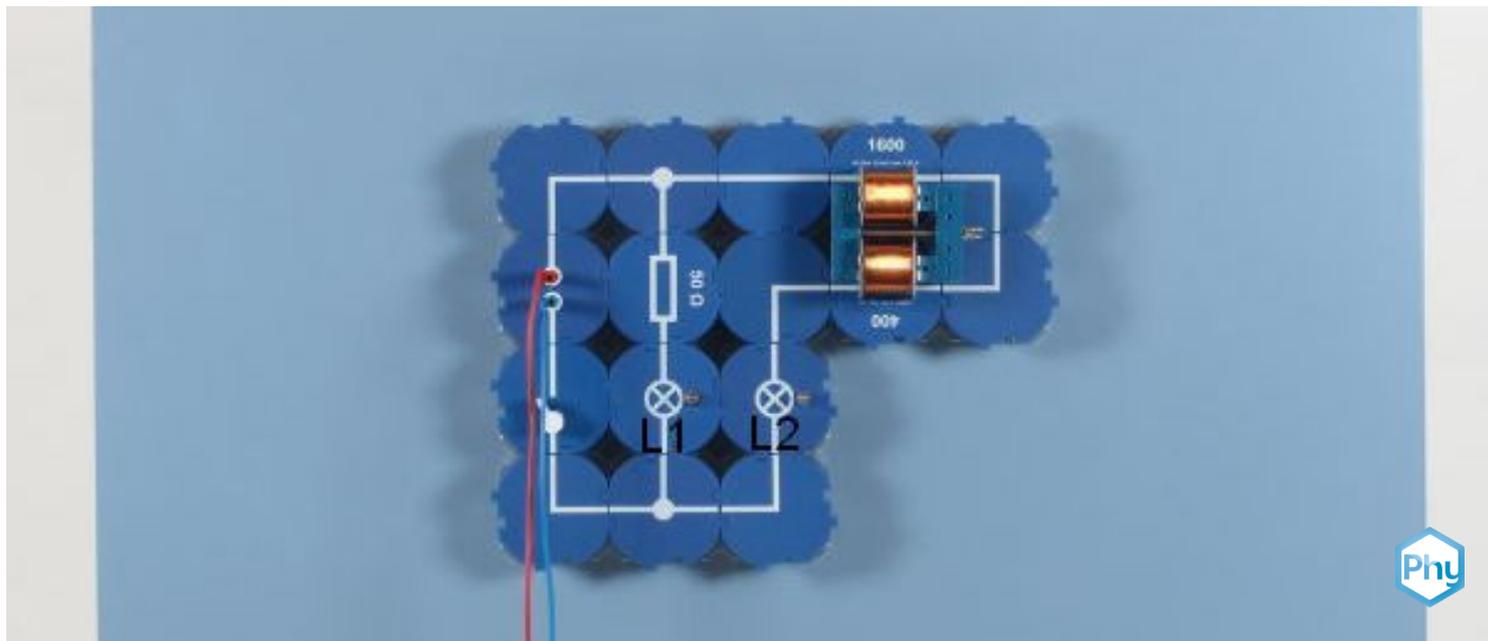


La bobina en un circuito de corriente alterna



P1400100 - En este experimento se demuestra que una bobina en un circuito de corriente alterna tiene, además de la resistencia óhmica de su bobinado de alambre, una resistencia adicional que se puede cambiar en gran medida por un núcleo de bobina de hierro variable.

Física → Electricidad y Magnetismo → Electromagnetismo e inducción



Nivel de dificultad

medio



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/641e3458d017e900026374e7>

PHYWE



Información para el profesor

Aplicación

PHYWE



Cocina de inducción

Las bobinas conductoras de corriente tienen un campo magnético. Pueden utilizarse como resistencias inductivas en circuitos de corriente alterna.

En el circuito de CA, una bobina tiene una resistencia además de su resistencia de CC, que se denomina resistencia inductiva, porque está causada por la acumulación y reducción periódicas de un campo magnético en la bobina que crea una tensión de autoinducción que contrarresta la tensión de CA aplicada según la ley de Lenz y, por tanto, reduce la corriente.

Información adicional para el profesor (1/3)

PHYWE



Conocimiento previo

Los alumnos deben saber que se genera una tensión de autoinducción en una bobina de un circuito de corriente continua cuando se cierra o se interrumpe el circuito. También deben conocer el sentido de la tensión de autoinducción.



Principio

La autoinducción de la bobina crea una resistencia de corriente alterna.

