

概述

OC5000A 是一款高效率、高精度的开关降压型大功率 LED 恒流驱动控制芯片，芯片内置 8 位 153 单片机，因此可根据客户需求定制各种功能。

OC5000A 的 DIM 脚支持 PWM 调光，通过 MCU 的 I/O 口控制 DIM 脚，可实现各种定制化的功能，可任意调节 LED 的亮度、闪烁频率等，可实现全亮、半亮、暗亮、爆闪、SOS 等任意功能组合。

OC5000A 采用固定关断时间的峰值电流控制方式，关断时间可通过外部电容进行调节，工作频率可根据用户要求而改变。OC5000A 通过调节外置的电流采样电阻，设置 LED 的电流。

OC5000A 内部集成了 VDD 稳压管以及过温保护电路，减少外围元件并提高系统可靠性。

OC5000A 采用 SOP-14 封装。

特点

- ◆ 内置 8 位 153 单片机
- ◆ 宽输入电压范围：3.6V~100V
- ◆ 高效率：可高达 93%
- ◆ 支持 PWM 调光
- ◆ 最大工作频率：1MHz
- ◆ CS 电压：250mV
- ◆ 芯片供电欠压保护：3.2V
- ◆ 关断时间可调
- ◆ 智能过温保护
- ◆ 内置 VDD 稳压管

应用领域

- ◆ 汽车灯、自行车、电动车、摩托车灯
- ◆ 强光手电
- ◆ LED 射灯
- ◆ 大功率 LED 照明
- ◆ LED 背光

典型应用电路图

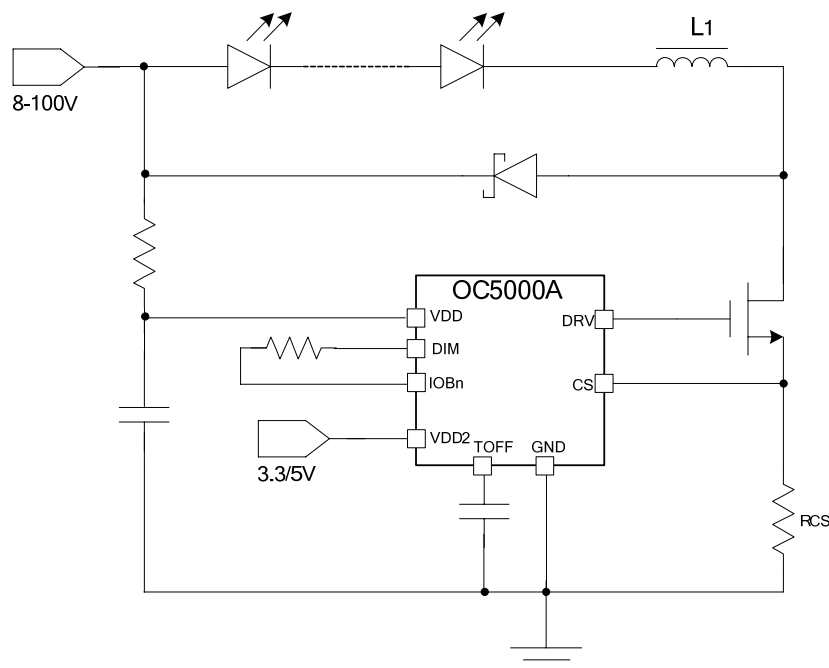
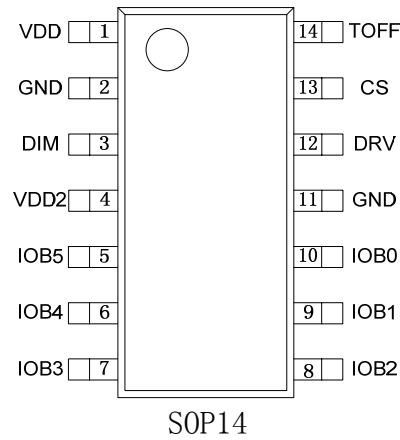


图 1 OC5000A 典型应用电路

封装及管脚分配



管脚说明：1, 2, 3, 12, 13, 14 脚是 LED 驱动控制 IC 管脚；4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 脚是 MCU 管脚。

LED 驱动控制 IC 管脚		
管脚号	管脚名	描述
1	VDD	LED 驱动控制芯片电源
2	GND	接地
3	DIM	调光脚，DIM 接地则关断输出；DIM 高电平则电流 100% 输出。
12	DRV	开关管驱动端，接外部 MOS 管栅极
13	CS	电感峰值电流检测脚
14	TOFF	功率管关断时间设置
MCU 管脚		
管脚号	管脚名	描述
4	VDD2	MCU 电源
5	IOB5	双向 I/O 口并具有系统唤醒功能(IRC 模式)； 软件设置为上拉/开路； 晶体振荡器输入脚 (XT,LP 模式) 外接时钟输入 (ERIC,ERC 模式)
6	IOB4	双向 I/O 口并具有系统唤醒功能(RCOUT 可选择

