

Revision history

高PFC非隔离降压型LED恒流控制器CL5822

Revision	Release data	Description
0.1	2013-01-08	Initial draft
0.2	2013-03-07	Modify most content
0.3	2013-05-07	Modify Package information

概述

CL5822 是一款高精度的非隔离降压型LED 控制器，适用于 85V~265V 交流电压以及 12V~600V 直流电压范围的 5W~18W 的小功率 LED 照明应用

CL5822 内置了高精度的采样、补偿电路，使得电路能够达到 $\pm 3\%$ 以内的恒流精度，并且能够实现输出电流对电感与输出电压的自适应，从而取得优异的线型调整率和负载调整率

CL5822 内部集成了600V功率MOSFET，加之精准稳定的自适应技术，使得系统外围结构十分简单，可在外围器件数量少，参数范围宽松的条件下实现高精度恒流控制，从而能够确保在批量生产时 LED 灯具参数的一致性

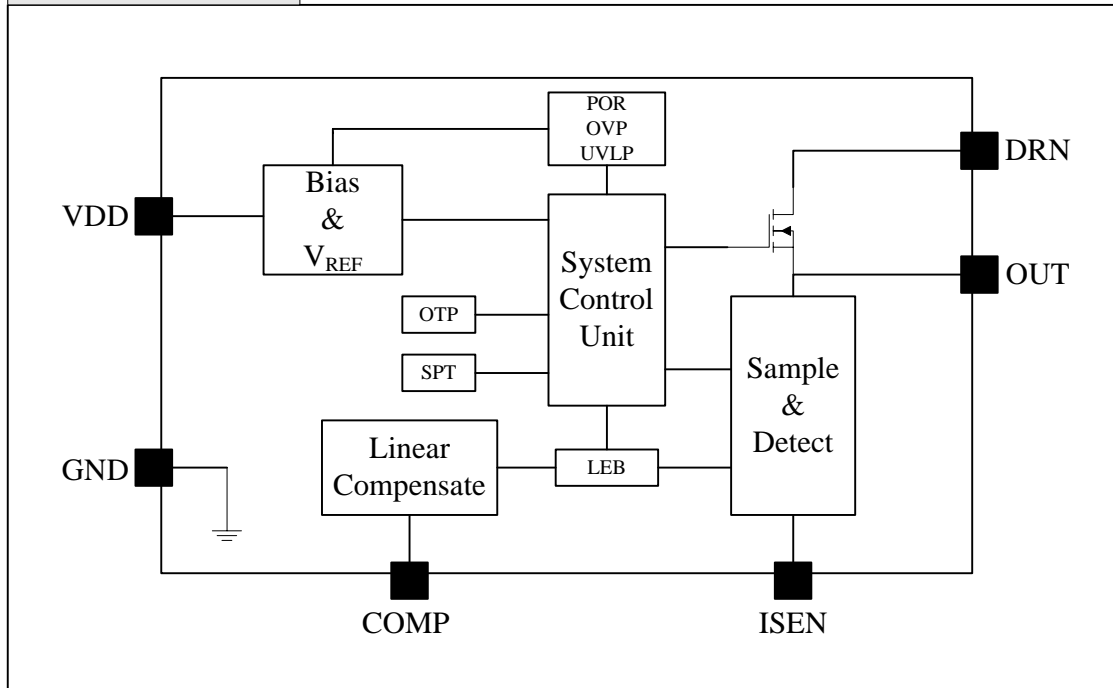
CL5822 具有丰富的保护功能：输出开短路保护、采样电阻开短路保护、过温保护、输出过压保护等

特性

- 内置 600V 功率 VDMOS
- 自动补偿电感量变化
- 无需辅助绕组供电
- PFC 配合可将 PF 调至 0.9 以上
- $\pm 3\%$ 以内的系统恒流精度
- 93%以上的系统效率
- 1%以内的线性调整率
- 0.5%以内的负载调整率
- 输出开短路保护
- 采样电阻开短路保护
- 输出过压保护
- 电路过温保护
- 简洁的系统拓补，外围器件极少
- 工作温度 $-40^{\circ}\text{C} \sim 110^{\circ}\text{C}$

