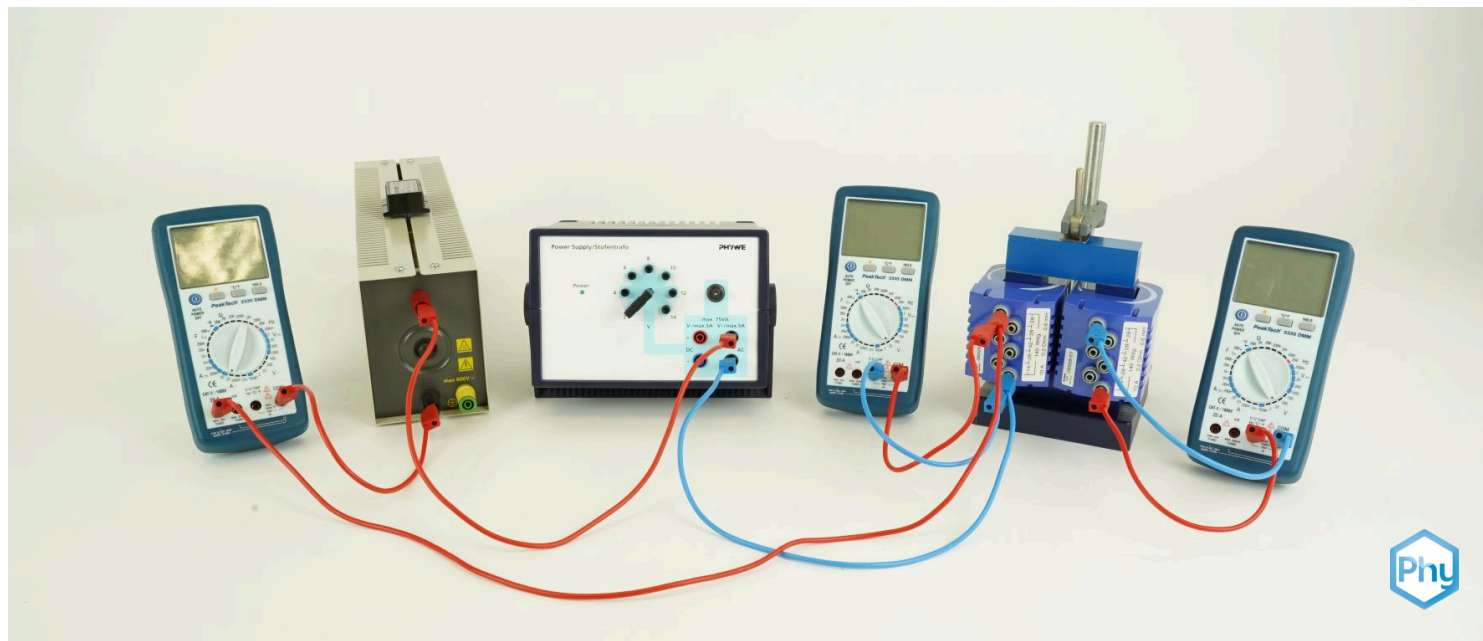


# Transformador



Física

Electricidad y Magnetismo

Electromagnetismo e inducción



Nivel de dificultad

-



Tamaño del grupo

-



Tiempo de preparación

-



Tiempo de ejecución

-

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/6060b6cda60fb700036e4d2b>

PHYWE

# Información general



## Aplicación

PHYWE

Los transformadores se utilizan para cambiar la tensión y la corriente de la corriente alterna. De este modo, se puede minimizar la pérdida de potencia debida a la resistencia.

Este experimento puede utilizarse para obtener una primera comprensión de los transformadores.

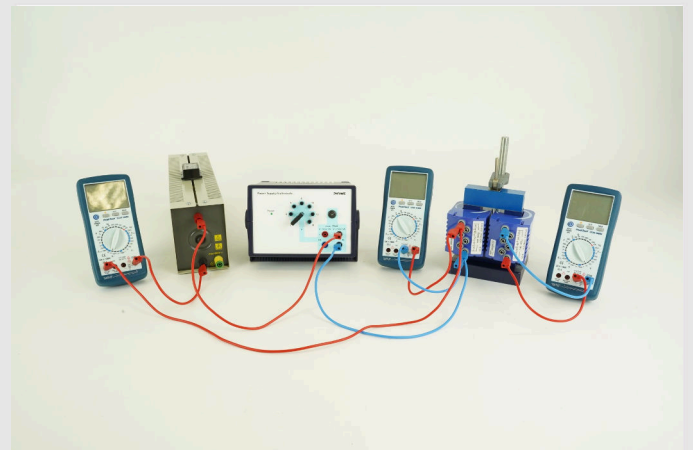


Fig.1: Montaje experimental

## Información adicional (1/2)

PHYWE



### Conocimiento

previo



### Principio

Los conocimientos previos necesarios para este experimento se encuentran en la sección de teoría.