内置 MCU 的开关降压型 LED 恒流驱动器

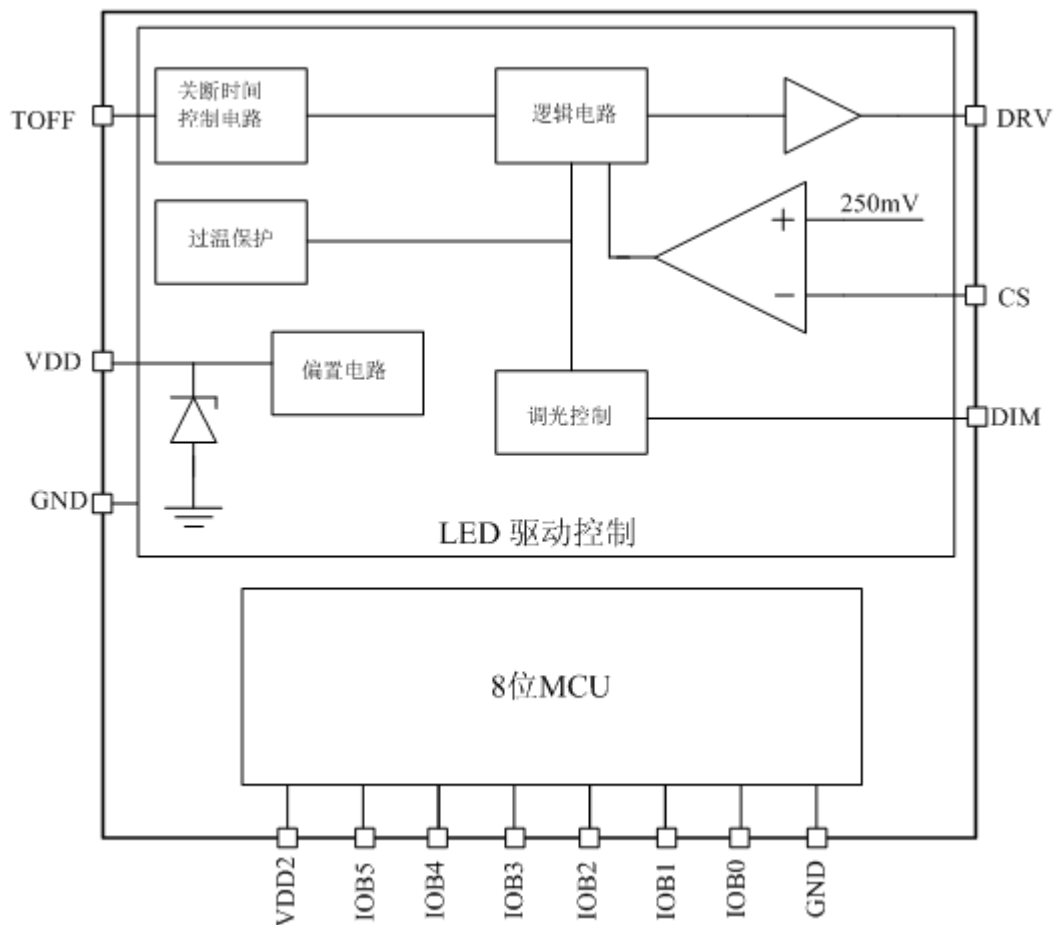
		IRC/ERIC,ERC 模式); 软件设置为上拉/开路; 晶体振荡器输出脚 (XT,LP 模式) 基于指令周期晶体振荡器输出 (RCOUT 可选择 IRC/ERIC,ERC 模式)
7	IOB3	IOB3 作为输入只能具备系统唤醒功能; 系统复位输入脚, 低电平复位。设置为复位输入时上拉。
8	IOB2	双向 I/O 口并具有系统唤醒功能; 软件设置为上拉/下拉/开路; 外部计数输入脚。
9	IOB1	双向 I/O 口并具有系统唤醒功能; 软件设置为上拉/下拉/开路;
10	IOB0	双向 I/O 口并具有系统唤醒功能; 软件设置为上拉/下拉/开路; 外部中断输入脚。
11	GND	地

极限参数 (注1)

