

## 概述

OC5238 是一款外围电路简单的多功能平均电流型 LED 恒流驱动器,适用于 5~90V 电压范围的降压 BUCK 大功率调光恒流 LED 领域。

OC5238 的 DIM 端口支持超小占空比的 PWM 调光,可响应最小 60ns 的脉宽。DIM 端口为高电平时,芯片正常工作。为低电平芯片时,芯片输出关闭。

OC5238 采用平均电流控制算法,输出电流恒流精度 $\leq \pm 5\%$ ,且输出电流受输入输出电压、系统电感的影响小;芯片内部集成环路补偿,外围电路简洁,系统更加稳定可靠。

OC5238 采用 SOT89-5 封装。

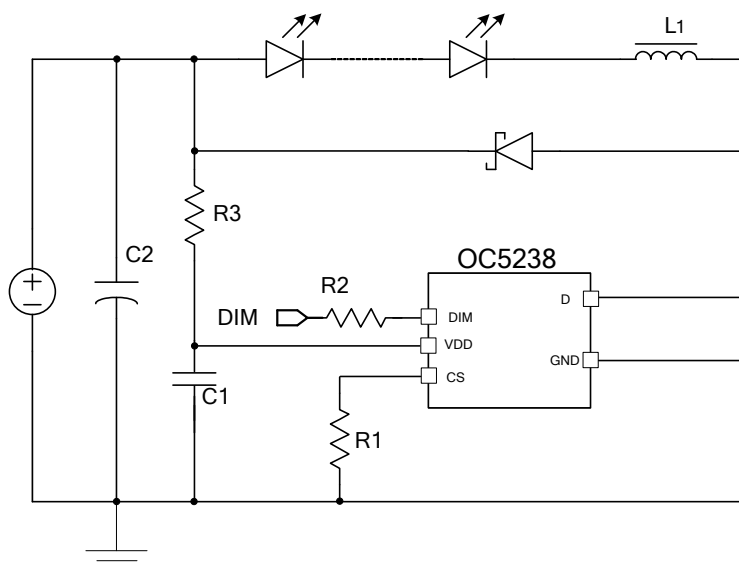
## 特点

- ◆支持高辉调光, 65536: 1 调光比
- ◆宽输入电压: 5~90V
- ◆平均电流工作模式
- ◆高效率: 最高可达 93%
- ◆输出电流可调范围 100mA~1.2A
- ◆内驱 100V MOS
- ◆内置 5.5V 稳压管
- ◆最大工作频率 1MHz
- ◆恒流精度 $\leq \pm 5\%$
- ◆支持 PWM 调光
- ◆封装: SOT89-5

