5 通道低压差 PWM 调光 LED 驱动

■ 产品概述

LN5685 是一款用于LED 驱动的高性能、低压差、可调恒定电流的电流偏置器，主要应用于由电池或USB供电直接并联驱动LED 的场合，提供了一种简单的并联型 LED 驱动方案。

LN5685的最大输出电流可以通过外部电阻在一定范围内调节。如果设定电流超过安全值，输出电流会限定在一定电流，防止烧坏IC和LED。

LN5685还可以通过在使能CE端口输入大于100K的PWM信号调节输出电流，电流约为最大电流*PWM占空比。

LN5685自带温度保护，温度过高时会自动降低输出电流。温度恢复后回到设定电流。

■ 用途

- 红外 LED 驱动
- 小屏 LCD 背光驱动
- 夜视摄像头

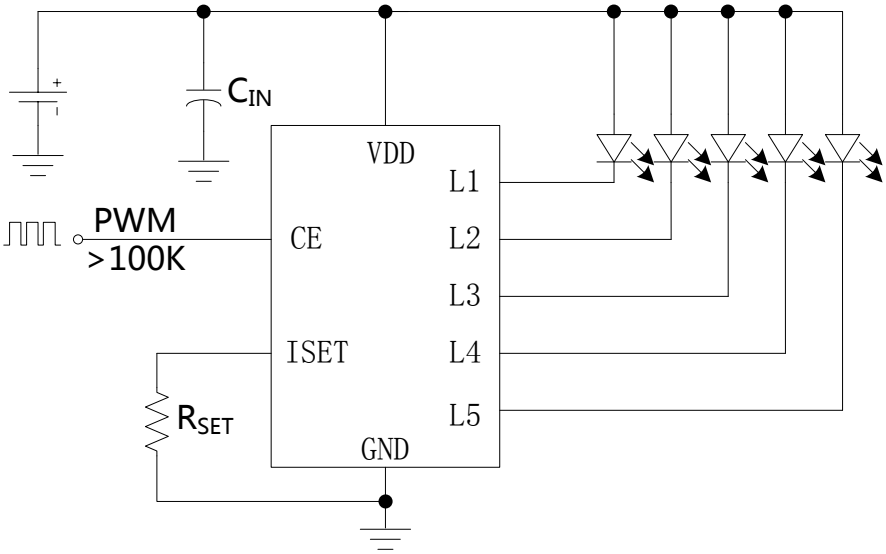
■ 产品特点

- 5 路低压降电流沉输出
- 输出电流可调
- 连续温度保护
- 通道间失配小
- 电压调整线性度高
- 可 PWM 调光

■ 封装

- ESOP-8

■ 典型电路

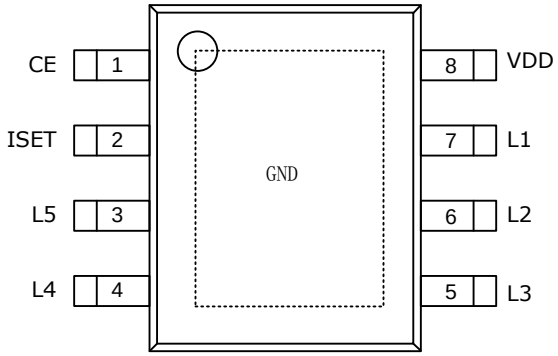


■ 订购信息

LN5685①②-③

数字项目	符号	描述
①	S	ESOP8 封装
②	R	卷带正装，4K/盘
③	G	绿料/Green epoxy molding compound

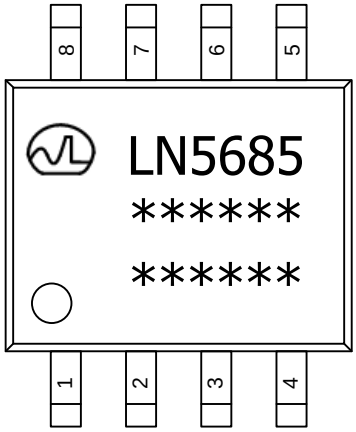
■ 引脚配置



引脚号	引脚名	功能描述
1	CE	使能和PWM调光引脚
2	ISET	电流设置引脚
3-7	L5-L1	电流沉输出
8	VDD	电源
Expose-PAD	GND	电源地

