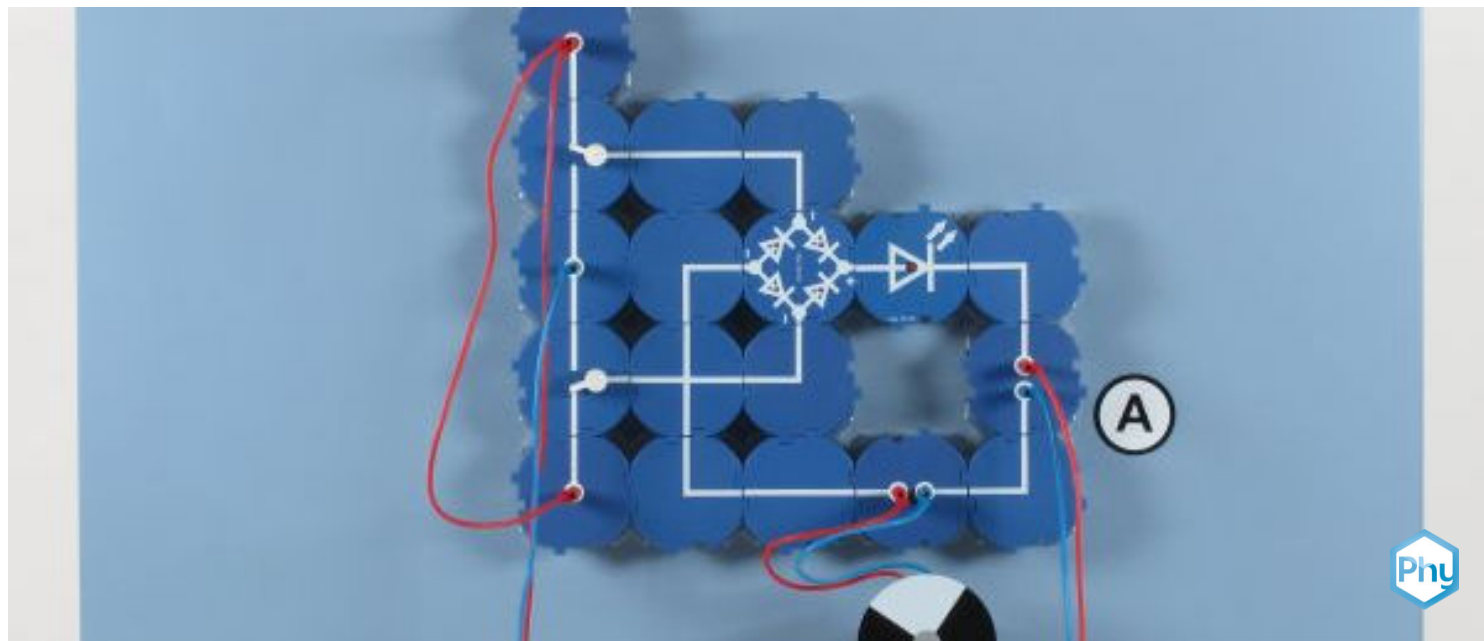


Estabilización del punto de operación de una etapa del amplificador del transistor



Se va a mostrar cómo una posición desfavorable del punto de funcionamiento de una etapa amplificadora de transistor afecta al efecto amplificador y cómo se puede estabilizar el punto de funcionamiento frente a cambios de la tensión de funcionamiento.

Física

Electricidad y Magnetismo

Electrónica



Nivel de dificultad

difícil



Tamaño del grupo

-



Tiempo de preparación

10 minutos



Tiempo de ejecución

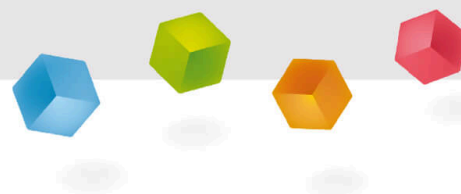
20 minutos

This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/642f08204180ce0002eea353>

PHYWE



Información para el profesor

Aplicación

PHYWE
excellence in science

El principio de la etapa amplificadora de transistores se utiliza en una radio de transistores para amplificar la señal recibida.

Información adicional para el profesor (1/3)

PHYWE



Conocimiento previo

Se debe saber cómo se pueden medir las dos variables corriente y tensión en un circuito eléctrico.



Principio

Se demuestra el funcionamiento de un amplificador de transistores en un circuito sencillo.

Información adicional para el profesor (2/3)

PHYWE



Objetivo

Después de realizar el experimento, los alumnos deben ser capaces de utilizar correctamente el término punto de funcionamiento en el contexto correcto de un transistor.



Tareas

Se va a mostrar cómo una posición desfavorable del punto de funcionamiento de una etapa amplificadora de transistor afecta al efecto amplificador y cómo se puede estabilizar el punto de funcionamiento frente a cambios de la tensión de funcionamiento.

