



KIT ELECTRÓNICA-1

CAT NO. EIRQ05

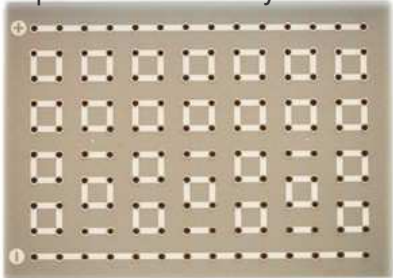


Guía de Experimentos

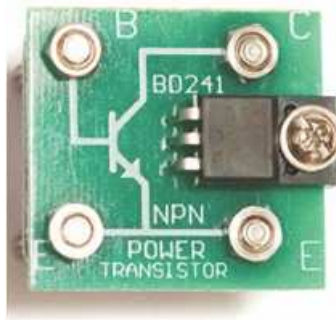
SEGURIDAD:

Por favor, tenga cuidado al realizar los experimentos enumerados en esta guía. Los elementos del circuito deben agregarse y quitarse sin que le panel esté conectado a una fuente de alimentación externa operativa. Las resistencias se calentarán cuando se apliquen corrientes altas. La aplicación de una corriente excesiva, o una corriente inadecuadamente puede destruir ciertos elementos del circuito, por lo que si no sabe si la corriente puede fluir en un circuito determinado, no aumente la tensión.

LISTA DE COMPONENTES DEL KIT:

Panel para Electricidad y Electrónica 	Diodo Si 
Diode Zener 	Diodo LED rojo 
Diodo LED verde 	Diodo IR 
Fototransistor 	Fotoresistencia LDR 

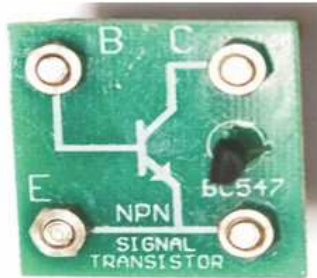
Transistor de potencia NPN



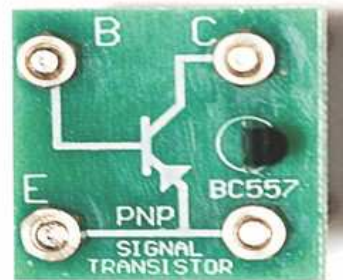
Transistor de potencia PNP



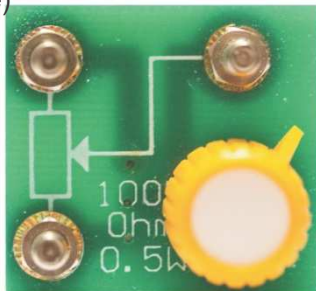
Transistor de señal NPN



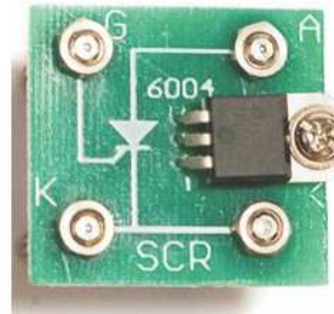
Transistor de señal PNP



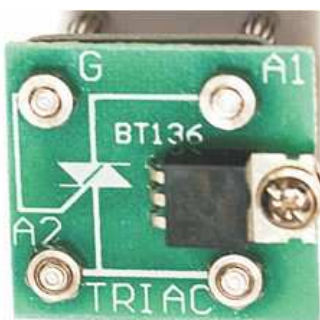
Potenci3metro (100 k Ω Resistencia variable)



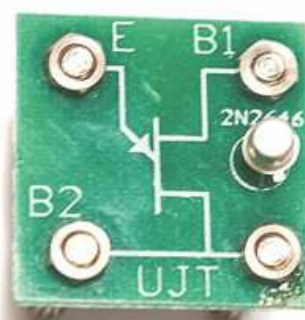
Tiristor (SCR)



TRIAC



Transistor (UJT)



COMPONENTES REQUERIDOS (INCLUIDOS)

<i>Descripción</i>	<i>Cantidad</i>
Panel para Electricidad y Electrónica	1
Diodo Si	2
Diodo Zener	1
Diodo LED rojo	1
Diodo LED verde	1
Infrared (IR) Diode	1
Fototransistor	1
Fotoresistencia (LDR)	1
Resistencia NTC	1
Resistencia PTC	1
Transistor señal NPN	1
Transistor señal PNP	1
Transistor potencia NPN	1
Transistor potencia PNP	1
Tiristor (SCR)	1
TRIAC	1
Transistor (UJT)	1
Potenciómetro 100 k Ω	1

COMPONENTES REQUERIDOS (INCLUIDOS EN OTROS KITS):

<i>Cantidad</i>	<i>Descripción</i>	<i>Nombre del kit</i>
1	Resistencia 47 Ω	Kit electrónica-2
1	Resistencia 100 Ω	Kit electricidad-1
1	Resistencia 1 k Ω	Kit electricidad-1
1	Resistencia 10 k Ω	Kit electrónica-2
1	Resistencia 1 M Ω	Kit electronica-2
1	Condensador 1 k μ F	Kit electricidad-1
1	Interruptor unipolar	Kit electricidad-1
2	Regleta cortacircuito	Kit electrónica-2
1	Porta lámpara	Kit electricidad-1
1	Lámpara (E10, 12 V)	Kit electricidad-1
4	Porta batería	Kit electricidad-1
4	Batería 1.5 V	Kit electricidad-1

COMPONENTES REQUERIDOS(NO INCLUIDOS)

<i>Descripción</i>	<i>Cantidad</i>
Fuente de alimentación CC (12 V)	1
Fuente de alimentación CA (12 V)	1
Multímetros digitales	2
Cables de conexión banana	Varios
Regla	1
Flash	1
Cronómetro	1
Secador de aire caliente	1
Bolsa de hielo	1

ACTIVIDAD 1: EL DIODO

INSTRUCCIONES PROFESOR:

CONOCIMIENTO:

El diodo es, con mucho, el elemento de circuito nuevo más simple que encontraremos en estos experimentos. Su función es restringir el flujo de corriente a una dirección. El símbolo del diodo tiene un significado sencillo: la flecha y la barra indican la ubicación de acuerdo con el flujo de corriente en el circuito. Cuando la flecha apunta en la dirección del flujo de corriente, se dice que el diodo tiene *polarización directa*. Contrariamente cuando el diodo apunta contra el flujo de corriente, el diodo ahora tiene *polarización inversa*. Esto no quiere decir que la corriente siempre fluirá en la dirección de *polarización directa*. También se debe superar la tensión umbral que es la tensión mínima a suministrar para que conduzca. Los diodos de silicio que estamos utilizando necesitan al menos 0,6 voltios.

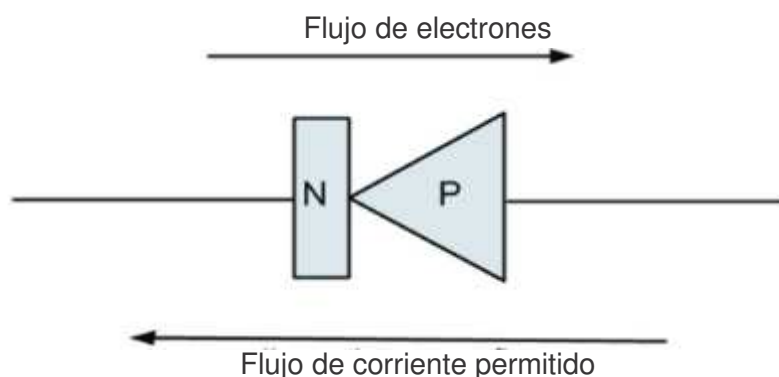


Figura 1-1

La composición del diodo que veremos una y otra vez en los siguientes experimentos es la siguiente. El diodo está formado por una red cristalina con dos tipos de regiones: una región de tipo N y una región de tipo P. La región de tipo N tiene un exceso de electrones, mientras que la región de tipo P tiene una falta de electrones, a veces denominados "agujeros". Es el comportamiento de estos dos tipos de regiones lo que define al diodo, y otros semiconductores que encontraremos, sus propiedades útiles. Cuando se aplica la dirección de polarización directa y la corriente, los electrones se inyectan en la sustancia de tipo N y los portadores de carga positiva se mueven hacia la región de tipo P. Estos dos portadores de carga migran a la unión de las dos regiones donde se combinan con la carga neta cero y por lo tanto permiten que la corriente continua siga fluyendo. Cuando se encuentra en condición de polarización inversa, los electrones son atraídos hacia el terminal positivo de la fuente de voltaje, y los agujeros son atraídos hacia el terminal negativo. A medida que los portadores de carga positiva y negativa son arrastrados fuera de la unión, no se permite que la corriente fluya a través del diodo. Ver Figura 1-2 a continuación.

El objetivo de este experimento es observar las propiedades de polarización directa e inversa del diodo junto con la tensión umbral.

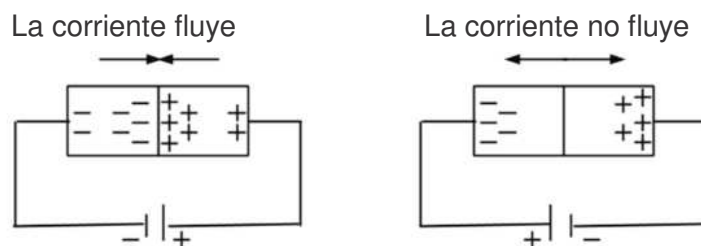


Figura 1-2

COMPONENTES REQUERIDOS(INCLUIDOS)

Descripción	Cantidad
Diodo Silicio	1

COMPONENTES REQUERIDOS(NO INCLUIDOS)

Descripción	Cantidad
Fuente de alimentación CC	1
Resistencia 47Ω	1
Porta lámpara	1
Lámpara 12 V	1
Amperímetro	1
Voltímetro	1
Regleta cortocircuito	1
Cables conexión banana	1

CONCEPTOS:

- Diodos
- Regiones semiconductoras (Tipo-P, Tipo- N)

PROCEDIMIENTO:

- 1 Primero configure el siguiente circuito, con una fuente de alimentación de CC, una lámpara y una resistencia de 47Ω , junto con un amperímetro en serie con la resistencia y un voltímetro en paralelo con la lámpara:

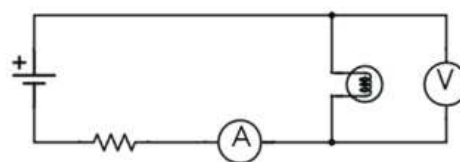


Figura 1-3

2. Aumente la tensión de CC de la fuente de alimentación de 0 a 6 V.
3. Mida el voltaje a través de la lámpara cuando el voltaje de la fuente de alimentación de CC sea 6 V

$$V_L = 1.2 \text{ V}$$

4. Mueva el voltímetro para que quede paralelo a través de la resistencia. Mida el voltaje a través de la resistencia.

$$V_R = 4.3 \text{ V}$$

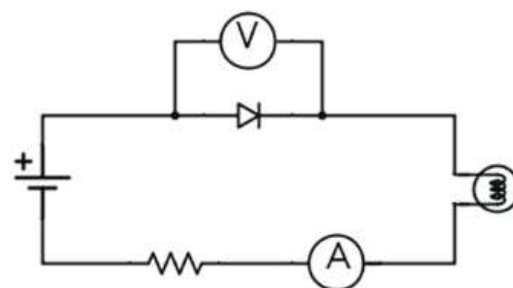


Figura 1-4

5. Ahora agregue un diodo en serie en su circuito, con la flecha del diodo configurada en la dirección de la corriente.
6. En el espacio provisto a continuación describa lo que le ha pasado a la corriente.
La corriente decrece.

7. Varíe el voltaje de la fuente de alimentación. Comenzando a alrededor de 0.05 voltios, recopile datos en incrementos de 0.1 voltios hasta que alcance un voltaje de alrededor de 0.8 voltios. Mida el voltaje V_D a través del diodo con un voltímetro y anótelos junto con la corriente I en la siguiente tabla.

V_D (V)	I (mA)
0.05	0.01
0.55	0.12
0.65	1.2
0.68	2.4
0.7	4.3
0.73	8.4
0.78	16

8. Devuelva el voltaje de la fuente de alimentación a cero. Invierta los cables desde la fuente de CC para que la corriente fluya en la dirección inversa. Ahora su diodo está en lo que se llama dirección de polarización inversa.

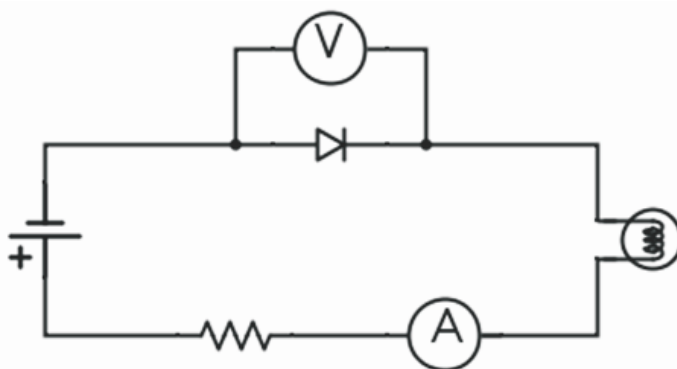


Figura 1-5

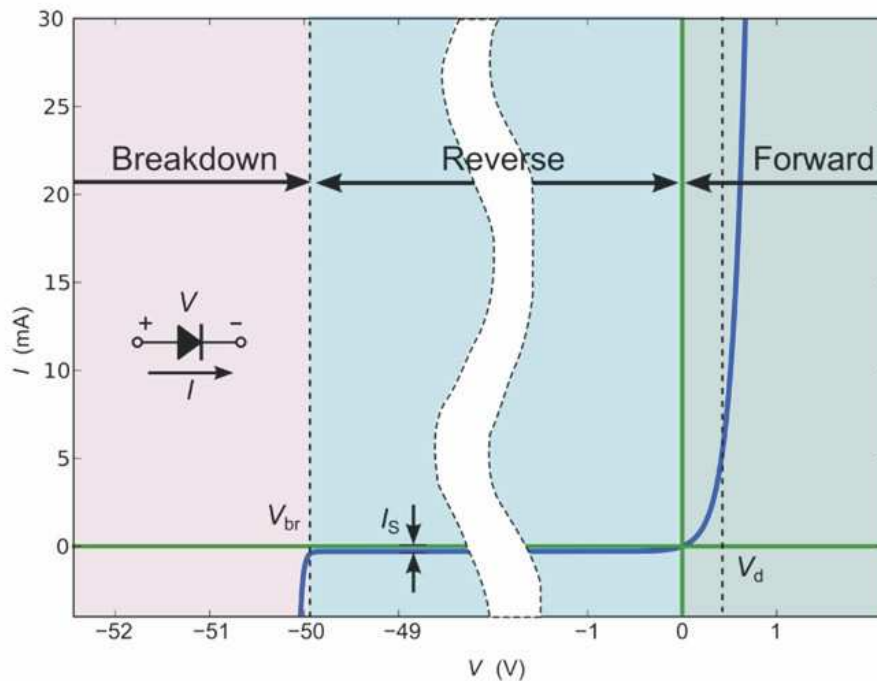
9. Antes de aumentar el voltaje, ¿qué espera que ocurra cuando se aplique voltaje al circuito? Registre su hipótesis en el espacio provisto a continuación.

La bombilla no se encenderá, la corriente no fluirá.

