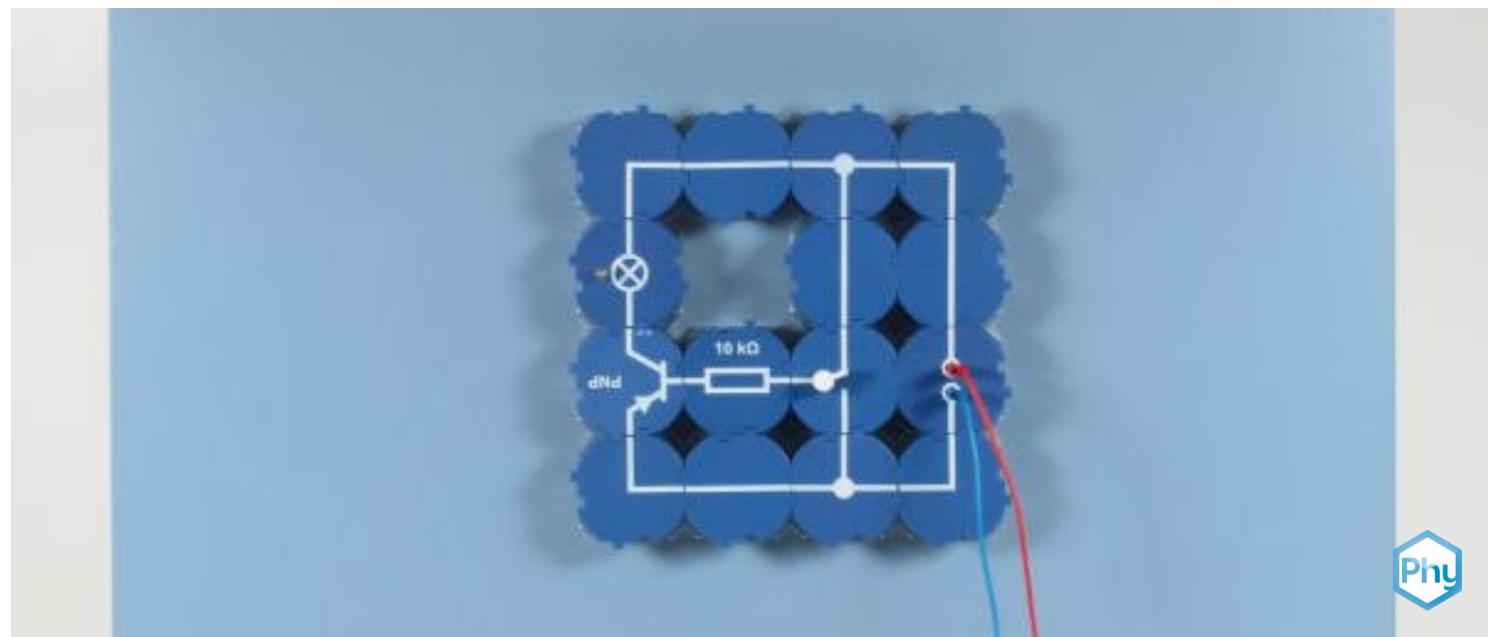


Transistor PNP



P1383600 - Este experimento investiga las tensiones a las que funciona un transistor pnp y cómo la intensidad de corriente de colector depende de la intensidad de corriente de base y de la tensión de colector.

Física

Electricidad y Magnetismo

Electrónica



Nivel de dificultad

difícil



Tamaño del grupo

-



Tiempo de preparación

10 minutos



Tiempo de ejecución

20 minutos

This content can also be found online at:

