

CT1961 应用规格书

一、 产品概况

CT1961 是一款原边控制，单级高 PFC，高恒流精度，低功耗的电流模式 ACDC 控制器，应用于离线式 AC/DC 反激拓扑的小功率 LED 照明。IC 内部集成了各种异常状态保护功能。包括欠压锁定，过压保护，负载短路保护，过流保护，负载开路保护和 IC 过温保护功能。在电路发生保护以后，电路可以不断自动重启，直到系统正常为止。同时电路集成软启动功能，有效防止电源开关时造成的冲击。

二、 功能特点

- 2.1 输入电压范围: AC 85-265V
- 2.2 集成 PFC, 功率因数高
- 2.3 输出电流精度: $\pm 3\%$
- 2.4 原边反馈, 不带光耦, 降低 BOM 成本
- 2.5 准谐振 (QR) 工作模式 (提高效率, 降低辐射干扰)
- 2.6 开关频率高于 20KHz, 避开音频噪声区域
- 2.7 具有软启动功能
- 2.8 低工作电流
- 2.9 欠压锁定
- 2.10 逐周期峰值电流限制
- 2.11 过流保护
- 2.12 负载短路保护
- 2.13 负载开路保护
- 2.14 内置过温度保护

三、 应用领域

- 3.1 AC/DC LED 照明驱动
- 3.2 E14/E27/PAR30/GU10 等 LED 灯
- 3.3 T5/T8/面板/直筒 LED 灯

四、 典型应用图

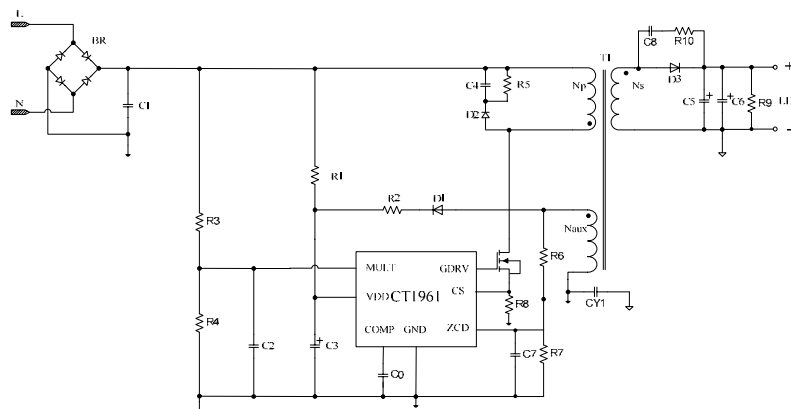


图 1 1961 典型应用图

五、 封装及脚位说明

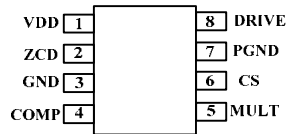


图 2 CT1961 SOP8 封装脚位图

序号	名称	功能描述
1	VDD	芯片电源
2	ZCD	辅助绕组反馈输入端
3	GND	芯片地
4	COMP	补偿电容连接端
5	MULT	线电压采样输入端
6	CS	电流采样端
7	PGND	功率地
8	DRIVE	MOS 管驱动脚