10. De nuevo, varíe el voltaje de la fuente de -1 voltios a -5 voltios en incrementos de 1 voltio. Mida el voltaje V_D a través del diodo con un voltímetro y anótelos junto con la corriente I en la siguiente tabla. Manteniendo la misma dirección para sus mediciones, los valores para V_D e I serán negativos ya que la corriente y el voltaje registrados en el paso 7 fueron positivos. Aumentar la tensión más allá de su valor nominal y se producirá una ruptura. Este diodo tiene una potencia aproximada de 50 W, por lo que nuestro diodo es seguro en esta configuración.

V_D (V)	I (μ A)
-1	1
-2	1
-3	2
-4	2
-5	2

11. Grafique los datos que tomó en los pasos 7 y 10 en una hoja separada de papel cuadriculado. Etiquete sus ejes, unidades, escala. Etiquete las partes de su gráfico donde su diodo está en polarización directa e inversa. Aunque no tomó los datos más allá del punto de ruptura, trace con líneas discontinuas cómo espera que la corriente y el voltaje se comporten más allá del punto de ruptura.



Breakdown: Ruptura.

Reverse: Inversa

Forward: Directa

Nombre: _____ Fecha: _____

ACTIVIDAD 1: DIODE

PROCEDIMIENTO:

- Primero configure el siguiente circuito, con una fuente CC, una lámpara y una resistencia $47\ \Omega$, junto con un amperímetro en serie con la resistencia y un voltímetro en paralelo con la lámpara:



Figura 1-3

- Incremente el voltaje CC desde 0 a 6V
- Mida los voltajes a través de la lámpara cuando el voltaje de CC es de 6 V.
 $V_L =$ _____

- Ponga el voltímetro en paralelo con la Resistencia. Mida el voltaje a través de la Resistencia.
 $V_R =$ _____

- Ahora agregue un diodo en serie en su circuito, con la flecha del diodo configurada en la dirección de la corriente.

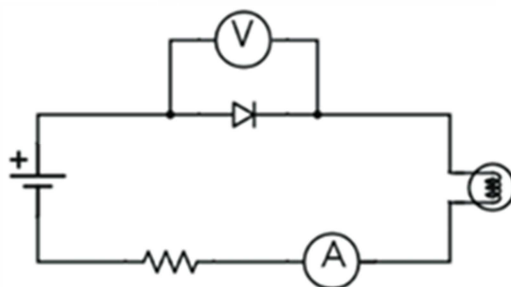


Figura 1-4

- En el siguiente espacio describa que ha sucedido con la corriente.

- Varíe el voltaje de la fuente de alimentación. Comenzando a alrededor de 0.05 voltios, recopile datos en incrementos de 0.1 voltios hasta que alcance un voltaje de alrededor de 0.8 voltios. Mida el voltaje V_D a través del diodo con un voltímetro y anótelos junto con la corriente I en la siguiente tabla.

V_D (V)	I (mA)

8. Devuelva el voltaje de la fuente de alimentación a cero. Invierta los cables desde la fuente de CC para que la corriente fluya en la dirección inversa. Ahora su diodo está en lo que se llama dirección de polarización inversa.

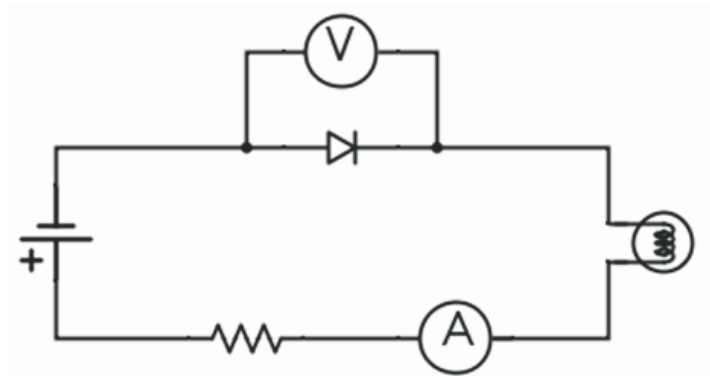


Figura 1-5

9. Antes de aumentar el voltaje, ¿qué espera que ocurra cuando se aplique voltaje al circuito? Registre su hipótesis en el espacio provisto a continuación.

10. De nuevo, varíe el voltaje de la fuente de -1 voltios a -5 voltios en incrementos de 1 voltio. Mida el voltaje V_D a través del diodo con un voltímetro y anótelos junto con la corriente I en la siguiente tabla. Manteniendo la misma dirección para sus mediciones, los valores para V_D e I serán negativos ya que la corriente y el voltaje registrados en el paso 7 fueron positivos. Aumentar la tensión más allá de su valor nominal y se producirá una ruptura. Este diodo tiene una potencia aproximada de 50 W, por lo que nuestro diodo es seguro en esta configuración.

V_D (V)	I (μ A)

11. Grafique los datos que tomó en los pasos 7 y 10 en una hoja separada de papel cuadriculado. Etiquete sus ejes, unidades, escala. Etiquete las partes de su gráfico donde su diodo está en polarización directa e inversa. Aunque no tomó los datos más allá del punto de ruptura, trace con líneas discontinuas cómo espera que la corriente y el voltaje se comporten más allá del punto de ruptura.

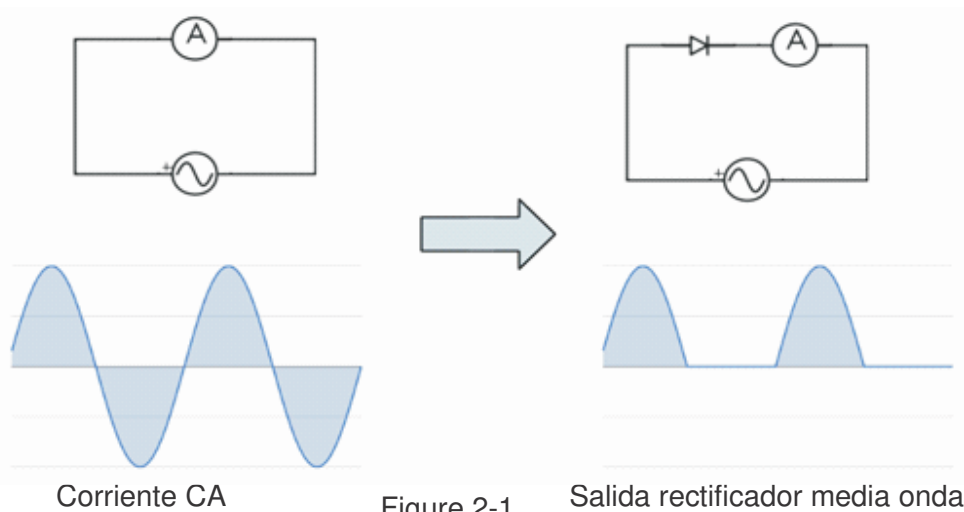
ACTIVIDAD 2: RECTIFICADOR MEDIA ONDA

INSTRUCCIONES PROFESOR:

CONOCIMIENTO:

Una de las aplicaciones más útiles del diodo es la de la rectificar la corriente alterna. Al colocar un diodo en un circuito donde se aplica una corriente alterna, el diodo evita que la mitad de la corriente alterna se propague a través del circuito. La mayoría de los dispositivos electrónicos precisan de una fuente de alimentación de CC pero se conectan a una fuente de corriente alterna (es decir, a una toma de corriente) y hacen uso de un rectificador de onda completa, que no solo restringe el flujo alterno a una dirección, sino que también modifica la corriente negativa para que se convierta también en una corriente positiva. Encontraremos el rectificador de onda completa en el Kit de Electrónica II, pero aquí exploraremos el rectificador de media onda.

Considere la corriente senoidal de una fuente de corriente alterna regular. Al pasar esta corriente de CA a través de un solo diodo, podemos eliminar la mitad de la corriente (onda), que está en la dirección de polarización inversa del diodo. Observe el siguiente diagrama.



El objetivo de este experimento es observar esta aplicación del diodo y determinar las propiedades de la corriente resultante.

CONCEPTOS:

- Diodos
- Rectificación de corriente

COMPONENTES REQUERIDOS (INCLUDOS)

Descripción	Cantidad
Diodo Si	1

COMPONENTES REQUERIDOS (NO INCLUIDOS)

Descripción	Cantidad
Fuente alimentación CA	1
Resistencia 100 Ω	1
Voltímetro	1
Regleta cortocircuito	1
Cables banana	2

PROCEDIMIENTO:

1. Primero configure un circuito de CA con una resistencia de $100\ \Omega$ y un voltímetro en paralelo con la resistencia:

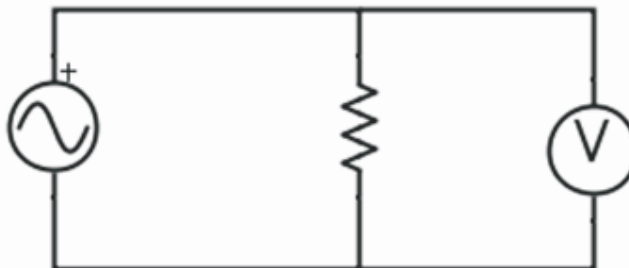


Figura 2-2

2. Aumente el voltaje de la fuente de alimentación de CA a 6 V. Mida el voltaje a través de la resistencia con un voltímetro:

$$V_R = \underline{\quad 0 \text{ V} \quad}$$

3. Si la corriente fluye en el circuito, ¿por qué el voltímetro leyó ese valor?

La corriente actúa la mitad del tiempo en cualquier dirección. Cambia muy rápido por lo que promedia a cero

4. Apague la corriente alterna en el circuito antes de agregar un diodo en serie en su circuito. Ya que estamos tratando con una corriente de CA, la flecha de la dirección del diodo no importa.

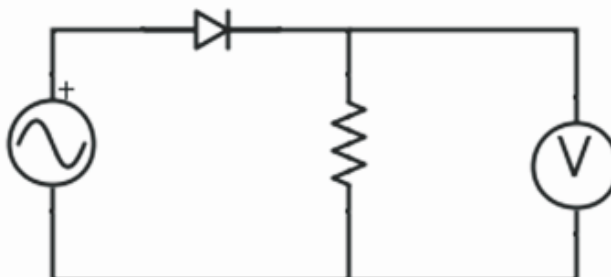


Figura 2-3

5. Regrese el voltaje a 6 V. Ahora mida el voltaje a través de la resistencia:

$$V_R = \underline{\quad 2.3 \text{ V} \quad}$$

6. Cambie la polaridad de la fuente de alimentación..

$$V_R = \underline{\quad 2.3 \text{ V} \quad}$$

CUESTIONES:

1. ¿Es el voltaje obtenido en el paso 5 el valor que esperaba?
Sí, sabemos que debe ser menor que el valor máximo de la corriente.
2. Explique en términos de lo que un rectificador de media onda es la razón por la cual se detectó esta caída de voltaje en particular.
Ahora solo la mitad positiva de la corriente pasa a través del diodo. En promedio, el voltaje será de 3 V, pero aproximadamente 0.7 V descenderá en el diodo.

3. En el espacio provisto a continuación, predice lo que sucederá si revertimos la polaridad del diodo.

No hay cambios.

4. Explique ¿por qué invertir la polaridad del diodo en un circuito de CA es diferente a invertir la polaridad del diodo en un circuito de CC?

La corriente fluye en direcciones alternas, por lo que invertir la polaridad no cambia el flujo de corriente.

EXTENSIÓN:

Conecte un captador de datos en paralelo a la resistencia para observar la tensión en función del tiempo y para medir la caída de tensión en la resistencia. Registre sus datos y trace el voltaje en función del tiempo en el espacio provisto a continuación. Ver Figura 2-1.

Nombre: _____

Fecha: _____

ACTIVIDAD 2: RECTIFICADOR DE MEDIA ONDA

PROCEDIMIENTO:

1. Primero configure un circuito de CA con una resistencia de $100\ \Omega$ y un voltímetro en paralelo con la resistencia:

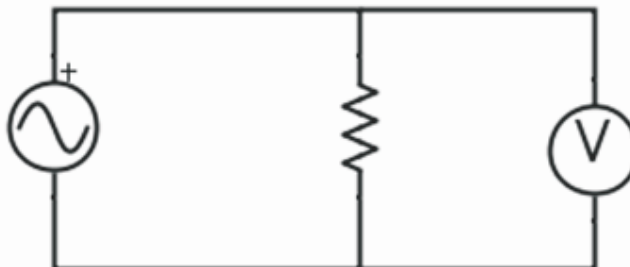


Figura 2-2

2. Aumente el voltaje de la fuente de alimentación de CA a 6 V. Mida el voltaje a través de la resistencia con un voltímetro:

$V_R =$ _____

3. Si la corriente fluye en el circuito, ¿por qué el voltímetro leyó ese valor?

4. Apague la corriente alterna en el circuito antes de agregar un diodo en serie en su circuito. Ya que estamos tratando con una corriente de CA, la flecha de la dirección del diodo no importa..

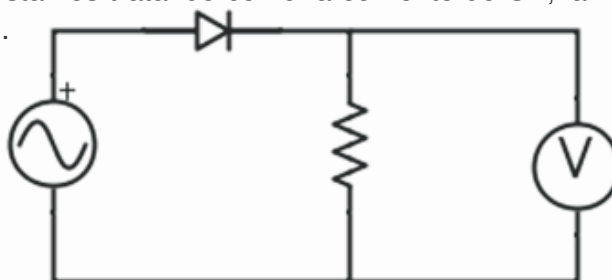


Figura 2-3

5. Regrese el voltaje a 6 V. Ahora mida el voltaje a través de la resistencia:

$V_R =$ _____

6. Cambie la polaridad de la fuente de alimentación.

$V_R =$ _____

CUESTIONES:

1. ¿Es el voltaje obtenido en el paso 5 el valor que esperaba?

2. Explique en términos de lo que un rectificador de media onda es la razón por la cual se detectó esta caída de voltaje en particular.

3. In the space provided below predict what will happen if we reversed the polarity of the diode.

4. Explique ¿por qué invertir la polaridad del diodo en un circuito de CA es diferente a invertir la polaridad del diodo en un circuito de CC?

EXTENSIÓN:

Conecte un captador de datos en paralelo a la resistencia para observar la tensión en función del tiempo y para medir la caída de tensión en la resistencia. Registre sus datos y trace el voltaje en función del tiempo en el espacio provisto a continuación.

ACTIVIDAD 3: EL DIODO ZENER

INSTRUCCIONES PROFESOR:

CONOCIMIENTO:

Cuando un diodo de silicio está en un circuito en la dirección de polarización inversa, sucede que fluye una pequeña cantidad de corriente inversa. La cantidad de corriente depende de la temperatura y puede estar alrededor de $1\text{ }\mu\text{A}$ a temperatura ambiente. Quizás pudo detectar esta corriente inversa en la Actividad 1.

El diodo Zener es un caso particular del diodo ya que permite que la corriente fluya en la dirección inversa. A un valor específico de voltaje inverso, se produce un rápido aumento en el flujo de corriente. Este potencial se denomina voltaje Zener. El voltaje Zener, que depende del dopaje del diodo, puede ser tan bajo como un voltio o tan alto como un par de cientos de voltios.

Lo mejor del diodo Zener es que una vez que supera el potencial Zener, el voltaje en la dirección inversa es casi constante, independientemente de la corriente aplicada y la carga del circuito.

El objetivo de este experimento es observar el comportamiento del diodo Zener en dirección de polarización directa e inversa, y también descubrir el voltaje Zener del diodo Zener particular en este kit.

