

平均恒流控制模式 LED 驱动

■ 产品概述

LN2591 是一款外围电路简单，采用自主知识产权的 VFPWM 连续工作模式，适用于 6-100V 全电压范围的非隔离式恒流 LED 驱动芯片。

LN2591 采用了 PWM 工作模式，在应用中可以采用较小值的电感，可以有效节省整机空间。LN2591 通过对 MODE 管脚进行控制实现二功能切换。MODE 悬空为高亮模式，MODE 接高为低亮模式，其中低亮电流由 DIM 设置。LN2591 具有 PWM 调光功能，可以通过调节控制信号占空比调节输出电流。

■ 用途

- 直流或交流输入 LED 驱动器
- RGB 背光 LED 驱动
- 电动自行车照明
- 汽车照明等

■ 订购信息

LN2591 ①②③

项目	参数	符号	描述
①	封装形式	S	eSOP-8
②	卷盘编带	R	正向，编带数量 3K
		L	反向，编带数量 3K
		F	正向，编带数量 4K
		H	反向，编带数量 4K
③	内置 MOSFET 型号	A	内置 13A MOSFET
		B	内置 5A MOSFET
		C	内置 3A MOSFET

■ 管脚示意图和功能

引脚号	管脚名	功能描述
1	VIN	系统电源
2	MODE	低亮设置管脚
3	CE	使能端
4	VDD	芯片电源
5	DIM	PWM调光、低亮设置端
6	VSS	地
7	CS	电流采样端

● 产品特点

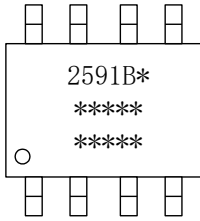
- 平均电流工作模式
- 输入电压：6V~100V
- 内置高压启动电路
- 输出电流范围：100mA~3.5A
- 高效率：可达 80%
- PWM 调光
- 输出短路保护
- 内置抖频电路
- 内置 100V 功率管

