

1、概述

4002C 是一款热释电红外传感器信号处理专用集成电路。配合热释电传感器构成被动热释电开关和传感器应用。用于智能控制，包括自动门、自动灯光和报警系统等。广泛应用于企业、宾馆、商场、家庭，包括了敏感区域控制和智能感知等领域。

特点：

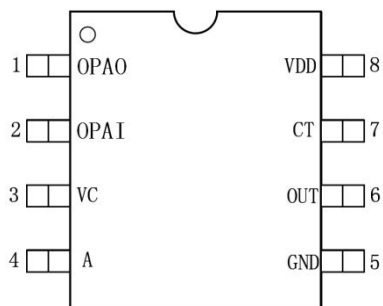
- 8 个引脚，体积小，外围电路简单，成本低
- 高输入阻抗运算放大器，可与多种传感器匹配
- 双向鉴幅器，可有效抑制干扰
- 内置参考源
- 内设延时时间定时器和封锁时间定时器，改变振荡器频率即可调节
- 静态功耗小，适合电池供电系统应用，3V电源功耗小于40uA，5V小于70uA
- 工作电源：+3V~+6V
- 封装形式：SOP8

2. 应用领域

- 热释红外感应灯
- 自动灯光照明系统
- 自动门控制系统
- 感应小夜灯
- 感应草坪灯
- 热释电报警器
- 热释电感应语音门铃

3. 引脚

3.1. 引脚定义



管脚定义

3.2. 引脚说明

序号	符号	属性	说明
1	OPAO	O	运放的输出脚
2	OPAI	I	运放的反相输入脚
3	VC	I	触发禁止脚 当该脚电压 $<0.2V_{dd}$ 时，禁止触发， OUT 输出一直保持低电平 当该脚电压 $>0.2V_{dd}$ 时，允许触发
4	A	I	可重复触发和不可重复触发控制端 当A为高电平时，允许重复触发 当A为低电平时，不可重复触发
5	GND	I	地脚
6	OUT	O	控制信号输出脚，高电平有效输出 当电源电压 $V_{dd}=5V$ 时，OUT 引脚具有 $\pm 25mA$ 的驱动能力 当电源电压 $V_{dd}=3V$ 时，OUT 引脚具有 $\pm 10mA$ 的驱动能力
7	CT	I	计时器调节脚 该脚需对地外接一个振荡电容和对Vdd 外接一个上拉电阻
8	VDD	I	电源脚

4. 电气特性

4.1 极限参数 (VSS=0, TA=25°C)

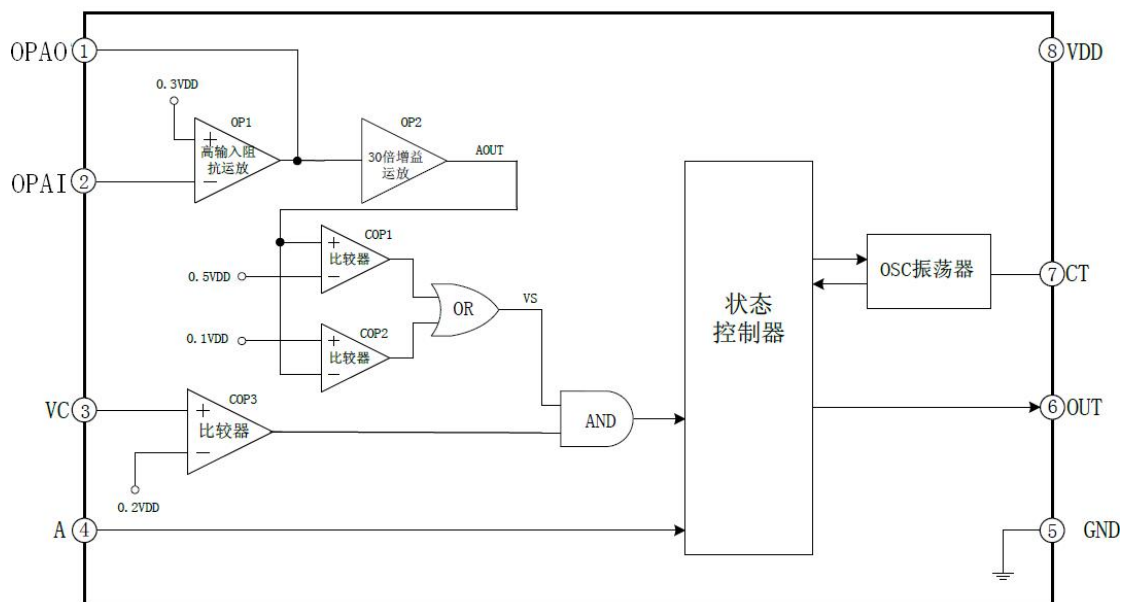
参数名称	符号	额定值	单位
电源电压范围	VCC	-0.5V-7V	V
输出引脚电压范围		-0.5V-7V	V
输入引脚电压范围		-0.5V-7V	V
工作温度	Tamb	-45-85	°C
存放温度	Tstg	-65-125	°C
焊接温度	TL	$<300^{\circ}C$ (T=10S)	°C