Información adicional para el profesor (2/3)

PHYWE



Objetivo

Los alumnos deben reconocer a partir del experimento que las bobinas pueden utilizarse como resistencias inductivas en circuitos de corriente alterna.



Tareas

Demostrar que una bobina de un circuito de corriente alterna tiene, además de la resistencia óhmica de su arrollamiento, una resistencia adicional que puede variarse en gran medida mediante un núcleo de bobina de hierro variable.

Información adicional para el profesor (3/3)

PHYWE

La resistencia "adicional" que tiene una bobina en un circuito de corriente alterna no resulta en absoluto de la diferencia de R y X_L - como podrían suponer los alumnos. Como esta resistencia inductiva $X_L = \omega \cdot L = 2\pi \cdot f \cdot L$ es con R la impedancia Z (impedancia), mediante la relación

$$Z = \sqrt{R^2 + X_L^2} = \sqrt{R^2 + (\omega \cdot L)^2}$$

vinculado.

La resistencia en el circuito de CC (R) se denomina resistencia óhmica en contraste con la resistencia inductiva. L es la inductancia de la bobina, que en Henry (H). Las bobinas con núcleo de hierro cuya función es limitar la corriente en equipos técnicos se denominan bobinas de choque. Se utilizan, por ejemplo, en el funcionamiento de tubos fluorescentes.

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	2
3	Connector, angled, module DB	09401-02	6
4	Connector T-shaped, module DB	09401-03	2
5	Connector interrupted, module DB	09401-04	2
6	Switch on/off, module DB	09402-01	1
7	Socket f. incand. lamp E10, mod. DB	09404-00	2
8	Resistencia 50 Ohm, modulo de estudiantes, DB	09412-50	1
9	Bobina de 400 vueltas, módulo DB	09472-01	1
10	Bobina de 1600 vueltas	09472-02	1
11	Núcleo en forma de U	07832-00	1
12	Yugo	07833-00	1
13	Tornillo de sujeción	07834-00	1
14	Cable de conexión, 32 A, 1000 mm, rojo	07363-01	2
15	Cable de conexión, 32 A, 1000mm, AZUL	07363-04	2
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	1
18	Símbolos eléctricos para tablero de demostración, 12 unidades	02154-03	1
19	Bombilla, 4V/0,04A, E 10,10 pzs.	06154-03	1
20	Abrazadera	02014-00	2

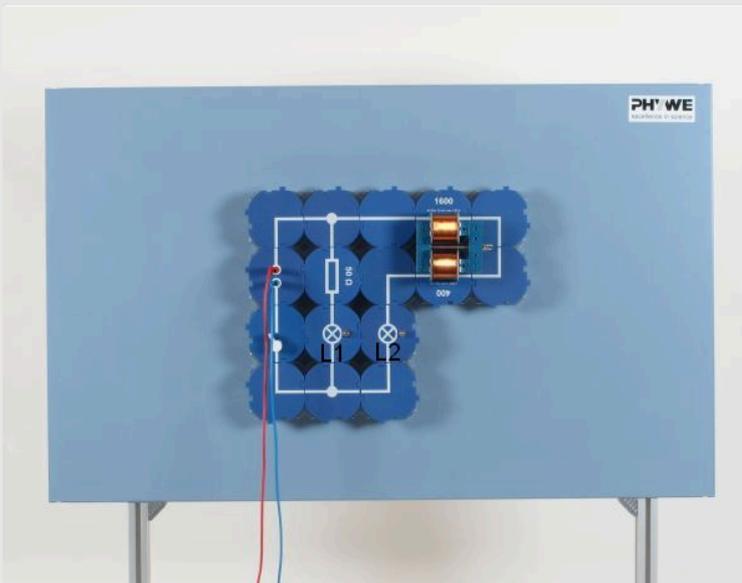
PHYWE



Montaje y ejecución

Montaje

PHYWE



- Montar el experimento según la ilustración de la izquierda.
- Con el interruptor abierto, conectar la fuente de alimentación y aplicar una tensión continua de 12 V an.

