

概述

OC5213 是一款连续电感电流导通模式的降压型 LED 恒流驱动器,用于驱动一个或多个 LED 灯串。OC5213 工作电压从 5.5v 到 30v, 提供可调的输出电流, 最大输出电流可达到 0.8A。根据不同的输入电压和外部器件, OC5213 可以驱动高达数十瓦的 LED。

OC5213 内置功率开关, 采用高端电流检测电路, 以及 PWM 信号调光的调光脚 DIM。

OC5213 内置过温保护电路, 当芯片达到过温保护点进入过温保护模式, 输出电流逐渐下降以提高系统可靠性。

OC5213 采用专利的电路架构使得在低压差工作时输出电流无过冲, 提高 LED 工作寿命, OC5213 采用专利的恒流电路具有优异的负载调整率和线性调整率。

OC5213 采用 SOT23-5 封装。

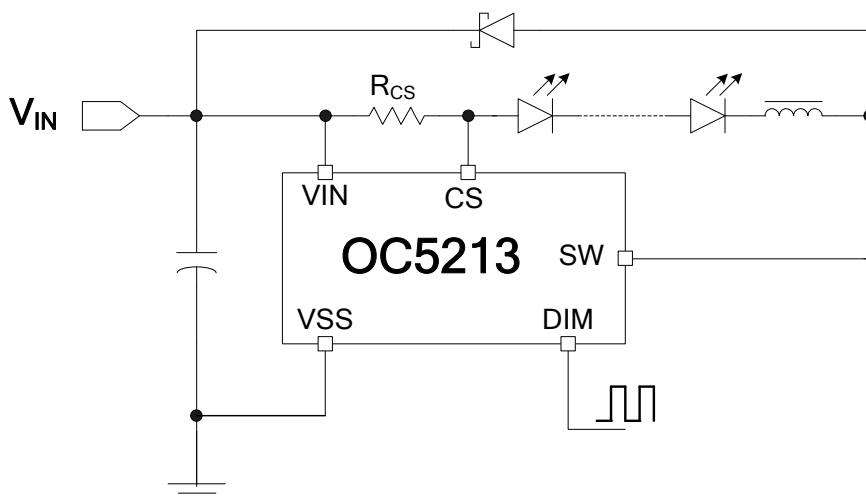
特点

- ◆最大输出电流: 0.8A
- ◆高效率: 96%
- ◆优异的负载调整率和线性调整率
- ◆高端电流检测
- ◆最大辉度控制频率: 16KHz
- ◆滞环控制, 无需环路补偿
- ◆最高工作频率: 1MHz
- ◆电流精度: $\pm 5\%$
- ◆宽输入电压: 5.5V~30V
- ◆智能过温保护
- ◆低压差无过冲

