

单芯片 LED 照明恒流驱动电路 CS6523EO

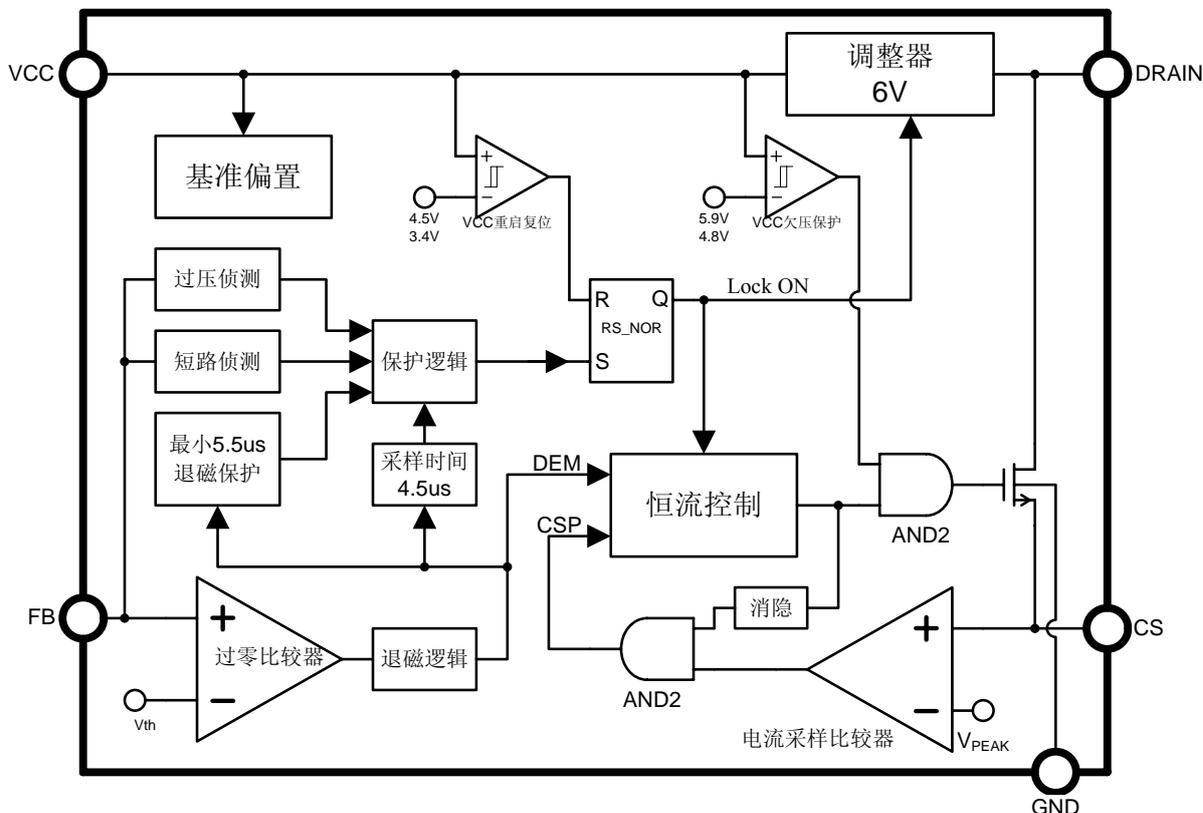
1 概述

CS6523EO 是一款应用于 LED 照明的单芯片恒流原边控制功率开关电路，在全电压输入范围内实现恒流输出，恒流精度小于 $\pm 5\%$ 。在原边反馈控制下，系统节省光耦，TL431 以及变压器辅助绕组等元件，降低成本。电路工作在断续导通模式下，具有逐周期峰值电流限制，FB 过压保护，输出开/短路保护等保护功能，以提高系统的可靠性。其特点如下：

- 低成本的 Buck-Boost 拓扑结构
- 采用 700V 单芯片集成工艺
- 85Vac~265 Vac 输入电压范围内实现小于 $\pm 5\%$ 的恒流精度
- 全电压范围内兼容 1~3W
- 系统无需光耦、TL431 及辅助绕组
- 内置前沿消隐电路（LEB）
- 逐周期峰值电流比较控制模式
- 具有输出开/短路保护
- 封装形式：SOP8

