

平均电流型 LED 恒流驱动器

■ 产品概述

LN4524 是一款外围电路简单，连续工作模式非隔离式恒流 LED 驱动控制芯片。

LN4524 采用了 PWM 工作模式，在应用中可以采用较小值的电感，芯片外置 PMOS 和 NMOS 功率管，构成同步降压模式。

LN4524 的 PWM 脚可以用作 LED 开关，同时也可作为 PWM 调光控制端。

LN4524 的 RNTC 脚可以外接热敏电阻检测灯板温度，当灯板温度过高时，降低 LED 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

LN4524 ①②

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
		L	反向编带

■ 产品特点

- 宽输入电压范围：6.5V~65V
- 优异的负载调整率和线性调整率
- 最高工作频率：1MHz
- 高压侧电流检测
- 逐周期过流保护
- 平均电流工作模式
- 内置过温保护
- 内置过流/短路保护

■ 封装形式

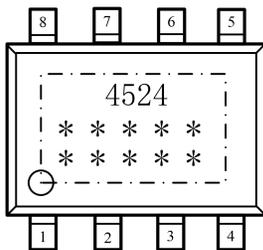
- ESOP-8

■ 管脚示意图和功能

管脚	管脚名	功能
1	VIN	芯片电源，靠近芯片接旁路电容
2	VHS	高压测电源负极，靠近芯片接旁路电容
3	PWM	PWM调光端，使能控制端
4	VCC	低压测电源正极，靠近芯片接旁路电容
5	RNTC	NTC电阻连接脚
6	NGATE	接NMOS功率管栅极
7	PGATE	接PMOS功率管栅极
8	SENSE	电流采样端
Exposed Pad	VSS	芯片地