表格 1 CT1961 脚位描述

六、 内部功能框图

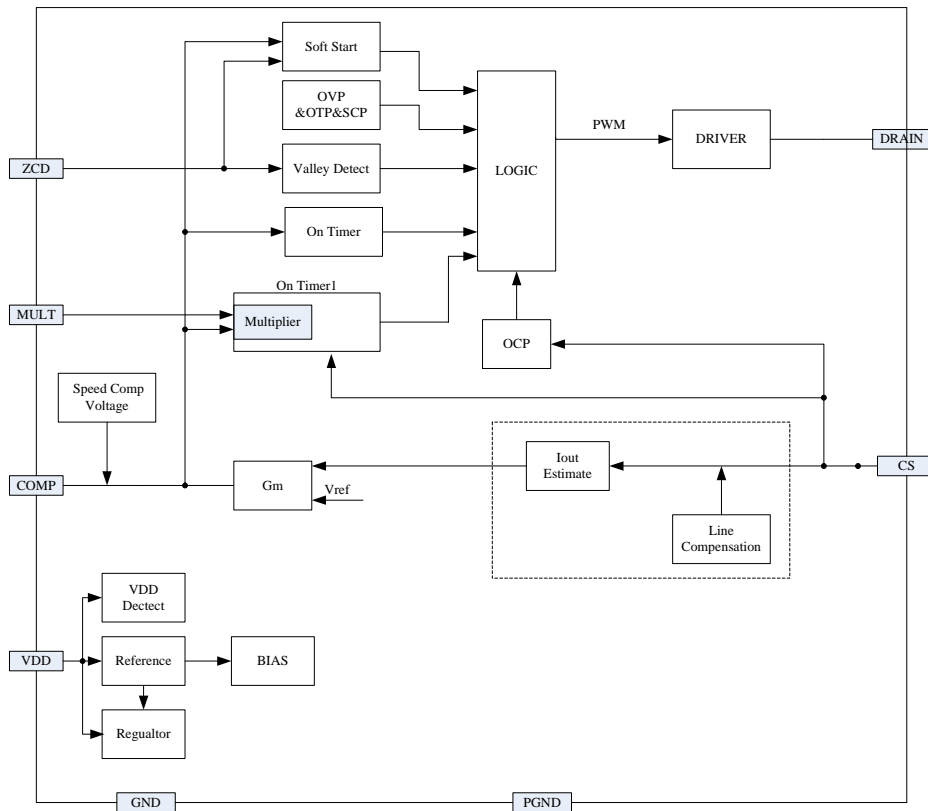


图 2 内部功能框图

七、电性参数

极限参数

表格 3 CT1961 工作极限参数

引脚符号	参数	最小值	最大值	单位
VDD	芯片电源到 GND 电压	-0.3	29	V
ZCD	ZCD 到 GND 电压	-0.3	7	V
COMP	COMP 到 GND 电压	-0.3	7	V
MULT	MULT 到 GND 电压	-0.3	7	V
DRAIN	内部功率管漏端到 GND 电压	-0.3	600	V
T _{STG}	贮藏温度	-65	150	°C
T _j	工作结温	-40	150	°C
V _{ESDHBM}	ESD 电压 (人体模型)	2000	—	V

推荐工作条件

VDD	-----	12 to 15V
工作结温范围	-----	-40°C to 125°C
环境温度范围	-----	-40°C to 85°C

工作电性参数

表格 4 CT1961 工作电性参数

如非特殊说明, VDD=12V, T=25°C。

参数	符号	说明	最小值	典型值	最大值	单位
电源						
V _{DD} 启动电压	V _{DD_ST}	上升沿	14.0	15.8	17.5	V
V _{DD} 关闭电压	V _{DD_OFF}	启动后下降沿	6	7	8	V
启动电源电流	I _{DD_ST}	启动前, V _{DD} =12V		25	45	μA
电源电流	I _{DD}	启动后, V _{DD} =12V, 开关无动作		1.5	2.5	mA
电源电流		启动后, V _{DD} =12V, f _s =100KHz		2.6	10	mA
开关周期						
最小开关周期	T _{SW_MIN}		3.7	5.1	6.8	μS
最大关断时间	T _{MAXOFF}			35	49	μS
线电压采样						
乘法器输入电压	V _{MULT}		0		2.5	V
零电流检测						
ZCD 检测电压	V _{ZCD_T}	ZCD 下降沿	0.29	0.30	0.31	V
开启延时	T _{DELAY}	ZCD 电压小于 V _{ZCD_T} 到开启		0.4	0.6	μS
ZCD BLANKING	T _{ZCD_BLK}	开关关断到 ZCD 检测有效		1		μS
电流检测						
初级电流限制阈值	V _{CS_LIM}			1.90	1.94	V
前沿消隐时间	T _{LEB}	电流采样前沿消隐时间		0.4		μS

环路补偿						
内部基准	V_{REF}	All Temperature	0.396	0.400	0.404	V
COMP 脚电压限制	V_{COM_MAX}			4.5	5.0	V
输出阻抗	R_O	$V_{COMP}=0.65V$		5.4		MΩ
保护						
VDD 锁定电压	V_{DD_OVP}	All Temperature	17.7	19.7	21.7	V
输出过压检测阈值	V_{ZCD_OVP}		2.16	2.20	2.24	V
输出短路检测阈值	V_{ZCD_SHORT}		0.27	0.30	0.33	V
热关断温度	T_{SHUT}		141	151	154	°C
热迟滞	T_{HYS}		10	36		°C

