NS1705SA 外置 MOS 管开关降压型 LED 恒流驱动器

1. 特性

- 宽输入电压范围：8-100V
- 外置 MOS 管应用
- 平均电流检测模式
- CS 电压：176mV
- 支持高低亮模式
- 固定频率 140kHz
- 内置 VDD 钳位稳压管
- 内置智能过温保护
- 封装：SOT23-6

2. 应用范围

- 电瓶车照明，汽车照明
- 直流或交流输入 LED 驱动
- 大功率 LED 照明
- LED 背光等

3. 说明

NS1705SA 是一款外围电路简单的 Buck 型平均电流检测模式的 LED 恒流驱动器，适用于 8-100V 电压范围的非隔离式大功率恒流 LED 驱动领域。

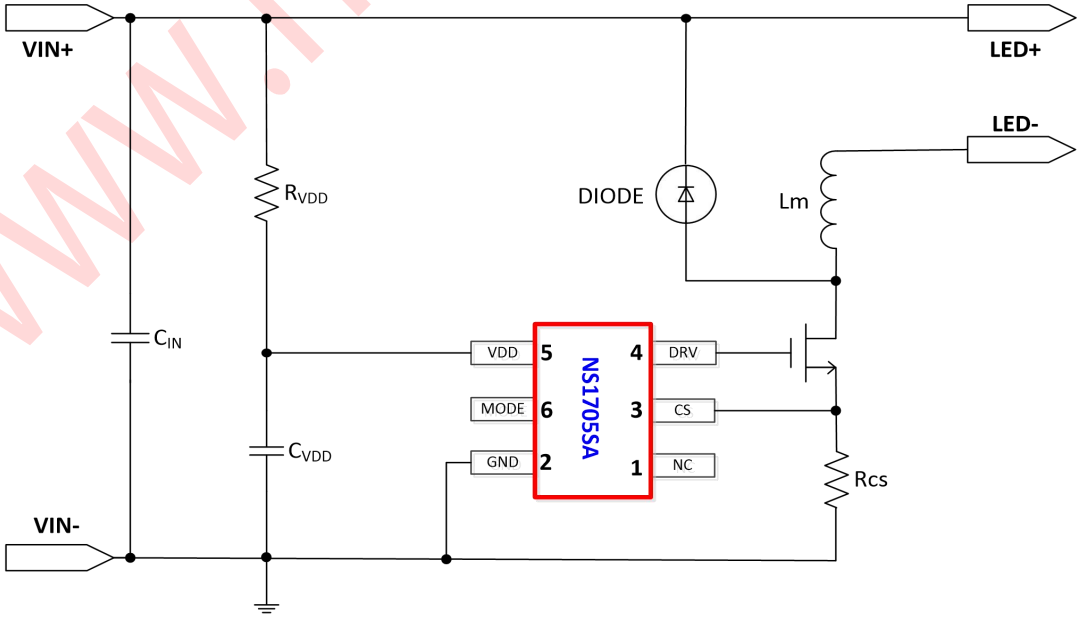
芯片采用固定频率 140kHz 的 PWM 工作模式，利用平均电流检测模式，因此具有优异的负载调整率特性，高精度的输出电流特性。

芯片集成了高低亮功能，可以通过 MODE 端口实现高低亮功能切换。在 MODE 引脚悬空或接地时，为高亮模式，MODE 引脚接高电平时，为 1/2 电流的低亮模式。

