

SENSOR DETECTOR DE LUZ (FOTOELÉCTRICO)

La instrumentación se ha convertido en una gran herramienta de apoyo en todo el campo de automatización y control de procesos en todo el mundo, esta nos permite tener una mayor influencia en los procesos de una manera más eficaz y exacta. La instrumentación ha tenido avances casi proporcionalmente a como avanza la electrónica, ya que esta nos permite tener procesos de control y automatización casi inmediatos en comparación a lo que se tardaba antes por medios neumáticos.

Un sensor es un dispositivo capaz de detectar magnitudes físicas o químicas, llamadas variables de instrumentación, y transformarlas en variables eléctricas. Las variables de instrumentación pueden ser por ejemplo: temperatura, intensidad lumínica, distancia, aceleración, presión, fuerza, etc.

En el presente proyecto, la variable de instrumentación será la intensidad lumínica, utilizando para esto un sensor fotoeléctrico que nos ayude a captar la variable.

Un sensor fotoeléctrico o fotocélula es un dispositivo electrónico que responde al cambio en la intensidad de la luz. Estos sensores requieren de un componente emisor que genera la luz, y un componente receptor que percibe la luz generada por el emisor. Todos los diferentes modos de sensado se basan en este principio de funcionamiento. Están diseñados especialmente para la detección, clasificación y posicionado de objetos; la detección de formas, colores y diferencias de superficie, incluso bajo condiciones ambientales extremas.

Los sensores de luz se usan para detectar el nivel de luz y producir una señal de salida representativa respecto a la cantidad de luz detectada. Un sensor de luz incluye un transductor fotoeléctrico para convertir la luz a una señal eléctrica y puede incluir electrónica para condicionamiento de la señal, compensación y formateo de la señal de salida.

La construcción de este tipo de sensores, se encuentra basada en el empleo de una fuente de señal luminosa (lámparas, diodos LED, diodos láser etc.) y una célula receptora de dicha señal, como pueden ser fotodiodos, fototransistores o LDR etc.

El sensor de luz más común es el LDR -Light Dependant Resistor o Resistor dependiente de la luz-. Un LDR es básicamente un resistor que cambia su resistencia cuando cambia

la intensidad de la luz. Existen tres tipos de sensores fotoeléctricos, los sensores por barrera de luz, reflexión sobre espejo o reflexión sobre objetos.

Este tipo de sensores, se encuentra basado en la emisión de luz, y en la detección de esta emisión realizada por los foto-detectores.

Según la forma en que se produzca esta emisión y detección de luz, podemos dividir este tipo de captadores en:

- **Captadores por barrera:** Las barreras tipo emisor-receptor están compuestas de dos partes, un componente que emite el haz de luz, y otro componente que lo recibe. Se establece un área de detección donde el objeto a detectar es reconocido cuando el mismo interrumpe el haz de luz. Debido a que el modo de operación de esta clase de sensores se basa en la interrupción del haz de luz, la detección no se ve afectada por el color, la textura o el brillo del objeto a detectar. Estos sensores operan de una manera precisa cuando el emisor y el receptor se encuentran alineados. Esto se debe a que la luz emitida siempre tiende a alejarse del centro de la trayectoria.
- **Captadores por reflexión sobre espejo:** La luz infrarroja viaja en línea recta, en el momento en que un objeto se interpone el haz de luz rebota contra este y cambia de dirección permitiendo que la luz sea enviada al receptor y el elemento sea censado, un objeto de color negro no es detectado ya que este color absorbe la luz y el sensor no experimenta cambios.
- **Captadores por reflexión sobre objeto:** Tienen el componente emisor y el componente receptor en un solo cuerpo, el haz de luz se establece mediante la utilización de un reflector catadióptico. El objeto es detectado cuando el haz formado entre el componente emisor, el reflector y el componente receptor es interrumpido. Debido a esto, la detección no es afectada por el color del mismo.

Fuentes de luz

Hoy en día la mayoría de los sensores fotoeléctricos utilizan ledes como fuentes de luz. Un led es un semiconductor, eléctricamente similar a un diodo, pero con la característica de que emite luz cuando una corriente circula por él en forma directa.

