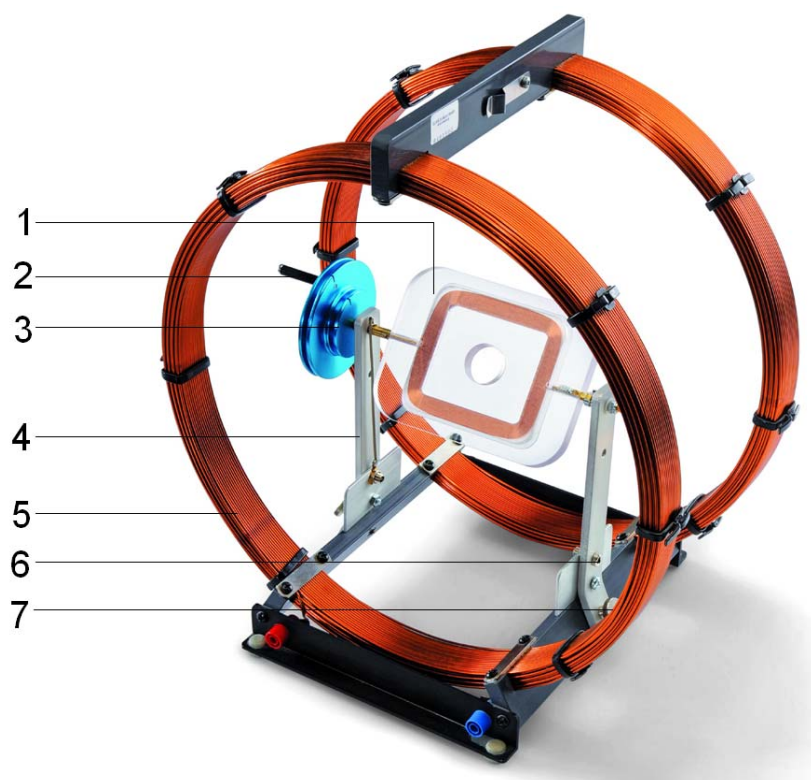


Marco giratorio con bobina plana 1013131

Instrucciones de uso

07/13 SP



- 1 Bobina plana
- 2 Manivela
- 3 Roldana para cordel
- 4 Soporte
- 5 Bobinas de Helmholtz (no incluidas en el volumen de entrega)
- 6 Casquillo de salida de 4 mm
- 7 Tornillo moleteado para fijar el soporte

1. Descripción

El marco giratorio con la bobina plana en conjunto con el par de bobinas de Helmholtz (1000906), sirven para la realización de diferentes experimentos sobre el tema "Inducción electromagnética".

La bobina plana se encuentra fija en un marco de plexiglas que puede girar. La conexión eléctrica hacia la bobina se realiza por medio de contactos deslizantes. Una pequeña roldana para cordel y una manivela sirven para el accionamiento de la bobina. Los soportes del marco giratorio se fijan con tornillos moleteados en los travesaños distanciadores de las bobinas Helmholtz, de tal forma que la bobina plana quede en el centro del

campo magnético externo. El campo alrededor de la bobina plana es homogéneo en toda la superficie efectiva de la misma durante el movimiento giratorio.

2. Datos técnicos

| | |
|---------------------------|-------------------------------|
| Número de espiras: | 4000 |
| Superficie efectiva: | 41,7 cm ² |
| Soporte de la bobina: | Plexiglas |
| Dimensiones: | 110 x 80 x 11 mm ³ |
| Longitud de los soportes: | aprox. 160 mm |
| Contactos eléctricos | deslizantes |
| Masa: | aprox. 360g |

3. Fundamentos teóricos

La bobina plana se hace rotar en un campo magnético homogéneo externo, de tal forma que en los extremos de la bobina se pueda medir una tensión inducida.

Para poder tener una información exacta sobre la altura de la tensión inducida, es necesario conocer exactamente las variables de las cuales depende la misma. En este caso se trata de la intensidad del campo magnético externo, la velocidad con la cual se atraviesan las líneas de campo magnético y la carga de las partículas que atraviesan en campo. Estas tres variables están combinadas entre sí por medio de la llamada "Fuerza de Lorentz":

$$\vec{F} = q \cdot \vec{v} \times \vec{B}$$

Esta fuerza actúa perpendicularmente al campo B y a la dirección de movimiento de las partículas cargadas.

