输入电压范围

当输入电压在 2.7V 至 6.5V 之间时, HM2858正常工作。如果输入电压低于 UVLO 阈值 (最大 2.65V), 芯片上 UVLO 电路将关闭HM2858。

设置LED电流

在正常工作时, FB管脚电压被调制在130mV, 精度10%。LED电流由外部电阻器设置:

$$I_{LED} = V_{FB} / R_{CS}$$

其中, I_{LED} 是通过LED的电流, 单位是安培(A)

R_{CS} 是LED电流检测电阻值, 单位是欧姆(Ω)

V_{FB} 是FB管脚调制电压, 典型值是0.13V

例如, 如果要使LED电流为1A, 则:

$$R_{CS} = 0.13V / 1A = 0.13 \Omega$$

因此, LED电流误差取决于FB管脚电压精度和电流检测电阻的精度。

LED亮度调整

LED亮度可通过施加于DIM管脚的PWM信号调整。虽然使用PWM信号进行亮度调整, 但只有LED电流被调制, 通常被称为模拟调光。这种调光方式消除了断续LED电流产生的音频干扰。

当DIM管脚持续高电平时, FB管脚电压被调制到130mV。当DIM管脚施加的PWM信号占空比较低时, FB管脚的调制电压相应降低, LED电流也相应降低。因此, 它实现了LED亮度调整。

如果DIM管脚保持在低电平至少12ms, HM2858进入关断模式, 此时HM2858消耗电流最大1uA。

为获得最佳性能, 施加在DIM管脚的PWM信号频率应在10KHz和80KHz之间。如果PWM频率低于10KHz, 可能会产生音频干扰。

不要在DIM管脚上施加0.7V到2.2V之间的电压, 否则HM2858可能处于不确定状态并消耗更多电流。

关断模式

当DIM管脚电压处于低电平至少超过12ms时, HM2858进入关断模式, 此时HM2858消耗电流最大1uA, DRV管脚输出低电平。在关断模式, 虽然外部N沟道MOSFET没有导通, 但是在电源输入端和LED正极之间仍然有一条通过电感和肖特基二极管的电流通路。因此LED串的最小正向电压必须超过最大输入电压, 以确保在关断模式没有LED电流。

LED开路保护

LED开路保护可防止LED断开导致的芯片损坏。HM2858监测 V_{LED} 引脚的电压。当 V_{LED} 电压上升到过压阈值 (典型值为19V) 以上时, HM2858关闭外部N沟道MOSFET。只有当 V_{LED} 管脚电压降至18.25V以下 (典型值) 后, HM2858才退出过压保护状态。

输入滤波电容

在大多数应用中, 输入电源VIN需要一个滤波电容。最好是陶瓷电容, 靠近VIN管脚和GND放置。电容值根据输入电流、电源特性和电源线长度选择。

电容的击穿电压应高于最大输入电压。

一般情况下, 4.7uF和47uF之间的电容器工作良好, 强烈建议使用X5R或X7R的陶瓷电容器。

输出滤波电容

在升压型DC-DC LED驱动器中, 由于电流是脉冲形式, 对输出电容的要求很高。输出电容的选择主要考虑纹波电压的要求。纹波电压同输出滤波电容的ESR、ESL和电容值有关。

输出电容应满足以下2个公式的要求, 并向上选择最接近的标准值。

$$C_{OUT} \geq 30 \times 10^{-6} \times I_{LED}$$

和

$$C_{OUT} \geq 10\mu F$$

对于多数设计来说，可以选择一种既满足ESR要求又满足电容值要求的电容。在某些要求苛刻的应用中，通过并联两种或两种以上的电容，可以显著降低纹波电压。例如，使用低ESR陶瓷电容可以最小化ESR，而电解电容可以用来提供所需的大电容值。

