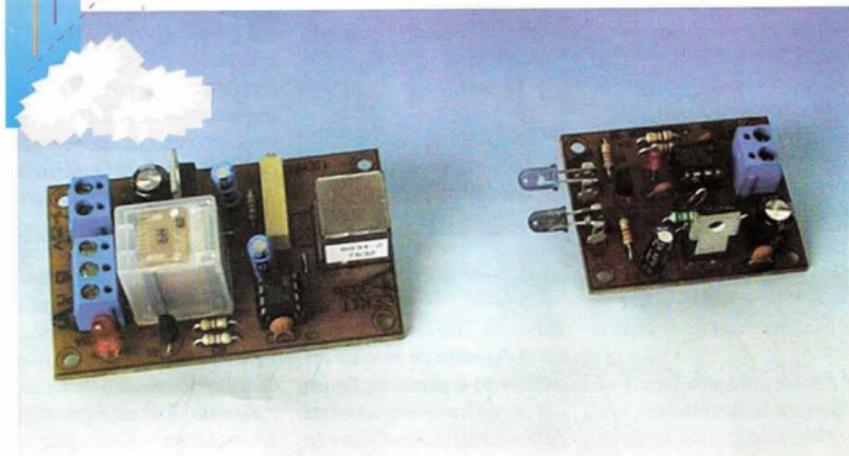


Proyecto 3

Barrera infrarroja



Existen diferentes técnicas para detectar los cuerpos en movimiento dentro del control, supervisión y monitoreo de los procesos y entornos industriales, tales como los medios mecánicos, magnéticos, capacitivos y ópticos, entre otros. Sin embargo, los detectores ópticos en base a la luz infrarroja son de gran popularidad debido a sus grandes ventajas, entre las que se destacan las siguientes:

1. Inmunidad ante los factores ambientales más nocivos, tales como son la luz am-

Características Generales

- * Dos modos de uso posible, como barrera y reflectivo
- * Alcance máximo en modo barrera de 10m
- * Alcance máximo en modo reflectivo de 1m, sin disco reflector
- * Alcance máximo en modo barrera con disco reflector de 5 m

Características del Circuito Transmisor

- * Voltaje de entrada entre 9 y 30 VDC
- * Frecuencia central de transmisión de 33 kHz
- * Consumo de Potencia de 100 mW

Características del Circuito Receptor

- * Voltaje de entrada entre 9 y 25 VDC
- * Frecuencia central de enganche de 33 kHz
- * Consumo de Potencia de 250 mW

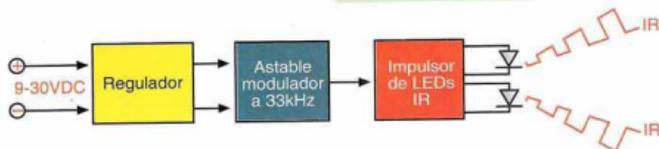


Figura 3.1. Diagrama de bloques del circuito transmisor

biental, el humo, la humedad, la temperatura y la bruma.

2. Inmunidad ante factores eléctricos como el ruido electromagnético, los cambios bruscos en el voltaje y la frecuencia de entrada, y presencia de energía electrostática en el ambiente.

3. Debido a que no tiene contacto físico con el cuerpo a sensor, su vida útil es mucho mayor con respecto a la de los otros sensores, ya que no presenta desgaste mecánico.

4. Por su diseño en base a semiconductores, son más compactos y pueden instalarse con mayor facilidad en espacios limitados.

5. Poseen uno de los mayores rangos de detección conocidos dentro de los sensores industriales para tal propósito,

y posee un amplio ángulo de iluminación, con lo que se evita que los circuitos transmisor y receptor deban estar perfectamente alineados. Son más económicos por su facilidad de fabricación.

Funcionamiento

Analicemos ahora los diagramas de bloques que ilustran de manera simplificada las partes que componen los módulos de transmisión y recepción infrarrojos.

Circuito Transmisor

En el diagrama de bloques del módulo de transmisión, figura 3.1, se pueden distinguir las tres partes fundamentales que lo componen, las cuales se describen a continuación y cuyo diagrama esquemático se ilustra en la figura 3.2. El bloque regulador es el que se encarga de entregar el voltaje estable y regulado a 5 voltios evitando posibles

daños por cambios bruscos de la red de alimentación y protegiendo además el circuito contra la inversión involuntaria de la polaridad del voltaje de alimentación. Esta función se cumple dentro del circuito utilizando un regulador fijo de voltaje (LM7805), un diodo de propósito general y varios capacitores que filtran el ruido eléctrico y estabilizan la tensión.