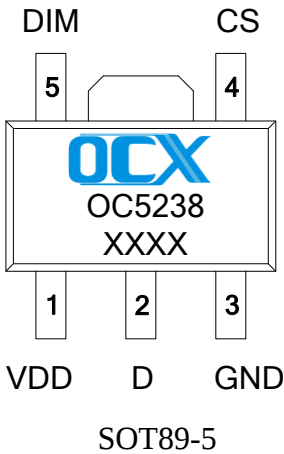
## 应用领域

- ◆景观亮化洗墙灯、建筑照明
- ◆舞台调光效果灯
- ◆高端汽车照明
- ◆LCD 背光照明

## 典型应用电路图



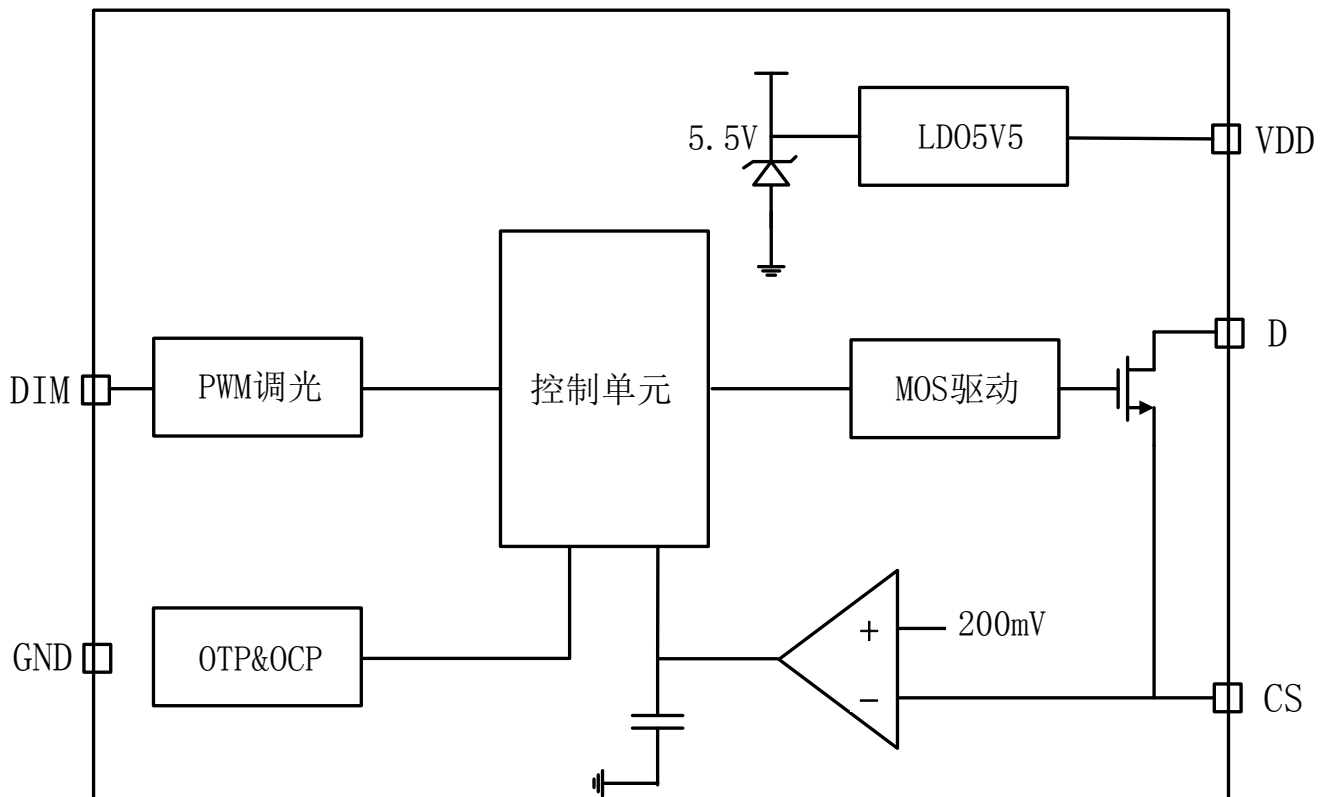
## 封装及管脚分配



## 管脚描述

| 管脚序号 | 管脚名称 | 管脚类型 | 描述                 |
|------|------|------|--------------------|
| 1    | VDD  | 电源   | 芯片电源               |
| 2    | D    | 输入   | 内置功率 MOS 管 Drain 端 |
| 3    | GND  | 地    | 芯片地                |
| 4    | CS   | 输入   | 电流检测脚              |
| 5    | DIM  | 输入   | PWM 调光端口           |