Información adicional para el profesor (3/3)

PHYWE

La resistencia de emisor provoca una realimentación de corriente. La corriente de emisor amplificada produce una caída de tensión en la resistencia de emisor, lo que reduce la tensión de base. Por tanto, tanto los cambios en la tensión de funcionamiento como en las tensiones de señal conducen a cambios menores en la tensión de colector.

Para generar tensiones de salida no distorsionadas con la máxima amplitud, el punto de funcionamiento debe ajustarse aproximadamente a la mitad de la tensión de funcionamiento para una tensión de colector.

Esto hace posible que la tensión de colector cambie a valores más altos y más bajos en proporciones aproximadamente iguales cuando se controla mediante una tensión de señal. Si el punto de funcionamiento se desplaza, por ejemplo, cuando cambia la tensión de funcionamiento o la temperatura, la tensión de salida tiende a limitarse en el rango de tensión positiva o negativa.

Los valores medidos aquí indicados dependen de las propiedades de copia del transistor utilizado.

Instrucciones de seguridad

PHYWE

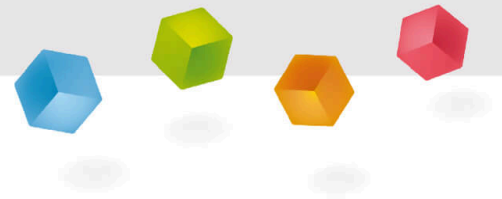


Las instrucciones generales para una experimentación segura en las clases de ciencias se aplican a este experimento.

Material

Posición	Material	Artículo No.	Cantidad
1	PHYWE Tablero DEMO-Física con soporte	02150-00	1
2	Connector, straight, module DB	09401-01	6
3	Connector, angled, module DB	09401-02	2
4	Connector T-shaped, module DB	09401-03	4
5	Connector interrupted, module DB	09401-04	1
6	Wire crossing, connected, module DB	09401-06	1
7	Junction, module DB	09401-10	4
8	Connect. straight w. socket, mod. DB	09401-11	1
9	Resistor 100 Ohm, module DB	09413-10	1
10	Resistor 1 kOhm, module DB	09414-10	1
11	Resistor 47 kOhm, module DB	09415-47	1
12	Potentiometer 10 kOhm, module DB	09425-10	1
13	Potentiometer 250 Ohm, module DB	09423-25	1
14	Capacitor (ELKO) 0.047 mF, module DB	09445-47	1
15	Transistor BC337, module DB	09456-00	1
16	CABLE DE CONEX., 32 A, 750 mm, ROJO	07362-01	1
17	CABLE DE CONEX., 32 A, 750 mm, AZUL	07362-04	1
18	Cable de conexión, 32 A, 1000 mm, rojo	07363-01	5
19	Cable de conexión, 32 A, 1000mm, AZUL	07363-04	5
20	PHYWE Fuente de alimentación universal, señal analogue DC: 18 V, 5 A / AC: 15 V, 5 A	13503-93	1
21	Multímetro analógico Demo ADM3: corriente, voltaje, resistencia y temperatura	13840-00	1
22	ALTO PARLANTE, 8 OHMIOS/5 KOHMIOS	13765-00	1
23	Generador de funciones digital con conexión USB	13654-99	1
24		EAK-P-1335	1
25	ADAPTADOR, CLAVIJA BNC/HEMBRIL. 4MM	07542-26	2
26	Símbolos eléctricos para tablero de demostración, 12 unidades	02154-03	1
27	Abrazadera	02014-01	2

PHYWE



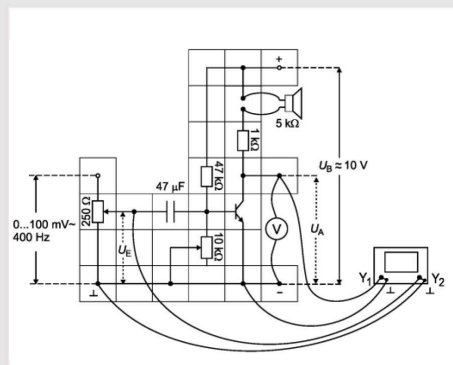
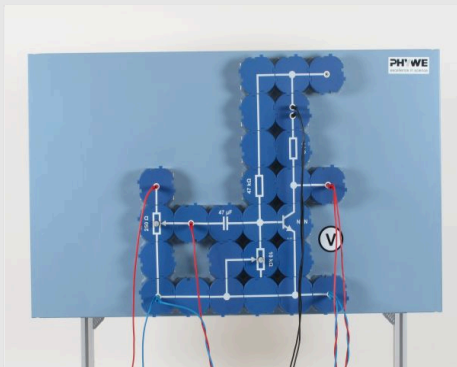
Montaje y ejecución

Montaje (1/2)

PHYWE

Primer intento:

- Montar el experimento según las ilustraciones. Asegurarse de que las conexiones a tierra del osciloscopio y del generador de funciones están conectadas entre sí.