■ 打印信息

● ESOP-8

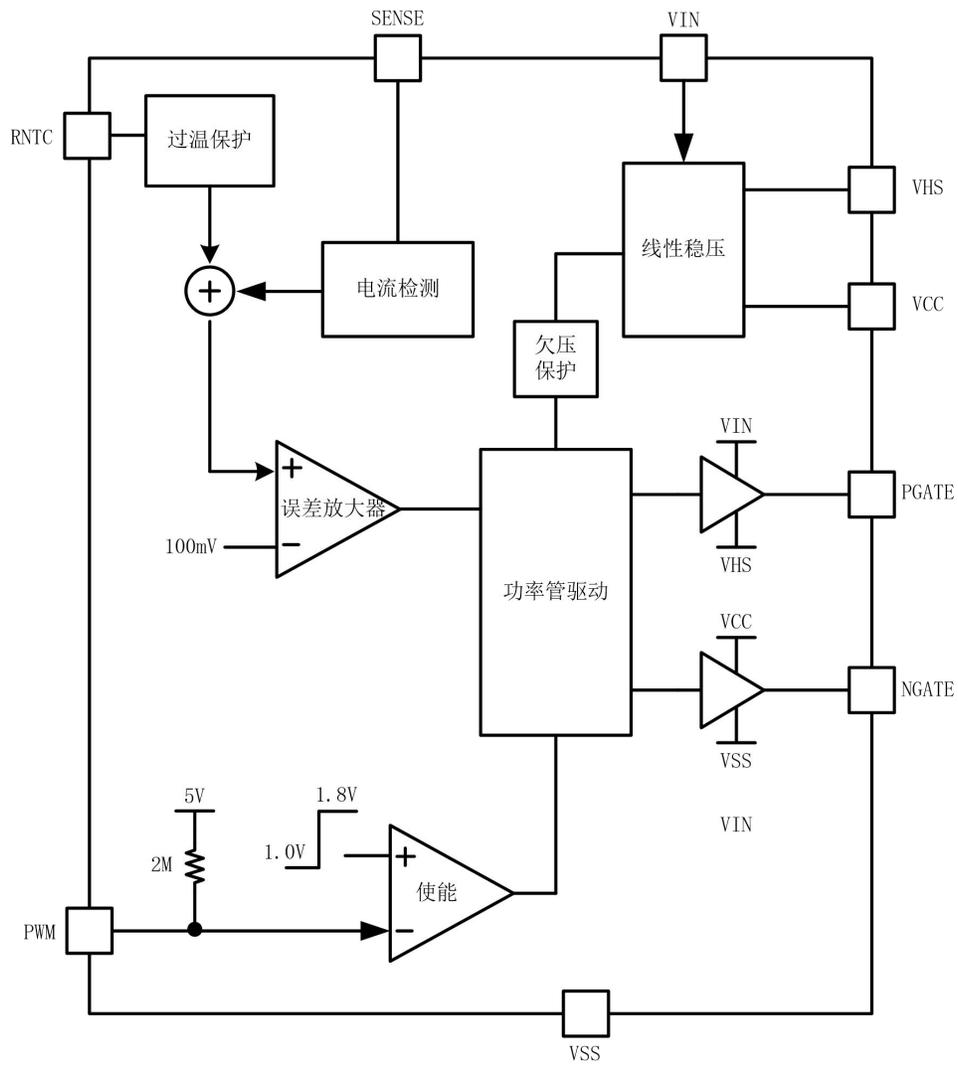


“*” 组合为质量跟踪信息

第二行代表版本信息

第三行代表质量跟踪信息

功能框图



■ 最大极限参数

项目	符号	极限范围	单位
VIN端口耐压值	V _{IN}	-0.3—70	V
SENSE耐压值	V _{SENSE}	-0.3—70	V
RNTC耐压值	V _{RNTC}	-0.3—6.0	V
VHS耐压值(相对于VIN端)	V _{VHS}	-6.0—0.3	V
PGATE耐压值(相对于VIN端)	V _{PGATE}	-6.0—0.3	V
VCC耐压值	V _{CC}	-0.3—6.0	V
NGATE耐压值	V _{NGATE}	-0.3—6.0	V
PWM耐压值	V _{PWM}	-0.3—6.0	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}	2K	V

■ 电学特性参数

如无特别说明 T_a=25°C, VIN=15V

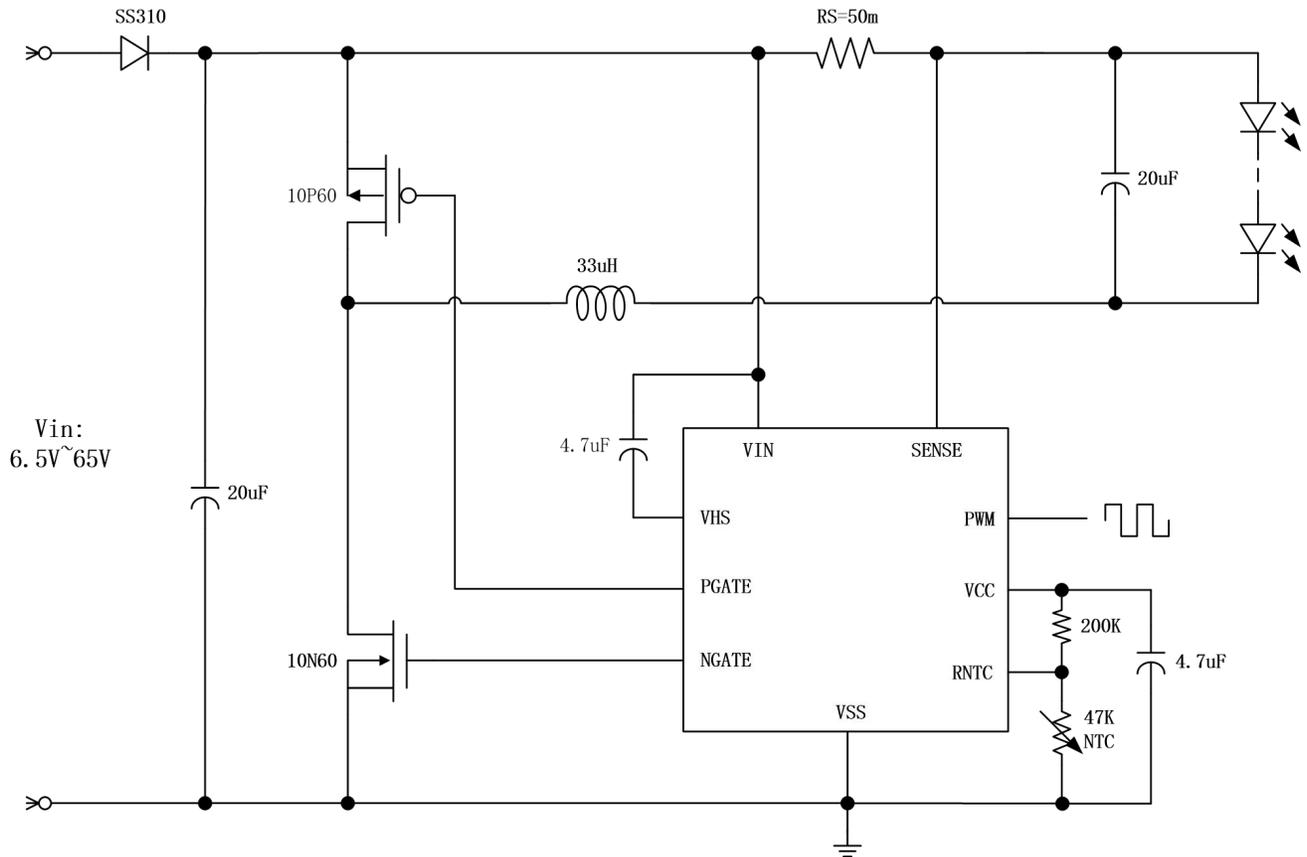
符号	项目	条件	最小	典型	最大	单位
电源						
VIN	VIN 工作电压		6.5	15	65	V
VIN_ON	VIN 启动电压	VIN 电压上升	6	6.5	7	V
VIN_OFF	VIN 关断电压	VIN 电压下降	-	6.0	-	V
I _{ST_VIN}	芯片启动电流	VIN=5V	-	60	-	uA
I _{VIN}	芯片静态工作电流	VIN=15V	-	300	-	uA
I _{OFF}	芯片关断电流	PWM=0V	-	100	-	uA
VCC	VCC 工作电压	VIN=15V	-	5	-	V
电流检测						
V _{SENSE}	采样参考电压		97	100	103	mV
V _{SENSE_hys}	采样参考电压迟滞		-	20%	-	
V _{OCP}	过流保护阈值电压		-	150	-	mV
T _{HICcup1}	输出过流保护打嗝周期		-	36	-	us
T _{HICcup2}	SENSE 低压保护打嗝周期		-	30	-	ms
I _{SENSE}	SENSE 端输入电流	V _{IN} -V _{SENSE} =50mV	-	15	-	uA
PWM 输入						
V _{PWM_FLOAT}	PWM 悬空电压	VIN=15V	-	5	-	V
R _{PWM}	PWM 上拉电阻		-	2	-	MΩ