## 内部电路方框图



## 极限参数 (注1)

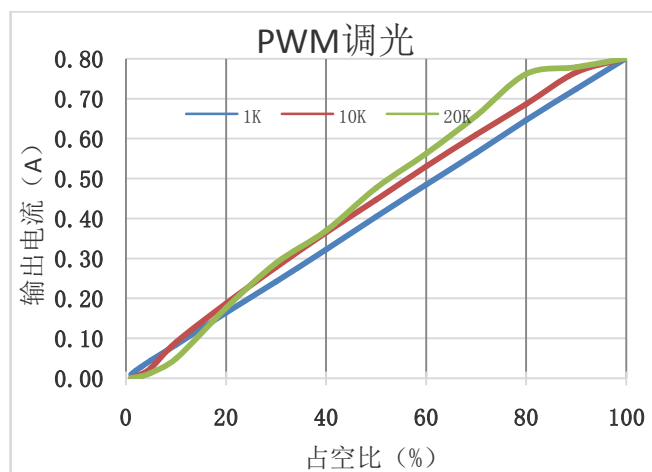
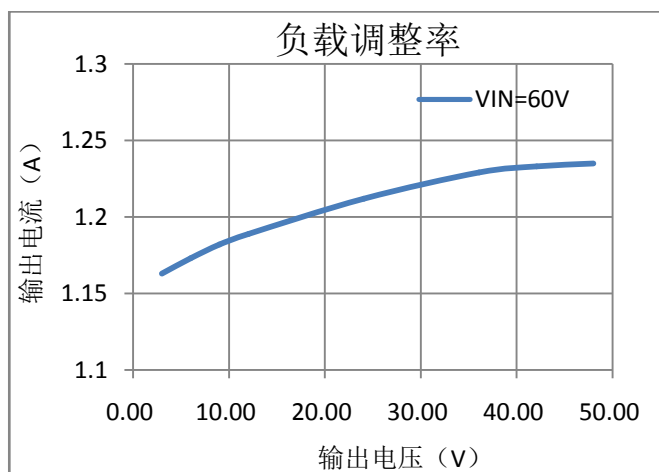
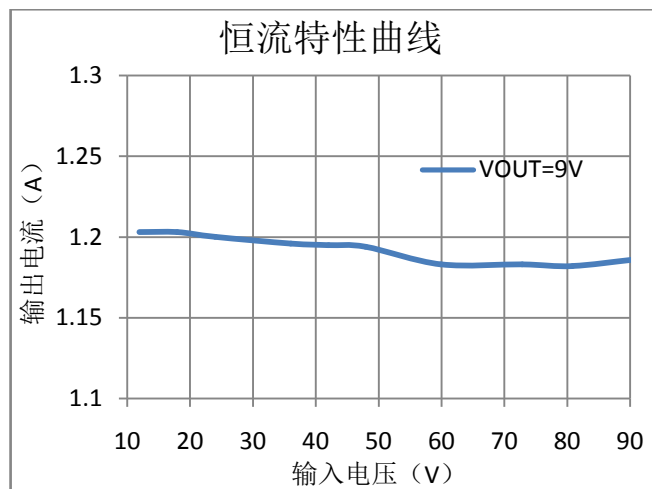
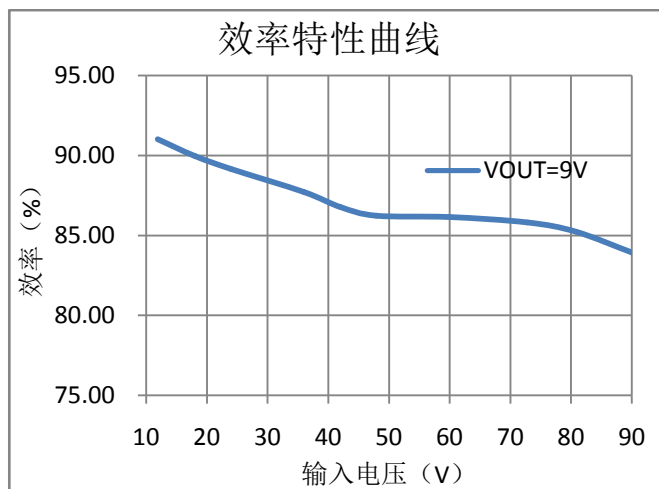
| 参数        | 符 号               | 描述           | 最小值  | 最大值 | 单位 |
|-----------|-------------------|--------------|------|-----|----|
| VDD 电压范围  | VDD               | 芯片工作电源       | -0.3 | 7   | V  |
| VCS 电压范围  | VCS               | CS 输入电压      | -0.3 | 7   | V  |
| VDIM 电压范围 | VDIM              | DIM 输入电压     | -0.3 | 7   | V  |
| 最大功耗      | P <sub>DMAX</sub> | SOT89-5 最大功耗 |      | 1.5 | W  |
| 温度        | T <sub>J</sub>    | 工作结温范围       | -40  | 125 | °C |
|           | T <sub>STG</sub>  | 存储温度范围       | -40  | 150 | °C |
| ESD       | V <sub>HBM</sub>  | 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,  $T_A = 25^\circ\text{C}$ )

| 参数               | 符号                   | 测试条件          | 最小值 | 典型值  | 最大值 | 单位  |
|------------------|----------------------|---------------|-----|------|-----|-----|
| <b>电源电压</b>      |                      |               |     |      |     |     |
| 工作电流             | IDD                  | VDD=5.5V, 无负载 |     | 1.5  |     | mA  |
| VDD 钳位电压         | VDD <sub>CLAMP</sub> |               |     | 5.5  |     | V   |
| VDD 钳位电流         | IDD <sub>CLAMP</sub> |               |     |      | 10  | mA  |
| <b>开关频率</b>      |                      |               |     |      |     |     |
| 系统最大工作频率         | OSC_MAX              |               |     | 1000 |     | KHz |
| 系统最小工作频率         | OSC_MIN              |               | 30  |      | 50  | KHz |
| <b>电流检测</b>      |                      |               |     |      |     |     |
| 过流判断阈值           | VCS                  | VDD=5.5V      | 216 |      | 264 | mV  |
| 恒流控制电压           | VREF                 | VDD=5.5V      | 190 | 200  | 210 | mV  |
| LEB 时间           | TLEB                 |               |     | 120  |     | nS  |
| <b>辉度控制</b>      |                      |               |     |      |     |     |
| 最大占空比            | DMAX                 |               |     | 100  |     | %   |
| DIM 调光检测阈值<br>上限 | VDIM_H               | DIM rising    |     | 1.4  |     | V   |
| DIM 调光检测阈值<br>下限 | VDIM_L               | DIM falling   |     | 0.8  |     | V   |
| <b>内置 MOS</b>    |                      |               |     |      |     |     |
| MOS 导通电阻         | R <sub>DS(on)</sub>  | VGS=5.5V      |     | 280  |     | mΩ  |
| MOS 管耐压          | VDS                  |               | 100 |      |     | V   |
| <b>过温保护</b>      |                      |               |     |      |     |     |
| 过温保护阈值           | OTP_TH               |               |     | 140  |     | °C  |

