

可调恒流 LED 驱动器 UCT4613

简介:

UCT4613 是一款专为大功率 LED 驱动设计的线性降压可调恒流输出电路。其采用外置 MOSFET，最大输出驱动电流可达到 3A。在 3 到 6V 的输入电压下，能够驱动单颗大功率白光 LED 或者数十上百颗并联的普通 LED 管。

UCT4613 的静态消耗电流只有 26uA，在输出电流为 350mA 时，管压降仅为 100mV，这意味着当驱动一颗正向电压为 3.3V 的 1W 白光 LED 时，保证恒流精度的最小输入电压只需要 3.4V。

UCT4613 的基本电路特别简单，除了 IC 外，就只有一颗外置的 NMOSFET 及用做设定输出电流的电阻。因此它特别适用于结构紧凑的便携式照明用具，如矿灯、大功率手电筒等等。

UCT4613 有一个专用的控制引脚 EN，通过该引脚可以外接 PWM 信号，从而实现连续性调光的目的。

UCT4613 采用 SOT23-5 封装形式。

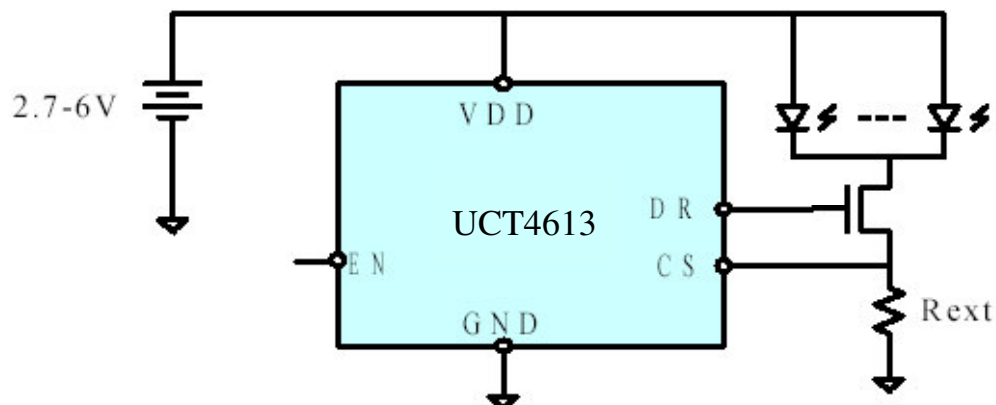
性能特点:

- ◆ 10 ~ 3000 mA 可编程恒流驱动能力
- ◆ 只需一颗外置 NMOSFET 及设定电流的外部电阻
- ◆ 工作电压: 2.7 ~ 6 V
- ◆ 350 mA 恒流输出条件下，仅须 100 mV 电压降
- ◆ 低至 26 uA 的静态消耗电流

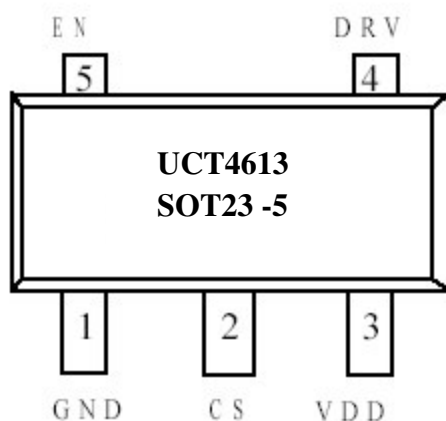
应用领域:

- ✓ 矿灯
- ✓ 手电筒
- ✓ 应急灯
- ✓ LED 照明灯具
- ✓ 小型广告灯箱
- ✓ 太阳能路灯

典型应用电路：



引脚排列及定义：



引脚说明：

引脚序号	名称	功能描述
1	GND	接地引脚（电源负极）
2	CS	输出电流设定引脚。接在该引脚的电阻值与输出电流的关系为： $R_{cs} = 100\text{mV} / I_{LED}$
3	VDD	芯片电源输入引脚（电源正极）
4	DRV	外接 NMOS 管的驱动引脚，接 MOSFET 栅极。
5	EN	芯片使能引脚，接高电平工作，低电平关断。

