



Tecnológico Nacional de México

Instituto Tecnológico de Tijuana

Subdirección Académica

Departamento de Sistemas y Computación

Ingeniería en Sistemas Computacionales

Semestre Enero – Junio 2017

Sistemas Programables

Clave: SC8A

Horario: 19:00-20:00

Practica #5

Encendido de Foco utilizando Relevador, Led IR y Fototransistor

Profesor: Luis Alberto Mitre Padilla

Alumno: Álvarez Corral Miguel Ángel

No. de Control: 13211384

Tijuana, B.C. a martes 07 de marzo de 2017

Introducción

En el presente documento se mostrará el diseño de un circuito de encendido de un foco utilizando un relevador el cual será activado al interactuar con una fotorresistencia, el entendimiento básico de los componentes, características, así como la metodología a usar en la creación del circuito e imágenes de la práctica.

Marco Teórico

Relé – Relay – Relevador

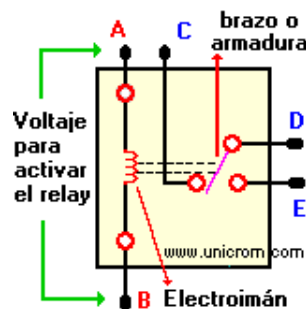
El **Relé – relay** es un interruptor operado magnéticamente. El relé se activa o desactiva (dependiendo de la conexión) cuando el electroimán (que forma parte del **relé**) es energizado (le ponemos un voltaje entre sus terminales para que éste se active).



Esta operación causa que exista conexión o no, entre dos o más terminales del dispositivo (el **relé**). Esta conexión se logra con la atracción o repulsión de un pequeño brazo, llamado armadura, por el electroimán. Este pequeño brazo conecta o desconecta los terminales antes mencionados.

Funcionamiento del relay

Si el electroimán está activo jala el brazo (armadura) y conecta los puntos C y D. Si el electroimán se desactiva, conecta los puntos D y E. De esta manera se puede conectar un dispositivo, cuando el electroimán está activo, y otro diferente, cuando está inactivo.



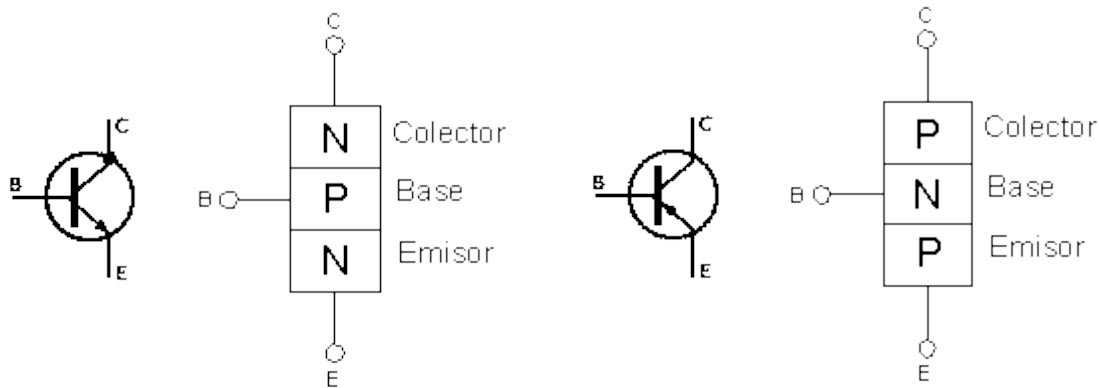
Es importante saber cuál es la resistencia (impedancia) del bobinado del electroimán (lo que está entre los terminales A y B) que activa el **relé** y con cuanto voltaje éste se activa. Este voltaje y esta resistencia nos informan que magnitud debe de tener la señal que activará el **relé** y cuanta corriente se debe suministrar a éste.

