

Revision history

Revision	Release data	Description
0.1	2015-01-18	Initial draft

概述

HA3122 是一款高精度原边反馈的LED 恒流控制开关。芯片工作在电感电流断续模式，适用于全输入电压范围功率12W 以下的反激式隔离LED 恒流电源。

HA3122 芯片内部集成600V 功率开关，采用原边反馈模式，无需次级反馈电路，也无需补偿电路，只需要极少的外围元件即可实现恒流，极大的节约了系统的成本和体积。

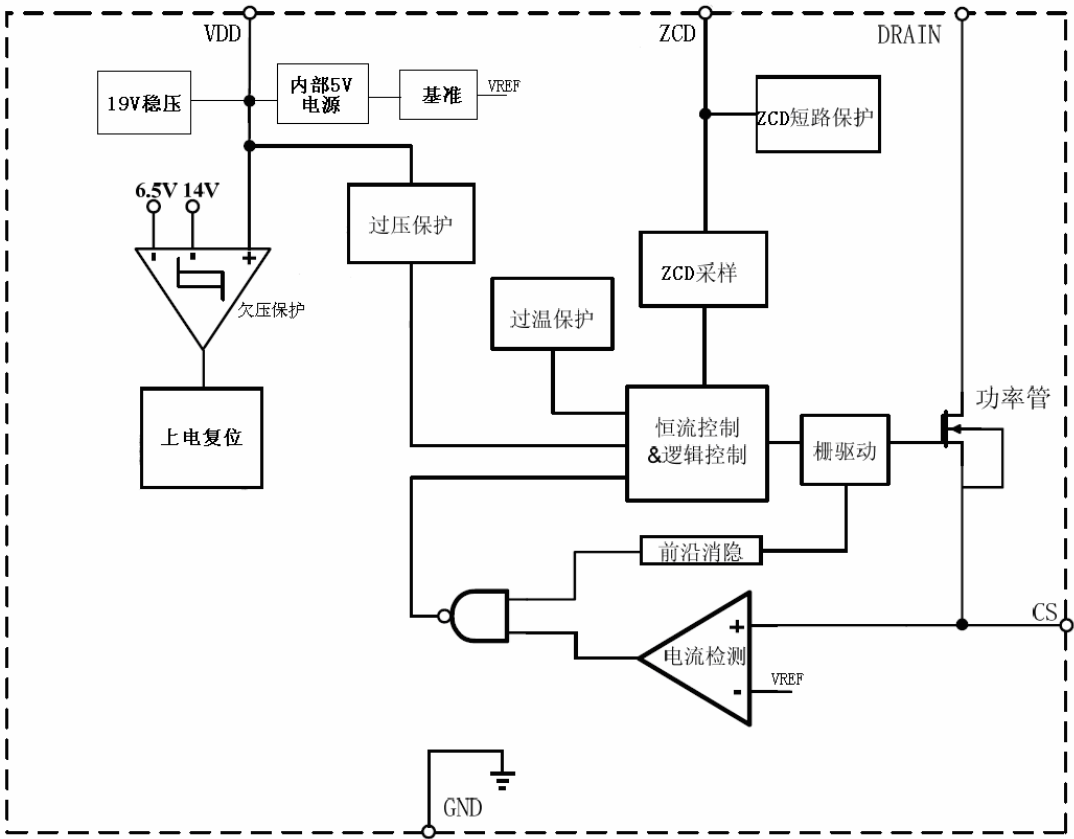
HA3122 芯片内带有高精度的电流取样电路，使得LED 输出电流精度达到 $\pm 3\%$ 以内。芯片采用了恒流控制方式，可以达到优异的线性调整率和负载调整率。

