

## 多功能平均电流型 LED 恒流驱动器

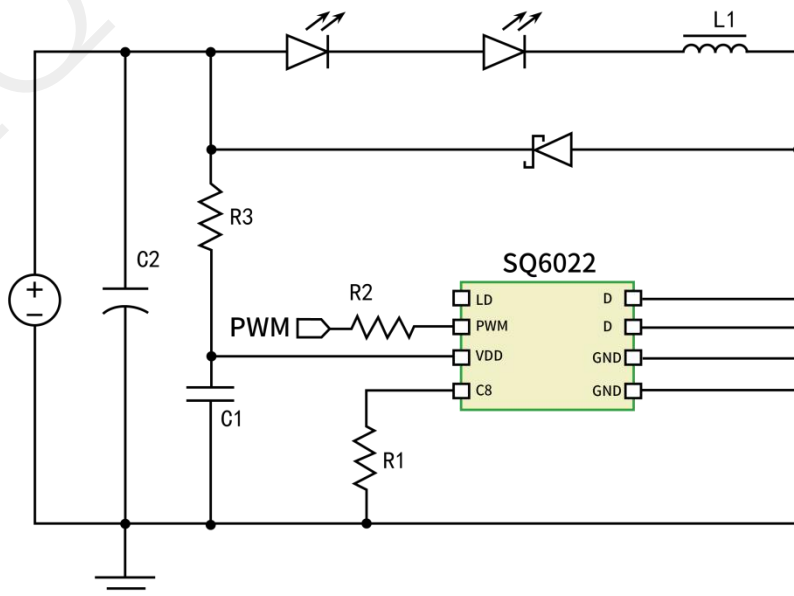
### 产品特性

- ◆支持高辉调光, 65536: 1 调光比
- ◆宽输入电压: 5-60V
- ◆平均电流工作模式
- ◆高效率: 最高可达 95%
- ◆输出电流可调范围 60mA~2.0A
- ◆内驱 60V/3A MOS
- ◆内置 5.5V 稳压管
- ◆最大工作频率1MHz
- ◆恒流精度 $\leq \pm 3\%$
- ◆支持 PWM/模拟/分段调光
- ◆封装: SOP8

### 应用领域

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

### 应用线路



### 产品描述

SQ6022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5-60V电压范围的降压 BUCK 大功率调光恒流 LED 领域。

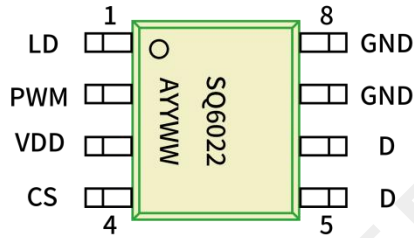
SQ6022的 PWM 端口支持超小占空比 PWM 调光, 可响应最小 60ns的脉宽。PWM 端口为高电平时, 芯片正常工作。为低电平芯片时, 芯片输出关闭。

SQ6022采用平均电流控制算法, 输出电流恒流精度 $\leq \pm 3\%$ , 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。

SQ6022通过对 LD 端口进行控制实现三功能切换。LD 悬空时, 系统为高亮模式; LD为 VDD 时, 系统为 1/2 电流的低亮模式; LD 接 0.2- 1.2V 模拟调光信号输入时, 系统为模拟调光模式。LD 高低亮切换模式, 用来实现汽车 LED 照明的远近光灯切换。LD 模拟调光模式时, 端口电压低于 0.2V, 输出关闭。

