



漏电保护开关电路

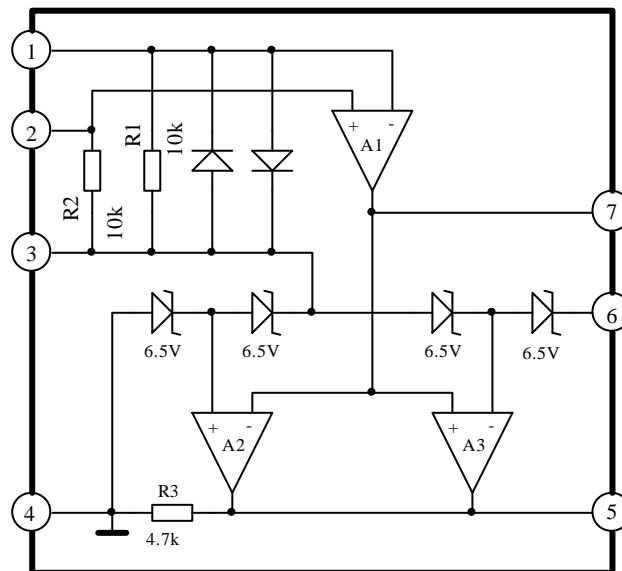
1. 概述与特点

CD4145LP 是一块用于交流电源插座接地故障切断的漏电保护开关电路。电路内部含有 26V 齐纳管并联稳压、运放及可控硅驱动输出等电路单元。外加两个传感变压器，一个整流桥，一个可控硅，一个继电器和几个附加的元件，它就能检测相线接地和零线接地故障并保护之。简单的线路和常规的设计确保了应用的方便和长期的可靠性。其特点如下：

- 无需分压器
- 可直接驱动可控硅
- 内置 26V 电源稳压电路
- 灵敏度可调整
- 零线接地故障检测
- 符合 U.L.943 标准
- 静态电流小，典型值 450 μ A
- 可用于 120V 或 220V 电网
- 封装形式：DIP8

2. 功能框图与引脚说明

2.1 功能框图



无锡华晶微电子股份有限公司

地址：江苏省无锡市梁溪路 14 号 电话：(0510) 5807123-5542 传真：(0510) 5803016

2.2 引脚说明

引脚	符号	功能	引脚	符号	功能
1	NF	反馈端	5	SCR Trigger	可控硅触发
2	IN ₊	运放正输入	6	VS	电源
3	V _{REF}	参考电压	7	OUT _{OP}	运放输出
4	GND	地	8	NC	空脚

3. 电特性

3.1 极限参数

除非另有规定, T_{amb} = 25℃

参数名称	符号	条件	额定值	单位
电源电流	I _S		18	mA
功耗	P _D		500	mW
		T _{amb} < 50℃	468	mW
功耗衰减	D _{pd}	T _{amb} > 50℃	6.25	mW/℃
结温	T _J		125	℃
工作环境温度	T _{amb}		-35~85	℃
贮存温度	T _{stg}		-65~150	℃

