



CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERÍAS

INGENIERIA EN COMUNICACIONES Y ELECTRONICA

**I7273 Seminario de Solución de Problemas de Sensores y
Acondicionamiento de Señales**

Profesor: Gonzalez Becerra Adrian
Alumno: Aguilar Rodríguez Carlos Adolfo
Sección: D-09
Código: 215860049

Practica8

Jueves 29 de Noviembre del 2020

Contenido

- Practica 8 Sensor Piro eléctrico	(3)
- Abstracto	(3)
- Objetivo.	(3)
- Marco Teórico.	(3)
- Metodología.	(6)
- Materiales.	(6)
- Desarrollo.	(7)
- Preguntas.	(7)
- Diagrama Esquemático.	(7)
- Código.	(8)
- Resultados.	(10)
- Conclusiones.	(10)
- Referencias.	(11)

Sensor Piro eléctrico

Abstracto

Se pretende acondicionar la señal de un sensor piro eléctrico para controlar el encendido de un foco mediante la presencia humana.

Objetivo

Diseñar un detector de presencia humana mediante el uso de un sensor piro eléctrico.

Marco Teórico

El efecto piro eléctrico es análogo al piezoresistivo se trata de la aparición de cargas superficiales en una dirección determinada cuando el material experimenta cambio de temperatura. Dichas cargas son provocadas por el cambio de su polarización espontánea cuando varía la temperatura. Recibió el nombre de D. Brewster en 1824, pero es conocido desde milenios atrás.

Si la variación de temperatura ΔT es uniforme en todo el material, el efecto piro eléctrico se describe mediante el coeficiente piro eléctrico \bar{p} que es un vector de la forma:

$$\Delta \bar{P} = \bar{p} \Delta T$$

Donde \bar{p} es la polarización espontánea. Este efecto se aplica sobre todo en la detección de radiación térmica a temperatura ambiente. Para ello se disponen de dos electrodos metálicos en dirección perpendicular a la de la polarización, formándose un condensador que actúa como sensor térmico. Cuando el detector absorbe radiación cambia su temperatura y con ella su polarización, produciendo una carga superficial en las placas del condensador.

Si el área donde incide la radiación es A y el grosor del detector b es suficientemente pequeño para poder suponer que los gradientes de temperatura en él son despreciables, la carga inducida será:

$$\Delta Q = A \Delta P = p A \Delta T$$

Donde ΔT es el incremento de temperatura experimentada por el detector la tensión obtenida será:

$$V_0 \frac{\Delta Q}{C} = \Delta Q \frac{b}{\epsilon A} = \frac{pb}{\epsilon} \Delta T$$

Cuando la radiación incidente es pulsante y tiene potencia p_i la tensión obtenida en el condensador es

$$V_0 = R_v P_i$$

Donde R_v es la responsividad o sensibilidad en tensión y viene dada por

$$R_v = \frac{\alpha p}{C_E \varepsilon A} \frac{\tau}{(1 + \omega^2 \tau^2)^{\frac{1}{2}}} \frac{V}{W}$$

Donde

α Es la fracción de la potencia incidente que se convierte en calor

p Es el cociente piro eléctrico del material

τ Es la constante de tiempo térmica

C_E Es el calor específico volumétrico

ε Es la constante dieléctrica

ω Es la pulsación de la radiación incidente

La dependencia frecuencial de R_v es de tipo pasa bajo. Para sensores comerciales decrece a partir de frecuencias del orden de 0.1Hz

Como todo detector de radiación los sensores piro eléctricos son sensibles al ruido térmico. La potencia equivalente de entrada para que la respuesta en un ancho de banda de 1 Hz, es igual a la debida a las fluctuaciones térmicas del detector, se denomina potencia equivalente de ruido.

Muchos materiales piro eléctricos son también piezoeléctricos. De las 21 clases cristalográficas no centro simétricas, 10 tienen el eje polar de simetría. Todas estas son piro eléctricas.

Existen dos tipos de grupos de materiales piro eléctrico, los lineales y el ferro eléctricos. En los primeros la polarización no se puede cambiar a base de invertir el sentido del campo eléctrico.

