

概述

AX8501 是一款工作在固定关断时间控制模式的降压型 LED 恒流驱动芯片，用于高效地驱动多颗 LED。AX8501 采用峰值电流检测的恒流方式，通过调节外置的峰值电流检测电阻，可以方便的设定 LED 输出电流。最大输出电流可达 5A，应用范围广泛。

AX8501 集成了 LED 输出高低亮模式功能，可通过把 HC 引脚接高低电平来进行设置。同时，AX8501 集成了 LED 输出爆闪功能，可通过把 FLK 引脚接高电平来进行设置。

AX8501 的 DIM 脚集成了 PWM 调光和模拟调光功能。LED 电流可以通过外部 PWM 调光信号的占空比来进行调节，另外也可以通过外部的模拟电平进行调节，调光接口十分简单方便。同时，DIM 脚还具有芯片使能功能。

AX8501 集成了多种保护功能，以保证系统的稳定和可靠。包括 VDD 供电欠压保护，VDD 钳位稳压功能和输出电流过温衰减等。

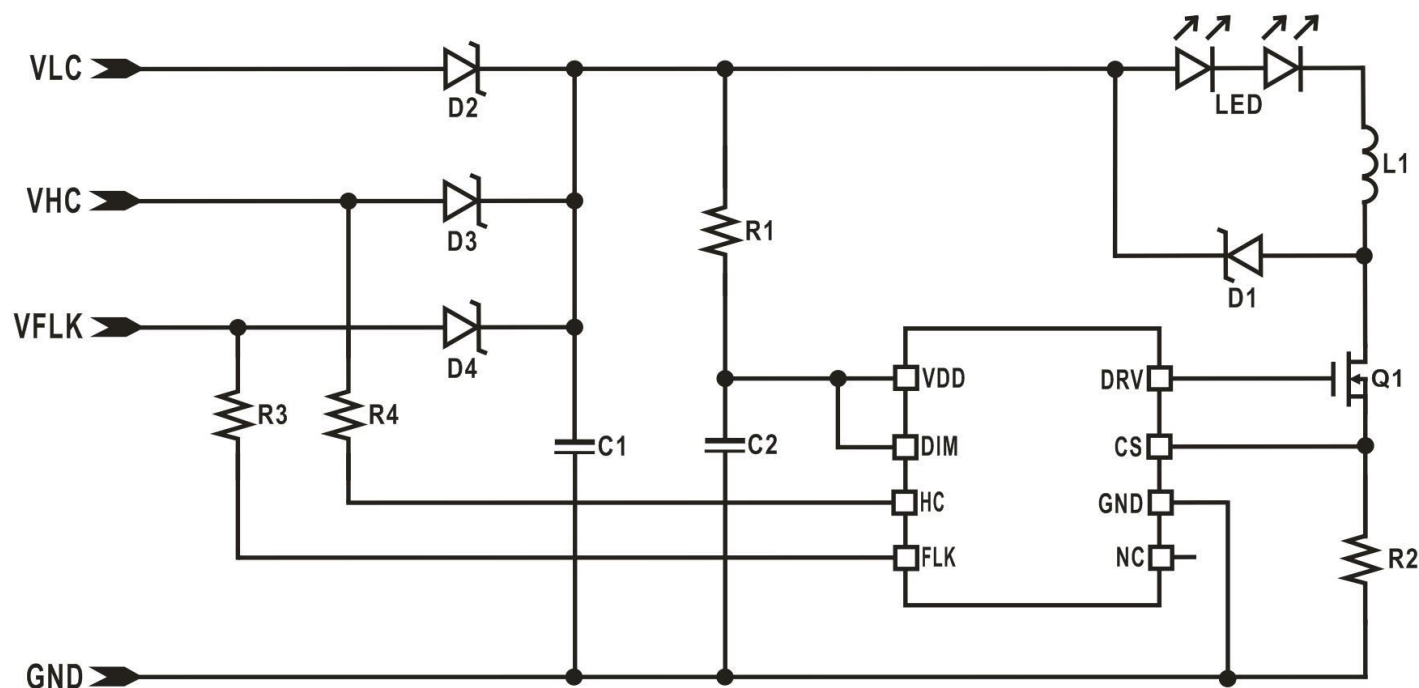
特点

- 系统宽输入电压范围：3.1~100V
- 固定关断时间控制模式
- 峰值电流检测
- $\pm 5\%$ LED 输出电流精度
- 集成 LED 输出高低亮模式
- 集成 LED 输出爆闪功能
- 集成 PWM 和模拟调光功能
- 系统工作效率高
- VDD 内置 6V 稳压管
- 芯片内置使能功能
- 输出电流过温衰减
- 采用 SOP-8L 封装