La corriente se obtiene con ayuda de la Ley de Ohm: $I = V/R$. dónde:

- **I** es la corriente necesaria para activar el relé
- **V** es el voltaje necesario para activar el relé
- **R** es la resistencia (impedancia) del bobinado del relé

El transistor

Dispositivo semiconductor que permite el control y la regulación de una corriente grande mediante una señal muy pequeña. Existe una gran variedad de transistores. En principio, se explicarán los bipolares. Los símbolos que corresponden a este tipo de transistor son los siguientes:



Transistor NPN Estructura de un transistor NPN Transistor PNP Estructura de un transistor PNP

FUNCIONAMIENTO BASICO

Cuando el interruptor SW1 está abierto no circula intensidad por la Base del transistor por lo que la lámpara no se encenderá, ya que, toda la tensión se encuentra entre Colector y Emisor. (Figura 1).

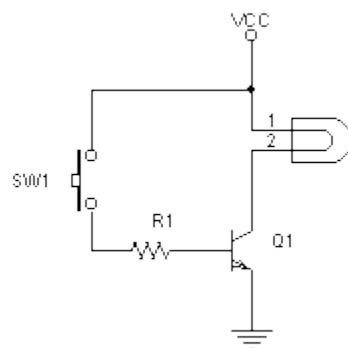


Figura 1

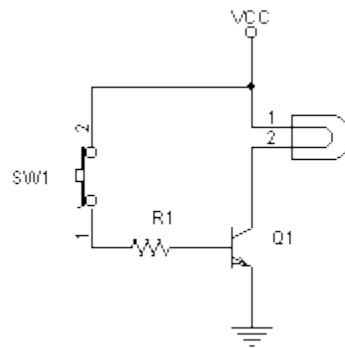


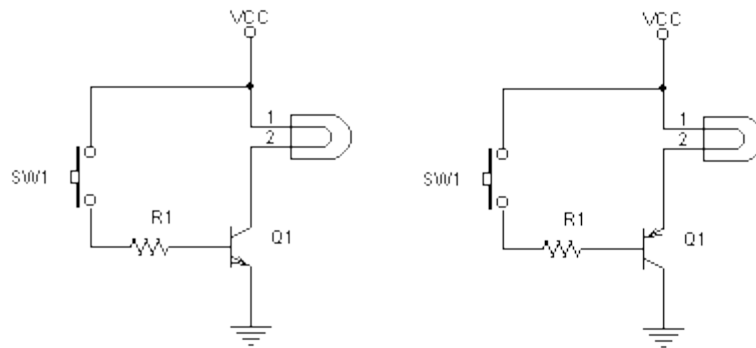
Figura 2

Cuando se cierra el interruptor SW1, una intensidad muy pequeña circulará por la Base. Así el transistor disminuirá su resistencia entre Colector y Emisor por lo que pasará una intensidad muy grande, haciendo que se encienda la lámpara. (Figura 2).

En general: $I_E < I_C < I_B$; $I_E = I_B + I_C$; $V_{CE} = V_{CB} + V_{BE}$

POLARIZACIÓN DE UN TRANSISTOR

Una polarización correcta permite el funcionamiento de este componente. No es lo mismo polarizar un transistor NPN que PNP.



Polarización de un transistor NPN Polarización de un transistor PNP

Generalmente podemos decir que la unión base - emisor se polariza directamente y la unión base - colector inversamente.

ZONAS DE TRABAJO

CORTE.- No circula intensidad por la Base, por lo que, la intensidad de Colector y Emisor también es nula. La tensión entre Colector y Emisor es la de la batería. El transistor, entre Colector y Emisor se comporta como un interruptor abierto.

$$I_B = I_C = I_E = 0; V_{CE} = V_{bat}$$

SATURACION.- Cuando por la Base circula una intensidad, se aprecia un incremento de la corriente de colector considerable. En este caso el transistor entre Colector y Emisor se comporta como un interruptor cerrado. De esta forma, se puede decir que la tensión de la batería se encuentra en la carga conectada en el Colector.