Debido a la forma de la bobina y la característica del medio en cual se mueven las partículas, se origina en los extremos una tensión amplificada por el número de espiras de la bobina de cobre, la cual se puede medir directamente con un instrumento de medida normal.

Para producir un movimiento regular, la bobina giratoria se conecta a un motor que gira lentamente. Un campo externo homogéneo en el espacio y de intensidad constante se produce por medio de un par de bobinas conectadas en la una combinación de Helmholtz.

Como portadores de carga se tienen electrones, que se mueven libremente en las espiras de cobre y cuya carga es constante.

Por el movimiento giratorio de la bobina en el campo magnético externo se obtiene una tensión alterna de forma senoidal:

$$U = U_m \cdot \sin \omega t \quad \text{con} \quad U_m = n \cdot A \cdot B \cdot \omega \quad \text{y} \\ \omega = 2 \cdot \pi \cdot f$$

n = Número de espiras de la bobina

B = Inducción magnética

A = Superficie efectiva de la bobina

f = Frecuencia de rotación de la bobina

A y n se pueden determinar directamente. B se obtiene indirectamente por la ordenación de las bobinas de Helmholtz. La frecuencia de rotación de la bobina se puede ajustar por medio de las revoluciones del motor y medir por medio de una puerta fotoeléctrica..

La tensión inducida se puede determinar por medio de un voltímetro con con escala con punto cero en el centro o por medio de un osciloscopio.

En caso de movimientos de rotación muy lento sería posiblemente necesario un amplificador de medida.

4. Manejo

- El marco giratorio con la bobina plana con sus soportes se fija con los tornillos moleteados en los travesaños distanciadores de las bobinas de Helmholtz, de tal forma que ésta se pueda girar en el centro del campo homogéneo de las bobinas de Helmholtz.
- En un experimento previo, accionando la bobina manualmente se evalúa la altura de la tensión de inducción.
- A continuación se conecta la roldana con el eje del motor..
- Con esta disposición se realiza el experimento.

5. Ejemplos de experimentos

Para la realización de los experimentos se requieren los siguientes aparatos:

| | |
|---|---------|
| 1 Fuente de alimentación CC 20 V, 5 A (230 V, 50/60 Hz) | 1003312 |
| ó | |
| 1 Fuente de alimentación CC 20 V, 5 A (115 V, 50/60 Hz) | 1003311 |
| 2 Multímetros Escola 10 | 1006810 |
| 1 Par de bobinas de Helmholtz | 1000906 |

5.1 Inducción de tensión en el campo magnético

- Se colocan las bobinas de Helmholtz sobre la mesa de trabajo y se conectan serie entre sí y luego en serie con un amperímetro y con la fuente de alimentación de tensión continua.
- El marco giratorio con la bobina plana con sus soportes se fija con los tornillos moleteados en los travesaños distanciadores de las bobinas de Helmholtz, de tal forma que ésta se pueda girar en el centro del campo homogéneo de las bobinas de Helmholtz.
- Se conecta el voltímetro directamente en los contactos de la bobina plana.
- Se ajusta la corriente en aprox. 1,5 A como suministro de las bobinas de Helmholtz.
- Se acciona la manivela con la mano y se observa la señal en el voltímetro.
- Se varía la velocidad de rotación de la bobina hasta que se obtenga la máxima señal en voltímetro. La velocidad de rotación debe ser lenta.

Para lograr un velocidad de rotación constante se recomienda accionar el marco giratorio por medio de un motor de revoluciones lentas (p.ej.: Motor de corriente continua, 12 V 1001041).

El curso exacto de la tensión inducida se puede observar y medir por medio de un osciloscopio.

5.2. Determinación del campo magnético terrestre por medio de la tensión inducida

Con el mismo montaje experimental del punto 5.1 se puede medir el campo magnético terrestre.