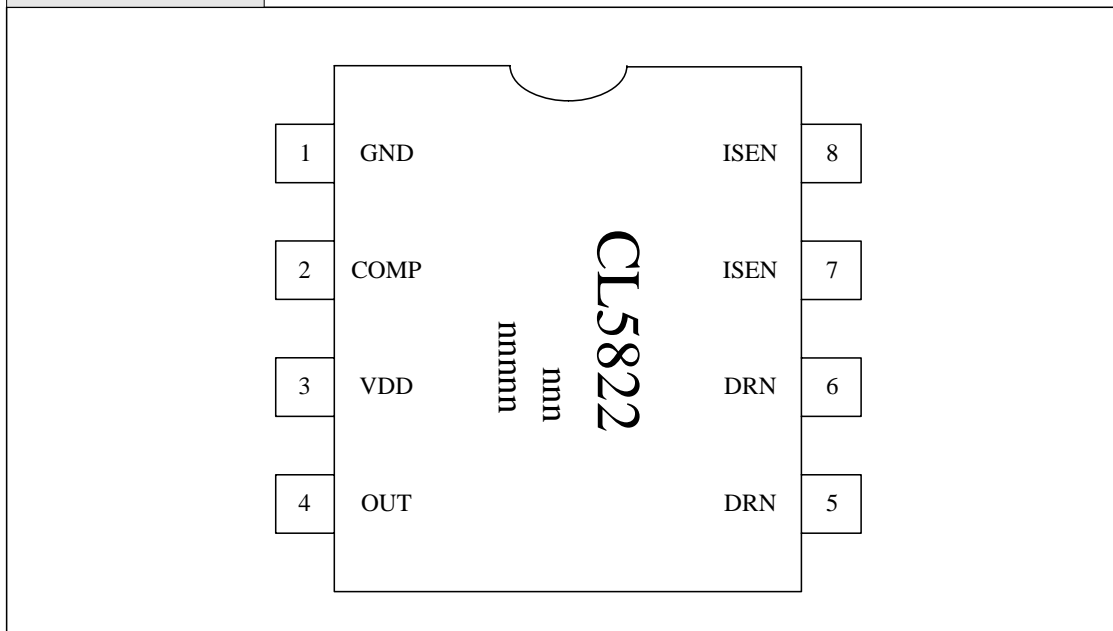
功能框图

Figure 1: 功能框图



引脚图

Figure 2: 封装引脚图



引脚说明

Table 1: 引脚说明

引脚号	符号	功能
1	GND	电源地
2	COMP	线性补偿端
3	VDD	工作电源
4	OUT	内部驱动 MOS 管源端
5	DRN	内部驱动 MOS 管漏端
6	DRN	内部驱动 MOS 管漏端
7	ISEN	电流采样端
8	ISEN	电流采样端

功能说明

CL5822 专用于非隔离降压型 LED 照明电源系统，内部集成了 700V 高压 MOSFET，工作在 CRM 模式，自动补偿电感量变化，适合全电压范围工作，具有良好的线性调整率和负载调整率，只需很少的外围元器件就能实现低成本高效率的 LED 恒流控制器

启动

CL5822 启动电流很低，当系统上电后，启动电阻对 V_{DD} 电容进行充电，当 V_{DD} 达到开启阈值时，电路及开始工作，这个低启动电流与 V_{DD} 电容实现了系统的软启动，可使电路更加稳定可靠地工作。CL5822 的启动电流在 $60\mu A$ 左右，实际应用中，启动电阻可选择为 $1M\Omega$ 左右