CONCEPTOS:

- Diodo Zener
- Voltaje Zener

COMPONENTES REQUERIDOS (INCLUIDOS)

Descripción	Cantidad
Diodo Zener	1

COMPONENTES REQUERIDOS (NO INCLUIDOS)

Descripción	Cantidad
Fuente alimentación CC	1
Resistencia $1\text{ k}\Omega$	1
Amperímetro	1
Voltímetro	1
Regleta cortocircuito	1
Cables banana	2

PROCEDIMIENTO:

1. Primero configure un circuito con un diodo zener en polarización directa en serie con una resistencia de $1\text{ k}\Omega$, un amperímetro en serie para medir la corriente, I y un voltímetro en paralelo con el diodo zener para medir la tensión V_D :

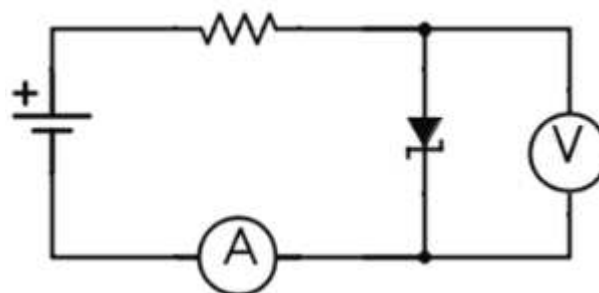


Figura 3-1

2. Varíe el voltaje de la fuente de alimentación. A partir de $V_D=0.05$ voltios aprox. recopile datos en incrementos de 0,1 voltios hasta que alcance el voltaje en el diodo de 0,8 voltios. Mida la tensión V a través del diodo con un voltímetro y anote su valor junto con la corriente.

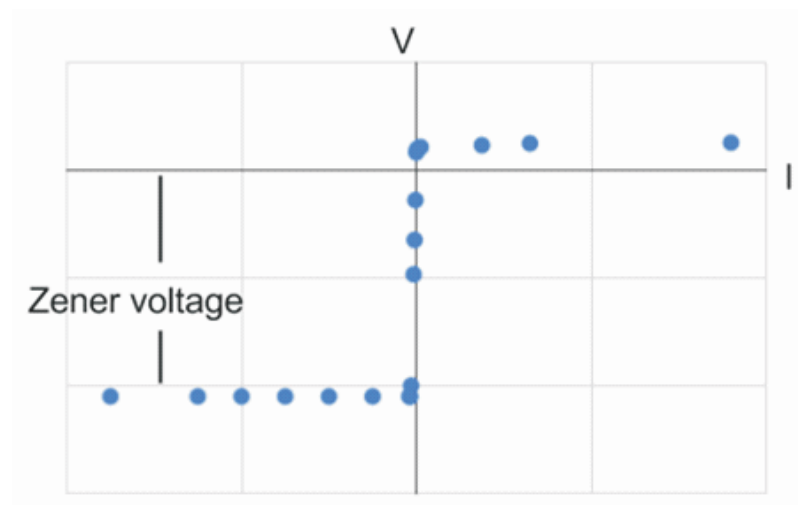
V_D (V)	I (μ A)
0.5	0
0.6	1
0.65	5
0.7	25
0.75	130
0.77	360

3. Ponga a cero el voltaje de la fuente de alimentación. Invierta los cables de la fuente de CC para que la corriente fluya en la dirección inversa, de modo que el diodo Zener esté en dirección de polarización inversa.

4. De nuevo, varíe el voltaje de la fuente. Comenzando en $I = 0$ A, recopile datos en incrementos de hasta que alcance un voltaje máximo. Mida el voltaje V a través del diodo con un voltímetro y registre junto con la corriente I en el espacio a continuación. Manteniendo el mismo marco de referencia para sus mediciones, los valores para V_D e I serán negativos, ya que la corriente y el voltaje registrados en la parte 2 fueron positivos.

V_D (V)	I (μ A)
-0.83	-1
-1.94	-2
-2.9	-3
-6	-6
-6.3	-7
-6.3	-8

5. Trace un gráfico de I frente V_D usando los datos que tomó en las apartados 2 y 4 en una hoja de papel cuadriculada. Etiquete los ejes, unidades, escala. Etiquete las partes de su gráfico donde su diodo está en polarización directa e inversa. Etiquete el voltaje Zener que encontraste en el paso 4.



CUESTIONES:

1. ¿Es la relación entre I y V_D en polarización directa (parte 1 y 2) como la que encontramos sobre el diodo de silicio en la Actividad 1?

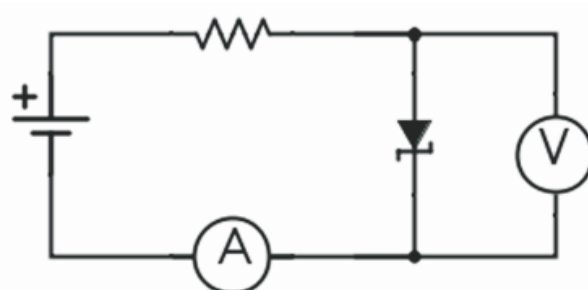
Sí, el Diodo Zener actúa de manera similar al diodo de silicio en polarización directa.

2. ¿En qué se diferencia la relación entre I y V_D cuando Diodo Zener está en polarización inversa (parte 3 y 4) con la que nos encontramos sobre el diodo de silicio en la Actividad 1?

Se permite que la corriente fluya, y es casi constante cuando se aplica un potencial mayor que el potencial Zener.

ACTIVIDAD 3: EL DIODO ZENER

- Primero configure un circuito con un diodo Zener en polarización directa en serie con una resistencia de 1 k Ω , un amperímetro en serie para medir la corriente, I y un voltímetro en paralelo con el diodo Zener para medir la tensión V_D :



- Varíe el voltaje de la fuente de alimentación. A partir de $V_D=0.05$ voltios aprox. recopile datos en incrementos de 0,1 voltios hasta que alcance el voltaje en el diodo de 0,8 voltios. Mida la tensión V a través del diodo con un voltímetro y anote su valor junto con la corriente.

V_o (V)	I (μ A)

- Ponga a cero el voltaje de la fuente de alimentación. Invierta los cables de la fuente de CC para que la corriente fluya en la dirección inversa, de modo que el diodo Zener esté en dirección de polarización inversa.
- De nuevo, varíe el voltaje de la fuente. Comenzando en $I = 0$ A, recopile datos en incrementos de hasta que alcance un voltaje máximo. Mida el voltaje V a través del diodo con un voltímetro y registre junto con la corriente I en el espacio a continuación. Manteniendo el mismo marco de referencia para sus mediciones, los valores para V_D e I serán negativos, ya que la corriente y el voltaje registrados en la parte 2 fueron positivos.

V_o (V)	I (μ A)

5. Trace un gráfico de I frente V_D usando los datos que tomó en los apartados 2 y 4 en una hoja de papel cuadriculada. Etiquete los ejes, unidades, escala. Etiquete las partes de su gráfico donde su diodo está en polarización directa e inversa. Etiquete el voltaje Zener que encontraste en el paso 4.

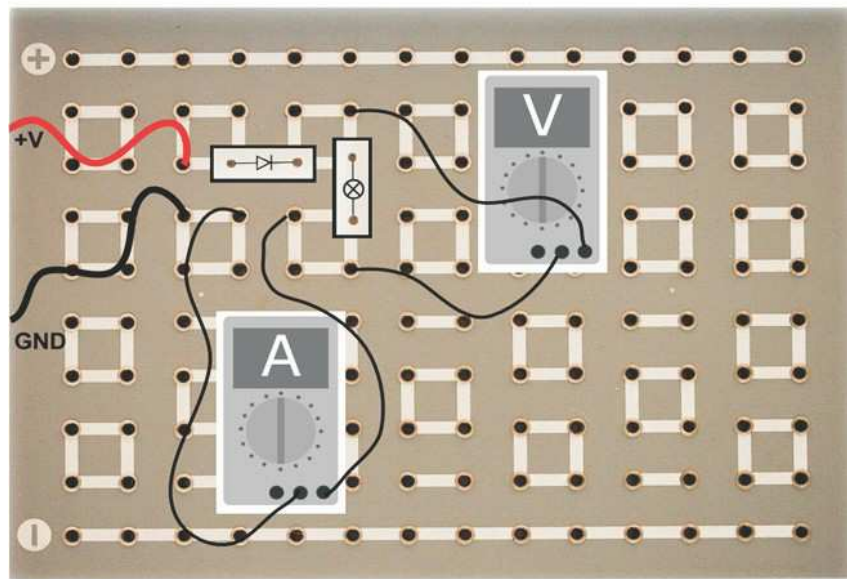
CUESTIONES:

1. ¿Es la relación entre I y V_D en polarización directa (parte 1 y 2) como la que encontramos sobre el diodo de silicio en la Actividad 1?

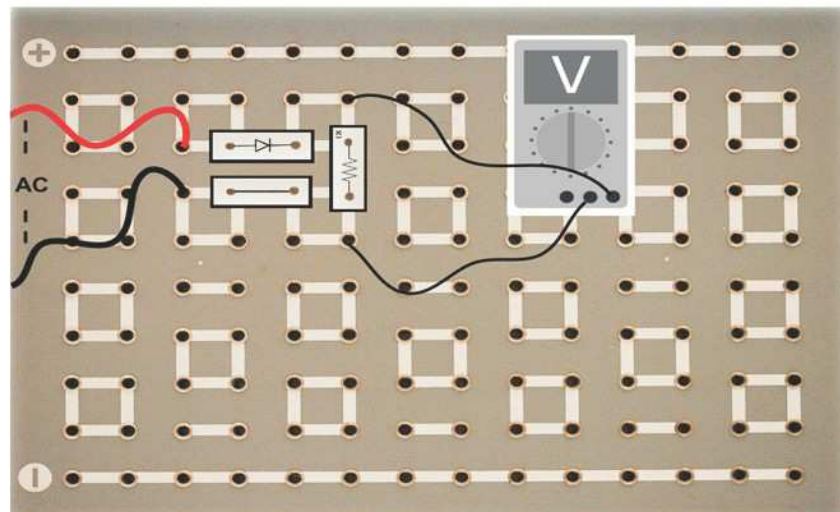
2. ¿En qué se diferencia la relación entre I y V_D cuando Diodo Zener está en polarización inversa (parte 3 y 4) con la que nos encontramos sobre el diodo de silicio en la Actividad 1?

EJEMPLOS DE CONFIGURACIONES

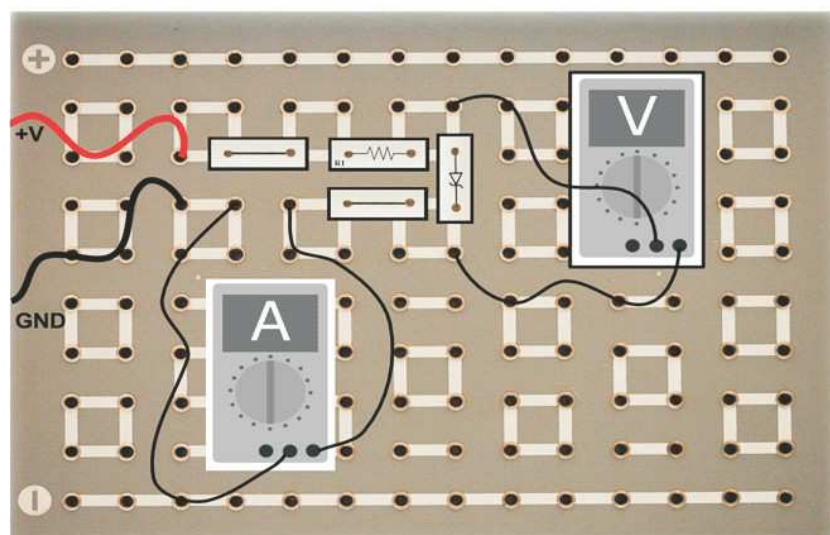
Actividad 1 – El Diodo



Actividad 2 – Rectificador media onda



Actividad 3 – Diodo Zener

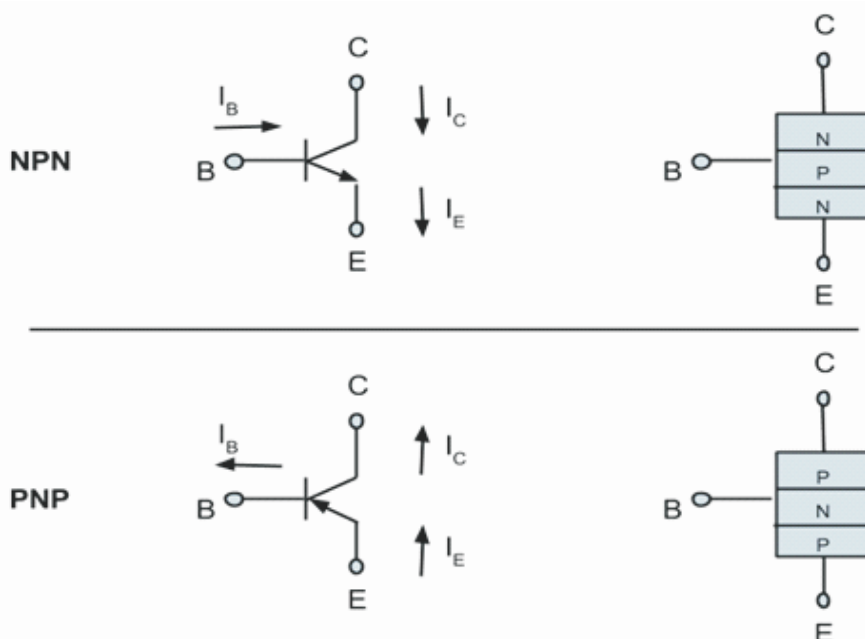


ACTIVIDAD 4: EL TRANSISTEOR COMO INTERRUPTOR

INSTRUCCIONES PROFESOR:

CONOCIMIENTO:

El transistor bipolar es otro semiconductor en capas, cuyas variaciones utilizaremos en casi todos los demás experimentos de este manual. Mientras que el diodo era un elemento de dos capas, el transistor se compone de tres capas, agregando una segunda capa de una región de tipo N o una región de tipo P. Un transistor NPN es entonces una sustancia de tipo P (hecha de portadores de carga positiva) intercalada entre dos capas de tipo N (portadores de carga negativa).



De la misma manera que observamos que el diodo tiene una orientación preferida en el circuito, estos dos tipos de transistores también lo hacen. Las direcciones del flujo de corriente se indican en la figura anterior. Para el transistor tipo NPN, la corriente fluye hacia el electrodo base (región P) y el electrodo colector (región N). La corriente para el transistor NPN fluye fuera del electrodo emisor (región N). El flujo de corriente para el transistor de tipo PNP es inverso al del transistor NPN. La corriente fluye hacia afuera del electrodo base (región N) y del electrodo colector (región P). La corriente para el transistor NPN fluye hacia el electrodo emisor (región P).

Vamos a explorar la utilidad de estos dos tipos de transistores como interruptores en circuitos eléctricos. Una pequeña cantidad de corriente suministrada en la base del transistor NPN actúa como un interruptor para un flujo de corriente mucho mayor a través del colector y hacia el emisor. Sin la presencia de esta corriente de base de control, el transistor se apaga y no fluye corriente. Observaremos esta propiedad para los transistores de señal de tipo NPN y PNP.