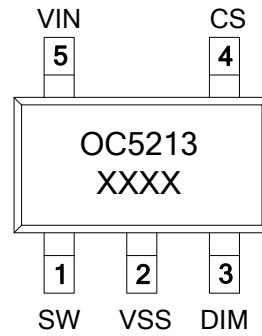
应用领域

- ◆LED 备用灯, 信号灯
- ◆低压 LED 射灯代替卤素灯
- ◆汽车照明

典型应用电路图



封装及管脚分配

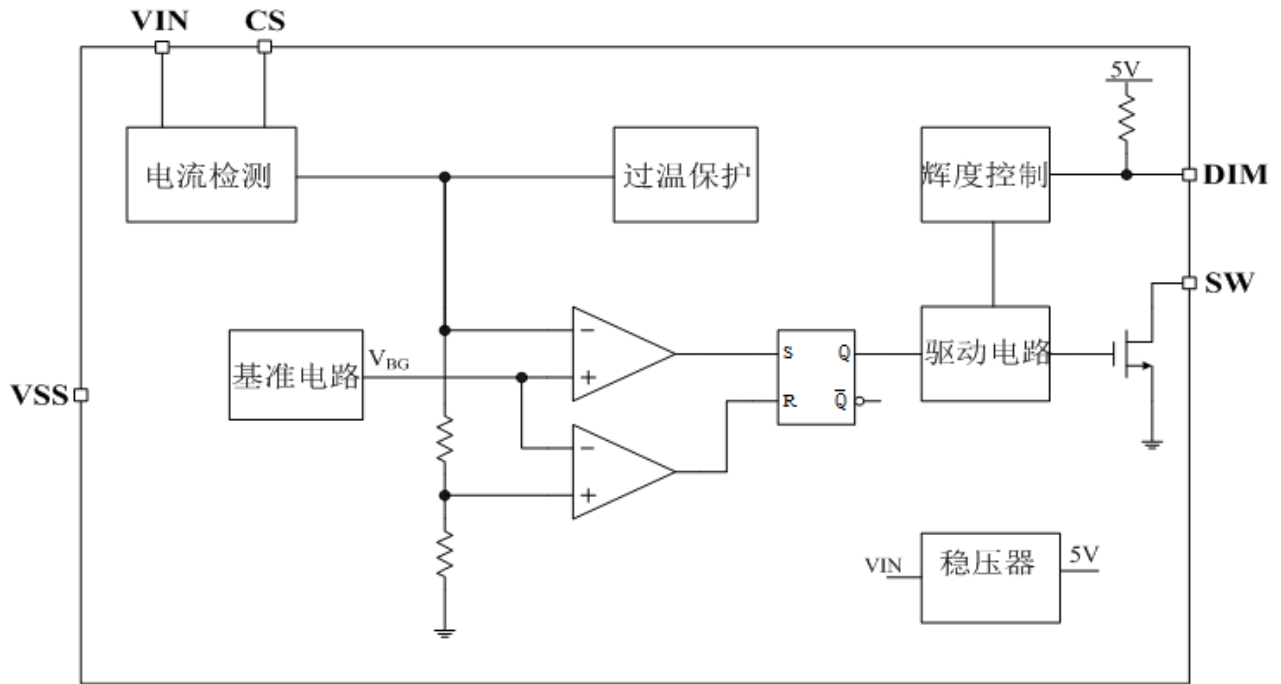


SOT23-5

管脚描述

| 管脚序号 | 管脚名称 | 管脚类型 | 描述 |
|------|------|-------|------------|
| 1 | SW | 输入/输出 | 内置 MOS 管漏极 |
| 2 | VSS | 地 | 芯片地 |
| 3 | DIM | 输入 | 辉度控制端 |
| 4 | CS | 输入 | 电流检测端 |
| 5 | VIN | 输入 | 电源电压 |

内部电路方框图



极限参数 (注1)

| 参数 | 符号 | 描述 | 最小值 | 最大值 | 单位 |
|------|------------|--------------------------|-----|------|---------------|
| 电压 | V_{MAX1} | IC 各端最大电压值 (除 DIM) | | 35 | V |
| | V_{MAX2} | DIM 引脚最大电压值 | | 6 | V |
| 电流 | I_{MAX} | SW 脚最大电流 | | 1 | A |
| 最大功耗 | P_{DMAX} | 最大功耗 | | 0.5 | W |
| 热阻 | P_{TR1} | SOT23-5 封装 θ_{JA} | | 80 | $^{\circ}C/W$ |
| 温度 | T_J | 工作结温范围 | -40 | 150 | $^{\circ}C$ |
| | T_{STG} | 存储温度范围 | -55 | 150 | $^{\circ}C$ |
| | T_{SD} | 焊接温度 (时间少于 30s) | 230 | 240 | $^{\circ}C$ |
| ESD | V_{HBM} | HBM | | 2000 | V |