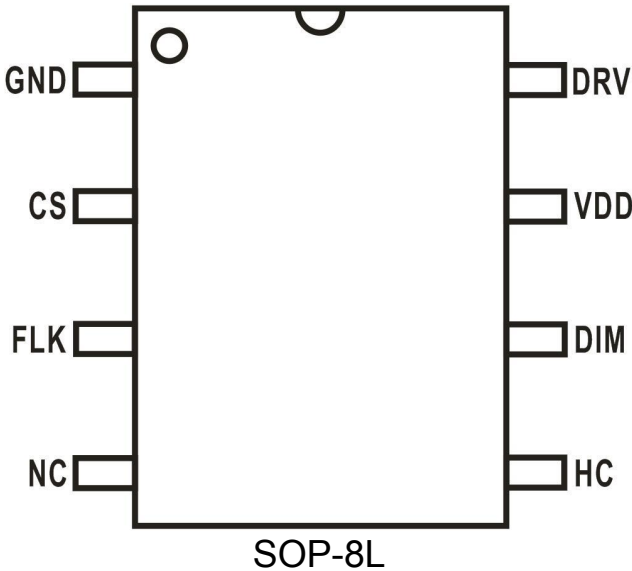
应用

- 电动车、摩托车照明
- 强光手电筒
- LED 射灯

典型应用电路



管脚



管脚描述

管脚编号	管脚名称	描述
1	GND	芯片地
2	CS	输出峰值电流检测引脚，峰值电流检测电阻连接在 CS 与 GND 之间
3	FLK	爆闪功能的控制信号输入引脚
4	NC	无连接
5	HC	高低亮模式切换的控制信号输入引脚
6	DIM	PWM 调光和模拟调光信号输入引脚，同时是芯片的使能端
7	VDD	电源输入引脚，内置 6V 稳压管
8	DRV	外部功率管的栅极驱动引脚

极限参数（注 1）

参数	额定值	单位
DRV,DIM,VDD,CS 到 GND 电压	-0.3~+6.5	V
HC,FLK 到 GND 电压	-0.3~+7	V
功率损耗（注 2）	0.6	W
工作结温范围	-20~150	℃
储存温度范围	-40~150	℃
ESD 水平(HBM)	2000	V
ESD 水平(MM)	200	V

推荐工作范围

参数	符号	工作条件	推荐值	单位
电源电压	VIN	正常工作	<100	V
输出电流	I _{LED}	正常工作	<5	A
PWM 调光频率	F _{PWM}	PWM 调光	<1000	Hz

注 1: 最大极限值是指超出该工作范围芯片可能会损坏。推荐工作范围是指在该范围内芯片工作正常, 但不完全保证满足个别性能指标。电气参数定义了器件在工作范围内并且在保证特定性能指标的测试条件下的直流和交流电气参数规范。对于未给定的上下限参数, 该规范不予保证其精度, 但其典型值合理反映了器件性能。

注 2: 环境温度升高最大功耗会减小, 这是由 T_{JMAX} , Θ_{JA} 和环境温度 T_A 所决定的。最大允许功耗为 $P_{DMAX}=(T_{JMAX}-T_A)/\Theta_{JA}$ 或是极限参数范围给出的数值中比较低的那个值。