注：超出所列的极限参数可能导致芯片内部永久性损坏，以上极限值表示了芯片能承受的应力值，不代表可以在此极限条件下工作，长时间运行会影响芯片的可靠性。

4.2 典型参数

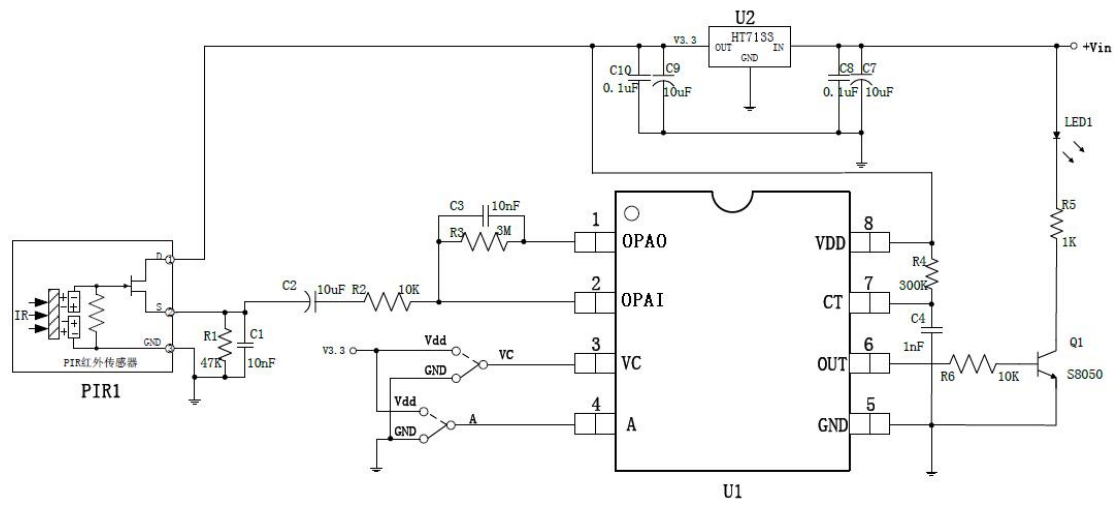
符号	参数名称	测试条件	最小	典型	最大	单位
VDD	工作电压		3		6	V
I _{CC}	静态工作电流	V _{DD} =5V V _{DD} =3V		60 35	70 45	V
V _{OS}	运放输入失调电压	V _{DD} =5V		2	5	mV
I _{OS}	运放输入失调电流	V _{DD} =5V			50	nA
A _{VO}	运放开环电压增益	V _{DD} =5V	60			dB
V _{OPAH}	运放输出高电平	V _{DD} =5V, I _{LOAD} =5uA	4.5			V
V _{OPAL}	运放输出低电平	V _{DD} =5V, I _{LOAD} =-5uA			0.1	V
V _{CH}	VC 端输入高电平	V _{DD} =5V V _{DD} =3V	1.1 0.7			V
V _{CL}	VC 端输入低电平	V _{DD} =5V V _{DD} =3V			0.4 0.3	V
V _{OH}	OUT 端输出高电平	V _{DD} =5V, I _{LOAD} =10mA V _{DD} =3V, I _{LOAD} =5mA	4.5 2.5	4.6 2.6		V
V _{OL}	OUT 端输出低电平	V _{DD} =5V, I _{LOAD} =10mA V _{DD} =3V, I _{LOAD} =5mA		0.3 0.3	0.5 0.5	V
V _{AH}	A 端输入高电平	V _{DD} =5V V _{DD} =3V	3.5 2	5 3		V
V _{AL}	A 端输入低电平	V _{DD} =5V V _{DD} =3V		0 0	1 0.5	V