注 1: 极限参数是指超过上表中规定的工作范围可能会导致器件损坏。而工作在以上极限条件下可能会影响器件的可靠性。

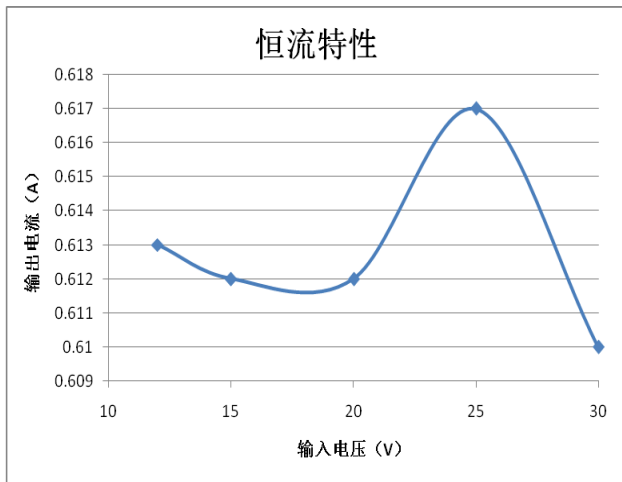
电特性

除非特别说明, $V_{IN} = 12V$, $T_A = 25^\circ C$

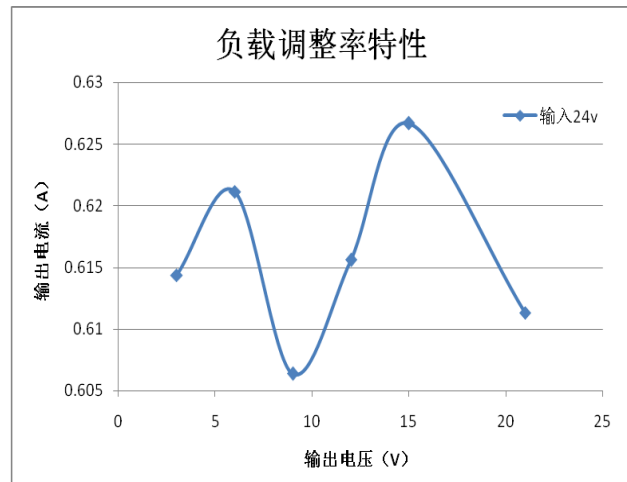
| 参数 | 符号 | 测试条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|--------------|---------------|--|-----|-----|-----|-----|
| 电源电压 | | | | | | |
| 输入电压 | V_{IN} | | 5.5 | | 30 | V |
| 欠压保护电压 | V_{UVLO} | $V_{IN} = V_{CS}$, $V_{DIM} = V_{CC}$, V_{IN} 电压从 0V 上升 | | 5.1 | | V |
| 欠压保护 滞回电压 | V_{HYS} | | | 0.4 | | V |
| 电源待机电流 | I_{ST} | | | 200 | | uA |
| 开关频率 | | | | | | |
| 最大开关频率 | F_{SW_MAX} | | | | 1 | MHz |
| 电流检测比较器 | | | | | | |
| CS 端电压 | V_{CS} | $V_{IN} - V_{CS}$ | 95 | 100 | 105 | mV |
| 检测电压高值 | V_{CSH} | $(V_{IN} - V_{CS})$ 从 0.1V 上升, 直至 DRV 输出低电平 | | 120 | | mV |
| 检测电压低值 | V_{CSL} | $(V_{IN} - V_{CS})$ 从 0.3V 下降, 直至 DRV 输出高电平 | | 80 | | mV |
| CS 管脚输入电流 | I_{CS} | | | 10 | | uA |
| 辉度控制 | | | | | | |
| 最大调光频率 | F_{DIM} | | | | 16 | KHz |
| DIM 脚悬空电压 | V_{DIM} | DIM 悬空 | | 5 | | V |
| DIM 输入高电平 | V_{IH} | | 2 | | | V |
| DIM 输入低电平 | V_{IL} | | | | 1 | V |
| DIM 上拉电流 | I_{DIM} | | | 5 | | uA |
| 内置 MOS | | | | | | |

| | | | | | | |
|----------|------------|---------------------|--|-----|--|-------------|
| MOS 导通电阻 | R_{DSON} | $V_{IN}=6v\sim 30v$ | | 300 | | $m\Omega$ |
| 过温保护 | | | | | | |
| 过温调节 | OTP_TH | | | 160 | | $^{\circ}C$ |