采样电阻与恒流控制

CL5822 是工作在 CRM 模式中，其内部具有一个 400mV 的基准电压，这个基准电压与系统中电感峰值电流进行比较计算，通过采样电阻的调节来实现 LED 驱动电流的大小：

$$I_{LED} = \frac{400}{2R_{CS}} mA;$$

其中： I_{LED} 是 LED 的驱动电流， R_{CS} 是采样电阻

电感设计计算

CL5822 工作在 CRM 模式，当电路上电后输出控制脉冲，内部 MOSFET 将不断工作在导通/关闭状态，内部 MOS 管打开时，电感也将导通，开始蓄能，直到达到电流峰值时内部 MOS 管关闭，此间的电感的导通时间为：

$$I_P = \frac{400}{R_{CS}} mA; T_{ON} = \frac{L \times I_P}{V_{IN} - V_{LED}};$$

其中： I_P 为电感电流峰值； L 为电感值； V_{IN} 为交流输入整流后的直流值； V_{LED} 为 LED 负载的正向压降

当内部 MOS 管关闭后，电感电流将从峰值逐渐降低，直到降低为 0 时，内部 MOS 管

将再次开启，此间的电感关闭时间为：

$$T_{OFF} = \frac{L \times I_P}{V_{LED}};$$

由上可知，电感可计算为：
$$L = \frac{V_{LED} \times (V_{IN} - V_{LED})}{V_{IN} \times I_P \times F};$$

其中 F 为系统工作频率，在设计系统时，首先确定 I_{LED} ， I_{LED} 确定后 R_{CS} 、 I_P 等也就相应确定了，此时由上式可知，系统频率与输入电压成正比、与选择之电感 L 成反比：当输入电压最低（或）电感取值较大时，系统频率较低，当输入电压（或）电感取值较小时，系统频率较高，因此，在系统输入电压范围确定时，电感的取值直接影响到系统频率的范围。考虑到系统频率不可过低（例如进入音频范围），也不宜过高（导致功率管损耗过大），同时 CL5822 设定了最小/大退磁时间以及最大励磁时间，因此在设计时，建议系统频率设定在 60KHZ~120KHZ 之间

保护功能

CL5822 设定了多种保护功能，如过压/欠压、过温、LED/采样电阻开短路保护等

CL5822 在工作时，自动监测着各种工作状态，如果负载或是采样电阻开/短路，则电路将立刻进入保护状态，关断内部 MOS 管，同时进入间隔检测状态，当故障恢复后，电路也将自动恢复到正常工作状态

若工作过程中，CL5822 监测到电路结温度超过过温保护阈值（155℃）时，电路将关断内部 MOS 管，进入保护状态，直到结温降低到 120℃ 以下后才会恢复正常工作状态