极限参数:

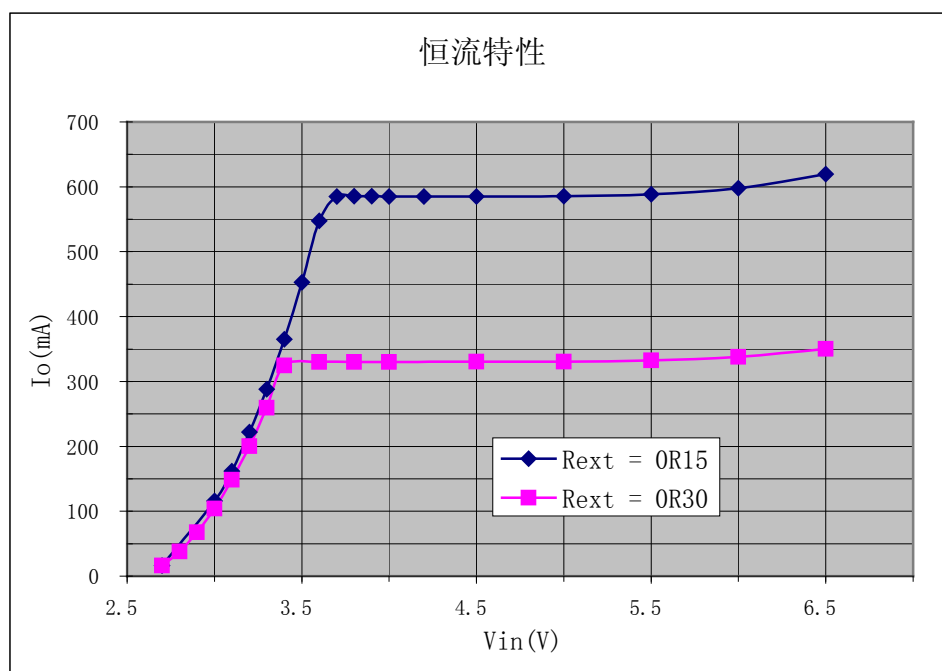
名称	符号	描述	数值	单位
电压	Vmax	Vdd、EN、DRV 与 CS 引脚的最大承受电压	7	V
电流	I _{LEDmax}	LED 的最大电流	3	A
耗散功率	P _{SOT23-5}	SOT23-5 封装的最大耗散功率	0.25	W
温度	T _{min-max}	工作温度范围	-20 ~ +85	°C
	T _{storage}	存储温度范围	-40 ~ 165	°C
	T _{solder}	引脚焊接温度 (10 秒)	300	°C
抗静电指标	V _{ESD}	人体模式的抗静电耐压	2000	V

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。

电气特性:

(除非另外注明, T_A = -40°C 到 85°C, 典型值在环境温度为 25°C 时测得)

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
工作电压	V _{dd}	I _{LED} = 350mA	2.7		6	V
输出电流	I _{LED}	V _{dd} = 3.6 V	10		3000	mA
基准电压	V _{cs}		95	100	105	mV
恒流精度	$\Delta I_{LED} / I_{LED}$		-5		+5	%
线路调整率		V _{dd} = 3V ~ 5.5V			2	mA/V
输出电压差	V _{dop}	I _{LED} = 350mA		100		mV
工作电流	I _{dd}			26		uA

实测恒流特性:

应用信息：

1. 输出电流的设定

UCT4613 的输出电流是通过在 CS 引脚上外接的电阻来设定的（参见图 1）， R_{ext} 可以用下面的公式来计算：

$$R_{ext} = V_{cs} / I_{LED} = 100 \text{ mV} / I_{LED}$$

式中 I_{LED} 的值如果是 mA，则 R_{ext} 的值为 Ω 。

2. 关于 MOSFET 的散热

由于 UCT4613 是一种线性的电流调整器，其外置的 MOSFET 必然要承担一定的功率损耗（输入输出功率之差）。以基本应用电路为例，来自电源的输入功率，除了消耗在 LED 上的，其余的都耗散在 MOSFET 上面，变成热能。MOSFET 的功率损耗可由下面公式算出：