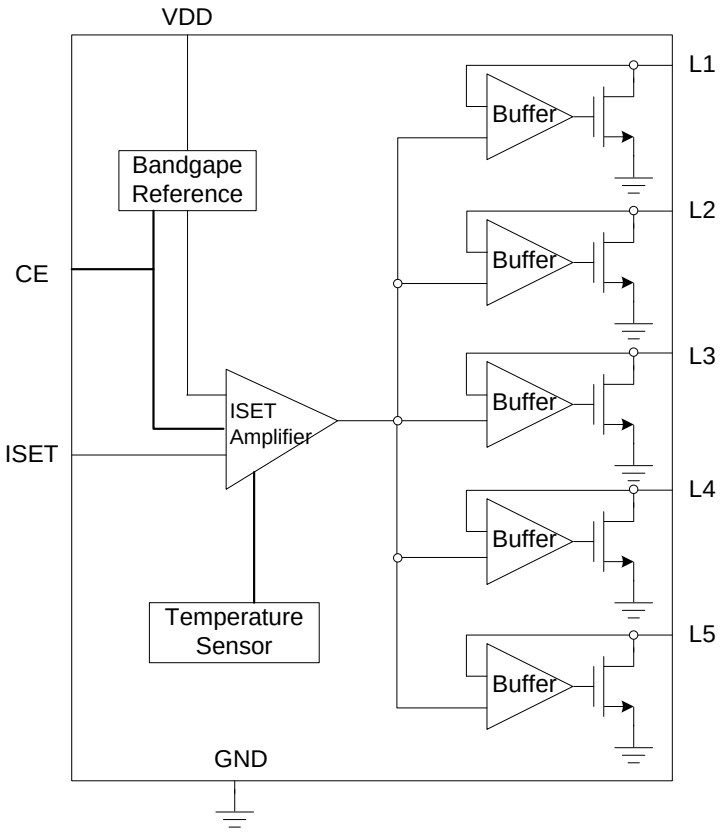
■ 打印信息

封装形式 ESOP8



行号	打印符号	产品描述
第一行	LN5685	产品名称 LN5685
第二行第三行	生产批号	产品跟踪信息

■ 功能框图


VDD
Bandgape Reference
CE
ISET
ISET Amplifier
Temperature Sensor
GND
Buffer
Buffer
Buffer
Buffer
Buffer
L1
L2
L3
L4
L5

■ 绝对最大额值

项目		符号	最小值	最大值	单位
电源输入电压		V_{DD}	-0.3	7.0	V
输入输出端电压		V_{ISET}	-0.3	V_{DD}	
		V_{LED}	-0.3	V_{DD}+0.3	
ESD静电电压(HBM模式)		ESD	-	4000	V
容许功耗	ESOP8	P_D	-	1200	mW
热阻		θ j	45	55	℃/W
工作温度		T_{OPR}	-40	85	°C
保存温度		T_{STG}	-60	125	

注：超出所列的极限参数可能导致芯片内部永久损坏或性能劣化，在极限的条件下长时间运行会影响芯片的可靠性。

■ 电学特性参数

测试条件：除非特别说明，以下参数是在 T=25℃，VDD=4V 下测得

项目	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
输入电源电压	V_{DD}		2.5	-	6.0	V
最大输入低电平	V_{CEL}	R_{ISET}=100K，V_{DD}=4V	-	-	0.4	V
最小输入高电平	V_{CEH}	R_{ISET}=100K，V_{DD}=4V	1.0	-	-	V
静态功耗	I_Q	R_{ISET}=100K，V_{DD}=4V, EN=4V	-	400	550	uA
关断功耗	I_{SD}	R_{ISET}=100K，V_{DD}=4V, EN=0V	-	4	6	uA
输出电流	I_{LED}	R_{ISET}=100K，V_{DD}=4V, EN=4V	33	35	37	mA
ISET 电压	V_{ISET}	I<20mA, TA=25℃, EN=4V	550	575	600	mV
LED 电压跌落	$V_{LED-DROP}$	R_{ISET}=51K，90%设置电流	-	30	60	mV
LED 电流线性度	$V_{LED-LINEAR}$	R_{ISET}=51K，V_{LED}=0.5~2V	-	1	-	%/V
LED 电流匹配度	$V_{LED-LED-ERR}$	R_{ISET}=51K，V_{DD}=4V	-3	-	3	%
LED 最大限流	$I_{LED-MAX}$	R_{ISET}=0，V_{DD}=4V, EN=4V	-	400	-	mA
最小调光频率	F_{PWM}	R_{ISET}=51K，V_{DD}=4V	100	-	-	KHz
PWM 占空比范围	Duty	R_{ISET}=51K，V_{DD}=4V，F=200K	5	-	100	%

