

描述

MT7600是一款分段式线性恒流LED驱动芯片，采用分段线性架构，可根据分段LED电压降自动切换LED灯串，无需外部设置，简化了系统设计。系统外围无需电解电容，电感，或变压器等元件，整个系统简约、成本低。

MT7600可以驱动多达三段串联的LED灯串，在输入电压变化时，自动改变接入的LED串数。在整个交流周期内，增加了LED被点亮的时间，从而提高了LED的利用率并且改善功率因子，使得PFC很容易达到大于0.90。

MT7600采用美芯晟专利的平均电流控制与补偿技术，电流精度可控在 $\pm 3\%$ 以内。此外，每串LED的电流可通过不同的采样电阻值来灵活设置。

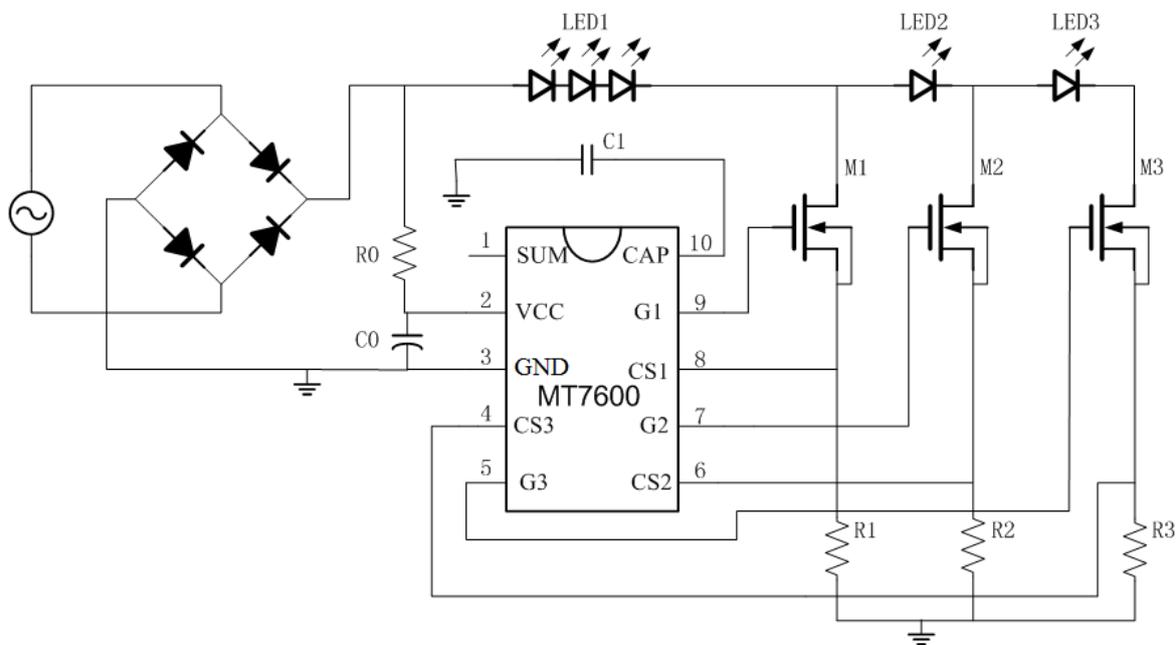
主要特点

- 线性分段式恒流LED驱动
- 可根据LED压降自动切换LED灯串
- 每段LED电流可通过外围电阻单独设置
- 高精度LED恒流电流 ($\pm 3\%$)
- 过温保护
- 外置功率管以便灵活增大LED驱动电流
- SSOP10封装

应用

- LED日光灯，LED面板灯
- LED球泡灯，LED装饰灯
- 其他紧凑型LED照明产品

典型应用电路



极限参数

VCC	-0.3V ~ 20V
SUM,CAP,CS1,CS2,CS3,G1,G2,G3	-0.3V ~ 6V
存储温度	-55°C ~ 150°C
结温 (Tj)	150°C

