平均恒流控制模式 LED 驱动

■ 产品概述

LN8101 是一款应用于 LED 照明的单芯片恒流功率开关电路，在 85Vac~265Vac 输入范围内实现恒流输出，电流精度在±5%以内。芯片通过采样电感线圈上的电流来实现输出恒流，内部集成了线电压补偿、欠压保护和过温保护等保护功能，提高了系统的可靠性。

LN8101 内部集成 500V 功率管，无需启动电阻供电，无需变压器辅助绕组，外围简单，便于减少系统成本和体积。

■ 用途

- LED 照明驱动应用
- 一般目的恒流源

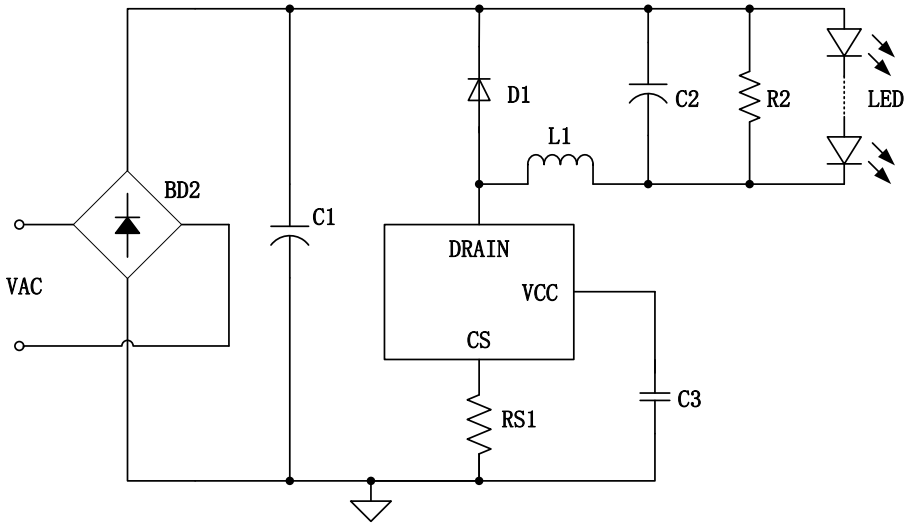
■ 产品特点

- 内置 500V 功率管
- 85Vac~265Vac 输入电压范围
- ±5%恒流精度
- 无需辅助绕组，无需 FB 反馈电阻网络
- 内置前沿消隐电路（LEB）
- 电感电流临界导通模式
- 输出短路保护
- 过温保护
- 具有 VCC 欠压保护