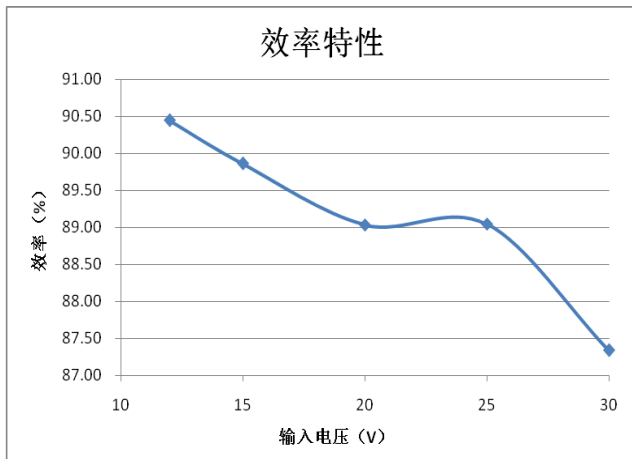
典型应用测试特性曲线



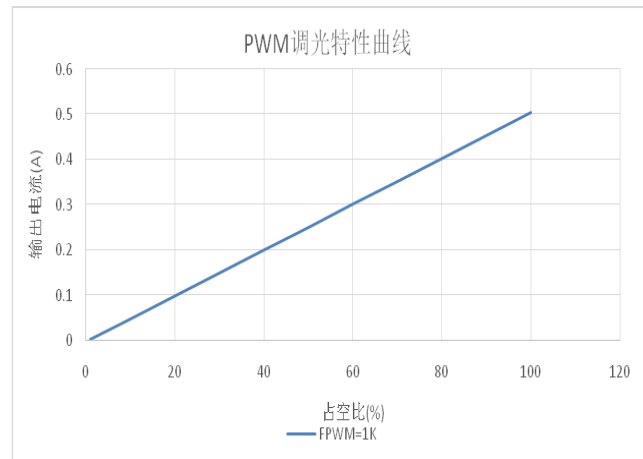
恒流特性曲线 (3串LED)



负载调整率



效率特性曲线



DIM脚PWM调光特性曲线

应用指南

工作原理

OC5213 是一款内置 30V 功率开关的高端电流检测降压型高精度高亮度 LED 恒流驱动控制器。系统通过一个外接电阻设定输出电流,最大输出电流可达 0.8A; 电流检测精度高达 $\pm 5\%$; 外围仅需很少的元件。

系统上电后, 定义差值:

$$\Delta v = V_{IN} - V_{CS} \quad (1)$$

通过典型应用可以看到, 负载 LED 上的电流与电感 L 电流以及电阻 R_{CS} 上的电流相等。上电后, 电感电流不能突变, 故电阻 R_{CS} 上的电流为零, 于是差值 Δv 亦为零; 此差值输入到芯片内部, 与基准电压 (120mV) 比较后, 使得功率开关管开启。于是 V_{IN} 通过电阻 R_{CS} , 电感 L, 负载 LED 以及功率开关管到地形成通路, 电感 L 储存能量, 其电流逐渐升高。

当电感电流达到:

$$I_L = \frac{120mV}{R_{CS}} \quad (2)$$

此时, 功率开关管关断; 之后, 差值 Δv 输入到芯片内部, 与基准电压 (80mV) 比较后, 使得功率开关管保持关断状态。由于电感电流的持续性, 电感电流便通过负载 LED 及续流二极管 D, 电阻 R_{CS} 释放能量, 其电流逐渐下降。

当电感电流达到:

$$I_L = \frac{80mV}{R_{CS}} \quad (3)$$

此时, 功率管开启; 系统进入下一个周期循环。

此系统对于电感电流的控制模式称为电感电流滞环控制模式, 其对负载瞬变具有非常快的响应, 对输入电压具有高的抑制比, 其电感电流纹波为 $\pm 20\%$ 。

电流取样电阻选择

系统稳定后, 可假设负载 LED 上的电压稳定, 于是可近似认为电感电流呈线性变化。

故由前面叙述可知, 电流取样电阻 R_{CS} 上的电流与负载 LED 上电流相等, 于是电阻 R_{CS} 的取值决定了负载电流的大小。

$$I_{LED} = \frac{0.12 + 0.08}{2 * R_{CS}} = \frac{0.1}{R_{CS}} \quad (4)$$

电感选择

电感值的大小决定系统工作频率。稳定时, 假设负载 LED 电压为 V_{LED} , 输入电压 V_{IN} , 电感电流纹波 $0.4 * I_{LED}$, 则功率管导通时间:

$$T_{ON} = \frac{0.4 * I_{LED} * L}{V_{IN} - V_{LED}} \quad (5)$$

功率管关断时间:

$$T_{OFF} = \frac{0.4 * I_{LED} * L}{V_{LED}} \quad (6)$$

由 (5) (6) 可得系统工作频率

$$F_{SW} = \frac{(V_{IN} - V_{LED}) * V_{LED}}{0.4 * V_{IN} * I_{LED} * L} \quad (7)$$