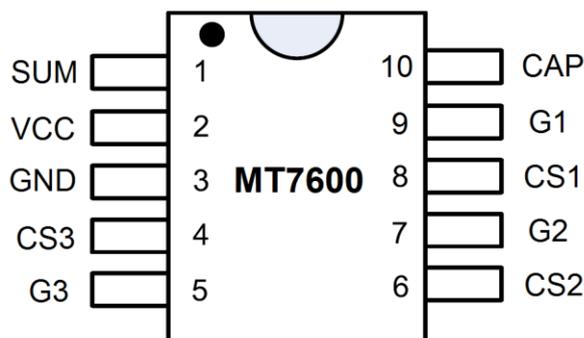
推荐工作条件

电源电压 VCC	15V
工作温度 (外部环境温度)	-40°C ~ 105°C

热阻

封装表面到环境 (R θ CA)	128°C/W
-------------------------	---------

管脚排列图



管脚描述

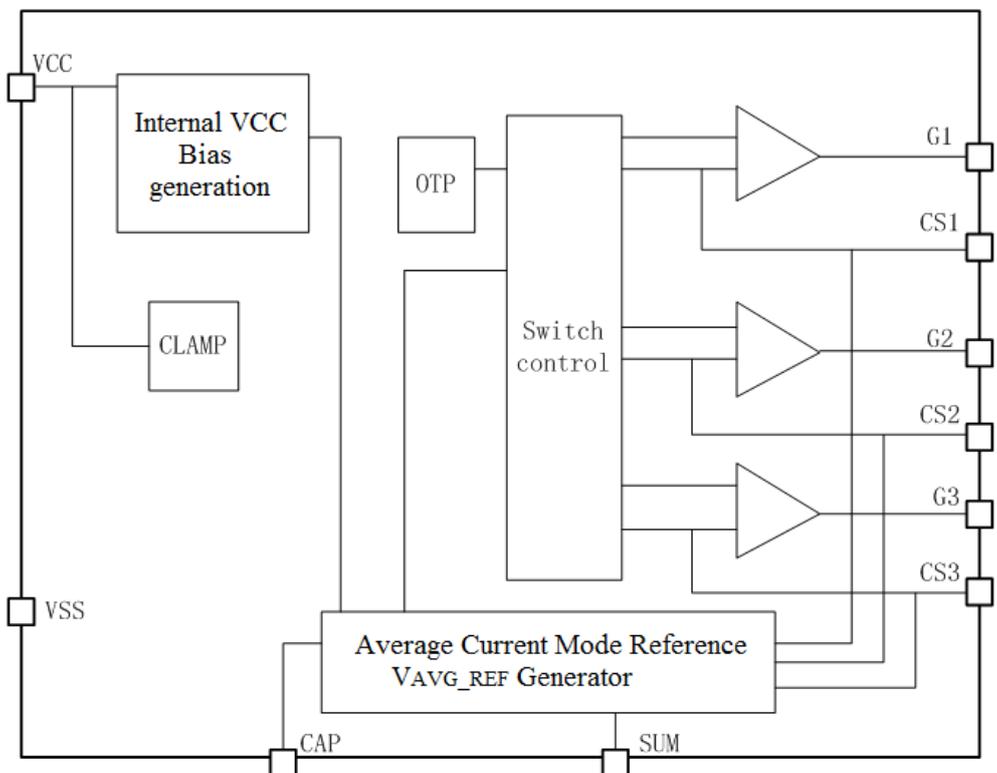
管脚名称	管脚号	描述
SUM	1	平均电流模式控制端。 恒定电流输出时，浮空； 恒定功率输出时，分别接不同阻值的电阻 (RS1, RS2, RS3) 到 CS1 端，CS2 端，CS3 端 (参考“恒定功率输出”小节)
VCC	2	电源脚
GND	3	接地脚
CS3	4	第三功率管(M3)的源端。第三电流采样端，采样电阻(R3)接在 CS3和 GND之间；
G3	5	第三功率管(M3)栅极
CS2	6	第二功率管(M2)的源端。第二电流采样端，采样电阻(R2)接在 CS2 和 GND 之间；
G2	7	第二功率管(M2)栅极
CS1	8	第一功率管(M1)的源端。第一电流采样端，采样电阻(R1)接在 CS1 和 GND 之间；
G1	9	第一功率管(M1)栅极
CAP	10	平均模式对地电容，外接 0.1uF ~ 1uF 电容到地