■ 封装

eSOP-8

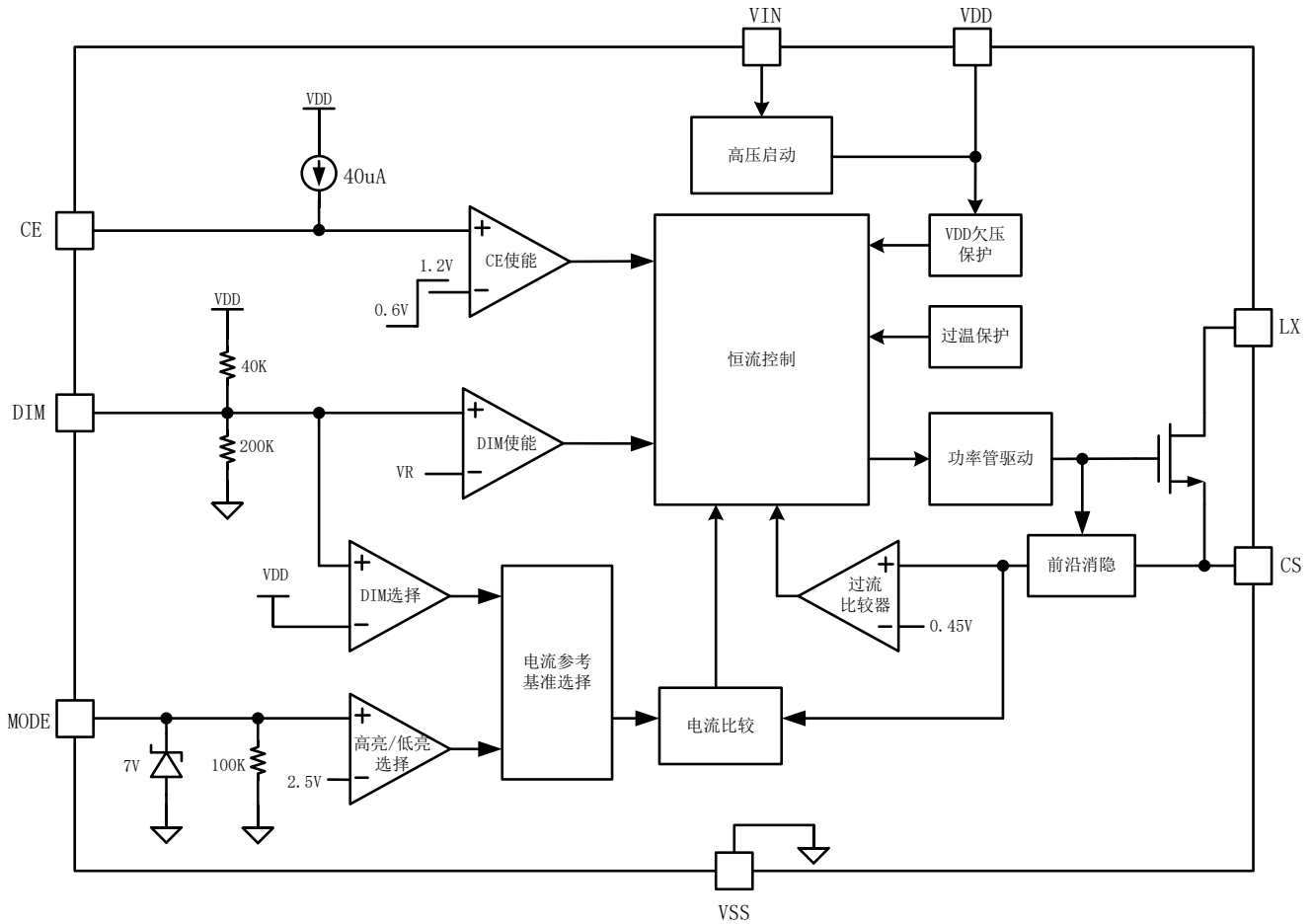
8	LX	功率管漏极
---	----	-------

■ 打印信息



第一行中 B 代表版号，“*”可以分别为 A-SRA、N-SRB、B-SRC。
第二行和第三行代表公司的质量跟踪信息。

■ 功能框图



■ 最大极限参数

项目	符号	极限范围	单位
输入电压	V _{IN}	-0.3—110	V
电源管脚耐压	V _{DD}	-0.3—8	V
功率管漏极耐压	V _{LX}	-0.3—110	V
CS,MODE,DIM耐压	V _{IO}	-0.3—8	V
存储温度范围	T _{STG}	-40—150	°C
工作结温	T _J	-40—150	°C
ESD HBM模式	V _{ESD}	4000	V

注意： 绝对最大额定值是指在任何条件下都不能超过的额定值。万一超过此额定值，有可能造成产品劣化等物理性损伤。

■ 电学特性参数

V_{IN}=30V, T_a=25°C

符号	项目	条件	最小	典型	最大	单位
V _{DD}	VDD 内部调节电压		-	7.1	-	V
I _{UV}	VDD 欠压工作电流		-	50	70	uA
I _Q	静态工作电流	LX floating	-	300	500	uA
UVLO	VDD 欠压保护电压	VDD rising	4.1	4.5	4.9	V
Δ UVLO	欠压保护迟滞电压	VDD falling	-	0.5	-	V
V _{CS_AVG}	CS 管脚基准电压	高亮模式	195	200	205	mV
R _{MODE}	MODE 下拉电阻		-	100	-	KΩ
V _{DIM_ON}	DIM 输入开启电压	DIM rising	1.5	-	-	V
V _{DIM_OFF}	DIM 输入关断电压	DIM falling	-	-	0.4	V
V _{CE_ON}	CE 输入开启电压	CE rising	-	1.2	-	V
V _{CE_OFF}	CE 输入关断电压	CE falling	-	0.6	-	V
I _{CE}	CE 输出电流	CE=1V	-	40	-	uA
V _{ILMT}	采样限流电压		-	450	-	mV
T _{HICCUP}	短路打嗝时间	短路保护	-	600	-	us
T _{ON_MAX}	最大导通时间		-	60	-	us
T _{ON_MIN}	最小导通时间	CS=V _{CS_AVG} +30mV	-	1	-	us
T _{OFF_MAX}	最大关断时间		-	70	-	us
T _{OFF_MIN}	最小关断时间		-	1	-	us
T _{PRO}	过温调节温度		-	140	-	°C
V _{BVDS}	内置功率管击穿电压	I _D =250uA	100	-	-	V