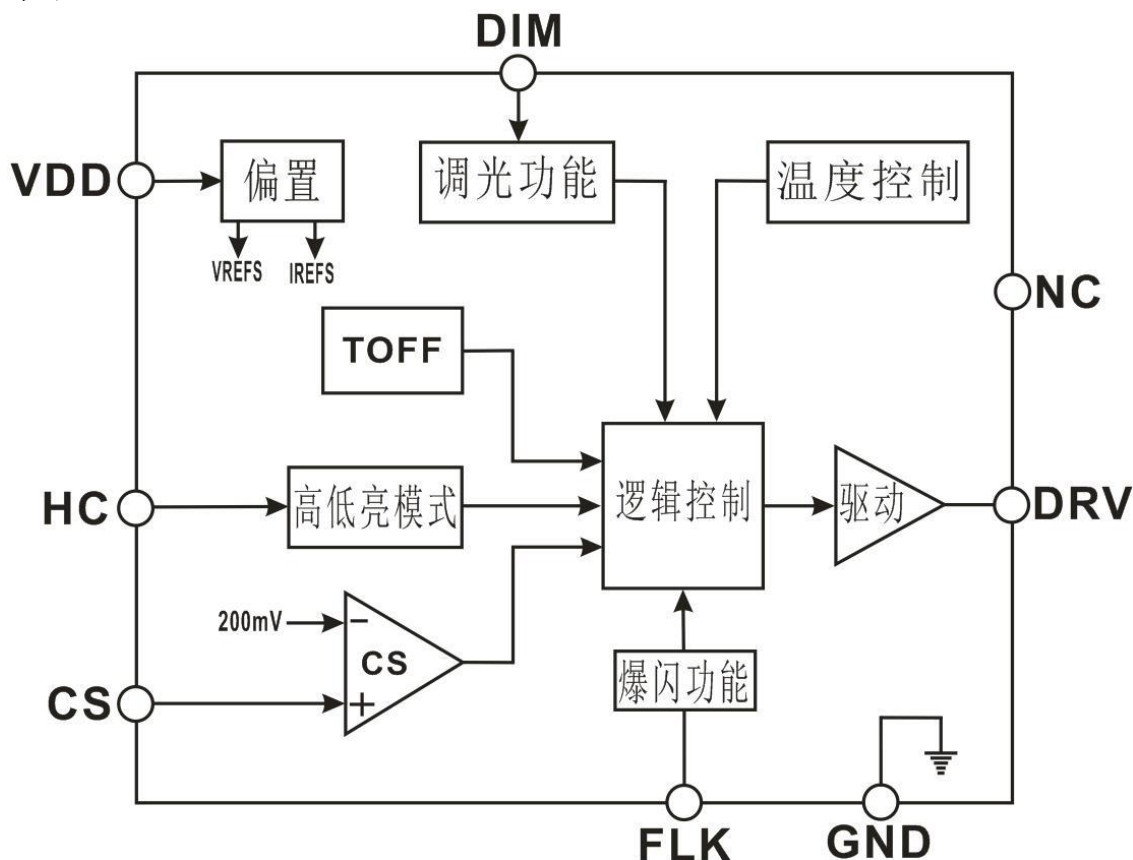
电气参数 (注 3)

(无特殊说明, $T_a=25^{\circ}\text{C}$, $V_{DD}=6\text{V}$)

符号	参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
输入电压						
V_{DD_CLP}	VDD 输入钳位电压	$I_{VDD}<20\text{mA}$		6		V
I_{STB}	静态工作电流	DIM 为低电平		250		μA
V_{UVLO}	欠压保护	VDD 上升		3.0		V
$V_{UVLO,HYS}$	欠压保护滞回	VDD 下降		2.6		V
电流检测						
V_{REF}	峰值电流检测电压阈值			200		mV
工作定时						
T_{OFF}	固定关断时间			4.6		μs
T_{LEB}	功率管导通前沿消隐时间			200		ns
F_{DRV_MAX}	最大工作频率			217		kHz
F_{DRV_MIN}	最小工作频率			12		kHz
HC 输入						
R_{HC}	HC 下拉电阻			80		K Ω
V_{HC_H}	HC 输入高电平			$0.8 \times V_{DD}$		V
V_{HC_L}	HC 输入低电平			$0.2 \times V_{DD}$		V
V_{HC_CLP}	HC 高电平钳位电压	$V_{DD}=6\text{V}$		6.6		V
T_{DHC}	HC 输入信号延时			20		ms
FLK 输入						
R_{FLK}	FLK 下拉电阻			80		K Ω
V_{FLK_H}	FLK 输入高电平			$0.8 \times V_{DD}$		V
V_{FLK_L}	FLK 输入低电平			$0.2 \times V_{DD}$		V
V_{FLK_CLP}	FLK 高电平钳位电压	$V_{DD}=6\text{V}$		6.6		V
$T_{D_{FLK}}$	FLK 输入信号延时			20		ms
调光功能						
R_{DIM}	DIM 上拉电阻			200		K Ω
V_{DIM_PWMH}	PWM 调光输入高电平		3.2			V
V_{DIM_PWML}	PWM 调光输入低电平				0.5	V
V_{DIM}	DIM 模拟调光电压范围		1		3	V
V_{DIM_OFF}	DIM 模拟调光关断/芯片待机电压			0.8		V
V_{DIM_ON}	DIM 模拟调光开启/芯片使能电压			0.9		V
驱动						
I_{SOURCE}	DRV 最大驱动上拉电流			460		mA
I_{SINK}	DRV 最大驱动下拉电流			340		mA
温度控制						
T_{REG}	输出电流过温衰减保护开始温度			145		$^{\circ}\text{C}$