电气参数

(除非特别说明, 测试条件为: $V_{CC}=15V$, $T_A=25^{\circ}C$)

符号	参数		Min	Typ	Max	Unit
启动与电源电压 (VCC 脚)						
I_{START}	启动电流			30		μA
UVLO	欠压锁定电压 (V_{CC} 低阈值电压)	V_{CC} 脚电压下降		7		V
V_{START}	启动电压	V_{CC} 脚电压上升		9		V
$V_{CC-CLAMP}$	VCC 钳位电压	$I_{CC}=10mA$		15		V
电源电流						
I_Q	工作电流			300		μA
电流检测						
V_{TH}	内部基准电压		490	500	510	mV
平均电流模式内部参考电平 V_{AVG_REF}						
$V_{AVG_REF_MAX}$	最大允许 V_{AVG_REF} 值			1.5		V
过温保护						
OTP	过热保护温度阈值			155		$^{\circ}C$
	过热保护释放的迟滞温度			20		$^{\circ}C$

原理框图



功能描述

MT7600是一款线性恒流LED驱动芯片，工作于分段式自动切换模式，采用美芯晟自主专利技术的平均电流控制和补偿方法，只需要极少的外围器件就可以达到在特定工作电压范围内优异的恒流特性。

启动过程

在市电开关开启过程中，VCC 通过一个连接到母线的启动电阻充电。当 VCC 达到 9V 时，控制逻辑就开始工作。当 VCC 达到 15V 时，内部钳位电路起作用，使 VCC 电压稳定在 15V。如图 1 所示。

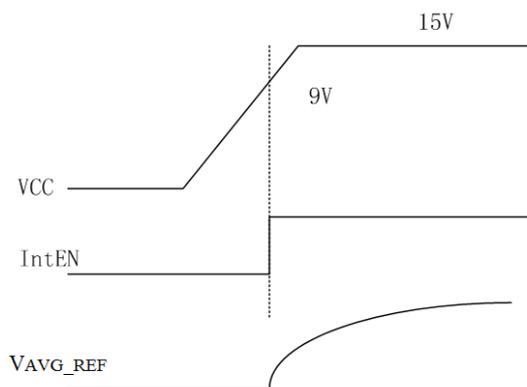


图1、启动过程

如果 VCC 低于 7V，被认为到了 UVLO 阈值电压，则 MT7600 将自动关闭。

恒流控制与输出电流设置

MT7600 根据母线电压的正弦波变化自动切换 LED 灯串。当母线电压上升，达到第一串 LED 导通电压时，M1 打开，LED1 灯串点亮；当母线电压继续上升，达到第一、二串 LED 导通电压之和时，M2 自动打开，M1 关闭，LED1 和 LED2 灯串同时点亮；当母线电压继续升高到三串 LED 均可导通时，M3 打开，M2 和 M1 关闭，LED1，LED2 和 LED3 灯串同时点亮。如果母线电压下降，则过程相反，如图 2 所示。

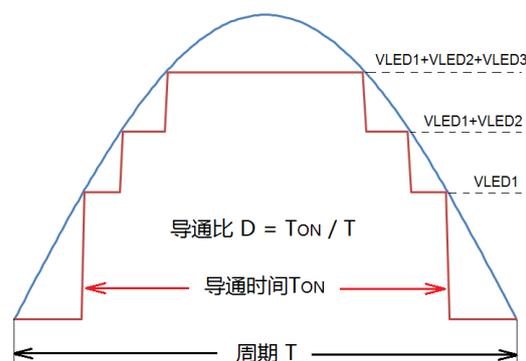


图2、分段导通示意图

在 M_i ($i=1\sim3$) 导通时，LED 灯串的峰值电流为

$$I_{peak_i} = \frac{V_{AVG_REF}}{R_i} \quad (i = 1 \sim 3) \quad (1)$$

式中 R_i ($i=1\sim3$) 为 CS_i 对地电阻， V_{AVG_REF} 为内部计算出的参考电平。假设一个市电周期内 LED 灯串的导通比为 D (参考图 2)，则可以推出：

$$V_{AVG_REF} = \frac{V_{TH}}{D} \quad (2)$$

当外部的三个采样电阻 R_i ($i=1\sim3$) 全部相同时，LED 的平均电流为

$$I_{AVG} = \frac{V_{TH}}{R_i} = \frac{500mV}{R_i} \quad (3)$$

其中 V_{TH} 为内部 500mV 的基准电压。

在实际使用中， V_{AVG_REF} 不能高于 1.5V。当 V_{AVG_REF} 高于 1.5V 后，电路会自动重启。因此在灯串的设计时，导通比 D 不能低于 0.33。