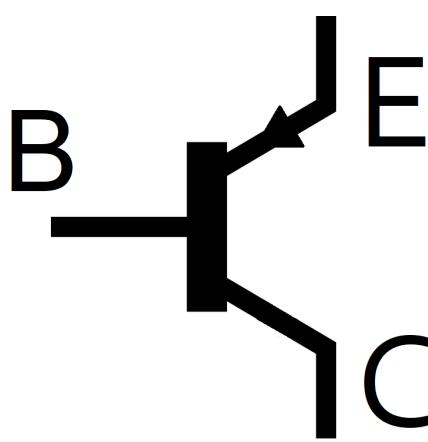


<http://localhost:1337/c/6414bfa20f714800021564c9>



Información para el profesor

Aplicación



Símbolo de circuito de un transistor pnp

Los transistores son un elemento importante de la ingeniería eléctrica para controlar las corrientes eléctricas. Son resistencias controlables y se utilizan como interruptores, pero también como amplificadores en muchos ámbitos. A menudo se utilizan los llamados transistores "bipolares". Constan de tres capas semiconductoras, por lo que dependiendo de la secuencia de dopaje, entre *n-p-n* y *p-n-p*-Se distingue entre transistores bipolares y bipolares. Los tres terminales de un transistor bipolar unidos a las capas semiconductoras se denominan colector C, base B y emisor E. Dado que las capas de un *p-n-p*-transistor en comparación con un *n-p-n*-transistor tienen exactamente el dopaje opuesto, las corrientes deben fluir en sentido contrario. Esto se indica en el símbolo del circuito mediante la flecha que no apunta hacia la base, sino hacia ella.

Información adicional para el profesor (1/2)

PHYWE



Conocimiento
previo

En "campos característicos" la corriente de colector es I_{CE} en función de la tensión del colector U_{CE} se da. Esta relación depende de la intensidad de corriente I_{BE} a través de la base del transistor, de modo que no sólo hay una, sino varias curvas características en un campo de curvas características.



Principio

Una corriente de colector sólo circula por un transistor pnp cuando el colector y la base están conectados al polo negativo de la fuente de corriente. La intensidad de la corriente de colector crece mucho más que la intensidad de la corriente de base.

Información adicional para el profesor (2/2)

PHYWE



Objetivo

Los alumnos deben comprender la dependencia de la intensidad de la corriente de colector con respecto a la intensidad de la corriente de base.

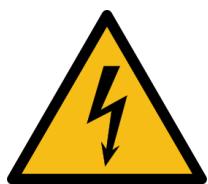


Tareas

Los alumnos investigan las tensiones a las que funciona un transistor pnp y cómo la intensidad de corriente de colector depende de la intensidad de corriente de base y de la tensión de colector.

Instrucciones de seguridad

PHYWE



Las instrucciones generales para una experimentación segura en las clases de ciencias se aplican a este experimento.

Principio

PHYWE

Los transistores se utilizan en la electrotecnia moderna para conmutar y amplificar corrientes. Al igual que los diodos, los transistores están formados por materiales semiconductores dopados. Se utilizan distintos tipos de transistores, desde amplificar señales de audio en rangos de baja frecuencia hasta conmutar altas potencias en controles de motores o procesar flujos de datos de alta frecuencia. Los llamados transistores "bipolares" se utilizan a menudo en bricolaje electrónico. Constan de tres capas semiconductoras, distinguiéndose entre transistores npn y pnp en función del orden de dopaje. Los tres terminales de un transistor bipolar unidos a las capas semiconductoras se denominan colector C, base B y emisor E.

Si desea utilizar un transistor como amplificador, los valores individuales no son suficientes para la caracterización. Más útiles son los llamados "campos de curvas características", en los que la corriente de colector se da en función de la tensión de colector. Esta relación depende de la corriente que pasa por la base del transistor, de modo que en un campo de curvas características no sólo hay una, sino varias curvas características.

Material

Posición	Material	Artículo No.	Cantidad
1	PHYWE Tablero DEMO-Física con soporte	02150-00	1
2	Connector,straight,module DB	09401-01	3
3	Connector,angled,module DB	09401-02	4
4	Connector T-shaped,module DB	09401-03	2
5	Connector interrupted,module DB	09401-04	3
6	Junction,module DB	09401-10	2
7	Socket f.incand.lamp E10,mod. DB	09404-00	1
8	Switch,change-over,module DB	09402-02	1
9	Símbolos eléctricos para tablero de demostración, 12 unidades	02154-03	1
10	Battery box,module SB	05605-00	1
11	Resistor 10 kOHm,module DB	09415-10	1
12	Potentiometer 250 Ohm,module DB	09423-25	1
13	Transistor BC327,module DB	09457-00	1
14	Cable de conexión, 32 A, 1000 mm, rojo	07363-01	3
15	Cable de conexión, 32 A, 1000mm, AZUL	07363-04	3
16	PHYWE Fuente de alimentación universal, señal analogue DC: 18 V, 5 A / AC: 15 V, 5 A	13503-93	1
17	Multímetro analógico Demo ADM3: corriente, voltaje, resistencia y temperatura	13840-00	2
18	Batería Type C 1.5 V - 2 piezas	07400-00	1
19	Bombilla 12V/0,1A, E 10, 10 pzs.	07505-03	1
20	Abrazadera	02014-00	2