# 典型应用测试特性曲线



## 应用指南

### 工作原理

OC5238 是一款外围电路简单的多功能平均电流型 LED 恒流驱动器，适用于 5~90V 电压范围的非隔离式恒流 LED 驱动领域。通过对 CS 端口的电流采样来实现精准的电流控制，芯片集成了多种调光模式，拓展了系统应用。

### 输出电流

输出电流由芯片内部的误差放大器采样并且和内部的 0.2V 进行比较以及误差放大，从而实现系统的恒流控制，输出电流公式如下：

$$I_{OUT} = \frac{0.2V}{R_{CS}} A \quad (1)$$

其中  $I_{out}$  为输出电流， $R_{cs}$  为系统的检流电阻。

### 芯片启动

系统上电后通过启动电阻对连接于电源引脚 VDD 的电容器充电，当电源电压高于 4.1V 后，芯片电路开始工作，直到 VDD 端口电压稳定达到钳位电压 5.5V 左右，芯片的供电电流主要由 VDD 端口接入的电阻 R3 提供。

### 调光设置

DIM 端口支持超小占空比 PWM 调光，可以响应最小 60ns 的 PWM 脉宽波形，当 DIM 信号为低电平，输出关闭，当 DIM 信号为高电平，输出开启，悬空的时候默认该端口为高电平输入。

### 电感选择

由于芯片原理设定，不同的电感值，会影响到驱动的开关频率。电感值决定了输出电流在开关时的升降斜率，而电流斜率决定了 FET 开关时电流从波谷到波峰和波峰到波谷消耗的时间。

$$t_{ON} = \frac{L * \Delta I}{V_{IN} - V_{LED} - I_{OUT} * (FET_{R_{DS(ON)}} + DCRL + R_{SENSE})} \quad (2)$$

$$t_{OFF} = \frac{L * \Delta I}{V_{LED} + V_{diode} + I_{OUT} * DCRL} \quad (3)$$

DCRL 是电感的直流电阻值， $V_{LED}$  是 LED 的压降， $FET_{R_{DS(ON)}}$  是功率 MOSFET 的导通电阻， $V_{diode}$  为续流二极管的压降。

开关频率可由下公式计算：

$$f_{sw} = \frac{1}{t_{ON} + t_{OFF}} \quad (4)$$

电感值越大，输出电流的开关越缓慢。由于 CS 检测到 MOSFET 的开关之间存在传播延时，使得期望值和真实的纹波电流之间存在细微的差异。但是，选择电感时，不应使电流峰值超过电感的额定饱和电流。