应用信息

- 芯片启动
芯片内置高压启动电路，系统上电后通过 VIN 管脚内置的高压启动电路对连接于电源引脚 VDD 的电容充电，芯片处于欠压保护状态时芯片仅消耗约 50uA 的电流。当 VDD 电源电压高于欠压保护电压后，芯片控制电路开始工作。VDD 必须旁路一个低 ESR 电容。
- 编程电流
在输出高亮时，输出电流：
 $I_{LED} = V_{CS_AVG} / R_{CS}$ ，其中 $V_{CS_AVG} = 200\text{mV}$ ， R_{CS} 为 CS 采样电阻。
- 电流设置
通过给 MODE 设置不同的电平，可以让芯片实现不同的功能。
当 MODE 悬空或者接地，芯片进入高亮工作模式；当 MODE 接 VDD 时，芯片进入低亮工作模式。
低亮工作模式电流由 DIM 设置。当 DIM 悬空时，对应电流为高亮时的 50%；当 DIM 接 VDD 时，对应电流为高亮时的 30%。
- CE 使能控制
CE 管脚用来对系统进行开关控制。当 CE 管脚电压上升到高于 1.2V 时，允许功率管工作；当 CE 管脚电压下降到低于 0.6V 时，功率管保持关断。
- PWM 调光
MODE 悬空或者接地时，通过给 DIM 管脚输入方波信号，实现对输出电流 PWM 调光；也可以通过给 CE 管脚输入方波信号，实现对输出电流 PWM 调光。
- 电感选择
LN2591 工作在电感电流连续模式，电感电流平均值为 V_{CS_AVG} / R_{CS} （高亮），电感电流峰值为 $1.25 * V_{CS_AVG} / R_{CS}$ 。

在输入电压 V_{IN} 及输出电压 V_{LED} 都已知的条件下，电感值决定了系统的工作频率，电感值由如下公式计算：

$$L = \frac{2 \times V_{LED} \times (V_{IN} - V_{LED})}{V_{IN} \times I_{LED} \times f_s}$$

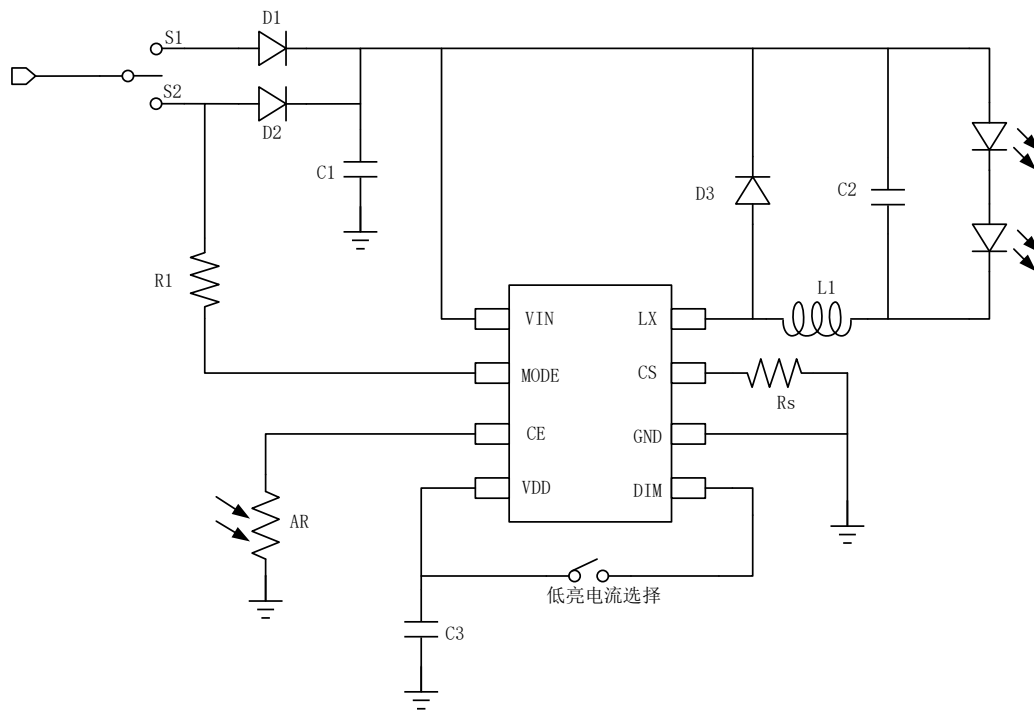
其中 f_s 为开关频率，建议设置在 30KHz~120KHz 之间。电感取值较大时，可得到较优化的效率。当采取无输出电容方案时，应选择稍小的电感值，以减小 LED 上的电流纹波。