■ 特性曲线

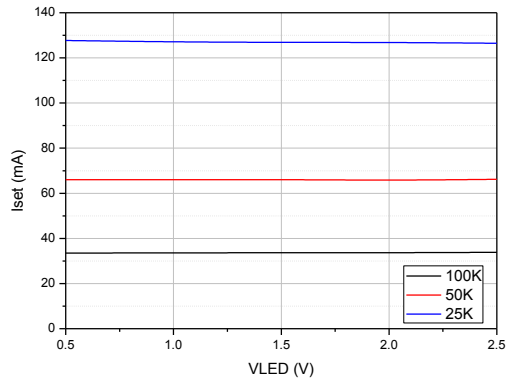


图 1. V_{LED} 电压与 I_{SET} 电流关系

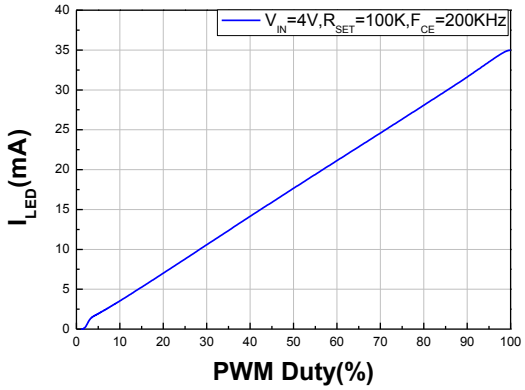


图 2. PWM 占空比与 I_{SET} 电流关系

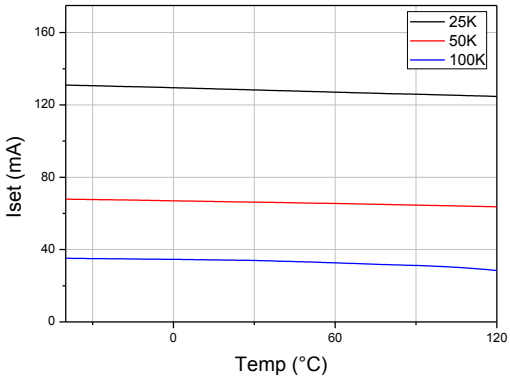


图 3. 环境温度与 I_{SET} 电流关系

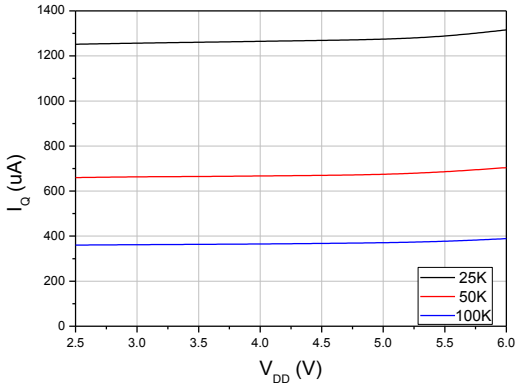
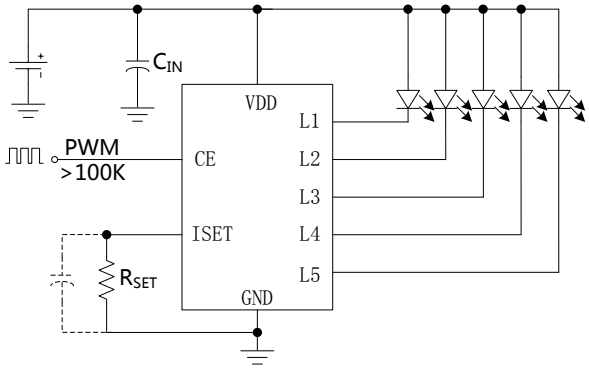


图 4. V_{DD} 电压和 I_Q 静态电流

*注：以上特性曲线为实测数据进行拟合，不代表所有 IC 的参数都在曲线上得以体现。

■ 应用信息

LN5685 的 LED 最大电流可以通过外置 ISET 电阻调节，但其内部设置了最大限流。在 100mA 以内，电流设置公式接近等于 $I \approx 5700 * V_{ISET}/R_{ISET}$，（$V_{ISET}$ 约为 0.6V）。而设置超过 100mA 之后，电流可能并不会随着电阻的减小而线性增大，不再适用上述公式。因为为了防止电流设置过大，导致 IC 和 LED 损坏，LN5685 内部设置了最大限流，约 400mA。即使 ISET 电阻被短路到地，每路 LED 的电流也不会超过限流值。



LN5685 具有使能引脚 CE。当 CE=0 时，芯片关断，没有输出电流，芯片关断功耗小于 10uA。当 CE 端口输入高频>100KHz 的 PWM 信号时，ISET 电压会根据 CE 输入的 PWM 占空比调整，$V_{ISET} \approx 0.6 * Duty$。而输出电流也会根据 V_{ISET} 的变化而变化。请注意，当 DUTY 占比小于 10%或大于 90%时，输出电流可能不是相对准确的。