SQ6022 采用 SOP8 封装。

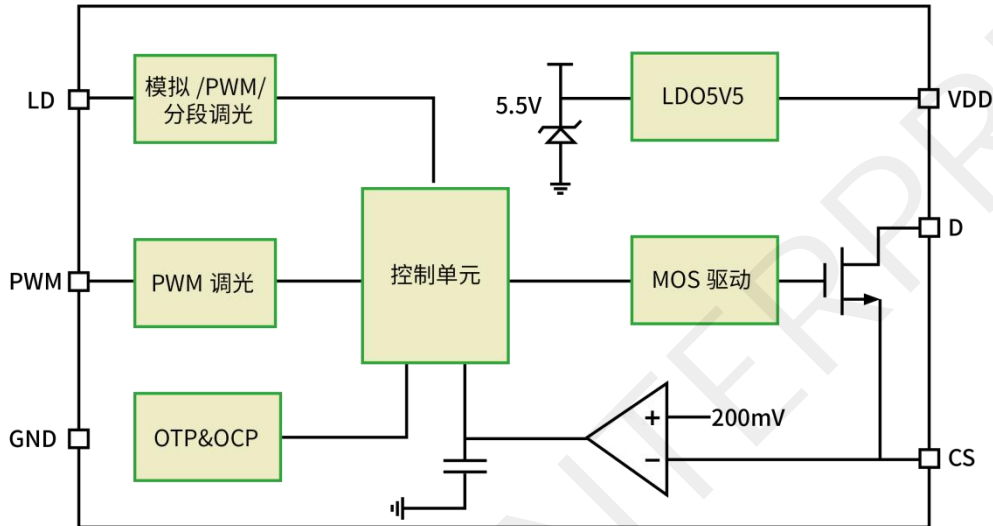
## 封装及管脚分配 SOP-8



## 管脚描述

管脚序号	管脚名称	管脚类型	描述
1	LD	输入	模拟/分段调光端口
2	PWM	输入	PWM 调光端口
3	VDD	电源	芯片电源
4	CS	输入	电流检测脚
5、6	D	输入	内置功率 MOS 管 Drain 端
7、8	GND	地	芯片地

## 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
VPWM 电压范围	VPWM	PWM 输入电压	-0.3	7	V
VLD 电压范围	VLD	LD 模拟或分档调光输入电压	-0.3	7	V
最大功耗	$P_{DMAX}$	SOP 最大功耗		0.8	W
温度	$T_J$	工作结温范围	-40	125	°C
	$T_{STG}$	存储温度范围	-40	150	°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,  $T_A = 25^\circ\text{C}$

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		2.5		mA
VDD 钳位电压	VDD <sub>CLAMP</sub>			5.5		V
VDD 钳位电流	IDD <sub>CLAMP</sub>				10	mA
VDD 静态电流	IVDDQ	无负载		1.2		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	192	200	208	mV
LEB 时间	TLEB			120		nS
<b>辉度控制</b>						
最大占空比	DMAX			100		%
PWM调光检测阈值 上限	VPWM_H	PWM rising		1.4		V
PWM 调光检测阈值 下限	VDIM_L	PWM falling		0.8		V
模拟调光起始阈值 上限	VLD_H			1.2		V
模拟调光起始阈值 下限	VLD_L			0.2		V
分档调光下拉电流	ILD_F			20		uA
<b>内置 MOS</b>						
MOS 导通电阻	R <sub>DS(on)</sub>	VGS=5.5V		75		mΩ
MOS 管耐压	VDS		60			V
<b>过温保护</b>						
过温保护阈值	OTP_TH			140		°C

## 应用介绍

### 工作原理

SQ6022 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 5-60V 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

通过给 LD 设置，可以让芯片实现不同的调光功能。

当 LD 外接到 VDD 时，芯片进入 1/2 低亮模式，LD 悬空时，芯片进入高亮工作模式。

当 LD 接入 0.2V~1.2V 模拟信号时，芯片进入模拟调光模式，当 LD 端口低于 0.2V 以下关闭输出，该功能主要为电动车的远光以及近光灯切换应用而设计，可以简化外围系统，降低成本，提高集成度，而且 LD 端口也可以实现 PWM 调光的功能，用 LD 端口进行 PWM 调光的时候 LD 端口的高电平要超过 1.2V。

此外 PWM 端口支持超小占空比的 PWM 调光，可以响应最小 60ns 的 PWM 脉宽波形，当 PWM 信号为低电平，输出关闭，当 PWM 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。

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

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

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  $V_{IN}$  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  $R_3$  到芯片 VDD 提供芯片的工作电流，通常情况下，VDD 满足：

$$V_{DD} = V_{IN} - I_D * R_3 \quad (6)$$

公式中可以看出， $R_3$  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  $R_3$  的阻值越小。