为了获得较好的效率和功率因子 PF 的折衷，导通比 D 应该大于 0.66。

平均电流模式

MT7600 内置美芯晟专利的平均电流控制和补偿电路，使得流过 LED 灯串的平均电流在市电电压变化时，仍能保持不变，达到良好的恒流效果。

平均电流模式主要通过 CAP 脚外接 0.1uF - 1uF 对地电容来实现，该电容同时在上电启动过程中，起到软启动的作用。

过温保护

芯片内部温度高于 OTP 阈值后，会自动关闭。再等温度降低到比 OTP 阈值低 20°C，才会重新启动。

提高功率校准因子 (PFC)

MT7600 的系统，在三串 LED 灯珠相同的导通电流情况下，只要导通比 D 大于 0.66，功率因子 PF 就可以很容易达到 0.95。若需要进一步提高 PFC 值，那么分段 LED 灯珠的导通电流波形就应该尽量逼近市电的正弦电压波形，参见图 2，即 $I_{LED3} > I_{LED2} > I_{LED1}$ ，也就是 $R3 < R2 < R1$ 。

恒定功率输出模式

MT7600 内置平均电流模式控制电路，根据外部电路的接法不同，可以有两种不同的输出方式。

- 1) **恒定电流输出方式**，SUM 脚浮空。该方式下，在指定的市电电压变化范围内，LED 灯串的平均电流恒定不变。该方式电路简单，成本低；
- 2) **恒定功率输出方式**，SUM 脚分别接不同阻值的电阻 (RS1, RS2, RS3) 到 CS1 端, CS2 端, CS3 端。

端, CS3 端。

在恒定电流输出方式 (1) 下，LED 灯串的平均电流恒定不变，但输入市电电压的变化，导致导通比 D 也会随之变化，因此，输出功率也会随之有轻微的变化。而恒定输出功率方式 (2)，通过在 CS1, CS2, CS3 端串接不同阻值的电阻至 SUM 脚，可以精确保持 LED 灯串的输出功率恒定不变。

参考图 3，在选取 RS1, RS2, RS3 时，其相对比例根据如下公式：

$$RS1:RS2:RS3 = \frac{R1}{VLED1} : \frac{R2}{(VLED1+VLED2)} : \frac{R3}{(VLED1+VLED2+VLED3)}$$