5. 功能框图

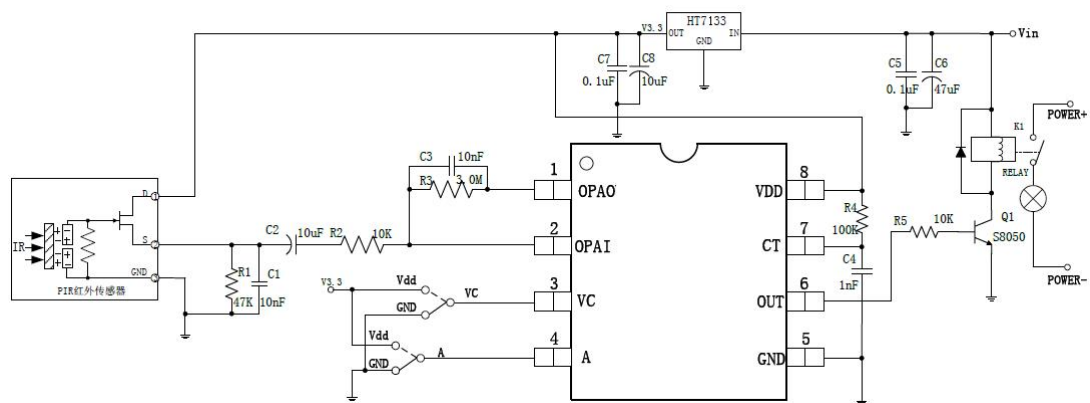


6. 应用电路

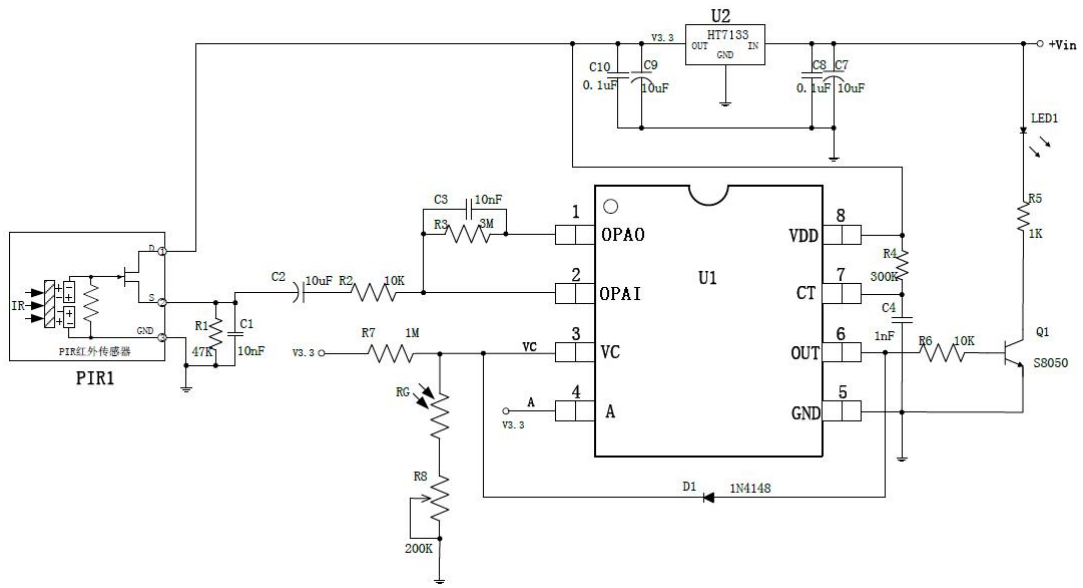
6.1 典型应用电路图



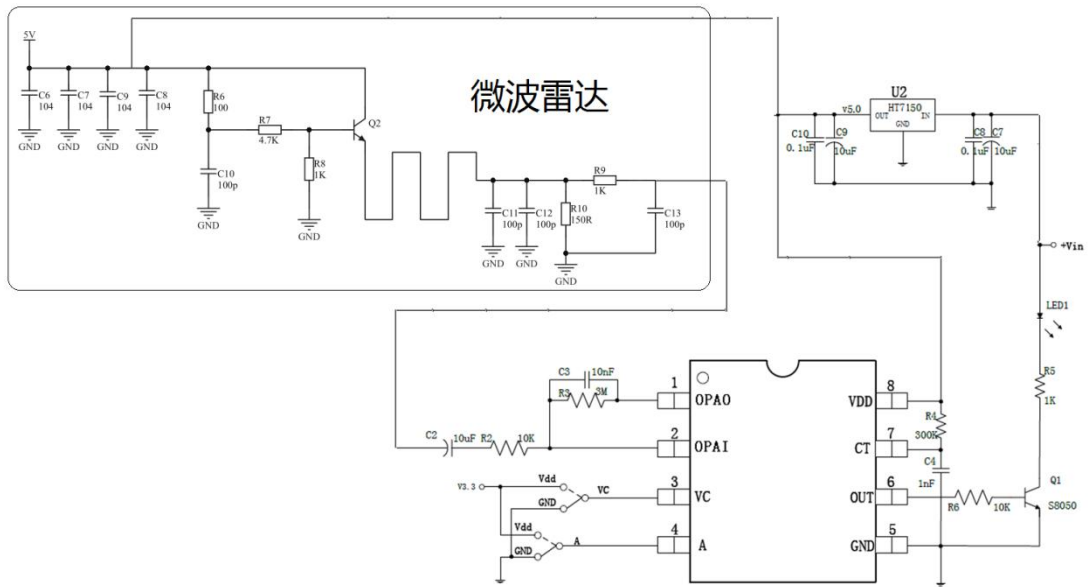
6.2 控制继电器应用电路图



6.3 可重复触发+光敏电阻应用电路图



6.4 微波雷达应用电路图

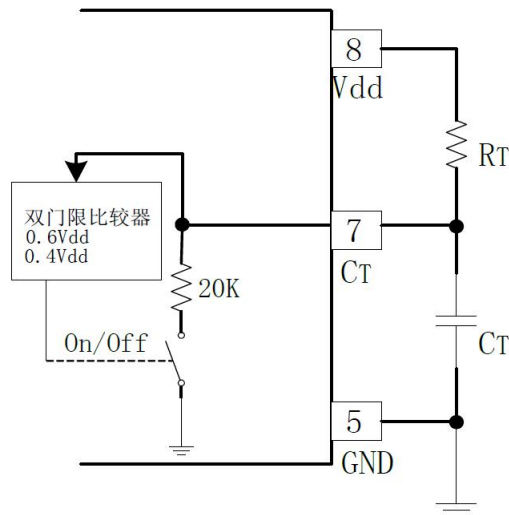


使用 LDO 芯片（HT7133）进行隔离负载和芯片的电源，主要作用是：
 模块负载电源可以工作在 5V-18V 电压。
 抑制负载切换中产生的电源波动引起的对芯片的干扰。

7. 电路功能

7.1 振荡器工作频率设置

4002C 仅需一个外接电容 C_T 和一个上拉电阻 R_T 可设置振荡器的工作频率如图。



振荡器 C_T 充放电原理框图

上电后，通过芯片控制，对上拉电阻 R_T 和 C_T 电容进行充放电。通过双门限比较器控制电压，从而得到稳定的工作振荡频率。

近似的工作频率和电阻电容之间关系由公式 $T_{osc} = 0.4R_T C_T (R_T / (R_T - 20K))$ (电阻单位为 K, 电容单位为 nF, T_{osc} 单位为 μs)，频率 $f = 1/T_{osc}$ 确定。(如 $R_T = 100K$, $C_T = 1nF$ 时，对应的工作周期为 $T = 0.4 \times 100 \times 1 \times 1.25 = 50\mu s$, 振荡器频率为 $f = 1/T = 20KHz$ 。选择上拉电阻 R_T 时，需大于 100K 以上的电阻。)

7.2 触发延时时间定时和触发封锁时间定时

4002c 定义触发延时定时器的时间为 T_x ，触发封锁时间定时器的时间 T_i ，

$$T_x = 100000 \times T_{osc}; \quad T_i = 7000 \times T_{osc}$$

7.3 V_c 脚触发禁止功能

当 V_c 输入电压 $< 0.2V_{DD}$ 时， V_s 输入信号无效，OUT 端一直处于低电平输出。

当 V_c 输入电压 $> 0.2V_{DD}$ 时， V_s 触发信号有效，触发信号 V_s^* 的上跳沿来到，OUT 端输出高电平。(触发延时定时和触发封锁定时时间内)