HA3122 具有多重保护功能，包括LED 开路保护、LED短路保护、芯片过温保护、过压保护、欠压保护和FB 短路保护等。

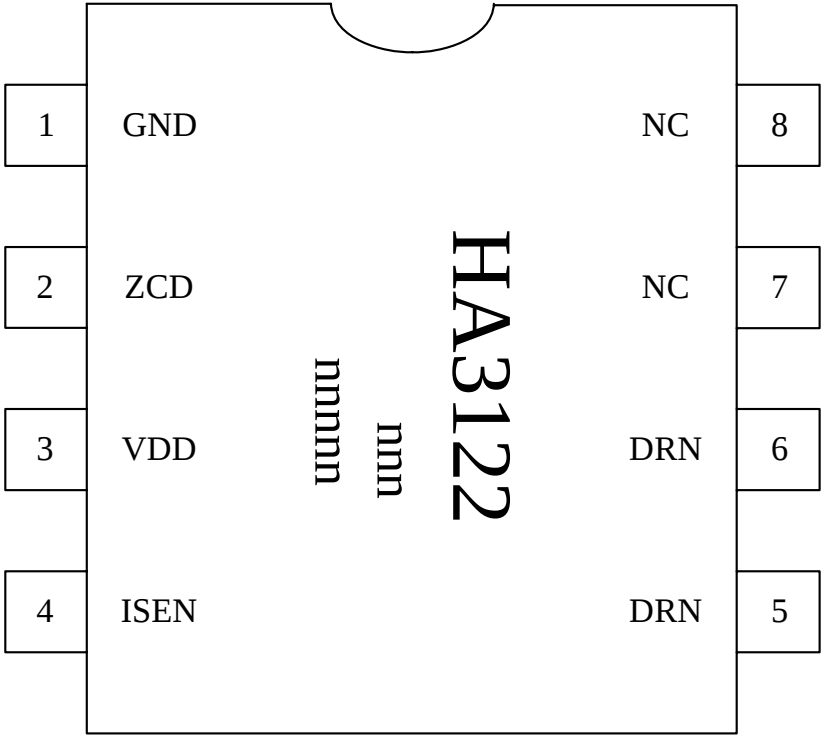
HA3122 采用DIP-8 封装。

- ▲ 内部集成600V 功率管
- ▲ 原边反馈恒流控制，无需次级反馈电路
- ▲ $\pm 3\%$ LED 输出电流精度
- ▲ 芯片超低工作电流，功耗低
- ▲ 超低（33uA）启动电流
- ▲ ZCD 反馈电阻值高，功耗低
- ▲ LED 开路/短路保护
- ▲ 电流采样电阻开路保护
- ▲ 逐周期原边电流限流
- ▲ 芯片供电过压/欠压保护
- ▲ CS 采样电阻开路保护
- ▲ 过温保护功能
- ▲ 无需环路补偿

功能框图



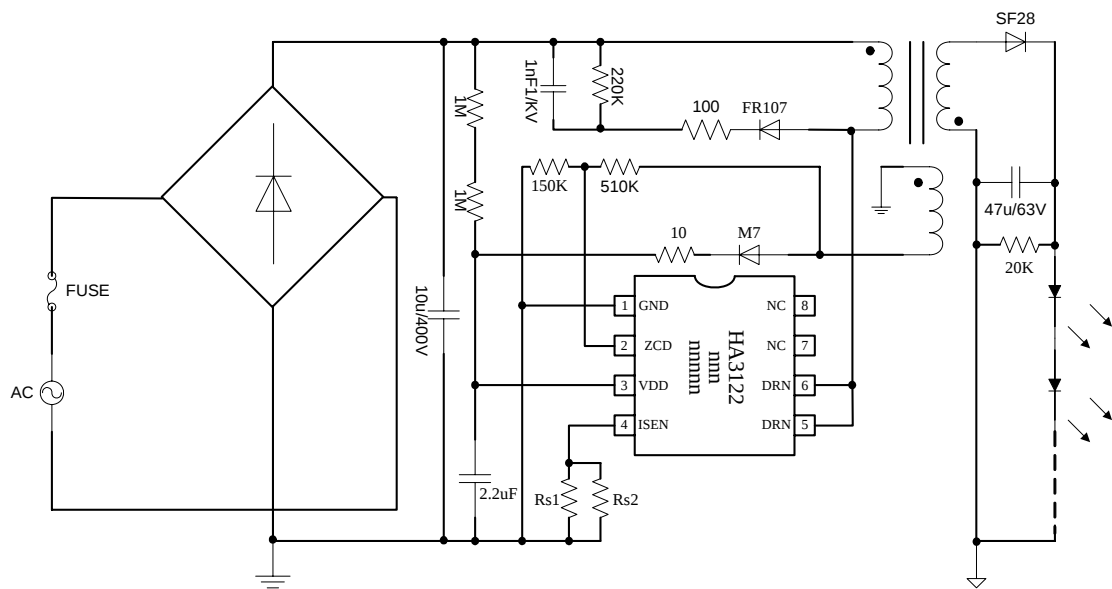
引脚图



引脚说明

引脚号	符号	功能
1	GND	地
2	ZCD	零电流检测
3	VDD	电源
4	ISEN	电流采样
5, 6	DRAIN	内部功率 MOSFET 的漏端
7, 8	NC	无