此外芯片内部集成了 VDD 钳位稳压管以及过温保护电流等，减小了外围电路元件数量并提高了系统的可靠性。

NS1705SA 采用了 SOT23-6 封装。

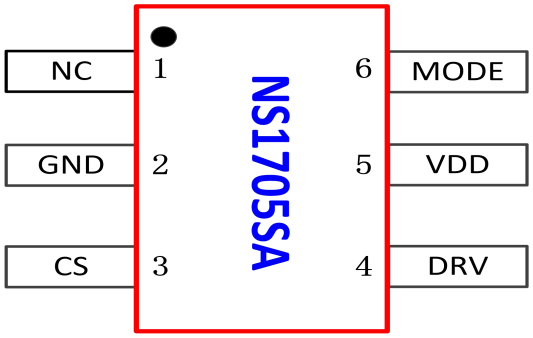
4. 应用电路



www.nsiway.com.cn

2021 Copyright © Nsiway Technology

5. 管脚配置



编号	管脚名称	功能描述
1	NC	-
2	GND	芯片地
3	CS	电感电流检测脚
4	DRV	驱动脚，接外部 MOS 管栅极
5	VDD	芯片电源
6	MODE	高低亮选择脚。MODE 悬空/接地 LED 全亮，MODE 接高电平 LED 半亮输出。

www.nsiway.com.cn

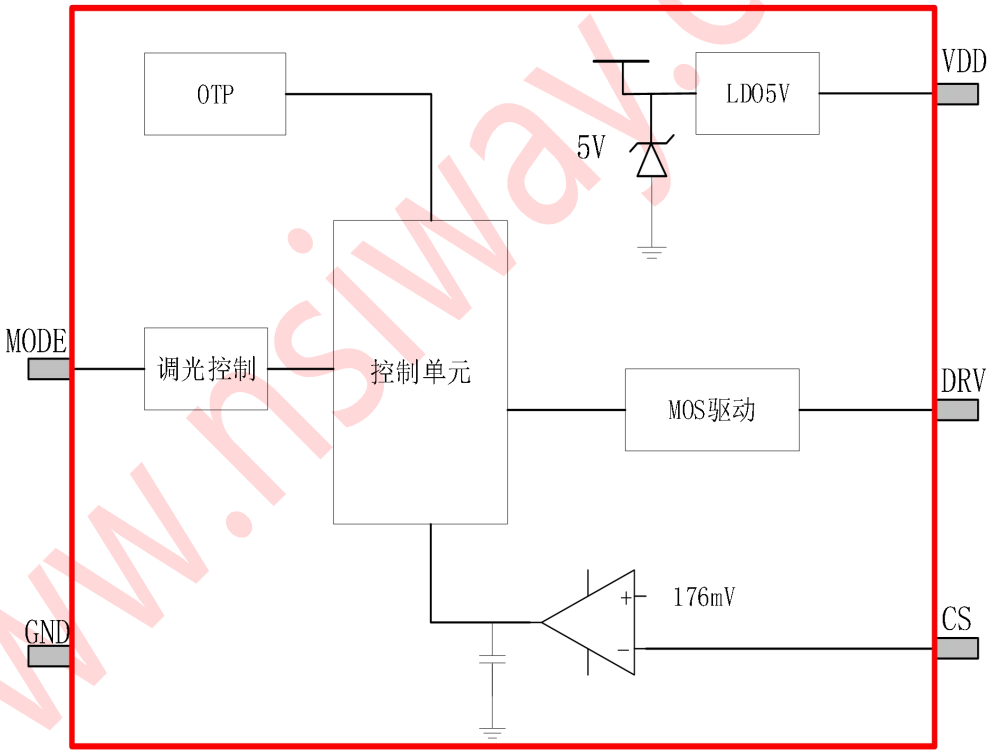
2021 Copyright © Nsiway Technology

6. 极限工作参数

符号	说明	范围	单位
VDD	芯片工作电源	-0.3~6.0	V
Vcs	MODE、DRV 和 CS 输入电压	-0.3~6.0	V
TA	工作温度	-20~125	℃
TSTG	存储温度	-40~150	℃
ESD	HBM 人体放电模式	>2	KV