为保证芯片可靠稳定工作, 建议其工作频率低于系统最大工作频率 1MHz。

辉度控制

DIM 引脚是辉度控制输入端。DIM 接低电平则 DRV 输出低电平, DIM 接高电平则 DRV 按照一定的占空比正常输出开关信号。为保证辉度控制的线性一致性, 建议其最大辉度控制频率低于 16KHz。如果不需要辉度控制功能则将 DIM 端悬空。

续流二极管选择

续流二极管 D 的耐压值应高过最大输入工作电压。选择正向导通压降小的肖特基二极管有助于提高转换效率。

输入电容

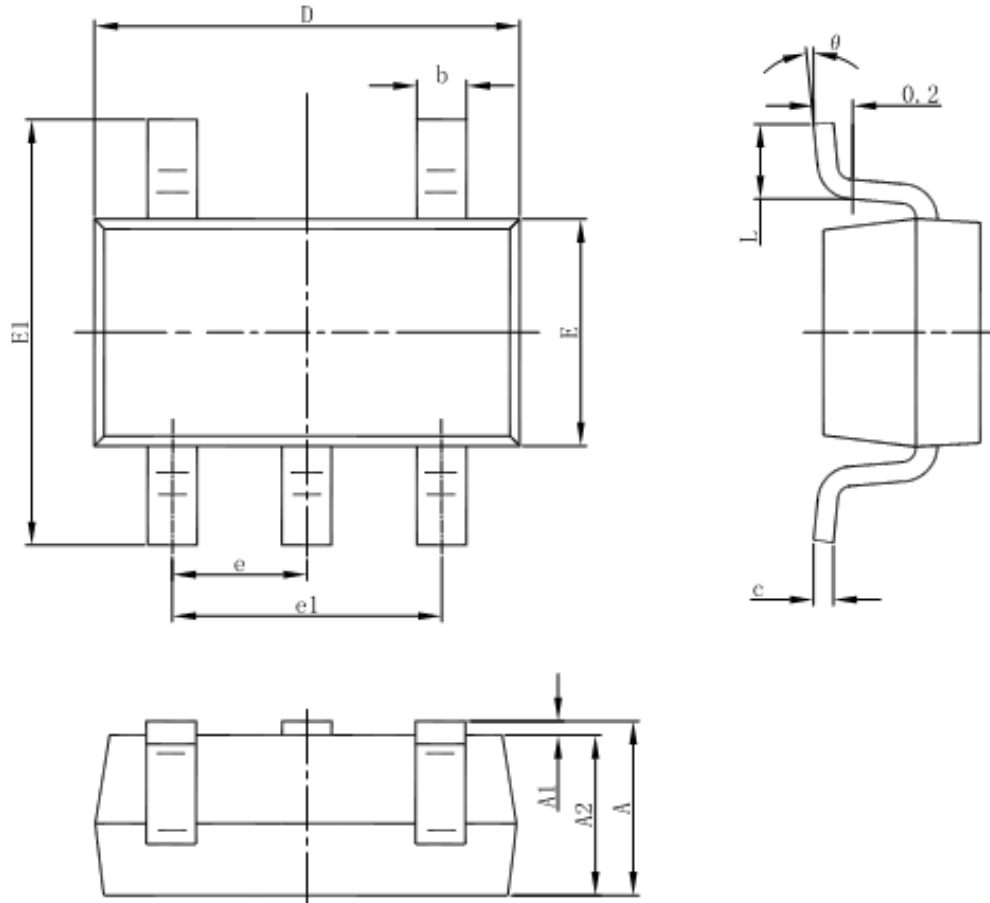
电源输入端 V_{IN} 需接 22~47uF 的滤波电容, 电容的耐压值应高于最大输入电压。

过温保护

当芯片温度过高时, 典型情况下当芯片内部温度超过 160 度以上时, 过温调节开始起作用: 随温度升高输入电流逐渐减小, 从而限制输入功率, 增强系统可靠性。

封装信息

SOT23-5 封装参数



| 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 |
| E | 1.500 | 1.700 | 0.059 | 0.067 |
| E1 | 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° |