Los ledes pueden ser contruidos para que emitan en verde, azul, amarillo, rojo, infrarrojo, etc. Los colores más comúnmente usados en aplicaciones de detección

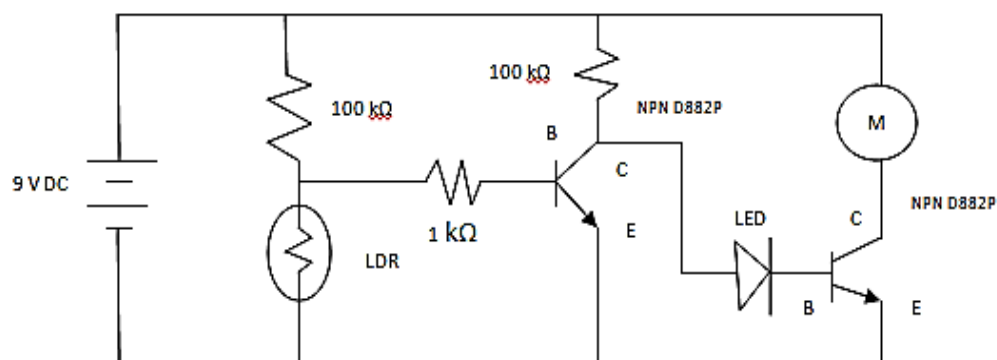
son rojo e infrarrojo, pero en aplicaciones donde se necesite detectar contraste, la elección del color de emisión es fundamental, siendo el color más utilizado el verde.

COLOR	RANGO	CARACTERÍSTICAS
INFRARROJO	890...950 nm	No visible, son relativamente inmunes a la luz ambiente artificial. Generalmente se utilizan para detección en distancias largas y ambientes con presencia de polvo.
ROJO	660...700 nm	Al ser visible es más sencilla la alineación. Puede ser afectado por luz ambiente intensa, y es de uso general en aplicaciones industriales.
VERDE	560...565 nm	Al ser visible es más sencilla la alineación. Puede ser afectado por luz ambiente intensa, generalmente se utiliza esta fuente de luz para detección de marcas.

Para el desarrollo del circuito que rige el funcionamiento del sensor para el accionamiento mecánico de un minirobot (carro) dotado de dos llantas guiadas por motores pequeños acoplados a ellas, se emplearon los siguientes componentes:

- 1 protoboard
- 2 fuentes de alimentación de 9V DC
- 6 resistencias eléctricas: 4 de 1 k Ω y 2 de 100 k Ω
- 4 transistores NPN D882P
- 2 fotorresistencias grandes (detectores de luz)
- 2 mototorreductores
- Cables de conexión
- Dos llantas de carro livianas

El circuito armado con tales dispositivos es el siguiente:



Del terminal positivo de la fuente de 9V se conectó la resistencia de 100 que a su vez se conectó en serie a la fotorresistencia. La fotorresistencia se conectó en la parte inferior al terminal negativo de la fuente de alimentación. Del terminal positivo de la fuente, y en paralelo a la resistencia de 100 k Ω y la fotorresistencia, se conectó una resistencia de 1 k Ω cuyo terminal inferior se conectó en el colector del primer transistor. De la base del transistor se conectó una resistencia de 1 k Ω al punto intermedio de la conexión entre la resistencia de 100 k Ω y la fotorresistencia. El LED se instala en la salida del colector del primer transistor, el otro extremo del LED se conectó a tierra (negativo). El colector del segundo transistor se conectó al motor, y el otro extremo de éste se conectó al negativo de la fuente.

Al someter a la fotorresistencia a una fuente de luz, el LED emite una señal luminosa que evidencia su detección.

¿Cómo funciona el circuito?

Los transistores actúan como interruptores amplificadores de corriente. Al someter a la base de un transistor a un voltaje se crea una especie de circuito cerrado generándose conducción a través de él. Si no hay voltaje, no hay conducción y el circuito se abre.

En presencia de luz la resistencia de la fotorresistencia baja y tiende a cero. Al disminuir se crea una conducción de corriente a través de ella en el terminal negativo de la fuente de alimentación. La línea en la que se encuentra el primer transistor abre el circuito (pues no se induce voltaje en la base de éste), la corriente fluye por la resistencia de 1 k Ω , pasa por el LED (quien detecta el flujo proveniente del terminal positivo de la fuente) y lo enciende, induciendo un voltaje en la base del segundo transistor que cierra el circuito. El motor entonces se enciende al estar el circuito cerrado entre los dos terminales de la fuente de alimentación.

Si la fotorresistencia no detecta luz, su resistencia aumenta hasta el grado de megaohmios, entonces se crea una diferencia de potencial entre la conexión de la primera resistencia de 100 k Ω y la fotorresistencia, generándose una diferencia de potencial entre ellas. En la base del primer transistor se induce un voltaje, se cierra el circuito en esta parte, pero el LED detecta el flujo proveniente del terminal positivo, no se induce corriente en la base del segundo transistor, el circuito se abre y el motor deja de funcionar.

SENSOR DETECTOR DE LUZ

Las siguientes son algunas fotografías del robot accionado mecánicamente mediante el uso de fotorresistencias detectoras de luz.

