

Módulo 3: Control de baja potencia.

Transistores y Relés.

- cómo funciona.
- cuando usar cual?
- conexión de un transistor.
- conexión de un relé.

MATERIALES: (resistencias, transistores, led relé)

Ejercicios:

Variar intensidad en tira RGB.

Controlar colores de LED RGB con potenciómetro.

Control de motor de CC.

Transistores

BC337 / BC338 NPN Epitaxial Silicon Transistor

Features

- Switching and Amplifier Applications
- Suitable for AF-Driver Stages and Low-Power Output Stages
- Complement to BC327 / BC328



Un transistor es un dispositivo electrónico que controla el flujo de corriente en un circuito. Se utiliza comúnmente como un interruptor o amplificador de señales. Los transistores están compuestos por materiales semiconductores y tienen tres terminales: emisor, base y colector.

El transistor es considerado un invento revolucionario en el campo de la electrónica. Su invención, que ocurrió en los laboratorios Bell en 1947 por John Bardeen, Walter H. Brattain y William B. Shockley, marcó un hito significativo en la historia de la tecnología.

Antes del transistor, los dispositivos electrónicos se basaban en tubos de vacío, que eran grandes, frágiles, consumían mucha energía y generaban mucho calor. Los transistores, en cambio, eran mucho más pequeños, más eficientes energéticamente, más resistentes y más confiables. Además, podían funcionar a velocidades más altas y operar con menos voltaje.

El desarrollo del transistor abrió las puertas a una nueva era de la electrónica. Permitted la miniaturización de dispositivos electrónicos, como radios, televisores y computadoras, lo que llevó a la creación de dispositivos más pequeños, portátiles y accesibles para las personas. También allanó el camino para la revolución de la electrónica digital y los avances en la tecnología de semiconductores.

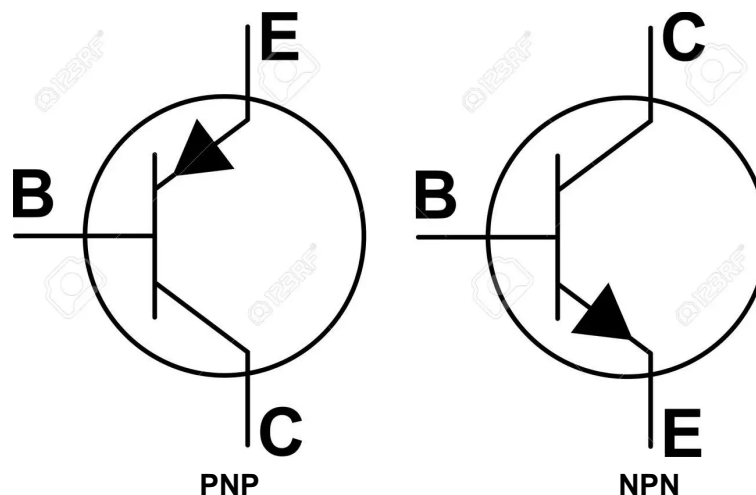
El transistor sentó las bases para la industria de los semiconductores, que ha tenido un impacto profundo en la sociedad moderna. Ha sido fundamental para el desarrollo de la electrónica moderna, las comunicaciones, la informática, la robótica, la medicina, la energía renovable y muchas otras áreas tecnológicas.

Existen muchos tipos de transistores con diferentes propiedades y características. Algunos de los transistores más comunes son:

1. **Transistores bipolares (BJT):** BJT es el acrónimo de Bipolar Junction Transistor. Los BJT son transistores que constan de una unión PN y se dividen en dos tipos: NPN y PNP. Los BJT se utilizan comúnmente para amplificar señales eléctricas y como interruptores controlados por corriente.
2. **Transistores de efecto de campo (FET):** Los FET son transistores que funcionan mediante el control del campo eléctrico en una región de semiconductor. Hay varios tipos de FET, como el FET de unión (JFET), el FET de óxido metálico semiconductor (MOSFET) y el FET de óxido metálico aislado (MOSFET de puerta aislada, IGBT). Los FET se utilizan ampliamente en aplicaciones de amplificación y conmutación.
3. **Transistores de unión de metal-óxido-semiconductor (MOS):** Los transistores MOS son un tipo de FET en el que la compuerta está aislada del canal por una capa de óxido. Los MOSFET son transistores comúnmente utilizados en circuitos integrados digitales y se utilizan para amplificar señales y conmutar corrientes.
4. **Transistores de unión bipolar de compuerta aislada (IGBT):** Los IGBT son transistores híbridos que combinan las características de los transistores bipolares de unión y los FET de potencia. Son ampliamente utilizados en aplicaciones de alta potencia y alta tensión, como convertidores de energía, sistemas de control de motor y electrónica de potencia en general.

Estos son solo algunos ejemplos de transistores. En este curso nos centraremos en el uso de los BJT usándolos como interruptores.

símbolo circuital.