注 3: 规格书的最小、最大规范范围由测试保证, 典型值由设计、测试或统计分析保证。

内部框图



应用说明

AX8501 是一款工作在固定关断时间控制模式的降压型 LED 恒流驱动芯片，用于高效地驱动多颗 LED。AX8501 采用峰值电流检测的恒流方式，通过调节外置的峰值电流检测电阻，可以方便的设定 LED 输出电流。AX8501 集成了 LED 输出高低亮模式、LED 输出爆闪功能和 PWM 调光/模拟调光功能。

工作原理

AX8501 采用峰值电流检测和固定关断时间的控制方式。电路工作在功率管导通和关断两种状态：

在导通状态时，DRV 输出高电平，功率管 Q1 处于导通状态，输入电流经过 LED、电感 L1、功率管 Q1 和电流检测电阻 R2 到地，电感 L1 的电流随时间斜坡增加，电流检测电阻 R2 上的压降也斜坡增加。当 R2 上的电压达到峰值电流检测电压阈值时，AX8501 的 DRV 脚输出低电平，功率管 Q1 关断。

在关断状态时，电感 L1 的电流通过续流二极管 D1 和 LED 形成回路而斜坡下降，经过一个固定的关断时间 T_{OFF} 后，AX8501 的 DRV 脚重新输出高电平，功率管 Q1 重新开始导通。AX8501 进入下一周期的开关过程。

LED 输出电流设定

LED 的峰值电流由连接在 CS 和 GND 两端的电阻 R_{CS} 决定：

$$I_{PK} = \frac{V_{REF}}{R_{CS}}$$

其中， R_{CS} 是峰值电流采样电阻， V_{REF} 是峰值电流检测电压阈值，典型值为 200mV。

LED 输出平均电流为 LED 峰值电流减去电流纹波的一半，如下：

$$I_{LED} = I_{PK} - \frac{1}{2} \times \Delta I = \frac{V_{REF}}{R_{CS}} - \frac{V_{LED} \times T_{OFF}}{2 \times L1}$$

其中， T_{OFF} 是固定关断时间， V_{LED} 是输出 LED 电压，L1 是电感量。

内置的固定关断时间

AX8501 内部集成了固定关断时间 T_{OFF} ，其典型值为 4.6us。该内置时间可满足大部分的系统应用，而不需要外接电容设置，这精简了外围应用电路和系统成本。

电感取值

AX8501 采用峰值电流检测和固定关断时间的控制方式

为了达到良好的恒流性能，电感电流必须工作在连续导通模式。故电感 L1 的最小取值为：

$$L1 > \frac{V_{LED} \times T_{OFF} \times R_{CS}}{V_{REF}}$$

高低亮模式

AX8501 集成了 LED 输出高低亮模式功能。当 HC 脚接高电平并经过 20ms 延时后，AX8501 工作在高亮模式，LED 输出 100%亮度；当 HC 脚接低电平并经过 20ms 延时后，AX8501 工作在低亮模式，LED 输出 25%亮度。AX8501 在低亮模式工作时，LED 电流以周期为 1kHz、占空比为 25%的 PWM 状态输出。因此，低亮模式时 LED 输出电流也具有良好的恒流性能。

高低亮模式功能不用时，HC 脚根据需建议接 VDD 或 GND。VHC 电源输入的二极管 D3 建议采用高温漏电流小的二极管，同时在 PCB 布局上远离发热源，以免系统温度高时因二极管 D3 漏电导致 HC 脚误翻转。

爆闪功能

AX8501 集成了 LED 输出爆闪功能。当 FLK 引脚接高电平并经过 20ms 延时后，芯片进入爆闪工作模式。此时，LED 输出以 1s 为周期反复进行爆闪，每一个周期爆闪持续的时间为 500ms，爆闪的频率为 16Hz。爆闪功能不用时，FLK 脚建议接 GND。VFLK 电源输入的二极管 D4 建议采用高温漏电流小的二极管，同时在 PCB 布局上远离发热源，以免系统温度高时因二极管 D4 漏电导致 FLK 脚误翻转。

爆闪功能具有最高优先级，当 VFLK、VHC 和 VLC 的电源都接入时，AX8501 工作在爆闪模式。

调光功能

AX8501 集成了 PWM 调光和模拟调光功能，可通过 DIM 脚输入 PWM 调光信号和模拟调光信号。AX8501 的模拟调光输入信号电压范围为 1~3V，对应的输出电流调光范围为 33%~100%。当 DIM 脚电压的典型值小于 0.8V 时，芯片关断输出，工作在待机模式；当 DIM 脚电压的典型值大于 3V 时，LED 输出 100%电流。

