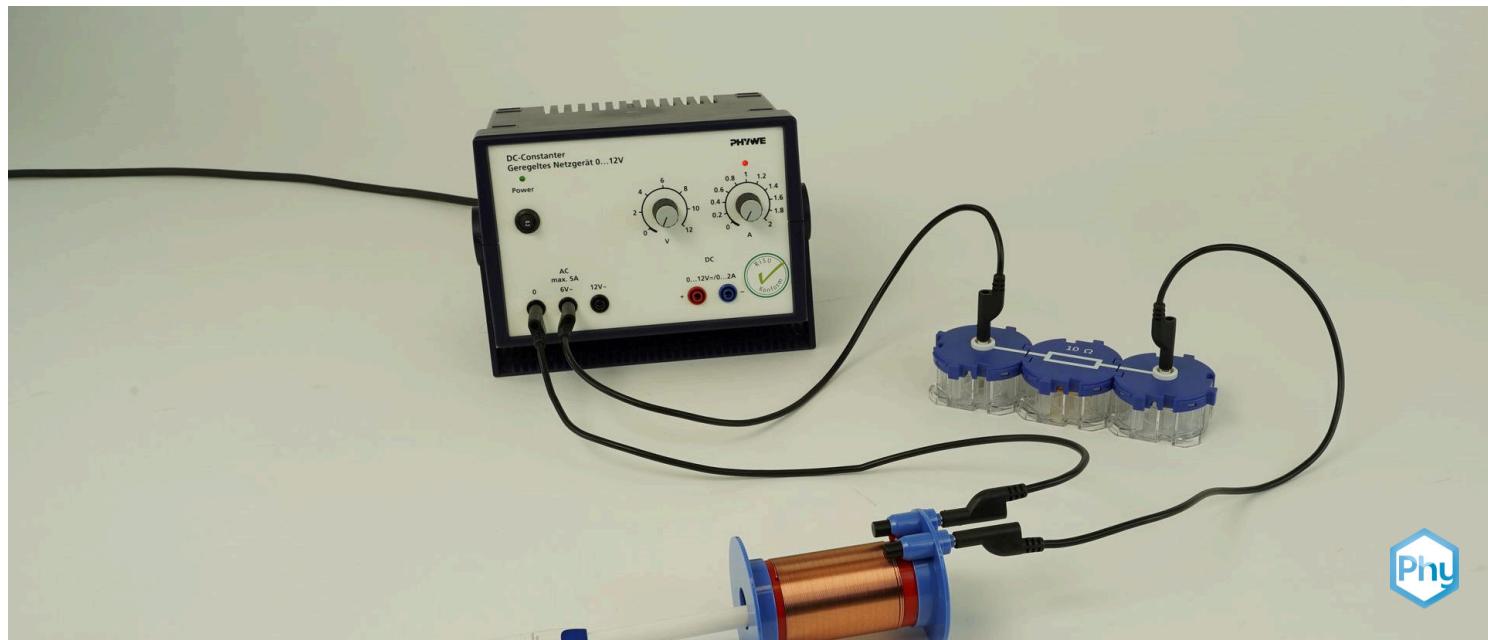


# Campo magnético de una bobina a corriente alterna con Cobra SMARTsense



Física → Electricidad y Magnetismo → Electromagnetismo e inducción



Nivel de dificultad

medio



Tamaño del grupo

2



Tiempo de preparación

10 minutos



Tiempo de ejecución

10 minutos

This content can also be found online at:

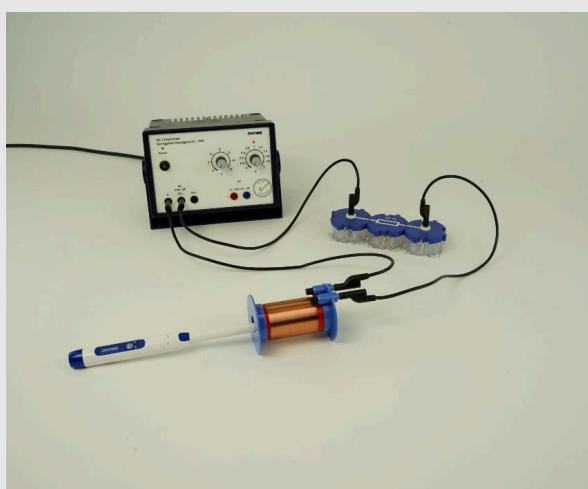


<http://localhost:1337/c/60ac169b97d56d00030326bb>



## Información para el profesor

### Aplicación



Montaje del experimento

Una bobina portadora de corriente genera un campo magnético. La energía electromagnética puede utilizarse, por ejemplo, para mover metales magnetizables en el depósito de chatarra con una excavadora que utiliza electroimanes.

Sin embargo, para transformar los voltajes con la ayuda de un transformador, por ejemplo, el cambio en el campo magnético a lo largo del tiempo es importante. Por consiguiente, se aplica un voltaje alterno a la bobina primaria. El campo magnético se invierte con la frecuencia del voltaje primario.

Con la ayuda de un sensor de campo magnético se puede observar la frecuencia de la tensión alterna. La frecuencia de la red en la Unión Europea es  $f = 50\text{Hz}$ .

## Información adicional para el profesor (1/2)

PHYWE



### Conocimiento previo

Los estudiantes deben estar familiarizados con los fundamentos de la densidad de flujo magnético y deben saber que una bobina portadora de corriente genera un campo magnético.



### Principio

La densidad del flujo magnético es casi constante dentro de una larga y delgada bobina y cae rápidamente fuera de la bobina. La densidad del flujo magnético  $B$  está en el centro de una larga bobina:

$$B = \mu IN/l$$

Donde  $\mu$  es la permeabilidad magnética,  $I$  el amperaje,  $N$  el número de vueltas y  $l$  la longitud de la bobina o  $N/l$  la llamada densidad de la bobina.

## Información adicional para el profesor (2/2)

PHYWE



### Objetivo

El campo magnético alterno de la bobina tiene la misma frecuencia que la corriente alterna de la fuente de alimentación. Los estudiantes deben entender cómo medir cuantitativamente un campo magnético que cambia periódicamente.



### Tareas

1. Medir la densidad del flujo magnético de una bobina en corriente alterna a lo largo del tiempo
2. Calcular la frecuencia a partir de los datos medidos.

## Instrucciones de seguridad

PHYWE



Las instrucciones generales para la experimentación segura en las lecciones de ciencia se aplican a este experimento.



### Notas

En este experimento se utiliza corriente alterna, no corriente directa. La resistencia es necesaria para limitar la corriente para que las bobinas no se sobrecalienten.

PHYWE



## Información para el estudiante

4/12

## Motivación

PHYWE



Línea de alto voltaje

La corriente alterna está disponible como voltaje de red en la mayoría de los hogares comunes. La razón es que la electricidad se suele transformar en alta tensión para el transporte terrestre de baja pérdida. Para la inducción magnética, el principio funcional de un transformador es el cambio de la intensidad del campo magnético a lo largo del tiempo, y es de particular importancia.

En la Unión Europea, la frecuencia de la red, es decir, el número de inversiones de voltaje por segundo, es  $f = 50 \text{ Hz}$  y puede variar en otras regiones del mundo.

En este experimento se aprende a medir un campo magnético alterno con la ayuda de un sensor de campo magnético. Esto también le permite determinar la frecuencia de la red.

## Tareas

PHYWE



1. Medir la densidad del flujo magnético en una bobina de corriente alterna a lo largo del tiempo
2. Calcular la frecuencia a partir de sus datos de medición

## Material

Posición	Material	Artículo No.	Cantidad
1	Cobra SMARTsense - Campo magnético de 3 ejes)	12947-00	1
2	PHYWE Fuente de poder DC: 0...12 V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A	13506-93	1
3	Resistor 10 Ohm,module SB	05612-10	1
4	Adaptador, módulo SB	05601-10	2
5	BOBINA DE INDUCC.,100 ESP.,D 40MM	11007-05	1
6	CABLE DE CONEX., 32 A, 500 mm, NEGRO	07361-05	3
7	measureAPP - el software de medición gratuito para todos los dispositivos y sistemas operativos	14581-61	1