3.3 电特性

除非另有规定, T_{amb} = 25℃

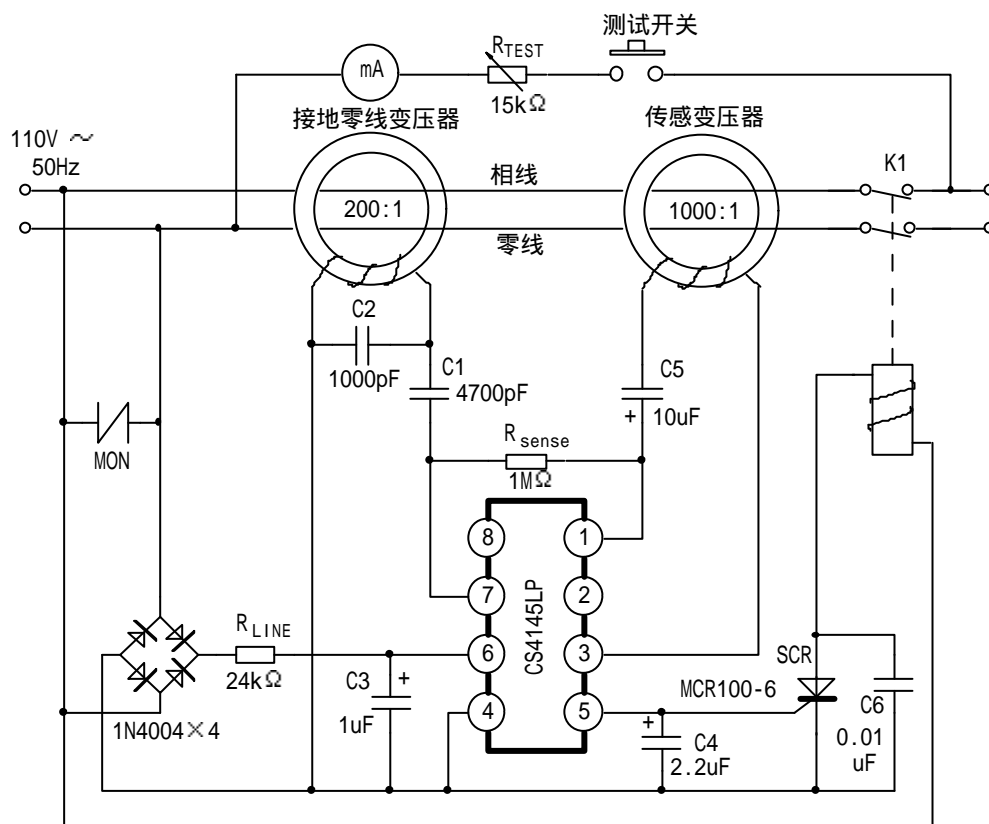
参数名称	符号	测试条件	规范值			单位
			最小	典型	最大	
I _S = 1.5 mA						
检测器参考电压	V _D	7 到 3 脚	±6.8	±7.2	±8.1	V
并联稳压器						
齐纳电压	V _S	6 到 4 脚	25	26	29.2	V
参考电压	V _{REF}	3 到 4 脚	12.5	13	14.6	V
静态电流	I _S	V _S = 24V		450	750	uA
运放						
失调电压	V _{IO}	2 到 3 脚	-3.0	0.5	+3.0	mV
正输出电压摆幅	V ₀₊	7 到 3 脚	6.8	7.2	8.1	V
负输出电压摆幅	V ₀₋	7 到 3 脚	-9.5	-11.2	-13.5	V
正输出源电流	V _{OS+}	7 到 3 脚		650		uA
负输出源电流	I _{OS}	7 到 3 脚		1.0		mA
增益带宽乘积	G.B	f = 50kHz	1.0	1.8		MHz
内阻 (I _S = 0 mA)						
电阻 1	R ₁	1 到 3 脚		10		kΩ
电阻 2	R ₂	2 到 3 脚		10		kΩ
电阻 3	R ₃	5 到 4 脚	3.5	4.7	5.9	kΩ
可控硅触发器电压, 5 到 4 脚						
5 脚输出电压 (H)	V _{5H}	检测器开	1.5	2.8		V
5 脚输出电压 (L)	V _{5L}	检测器关	0	1	10	mV