## 续流二极管选择

注意续流二极管的额定平均电流应大于流过二极管的平均电流。平均电流计算公式如下：

$$I_{avg\_diode} = I_{OUT} \frac{t_{OFF}}{t_{ON} + t_{OFF}} \quad (5)$$

注意，二极管应具有承受反向峰值电压的能力。建议选择反向额定电压大于 VIN 的二极管。为了提高效率，建议选择快恢复的肖特基二极管。

## VDD 供电电阻

芯片的主要是通过一个供电电阻 R3 到芯片 VDD 提供芯片的工作电流，在通常情况下，VDD 满足：

$$VDD = VIN - I_D * R_3 \quad (6)$$

公式中可以看出，R3 过大会导致系统供电不足，过小则会导致功耗过大、芯片过热。而且该电阻的选择还与开关频率有一定的关系，系统频率越高，需要 R3 的阻值越小。

推荐 R3 电阻提供 VDD 电流在 5~10mA。

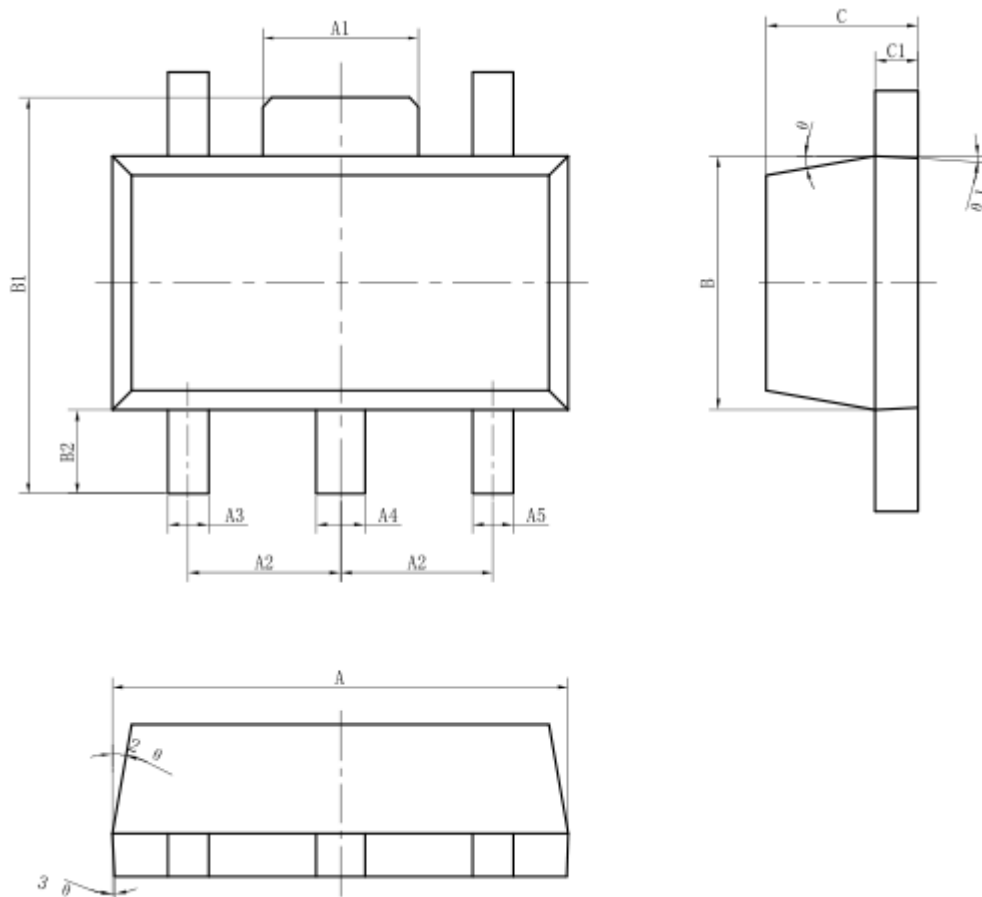
| VIN (V) | 5   | 12   | 24   | 36   | 48 | 60     | 80     |
|---------|-----|------|------|------|----|--------|--------|
| R3 (Ω)  | 100 | 1~2K | 2~4K | 4~5K | 5K | 10~12K | 12~16K |

## VDD 旁路电容

VDD 引脚需要并联一个 1.0uF 以上的旁路电容，电容的大小选择和驱动 MOS 的大小有关系，MOS 越大，需要的旁路电容也越大。PCB 布板时，VDD 电容需要紧挨着端口布局。

## 封装信息

## SOT89-5 封装参数



| 标注 | 尺寸 | 最小(mm)  | 最大(mm) | 标注  | 尺寸 | 最小(mm) | 最大(mm) |
|----|----|---------|--------|-----|----|--------|--------|
| A  |    | 4.40    | 4.60   | B2  |    | 0.80   | 1.20   |
| A1 |    | 1.55REF |        | C   |    | 1.40   | 1.60   |
| A2 |    | 1.50BSC |        | C1  |    | 0.37   | 0.47   |
| A3 |    | 0.35    | 0.45   | θ   |    | 6°     |        |
| A4 |    | 0.43    | 0.53   | θ 1 |    | 3°     |        |
| A5 |    | 0.35    | 0.45   | θ 2 |    | 6°     |        |
| B  |    | 2.40    | 2.60   | θ 3 |    | 3°     |        |
| B1 |    | 4.00    | 4.40   |     |    |        |        |