■ 封装

- SOT23-3L

■ 典型应用电路

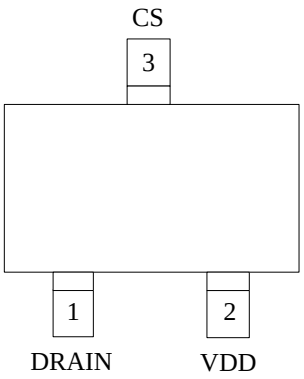


■ 订购信息

LN8101 ①②

数字项目	符号	描述
①		产品包装卷带信息
	R	卷带： 正向
	L	卷带： 反向

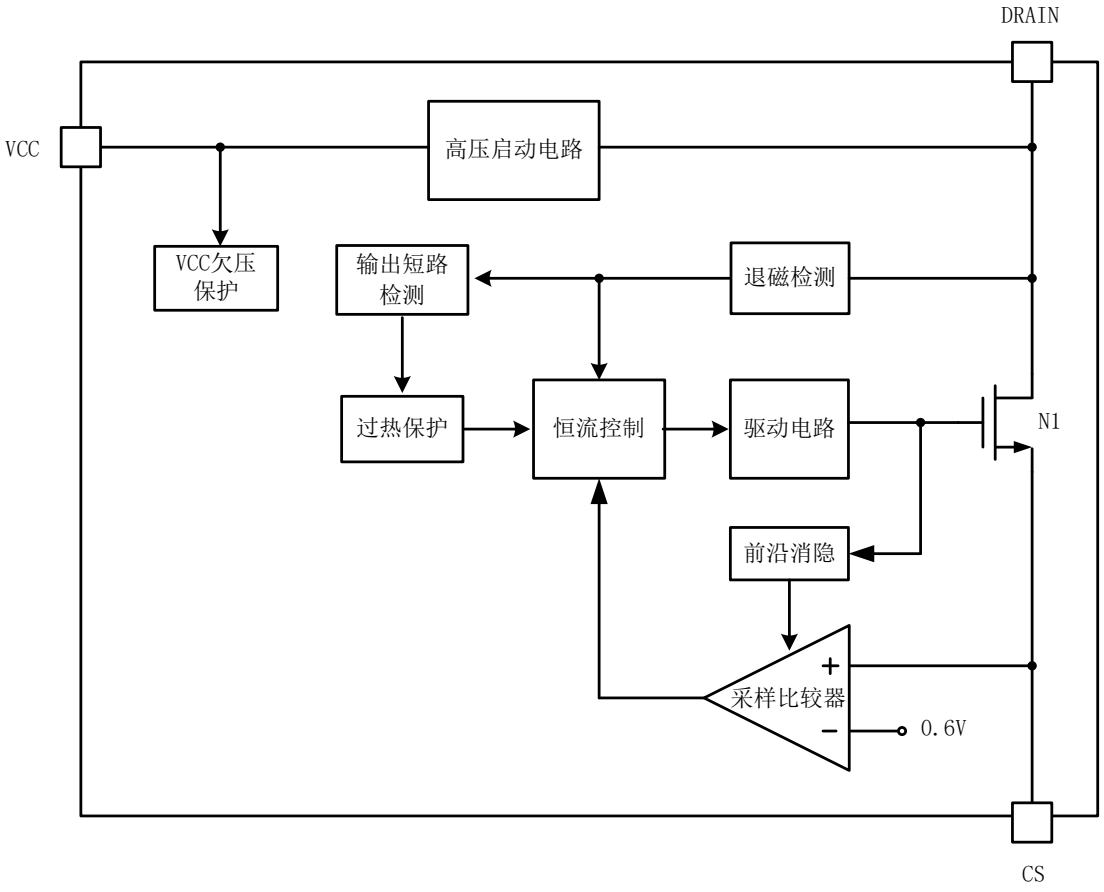
■ 引脚配置



■ 引脚分配

引脚号	引脚名	功能描述
1	DRAIN	功率管的漏极
2	VCC	芯片内部电源端口
3	CS	电流采样、芯片地

■ 功能框图



■ 绝对最大额定值

项目	符号	额定值	单位
输入电压	DRAIN	-0.3～500	V
VCC 耐压	VCC_{BV}	8.5	V
功耗	Pd	0.3	W
工作温度	Topr	-40～+150	℃
贮存温度	Tstg	-55～+150	℃

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

T_a=25℃

符号	参数	测试条件	最小	典型	最大	单位
V_{CC}	VCC 内部调节电压			7.2		V
V_{CC_ON}	VCC 启动电压	VCC 电压上升		6.6		V
V_{CC_OFF}	VCC 关断电压	VCC 电压下降		5.6		V
I_{VCC}	芯片工作电流	V1=VCC_ON+0.5V		180		uA
I_{ST_VCC}	芯片启动电流	VCC= VCC_ON-1V		0.5		mA
平均电流检测逻辑						
V_{CS_TH}	电流检测参考电压		580	600	620	mV
	CS 阈值温度调整率				5	mV
T_{LEB}	前沿消隐时间			500		ns
T_{DELAY}	功率管关断延迟			200		ns
Timer						
T_{ON_MAX}	最大导通时间			40		us
T_{dem_MAX}	最大退磁时间			300		us
T_{dem_MIN}	最小退磁时间			2.5		ns
功率管						
R_{dson}	功率管导通电阻	IDS=0.1A		12		Ω
BVds	功率管击穿电压	IDS=250uA	500			V
过温保护						
T_{OTP}	过温保护点			140		℃

应用信息

- 芯片启动

LN8101 无需启动电阻供电，当电源上电后，LN8101 将 VCC 保持在 7.2V。VCC 必须旁路一个低 ESR 电容，为输出 GATE 驱动的高频电流提供一个低阻抗路径。