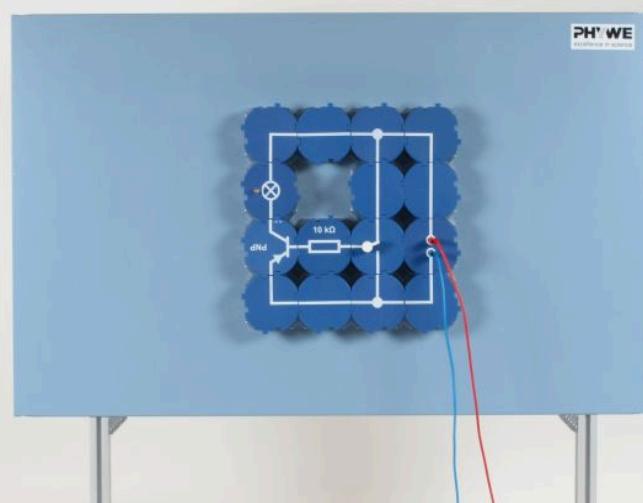
PHYWE



Montaje y ejecución

Montaje

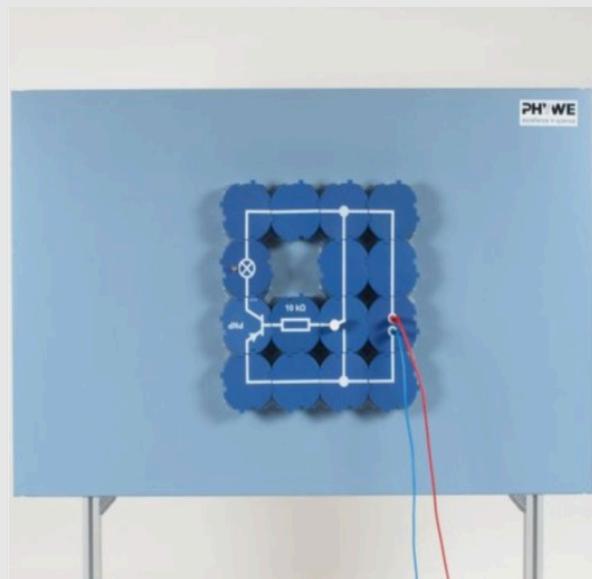
PHYWE



- Montar el experimento según la ilustración de la izquierda.
- Ajustar la tensión de la fuente de alimentación a 12 V
- Conectar primero el emisor del transistor al polo negativo de la fuente de corriente.

Ejecución (1/3)

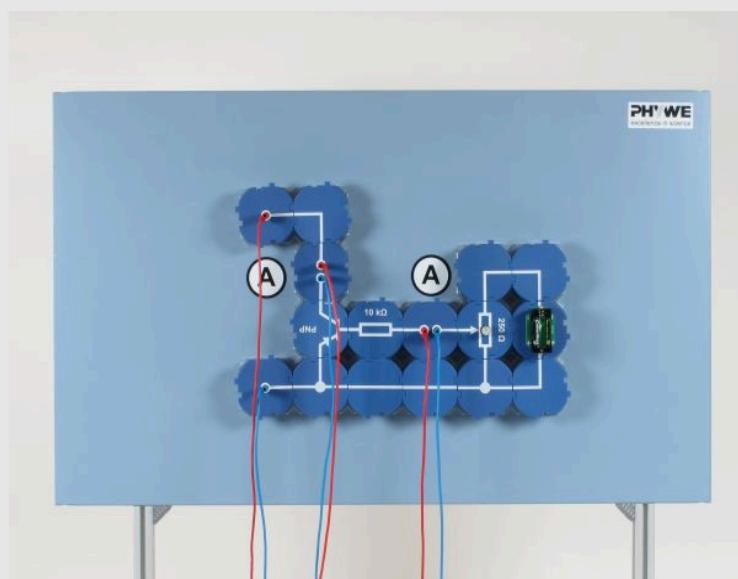
PHYWE



- Pulsar el conmutador varias veces y observar la bombilla.
- Anotar las observaciones.
- Ahora intercambiar las conexiones de la fuente de alimentación de modo que el polo negativo de la fuente de corriente se conecte al colector del transistor a través de la bombilla.
- Pulsar el conmutador varias veces y observar la bombilla.
- Anotar las observaciones.

Ejecución (2/3)

PHYWE



- Reconstruir el experimento según la ilustración de la izquierda.
- Ajustar el rango de medición a 30 mA para la intensidad de corriente del colector y $100\text{ }\mu\text{A}$ para la intensidad de la corriente de base.
- Asegurarse de que la polaridad de los dispositivos de medición, la batería y la fuente de alimentación es correcta.
- Ajustar el potenciómetro de modo que al principio no fluya corriente de base.
- Ajustar la tensión de la fuente de alimentación a 5 V y dejarlo constante durante la primera serie de mediciones.