ACTIVA.- Actúa como amplificador. Puede dejar pasar más o menos corriente.

Cuando trabaja en la zona de corte y la de saturación se dice que trabaja en conmutación. En definitiva, como si fuera un interruptor.

Diodo semiconductor

El **diodo semiconductor** es el dispositivo semiconductor más sencillo y se puede encontrar, prácticamente en cualquier **circuito electrónico**. Los **diodos** se fabrican en versiones de silicio (la más utilizada) y de germanio.



Viendo el símbolo del diodo en el gráfico se observan: A – ánodo, K – cátodo.

Los **diodos** constan de dos partes, una llamada N y la otra llamada P, separados por una juntura llamada barrera o unión. Esta barrera o unión es de 0.3 voltios en el **diodo de germanio** y de 0.6 voltios aproximadamente en el **diodo de silicio**.

Principio de operación de un diodo

El **semiconductor tipo N** tiene electrones libres (exceso de electrones) y el **semiconductor tipo P** tiene huecos libres (ausencia o falta de electrones). Cuando una tensión positiva se aplica al lado P y una negativa al lado N, los electrones en el lado N son empujados al lado P y los electrones fluyen a través del material P más allá de los límites del **semiconductor**. De igual manera los huecos en el material P son empujados con una tensión negativa al lado del material N y los huecos fluyen a través del material N.

En el caso opuesto, cuando una tensión positiva se aplica al lado N y una negativa al lado P, los electrones en el lado N son empujados al lado N y los huecos del lado P son empujados al lado P. En este caso los electrones en el **semiconductor** no se mueven y en consecuencia no hay corriente. El **diodo** se puede hacer trabajar de 2 maneras diferentes:

Polarización directa

Es cuando la corriente que circula por el **diodo** sigue la ruta de la flecha (la del diodo), o sea del ánodo al cátodo. En este caso la corriente atraviesa el diodo con mucha facilidad comportándose prácticamente como un **corto circuito**.



Polarización inversa

Es cuando la corriente en el diodo desea circular en sentido opuesto a la flecha (la flecha del diodo), o sea del cátodo al ánodo. En este caso la corriente no atraviesa el diodo, y se comporta prácticamente como un **circuito abierto**.



LED IR

Los Leds Infrarrojos son bien conocidos por la mayoría de personas que elaboran proyectos de comunicación infrarroja, esta tecnología también se puede apreciar en algunos controles remotos para las televisiones o en los puertos infrarrojos que poseen algunos celulares que se utilizan para transferir información entre un dispositivo a otro.

La palabra Led por si sola significa Diodo emisor de luz, mientras tanto IR significa rayos infrarrojos, la unión de estas palabras forma IR Leds que significa Leds Infrarrojos.

Cuando trabajamos con Leds Infrarrojos debemos saber que no podremos ver a simple vista si estos están trabajando correctamente, esto se debe a que la luz o el espectro que emiten estos dispositivos es infrarrojo y no puede ser captada por los ojos humanos.

Cuando hablamos de una comunicación o transferencia de datos vía infrarrojo se debe tener en cuenta que dicha comunicación solo se podrá llevar a cabo si existe un emisor y un receptor, cuando tenemos una línea de comunicación de un solo sentido el emisor solo transferirá sus datos al receptor y este último se encargará de interpretar los datos recibidos. Al utilizar un emisor y un receptor para un mismo procedimiento, estos caen dentro de la clasificación de **Sensores activos**.

Si tenemos un circuito más complejo en donde haya 1 vía de comunicación de ida y vuelta entonces los elementos podrán tener una retroalimentación entre sí (aunque por lo general se utilizan 2 emisores y 2 receptores para estos circuitos).