Se aplica una tensión alterna a una de las dos bobinas (bobina primaria) situadas en un núcleo de hierro común. La tensión inducida en la segunda bobina (bobina secundaria) y la corriente que fluye en ella se investigan como funciones del número de vueltas en las bobinas y de la corriente que fluye en la bobina primaria.

## Información adicional (2/2)

PHYWE



### Tareas

La tensión secundaria en el transformador con circuito abierto se determina en función de

1. del número de vueltas de la bobina primaria, del número de vueltas de la bobina secundaria,
2. la corriente de cortocircuito en el secundario se determina en función de
3. del número de vueltas de la bobina primaria, del número de vueltas de la bobina secundaria,
4. con el transformador cargado, la corriente primaria se determina en función de la corriente secundaria,
5. del número de espiras de la bobina secundaria, del número de espiras de la bobina primaria.

## Teoría

PHYWE

Si en una bobina fluye una corriente  $I$  debido a la tensión alterna aplicada, entonces según la 2ª ecuación de Maxwell la tensión inducida en la bobina es  $U_{\text{ind}} = -n_1 \frac{d\Phi}{dt}$  (1)

donde  $n_1$  es el número de vueltas de la bobina y  $\Phi$  es la densidad de flujo magnético. Esta tensión es de polaridad opuesta a  $U_1$  y por lo tanto

$$U_1 = n_1 \frac{d\Phi}{dt} \quad (2)$$

Si hay una segunda bobina (bobina secundaria) en el mismo núcleo de hierro, para que la misma densidad de flujo  $\Phi$  pasa por la bobina secundaria, entonces la tensión inducida  $U_1$  es

$$U_2 = \frac{n_2}{n_1} U_1 \quad (3)$$

o, a partir de (2)  $U_2 = -n_2 \frac{d\Phi}{dt}$  (4)

## Material

Posición	Material	Artículo No.	Cantidad
1	PHYWE TRANSFORM.ESCALON. DC: 2/4/6/8/10/12 V, 5 A / AC: 2/4/6/8/10/12/14 V, 5 A	13533-93	1
2	REOSTATO, 10 Ohm / 5,7 A	06110-02	1
3	BOBINA, 140 ESPIRAS, 6 TOMAS	06526-01	2
4	Dispositivo de sujeción	06506-00	1
5	Núcleo en U, laminado	06501-00	1
6	Yugo, laminado	06500-00	1
7	Multímetro digital, 3 1/2-visualizado de caracteres	07122-00	3
8	Cable de conexión, 32 A, 500 mm, rojo	07361-01	1
9	Cable de conexión, 32 A, 500 mm, azul	07361-04	1
10	Cable de conexión, 32 A, 250 mm, rojo	07360-01	3
11	Cable de conexión, 32 A, 250 mm, azul	07360-04	3

PHYWE



# Montaje y ejecución

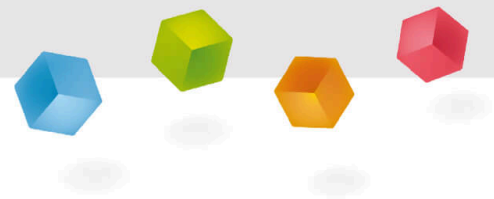
## Montaje y ejecución

PHYWE

El montaje experimental es el que se muestra en la Fig. 1. El yugo de hierro debe abrirse sólo cuando la alimentación esté desconectada, ya que de lo contrario fluirían corrientes excesivas. Al cargar el reóstato, no debe superarse la carga máxima admisible de 6,2 A durante 8 minutos. La unidad de alimentación no está conectada a tierra, de modo que la relación de fase de la corriente y la tensión puede visualizarse con un osciloscopio de dos canales, si se dispone de él.

Con una tensión de alimentación constante, la corriente del primario se ajusta mediante el reóstato del circuito primario, con el secundario cortocircuitado. Cuando el transformador está cargado, el reóstato se utiliza como resistencia de carga en el circuito secundario.

PHYWE



# Resultados

## Resultados (1/5)

PHYWE

A partir de la línea de regresión a los valores medidos de la Fig. 3 y la afirmación exponencial

$$Y = A \cdot X^B$$

sigue el exponente  $B = 1.020 \pm 0.002$

A partir de la línea de regresión a los valores medidos de la Fig. 4 y la afirmación exponencial

$$Y = A \cdot X^B$$

$$B_1 = 1.002 \pm 0.001, B_2 = -0.993 \pm 0.002$$

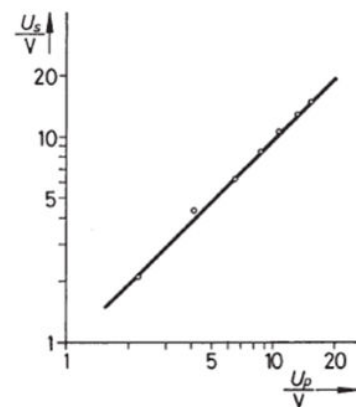


Fig. 3: Tensión secundaria en el transformador sin carga, en función de la tensión primaria.