CONCEPTOS:

- Transistores bipolares (NPN, PNP)
- Voltaje Zener

COMPONENTES REQUERIDOS (INCLUIDOS)

Descripción	Cantidad
Transistor NPN	1
Transistor PNP	1

COMPONENTES REQUERIDOS (NO INCLUIDOS)

Descripción	Cantidad
Fuente de alimentación CC	1
Interruptor	1
Resistencia 1 k Ω	1
Porta lámpara	1
Lámpara 12	2
Amperímetro	2
Regleta cortocircuito	varios
Cables banana	varios

PROCEDIMIENTO:

1. Primero configure el siguiente circuito con un transistor NPN, una fuente de alimentación de CC, un interruptor, una resistencia de 1 k Ω y una lámpara :

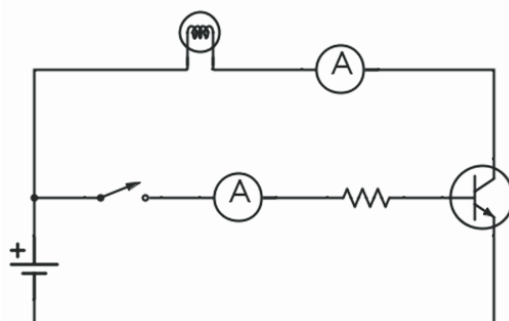


Figura 4-2

2. Con el interruptor en la posición abierta, aumente la fuente de alimentación de CC de 0 a 4 V. ¿Se enciende la bombilla? ¿Qué propiedad del transistor determina si la bombilla se enciende?

No la lámpara permanece apagada. Ninguna corriente está fluyendo hacia la base del transistor.

3. Disminuya V_0 a cero. Cierre el interruptor. Aumente V_0 a 4 V nuevamente. ¿Se enciende ahora la bombilla?

Sí, ahora que hemos proporcionado a la base del transistor una corriente, se permite que el transistor fluya desde el colector al emisor.

4. Determinemos qué flujo de corriente es necesario en la base para encender el transistor.

Elimine la corriente del circuito. Inserte un amperímetro en serie con la lámpara (asegúrese de que esté configurado para medir 10A para no dañar el amperímetro) y un segundo amperímetro en serie con la resistencia (este se puede configurar en mA) como se muestra en la figura 4-3 .

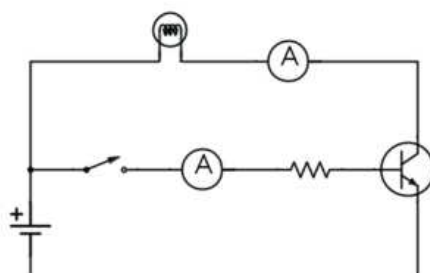


Figura 4-3

Aumente lentamente la tensión de la fuente de alimentación. A continuación, anote la corriente más pequeña que puede aplicar a través de la base del transistor y tenga una corriente medible a través de la lámpara. ¿Cuál es la corriente a través de la lámpara?

0.67 mA a través de la base da 0.07 A a través de la lámpara

5. Vamos a investigar las propiedades del transistor de señal PNP. Disminuya el voltaje de la fuente de alimentación a cero. Reemplace el transistor de señal NPN con el transistor de señal PNP. ¿Qué otros cambios hay que hacer en el circuito?

Dibuje a continuación el nuevo circuito:

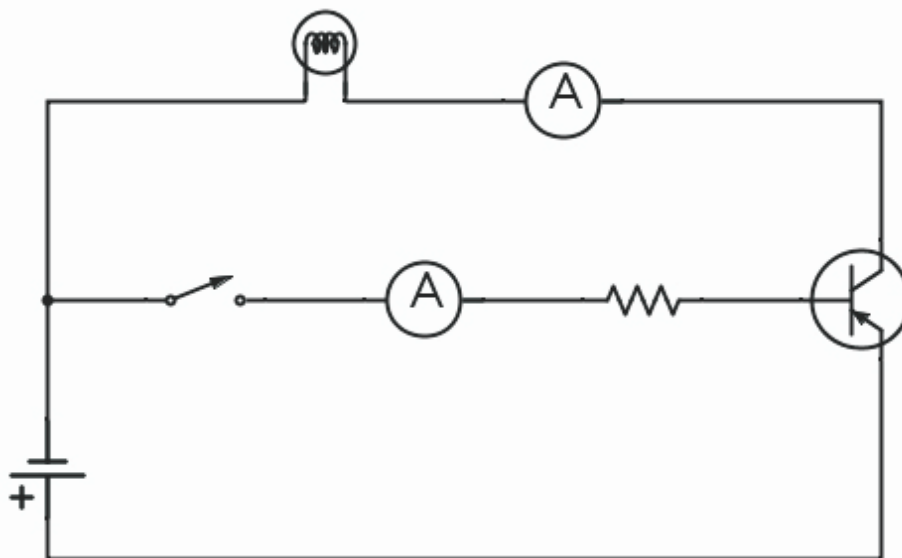


Figura 4-4

También debemos cambiar la polaridad de la fuente de alimentación de CC. Así, la corriente fluirá como en el diagrama en la sección teórica anterior.

6. Aumente la tensión de la fuente de alimentación. ¿Se enciende la lámpara? Si no, considere qué otros cambios podrían ser necesarios.

La lámpara se encenderá siempre que la polaridad de la fuente de alimentación de CC se haya invertido.

Nombre: _____ Fecha: _____

ACTIVIDAD 4: EL TRANSISTOR COMO INTERRUPTOR

PROCEDIMIENTO:

1. Primero configure el siguiente circuito con un transistor NPN, una fuente de alimentación de CC, un interruptor, una resistencia de 1 k Ω y una lámpara:

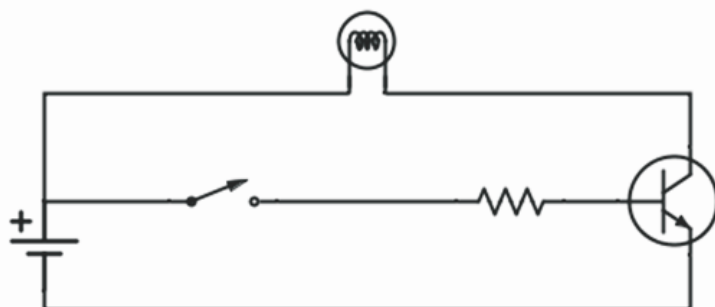


Figura 4-2

2. Con el interruptor en la posición abierta, aumente la fuente de alimentación de CC de 0 a 4 V. ¿Se enciende la bombilla? ¿Qué propiedad del transistor determina si la bombilla se enciende?

3. Disminuya V_0 a cero. Cierre el interruptor. Aumente V_0 a 4 V nuevamente. ¿Se enciende ahora la bombilla?

4. Determinemos qué flujo de corriente es necesario en la base para encender el transistor. Elimine la corriente del circuito. Inserte un amperímetro en serie con la lámpara (asegúrese de que esté configurado para medir 10A para no dañar el amperímetro) y un segundo amperímetro en serie con la resistencia (este se puede configurar en mA) como se muestra en la figura 4-3

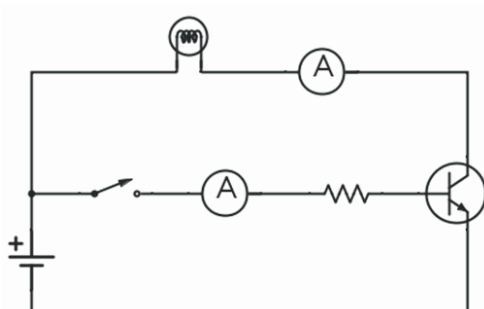


Figura 4-3

Aumente lentamente la tensión de la fuente de alimentación. A continuación, anote la corriente más pequeña que puede aplicar a través de la base del transistor y tenga una corriente medible a través de la lámpara. ¿Cuál es la corriente a través de la lámpara?

5. Vamos a investigar las propiedades del transistor de señal PNP. Disminuya el voltaje de la fuente de alimentación a cero. Reemplace el transistor de señal NPN con el transistor de señal PNP. ¿Qué otros cambios hay que hacer en el circuito? Dibuje a continuación el nuevo circuito:

6. Aumente la tensión de la fuente de alimentación. ¿Se enciende la lámpara? Si no, considere qué otros cambios podrían ser necesarios.

ACTIVIDAD 5: EL TRANSISTOR COMO AMPLIFICADOR

INSTRUCCIONES PROFESOR

CONOCIMIENTO:

Otra propiedad interesante del transistor aparte de su capacidad para actuar como un interruptor es actuar como un componente "activo"; un dispositivo que puede amplificar e ingresar señales y producir una señal de salida con más potencia. Esto difiere de la amplificación de tensión "pasiva", como en el caso del transformador de potencia incremental, que no proporciona amplificación de potencia.

Para el transistor de potencia PNP, cuando se permite que la corriente fluya fuera de la base, entonces una corriente fluirá hacia el emisor y saldrá del colector del transistor. Una propiedad de los transistores es que la relación de la corriente base a la corriente del emisor (NPN) o la corriente del colector (PNP) es una constante hasta el punto de saturación del transistor. Así podemos usar la ecuación.

$$I_B = \beta I_C$$

donde β es una constante entre 50 y 500 para la mayoría de los transistores (dependiendo del material).

En un cierto punto, el aumento de la corriente de base ya no produce una ganancia a través de la corriente del emisor / colector. Este punto es conocido como el punto de saturación.

El objetivo de este experimento es calcular la ganancia de un transistor de potencia de tipo PNP y observar el punto de saturación del transistor.

CONCEPTOS:

- Transistor bipolar
- Amplificador corriente

COMPONENTES REQUERIDOS (INCLUIDOS)

<i>Descripción</i>	<i>Cantidad</i>
Transistor de potencia PNP	1
Potenciómetro 100 kΩ	1

COMPONENTES REQUERIDOS (NO INCLUIDOS)

<i>Descripción</i>	<i>Cantidad</i>
Fuente de alimentación CC	1
Resistencia 10 kΩ, R1	1
Resistencia 1 kΩ, R2	1
Porta lámpara	1
Lámpara 12 V	1
Amperímetros	2
Regletas cortocircuitos	varios
Cables banana	varios

PROCEDIMIENTO:

1. Configure el siguiente circuito con dos amperímetros. El primer amperímetro medirá la corriente, I_c , en el colector del transistor PNP (en unidades de μA). El otro se utilizará para registrar la corriente, I_B , en la base del transistor PNP (mA). Una resistencia de $1\text{ k}\Omega$, R_2 , está en serie con el amperímetro del colector. Un potenciómetro de $100\text{ k}\Omega$ y una resistencia de $10\text{ k}\Omega$, R_1 , están en serie con el segundo amperímetro para variar el I_B actual.

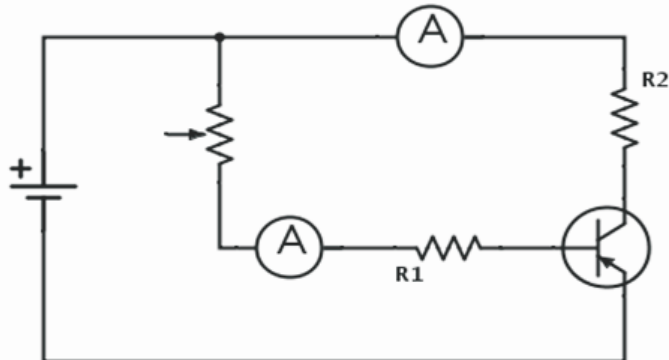
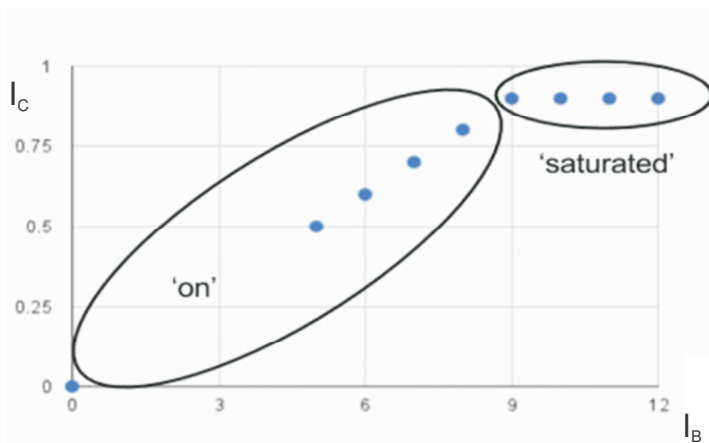


Figura 5-1

2. Aumente la tensión de la fuente CC, V_0 , a 1 V . Utilice la resistencia variable para variar la corriente I_B . Anote, a continuación, los valores de I_B actual y de I_c en siguiente tabla. Realice mediciones de I_B a partir de $4\text{ }\mu A$ a $14\text{ }\mu A$ en incrementos de $1\text{ }\mu A$.

$I_B (\mu A)$	$I_c (mA)$
5	0.5
6	0.6
7	0.7
8	0.8
9	0.9
10	0.9
11	0.9
12	0.9

3. Haga un gráfico de I_B frente I_c en una hoja separada de papel cuadriculado. Etiquete en su trama donde está el transistor 'on' y para qué valores de corriente el transistor está 'saturado'.



4. Ahora calculemos la ganancia en la corriente del transistor antes de que se sature. Sabemos que la relación entre la corriente de la base y la del colector está dada por

$$I_B = \beta I_C$$

por lo tanto, la cantidad de ganancia, β , viene dada por la pendiente de la línea donde el transistor está 'on'. Muestre su cálculo para β en el espacio de abajo

β es la pendiente de la línea en el gráfico anterior para la sección etiquetada 'on'

$$\begin{aligned}\beta &= I_B / I_C = \Delta I_B / \Delta I_C \\ &= 100\end{aligned}$$

Nombre: _____ Fecha: _____

ACTIVIDAD 5: TRANSISTOR COMO AMPLIFICADOR

PROCEDIMIENTO:

1. Configure el siguiente circuito con dos amperímetros. El primer amperímetro medirá la corriente, I_c , en el colector del transistor PNP (en unidades de μA). El otro se utilizará para registrar la corriente, I_B , en la base del transistor PNP (mA). Una resistencia de $1\text{ k}\Omega$, R_2 , está en serie con el amperímetro del colector. Un potenciómetro de $100\text{ k}\Omega$ y una resistencia de $10\text{ k}\Omega$, R_1 , están en serie con el segundo amperímetro para variar el I_B .

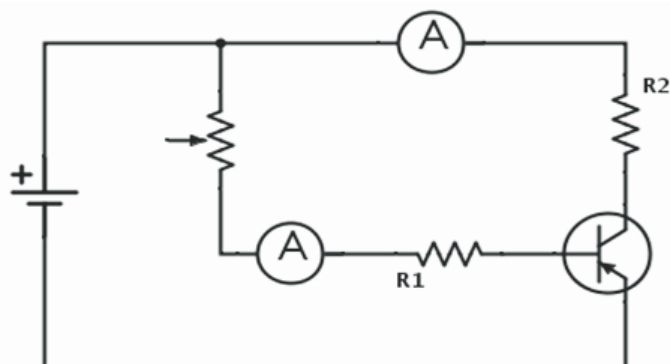


Figura 5-1

2. Aumente la tensión de la fuente CC, V_0 , a 1 V . Utilice la resistencia variable para variar la corriente I_B . Anote, a continuación, los valores de I_B actual y de I_c en siguiente tabla. Realice mediciones de I_B a partir de $4\text{ }\mu A$ a $14\text{ }\mu A$ en incrementos de $1\text{ }\mu A$.

$I_B (\mu A)$	$I_c (mA)$

3. Haga un gráfico de I_B frente I_C en una hoja separada de papel cuadriculado. Etiquete en su trama donde está el transistor 'on' y para qué valores de corriente el transistor está 'saturado'.