Ejecución (3/3)

PHYWE

- Aumentar ahora la corriente de base en pasos de $5 \mu A$ hasta $40 \mu A$, medir la intensidad de corriente del colector para cada valor de la intensidad de corriente básica y anotar los valores medidos.
- Volver a reducir el amperaje de base a $10 \mu A$ ajustar la tensión del colector a $1V, 2V, 4V, 6V, 8V, 10V$ y anotar los valores de la intensidad de corriente del colector. Comprobar la intensidad de la corriente de base y corregirla si es necesario.
- Aumentar ahora la corriente de base en pasos de $10 \mu A$ hasta $40 \mu A$, investigar la dependencia de la intensidad de corriente de colector con la tensión de colector para cada valor de la intensidad de corriente de base y anotar los valores medidos.

PHYWE



Observaciones y resultados

Observaciones

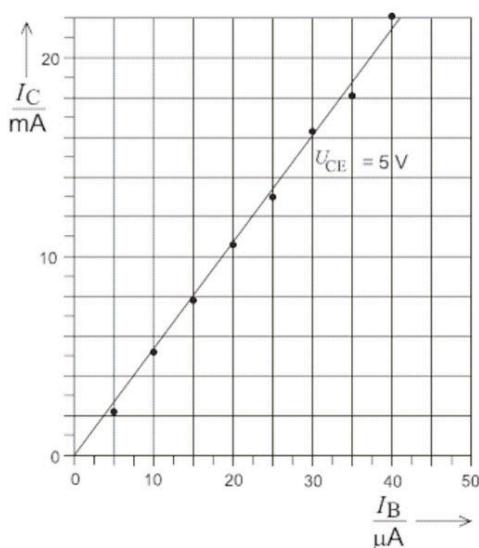
PHYWE



Una corriente de colector sólo circula por un transistor pnp cuando el colector y la base están conectados al polo negativo de la fuente de corriente.

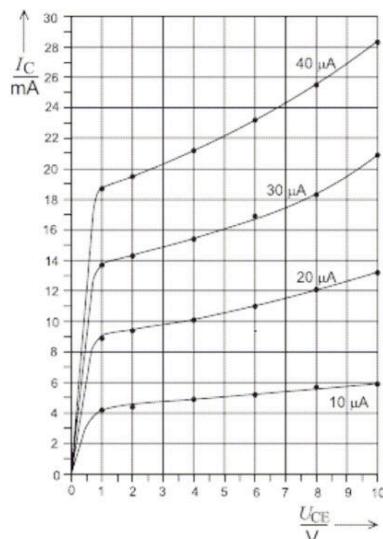
Resultados (1/3)

PHYWE



La intensidad de corriente del colector crece mucho más que la de la base. Con una tensión de colector de $U_{CE} = 5 V$ la ganancia de corriente del transistor pnp es $B = I_C/I_B = 600$

Resultados (2/3)



La curva característica de la izquierda muestra cómo la intensidad de corriente de colector depende de la tensión de colector para diferentes valores de la intensidad de corriente de base. Estas gráficas, denominadas curvas de salida, muestran que la intensidad de corriente de colector aumenta inicialmente de forma muy pronunciada al aumentar la tensión de colector. A partir de una tensión de aproximadamente 1 V sin embargo, las curvas son relativamente planas. La intensidad de la corriente de colector sólo aumenta ligeramente al aumentar la tensión de colector. La relación U_{CE}/I_{CE} es la resistencia de salida R_a del transistor. Con una intensidad de corriente de base de, por ejemplo 20 μ A obtienes $R_a = U_{CE}/I_{CE} = 2 \text{ k}\Omega$.

Resultados (3/3)

Completar el siguiente texto arrastrando las palabras a los espacios correctos:

La [] aumenta bruscamente para todas las características a valores bajos de la [], pero cambia poco con aumentos posteriores de la []. La fuerza de la [] depende así principalmente de la [], por lo que pequeños cambios en la [] causan grandes cambios en la [].

tensión de colector

corriente de colector

fuerza de la corriente de base

corriente de colector

corriente de colector

corriente de base

tensión de colector

Verificar

Diapositiva

Puntuación/Total

Diapositiva 17: Campo característico de salida del transistor

0/7

Puntuación total

0/7

 Mostrar soluciones

 Repetir

11/11