- Se orientan las bobinas de Helmholtz de tal forma que el campo magnético originado por las bobinas de Helmholtz sea antiparalelo al campo magnético terrestre.
- Se hace rotar la bobina plana y se observa la tensión de inducción en el voltímetro.
- Se varía la corriente en las bobinas de Helmholtz hasta que en la salida de la bobina plana la tensión de inducción llegue a cero (Compensación del campo magnético terrestre por el campo magnético de las bobinas de Helmholtz).
- El cálculo del campo magnético en la geometría de Helmholtz cuando la corriente inducida sea cero da por resultado la intensidad del campo magnético terrestre.

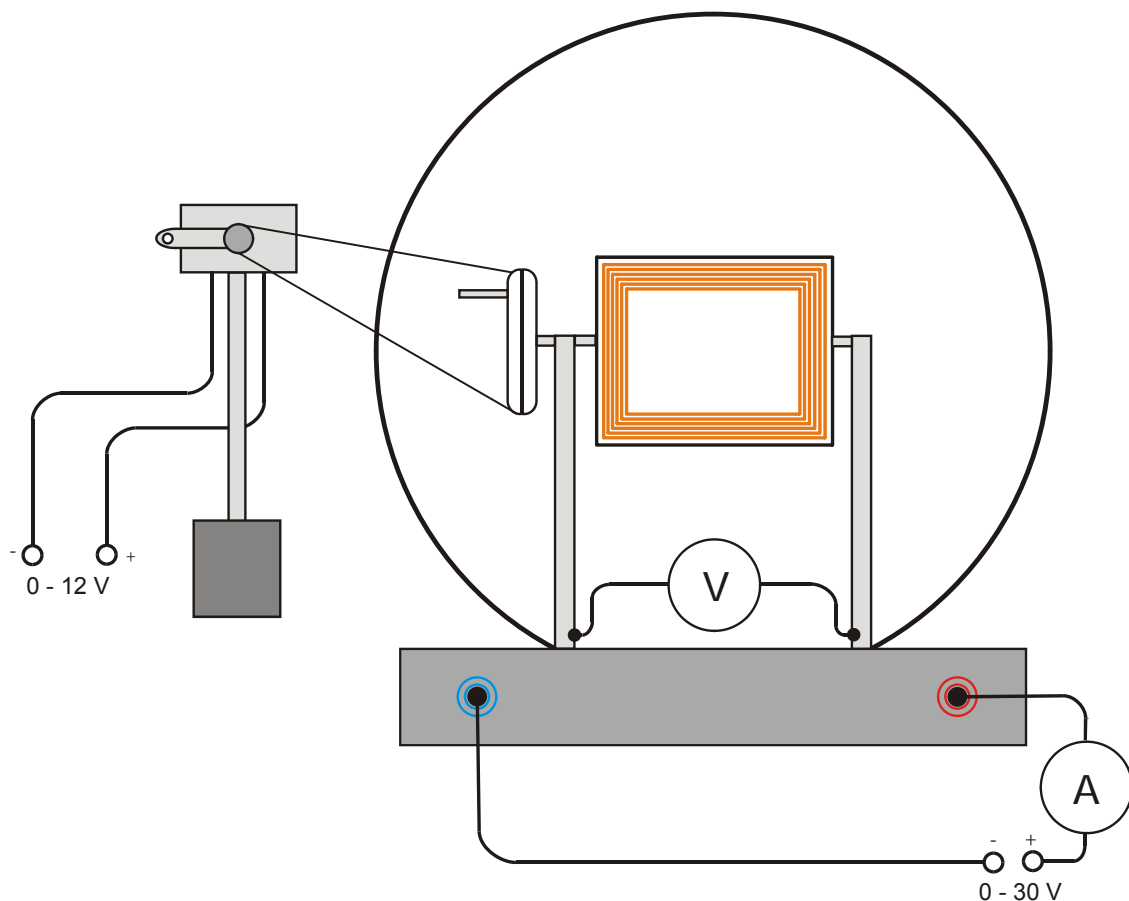


Fig.1 Montaje experimental del marco giratorio con bobina plana y motor de accionamiento