La energía W_λ emitida por el cuerpo negro por unidad de tiempo, por unidad de superficie y por unidad de longitud de onda, a una longitud de onda λ y una temperatura T determinadas, viene dada por la ley de Plank

$$W_{\lambda} = \frac{C_1}{\lambda^5 [\exp(\frac{C_2}{\lambda T}) - 1]} \frac{W}{cm^2} \mu m$$

Donde:

$$C_1 = 2 \pi c^2 h = 3.74 \times 10^4 W \mu m^4 / cm^2$$

$$C_2 = hc/k = 1.44 \text{ cm K}$$

$h = 0.655 \times 10^{-33} W s^2$ es la constante de Plank

$k = 1.372 \times 10^{-22} W s / K$, es la constante de Boltzmann

$c = 3 \times 10^8$, es la velocidad de la luz

Para un cuerpo real, donde la emisividad depende de la longitud de onda se tendrá en general:

$$W_{\lambda r} = \varepsilon_{\lambda} T W_{\lambda}$$

Las propiedades piro eléctricas desaparecen cuando se alcanza la temperatura de Curie. el maxímode emisión para el cuerpo negro ocurre a

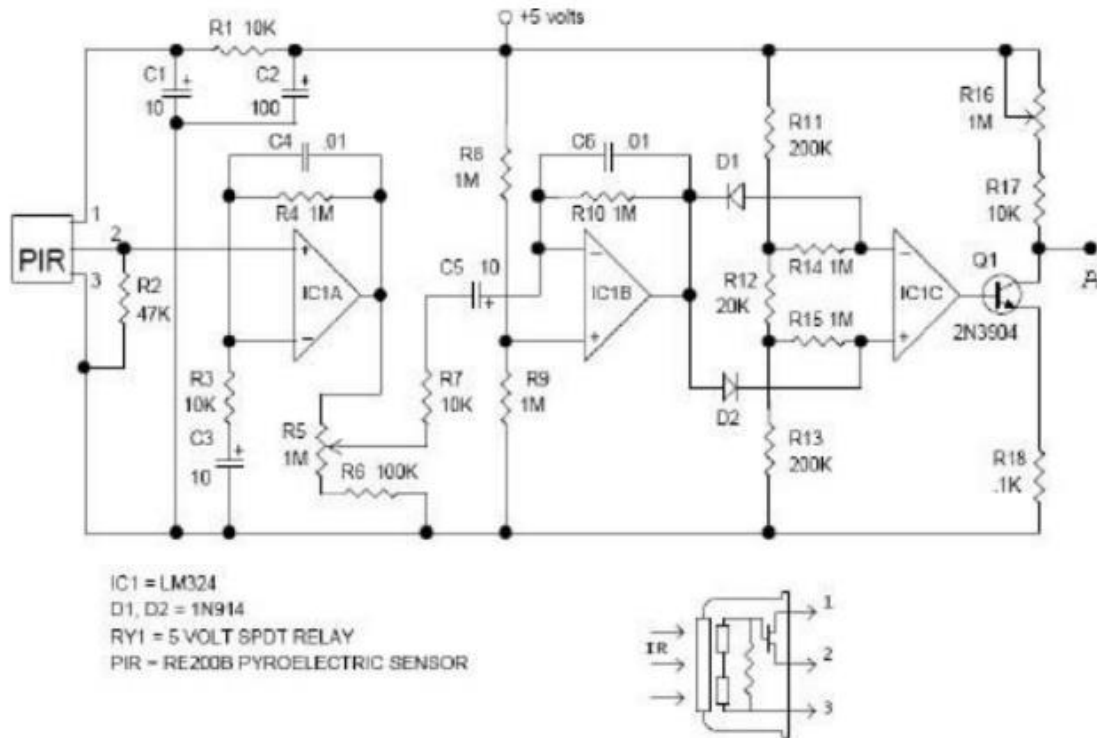
$$\lambda_M = \frac{2896}{T} \mu m$$

Expresión de la ley de desplazamiento de Wien conocida antes que la ley de Planck, indica que el máximo se produce a una longitud de onda tanta menor cuanto más elevada sea la temperatura. El cuerpo humano tiene el máximo de emisión a $9.6 \mu m$ zona del infrarrojo medio. El sol tiene su emisión a 483nm.