Ejecución (1/3)

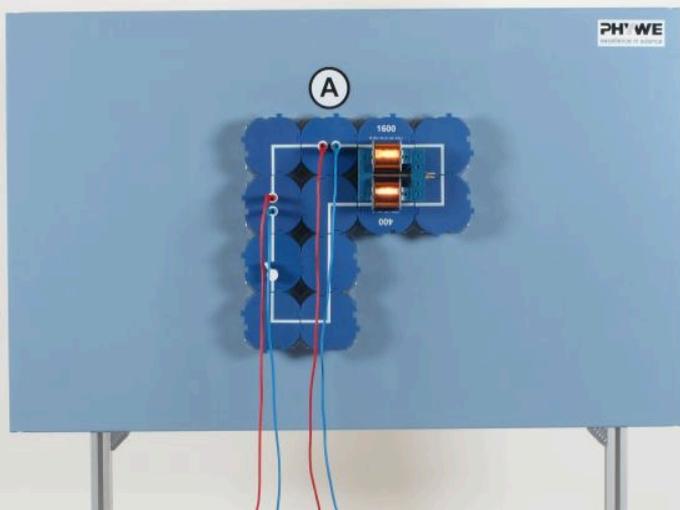
PHYWE

- Cerrar el circuito y observar y comparar la luminosidad de las bombillas $L1$ y $L2$ (1).
- Cerrar y abrir el circuito en rápida sucesión. Observar las bombillas (2) cada vez.



Ejecución (2/3)

PHYWE



- Reconstruir el experimento según la ilustración de la izquierda.
- Ajustar el rango de medición a $10\text{ mA} \sim \text{on}$.

Ejecución (3/3)

PHYWE

- Con el interruptor abierto, conectar la fuente de alimentación y aplicar una tensión alterna de 4 V.
- Cerrar el circuito, medir la corriente e introducir los valores en una tabla.
- Sustituir la bobina por 400 Wdg. a través del segundo componente con una línea recta. Medir la corriente de la bobina con 1600Wdg. y núcleo de hierro cerrado y anotar el valor medido.
- Cambiar el rango de medición a 100 mA \sim , sustituir la bobina por 1600Wdg. a través de bobina con 400 Wdg. y volver a medir la corriente y anotarla.
- Establecer ahora un intervalo de medición de 1 A \sim , retirar el yugo del núcleo de hierro, medir la intensidad de corriente y anotarla.
- Ahora retirar el núcleo en U y empujar el yugo dentro de la bobina, medir la corriente y anotarla.
- Establecer ahora un intervalo de medición de 3 A \sim , retirar el yugo, medir la corriente y anotarla.

PHYWE



Observaciones y resultados

Observaciones

PHYWE

Spule mit	I/mA	$R\sim/\Omega$	$R-/\Omega$
1600 Wdg. /400 Wdg., U-Kern und Joch	2,7	1480	48
1600 Wdg., U-Kern und Joch	4,1	976	45
400 Wdg., U-Kern und Joch	40	100	3
400 Wdg. und U-Kern	450	8,9	3
400 Wdg. und Joch	700	5,7	3
400 Wdg., ohne Eisenkern	1350	3,0	3

Cuadro 1

Se pudo observar lo siguiente:

(1) Ambas bombillas brillan con la misma intensidad.

(2) La lámpara incandescente $L1$ se enciende siempre con el mismo brillo, pero la bombilla $L2$ se ilumina más débilmente a medida que aumenta la frecuencia de conmutación.

Resultados (1/2)

PHYWE



El primer experimento muestra que la resistencia en la rama con la bobina es mayor cuanto mayor es la frecuencia de conmutación. La resistencia en la otra rama es independiente de la frecuencia de conmutación.

Con los valores medidos en el segundo experimento se obtienen los valores de resistencia de las bobinas del circuito de corriente alterna (véase la tabla, columna 3). Se observa que cuanto mayor es el número de espiras, mayor es el valor de la resistencia. Además, depende del núcleo de la bobina y es mayor cuando está cerrado.

Los valores de resistencia impresos en las bobinas, que tienen en el circuito de corriente continua, se dan en la tabla, columna 4. La comparación de los $R\sim$ con los respectivos $R-$ resulta en que $R\sim$ siempre mayor que $R-$ es.

Resultados (2/2)

PHYWE

En el circuito de CA, una bobina tiene, por tanto, una resistencia adicional a su resistencia de CC, que se denomina resistencia inductiva. Esto se debe a que la acumulación y reducción periódicas de un campo magnético en la bobina crean una tensión de autoinducción que contrarresta la tensión alterna aplicada según la ley de Lenz y, por tanto, reduce la intensidad de la corriente.

En resumen: en un circuito de corriente alterna, una bobina tiene una resistencia inductiva además de la resistencia óhmica, que depende de la frecuencia de la corriente alterna, del número de espiras de la bobina y de su núcleo.