接下表

续上表

参数名称	符号	测试条件	规范值			单位
			最小	典型	最大	
$I_S = 1.5\text{mA}$, $-35^\circ\text{C} \leq T_{\text{amb}} \leq 85^\circ\text{C}$						
检测器参考电压	V_D	7 到 3 脚	± 6.5	± 7.2	± 8.3	V
并联稳压器						
齐纳电压	V_S	6 到 4 脚	24	26	30	V
参考电压	V_{REF}	3 到 4 脚	12	13	15	V
静态电流	I_S	$+V_S = 24\text{V}$		500		μA
运放						
失调电压	V_{IO}	2 到 3 脚	-5.0	0.5	+5.0	mV
正输出电压摆幅	V_{0+}	7 到 3 脚	6.5	7.2	8.3	V
负输出电压摆幅	V_{0-}	7 到 3 脚	-9	-11.2	-14	V
增益带宽乘积	GB	$f = 50\text{kHz}$		1.8		MHz
内阻: $I_S = 0\text{mA}$						
电阻 1	R_1	1 到 3 脚		10		$\text{k}\Omega$
电阻 2	R_2	2 到 3 脚		10		$\text{k}\Omega$
电阻 3	R_3	5 到 4 脚	3.5	4.7	5.9	$\text{k}\Omega$
可控硅触发器电压, 5 到 4 脚						
5 脚输出电压 (H)	$V_{5\text{H}}$	检测器开	1.3	2.8		V
5 脚输出电压 (L)	$V_{5\text{L}}$	检测器关	0	3	50	mV

4. 测试线路



5. 应用线路与应用说明

5.1 接地故障切断应用线路（三线交流电源插座）

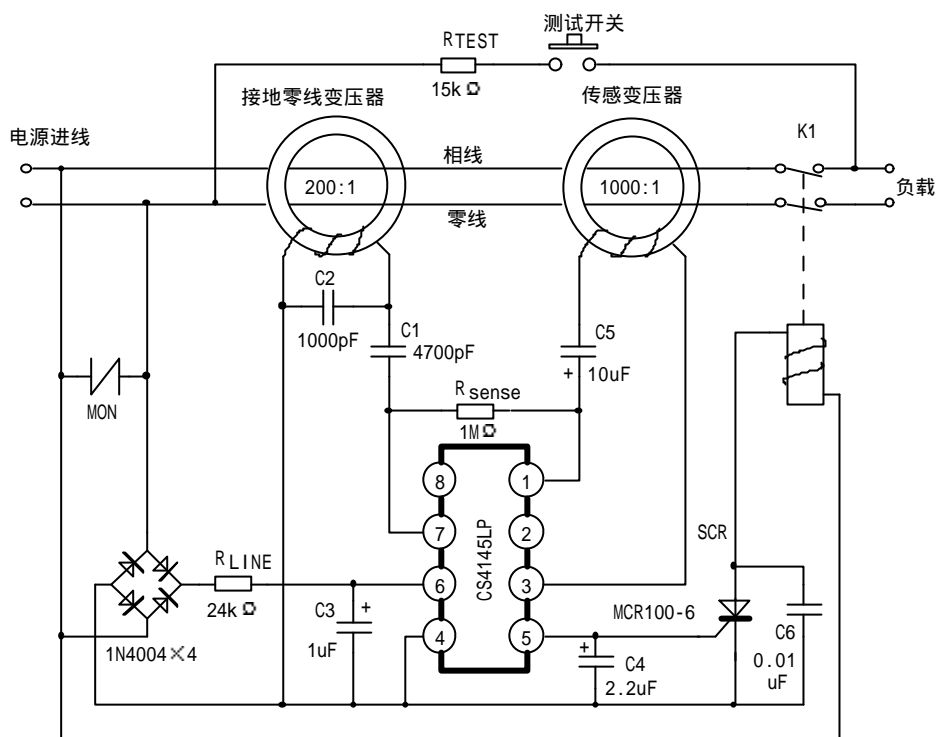


图 5.1

图 5.1 显示了一个使用 CS4145LP 电路的三线 120V 交流电源插座接地故障切断的应用线路。从传感变压器来的故障信号交流耦合到输入端，按照以下的公式放大： $V_7 = R_{sense} \times I_{sense} / N_0$ ，公式中 V_7 是 7 脚相对于 3 脚的电压， R_{sense} 是从 7 脚连接到 1 脚的反馈电阻值， I_{sense} 是故障电流（安培有效值）， N 是变压器匝数比。当 V_7 超过正或负 7.2V 时，可控硅触发器输出将变高，触发外接的可控硅。对于 V_7 的这个公式是近似的，因为它没有包含传感变压器的性能。