$$P_{diss} = (V_{in} - V_{LED}) \times I_{LED}$$

因此，在输出电流已定且能够满足恒流精度的情况下，应当尽量使用较低的输入电压，以降低电路的功率损耗，同时也有利于提高电路的电源效率。

为保证恒流电路的正常稳定工作，给 MOSFET 一个散热性能良好的条件很关键。功率小时可以将 MOSFET 的散热面焊接在 PCB 上起散热片作用的铜层上，所以铜层的面积应尽可能大，可在 PCB 板的背面敷设大面积的铜面，并用多个通孔与正面的连接，这样能很好的提高热处理能力。大电流情况下，必要时应该外加散热器，以达到最大的散热性能。

3. MOSFET 的选择

因为驱动 NMOS 管的电压 V_{DR} 与 V_{DD} 相关，由于 UCT4613 的工作电压通常比较低，较低的 V_{DD} 会使 V_{DR} 也较低，所以当选用 NMOS 管时，应当选择 V_{GS} 低于 4.5V 的管子，从而避免导致 NMOS 管因欠驱动而导通不足，影响电路的恒流调节精度。推荐用 $V_{GS}=2.5V$ 的，小电流可用如 A03414、Si2306 等。

此外还应当注意功率管的最大工作电流要留有足够的余量。

4. 关于最低工作电压

正常工作时，UCT4613 的外置 MOSFET 处于半导通状态，并通过改变导通状态大小来调节输出电流以保证恒流。当输入电压下降时，MOSFET 将加大导通直到全导通，此时的输入电压即为保证电路恒流工作的最低工作电压。

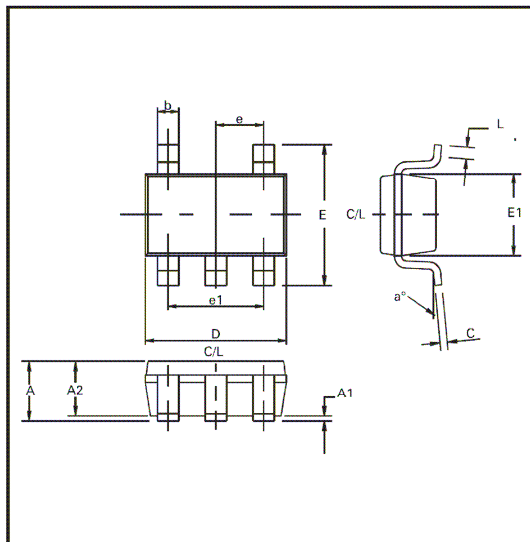
当输入电压低于最低工作电压时，由于 MOSFET 已经全导通，电路失去调节能力，不再恒流。此时驱动 LED 的电流将随着输入电压的变化而变。这种情况在输入电源为电池供电时最常见。

以驱动单颗 1W 的白光 LED 为例，标准的 LED 正向电压为 3.3V，如设定驱动电流为 350mA，由于此时电路的最小工作压差为 0.1V，当输入电压下降到 3.4V 时，MOSFET 即已经进入全导通，此后随着输入电压的降低，驱动电流将逐步下降。

由于电路的最小工作压差是与输出驱动电流成正比的，当驱动电流加大时，电路的最小工作压差也要增加，即最低工作电压也要增加，这点务必请设计者留意。

封装信息:

SOT23-5 PACKAGE OUTLINE



SOT23-5 PACKAGE DIMENSIONS

DIM	Millimeters		Inches	
	MIN	MAX	MIN	MAX
A	0.90	1.45	0.035	0.057
A1	0.00	0.15	0.00	0.006
A2	0.90	1.3	0.035	0.051
b	0.35	0.50	0.014	0.020
C	0.09	0.20	0.0035	0.008
D	2.80	3.00	0.110	0.118
E	2.60	3.00	0.102	0.118
E1	1.50	1.75	0.059	0.069
e	0.95 REF		0.037 REF	
e1	1.90 REF		0.075 REF	
L	0.10	0.60	0.004	0.024
a°	0	10	0	10