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

7. 构框图



www.nsiway.com.cn

2021 Copyright © Nsiway Technology

8. 电气特性

（除非特殊说明，下列条件均为 VDD=5.4V，T_A=25℃）

符号	说明	测试条件	范围			单位
			最小	典型	最大	
VDD 工作部分						
I_{DD}	工作电流	Fsw=140kHz	-	1.8	-	mA
I_Q	静态电流	VDD=5V		300		uA
VDD_clamp	VDD 钳位电压	I_{VDD}＜10mA	-	5.4	-	V
V_{UVLO}	欠压保护电压	Rising		3.4		V
VDD_HYS	欠压保护迟滞			0.2		V
CS 输入部分						
Vcs	过流判断阈值			400		mV
V_{REF}	恒流控制电压		166	176	186	mV
T_{LEB}	LEB 时间		-	200	-	nS
Fsw	工作频率			140		kHz
MODE 端口						
R_MODE	MODE 下拉电阻			40		Kohm
DRV 驱动						
T_{RISE}	DRV 上升时间	MOS 管 Ciss=900pF		35		nS
T_{FALL}	DRV 下降时间	MOS 管 Ciss=900pF		35		nS
过温保护						
T_{OTP}	过温保护阈值	过温降电流的方式-	-	140	-	℃

www.nsiway.com.cn

2021 Copyright © Nsiway Technology

9. 应用说明

NS1705SA 是一款外围电路简单的降压式平均电流型 LED 恒流驱动器，适用于 8-100V 电压范围的非隔离式恒流 LED 驱动领域。典型工作频率为 140kHz，通过对 CS 端口的电流采样来实现精准的电流控制，拓展了系统应用。

9.1. 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基准电压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:

$$I_{OUT} = \frac{176mV}{R_{CS}}$$

其中 Iout 为输出电流，Rcs 为系统的检流电阻。

9.2. 芯片启动

系统上电后通过启动电阻对连接于电源引脚 VDD 的电容充电，当电源电压高于 3.4V 后，芯片电路开始工作，直到 VDD 端口电压稳定达到钳位电压 5.4V 左右，芯片的供电电流主要有 VDD 端口接入的电阻 RVDD 提供。

9.3. MODE 设置

通过给 MODE 设置不同电平，可以让芯片实现不同的亮度功能。

当 MODE 外接电阻拉高至 VDD 时， 芯片进入 1/2 低亮模式，MODE 悬空或接地时，芯片进入高亮工作模式。

9.4. 电感选择

由于芯片原理设定，不同的电感值，会影响到电感纹波大小及连续或非连续工作模式。若工作在临界模式时的电感值为：

$$L_{BCM} = \frac{V_{LED} \times (Vin - V_{LED})}{2 \cdot Vin \cdot I_{LED} \cdot fsw}$$

为保证系统的输出恒流特性，应用当中电感值的选择要大于 L_{BCM}，电感电流应工作在连续模式。

9.5. 续流二极管

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：

$$I_{avg_diode} = I_{OUT} \times \frac{t_{OFF}}{t_{ON} + t_{OFF}}$$

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。

www.nsiway.com.cn

2021 Copyright © Nsiway Technology

9.6. VDD 供电电阻

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

$$VDD = VIN - I_D \times R_{\mathrm{VDD}}$$

公式中可以看出，RVDD 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。I_{VDD} 典型值取 2mA。

如果 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。

9.7. VDD 旁路电容

VDD 引脚需要并联一个 0.47uF 以上的旁路电容。PCB 布板的时候 VDD 电容需要紧挨着端口布局。

9.8. MOS 管选择

MOS 管耐压选择要高于最大输出电压的 1.5 倍以上；MOS 管电流 I_{DS} 选择一般要求是电感最大峰值电流的 2 倍以上。MOS 管的导通电阻 R_{DSON} 越小，损耗在 MOS 管上的功率也越小，系统转换的效率越高。MOS 管阈值电压 V_{GS} 要选择较低的阈值电压值，芯片的电源工作电压决定了 DRV 驱动电压，通常芯片的驱动电压为 5.4V，所以要保证 MOS 管在 V_{GS} 等于 5.4V 时能完全导通。

9.9. 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。

www.nsiway.com.cn

2021 Copyright © Nsiway Technology

10. 典型工作波形

10.1. 稳态波形

图 1：12Vin/3LEDs (CH2:V_{SW} CH4:Iout)