V_{PWM_H}	PWM 开启阈值	PWM 上升	1.5	1.8	2.1	V
V_{PWM_L}	PWM 关断阈值	PWM 下降	0.7	1.0	1.3	V
F_{PWM}	PWM 调光频率		-	-	50	KHz
T_{PWM_SD}	PWM 关断计时		-	50	-	ms
开关时间限制						
F_{SW}	工作频率		-	-	1	MHz
$T_{on(min)}$	最小导通时间		-	120	-	ns
$T_{off (min)}$	最小关断时间		-	200	-	ns
功率管驱动						
I_{O_DRVN+}	DRVN 端口源电流		-	800	-	mA
I_{O_DRVN-}	DRVN 端口沉电流		-	800	-	mA
I_{O_DRVP+}	DRVP 端口源电流		-	800	-	mA
I_{O_DRVP-}	DRVP 端口沉电流		-	800	-	mA
过温调节						
V_{TH_RNTC}	RNTC 过温调节起始电压		-	1	-	V
T_{SD}	过温关断温度	芯片温度上升	-	160	-	°C
T_{HS}	过温关断迟滞温度	芯片温度下降	-	25	-	°C

应用信息

- 芯片启动
系统不需要启动电阻，上电后通过 VIN 端对芯片供电。当电源电压高于 VIN 启动电压后，芯片控制电路开始工作。
- 编程电流
流过检测电阻 RS 的电流即为输出平均电流，输出电流：
 $I_{LED} = V_{SENSE} / RS$ ，其中 $V_{SENSE} = 100\text{mV}$ ，RS 为连接在 VIN 端与 SENSE 端之间的采样电阻。
- 电感选择
系统稳定时，电感电流纹波固定，电感电流峰值和谷值的差为 $0.4 * I_{LED}$ 。
功率管导通时间为： $T_{ON} = \frac{0.4 * I_{LED} * L}{V_{IN} - V_{LED}}$
功率管关断时间为： $T_{OFF} = \frac{0.4 * I_{LED} * L}{V_{LED}}$
系统工作频率为： $F_{SW} = \frac{(V_{IN} - V_{LED}) * V_{LED}}{0.4 * I_{LED} * V_{IN} * L}$
建议系统的工作频率低于 1MHz。
- PWM 调光
PWM 端输入方波时，进行 PWM 调光，LED 的平均电流由 PWM 信号的占空比决定。
PWM 端电压低于 1.0V 时，功率管关断；PWM 端电压高于 1.8V 时，功率管正常工作。
PWM 调光信号的频率范围建议为：从 100Hz 到 20KHz。PWM 调光信号的频率不能超过芯片开关频率。
- PWM 关断
当 PWM 低压 1.0V，并持续 50ms 后，芯片进入关断模式，此时芯片关断所有动态工作模块，以节省静态电流。
PWM 端输入方波时，进行 PWM 调光，LED 的平均电流由 LED 短路
- SENSE 低压保护
当 LED 短路时，SENSE 电压值会比较低，当芯片检测到 SENSE 电压低于 1.5V 时，芯片工作于打嗝模式，打嗝周期为 30ms，此时系统是安全的。
- 过温调节
RNTC 脚与 VSS 脚之间连接热敏电阻，用于检测 LED 灯珠上的温度，当 RNTC 脚电压下降到 1V 以下后，芯片会逐渐降低 LED 电流，从而减小灯珠发热。选定 RNTC 电阻后，可以通过调节 VCC 脚与 RNTC 脚之间的电阻值来设置过温保护起始温度点。
- 过温关断保护
当芯片温度上升到 130℃ 以上后，会降低 LED 电流，从而减小芯片发热。如果芯片温度继续上升到 160℃，芯片完全关断，功率管停止工作，只有等芯片温度降低到 135℃ 以下后，芯片才重启工作。
- 在设计 PCB 时应遵循以下原则：
 - 1、VIN 的旁路电容需要尽量靠近芯片的 VIN 和地线。
 - 2、电流采样的 SENSE 管脚需要单独的线连接到电流采样电阻一端，芯片 VIN 端以及其他信号电源端应分头接到暴露电容的正端，即采用电源线分离技术。
 - 3、减小功率环路的面积，可减小 EMI 辐射。
 - 4、功率管漏端走线与其它走线需满足爬电距离，建议 $\geq 1\text{mm}$ 。
 - 5、ESOP8 封装的芯片，其散热片与芯片地线相连，建议增加芯片散热片的铺铜面积以增加散热。