芯片内置功率管最大导通时间和最大关断时间限制，分别为 60us 和 70us，当电感较大时，功率管导通时间和关断时间可能达到这两个限制，在选择电感时，应尽量避免这种情况发生。

- 短路保护
当出现 LED 短路时，系统会降低工作频率从而减小输入电流，此时系统工作在打嗝模式，打嗝周期为 600us。
- 过温保护
当芯片温度高于 140℃ 时，系统会线性降低输出电流，从而减小芯片发热。
- PCB 设计
在设计 PCB 时应遵循以下原则：
VDD 的旁路电容需要尽量靠近芯片的 VDD 和 VSS。电流采样的 CS 管脚需要单独的线连接到电流采样电阻一端，芯片地以及其他信号地应分头接到暴露电容的地端，即采用地线分离技术。减小功率环路的面积，可减小 EMI 辐射。功率管漏端走线与其它走线需满足爬电距离，建议 $\geq 1\text{mm}$ 。建议增加芯片 CS 管脚的铺铜面积以增加散热。

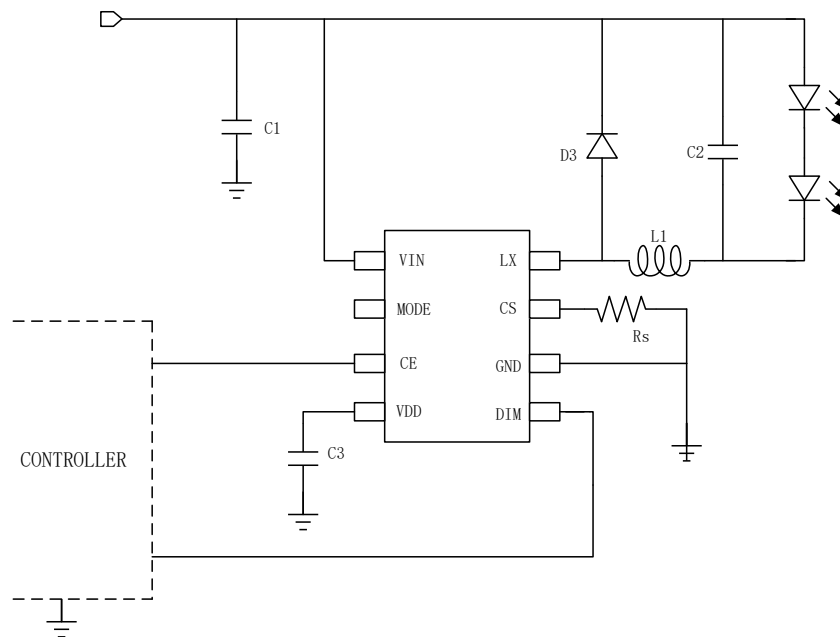
■ 典型应用电路