Dependiendo de la configuración, el voltaje que se emplee, el ángulo de posicionamiento y la longitud de onda, el emisor podrá emitir una señal más fuerte, esto se traduciría en un recorrido más amplio, por ejemplo, un Led infrarrojo de 940 nm con un ángulo de posicionamiento de 12 grados y alimentado a 1.2 Volts, puede alcanzar una distancia máxima de 5 metros en condiciones óptimas.

Fototransistor

Fototransistor = fotodiodo + transistor

Un **fototransistor** es, en esencia, lo mismo que un transistor normal, sólo que puede trabajar maneras diferentes:

- Como un transistor normal con la corriente de base (IB) (modo común)
- Como fototransistor, cuando la luz que incide en este elemento hace las veces de corriente de base. (IP) (Modo de iluminación).

Se pueden utilizar las dos en forma simultáneamente, aunque este componente se utiliza principalmente con la patita de la base sin conectar ($I_B = 0$).

La corriente de base total es igual a corriente de base (modo común) + corriente de base (por iluminación): $I_{BT} = I_B + I_P$.

Si es necesario aumentar la sensibilidad del fototransistor, debido a la baja iluminación, se puede incrementar la corriente de base (IB), con ayuda de polarización externa. El circuito equivalente es un transistor común con un fotodiodo conectado entre la base y el colector, con el cátodo del fotodiodo conectado al colector del transistor y el ánodo a la base.

El fototransistor es muy utilizado en aplicaciones donde la detección de iluminación es muy importante. Como el fotodiodo, tiene un tiempo de respuesta muy corto, y si lo conectamos como se muestra en el diagrama anterior, tenemos un semiconductor de rápida respuesta a la iluminación y de gran capacidad de entrega de corriente.

Metodología

Para la creación del circuito se necesitaron:

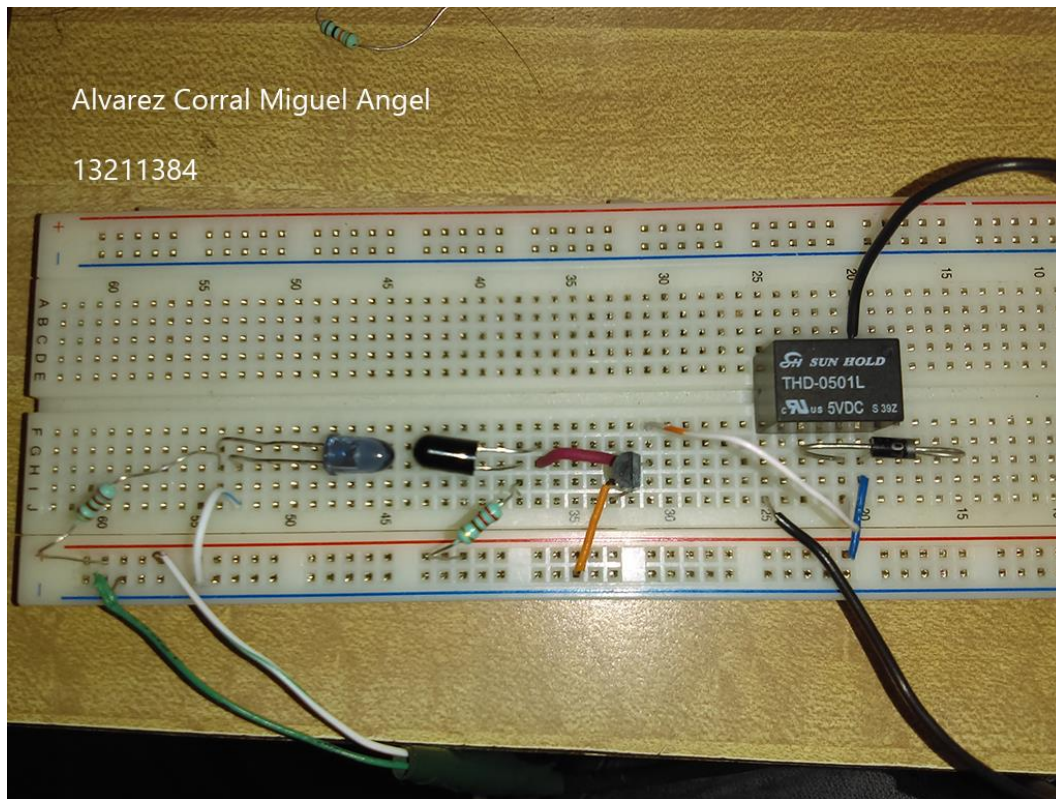
- Un relevador de 5V
- Resistencias de 220Ω
- Led IR
- Fototransistor
- Fuente de Corriente Directa de 5V
- Transistor 2N2222
- Foco
- Clavija
- Un diodo 1N4007
- Una roseta