El flujo total de energía emitida por el cuerpo negro por unidad de superficie se obtiene integrando

$$W_{\lambda r} = \varepsilon_{\lambda} T W_{\lambda}$$

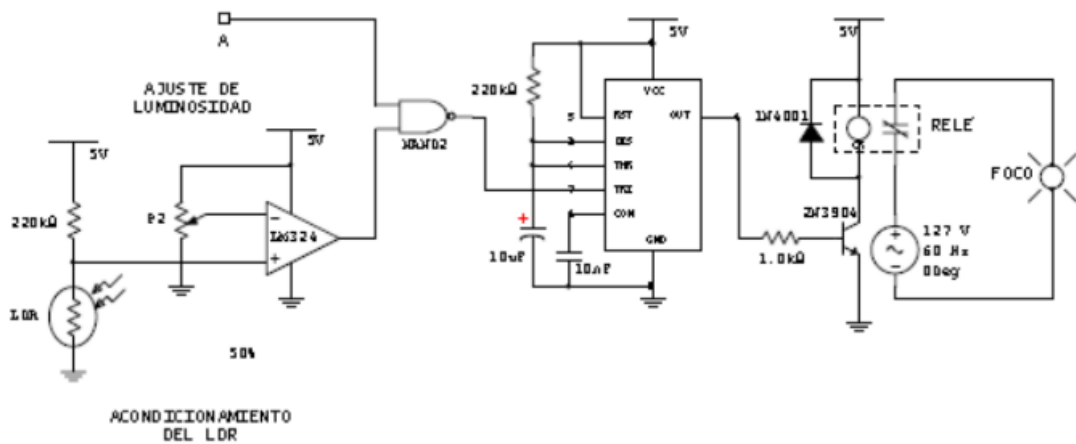
Metodología



DEL ACONDICIONAMIENTO
DEL SENSO PIRROELECTRICO

MONOESTABLE
(Tw = 2.4 seg)

ETAPA DE POTENCIA



Materiales

Software

CCS C, Compiler, Proteus 8

Componentes

PIC48F4550

Sensor piro eléctrico

1 LCD

1 Resistencia 1 LED

Desarrollo

PREGUNTAS

1. ¿Por qué el sensor piro eléctrico solo detecta la radiación infrarroja que está en movimiento y no la estática?
Debe existir fluctuaciones térmicas es decir una variación de temperatura uniforme y pulsante

2. ¿Cuál es el modelo de la carga inducida suponiendo que el grosor del detector es lo suficientemente pequeño?

$$\Delta Q = A \Delta P = pA\Delta T$$

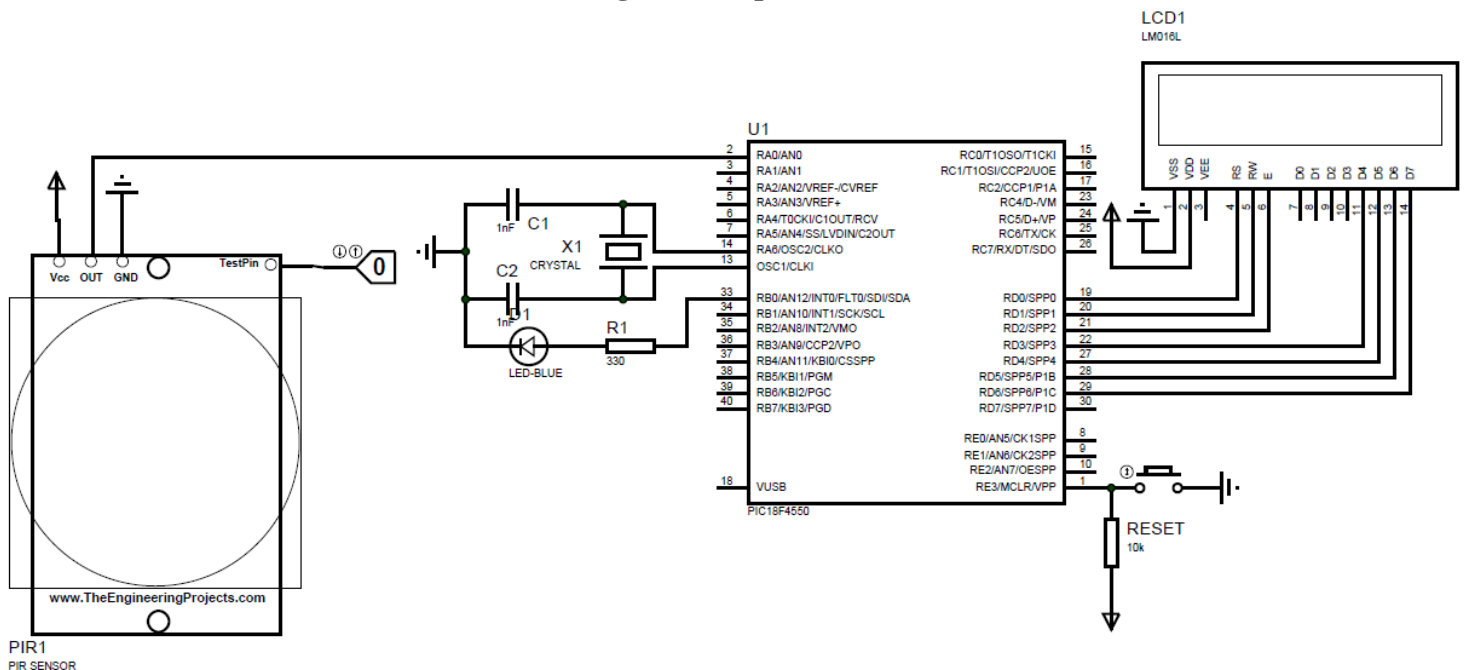
3. ¿Qué configuración tiene el amplificador operacional de la figura 2 al que se conecta la LDR?