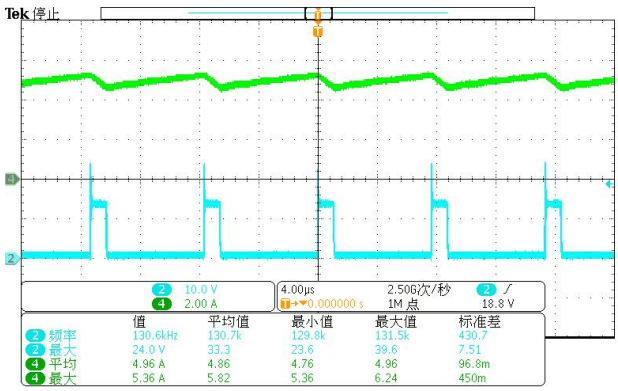
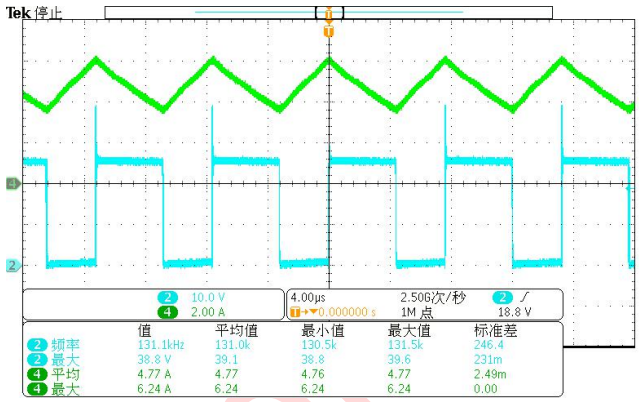


图 2：24Vin/3LEDs (CH2:V_{SW} CH4:Iout)



10.2. MODE 调光波形

图 8，MODE 至高电平 (CH2:MODE CH4:Iout)

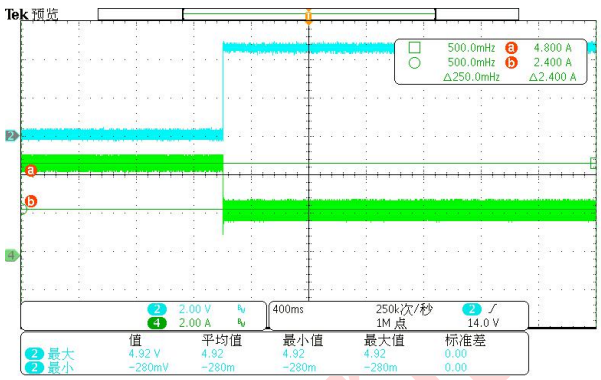
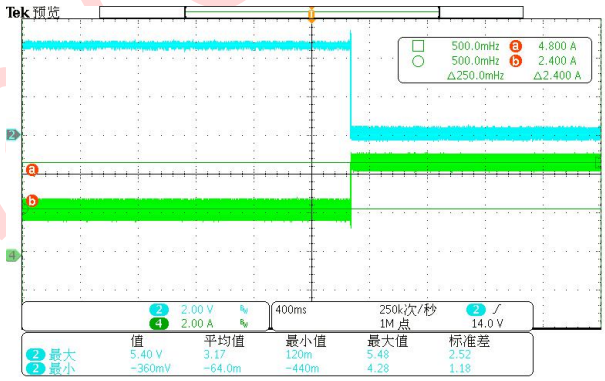


图 9，MODE 至低电平 (CH2:MODE CH4:Iout)