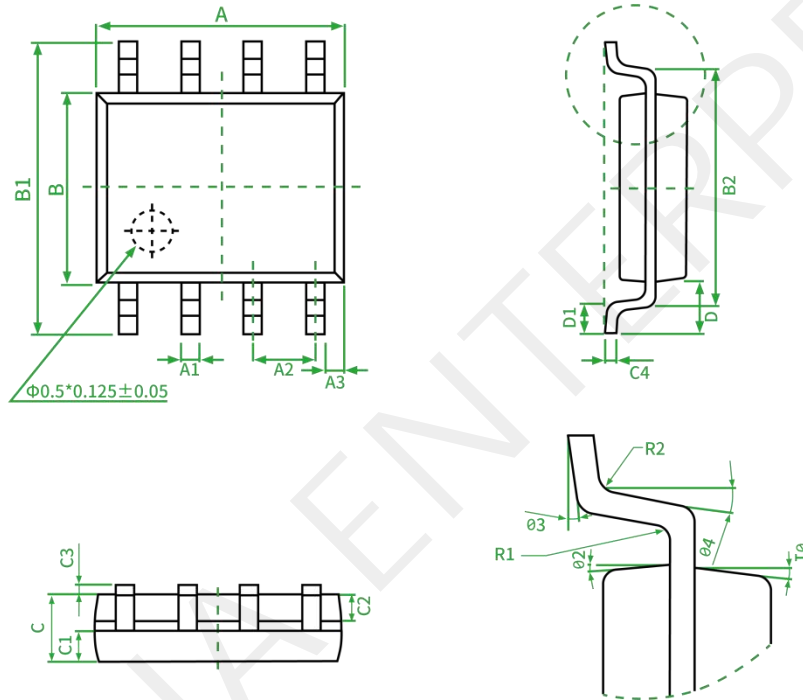
推荐  $R_3$  电阻提供 VDD 电流在 5~10mA。

VIN (V)	5	12	24	36	48
R3 (Ω)	100	1~2K	2~4K	3~5K	5K

## 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。

## 封装资讯 SOP8封装尺寸



Symbol	Dimensions In Millimeters		Symbol	Dimensions In Millimeters	
	Min	Max		Min	Max
A	4.80	5.00	C3	0.05	0.20
A1	0.356	0.456	C4	0.203	0.233
A2	1.27TYP		D	1.05TYP	
A3	0.345TYP		D1	0.40	0.80
B	3.80	4.00	R1	0.20TYP	
B1	5.80	6.20	θ2	0.20TYP	
B2	5.00TYP		θ1	17° TYP4	
C	1.30	1.60	θ2	13° TYP4	
C1	0.55	0.65	θ3	0°~8°	
C2	0.55	0.65	θ4	4°~13°	
			Tθ		



昌蒞科技股份有限公司(简称昌蒞科技)保留更改其数据表和/或产品或在不通知的情况下停止任何集成电路产品或服务权利,并建议客户获取最新版本的相关信息,以便在下订单前核实可信赖的信息是当前和完整的。任何产品均按照订单确认时提供的销售条款和条件进行销售,包括有关保固,专利侵权和责任限制的条款和条件。

昌蒞科技保证其产品符合销售时适用的规格,符合昌蒞科技的标准保固条款。昌蒞科技认为有必要使用测试和其他质量控制技术来支持此保固。除了政府要求规定的以外,不一定要执行每个组件所有参数的特定测试。客户承认,昌蒞科技产品的设计、制造、预期,授权或保证不适用于任何系统或产品,用于与生命支持或其他危险活动或昌蒞科技产品故障可能导致的环境涉及死亡,人身伤害或严重财产或环境损害的潜在风险(“高风险活动”)。昌蒞科技在此不承担所有担保责任,昌蒞科技对客户或任何第三方不承担与使用昌蒞科技产品有关的任何高风险活动的责任。

昌蒞科技可提供给客户的任何支持、协助、推荐或信息(包括但不限于关于客户电路板或其他应用程序的设计,开发或调试)均按“原样”提供。昌蒞科技并未就此类支持做出任何担保,并因此声明不承担任何担保责任,包括但不限于适销性或适用于特定用途的任何担保,以及任何担保此类支持准确无误或该客户电路板或其他应用程序将运作或功能。在客户使用或依赖此类支持方面,昌蒞科技根据任何法律理论对客户不承担任何责任。

昌蒞科技有限公司版权所有@2023