RS1, RS2, RS3 的绝对值应保证小于 100kohm，同时大于 R1, R2, R3 的 100 倍以上。

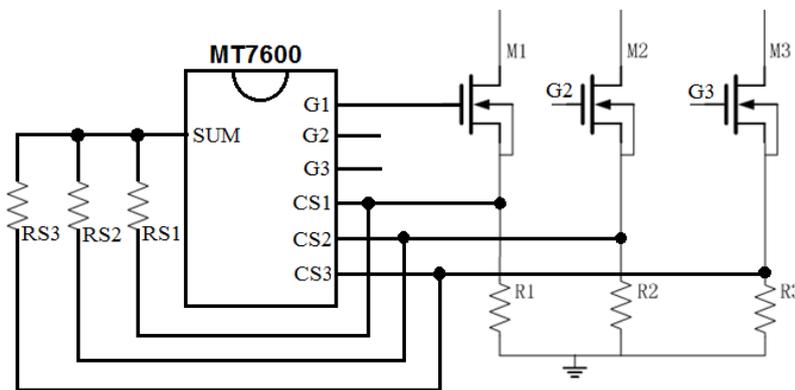
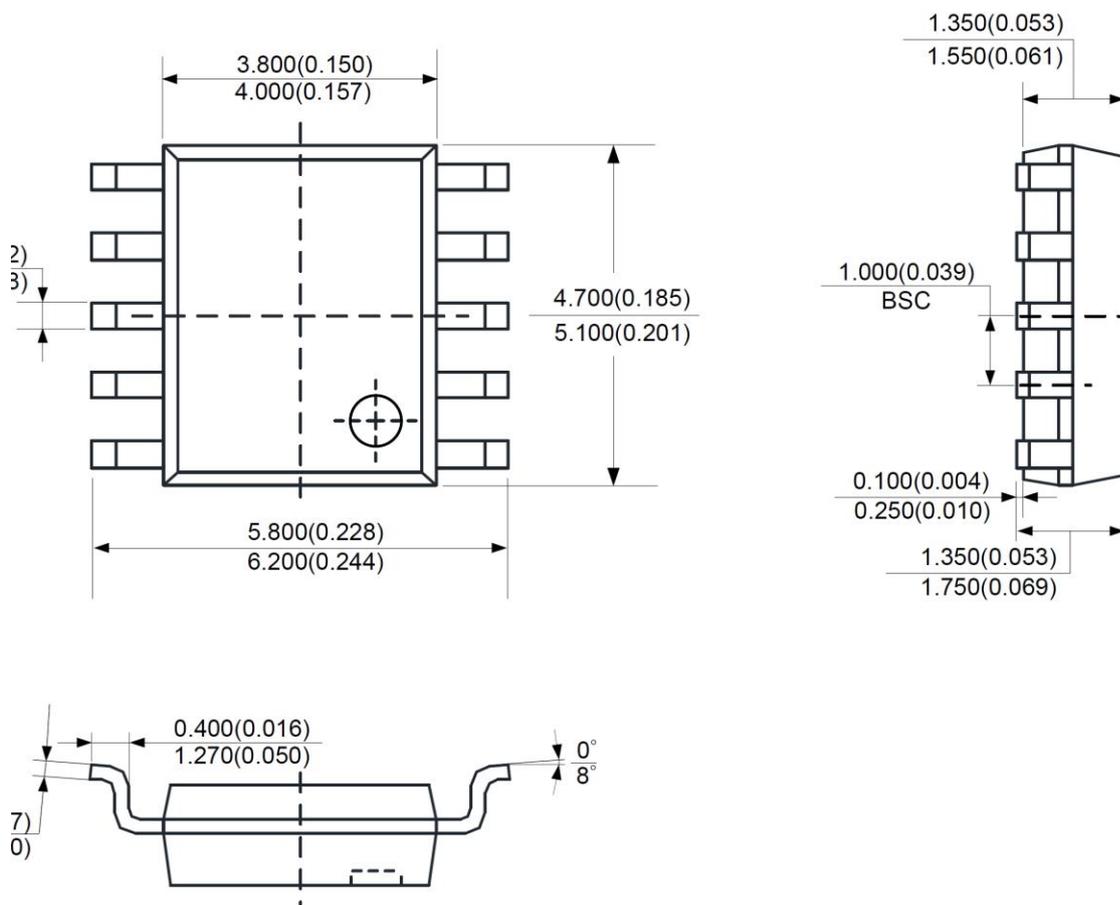


图 3、恒定功率输出设定

封装外形尺寸

SSOP-10

Unit: mm(inch)



索取产品详细信息及样片申请，请联系：

美芯晟科技有限公司 (北京办公室)

北京市海淀区知春路 106 号，皇冠假日酒店写字楼 1006。邮政编码 100086

电话： 86-10-62662828

传真： 86-10-62662951

美芯晟科技有限公司 (深圳办公室)

深圳市福田区财富广场 B 座 25BC，邮政编码 518040

电话： 86-755-83021778

传真： 86-755-83021336

美芯晟科技有限公司 (苏州办公室)

江苏省苏州市苏州工业园区星湖街 328 号创业产业园 3-B503 单元，邮政编码 215021

电话： 86-512-62958262

传真： 86-512-62958262

美芯晟科技有限公司 (香港办公室)

香港上环苏杭街 49-51 号建安商业大厦 7 楼 D1 室

网站： www.maxictech.com

电邮： sales@maxictech.com, info@maxictech.com