2 功能框图与引脚说明

2.1 功能框图



2.2 功能描述

2.2.1 启动与自动重启

CS6523EO芯片内部集成700V高压启动电路，省掉芯片外围启动电阻，以及辅助绕组供电电路。当芯片上电时，变压器原边线圈初始电流为0A，芯片DRAIN端到GND加AC整流后的高压直流电压，V_{CC}到GND的旁路电容初始电压为0V，芯片内部的700V高压电流源给旁路电容充电，当旁路电容电压上升到6V时，芯片开始工作。内部电路实时侦测V_{CC}电压，控制高压电流源的开关实现V_{CC}电压一直稳定在6V。当系统发生过压、短路和最小退磁保护时，芯片内部电路强制关断高压电流源开关，由于芯片电路仍然在消耗电流，旁路电容放电，V_{CC}电压下降。当V_{CC}电压下降到低于3.4V后，芯片内部所有电路状态复位，高压电流源开启，V_{CC}电压上升，系统重新启动。

2.2.2 工作原理

CS6523EO芯片要实现恒流输出，必需使系统工作在断续导通模式（DCM）下。芯片通过检测系统的反激退磁时间来控制输出电流恒定。输出电流仅由变压器的匝比及峰值电流采样电压来控制。

系统工作在DCM下，一个开关周期的时间T_{sw}可以分为T_{on}（功率管导通时间）、T_{dem}（退磁时间即次级二极管导通时间）和T_{dead}（功率管和二极管都关断时间），变压器初级线圈匝数N_P、次级匝数N_S、电流峰值I_{peak}、限流电压值V_{CS}、系统中芯片CS端采样电阻R_{CS}，得到系统输出平均电流：

$$I_{out_avg} = \frac{1}{2} \times \frac{N_P}{N_S} \times \frac{T_{dem}}{T_{sw}} \times I_{peak}$$

只要使得T_{dem}/T_{sw}为恒定常数，那么系统输出平均电流就与输入电压及输出电压无关，仅与峰值电流点、变压器匝数比有关。芯片内部恒流控制电路设定T_{dem}/T_{sw}=0.57，得到系统输出电流公式为：

$$I_{out_avg} = 0.286 \times \frac{N_P}{N_S} \times I_{peak}$$

2.2.3 电流检测和前沿消隐

CS6523EO芯片侦测CS端到GND的采样电阻R_{CS}上的电压，每个开关周期，变压器电感电流从0A上升，R_{CS}电压也从0V上升，当R_{CS}电阻电压超过0.6V后，立刻关断功率管。这样芯片实现逐周期峰值电流限制，严格控制变压器原边电流大小。

$$I_{peak} = \frac{V_{CS}}{R_{CS}}$$

为了消除功率开关管在开启瞬间产生的尖峰造成的干扰，芯片内置前沿消隐电路，避免芯片在功率管开启瞬间CS端采样电路产生误动作，这样就可以省去CS管脚外围RC滤除尖脉冲电路，节约系统成本。

2.2.4 保护控制

CS6523EO提供输出过压、短路保护和最小退磁时间保护。

系统反激时刻，侦测FB端电压，FB电压与输出电压关系由以下公式来决定：

$$V_{OUT} = \frac{N_S}{N_P} \cdot \frac{R_2 + R_3}{R_2} \cdot V_{FB} - V_{Diode}$$

当FB侦测电压超过 V_{FBMAX} ，则系统发生过压保护，系统将进入自动重启过程，如果输出过压状态还没有消除，系统将反复不断尝试性重启（打嗝模式）。

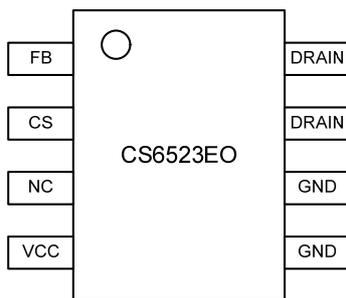
同样，当FB侦测电压低于 V_{FBMIN} ，则系统发生短路保护，系统将进入自动重启过程，如果输出短路状态还没有消除，系统将反复不断尝试性重启（打嗝模式）。

系统设定变压器电感量 L_P 过小、 I_{peak} 过小（ R_{CS} 电阻过大）及输出负载电压 V_{OUT} 过高的条件下，会造成退磁时间过短，系统频率过高，这时通过侦测退磁时间来提供系统保护，防止系统振荡频率过高。

$$T_{dem} = \frac{L_P}{\frac{N_P}{N_S} (V_{OUT} + V_{diode})} \times I_{peak}$$

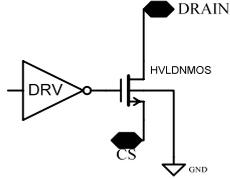
当退磁时间 T_{dem} 小于 $5.5\mu s$ 时，系统将进入自动重启过程，如果退磁时间被侦测到仍然小于 $5.5\mu s$ ，系统将反复不断尝试性重启（打嗝模式）。