- 高亮/低亮调光应用

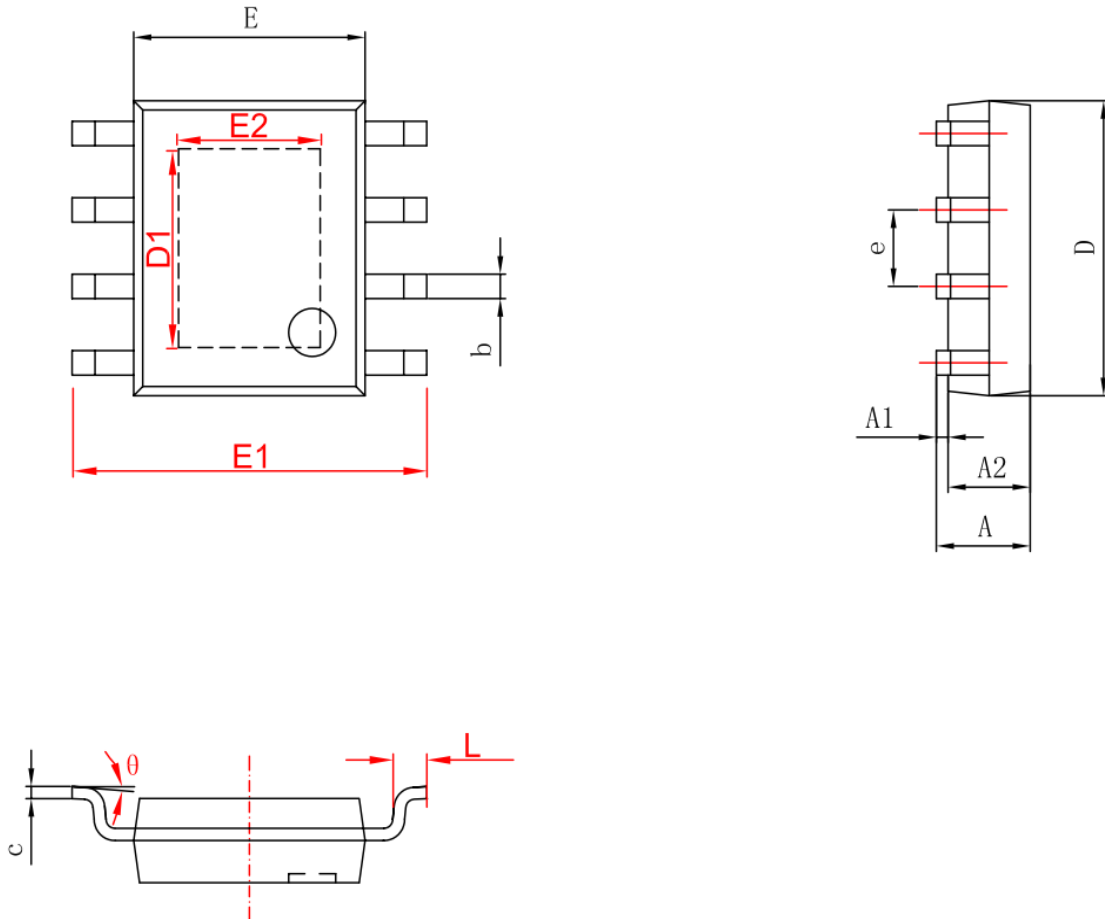


LN2591SR 高亮/低亮调光应用

- PWM 调光应用



LN2591SR PWM 调光应用

■ 封装信息
封装信息


Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	1.350	1.750	0.053	0.069
A1	0.100	0.250	0.004	0.010
A2	1.350	1.550	0.053	0.061
b	0.330	0.510	0.013	0.020
c	0.170	0.250	0.006	0.010
D	4.700	5.100	0.185	0.200
E	3.800	4.000	0.150	0.157
E1	5.800	6.200	0.228	0.244
e	1.270 (BSC)		0.050 (BSC)	
L	0.400	1.270	0.016	0.050
θ	0°	8°	0°	8°