E: emisor B: base C: colector

Modos de operación: Pueden usarse como amplificadores o conmutadores. y podríamos definir tres estados: corte (off), saturación (on) y activo (amplificación).

En el modo de corte, no hay corriente que fluya a través del transistor.

En el modo de saturación, el transistor está completamente encendido y permite el flujo máximo de corriente.

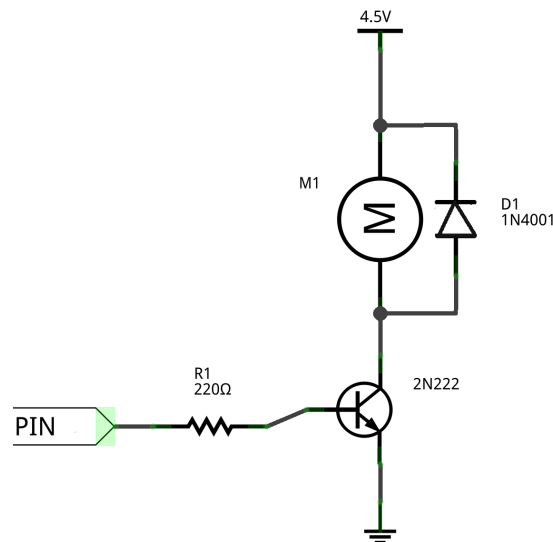
En el modo activo, el transistor amplifica la señal de entrada.

Ganancia de corriente: Los BJT tienen una ganancia de corriente (β o h_{FE}) que indica la relación entre la corriente de salida y la corriente de entrada. Esta ganancia permite amplificar la señal de entrada. La ganancia de corriente puede variar según el tipo de transistor y las condiciones de operación. El valor de este parámetro lo podemos obtener de la hoja de datos, es un valor adimensional, por lo general se dan 3 valores (Min. Typ. Max.) Para un transistor específico se puede medir como un tester. veremos cómo.

Resistencia de entrada y salida: Los BJT tienen una resistencia de entrada relativamente baja, lo que significa que hay que limitarla de alguna manera. La resistencia de salida del BJT depende de su configuración y de las condiciones de operación.

Tiempos de conmutación: Los BJT tienen tiempos de conmutación relativamente rápidos, lo que los hace adecuados para aplicaciones que requieren conmutación rápida de señales. Sin embargo, en comparación con otros dispositivos como los MOSFET, los tiempos de conmutación de los BJT son más lentos.

Ecuaciones y cálculos:



En el diagrama vemos un transistor NPN, con una resistencia en la Base, el Emisor a masa (GND o 0V) y en el colector un motor en paralelo con un diodo conectado en el sentido contrario del que permitiría circular corriente, según la fuente del diagrama.

Se deben tener en cuenta varias ecuaciones y relaciones para asegurar su correcto funcionamiento.

Corriente de base (I_B): La corriente de base es la corriente que ingresa al terminal de la base del transistor.

Se puede calcular utilizando la Ley de Ohm y la Ley de Kirchhoff. La ecuación básica es:

$$I_B = (V_{pin} - V_{BE}) / R_B$$

Donde:

- V_{BE} es la caída de voltaje base-emisor en estado de saturación (generalmente alrededor de 0.7V para transistores bipolares de silicio).
- R_B es la resistencia conectada en serie a la base.
- V_{pin} es la tensión que provee el pin, para arduino mega 5v

Corriente de colector (I_C): La corriente de colector es la corriente que fluye desde el terminal del colector hacia el emisor del transistor(la que pasa por el motor)

Se relaciona con la corriente de base a través de la ganancia de corriente del transistor (β o h_{FE}). La ecuación es:

$$I_C = \beta * I_B$$

Donde β es la ganancia de corriente del transistor(h_{FE} en la hoja de datos).

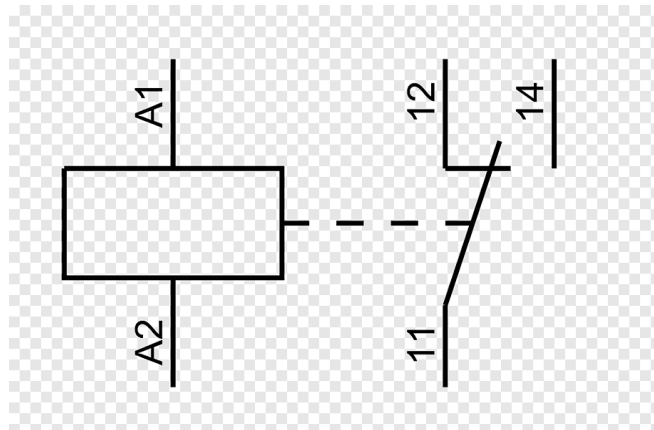
Corriente de emisor (I_E): La corriente de emisor es la suma de la corriente de base y la corriente de colector. Se puede calcular utilizando la ecuación:

$$I_E = I_C + I_B$$

Voltaje colector-emisor (V_{CE}): El voltaje colector-emisor es la caída de voltaje entre el terminal del colector y el emisor del transistor. Dependiendo del modo de operación del transistor (activo, saturación, corte), el valor de V_{CE} puede variar. En operación activa, generalmente se considera que V_{CE} es mayor que 0.2V y en saturación menor hay que ver en la hoja de datos, buscamos que sea lo menor posible. ya que por colector-emisor circulará la corriente de la carga, recordando que potencia es $P = I * V$. si I o V tienden a cero. la potencia que tiene que disipar el transistor tiende a cero.