Ejecución (1/2)

PHYWE

- Determinar la tensión del colector con el voltímetro. Ajustar para ello en 30V-.
- Ajustar la tensión de la fuente de alimentación a 10V. Colocar con el potenciómetro 10kΩ para ajustar la tensión colector-emisor a 5V.
- Realizar los siguientes ajustes en el osciloscopio: Canal 1: Coeficiente de desviación $AY1=2V/div$ Canal 2: Coeficiente de desviación $AY2=5mV/div$ Coeficiente de desviación de tiempo 1 ms/div; disparo interno por el canal 1. Cambiar las entradas de ambos canales a entrada de CA.
- Encender el generador de funciones, ajustar una tensión alterna sinusoidal de 400Hz y la menor amplitud posible.

Ejecución (2/3)

PHYWE

- Aumentar con el potenciómetro 250Ω la tensión de entrada U_E hasta que la tensión de salida U_A en la pantalla del osciloscopio sólo muestra ningún límite.
- Leer los valores pico de la tensión de entrada y salida en el osciloscopio e introducirlos en una tabla.
- Aumentar la tensión de funcionamiento U_B en la fuente de alimentación primero y luego reducirla. Anotar la tensión de funcionamiento U_{max} a la que se producen distorsiones debidas a limitaciones en la señal de salida amplificada, y el valor de U_{min} a la que desaparece la señal.

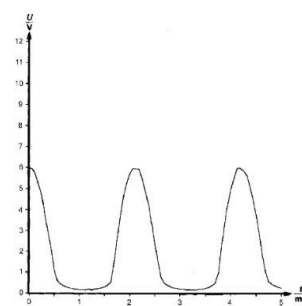


Abb. 2: Verzerrung des Ausgangssignals durch Begrenzung

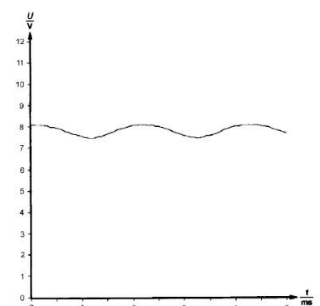


Abb. 3: Geringes Ausgangssignal

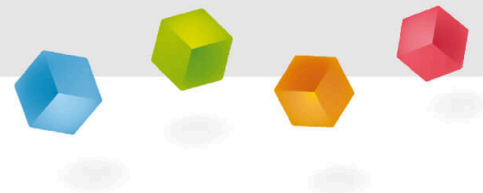
Ejecución (3/3)

PHYWE

2º intento

- Reemplazar la línea de componentes, justo en la línea del emisor con la resistencia de componentes 100Ω
- Restablecer la tensión de funcionamiento $10V$ a; Colocar el punto de trabajo con el $10k\Omega$ -potenciómetro de tal manera que la tensión del colector sea aprox. en cantidades de $5V$.
- Aumentar con el 250Ω -potenciómetro la tensión de entrada U_E hasta que la tensión de salida amplificada no muestre ninguna limitación.
- Medir y anotar los valores de pico de las tensiones alternas de entrada y salida.
- Aumentar primero la tensión de funcionamiento y luego volver a reducirla. Observar los valores de tensión a los que la señal de salida muestra limitaciones.

PHYWE



Observaciones y resultados

Observaciones - Resultados

PHYWE

Tabelle 1

	$\frac{U_E}{\text{mV}}$	$\frac{U_A}{\text{V}}$	$\frac{U_{\text{max}}}{\text{V}}$	$\frac{U_{\text{min}}}{\text{V}}$	Verstärkung
ohne R_E	7,5	5,2	11	7,6	693
mit R_E	100	4,6	16	6,0	46

Si, como en el 1er experimento, la etapa amplificadora funciona sin resistencia de emisor, la distorsión de la señal de salida ya se produce cuando la tensión de funcionamiento de $10V$ en $11V U_{\text{max}}$ se incrementa. La tensión de salida se vuelve muy pequeña cuando la tensión de funcionamiento se ajusta a $7,6V U_{\text{min}}$.

La ganancia de tensión es muy alta. Sin embargo, si se inserta una resistencia en la línea del emisor, las distorsiones de la tensión de salida sólo se producen cuando la tensión de funcionamiento se eleva a valores superiores a $16V$ Aumentado o incrementado a $6V$.

La resistencia de emisor estabiliza el punto de funcionamiento, lo que reduce la influencia de la variación de la tensión de funcionamiento en la distorsión de la señal. Sin embargo, la ganancia de tensión se reduce de 693 a 46 por la resistencia de emisor.