## Montaje (1/4)

PHYWE

Para la medición con los **Sensores Cobra SMARTsense** la **measureAPP de PHYWE** es necesaria. La aplicación puede descargarse gratuitamente en la tienda de aplicaciones correspondiente (más abajo encontrará los códigos QR). Antes de iniciar la aplicación, compruebe que en su dispositivo (smartphone, tableta, ordenador de sobremesa) **Bluetooth** esté **activado**.



iOS



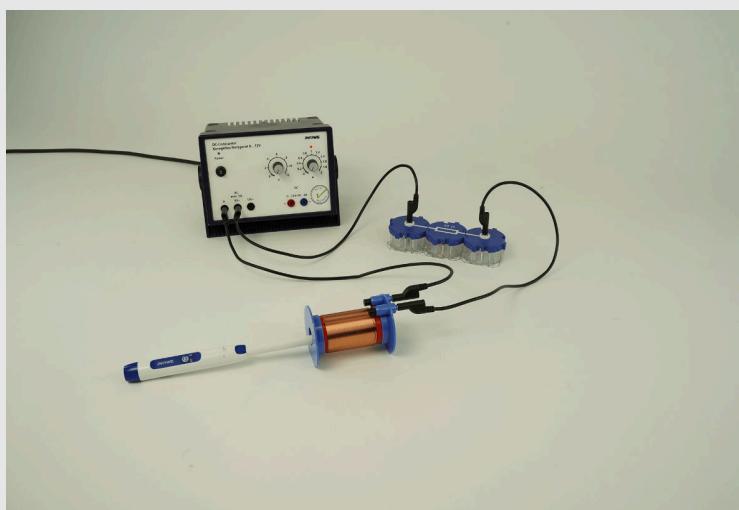
Android



Windows

## Montaje (2/4)

PHYWE



Montaje del experimento

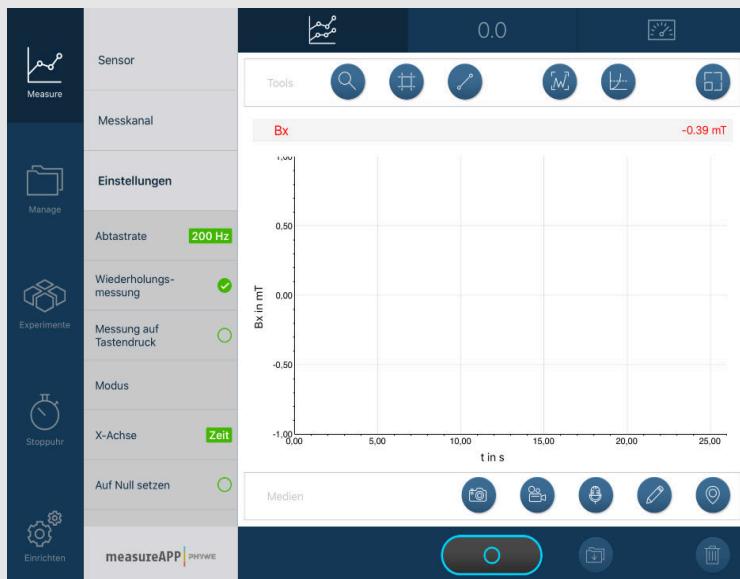
Preparar la prueba según la figura adyacente.

Encender la fuente de alimentación, la resistencia a  $10 \Omega$  y la bobina en serie.

Utilizar los enchufes de la fuente de corriente alterna de 6V para el circuito de la fuente de alimentación.