4. Ahora calculemos la ganancia en la corriente del transistor antes de que se sature. Sabemos que la relación entre la corriente de la base y la del colector está dada por

$$I_B = \beta I_C$$

por lo tanto, la cantidad de ganancia, β , viene dada por la pendiente de la línea donde el transistor está 'on'. Muestre su cálculo para β en el espacio de abajo

ACTIVIDAD 6: DIODO INFRARROJO Y FOTOTRANSISTOR

INSTRUCCIONES PROFESOR:

CONOCIMIENTO:

Un LED (Light Emitting Diode) actúa como los diodos estudiados anteriormente en Actividades 1-3, con la excepción de que un LED también emite luz. El fenómeno de emisión de luz está basado en la teoría de bandas, por la cual, una tensión externa aplicada a una unión P-N polarizada directamente, excita los electrones, de manera que son capaces de atravesar la banda de energía que separa las dos regiones. Si la energía es suficiente los electrones escapan del material en forma de fotones. Cada material semiconductor tiene unas determinadas características y por tanto una longitud de onda de la luz emitida.

El fototransistor actúa como uno de los transistores que vimos en los dos últimos experimentos, pero en lugar de aplicar una corriente de base a través de un circuito. La corriente es proporcionada por la aplicación de la luz. Cuando se ilumina el transistor, su corriente de saturación aumenta y se permite que la corriente fluya a través del transistor.

Este fototransistor está diseñado para tener una ganancia interna al detectar luz infrarroja. Colocamos un LED IR iluminado en un circuito paralelo al fototransistor para lograr la transferencia de la señal desde el circuito del LED IR de entrada al circuito del fototransistor. Estos son los mismos componentes que encontrará en los controles remotos de la televisión y otros dispositivos IR.

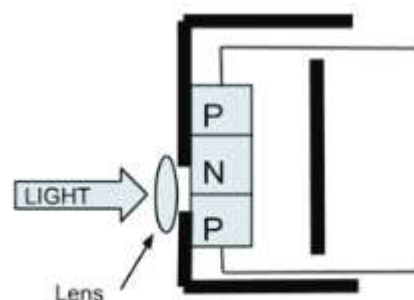


Figure 6-1

CONCEPTOS:

- Diodo LED
- Longitud de onda infrarroja
- Fototransistor

COMPONENTES REQUERIDOS (INCLUIDOS)

Descripción	Cantidad
Diodo IR	1
Fototransistor	1
LED rojo	1

COMPONENTES REQUERIDOS (NO INCLUIDOS)

Descripción	Cantidad
Fuente de alimentación CC	1
Porta-baterías & baterías 1.5 V	2
Interruptor	1
Resistencia 47Ω	1
Porta-lámpara	1
Voltímetro	1
Amperímetro	1
Regleta cortocircuito	varios
Cables banana	varios

PROCEDIMIENTO:

1. En primer lugar configurar los siguientes 2 circuitos serie. Uno con una fuente de alimentación de CC, un interruptor, una resistencia de 47Ω , un diodo LED rojo (en polarización directa), un amperímetro (en modo de alta corriente) y un diodo LED IR, también en modo de polarización directa. El segundo circuito consta de dos baterías de 1.5 V y el fototransistor con la flecha apuntando en la dirección del flujo de corriente, junto con un voltímetro en paralelo con el fototransistor. Es necesario que el fototransistor y el LED IR estén situados uno al lado del otro, pero no conectados en el circuito. También puede ser útil conectar el LED IR en el primer circuito con dos cables de conexión tipo banana.

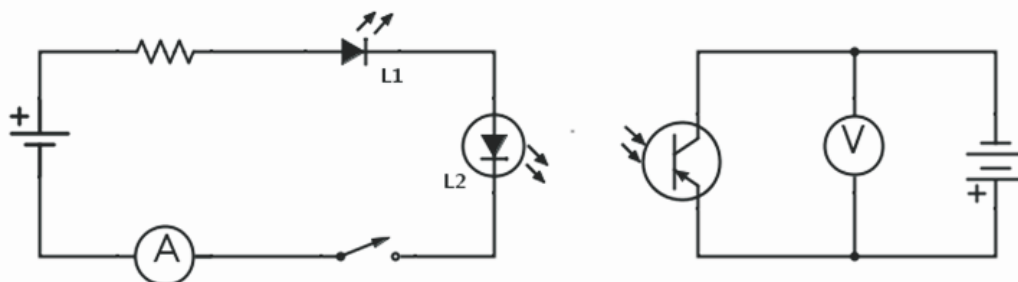


Figura 6.2

2. Aumente V_0 , la tensión de CC en el circuito LED IR a 6 V. Cierre el interruptor. Dado que el LED IR emite luz en longitudes de onda fuera del espectro visible, el LED rojo es útil para indicar que ese circuito está operativo.

Nota: También se puede verificar si el LED IR está encendido mediante el uso de una cámara digital. Los sensores en las cámaras digitales se extienden a longitudes de onda que nuestros ojos no pueden ver. Si realiza pruebas de luz infrarroja con un iPhone, intente usar la cámara frontal, ya que la lente principal tiene un filtro IR que bloquea las longitudes de onda infrarrojas

Con el interruptor abierto, ¿cuál es el voltaje que en el fototransistor?

$V_P = 0.30 \text{ V}$

3. Ahora cierre el interruptor. ¿Ha cambiado el voltaje en el fototransistor?

$\text{Sí, } V_P = 0.38 \text{ V (con el LED IR adyacente)}$

4. Aumente la tensión de la fuente de alimentación y compruebe que la tensión a través del fototransistor también aumenta. ¿Cuál es la causa del aumento de voltaje?

$\text{Sí, el brillo del LED IR aumenta con el aumento de voltaje de la fuente de alimentación, al igual que el LED de longitud de onda visible}$

5. Coloque su dedo de manera que bloquee la luz IR entre el LED IR y el fototransistor. ¿Su dedo es lo suficientemente opaco para bloquear la luz infrarroja o el LED IR aún transmite al fototransistor?

$\text{La luz del LED IR se transmite a través de un dedo, aunque sí bloquea algunos fotones. Puedo decir esto ya que el voltaje en el diodo es más alto, pero más bajo que el voltaje cuando se permite que la luz viaje libremente.}$

Nombre: _____ Fecha: _____

ACTIVIDAD 6: DIODO INFRARROJO Y FOTOTRANSISTOR

PROCEDIMIENTO:

1. En primer lugar configurar los siguientes 2 circuitos serie. Uno con una fuente de alimentación de CC, un interruptor, una resistencia de 47Ω , un diodo LED rojo (en polarización directa), un amperímetro (en modo de alta corriente) y un diodo LED IR, también en modo de polarización directa. El segundo circuito consta de dos baterías de 1.5 V y el fototransistor con la flecha apuntando en la dirección del flujo de corriente, junto con un voltímetro en paralelo con el fototransistor. Es necesario que el fototransistor y el LED IR estén situados uno al lado del otro, pero no conectados en el circuito. También puede ser útil conectar el LED IR en el primer circuito con dos cables de conexión tipo banana.

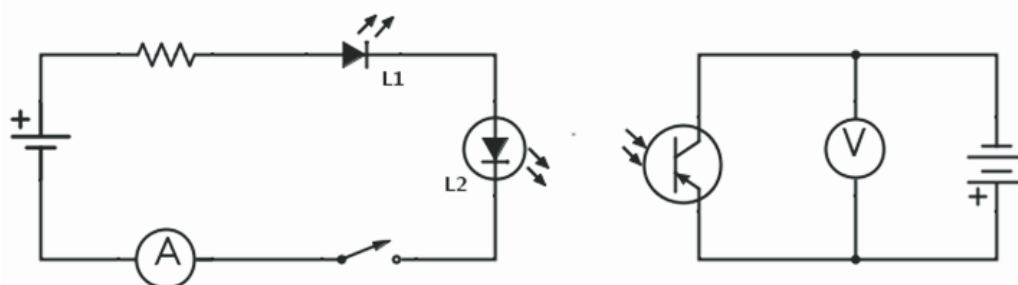


Figura 6.2

2. Aumente V_0 , la tensión de CC en el circuito LED IR a 6 V. Cierre el interruptor. Dado que el LED IR emite luz en longitudes de onda fuera del espectro visible, el LED rojo es útil para indicar que ese circuito está operativo.

Nota: También se puede verificar si el LED IR está encendido mediante el uso de una cámara digital. Los sensores en las cámaras digitales se extienden a longitudes de onda que nuestros ojos no pueden ver. Si realiza pruebas de luz infrarroja con un iPhone, intente usar la cámara frontal, ya que la lente principal tiene un filtro IR que bloquea las longitudes de onda infrarrojas.

Con el interruptor abierto, ¿cuál es el voltaje que en el fototransistor?

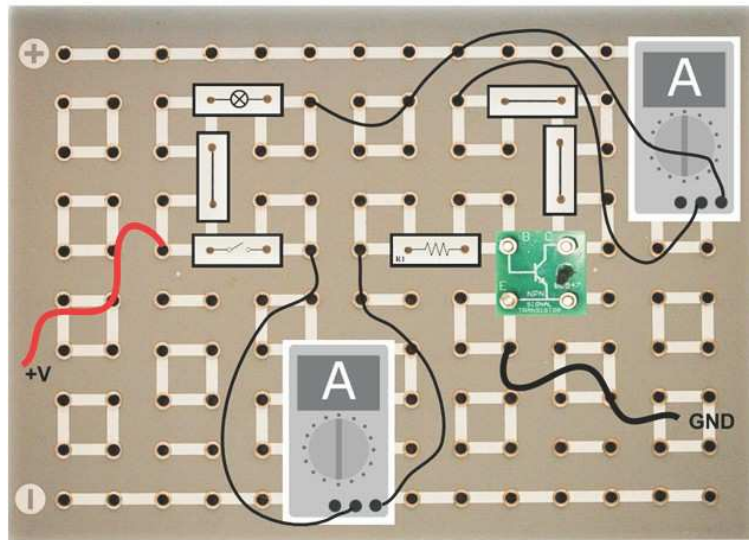
3. Ahora cierre el interruptor. ¿Ha cambiado el voltaje en el fototransistor?

4. Aumente la tensión de la fuente de alimentación y compruebe que la tensión a través del fototransistor también aumenta. ¿Cuál es la causa del aumento de voltaje?

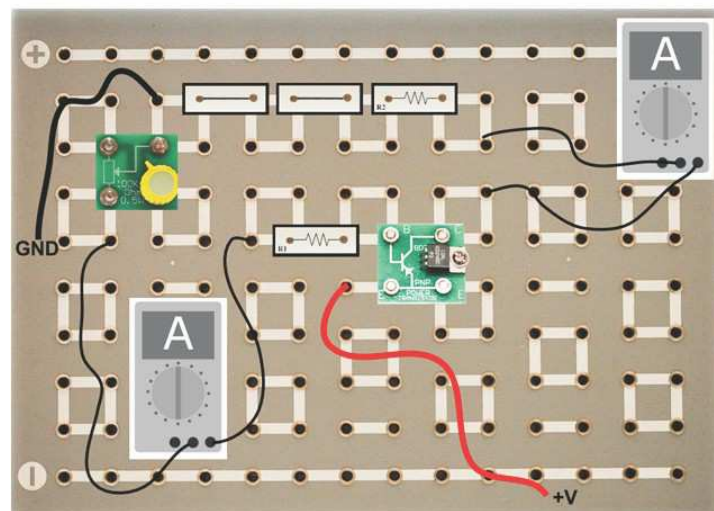
5. Coloque su dedo de manera que bloquee la luz IR entre el LED IR y el fototransistor. ¿Su dedo es lo suficientemente opaco para bloquear la luz infrarroja o el LED IR aún transmite al fototransistor?

EJEMPLOS DE CONFIGURACIONES

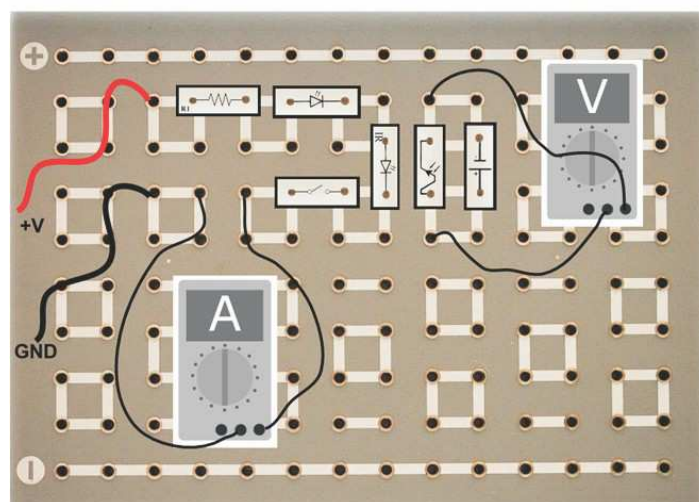
Actividad 4 – El transistor como un interruptor



Actividad 5 – El transistor como un amplificador. Medida de ganancia.



Actividad 6 – Diodo LED IR y Fototransistor



ACTIVIDAD 7- RESISTENCIA DEPENDIENTE DE LA LUZ (LDR)

INSTRUCCIONES PROFESOR:

CONOCIMIENTO:

La resistencia dependiente de la luz o LDR, como su nombre lo sugiere, es una resistencia cuya resistencia varía según la cantidad de luz que incide en el sensor del dispositivo. Esta resistencia suele variar mucho. Por ejemplo, un LDR típico puede ir tan bajo como 100-1000 Ω en luz brillante, hasta 1 M Ω en oscuridad total. El LDR no es sensible a la dirección, es decir, la dirección del LDR en el circuito no importa de la misma manera que la dirección de una resistencia. El voltaje es el mismo en cualquier orientación.

Las aplicaciones para la resistencia dependiente de la luz se encuentran en muchos circuitos claros/oscuros. Un ejemplo práctico se puede encontrar en muchos televisores. Se puede utilizar un LDR para variar el brillo del televisor. En condiciones de luz brillante, se puede usar un LDR para aumentar el brillo del televisor y permitir una mejor visualización. En luz tenue, la resistencia aumenta y el televisor se atenúa.

CONCEPTOS:

- Resistencia dependiente de la luz (LDR)
- Luminosidad

COMPONENTES REQUERIDOS (INCLUIDOS)

<i>Descripción</i>	<i>Cantidad</i>
Resistencia (LDR)	1
LED verde	1

COMPONENTES REQUERIDOS (NO INCLUIDOS)

<i>Descripción</i>	<i>Cantidad</i>
Fuente alimentación CC	1
Amperímetro	1
Regleta cortocircuito	varios
Cables banana	varios
Metro	1
Flash	1

PROCEDIMIENTO:

1. Primero configure los siguientes elementos del circuito en serie: una fuente de alimentación de CC configurada a 3 V, un diodo LED verde (en configuración de polarización directa), una resistencia dependiente de la luz (LDR) y un amperímetro para medir la corriente, I , a través de la resistencia.