2.3 引脚排列图



2.4、引脚说明与结构原理图

引脚	符号	功能	属性	结构原理图
1	CS	原边峰值电流检测端口，接采样电阻到芯片地。	I/O	
2	FB	输出电压反馈端口	I/O	
3	NC	不连接		
4	V _{CC}	芯片内部供电电压端口	I/O	

5、6	GND	芯片地	I/O	
7、8	DRAIN	功率开关管漏端	I/O	

3 电特性

3.1 极限参数

除非另有规定， $T_{amb}=25^{\circ}\text{C}$

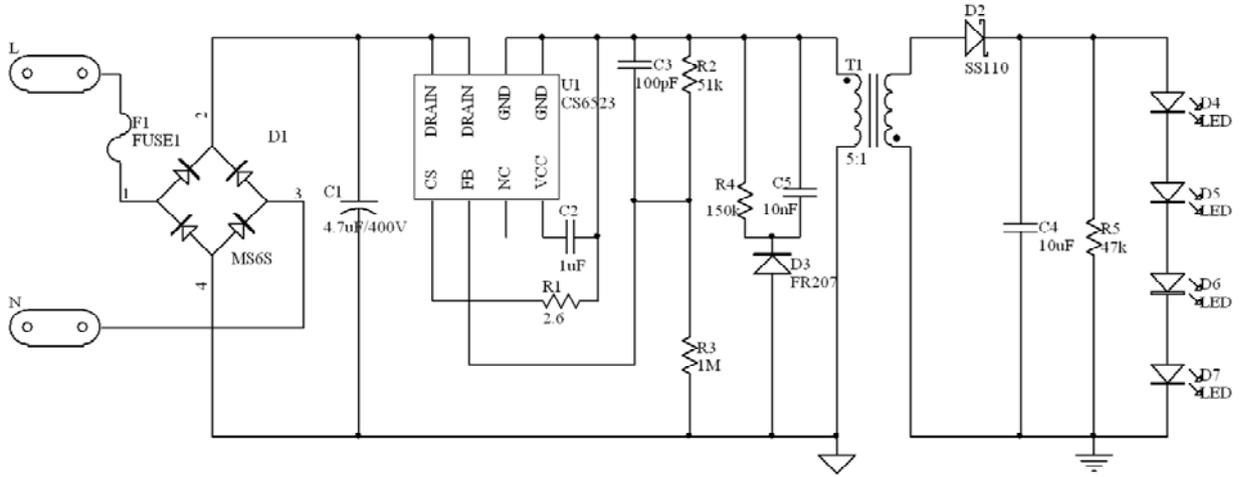
参数名称	符号	额定值	单位
芯片工作电压	V_{CC}	-0.3~6	V
FB 输入电压	V_{FB}	-0.3~6	V
CS 输入电压	V_{CS}	-0.3~6	V
工作温度	T_A	-40~+85	$^{\circ}\text{C}$
存储温度	T_{stg}	-65~+150	$^{\circ}\text{C}$
人体放电模式	V_{ESD}	4	kV
热阻	$R_{\Phi jA}$	65	$^{\circ}\text{C}/\text{W}$
VDS 耐压	V_{DS}	-0.3~730	V

3.2 电特性

除非另有规定， $T_{amb}=25^{\circ}\text{C}$ ， $V_{CC}=6\text{V}$

参数名称	符号	测试条件	规范值			单位
			最小	典型	最大	
静态电流	I_{CC}	$V_{CC}=6\text{V}$		250		μA
内部供电电压	V_{CC}			6		V
高压启动电流 1	I_{jft1}	$V_{CC}=0\text{V}$ ， $\text{DRAIN}=20\text{V}$		2.4		mA
高压启动电流 2	I_{jft2}	$V_{CC}=5.5\text{V}$ ， $\text{DRAIN}=20\text{V}$		1.2		mA
电流检测阈值	V_{CS}			610		mV
前沿消隐时间	T_{LED}			450		ns
FB 最小阈值	V_{FBMIN}			278		mV
FB 过压阈值	V_{FBMAX}			4.1		V
最小消磁时间	T_{DEM_MIN}			5.5		μs
最大占空比	D_{MAX}	临界导通模式		42.8		%
功率管导通电阻	$R_{DS(on)}$			30		Ω
DRAI 端 击穿电压	BV_{DS}			730		V
欠压保护	V_{CC_UVLO}			4.8		V