在选择输出电容时，还应注意在LED电流突然变小时，确保LED电压突变不超过20V。

电感的选择

电感应能流过最小输入电压情况下的最大输入电流。电感值的选择应该使得纹波电流小于电感平均电流的30%，即：

$$\Delta I_L = 30\% \times \frac{V_{LED} \times I_{LED}}{0.9 \times V_{IN}}$$

其中，

V_{LED} 是LED的正向导通压降；

I_{LED} 是LED的电流；

V_{IN} 是输入电源电压。

电感值应符合下列公式的要求，并向下选择最接近的标准值。

$$L \leq \frac{V_{IN} \times 1.5 \times 10^{-6}}{\Delta I_L}$$

MOS管的选择

HM2858的栅极驱动器能够产生0.65A驱动电流。根据LED的电压、电感电流选择合适的N沟道MOSFET，N沟道MOSFET的击穿电压须高于LED正向导通电压， $R_{ds(ON)}$ 要低，总栅电荷（ Q_g ）低，以获得较高的效率。在输入电压范围的低端（比如2.7V），须确保此时MOSFET完全导通。

续流二极管的选择

续流二极管（图1中的D1）的正向导通电压应尽可能低，以提高转换效率。肖特基二极管是一个很好的选择，其击穿电压须高过LED正向导通电压。二极管的正向额定电流至少应等于最大LED电流。

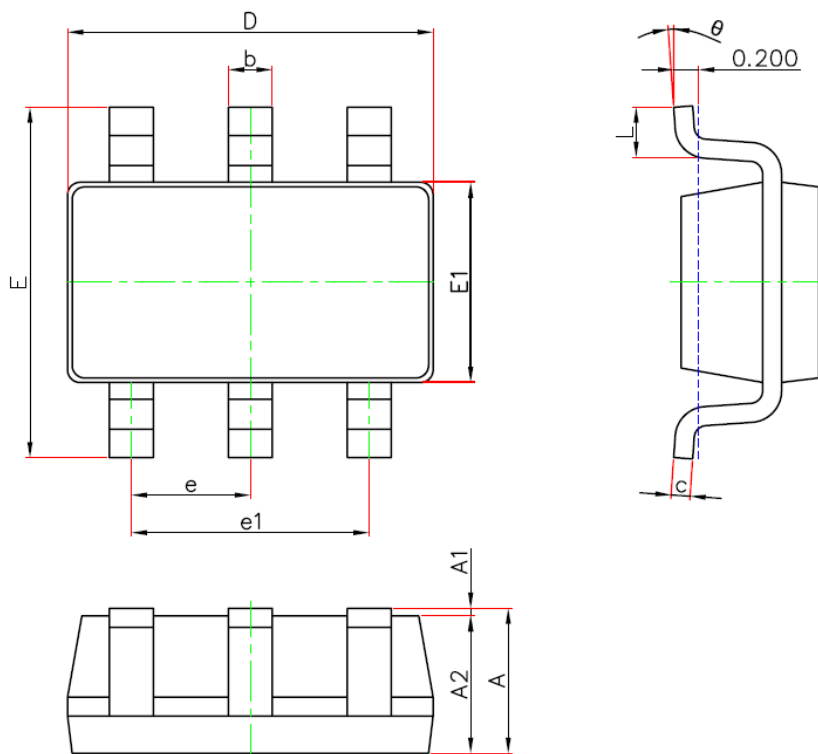
PCB设计考虑

一个设计良好的 PCB 对于直流-直流转换器的效率和性能非常重要。下面建议对 PCB 设计很重要。

- 使用双层 PCB。
- 输出电容接地端和 N 沟道 MOSFET 的源极通过同一块铜皮连接到输入电容的接地端，然后再一起连接到输入电源接地端（系统地）。连接这几个节点的铜皮应该尽量宽。
- 为减小电磁辐射，连接二极管，电感，N 沟道 MOSFET，输入电容和输出电容的铜皮应该尽量短，足够宽。

封装信息

SOT-23-6L(12R) PACKAGE OUTLINE DIMENSIONS



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min.	Max.	Min.	Max.
A	1.050	1.250	0.041	0.049
A1	0.000	0.100	0.000	0.004
A2	1.050	1.150	0.041	0.045
b	0.300	0.500	0.012	0.020
c	0.100	0.200	0.004	0.008
D	2.820	3.020	0.111	0.119
E1	1.500	1.700	0.059	0.067
E	2.650	2.950	0.104	0.116
e	0.950(BSC)		0.037(BSC)	
e1	1.800	2.000	0.071	0.079
L	0.300	0.600	0.012	0.024
θ	0°	8°	0°	8°