Estas son algunas de las ecuaciones básicas que se utilizan al conectar un transistor. Cabe mencionar que existen más ecuaciones y consideraciones dependiendo de la configuración y aplicación específica del transistor. También es importante consultar las especificaciones del transistor en el datasheet correspondiente para obtener información precisa sobre su comportamiento y características.

Relés. Diagrama



Un relé es un dispositivo electromecánico que se utiliza para conectar o desconectar un aparato o equipo eléctrico.

Consiste en una bobina con dos terminales (A2 y A1) y un conjunto de contactos eléctricos. Cuando se aplica corriente a la bobina, esta genera un campo magnético que activa un mecanismo de conmutación, haciendo que los contactos se abran o se cierren.

El relé actúa como un interruptor controlado por corriente, permitiendo controlar circuitos de mayor potencia o corriente, con un circuito de baja potencia.

Algunos de los componentes básicos de un relé son:

1. Bobina: Es la parte electromagnética del relé. Al aplicar corriente a la bobina, se genera un campo magnético que activa el mecanismo de conmutación.
2. Contactos: Son los puntos de conexión eléctrica del relé. Pueden ser normalmente abiertos (NA), lo que significa que están separados cuando la bobina no está activada, o normalmente cerrados (NC), lo que significa que están conectados cuando la bobina no está activada. Cuando la bobina se activa, los contactos cambian de estado, abriéndose o cerrándose según el diseño del relé.
3. Mecanismo de conmutación: Es el sistema que permite abrir o cerrar los contactos eléctricos del relé cuando se activa la bobina. Puede ser un conjunto de resortes, palancas.

Los relés se utilizan en una amplia variedad de aplicaciones, como sistemas de control industrial, automatización, protección de circuitos, control de motores, control de luces y más. Proporcionan aislamiento eléctrico entre el circuito de control y el circuito de potencia, lo que brinda seguridad y flexibilidad en el diseño de sistemas eléctricos y electrónicos.

¿Hay que hacer cálculos para conectar un relé?

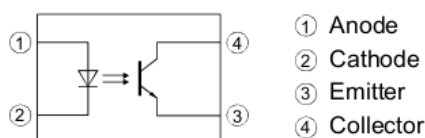
optoacoplador:

PC817XxNSZ1B Series

DIP 4pin
Photocoupler



■ Internal Connection Diagram



Un optoacoplador, también conocido como acoplador óptico o optoaislador, es un dispositivo que combina un componente optoelectrónico, como un LED (diodo emisor de luz), y un fototransistor o fototriac en un solo paquete. Su función principal es proporcionar un acoplamiento eléctrico ópticamente aislado entre dos circuitos.

El optoacoplador consta de dos partes principales: el emisor y el detector. El emisor consiste en un LED que emite luz cuando se le aplica corriente. El detector, por otro lado, está compuesto por un fotosensor sensible a la luz emitida por el LED. Puede ser un fototransistor, un fotodiodo, un fototriac o incluso un optoacoplador con salida lógica.

Cuando se aplica corriente al LED del optoacoplador, emite luz que incide sobre el fotosensor. La cantidad de luz recibida por el fotosensor determina el estado de conducción o bloqueo del componente detector (fototransistor, etc.). De esta manera, se logra un acoplamiento lógico entre el circuito de entrada (que controla el LED) y el circuito de salida (que está controlado por el detector), pero sin una conexión eléctrica entre ellos.

El optoacoplador se utiliza principalmente para lograr el aislamiento eléctrico entre dos circuitos, proporcionando una barrera óptica que evita la transmisión de señales eléctricas directas. Esto ofrece ventajas como la protección contra sobretensiones, la prevención de interferencias electromagnéticas y el aislamiento de circuitos de diferente potencial.

Las aplicaciones típicas de los optoacopladores incluyen el control de relés, el aislamiento de señales en sistemas de control industrial, la interfaz entre circuitos de alta y baja tensión, la detección de pulsos en sistemas de medida, el control de motores y la protección de circuitos sensibles, entre otros.

¿Hay que hacer cálculos para conectar un relé?

Ejercicios.

Usar un módulo de relé y encenderlo en vacío. investigar si se enciende en estado bajo o alto. sacar conclusiones de por qué tiene esa lógica.

Conectar un motor de CC 5v, variar la velocidad usando un transistor.

- cómo funciona.
- cuando usar cual?

MATERIALES: (resistencias, transistores, led relé)

Ejercicios:

Variar intensidad en tira RGB.

Controlar colores de LED RGB con potenciómetro.

Control de motor de CC.