Amplificador no inversor

4. Calcule el voltaje en el punto A del diagrama propuesto.

Olvide un poco el proceso del análisis no quiero poner algo incoherente

Diagrama Esquemático



Código de la práctica en CCS C Compiler

```
//Universidad de Guadalajara
//Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierias
//Aguilar Rodriguez Carlos Adolfo 215860049
//Seminario de Solucion de Problemas de Sensores y Acondicionamiento de Señal D-09
//Practica 8 Sensor Piroelectrico
// -----Configuracion del LCD-----

#define LCD_RS_PIN PIN_D0
#define LCD_RW_PIN PIN_D1
#define LCD_ENABLE_PIN PIN_D2
#define LCD_DATA4 PIN_D3
#define LCD_DATA5 PIN_D4
#define LCD_DATA6 PIN_D5
#define LCD_DATA7 PIN_D6

// -----Configuraciones de Microcontrolador-----

#include<18f4550.h>
#fuses HS NOWDT NOBROWNOUT NOLVP CPUDIV1
#use delay(clock=8Mhz)
#include <lcd.c>

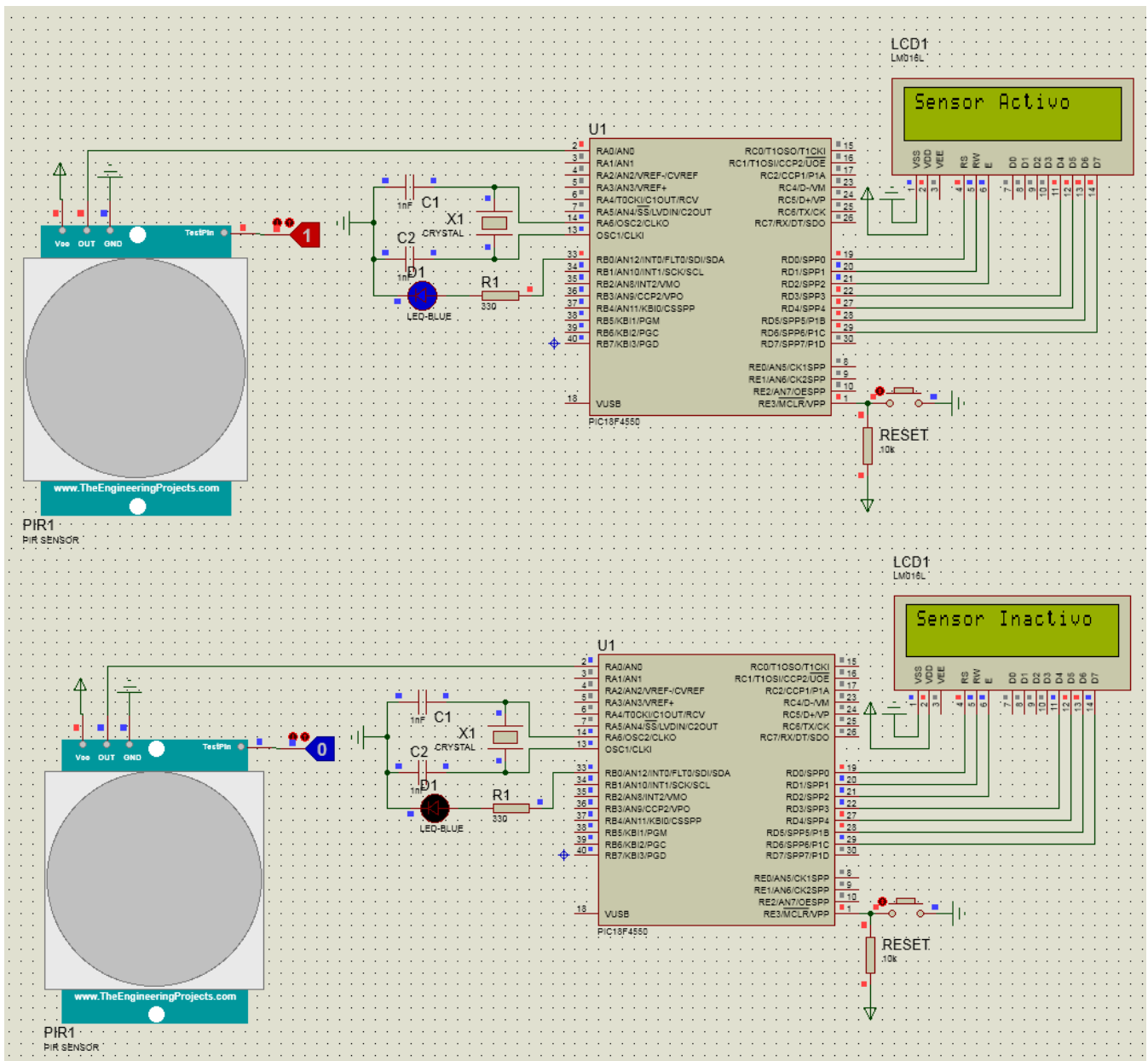
void main(){
set_tris_B(0x00);
set_tris_A(0xFF);
output_B(0x00);

//Inicializacion del LCD
lcd_init ();
lcd_putc("\f");
lcd_gotoxy (1, 1);
lcd_putc("AguilarRodriguez");
lcd_gotoxy (5, 2);
lcd_putc("215860049");
```



```
delay_ms (3000);  
lcd_putc('\f');  
lcd_gotoxy (4, 1);  
lcd_putc("Practica 8");  