典型应用图



极限参数

DRAIN To GND.....-0.3V~600V
VDD To GND.....-0.3V~19V
CS To GND.....-0.3V~6V
ZCD To GND.....-0.3V~6V

VDD 最大灌电流.....10mA
工作温度范围.....-40℃~125℃
存储温度.....55℃~155℃

注：超过极限参数范围，本产品的性能及可靠性将得不到保障，实际使用中不得超过极限参数范围

电气特性

电气特性 (V_{DD}=15V, T_{YP} = 25℃)

项目	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
VDD 启动电压	V _{DD_ON}	VDD 上升	13	14	15	V
VDD欠压保护阈值	V _{DD_UVLO}	VDD 下降		6.5		V
VDD 启动电流	I _{ST}	VDD= V _{DD_ON} -1V		25	50	uA
VDD 工作电流	I _{OP}	F =70KHZ		1.5		mA
VDD 过压保护	V _{DD_OVP}			16		V
VDD 钳位电压	V _{DD_CLAMP}	I _{DD} = 10mA		19		V
ZCD阈值电压	V _{ZCD}	ZCD 下降		1		V
线电压补偿比例	Δ V _{CS} / Δ I _{FB_up}			1.1		mV/uA
最小退磁时间	T _{OFF_MIN}			4		us
系统工作最大占空比	D _{MAX}			42		%
电流检测阈值	V _{CS_TH}		490	500	510	mV
前沿消隐时间	T _{LEB}			500		ns
芯片关断延迟	T _{DELAY}			200		ns
功率管导通阻抗	R _{DS_ON}			2.0		Ω
功率管击穿电压	BV _{DSS}		650			V
功率管漏电流	I _{DSS}	V _{GS} =0V, V _{DS} =600V			1	uA
过温保护	T _{SD}			150		℃
过温保护迟滞	T _{SD_HYS}			20		℃

应用

HA3122 是一款专用于LED 照明的恒流驱动芯片，采用专利的恒流架构和控制方法，芯片内部集成600V 功率开关，只需要极少的外围组件就可以达到优异的恒流特性。无需光耦及TL431 反馈，系统成本低。

1、启动

芯片仅需要25uA 的启动电流，系统上电后启动电阻对VDD 的电容进行充电，当VDD 电压达到芯片开启阈值时，芯片内部控制电路开始工作。系统启动后，VDD 由辅助绕组进行供电。

2、恒流控制，输出电流设置

芯片逐周期检测变压器主级侧的峰值电流，CS 端连接到内部的峰值电流比较器的输入端，与内部500mV 阈值电压进行比较，当CS 外部电压达到内部检测阈值时，功率管关断。

主级侧峰值电流的表达式为：

$$I_{P_PK} = \frac{500}{R_{CS}} (mA)$$

CS 比较器的输出还包括一个500nS 前沿消隐时间。

LED 输出电流计算方法：

$$I_{OUT} = \frac{I_{P_PK}}{4} \times \frac{N_P}{N_S}$$

其中， N_P 是变压器主级的匝数，

N_S 是变压器次级的匝数，

I_{P_PK} 是主级侧的峰值电流。

3、反馈网络

芯片通过ZCD来反馈输出电流的状态，ZCD 的阈值电压设置在1V，建议ZCD 检测的上分压电阻和下分压电阻比值设计在4.0 左右。为了提高系统效率，反馈检测网络的上分压电阻可以设计到300K Ω ~750K Ω 。

同时ZCD 检测的上分压电阻可以进行线电压补偿，
补偿系数为：

$$\Delta V_{CS} = -1.1 \times 10^6 \times \frac{V_{AUX}}{R_{FBH}} (mV)$$

其中， R_{ZCDH} 是反馈网络的上分压电阻

4、工作频率

系统工作在电感电流断续模式，无需环路补偿，最大占空比是42%。建议最大工作频率小于100kHz，最小工作频率大于20kHz。芯片限制了系统的极限最大工作频率和极限最小工作频率，以保证系统稳定性。

工作频率的计算式为：

$$f = \frac{Np^2 \times V_{LED}}{8 \times Ns^2 \times Lp \times I_{LED}}$$

其中， Lp 是变压器主级侧电感

5、保护功能

HA3122 内置多种保护功能。当VDD 电压高于16V时，芯片关断外部功率管，芯片自动重启直到外部过压状态解除；VDD 内部自带19V 钳位电路，以防止异常条件下芯片损坏。