LN5685 的 5 路电流沉（Sink），在设计中做了通道匹配，通道间的设计失配率小于±3%。在 PCB 的布局中，应尽量减少通道的线路长度，并尽量使每个通道的线路长度一致。

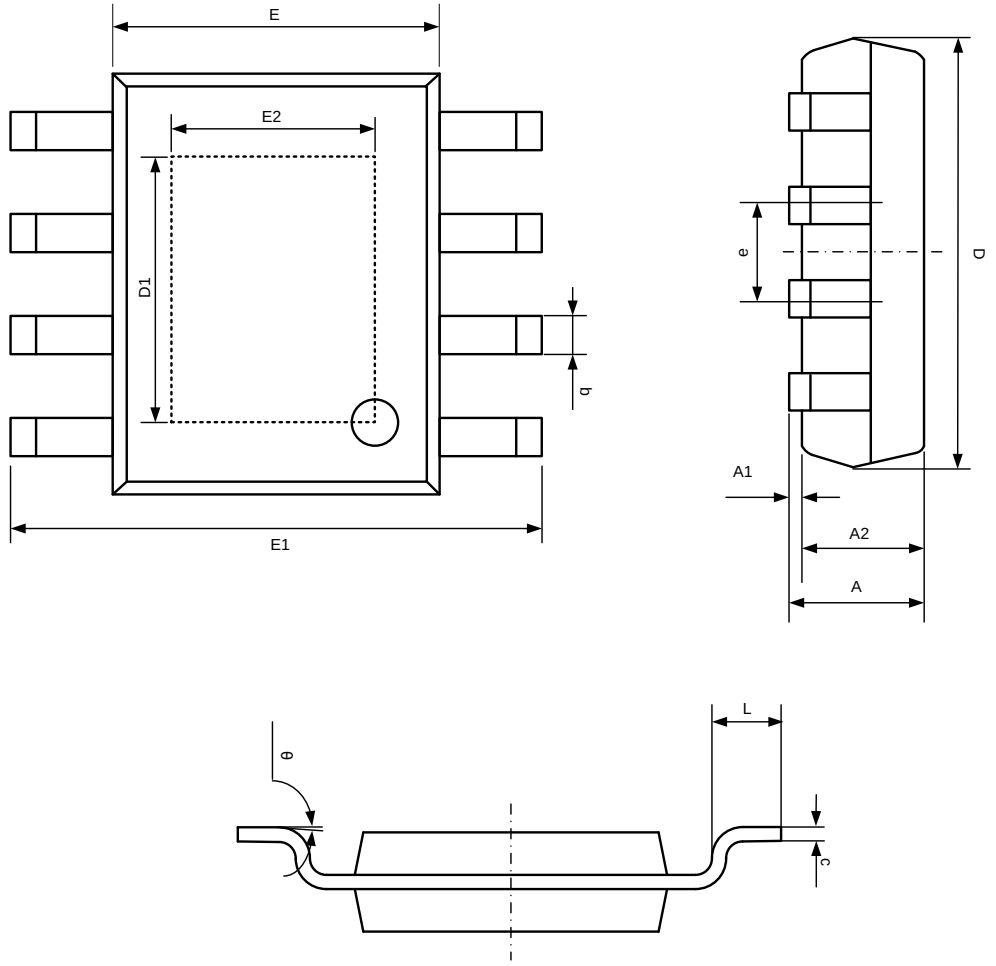
LN5685 的电流沉最低压差（Dropout）仅为 30~60mV，也就是说只要电源电压超过 VF_{LED}+60mV，LN5685 即可提供恒定的电流输出。而 LED 压差从 60mV 到 3V 的范围内，LN5685 的电流基本保持不变，线性调整度只有 1%左右。

LN5685 内部还集成了连续温度保护功能，随着温度的上升，电流会逐渐减小，直至温度不再上升。这是为了保护芯片不被热击穿，而同时也避免 LED 产生闪烁现象。

在视频监控探头等应用中，为减小视频纹波，可以在 ISET 端并联一个小电容(<1nF)，并加大电源 VDD 上的输入电容 C_{IN}，可以提高抗干扰能力。

■ 封装信息

- ESOP-8



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	1.350	1.750	0.053	0.069
A1	0.050	0.150	0.002	0.006
A2	1.350	1.550	0.053	0.061
b	0.330	0.510	0.013	0.020
c	0.170	0.250	0.007	0.010
D	4.700	5.100	0.185	0.200
D1	3.202	3.420	0.126	0.134
E	3.800	4.000	0.150	0.157
E1	5.800	6.200	0.228	0.244
E2	2.313	2.513	0.091	0.099
e	1.270(BSC)		0.050(BSC)	
L	0.400	1.270	0.016	0.050
θ	0°	8°	0°	8°