4 典型应用线路与应用说明

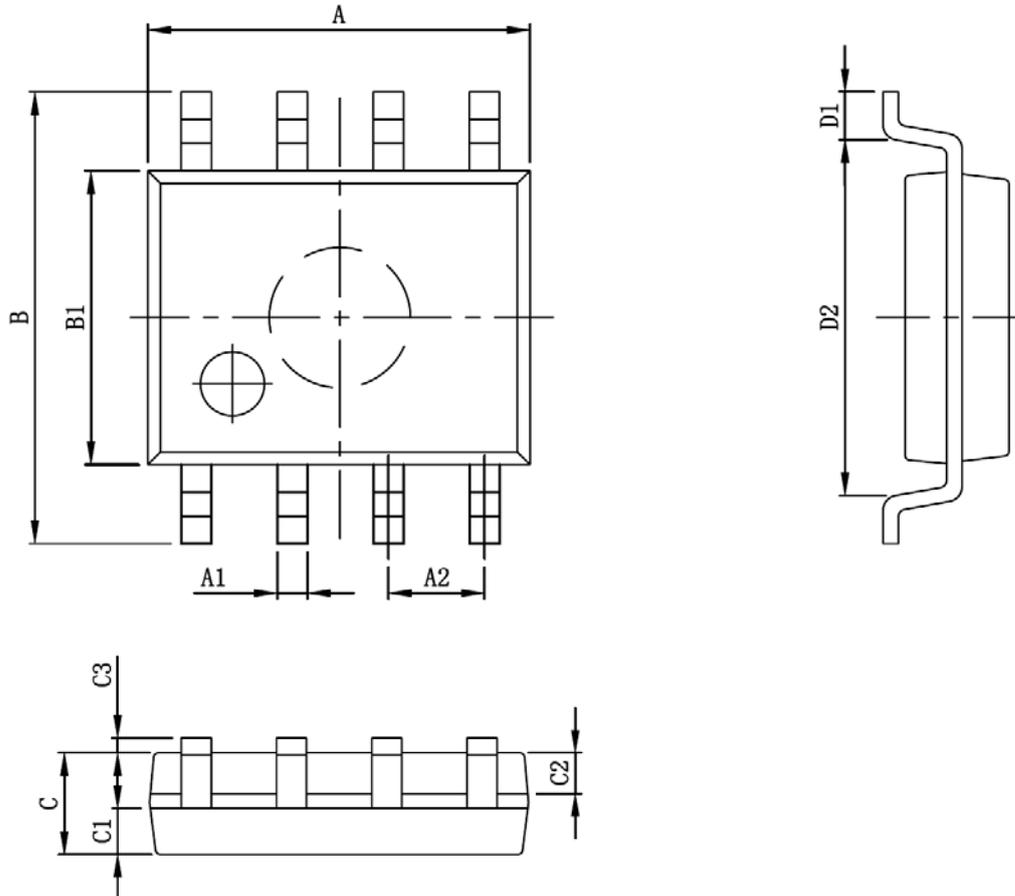


隔离 Fly-back 方案

注释：在变压器漏感控制在 $\pm 5\%$ 以内时，可省掉 D3、R4、C5 组成的吸收电路。

5 封装尺寸与外形图（单位：mm）

5.1 外形图



5.2 封装尺寸

标注	最小	最大	标注	最小	最大
A	5.05		C1	0.575	0.625
A1	0.37	0.47	C2	0.575	0.625
A2	1.27		C3	0.00	0.20
B	5.80	6.20	D1	0.40	0.60
B1	3.85	3.95	D2	4.85	
C	1.35	1.45			

产品中有毒有害物质或元素的名称及含量

部件名称	有毒有害物质或元素					
	铅 (Pb)	汞 (Hg)	镉 (Cd)	六价铬 (Cr ⁺⁶)	多溴联苯 (PBB)	多溴联苯醚 (PBDE)
引线框	○	○	○	○	○	○
塑封树脂	○	○	○	○	○	○
芯片	○	○	○	○	○	○
内引线	○	○	○	○	○	○
装片胶	○	○	○	○	○	○
说明	○:表示该有毒有害物质的含量在 SJ/T11363-2006 标准的限量要求以下。 ×:表示该有毒有害物质的含量超出 SJ/T11363-2006 标准的限量要求。					

注意

建议您在使用产品之前仔细阅读本资料。

希望您经常和有关部门进行联系，索取最新资料，因为产品在不断更新和提高。

本资料中的信息如有变化，恕不另行通知。

本资料仅供参考，不承担任何由此而引起的损失。

不承担任何在使用过程中引起的侵犯第三方专利或其它权利的责任。