

## 漏电保护开关电路--YD4140

### 概述与特点

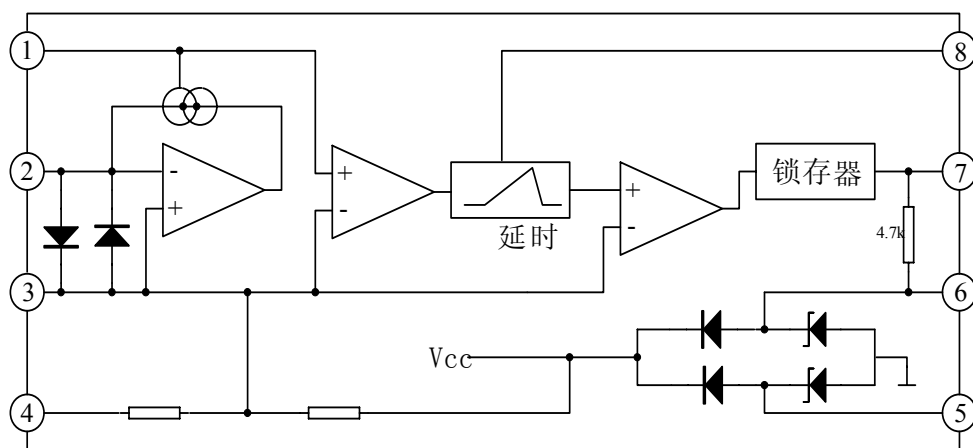
YD4140 是交流供电仪器、设备漏电线路切断器（漏电保护开关）用专用集成电路。它检测对地的意外电流通路，例如仪器、设备与水之间，并在危险情况发生之前切断电源。

YD4140 内部含有二极管整流桥，稳压管电压调整器，运放，参考电流，延时电路，锁存器和可控硅驱动器。

外部只需传感变压器，可控硅，继电器，两个电阻和三个电容即可组成完整的漏电保护开关。设计简单，可靠性好。

- 由交流线提供电源
- 内含桥式整流管
- 可直接驱动可控硅
- 静态电流  $350\ \mu\text{A}$
- 脱扣电流可调
- 延时可调
- 外围元件少
- 符合 UL943 标准要求
- 适用于二线供电系统
- 适用与 110V 和 220V 供电系统

### 方框图



引出端说明

引脚号	符号	功能	引脚号	符号	功能
1 R	SET	灵敏度调整 5		Line	电源
2 V	FB	运放负输入端 6		Neutral	中线
3 V	REF	参考电压 7		SCR Trigger	可控硅驱动
4 GND		地 8		C Delay	延时调整

极限值

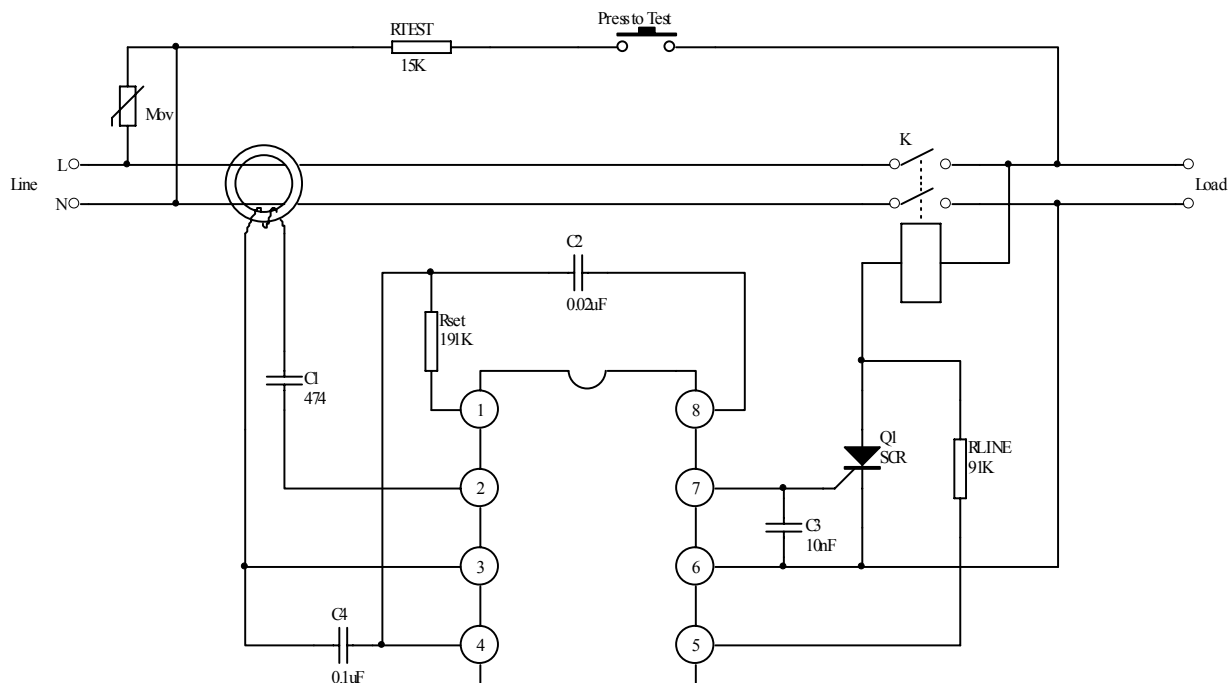
参数名称	符号	最小值	典型值	最大值	单位
电源电流	I <sub>cc</sub>			7	mA
功耗	P <sub>D</sub>			500	mW
贮存温度	T <sub>stg</sub>	-65		+150	°C
工作温度	T <sub>opr</sub>	-35		+80	°C
焊接温度	60 秒 DIP	T <sub>j</sub>		+300	°C
	10 秒 SOIC	T <sub>j</sub>		+260	°C