八、特性曲线

九、DEMO 电路图及推荐 BOM 清单

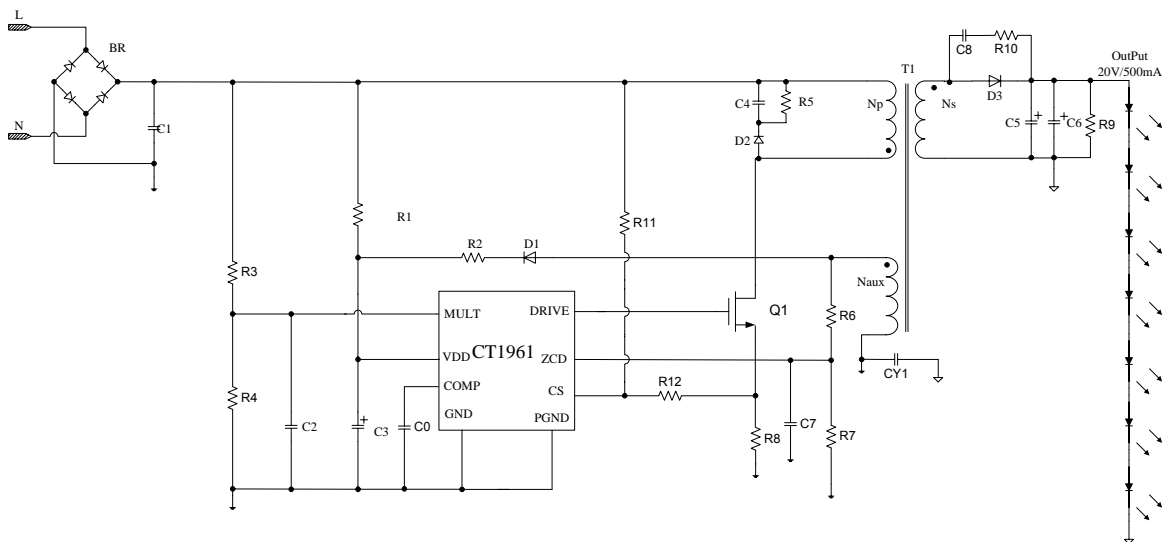


图 4 DEMO 电路图

外围器件推荐使用列表

编号	名称	描述	备注
1	BR	Full Bridge Rectifier, 600V/1A	
2	C0	Capacitor, Ceramic, 10V/2.2uF	
3	C1	Capacitor, CBB, 400V/100nF	
4	C2	Capacitor, Ceramic, 100pF	
5	C3	Capacitor, Electrolytic, 50V/22uF	
6	C4	Capacitor, 1000V/21nF	可根据实际漏感调整
7	C5	Capacitor, Electrolytic, 35V/330uF	
8	C6	Capacitor, Electrolytic, 35V/330uF	
9	C7	Capacitor, Ceramic, 50pF	
10	C8	Capacitor, Ceramic, 100pF	

11	CY1	Capacitor, 250V/1nF	
12	R1	Resistor, 1/2W, 510K ohm, 5%	
13	R2	Resistor, 1/4W, 20 ohm, 5%	可根据测试结果调整
14	R3	Resistor, 1/4W, 1M ohm, 1%	
15	R4	Resistor, 1/4W, 6.8K ohm, 1%	
16	R5	Resistor, 3W, 14K ohm, 5%	可根据实际漏感调整
17	R6	Resistor, 1/8W, 50K ohm, 1%	
	R7	Resistor, 1/8W, 7K ohm, 1%	
18	R8	Resistor, 1/8W, 1.6 ohm, 1%	可用 1.5ohm, 1ohm 并联后与 1ohm 串联实现
19	R9	Resistor, 1/4W, 1M ohm, 1%	Dummy load
20	R10	Resistor, 1/4W, 1M ohm, 1%	可根据测试结果调整
21	R11	Resistor, 1/4W, 1M ohm, 5%	
22	R12	Resistor, 1/4W, 200 ohm, 5%	
23	D1	Diode, Ultra Fast, 200V/1A	
24	D2	Diode, 1000V/1A	可根据实际漏感调整
25	D3	Diode, Ultra Fast, 200V/3A	
26	Q1	4A 600V	

表格 2 外围器件推荐使用列表

变压器设计:

- 1、 $L_p=1.3\text{mH}$
- 2、 $N_p: N_S:N_{aux}=4: 1: 0.6$ 。

十、 应用说明

1、 启动电流

芯片启动电流很小，选择比较大的启动电阻VDD也可以很快的上升到UVLO的开启电压，同时还可以降低系统损耗。

2、 准谐振技术

系统工作在准谐振模式，从而降低开关损耗，提高效率，降低辐射及传导干扰。

3、 最小关闭时间

为了保证在波谷时开启在检测到ZCD电压等于0.3V时，芯片在等待了 T_{DELAY} 后才时开关打开，为了防止无触发开关关断后芯片屏蔽ZCD信号一段时间 T_{ZCD_BLK} ，因此芯片设定的最小关断时间= $T_{DELAY}+T_{ZCD_BLK}=1.4\mu\text{S}$ 。

4、 电流采样和消隐控制

每个开关周期，初级线圈上的电感电流流过采样电阻，产生电压输入到CS脚。在开关管打开时，芯片内部会提供404nS的消隐时间，这样内部比较器就不会因为在开关管打开瞬间CS脚出现的电压尖峰而出现误触发，导致控制环路不能正常工作。

5、LED电流

输出电流的平均值与CS脚的电阻，主、次级线圈的匝比N，内部基准V_{REF} 有如下关系：

$$I_{LED} = \frac{1}{2} N \frac{V_{REF}}{R_{CS}}$$

6、软起动

系统起动时，芯片以固定的频率13KHz，固定的开启时间1.5Ms，驱动MOS管，直到COMP 脚电压大于0.5v或者输出ZCD电压大于0.75V。

7、保护控制

芯片集成了欠压保护、过压保护、过流保护、输出开路保护、输出短路保护和过温保护功能。欠压保护、过压保护是通过检测VDD的电压实现的；过流保护是通过检测CS的电压实现的；输出开路、输出短路是检测关断时ZCD的电压实现的；过温保护是通过检测芯片内部温度来实现。当芯片被触发保护功能以后，会不断自动重启，直到系统正常为止。