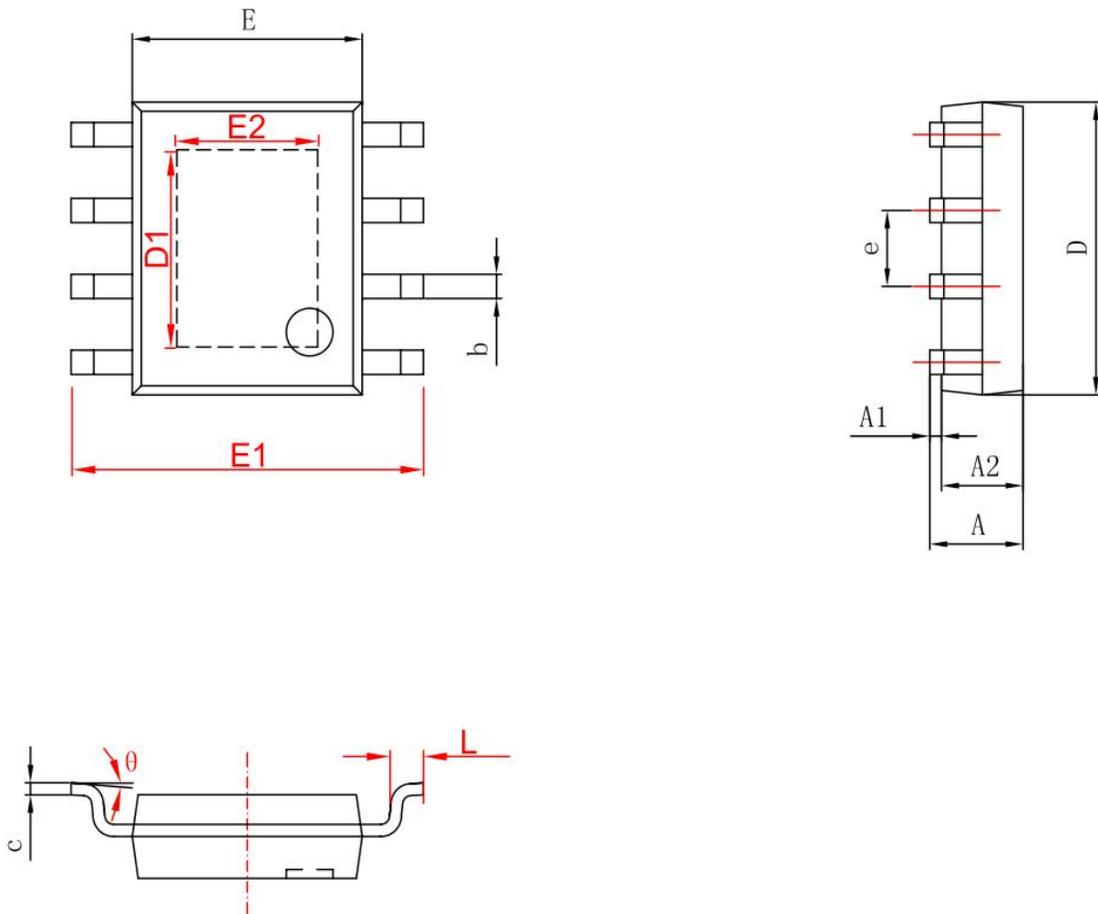
■ 典型应用电路



LN4524 PWM 调光典型应用图

■ 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	0.100	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°