## Resultados (2/5)

PHYWE

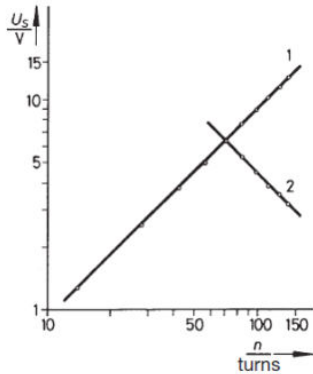


Fig. 4: Tensión secundaria del transformador sin carga en función 1. del número de espiras de la bobina secundaria, 2. del número de espiras de la bobina primaria.

Si una corriente  $I_2$  fluye en el circuito secundario, el flujo magnético resultante se superpone a la densidad de flujo en la bobina primaria: la impedancia en corriente alterna de la bobina primaria disminuye como resultado. Por lo tanto, la corriente en la bobina primaria aumenta con una tensión de alimentación constante  $U$ .

Dado que el flujo producido por  $I_2$  en la bobina secundaria es igual al flujo producido por la corriente adicional  $I_1$  en la bobina primaria, se deduce que

$$I_2 = -\frac{n_1}{n_2} I_1(5)$$

El cociente  $n_1/n_2$  se denomina relación de transformación.

## Resultados (3/5)

PHYWE

Si la carga en el secundario es puramente resistiva y si la corriente que fluye en el primario cuando el transformador está sin carga es pequeña en comparación con  $I_1$  entonces  $I_1$  es la corriente total que circula por el lado primario.

A partir de la línea de regresión a los valores medidos de la Fig. 5 y la afirmación exponencial

$$Y = A \cdot X^B$$

sigue el exponente  $B = 1.02 \pm 0.01$

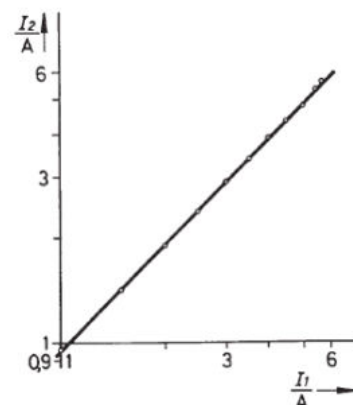


Fig. 5: Corriente de cortocircuito del secundario en función de la corriente del primario en el transformador.



## Resultados (4/5)

PHYWE

A partir de la línea de regresión a los valores medidos de la Fig. 6 y la afirmación exponencial

$$Y = A \cdot X^B$$

se siguen los exponentes

$$B_1 = -0.982 \pm 0.003 \quad B_2 = 1.025 \pm 0.002$$

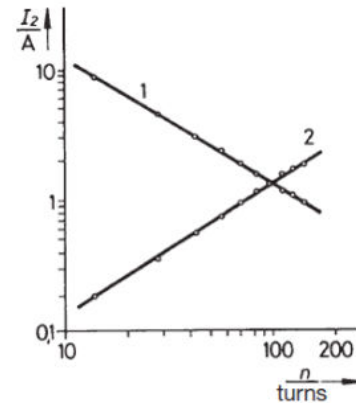


Fig. 6: Corriente de cortocircuito del secundario del transformador en función (1). del número de espiras de la bobina secundaria, (2). del número de espiras de la bobina primaria.

## Resultados (5/5)

PHYWE

Las pérdidas de un transformador vienen dadas principalmente por la resistencia óhmica de la bobina, las pérdidas por magnetización e histéresis del núcleo de hierro y las pérdidas por campos parásitos que se producen porque el flujo magnético total del primario no pasa por la bobina del secundario y viceversa. Las reactancias inductivas y las resistencias óhmicas de los circuitos primario y secundario varían por ello.

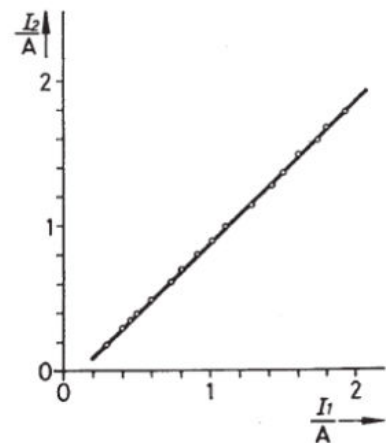


Fig. 7: Corriente secundaria en función de la corriente primaria, con el transformador cargado.