lcd_gotoxy (2, 2);  
lcd_putc("Sensor Piroelectrico");  
delay_ms (3000);  
lcd_putc('\f');  
output_B(0x01);  
delay_ms(1000);  
while(true)  
{  
if(input(pin_A0)==1)  
{  
    lcd_gotoxy (1, 1);  
    printf(lcd_putc,"Sensor Activo");  
    output_B(0x01);  
    delay_ms(3000);  
    lcd_putc('\f');  
}  
else  
    lcd_gotoxy (1, 1);  
    printf(lcd_putc,"Sensor Inactivo");  
    output_B(0x00);  
}  
}
```

Resultados



Conclusiones

El material piro eléctrico ideal debería tener simultáneamente alto coeficiente piro eléctrico, bajo calor específico volumétrico y baja permisividad. Pero todavía no existe, aun así manipular magnitudes físicas que no se perciben con el ojo humano pero que están allí nos abre las puertas a una interminable lista de aplicaciones que nos ofrece este tipo de sensores, realizar tareas programadas con respuesta de solo la presencia calorífica sin contacto físico entre aplicación y usuario son ideales en este tiempo de pandemia.

Referencias

Ramón Pallas Areny (2007) *Sensores y Acondicionamiento de Señal* “Sensores de Piro eléctricos pp299-pp315” Barcelona España Vigesima Septima reimpresión Mexico Abril 2017 Editorial Alfaomega Marcombo