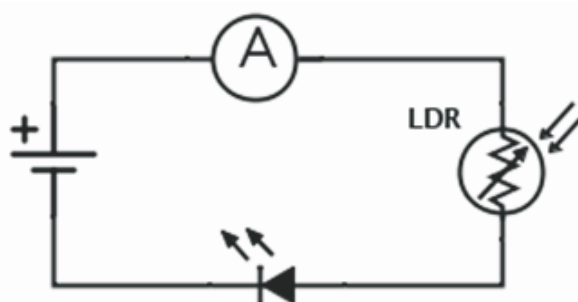


Figura 7-1

2. Con solo la luz ambiental en la habitación, ¿cuál es la corriente a través del circuito?

$I = \underline{\quad 0.1 \text{ mA} \quad}$

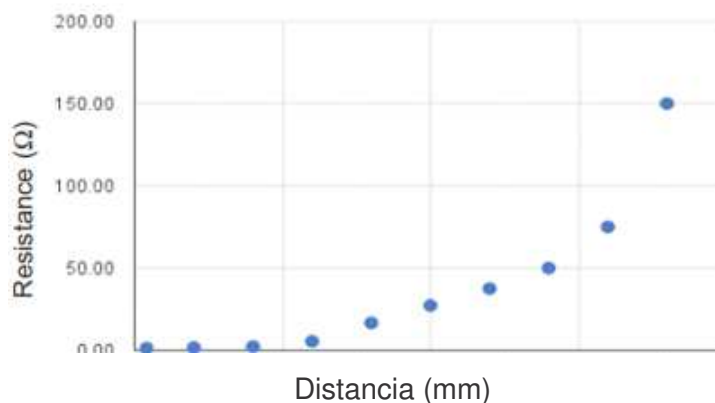
3. Si cubre el LDR, por ejemplo con un dedo, ¿aumentará o disminuirá la corriente? ¿Por qué?

Debería disminuir, cuando la oscuridad aumenta la resistencia de un LDR. El cambio puede no ser perceptible dependiendo de la cantidad de luz ambiental en la habitación.

4. Ahora coloque una barra de medición verticalmente al lado del LDR para que pueda registrar la altura sobre el sensor del LDR. Tomaremos datos sobre el cambio en la corriente para una luz que brilla en el LDR en varias alturas. A continuación, anote la distancia y la corriente a medida que aumenta la distancia de su linterna desde el sensor. Comience a una altura justo por encima del LDR y tome mediciones cada 10 cm, anote los datos hasta 1 m.

Distancia (cm)	I (mA)	R (Ω)
2	2.2	1.36
10	1.8	1.67
20	1.3	2.31
30	0.55	5.45
40	0.18	16.67
50	0.11	27.27
60	0.08	37.50
70	0.06	50.00
80	0.04	75.00
90	0.02	150.00

5. Una vez que haya recopilado los datos, calcule la resistencia del LDR utilizando la ley de Ohm ($V=IR$), y anótela en la tercera columna.
6. En una hoja separada de papel cuadrado, haga un gráfico Resistencia y distancia con los datos anteriores. Asegúrese de etiquetar ejes, unidades, etc



¿Cuál es la relación entre distancia y resistencia? Responda a continuación.

La resistencia varía inversamente proporcional a la distancia al cuadrado. Esta gráfica no se ajusta a la distancia al cuadrado, debido a las variaciones en el haz de la linterna, la luz incidente en el LDR, etc

Nombre: _____

Fecha: _____

ACTIVIDAD 7- RESISTENCIA DEPENDIENTE DE LA LUZ(LDR)

PROCEDIMIENTO:

1. Primero configure los siguientes elementos del circuito en serie: una fuente de alimentación de CC configurada a 3 V, un diodo LED verde (en configuración de polarización directa), una resistencia dependiente de la luz (LDR) y un amperímetro para medir la corriente, I , a través de la resistencia..

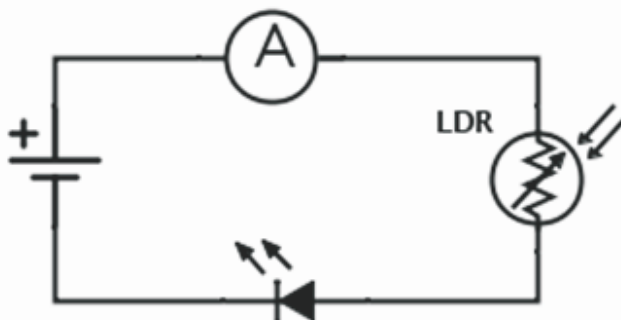


Figura 7-1

2. Con solo la luz ambiental en la habitación, ¿cuál es la corriente a través del circuito?
 $I =$ _____
3. Si cubre el LDR, por ejemplo con un dedo, ¿aumentará o disminuirá la corriente? ¿Por qué?

4. Ahora coloque una barra de medición verticalmente al lado del LDR para que pueda registrar la altura sobre el sensor del LDR. Tomaremos datos sobre el cambio en la corriente para una luz que brilla en el LDR en varias alturas. A continuación, anote la distancia y la corriente a medida que aumenta la distancia de su linterna desde el sensor. Comience a una altura justo por encima del LDR y tome mediciones cada 10 cm, anote los datos hasta 1 m.

Distancia (cm)	I (mA)	R (Ω)

5. Una vez que haya recopilado los datos, calcule la resistencia del LDR utilizando la ley de Ohm ($V=IR$), y anótela en la tercera columna.
6. En una hoja separada de papel cuadriculado, haga un gráfico Resistencia y distancia con los datos anteriores. Asegúrese de etiquetar ejes, unidades, etc

¿Cuál es la relación entre distancia y resistencia? Responda a continuación.

ACTIVIDAD 8: RESISTENCIA DEPENDIENTE DE LA LUZ (LDR) – APLICACIÓN

INSTRUCCIONES PROFESOR:

CONCEPTOS:

- Resistencia dependiente de la luz (LDR)

COMPONENTES REQUERIDOS(INCLUIDOS)

Descripción	Cantidad
Resistencia (LDR)	1
LED verde	1
Transistor de potencia NPN	1
Potenciómetro 100 k Ω	1

COMPONENTES REQUERIDOS(NO INCLUIDOS)

Descripción	Cantidad
Fuente de alimentación CC	1
Amperímetro	1
Regleta cortocircuito	varios
Cables de conexión banana	varios
Flash	1

PROCEDIMIENTO:

1. Aquí hay una aplicación muy útil de la resistencia dependiente de la luz. Configure el siguiente circuito, con un transistor de potencia NPN y una resistencia variable de 100 k Ω además de la LDR, el diodo LED verde y la fuente de alimentación de CC de la Actividad 7. Ensamble de la siguiente manera :

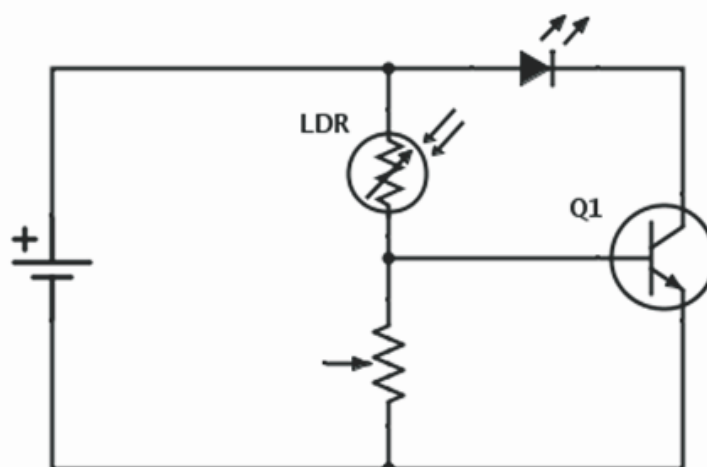


Figura 8-1

2. Ponga la fuente de alimentación a 3 Vcc. Encienda la linterna y manténgala a una altura fija por encima de la LDR. Varíe el potenciómetro de mínimo a máximo.
Pregunta: ¿Cómo afecta al brillo del LED? ¿Una resistencia mayor o menor hace que el LED sea más brillante? Considere cómo el flujo de la corriente cambia con el cambio en la resistencia, y cómo eso afecta al transistor. Responda a continuación

Aumentar la resistencia en la rama inferior aumentará la corriente al transistor. Antes de que el transistor se sature, la corriente en la rama superior es proporcional a la corriente en la base.

3. Gire la perilla del potenciómetro hasta conseguir la mayor luminosidad en el LED.
Pregunta: ¿Qué crees que sucederá si cambiamos la posición de la LDR y la resistencia variable?

El LED se encenderá en condiciones inversas, se apagará cuando la linterna lo ilumine.

4. Apague la fuente de alimentación y cambie el LDR y la resistencia variable. Mantenga la linterna en el LDR a la misma altura fija, encienda nuevamente la fuente de alimentación.
¿Está el LED encendido? ¿Por qué o por qué no?

Sin brillo, la resistencia LDR es baja, por lo que no hay corriente en la base del transistor.

5. ¿Cuál es una aplicación práctica de un divisor de voltaje con esta configuración?

Encendiendo de las luces del exterior al atardecer, por ejemplo

Nombre: _____ Fecha: _____

ACTIVIDAD 8: RESISTENCIA DEPENDIENTE DE LA LUZ (LDR) – APLICACIÓN

PROCEDIMIENTO:

1. Aquí hay una aplicación muy útil de la resistencia dependiente de la luz. Configure el siguiente circuito, con un transistor de potencia NPN y una resistencia variable de 100 k Ω además de la LDR, el diodo LED verde y la fuente de alimentación de CC de la Actividad 7. Ensamble de la siguiente manera:

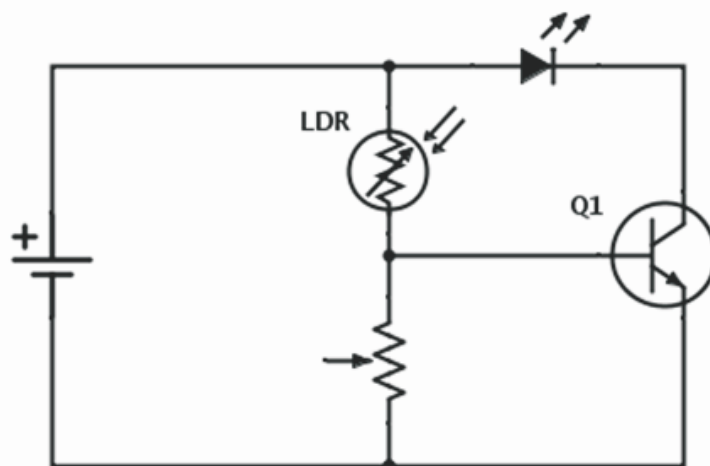


Figura 8-1

2. Ponga la fuente de alimentación a 3 Vcc. Encienda la linterna y manténgala a una altura fija por encima de la LDR. Varíe el potenciómetro de mínimo a máximo.

Pregunta: ¿Cómo afecta al brillo del LED? ¿Una resistencia mayor o menor hace que el LED sea más brillante? Considere cómo el flujo de la corriente cambia con el cambio en la resistencia, y cómo eso afecta al transistor. Responda a continuación

3. Gire la perilla del potenciómetro hasta conseguir la mayor luminosidad en el LED.

Pregunta: ¿Qué crees que sucederá si cambiamos la posición de la LDR y la resistencia variable?

4. Apague la fuente de alimentación y cambie el LDR y la resistencia variable. Mantenga la linterna en el LDR a la misma altura fija, encienda nuevamente la fuente de alimentación. ¿Está el LED encendido? ¿Por qué o por qué no?

5. ¿Cuál es una aplicación práctica de un divisor de voltaje con esta configuración?

ACTIVIDAD 9: RESISTENCIA DEPENDIENTE DE LA TEMPERATURA

INSTRUCCIONES PROFESOR:

CONOCIMIENTO:

El termistor es una resistencia dependiente de la temperatura. Hay dos tipos de termistores, los cuales examinaremos en esta actividad. El primero tiene un coeficiente de temperatura positivo (PTC) donde un aumento de la temperatura aumentará la resistencia del termistor, y una caída de la temperatura disminuirá su resistencia. Viceversa, el termistor de coeficiente de temperatura negativo (NTC) tiene las cualidades opuestas; su resistencia disminuye con un aumento de la temperatura y aumenta cuando la temperatura desciende.

El objetivo de este experimento es observar el comportamiento de cada uno de estos termistores al aplicar los elementos de calefacción y refrigeración. Trate de no notar el tipo específico de termistor cuando se coloca en su circuito. La sorpresa es la parte interesante de este experimento, por lo que la determinación previa del termistor arruinará la diversión.

CONCEPTOS:

- Resistencia dependiente de la temperatura

COMPONENTES REQUERIDOS (INCLUIDOS)

Descripción	Cantidad
Resistencia NTC	1
Resistencia PTC resistor	1

COMPONENTES REQUERIDOS (NO INCLUIDOS)

Descripción	Cantidad
Fuente de alimentación CC	1
Amperímetro	1
Regleta cortocircuito	varias
Cable banana	varios
Fuente calor – como un secador	1
Fuente frío – como un paquete de hielo (Envuelto en una toalla para evitar la humedad. Fuga en la placa de circuito)	1

PROCEDIMIENTO:

1. Primero configure los siguientes elementos del circuito en serie: una fuente de alimentación de CC configurada a 3 V, un amperímetro para medir la corriente, I , a través de la resistencia. y uno de los termistores al azar. No identifique si es el NTC o el resistor PTC.

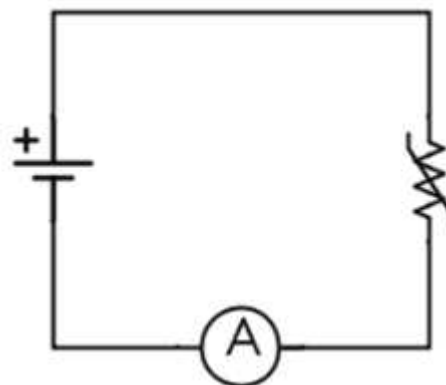


Figura 9-1

2. A la temperatura ambiente en la habitación, ¿cuál es la corriente a través del termistor?

$$I = \underline{2\text{ mA}}$$

Calcule la resistencia del termistor, usando la ley de Ohm.

$$R = \underline{6\text{ m}\Omega}$$

3. Ponga el elemento de refrigeración cerca del termistor. ¿Cambia la corriente?

Si

Ahora enfríe el termistor tocando el elemento de enfriamiento del termistor. ¿Cuál es la corriente ahora?

$$I = \underline{1.5\text{ mA}}$$

Calcule la resistencia del termistor ahora que su temperatura ha disminuido.

$$R = \underline{4.5\text{ m}\Omega}$$

4. Retire el elemento de refrigeración. ¿El termistor regresa rápidamente a la resistencia inicial o primero debe calentarse a temperatura ambiente?

Necesita volver a la temperatura ambiente.

5. Ahora aplique calor al termistor usando el secador de aire caliente. ¿Cuál es la corriente cuando se le aplica calor?

$$I = \underline{21\text{ mA}}$$

¿Cuál es la resistencia del termistor ahora que está más caliente que la temperatura ambiente? $R = \underline{63\text{ m}\Omega}$

6. De las propiedades que has observado del termistor anterior, ¿elegiste el termistor NTC o PTC? PTC

7. Apague la fuente de alimentación. Ahora cambie el primer termistor por el no probado. Cuidado, el termistor que acaba de probar puede estar caliente. Repita todos los pasos de anteriores (2 a 6) para verificar las propiedades del nuevo termistor.

8. A la temperatura ambiente en la habitación, ¿cuál es la corriente a través del termistor?

$$I = \underline{22.5\text{ mA}}$$

Calcule la resistencia del termistor, usando la ley de Ohm.

$$R = \underline{67.5\text{ m}\Omega}$$

9. Ponga el elemento de refrigeración cerca del termistor. ¿Cambia la corriente?

No se aprecian cambios.

10. Ahora enfríe el termistor tocando el elemento de enfriamiento del termistor. ¿Cuál es la corriente ahora?

$$I = \underline{22.5\text{ mA}}$$

Calcule la resistencia del termistor ahora que su temperatura ha disminuido.

$$R = \underline{67.5\,m\Omega}$$

11. Retire el elemento de refrigeración. ¿El termistor regresa rápidamente a la resistencia inicial o primero debe calentarse a temperatura ambiente?