芯片内部热保护电路检测结温度，当结温度超过阈值(150℃)时，将关断功率MOSFET，直到结温度下降20℃后，MOSFET 才会重新使能。当输出出现LED 短路或LED 开路时，系统将自动进入低功耗模式，同时不断检测负载状态，直到故障解除。当故障解除后，系统自动恢复正常工作。

6、PCB 设计

在设计HA3122 PCB 时，需要遵循以下指南：

旁路电容

VDD 的旁路电容需要紧靠芯片VDD引脚。

地线

电流采样电阻的功率地线尽可能短，且要和芯片的地线及其它小信号的地线分头接到 Bulk 电容的地端。

功率环路的面积

减小功率环路的面积，如变压器主级、功率管及缓冲网络的环路面积，以及次级二极管、变压器次级、输出电容的环路面积，以减小EMI 辐射。

NC 引脚

NC 引脚必须悬空以保证芯片引脚间距满足爬电距离

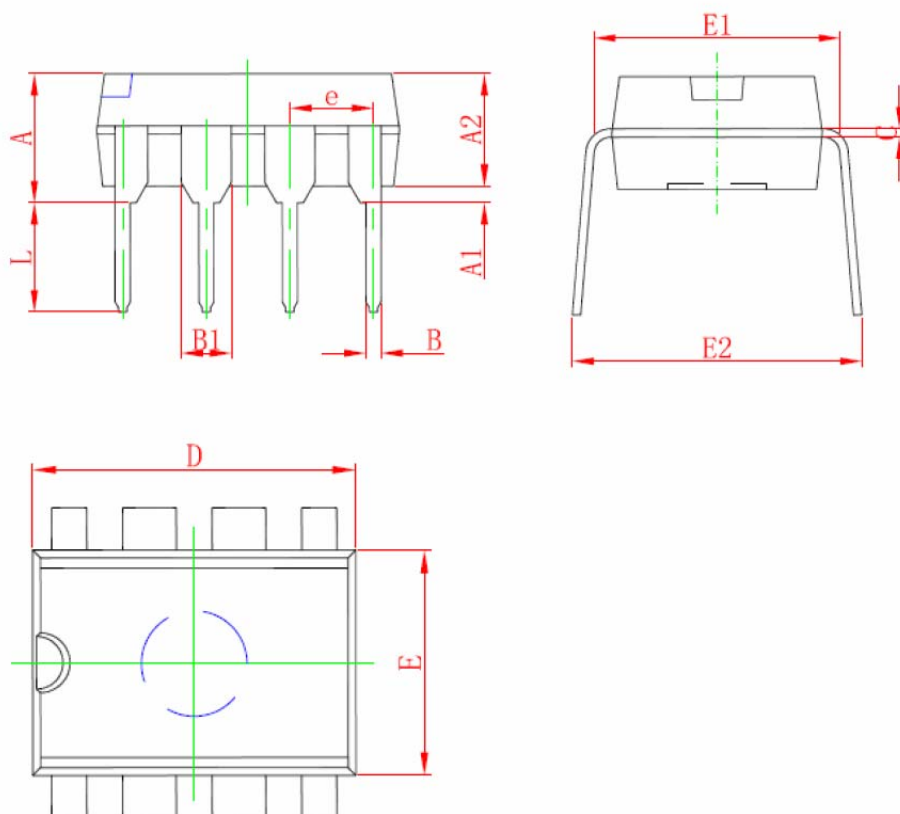
Drain 引脚

增加Drain 引脚的铺铜面积以提高芯片散热。

ZCD 引脚

接到ZCD 脚的分压电阻必须靠近ZCD Pin，且节点要远离变压器的动点

封装信息



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	3.710	4.310	0.146	0.170
A1	0.510		0.020	
A2	3.200	3.600	0.126	0.142
B	0.380	0.570	0.015	0.022
B1	1.524 (BSC)		0.060 (BSC)	
C	0.204	0.360	0.008	0.014
D	9.000	9.400	0.354	0.370
E	6.200	6.600	0.244	0.260
E1	7.320	7.920	0.288	0.312
e	2.540 (BSC)		0.100 (BSC)	
L	3.000	3.600	0.118	0.142
E2	8.400	9.000	0.331	0.354