AX8501 作 PWM 调光应用时，PWM 调光频率推荐值小于 1kHz；AX8501 作模拟调光应用时，DIM 脚建议接一个 10nF 以上的滤波电容；AX8501 不作调光应用时，DIM 脚建议接 VDD 高电平。

过温保护

AX8501 具有输出电流过温衰减功能，以保证系统的稳定和可靠。当芯片结温达到典型值 145℃时，LED 输出电流峰值开始随着温度的升高而减小，并最终平衡在一合适的温度和输出电流值。这有效的解决了传统的过温保护功能所导致的 LED 闪烁问题。

VDD 供电电阻选择

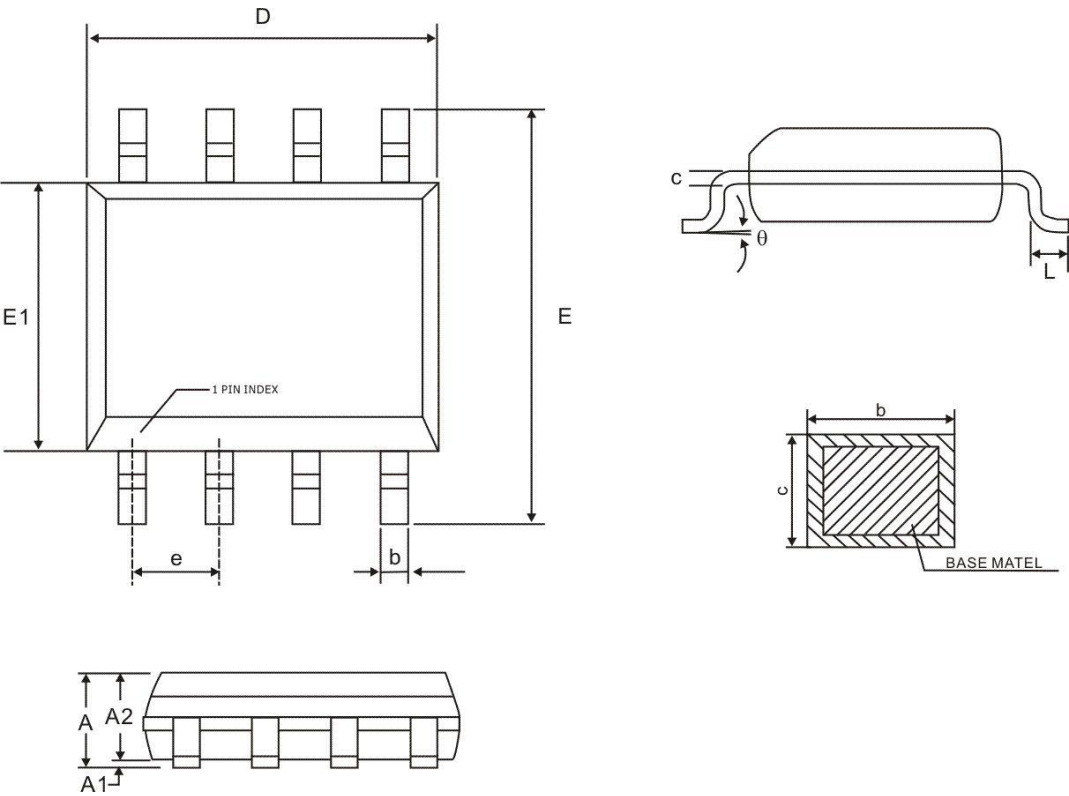
如果应用电路的输入电压大于 6V 时，VDD 电压会钳位在 6V，此时需要在 VDD 引脚增加供电电阻，供电电阻的电阻值选择大概可以参考下表（实际应用可以在此基础上微调），更高输入电压时也可以使用三极管供电。

VIN(V)	12	24	36	48	60	80
R1(Ω)	3K3	7K5	12K	16K	20K	27K

AX8501 的 VDD 脚最大钳位电流不超过 20mA，应用时需注意 R1 的取值不能过小，否则需外接稳压管钳位，同时也会导致 R1 上的功耗过大，影响系统效率和温升。

封装形式

SOP-8L



符号	毫米		
	最小值	标准值	最大值
A	1.35	1.60	1.77
A1	0.08	0.15	0.28
A2	1.20	1.40	1.65
b	0.33	-	0.51
c	0.17	-	0.26
D	4.70	4.90	5.10
E	5.80	6.00	6.20
E1	3.70	3.90	4.10
e	1.27BSC.		
L	0.38	0.60	1.27
θ	0°	-	8°

注明: 本公司对本文档有修改的权利,本公司对本文档的修改恕不另行通知。