电特性 (I<sub>LINE</sub>=1.2mA T<sub>A</sub>=+25°C R<sub>SET</sub>=191kΩ)

参数名称	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
并联电压调整器 (5 脚对 4 脚)					
调整电压	I <sub>2-3</sub> =11 μA 6.8		7.2	7.6	V
调整电压	I <sub>LINE</sub> =700 μA 6.8		7.2	7.6	V
传感放大器 (2 脚对 3 脚)					
失调电压	设计值 -3.0		0	3.0	mV
增益带宽	设计值		2.0		MHz
输入偏置电流	设计值		30	100	nA
可控硅驱动器					
输出阻抗	V <sub>5-6</sub> =open, I <sub>2-3</sub> =0 μA 4.0		4.7	5.4	kΩ
输出电压	I <sub>2-3</sub> =9 μA 0		0.1	10	mV
输出电压	I <sub>2-3</sub> =11 μA 1.4		2.0	2.6	V
输出电流	V <sub>7-6</sub> =0V, I <sub>2-3</sub> =11 μA 30	0	420	600	μA
参考电压 (3 脚对 4 脚)					
参考电压	I <sub>LINE</sub> =700 μA 3.0		3.2	3.4	V
延时器					
延迟时间* C	<sub>8-4</sub> =20nF		2.0		mS
延时电流	I <sub>2-3</sub> =11 μA 23		29	35	μA

注：延迟时间为自 I<sub>2-3</sub> 超过 3.2V/ R<sub>SET</sub> 时起至 V<sub>7-6</sub> 变为高电平止。

应用电路与说明



注：C1 电容值实际用 10uF

功能概述（参照框图）

并联稳压器的 6.5V 稳压管含在内部的整流桥中，由此分压产生的 2.9V 接至 3 脚。传感变压器的次极的交流信号耦合到传感放大器的负输入端 2 脚，它的正端是参考电压 3 脚。传感放大器的电流反馈使形成传感变压器次极的虚拟地，这样将电压传输转换成电流传输，传感放大器的特性确定，产品线路不用调整。

传感变压器的磁芯是层迭的钢环或实心铁氧体；它的次极是#40 电线绕在磁芯上，500~1000 圈；初级只有一圈，交流电的火线和中线通过其圆心。当接地故障发生时，流过火线和中线的电流不一样，在初级感应出电流，再感应到次极。次极的电流流经传感变压器的电流反馈通路并进行全波整流，之后流经接在 1 脚的电阻  $R_{SET}$ ，产生一电压（ $R_{SET}$  乘以次极峰值电流），这一电压与 3 脚的参考电压进行比较。如果 1 脚的电压大于 3 脚的参考电压，将有 29  $\mu A$  的电流对 8 脚的外接电容充电。如果 1 脚的电压持续大于 3 脚的参考电压，使 8 脚的外接电容充满电，在 7 脚和 6 脚将会产生 400  $\mu A$  的电流，触发可控硅导通。如果 1 脚电压大于 3 脚的参考电压时间未达到所要求的延迟时间，将不能触发可控硅。触发可控硅导通的故障门槛电流由  $R_{SET}$  和接在 8 脚的电容 C2 决定。UL943 标准要求门槛电流（灵敏度）为 4~6mA。

电源电流要求

YD4140 内含整流桥，因此可以不考虑交流电的极性，外部不象以前的 GFCI 一样需整流管。 $R_{LINE}$  限定稳压管的电流为 2mA，对 110V 供电系统取 47k~91k，对 220V 供电系统取 91k~150k，5 脚的最大峰值电流应小于 7mA。不要在 5 脚与 6 脚间接电容，TD4140 须没滤波的交流电。

## 可控硅驱动器

可控硅要有高的上升速率以确保抗干扰能力，触发电流应小于  $200\ \mu\text{A}$ ，接在 7 脚与 6 脚间的电容 C3 滤掉高频噪声，以免可控硅误触发。按照 UL943 标准磁芯的延时应小于 3mS。

### $R_{\text{SET}}$ 和 C2 的取值

$$C2=10\times T$$

C2 的单位为 nF；T 为要求的延迟时间，单位为 mS。

$$R_{\text{SET}}=(2.05\times N) / (I_{\text{FAULT}}\times \text{COS}180(T/P))$$

$R_{\text{SET}}$  的单位为  $k\Omega$ ；T 为要求的延迟时间，单位为 mS；P 为交流电的周期，单位为 mS； $I_{\text{FAULT}}$  为要求的故障电流的阈值，有效值，单位为 mA；N 为传感变压器次极匝数。这是在采用理想传感变压器情况下的  $R_{\text{SET}}$  的取值，实际应在此基础上提高 30%。

封装外形图

SOP-8

unit:mm