## Montaje (3/4)

PHYWE



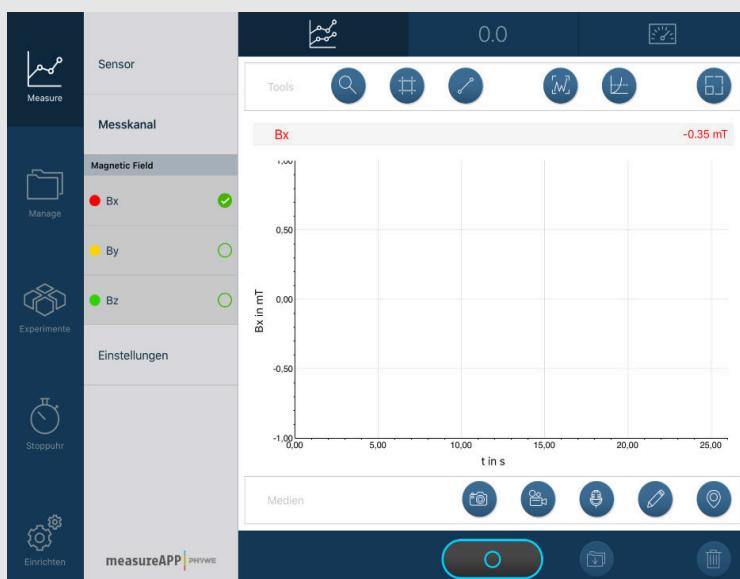
Iniciar measureAPP en la tablet y encender el sensor de campo magnético Cobra SMARTsense (mantener pulsado el botón de E/S durante unos 3 segundos).

Seleccionar el sensor en measureAPP y conectar a la App. Se deben realizar los siguientes ajustes:

- Rango de medición fino (- 5 mT ... + 5 mT)
- Frecuencia de medición: 200 Hz
- Medición continua

## Montaje (4/4)

PHYWE



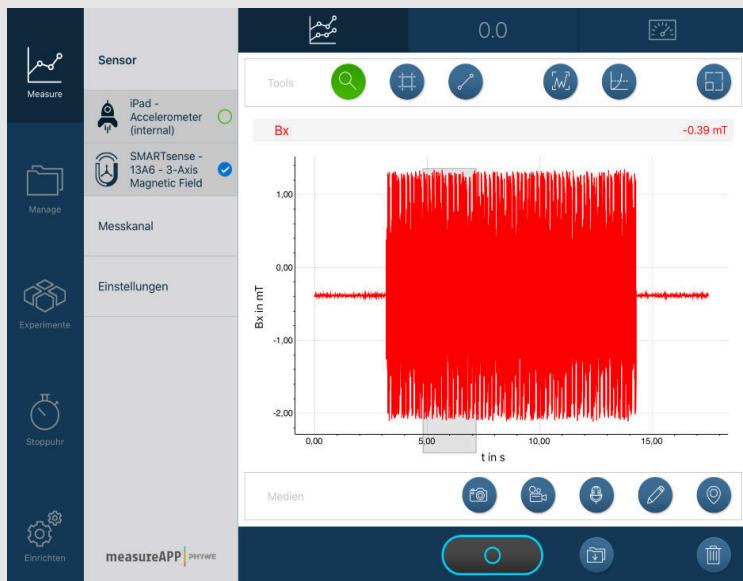
Seleccionar sólo la dirección longitudinal bajo el canal de medición  $B_x$  del sensor, de modo que sólo se mide la densidad del flujo magnético en la dirección del eje longitudinal del sensor.

Colocar el sensor en la bobina de manera que la punta esté en el centro de la misma. Calibrar el sensor a cero:

"Ajustes" > "Poner a cero".

## Ejecución (1/2)

PHYWE



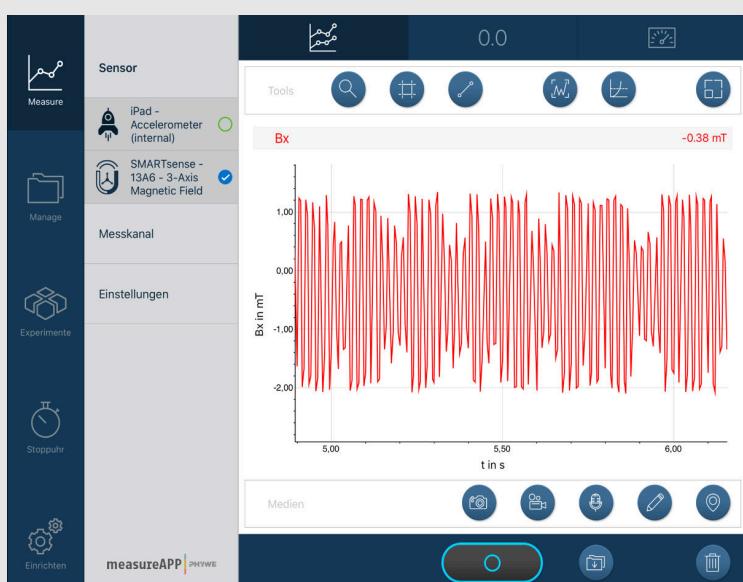
Iniciar una medición y encender la fuente de alimentación.