- 输出电流设置

LN8101 工作在临界导通模式（BCM）下，LN8101 电路侦测采样电阻 R_{CS} 上的电压 V_{CS}。功率管开启时

通过电感电流增大，当 V_{CS} 超过 600mV 后关断功率管。

导通时间为：$T_{on}=\frac{L\times I_{peak}}{V_{IN}-Vout}$

退磁时间为：$T_{dem}=\frac{L\times I_{peak}}{Vout}$

开关周期为：$T_{sw}=T_{on}+T_{dem}=\frac{1}{f}$

其中 L 为电感线圈的电感量，I_{peak} 为电感线圈上的峰值电流。

峰值电流为：$I_{peak}=\frac{V_{TH_CS}}{Rcs}=\frac{600mV}{Rcs}$

输出的平均电流为：$I_{out}=\frac{I_{peak}}{2}=\frac{600mV}{2\times Rcs}$

其中 R_{cs} 为采样电阻。

- 电感计算

电感计算公式为：$L=\frac{Vout\times(V_{IN}-Vout)}{f\times I_{peak}\times V_{IN}}$

LN8101 的工作频率随输入电压增大而增大。

LN8101 设置了功率管最大导通时间 40us。由 Ton 计算公式可知，当输入电压最低、输出电压最高时，功率管导通时间最大，选择电感时，应该使此条件下功率管导通时间小于 40us。

LN8101 设置了最小退磁时间和最大退磁关断时间，分别为 2.5us 和 300us。由 Tdem 计算公式，当选择的电感很小时，电感退磁时间可能会小于芯片的最小退磁时间，系统会进入电感电流连续模式；当选择的电感很大时，电感退磁时间可能会大于芯片的最大退磁时间，系统会进入电感电流断续模式。选择电感时，应该保证系统工作在电感电流临界模式。

- 输出短路保护电路

LN8101 内集成了输出短路保护。在输出短路的情况下，芯片检测不到退磁信号，在功率管关断 300μs 后，触发功率管导通。

- 过温保护：

当芯片内部温度达到 140℃时，电路进行过温保护，减小输出电流，从而降低芯片温升，避免芯片因过温而烧毁。

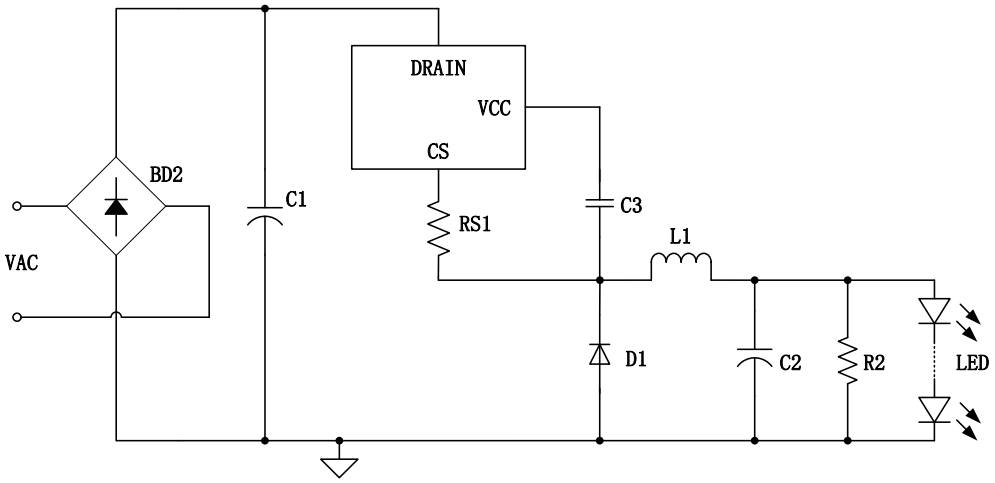
- PCB 设计

在设计 PCB 时应遵循以下原则：

VCC 的旁路电容需要尽量靠近芯片的 VCC 和 VSS。电流采样的采样电阻的功率地线需尽可能短，且需要单独的线连接到芯片采样端，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≥1.5mm。建议增加 GND 端的铺铜面积以增加散热。