El bloque modulador se encarga de generar la frecuencia central de transmisión con una tolerancia aproximada del 10%, la cual modula la emisión de luz de los dos diodos LEDs infrarrojos. Esto se logra utilizando un circuito integrado temporizador 555 configurado como astable simétrico y ajustado a la frecuencia central de 33 kHz mediante una red formada por las resistencias R1 y R2, el condensador C4 y el diodo de acción rápida D2.

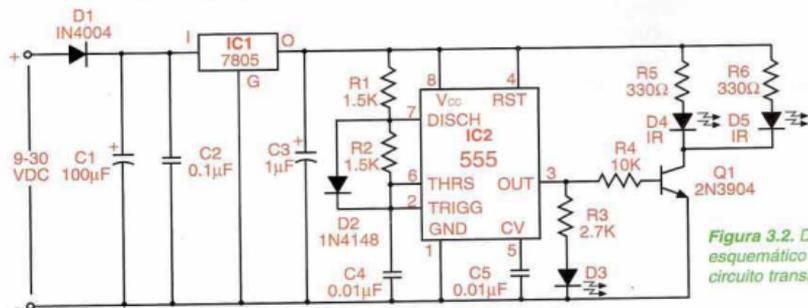


Figura 3.2. Diagrama esquemático del circuito transmisor

El bloque impulsor se encarga de generar la corriente necesaria a través de los diodos LED infrarrojos para que puedan emitir su radiación utilizando al máximo la potencia de transmisión de cada uno de ellos y así obtener su máxima eficiencia. Para tal propósito, se utiliza un transistor NPN, que impulsa, a través de su colector, los dos diodos D4 y D5, cuya corriente se encuentra limitada de manera individual por las resistencias R5 y R6. Adicionalmente, se dispone de un diodo LED rojo con el propósito de permitir monitorear el buen funcionamiento del circuito modulador y verificar la salida correcta de frecuencia.

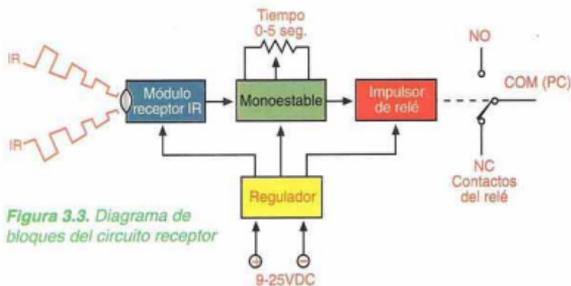


Figura 3.3. Diagrama de bloques del circuito receptor



- Empaque compacto
- Compatible con niveles de tensión TTL y CMOS
- Alta inmunidad a la luz ambiental
- Voltaje de alimentación de 5 voltios
- Bajo consumo de corriente
- Inmunidad al ruido eléctrico y a campos electrostáticos
- Distancia de detección axial de 10 m
- Frecuencia central de enganche de 33 kHz, +/-10%

Figura 3.4. Aspecto físico, pin-out y características del módulo receptor LTM8834-2

Circuito Receptor

Este módulo está compuesto por cuatro partes fundamentales que de manera simplificada se muestran en su diagrama de bloques, figura 3.3.

El módulo receptor infrarrojo es el elemento principal del circuito, figura 3.4. Este

dispositivo es un sensor activo que detecta la radiación IR por medio de un fotodiodo y mantiene su salida en un nivel activo alto (5V) mientras no esté recibiendo radiación infrarroja modulada a su fre-

cuencia de enganche. Sin embargo, cuando una radiación infrarroja con frecuencia de 33 kHz alcanza su diodo receptor la salida se coloca a nivel bajo luego de un pequeño retraso de algunos microsegundos.