符号	描述	参数范围	单位
VDD, VDD2	VDD 端最大电压	5.5	V
V _{MAX}	VDD 以外的其他管脚电压	-0.3~VDD+0.3	V
P _{SOP-14}	SOP14 封装最大功耗	1	W
T _A	工作温度范围	-20~85	°C
T _{STG}	存储温度范围	-40~120	°C
T _{SD}	焊接温度范围(时间小于 30 秒)	240	°C
V _{ESD}	静电耐压值 (人体模型)	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。

内部电路方框图



电特性

除非特别说明, $V_{DD}=5.5V$, $T_A=25^{\circ}C$

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
电源电压						
VDD 钳位电压	V_{DD}	$I_{VDD}<10mA$		5.5		V
欠压保护电压	V_{DD_UVLO}	V_{DD} 上升		3.2		V
欠压保护迟滞	V_{DD_HYS}			0.5		V
电源电流						
工作电流	I_{OP}	$F_{OP}=200KHz$		1.3		mA
待机输入电流	I_{INQ}	无负载, EN 为低电平		200		uA
峰值电流采样						
VCS 阈值	V_{CS_TH}		245	255	265	mV
关断时间						
最小关断时间	T_{OFF_MIN}	TOFF 脚无外接电容		650		ns
DIM 调光						
DIM 高电平	V_{DIM_H}		1.3			V
DIM 关断电压	V_{DIM_L}				0.2	V
DRV 驱动						
DRV 上升时间	T_{RISE}	DRV 脚接 500pF 电容			50	ns
DRV 下降时间	T_{FALL}	DRV 脚接 500pF 电容			50	ns
最小导通时间	T_{ON_MIN}			250		ns
过温保护						
过温调节	OTP_TH			140		$^{\circ}C$

应用指南

工作原理

OC5000A 内置 8 位 153 单片机以及开关降压型 LED 恒流驱动控制电路。其中 LED 恒流驱动电路采用峰值电流检测和固定关断时间的控制方式。电路工作在开关管导通和关断两种状态。

参见图 1 所示的典型应用电路图，当 MOS 开关管处于导通状态时，输入电压 V_{IN} 通过 LED 灯、电感 L_1 、MOS 开关管、电流检测电阻 R_{CS} 对电感充电，流过电感的电流随充电时间逐渐增大，当电流检测电阻 R_{CS} 上的电压降达到电流检测阈值电压 V_{CS_TH} 时，控制电路使得 DRV 输出端变为低电平并关断 MOS 开关管。

当 MOS 开关管处于关断状态时，电感通过由 LED 灯、续流二极管以及电感自身组成的环路对电感储能放电。MOS 开关管在关断一个固定的时间 T_{OFF} 后，重新回到导通状态，并重复以上导通与关断过程。

T_{OFF} 设置

固定关断时间可由连接到 TOFF 引脚端的电容 C_{OFF} 设定：

$$T_{OFF} = 0.51 * 150K\Omega * (C_{OFF} + 8pF) + T_D$$

其中 $T_D = 61ns$ 。

如果不外接 C_{OFF} ，内部将关断时间设定为 650ns。

输出电流设置

LED 输出电流由电流采样 R_{CS} 以及 T_{OFF} 等参数设定：

$$I_{LED} = \frac{0.25}{R_{CS}} \frac{V_{LED} * T_{OFF}}{2L_1}$$

其中 V_{LED} 是 LED 的正向导通压降， L_1 是电感值。

电感取值

为保证系统的输出恒流特性，电感电流应工作在连续模式，要求的最小电感取值为：

$$L_1 > 4V_{LED} * T_{OFF} * R_{CS}$$

系统工作频率

系统工作频率 F_s 由下式确定：

$$F_s = \frac{V_{IN} - V_{LED}}{V_{IN} * T_{OFF}}$$

DIM 调光脚

OC5000A 可通过 DIM 脚进行调光。当不需要调光功能时，DIM 脚应接高电平，DIM 脚不

允许悬空。可通过MCU的I/O口控制DIM脚进行PWM调光，或者实现全亮、暗亮、爆闪、SOS等功能。

芯片布局考虑

电流检测电阻RCS到芯片CS引脚以及GND引脚的连线需尽量粗而短，以减小连线寄生电阻对输出电流精度的影响。

MOS 管选择

首先要考虑MOS管的耐压，一般要求MOS管的耐压高过最大输出电压的 1.5 倍以上。其次，根据驱动LED电流的大小以及电感最大峰值电流来选择MOS管的 I_{DS} 电流。一般MOS管的 I_{DS} 最大电流应是电感最大峰值电流的 2 倍以上。此外，MOS管的导通电阻 $R_{DS(ON)}$ 要小， $R_{DS(ON)}$ 越小，损耗在MOS管上的功率也越小，系统转换效率就越高。