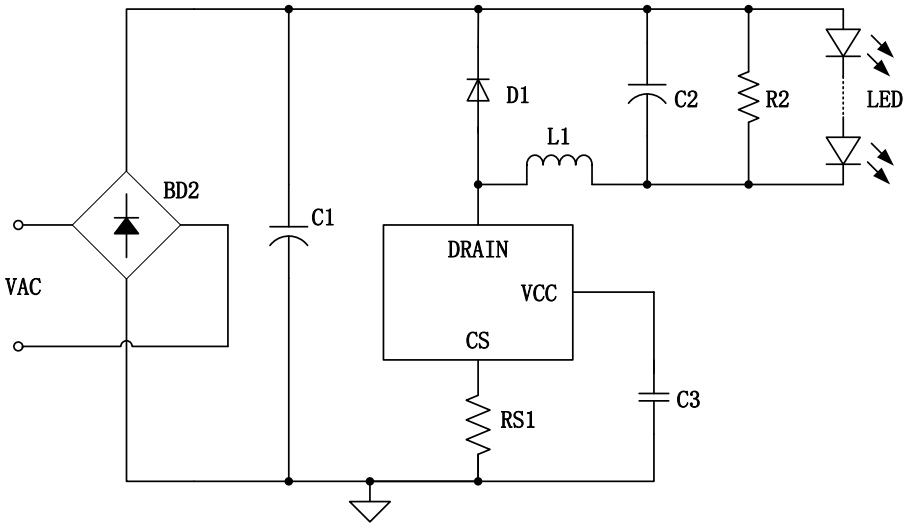
■ 典型应用电路

- 浮地模式应用



LN8101MR 浮地模式应用

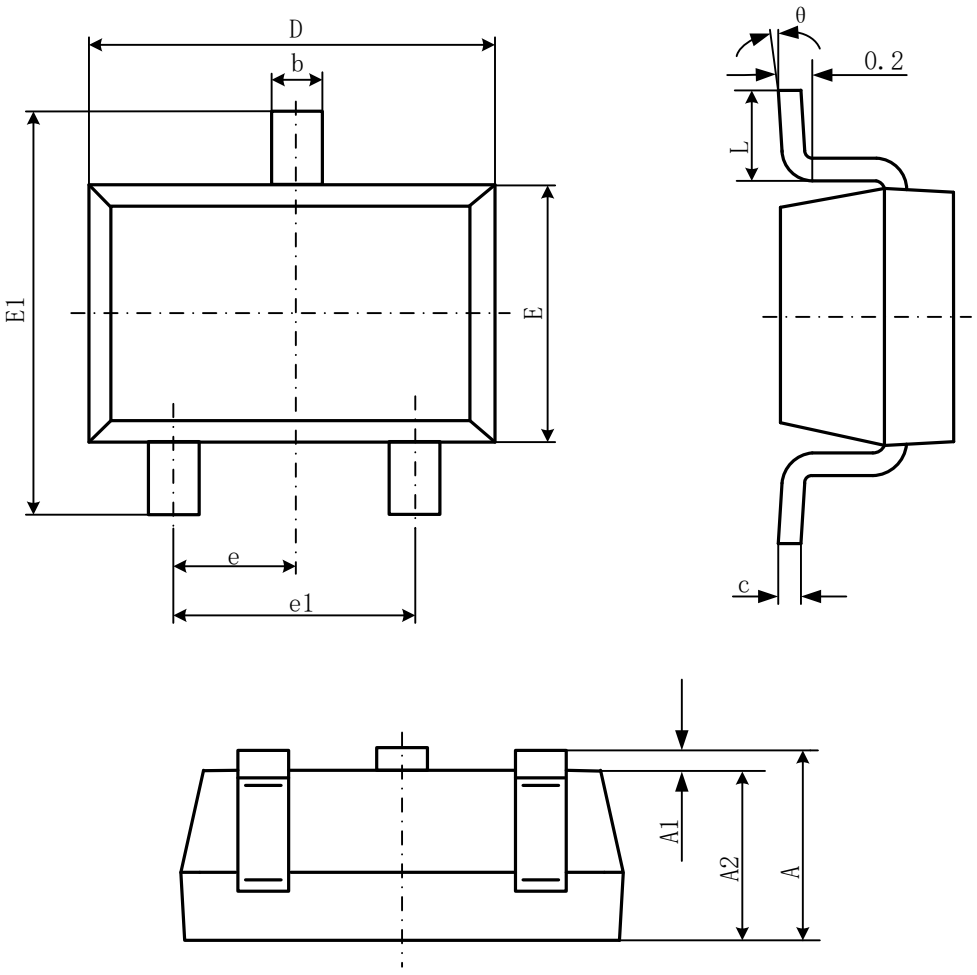
- 共地模式应用



LN8101MR 共地模式应用

■ 封装信息

■ SOT-23-3L



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°