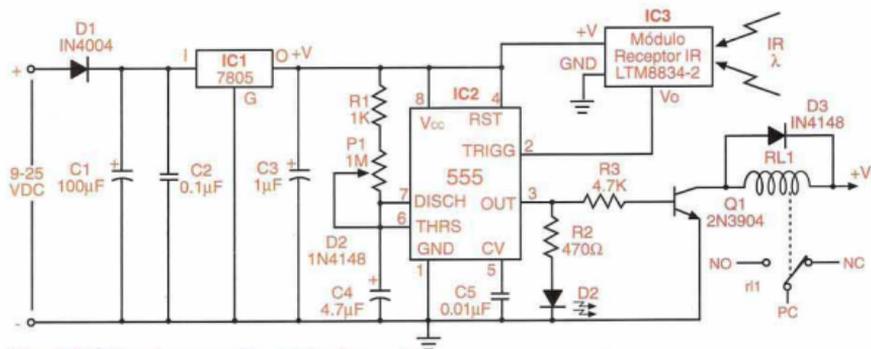


Figura 3.5. Diagrama esquemático del circuito receptor

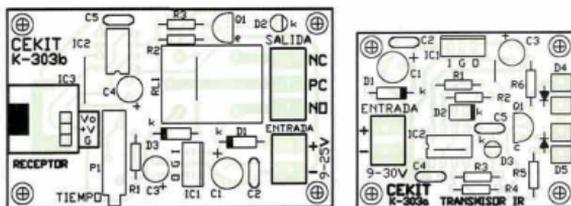


Figura 3.6. Guía de ensamble de los circuitos transmisor y receptor

da por la resistencia R1, el potenciómetro P1 y el condensador C4.

El bloque impulsor del relé se encarga de recibir la salida del monoestable y amplificar su corriente para activar la bobina del relé de salida RL1. Esto se logra por medio del transistor Q1, cuyo colector se conecta directamente al relé. Adicionalmente, la salida del monoestable está monitoreada por un diodo LED rojo que nos permite apreciar la duración del pulso de respuesta del circuito. Por medio del relé y usando sus contactos, el circuito receptor ofrece dos salidas de accionamiento simultáneo y con punto común (normalmente abierta y normalmente cerrada) y con capacidad de 10 amperios. **Q**

El bloque regulador en este caso también se encarga de estabilizar el voltaje de alimentación de todo el circuito receptor, figura 3.5, y lo protege, además, contra las posibles inversiones de polaridad involuntarias usando básicamente para ello el regulador fijo 7805.

El bloque monoestable se basa en el circuito integrado tem-

porizador 555 y se encarga de recibir la señal de salida del módulo receptor infrarrojo y generar un tiempo ajustable a través del potenciómetro P1 entre 0 y 5 segundos. De esta manera, permite que el tiempo de activación de la salida del circuito receptor se pueda calibrar de acuerdo con los requerimientos de los diferentes procesos industriales. Para ello se usa una red RC forma-

Circuito receptor de la barrera infrarroja K-303b

Cant	Referencia
Circuitos integrados	
1	Circuito integrado regulador 7805 (IC1)
1	Circuito integrado temporizador 555 (IC2)
1	Módulo receptor infrarrojo LTM8834-2 (IC3)
Resistencias a 1/4 W	
1	Resistencia de 1 k (R1)
1	Resistencia de 470 Ω (R2)
1	Resistencia de 4.7 k (R3)
Trimmers	
1	Trimmer multivuelvas de 1M (P1)
Condensadores	
1	Condensador electrolítico de 100μF - 50V (C1)
1	Condensador-cerámico 0.1μF - 50V (C2)
1	Condensador electrolítico de 1μF - 25V (C3)
1	Condensador electrolítico de 4.7μF - 25V (C4)
1	Condensador cerámico 0.01μF - 50V (C5)
Diodos	
1	Diodo de propósito general 1N4004 (D1)
1	Diodo LED de 5mm, rojo (D2)
1	Diodo de acción rápida 1N4148 (D3)
Transistores	
1	Transistor NPN 2N3904 (Q1)
Otros	
1	Relé de 6V (RL1)
1	Circuito impreso CEKIT K-303b
1	Base para circuito integrado de 8 pines
1	Conector de tornillo de tres pines
1	Conector de tornillo de dos pines

Circuito transmisor de la barrera infrarroja K-303a

Cant	Referencia
Circuitos Integrados	
1	Circuito integrado regulador 7805 (IC1)
1	Circuito integrado temporizador 555 (IC2)
Resistencias a 1/4 W	
2	Resistencias de 1.5 k (R1, R2)
1	Resistencia de 2.7 k (R3)
1	Resistencia de 10 k (R4)
1	Resistencias de 330 Ω (R6)
Condensadores	
1	Condensador electrolítico de 100μF - 50V (C1)
1	Condensador cerámico 0.1μF - 50V (C2)
1	Condensador electrolítico de 1μF - 25V (C3)
2	Condensadores cerámicos de 0.01μF - 50V (C4, C5)
Diodos	
1	Diodo de propósito general 1N4004 (D1)
1	Diodo de acción rápida 1N4148 (D2)
1	Diodo LED de 5mm, rojo (D3)
2	Diodos emisores infrarrojos (D4, D5)
Transistores	
1	Transistor NPN 2N3904 (Q1)
Otros	
1	Circuito impreso CEKIT K-303a
1	Bases para circuito integrado de 8 pines
1	Conector de tornillo de dos pines
4	Espadines