11. PCB 设计注意事项

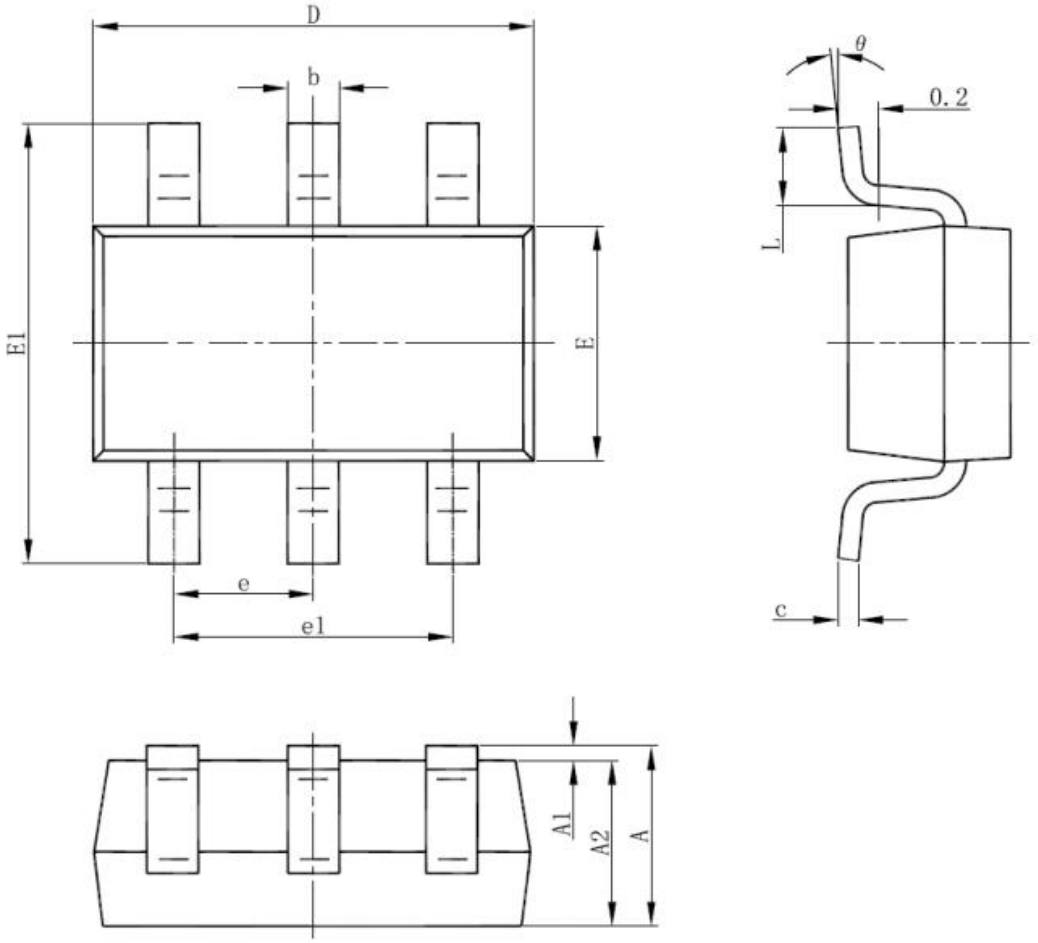
一个好的 PCB 设计能够最大程度地提高系统的稳定性、终端产品的量产良率。为了提高 NS1705SA 系统 PCB 的设计水准，请尽可能遵循以下布局布线规则：

1. 芯片 SW 端与续流二极管、功率电感的布线覆铜尽可能长度短、线宽大；
2. 芯片 SW 端与 CS 检流电阻的布线覆铜，CS 检流电阻与输入电容 GND 的布线覆铜，都应尽可能长度短、线宽大；
3. 芯片的 VDD 电容靠近芯片布局，VDD 电容的 GND 端与 CS 检流电阻 GND 端保持单点连接；
4. 系统的输入电容尽可能靠近 NS1705SA 系统布局，保证输入电容达到最好的滤波效果。

2021 Copyright © Nsiway Technology

12. 封装信息

SOT23-6 封装尺寸图：



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°

声明：深圳市纳芯威科技有限公司保留在任何时间，并且没有通知的情况下修改产品资料和产品规格的权利，本手册的解释权归深圳市纳芯威科技有限公司所有，并负责最终解释。

2021 Copyright © Nsiway Technology