另外，高压应用时应注意选择阈值电压在 2.5V 以内的MOS管。芯片的工作电源电压决定了DRV驱动电压。通常芯片的驱动电压为 5.5V，所以应保证MOS管在 V_{GS} 电压等于 5.5V 时导通内阻足够低。

供电电阻选择

OC5000A通过供电电阻 R_{VDD} 对芯片VDD供电。

$$R_{VDD} = \frac{V_{IN} - VDD}{I_{VDD}}$$

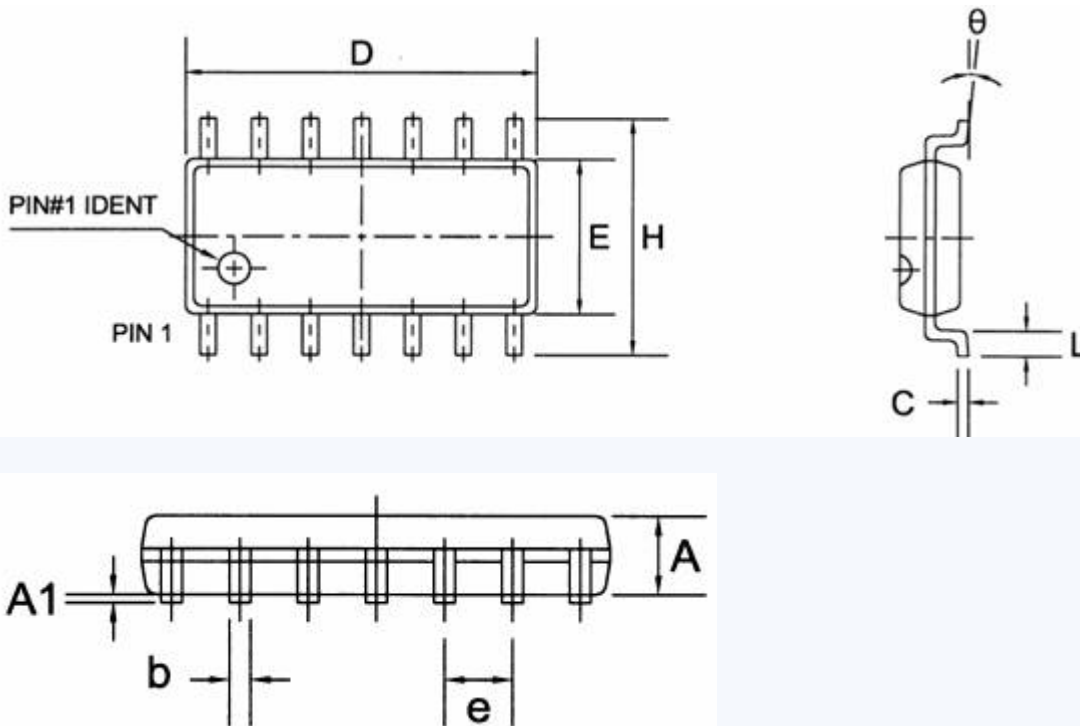
其中VDD取 5.5V， I_{VDD} 典型值取 2mA， V_{IN} 为输入电压。当开关频率设置的较高或者MOS管的输入电容较大时，芯片工作电流会增大，相应地应减小供电电阻取值。

芯片内部接VDD脚的稳压管最大钳位电流不超过 10mA，应注意 R_{VDD} 的取值不能过小，以免流入VDD的电流超过允许值，否则需外接稳压管钳位。

过温保护

当芯片温度过高时，系统会限制输入电流峰值，典型情况下当芯片内部温度超过 140 度以上时，过温调节开始起作用：随温度升高输入峰值电流逐渐减小，从而限制输入功率，增强系统可靠性。

SOP14 封装尺寸图



Symbol	Dimensions In Millimeters			Dimensions In Inches		
	Min	Nom	Max	Min	Nom	Max
A	1.30	1.50	1.70	0.051	0.059	0.067
A1	0.08	0.16	0.24	0.003	0.006	0.009
b	—	0.40	—	—	0.016	—
C	—	0.25	—	—	0.010	—
D	8.25	8.55	8.85	0.325	0.337	0.348
E	3.75	3.95	4.15	0.148	0.156	0.163
e	—	1.27	—	—	0.050	—
H	5.70	6.00	6.30	0.224	0.236	0.248
L	0.45	0.65	0.85	0.018	0.026	0.033
θ	0°	—	8°	0°	—	8°