Necesita volver a la temperatura ambiente.

12. Ahora aplique calor al termistor usando el secador de aire caliente. ¿Cuál es la corriente cuando hace calor?

$$I = \underline{5\,mA}$$

¿Cuál es la resistencia del termistor ahora que está más caliente que la temperatura ambiente?

$$R = \underline{15\,m\Omega}$$

13. De las propiedades que has observado del termistor anterior, ¿elegiste el termistor NTC o PTC? NTC

Nota: Dependiendo de qué resistencia dependiente de la temperatura se escoja primero, las respuestas en las partes 2-6

Es posible que deba cambiarse con las respuestas de las partes 8-12.

Nombre: _____ Fecha: _____

ACTIVIDAD 9: RESISTENCIAS DEPENDIENTES DE LA TEMPERATURA

PROCEDIMIENTO:

1. Primero configure los siguientes elementos del circuito en serie: una fuente de alimentación de CC configurada a 3 V, un amperímetro para medir la corriente, I , a través de la resistencia. y uno de los termistores al azar. No identifique si es el NTC o el resistor PTC.

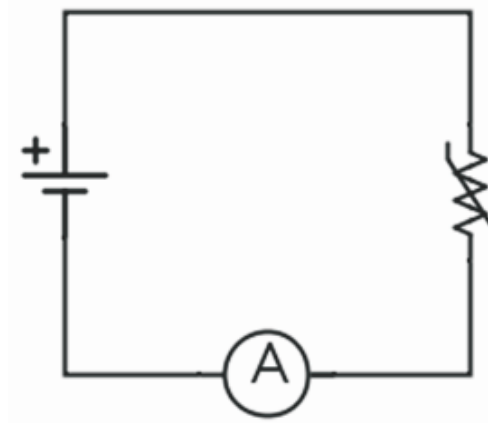


Figura 9-1

2. A la temperatura ambiente en la habitación, ¿cuál es la corriente a través del termistor?

$I =$ _____

Calcule la resistencia del termistor, usando la ley de

Ohm. $R =$ _____

3. Ponga el elemento de refrigeración cerca del termistor. ¿Cambia la corriente?

Ahora enfríe el termistor tocando el elemento de enfriamiento del termistor. ¿Cuál es la corriente ahora?

$I =$ _____

Calcule la resistencia del termistor ahora que su temperatura ha disminuido. $R =$ _____

4. Retire el elemento de refrigeración. ¿El termistor regresa rápidamente a la resistencia inicial o primero debe calentarse a temperatura ambiente?

5. Ahora aplique calor al termistor usando el secador de aire caliente. ¿Cuál es la corriente cuando se le aplica calor?

$I =$ _____

¿Cuál es la resistencia del termistor ahora que está más caliente que la temperatura ambiente? $R =$ _____

6. De las propiedades que has observado del termistor anterior, ¿elegiste el termistor NTC o PTC?

7. Apague la fuente de alimentación. Ahora cambie el primer termistor por el no probado. Cuidado, el termistor que acaba de probar puede estar caliente. Repita todos los pasos de anteriores (2 a 6) para verificar las propiedades del nuevo termistor.

8. A la temperatura ambiente en la habitación, ¿cuál es la corriente a través del termistor?
 $I =$ _____

Calcule la resistencia del termistor, usando la ley de Ohm.

$R =$ _____

9. Ponga el elemento de refrigeración cerca del termistor. ¿Cambia la corriente?

10. Ahora enfríe el termistor tocando el elemento de enfriamiento del termistor. ¿Cuál es la corriente ahora?

$I =$ _____

Calcule la resistencia del termistor ahora que su temperatura ha disminuido.

$R =$ _____

11. Retire el elemento de refrigeración. ¿El termistor regresa rápidamente a la resistencia inicial o primero debe calentarse a temperatura ambiente?

12. Ahora aplique calor al termistor usando el secador de aire caliente. ¿Cuál es la corriente cuando hace calor?

$I =$ _____

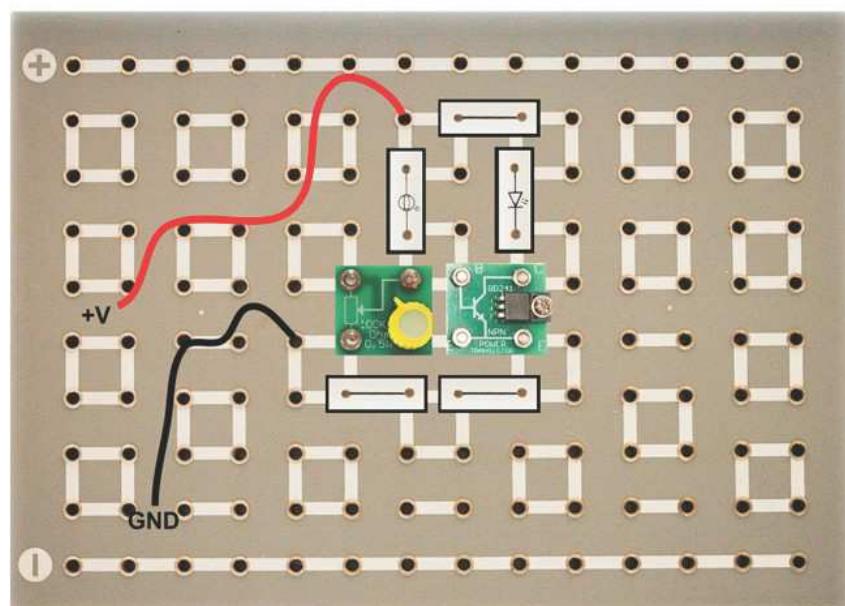
¿Cuál es la resistencia del termistor ahora que está más caliente que la temperatura ambiente?

$R =$ _____

13. De las propiedades que has observado del termistor anterior, ¿elegiste el termistor NTC o PTC? _____

EJEMPLO CONFIGURACIÓN

Actividad 9 – LDR



ACTIVIDAD 10: RECTIFICADOR CONTROLADO DE SILICIO(SCR)

INSTRUCCIONES PROFESOR:

CONOCIMIENTO:

Para el primer experimento con un miembro de la familia de superconductores de tiristores, investigaremos las propiedades del rectificador controlado de silicio (SCR). Los tiristores están marcados por su comportamiento cerrado, similar a los transistores que hemos explorado anteriormente, y por lo tanto funcionan como excelentes interruptores. Los tiristores tienen modificaciones adicionales de las capas tipo P y N; El rectificador controlado de silicio agrega una cuarta capa de material como se puede ver a continuación:

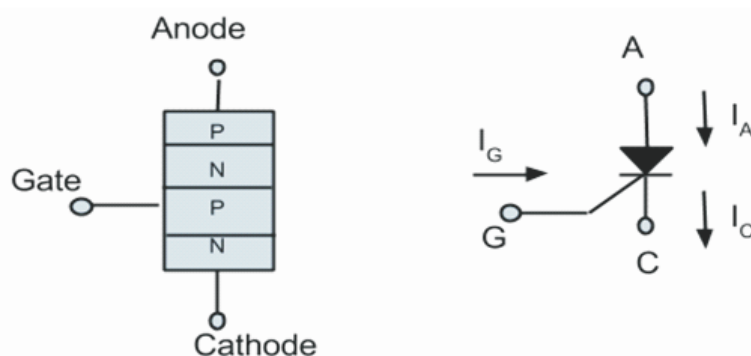


Figura 10-1

El emparejado de capas PNPN permite que el SCR muestre el comportamiento único de un interruptor que requiere corriente en la puerta para encenderse, pero no para permanecer encendido. Al aplicar una pequeña tensión entre la puerta y el cátodo, el transistor inferior será forzado por la corriente de base resultante, lo que hará que el transistor superior se conduzca, que luego suministra corriente a la base del transistor inferior para que no sea necesario activarla. Por una tensión de compuerta. La corriente de compuerta necesaria para iniciar el bloqueo, por supuesto, será mucho más baja que la corriente a través del SCR desde el cátodo al ánodo, por lo que el SCR alcanza una medida de amplificación.

El objetivo de este experimento es observar esta propiedad de conmutación única del rectificador controlado por silicio.

CONCEPTOS:

- Tiristores
- Rectificador controlado de silicio
- Comportamiento puerta (interruptor)

COMPONENTES REQUERIDOS (INCLUIDOS)

Descripción	Cantidad
Rectificador controlado silicio (SCR)	1
Transistor NPN	1
LED verde	1

COMPONENTES REQUERIDOS (NO INCLUIDOS)

Descripción	Cantidad
Fuente alimentación CC	1
Amperímetro	1
Regleta cortocircuito	varias
Cables banana	varios

Interruptor	1
Resistencia 100 Ω	1
Resistencia 1 k Ω	1

PROCEDIMIENTO:

1. Primero configure el circuito con los siguientes elementos: una fuente de alimentación de CC, un diodo LED verde (en configuración de polarización directa), una resistencia de 100 Ω y un transistor de señal NPN con el colector y el emisor, todo en serie. Luego conecte una resistencia de 1 k Ω y un interruptor en serie entre la base y el colector del transistor NPN.

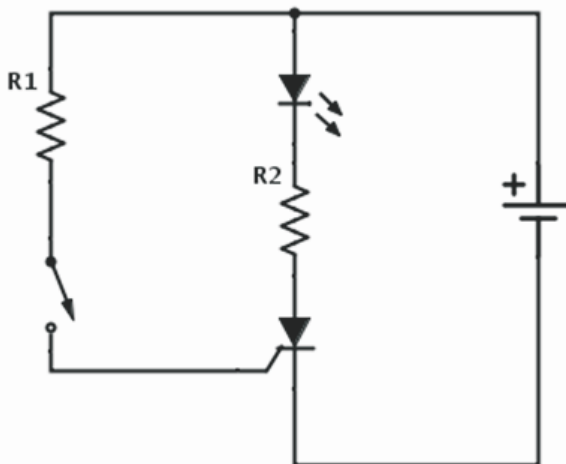


Figura 10-2

2. Aumente el voltaje de la fuente de alimentación a 8 V. Cierre el interruptor, el LED se enciende.
3. Teniendo en cuenta lo estudiado sobre los transistores, ¿qué pasará cuando se abra el interruptor?

El LED se apagará.

Abra el interruptor. ¿Estaba en lo correcto? ¿Qué sucede con la corriente en el transistor cuando abrimos el interruptor?

No se suministra corriente a la base, por lo tanto, ninguna corriente puede pasar del colector al emisor.

4. Ahora apague la fuente de alimentación y sustituya el transistor por el rectificador SCR. Asegúrese de que esté colocado de forma análoga, donde la base del transistor ahora es la puerta (G) del SCR, el colector del transistor es el ánodo del SCR y el emisor del transistor es el cátodo del SCR.
5. Vuelva a encender la fuente de alimentación. Cierre el interruptor, el LED se enciende. ¿Qué crees que pasará cuando se abra el interruptor?

El LED permanece encendido.

6. Baje el voltaje, en este momento ¿qué pasa con el LED?

El LED se apaga.

Nombre: _____ Fecha: _____

ACTIVIDAD 10: RECTIFICADOR CONTROLADO DE SILICIO(SCR)

PROCEDIMIENTO:

1. Primero configure el circuito con los siguientes elementos: una fuente de alimentación de CC, un diodo LED verde (en configuración de polarización directa), una resistencia de $100\ \Omega$ y un transistor de señal NPN con el colector y el emisor, todo en serie. Luego conecte una resistencia de $1\text{ k}\Omega$ y un interruptor en serie entre la base y el colector del transistor NPN.

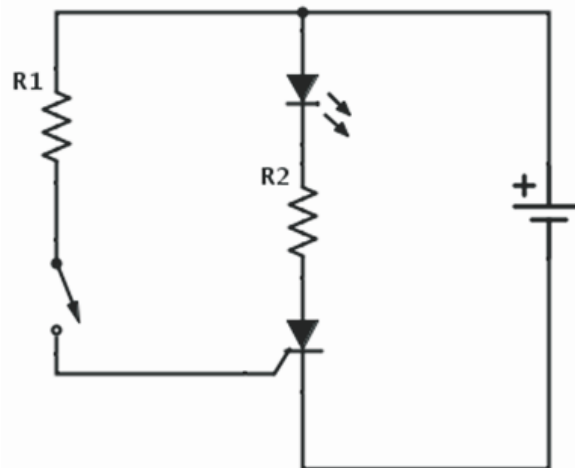


Figura 10-2

2. Aumente el voltaje de la fuente de alimentación a 8 V. Cierre el interruptor, el LED se enciende.
3. Teniendo en cuenta lo estudiado sobre los transistores, ¿qué pasará cuando se abra el interruptor?

Abra el interruptor. ¿Estaba en lo correcto? ¿Qué sucede con la corriente en el transistor cuando abrimos el interruptor?

4. Ahora apague la fuente de alimentación y sustituya el transistor por el rectificador SCR. Asegúrese de que esté colocado de forma análoga, donde la base del transistor ahora es la puerta (G) del SCR, el colector del transistor es el ánodo del SCR y el emisor del transistor es el cátodo del SCR.

5. Vuelva a encender la fuente de alimentación. Cierre el interruptor, el LED se enciende. ¿Qué crees que pasará cuando se abra el interruptor?

6. Baje el voltaje, en este momento ¿qué pasa con el LED?

ACTIVIDAD 11: EL TRIAC

INSTRUCCIONES PROFESOR

CONOCIMIENTO:

Un segundo tipo de tiristor es un dispositivo llamado 'Interruptor de CA de triodo' o TRIAC para abreviar. La distinción importante del TRIAC es que es un dispositivo bidireccional. El TRIAC puede activarse en la conducción para tensiones positivas y negativas aplicadas a su ánodo, lo que hace que el TRIAC sea un interruptor útil en los circuitos de CA.

El TRIAC se comporta como dos tiristores conectados entre sí uno con el otro, compartiendo un terminal de Puerta común. Como conduce en ambas direcciones en la onda senoidal de CA, en lugar de tener un terminal de ánodo y cátodo, los terminales principales se identifican como *Terminal principal 1* y *Terminal principal 2* y están etiquetados como A1 y A2 en la figura 11-1 a continuación y en el Dispositivo incluido en este kit. El terminal de la puerta está etiquetado como G y se comporta como la puerta de un SCR o la base de un transistor.

La construcción, el dopaje P-N y el símbolo esquemático usado para representar un Triac se dan a continuación

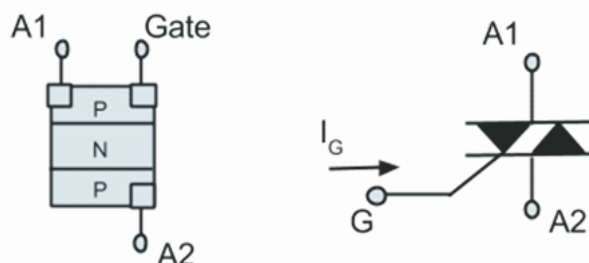


Figura 11-1

En este experimento exploraremos la propiedad de interruptor del TRIAC.