线性补偿和负载调整

CL5822 通过检测与 V_{DD} 的启动电流差值，经过内部匹配，自动补偿线电压变化导致的采样误差，从而使得电路获得优异的象形调整率

CL5822 在正常范围能够自动补偿电感量的变化，从而使得负载在波动时恒流依旧精度保持理想的精度，使得电路具备良好的负载调整率

PCB 设计注意事项

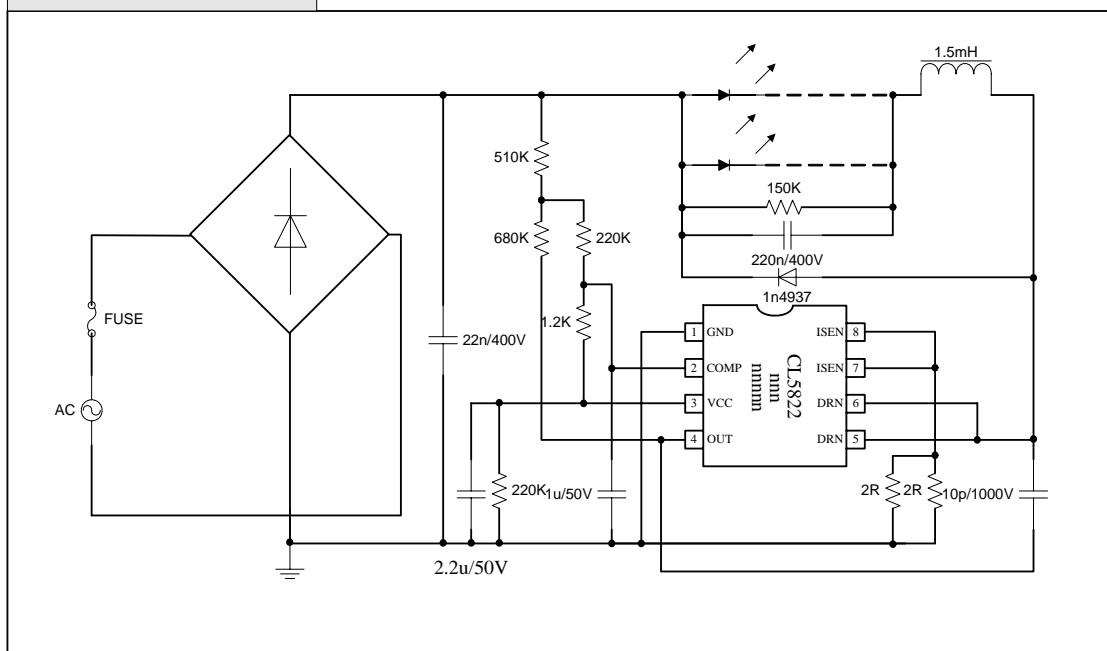
V_{DD} 的旁路电容十分关键，lay 板时需要尽量靠近 V_{DD} 及 GND 引脚

电感的充放电回路要尽量短，功率面积要尽量小，芯片距离功率器件也尽量远，从而减小 EMI 以及保证电路安全稳定工作

电路地线及其他小信号的地线须与采样电阻地线分开布，尽量缩短与电容的距离

典型应用图

Figure 3: 典型应用图



极限参数

Table 2: 极限参数

项目	符号	参数范围	单位
电源电压	V_{DD}	-03~13	V
漏极电压	V_{DRN}	-0.3~650	V
源极电压	V_{OUT}	-0.3~18	V
线性补偿电压	V_{COMP}	-03~18	V
采样端电压	V_{ISEN}	-0.3~6	V
最大工作电流	I_{CCMAX}	5	mA
功耗	P_{MAX}	900	mW
结热阻	θ_{JA}	80	$^{\circ}C/W$
结温范围		-40~150	$^{\circ}C$
存储温度范围		155~150	$^{\circ}C$
ESD		2000	V

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

Table 3: 电气特性 (V_{DD}=12.5V, T_{TYP}= 25°C)

项目	符号	测试条件	范围	单位
V _{DD} 稳压电压	V _{DD}		12~13	V
V _{DD} 钳位电流	I _{DD_CLP}		≅5	mA
工作电流	I _{DD}		≅200	μA
启动电压	V _{ST}	V _{DD} 上升	6.9~8.8	V
启动电流	I _{ST}	V _{DD} =V _{DD} -0.5V	≅150	μA
欠压保护迟滞	V _{UVLO_HYS}	V _{DD} 下降	0.8~1.2	V
采样基准电压	V _{ISEN}		390~410	mV
动作消隐时间	T _{LEB}		300	ns
内部 MOS 关断延迟	T _{DELAY}		300	ns
热关断温度	T _{SD}		155	°C
温度保护迟滞	T _{SD_HYS}		30	°C
MOS 漏源极穿电压	V _{DS} (BV)		≅600	V
内部 MOS 内阻	R _{SW}	V _{DD} =12.5V	8	Ω
最大退磁时间	T _{OFF_MAX}		135	μS
最小退磁时间	T _{OFF_MIN}		5	μS
最大导通时间	T _{ON_MAX}		50	μS
最小导通时间	T _{ON_MIN}		35	ns

封装形式

DIP8 package outline dimensions