应用时 V_c 端结合光敏电阻，可以实现白天关闭晚上工作。

(触发信号 V_s^* ：接收信号在达到一定幅度后，在芯片内部形成的有效脉冲信号。)

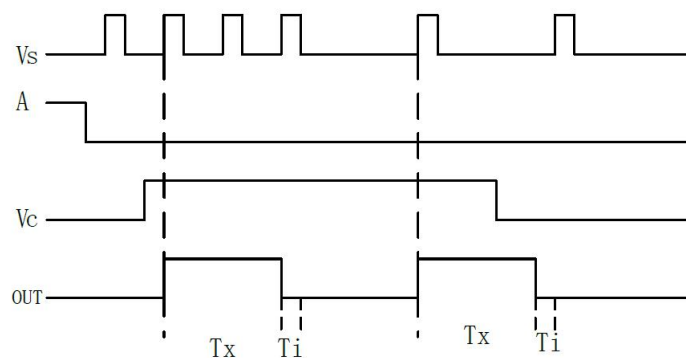
7.4 A 脚重复和不可重复触发功能

不可重复触发模式 (A 低电平)

触发信号 V_s 的第一个上升沿跳变，使 OUT 脚输出高电平。

在 T_x 触发延时和 T_i 触发封锁时间内， V_s 触发信号是无效的。

一直到 T_x 和 T_i 定时结束，触发信号 V_s 重新有效。

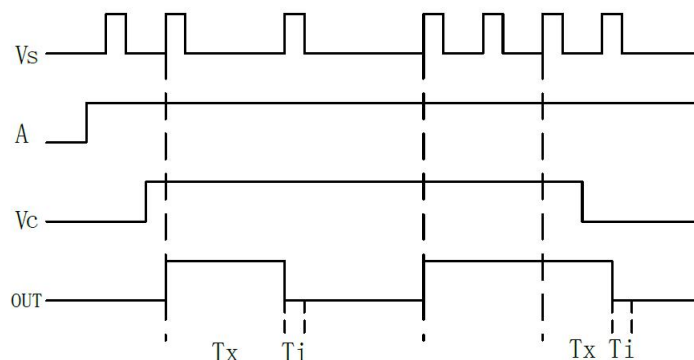


不可重复触发模式波形

可重复触发模式 (A 高电平)

触发信号 V_s 的第一个上升沿跳变, 使 OUT 脚输出高电平。

在 T_x 阶段内 V_s 一直有效, 如果有 V_s 上升沿跳变再次触发, 芯片将重新计数 T_x 触发延时定时。

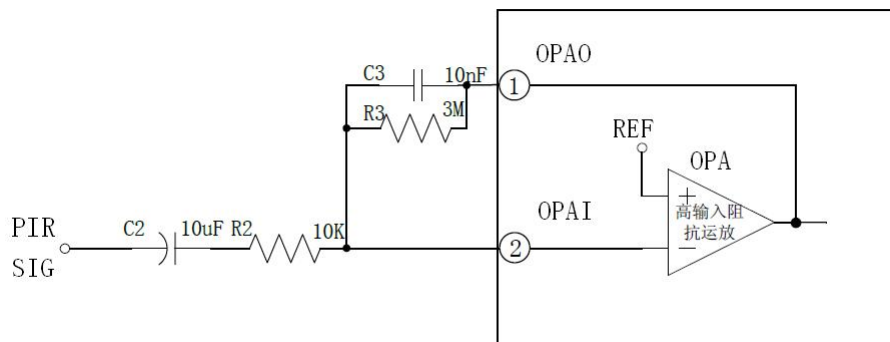


可重复触发模式波形

触发封锁时间内, 触发信号 V_s 是无效的。

7.5 运放增益设定

4002c 第一级运放的增益设定



输入信号接入到运放的反相输入端 OPAI, 使第一级运放接成放大电路。第一级增益是由 R_2 和 R_3 进行设定, 增益为 $A_1=R_3/R_2$ 。

总体增益为 $A=A_1 \cdot A_2$

(如图参数, $A_1=R_3/R_2=(3 \times 10^6)/(10 \times 10^3)=300$, A_2 增益为固定 30 倍, $A=A_1 \times A_2=300 \times 30=9000$)
用户可以根据红外热释电探头特性, 适当调节外围电路参数, 改变增益, 调节接收灵敏度。

8. 封装尺寸

SOP8 封装