CONCEPTOS:

- El TRIAC
- El comportamiento puerta (interruptor)

COMPONENTES REQUERIDOS (INCLUIDOS)

Descripción	Cantidad
TRIAC	1
Resistencia (LDR)	1
Transistor NPN	1

COMPONENTES REQUERIDOS (NO INCLUIDOS)

Descripción	Cantidad
Fuente de alimentación CA	1
Porta baterías & baterías 1.5 V	4
Interruptor	1
Resistencia 1 MΩ	1
Resistencia 10 kΩ	1
Resistencia 47Ω	1
Amperímetro	1

Porta lámpara	1
Lámpara 12 V	1
Regleta cortocircuito	varios
Cables banana	varios

PROCEDIMIENTO:

1. Primero configure el circuito TRIAC con los siguientes elementos: una fuente de alimentación de CA, una resistencia de 1 MΩ, una lámpara de 12 V, una LDR y un TRIAC.

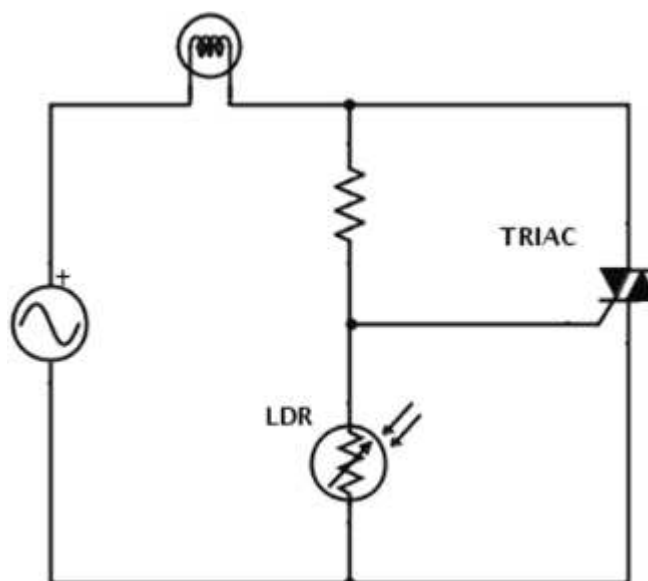


Figura 11-2

2. Aumente la tensión de la fuente de alimentación CA de 0 a 6 V. Encienda una luz en la LDR. ¿Se enciende la lámpara?

La lámpara debe encenderse cuando la luz incide en la LDR.

3. Encontremos el valor de la resistencia de la LDR cuando la lámpara se enciende. Abra el interruptor. Conecte un amperímetro en serie con el LDR y un voltímetro en paralelo con el LDR. Sombrea la LDR con un objeto, por ejemplo, la palma de tu mano. Acerque la palma de la mano al sensor LDR hasta que se encienda la lámpara. Registre la corriente y el voltaje de la LDR a continuación:

$$I_{LDR} = 280 \text{ kA} , V_{LDR} = 3.7 \text{ V}$$

4. Calcule el valor de la Resistencia LDR usando la Ley de Ohm.

$$R = V_{LDR} / I_{LDR} = 13.2 \text{ k}\Omega$$

Nombre: _____ Fecha: _____

ACTIVIDAD 11: EL TRIAC

PROCEDIMIENTO:

1. Primero configure el circuito TRIAC con los siguientes elementos: una fuente de alimentación de CA, una resistencia de 1 MΩ, una lámpara de 12 V, una LDR y un TRIAC.

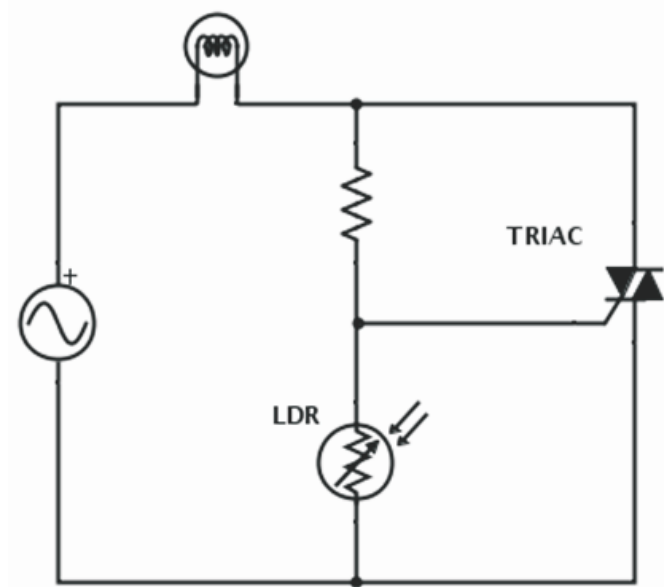


Figura 11-2

2. Aumente la tensión de la fuente de alimentación CA de 0 a 6 V. Encienda una luz en la LDR. ¿Se enciende la lámpara?

3. Encontremos el valor de la resistencia de la LDR cuando la lámpara se enciende. Abra el interruptor. Conecte un amperímetro en serie con el LDR y un voltímetro en paralelo con el LDR. Sombrea la LDR con un objeto, por ejemplo, la palma de tu mano. Acerque la palma de la mano al sensor LDR hasta que se encienda la lámpara. Registre la corriente y el voltaje de la LDR a continuación:

$I_{LDR} =$ _____, $V_{LDR} =$ _____

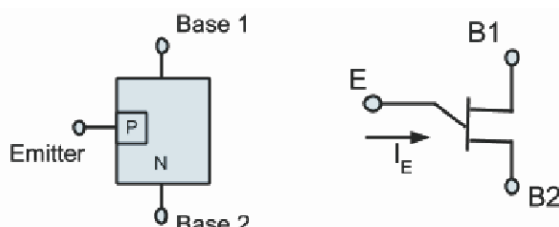
4. Calcule el valor de la resistencia del LDR usando la ley de Ohm. Mostrar todo el trabajo incluyendo fórmula y sustitución con unidades.

ACTIVIDAD 12: TRANSISTOR UJT

INTRUCCIONES PROFESOR:

CONOCIMIENTO:

Si bien un transistor uniión, UJT, no es un tiristor, este dispositivo puede disparar tiristores más grandes con un pulso en la base B1. Un transistor uniión, UJT, está compuesto por una barra de silicio de tipo N que tiene una conexión de tipo P en el centro. Vea la figura de abajo



El objetivo de este experimento es crear un circuito conocido como oscilador de de relajación. El circuito se muestra en la siguiente página. Esta combinación particular de un UJT junto con una resistencia, R1 y un condensador gobernará un pulso de repetición de corta duración. En este circuito, el condensador comienza a cargarse a través de la resistencia R1, y durante este tiempo la unión de la base del emisor (PN) del UJT está polarizada inversamente y no permite que fluya la corriente. Una vez que el potencial a través del capacitor alcanza el voltaje máximo, la unión de la base del emisor se desvía hacia adelante. El condensador se descarga rápidamente a través de la Base 1 y el UJT vuelve a tener polarización inversa, lo que permite que el condensador comience a cargarse una vez más y reinicia el ciclo de carga / descarga. Mediremos y calcularemos el tiempo del ciclo de carga mediante el parpadeo de un diodo LED.

CONCEPTOS:

- Transistor uniión
- Oscilador de relajación

COMPONENTES REQUERIDOS (INCLUIDO)

Descripción	Cantidad
Transistor (UJT)	1
Diodo LED rojo	1

COMPONENTES REQUERIDOS (NO INCLUIDO)

Descripción	Cantidad
Porta baterías & baterías 1.5 V	1
Interruptor	4
Resistencia 10 kΩ	1
Resistencia 100 Ω	1
Condensador 1kμF	1
Regleta cortacircuito	varios
Cable banana	varios
Cronómetro	1

PROCEDIMIENTO:

1. A continuación configure el circuito con los siguientes elementos: cuatro celdas de batería de 1.5 V, resistencia R1 de 10 kΩ, resistencia R2 de 100 Ω, un condensador de 1 kμF, un Diodo Zener y el transistor (UJT)

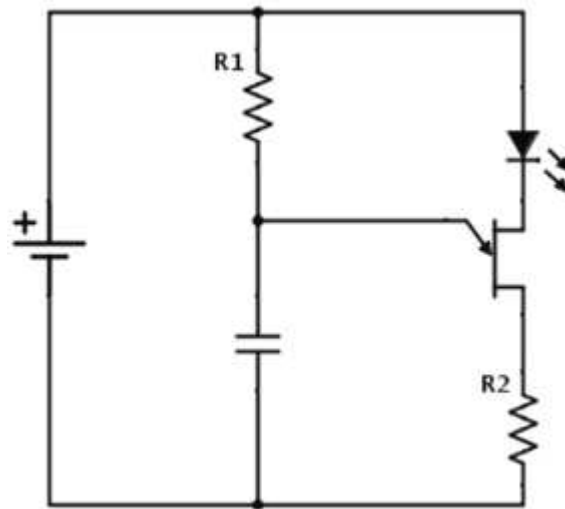


Figura 12-1

2. Al cerrar el interruptor, el LED debería iluminarse, atenuarse y luego volver a parpadear repetidamente transcurrido un cierto tiempo, T. La resistencia de 10 kΩ y el condensador son responsables de la frecuencia de los destellos. Use un cronómetro para determinar el tiempo entre los destellos. Anote a continuación:

T = 11 segundos

3. Compruebe si el tiempo observado entre destellos es igual al tiempo característico de un circuito RC, τ

$$\tau = RC =$$

$$10\Omega \times 1\mu F = 10 \text{ segundos}$$

4. Resulta que el tiempo real entre destellos también depende de una propiedad intrínseca de la UJT, η , donde η es una relación de las resistencias internas a lo largo de la base superior y la base inferior. η en este UJT particular es de alrededor de 0.7.

Usando ese valor de η , calcule el período de los destellos usando la siguiente ecuación:

$$T = RC \ln (1/(1-\eta)) =$$

$$= 10 \text{ s.} \times \ln (3.33) = 11 \text{ segundos}$$

¿Es este el período que encontraste arriba?

ACTIVIDAD 12: TRANSISTOR UJT

PROCEDIMIENTO:

1. A continuación configure el circuito con los siguientes elementos: cuatro celdas de batería de 1.5 V, resistencia R1 de 10 kΩ, resistencia R2 de 100 Ω, un condensador de 1 μF, un Diodo Zener y el transistor (UJT)

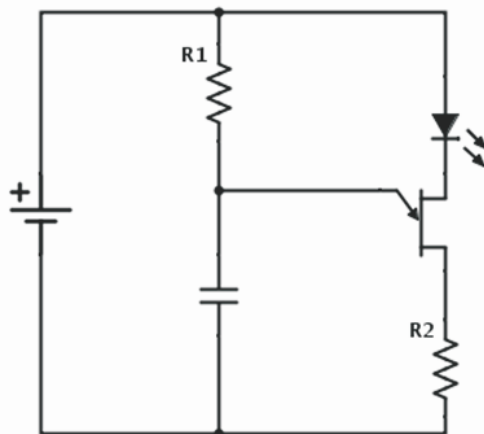


Figura 12-1

2. Al cerrar el interruptor, el LED debería iluminarse, atenuarse y luego volver a parpadear repetidamente transcurrido un cierto tiempo, T. La resistencia de 10 kΩ y el condensador son responsables de la frecuencia de los destellos. Use un cronómetro para determinar el tiempo entre los destellos. Anote a continuación:

T = _____

3. Compruebe si el tiempo observado entre destellos es igual al tiempo característico de un circuito RC, τ ?

$\tau = RC =$ _____

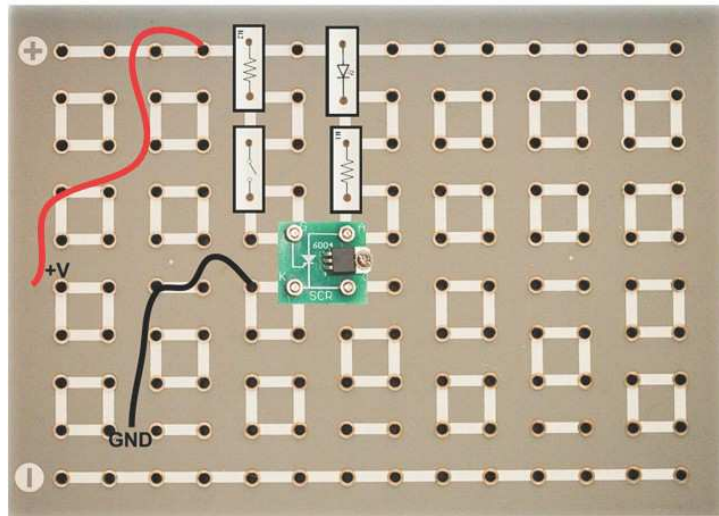
4. Resulta que el tiempo real entre destellos también depende de una propiedad intrínseca de la UJT, η , donde η es una relación de las resistencias internas a lo largo de la base superior y la base inferior. η en este UJT particular es de alrededor de 0.7.

Usando ese valor de η , calcule el período de los destellos usando la siguiente ecuación:
 $T = RC \ln (1/(1-\eta)) =$ _____

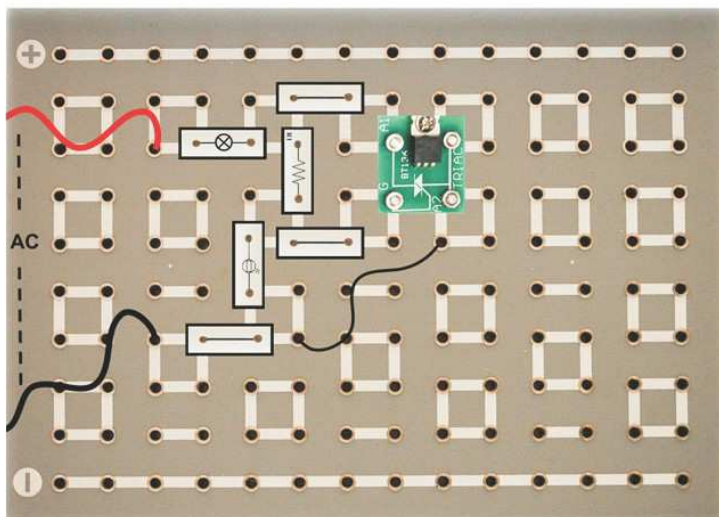
¿Es este el período que encontraste arriba?

EJEMPLO DE CONFIGURACIONES

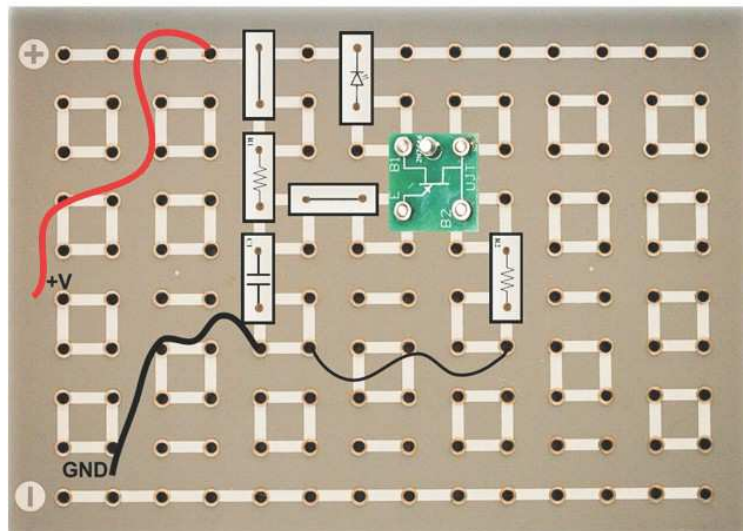
Actividad 10 – SCR



Actividad 11 – TRIAC



Actividad 12 – UJT



Manufactured by :



U.S. Distributor :

Eisco Scientific

850 St Paul St, Suite 15, Rochester, NY 14605

Website : www.eiscolabs.com

EISCO SCIENTIFIC instructions, content and design is intellectual property of EISCO