当短路或故障在传感变压器和接地零线变压器之间闭合成一个磁路时，就形成了接地零线故障检。交流耦合的结果使运放闭合一个正反馈通路，因而该运放振荡。当振荡电压峰值超过 SCR 触发比较器阈值时，SCR 触发输出将变成高电平。

R_{line} 限制流入并联稳压器的电流，220V 应用时须选用一个 $47k\Omega / 2W$ 电阻。

R_{sense} 是反馈电阻，由它设定增益，因而也设定了正常的故障灵敏度。调整 R_{sense} 的步骤如下：

施加所希望的故障电流（UL943 标准是 5mA 电流差），向上调整 R_{sense} 直到 SCR 动作。 R_{sense} 可使用固定电阻，因为由此造成的灵敏度 $\pm 15\%$ 的变化，可以符合 UL943 标准 4 ~ 6mA 的规范。

为了维持振荡环路增益，运放频率响应大于接地零线故障振荡频率（它由接地零线变压器的电感和 C_1 决定）。

接地零线故障的灵敏度可通过改变振荡频率来调整。通过提高频率来减少正反馈的环路增益，会降低灵敏度。当频率增加时，信号衰减，环路增益减小。用图中显示的值，该线路能检测 2Ω 或更小阻值的接地零线故障。

所用的可控硅必须有高的 dV/dt 速率，以确保线路噪声（由噪声设备，例如钻床马达所产生的噪声）不会误触发可控硅。可控硅的门驱动需求也必须小于 200uA。 C_4 是噪声滤波电容，它可以防止窄脉冲误触发可控硅。

为了满足 UL943 标准的定时要求，选用的继电器线圈应有 3ms 或更小的响应时间。传感和接地零线变压器铁芯通常用高导磁率的矽钢片制造。变压器的初级单圈由穿过铁芯中心的相线及零线形成。次级通常在 200 到 1500 圈之间选择。

5.2 接地故障切断应用线路 (2 线交流电源插座)

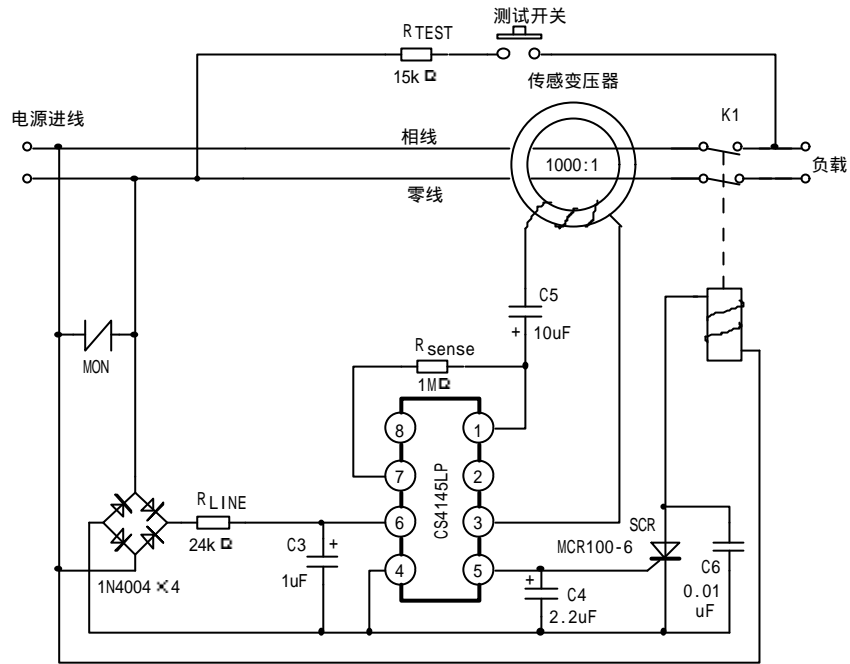


图 5.2

图 5.2 显示了使用 CS4145LP 的 2 线 120V 交流电源插座接地故障切断线路图。该线路设计成不检测接地零线故障，因而接地零线变压器和电容 C₁、C₂ 可不用。

6. 外形尺寸