Apagar la fuente de alimentación después de unos 10 segundos y detener la medición.

Utilizar la función de lupa para acercarse a los datos medidos. Por ejemplo, seleccionar un lapso de tiempo de un segundo.

## Ejecución (2/2)

PHYWE



Contar los períodos en un cierto rango de tiempo (por ejemplo, un segundo) y calcular la frecuencia resultante del voltaje de CA en la fuente de alimentación.

Cuando se mide una frecuencia de red sinusoidal de por ejemplo  $f = 50 \text{ Hz}$  con una frecuencia de muestreo de  $200 \text{ Hz}$  el curso sinusoidal no se muestra completamente.

Para una medición más precisa, el sensor debe ser conectado a través de USB. Esto permite fijar la tasa de muestreo en  $1000 \text{ Hz}$  aumento.



# Resultados

## Tarea 1

PHYWE

¿Qué hace la unidad Hertz [Hz]?

- $1 \text{ Hz} = 1/\text{s}$
- $1 \text{ Hz} = 1 \text{ s}^2$
- $1 \text{ Hz} = 1 \text{ s}$
- $1 \text{ Hz} = 1/\text{s}^2$

Verificar

10/12

## Tarea 2

PHYWE

¿Qué declaraciones en relación con la frecuencia medida son correctas?

- La frecuencia del campo magnético alterno corresponde a la frecuencia del voltaje alterno.
- La frecuencia del campo magnético alterno es el doble de la del voltaje alterno.
- El número de inversiones de polaridad ( $N \rightarrow S$  o  $S \rightarrow N$ ) del campo magnético por segundo es el doble del valor numérico de la frecuencia medida.
- El número de inversiones de polaridad ( $N \rightarrow S$  o  $S \rightarrow N$ ) del campo magnético por segundo corresponde al valor numérico de la frecuencia medida.

Verificar

## Tarea 3

PHYWE

¿Qué declaraciones son verdaderas?

- Si una bobina funciona con voltaje DC, puede ser usada como un electroimán.
- Si una bobina funciona con voltaje alterno, no se puede transferir energía porque el promedio de voltaje y por lo tanto el promedio de la intensidad del campo magnético es cero.
- Si una bobina funciona con voltaje alterno, es particularmente adecuada para inducir voltajes.

Verificar

## Tarea 4

PHYWE

Si la frecuencia de la red se mide con una tasa de muestreo de  $200\text{ Hz}$  el curso de la densidad del flujo magnético parece un voltaje triangular y algunos máximos/mínimos tienen deflexiones más pequeñas. ¿Por qué?

- Para medir un período de una onda sinusoidal, se necesitan 5 puntos de medición.
- La razón de la forma triangular inestable es la llamada regla de Lenz, según la cual la corriente inducida en la bobina contrarresta el cambio causado por la corriente alterna.
- La frecuencia del sensor de campo magnético en  $f = 200\text{ Hz}$  no es suficiente para reproducir correctamente el curso estable.

**Verificar**

Diapositiva

Puntaje / Total

Diapositiva 17: Unidad Hz	<b>0/1</b>
Diapositiva 18: Las frecuencias medidas	<b>0/2</b>
Diapositiva 19: Consideración de la energía	<b>0/2</b>
Diapositiva 20: Tasa de muestreo de la sonda de medición	<b>0/2</b>

Puntuación Total

**0/7****Mostrar solución****Reintentar****12/12**