De parte del relevador una de las terminales de la bobina va directo a VCC en paralelo con el diodo en polarización inversa.

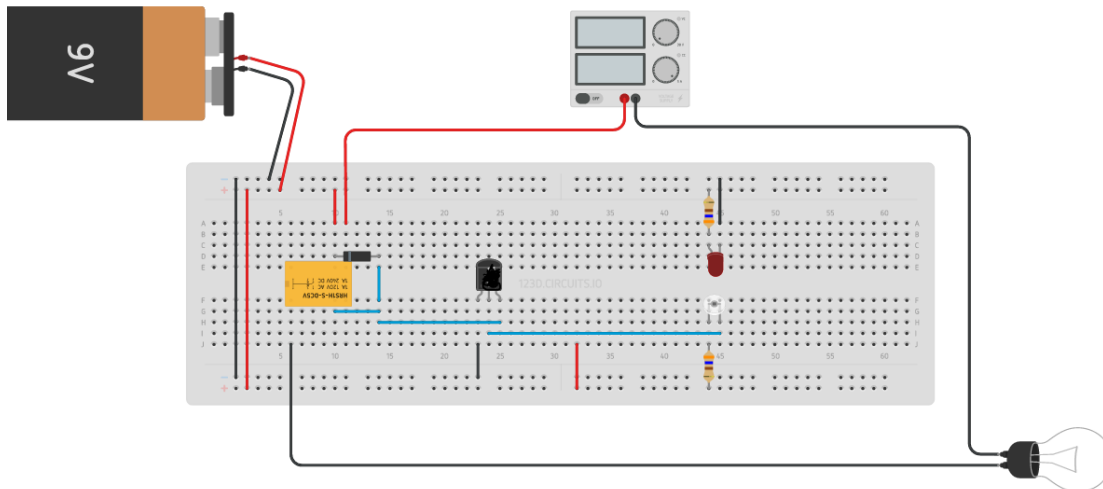
La salida de la bobina estará conectada al colector del transistor 2N2222, el emisor a tierra y la base estará conectada al emisor del fototransistor y su colector a una resistencia de 220Ω la cual ira a tierra el receptor de luz estará pegado a un led IR cuyo ánodo tendrá una resistencia a VCC y el cátodo se conectará de manera directa a tierra.

La fuente de corriente alterna estará conectada al común del relevador y una de las terminales del foco irán al comúnmente cerrado o abierto dependiendo el caso que queramos.

Foto



Circuito digital



En el caso de las prácticas con relevador, el software no cuenta con el mismo modelo utilizado en las prácticas, así que se utilizara un modelo distinto, solo se están utilizando las terminales 1 para el común. 5 para salida de bobina, 7 para comúnmente abierto y 8 para entrada de bobina.

El led IR es sustituido por el led rojo, ya que el software no cuenta con el led IR.

Conclusión

Como ya se vio en el caso de encendido de led el uso del led infrarrojo con el fototransistor funciona de manera correcta, pero en este caso, también funciona correctamente en la activación del Relay y el respectivo paso de la corriente alterna hacia el foco.