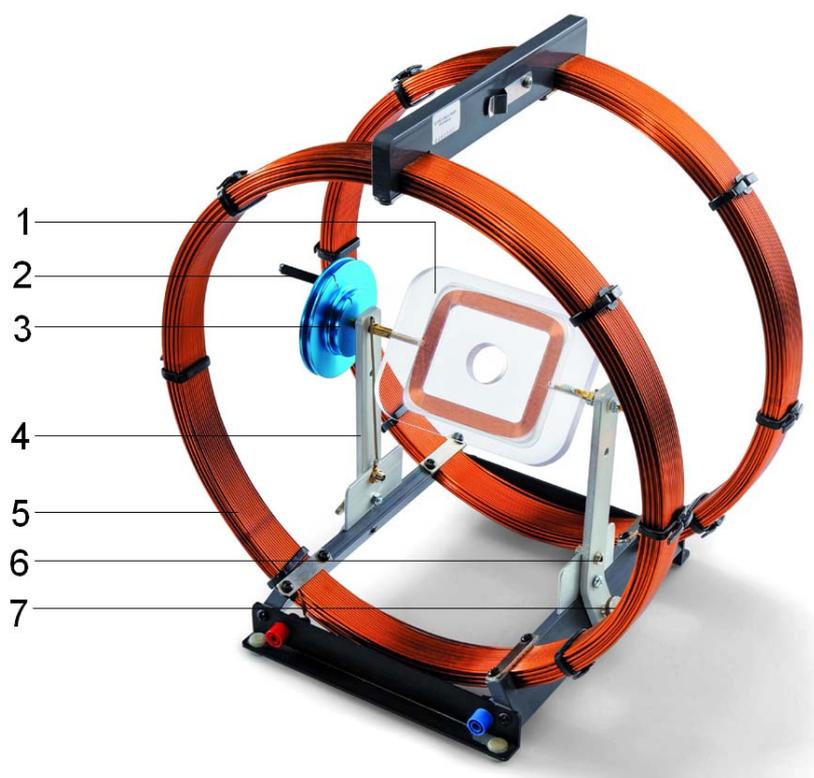


Cadre rotatif à bobine plate 1013131

Instructions d'utilisation

07/13 SP



- 1 Bobine plate
- 2 Manivelle
- 3 Bobine de fil
- 4 Support
- 5 Bobines de Helmholtz (non fournies)
- 6 Douille de sortie de 4 mm
- 7 Vis moletée pour fixer le support

1. Description

Le cadre rotatif à bobine plate permet de réaliser différentes expériences sur le thème de l'induction électromagnétique en liaison avec la paire de bobines de Helmholtz (1000906).

La bobine plate se trouve dans un cadre rotatif en plexiglas. La connexion électrique avec la bobine est établie par des contacts frotteurs. Une bobine de fil et une manivelle sur l'axe du cadre servent à l'entraînement de la bobine. Les appuis du cadre sont fixés avec des vis moletées sur la traverse des bobines de Helmholtz.

2. Caractéristiques techniques

Nombre de spires :	4000
Surface utile :	41,7 cm ²
Porte-bobine :	plexiglas
Dimensions :	110 x 80 x 11 mm ³
Longueur des supports :	env. 160 mm
Connexion électrique	par contacts frotteurs
Masse :	env. 360 g

3. Notions théoriques

La bobine plate est tournée dans un champ magnétique externe, de sorte qu'il est possible de mesurer une tension induite aux extrémités des bobines.

Pour pouvoir préciser la tension induite, il faut connaître les variables dont elle dépend. Il s'agit de l'intensité du champ magnétique externe, de la vitesse à laquelle les lignes de champ magnétiques sont traversées et de la charge des particules chargées qui traversent le champ magnétique. Ces trois variables sont corrélées par la force dite de Lorentz :

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

Cette force agit perpendiculairement au champ B et au sens de déplacement des particules chargées.

La forme de la bobine et la nature du fluide dans lequel se déplacent les particules engendrent aux extrémités de la boucle en cuivre une tension induite qui est amplifiée par le nombre de spires et qui peut être mesurée à l'aide d'un instrument normal.

Pour générer un mouvement régulier, la bobine est branchée à un moteur tournant lentement. Un agencement des bobines de Helmholtz permet de produire dans une grande étendue un champ magnétique externe d'intensité et de direction constantes.

Les porteurs de charges sont les électrons libres de la boucle en cuivre dont la charge est également constante.

Le mouvement de rotation de la bobine dans le champ engendre une tension alternative sinusoïdale :

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

n = nombre de spires de la bobine

B = intensité du champ magnétique

A = surface de la bobine

f = fréquence de rotation de la bobine dans le champ

A et n peuvent être déterminés directement. B peut être déterminé indirectement à partir de l'agencement Helmholtz. La fréquence de rotation f de la bobine peut être réglée avec la fréquence de rotation du moteur et mesurée au moyen d'un barrage photoélectrique.

La tension induite peut être déterminée avec un oscilloscope ou un voltmètre à point zéro central.

Un amplificateur de mesure peut s'avérer utile pour les mouvements de rotation très lents de la bobine plate.

4. Manipulation

- Vissez le cadre rotatif avec la bobine plate et ses supports aux fixations transversales des bobines de Helmholtz, de manière à ce que la bobine plate puisse être tournée au centre du champ homogène des bobines Helmholtz.
- Effectuez d'abord un essai préliminaire et, en mode manuel, évaluez la tension d'induction.
- Ensuite, reliez la bobine de fil au moteur au moyen d'un cordon.
- Effectuez les expériences dans cet agencement.

5. Exemples d'expériences

Pour réaliser les expériences, vous nécessitez le matériel supplémentaire suivant :

1 alimentation CC 20 V, 5 A (230 V, 50/60 Hz)	1003312
ou	
1 alimentation CC 20 V, 5 A (115 V, 50/60 Hz)	1003311
2 multimètres Escola 10	1006810
1 paire de bobines de Helmholtz	1000906

5.1 Induction de tension dans le champ magnétique

- Placez les bobines de Helmholtz sur la plaque et montez-les en série avec l'alimentation en tension continue en vous servant d'un ampèremètre.
- Vissez le cadre rotatif avec la bobine plate et ses supports aux fixations transversales des bobines de Helmholtz, de manière à ce que la bobine plate puisse être tournée au centre du champ homogène des bobines Helmholtz.
- Branchez le voltmètre à point zéro central directement à la bobine plate.
- Réglez un courant d'alimentation d'environ 1,5 A pour les bobines.
- Actionnez la manivelle et observez la déviation sur le voltmètre.
- Modifiez la vitesse de rotation, jusqu'à ce que vous obteniez une forte déviation. La vitesse de rotation doit être faible.

Pour obtenir une vitesse de rotation constante, il est recommandé d'entraîner le cadre tournant avec un moteur lent (par ex. moteur à courant continu 12 V, 1001041).

L'allure de la tension peut être observée et mesurée avec précision à l'aide d'un oscilloscope.

5.2. Détermination du champ terrestre à partir de la tension d'induction

Le même montage permet de mesurer le champ magnétique terrestre.

- Ajustez les bobines Helmholtz de manière à ce que les champs magnétiques de la bobine soient parallèles à la terre.
- Tournez la bobine plate et observez la tension.
- Augmentez le courant au niveau de la bobine de Helmholtz, jusqu'à ce que les sorties de la bobine plate soient exemptes de tension d'induction (compensation du champ magnétique terrestre par le champ de la bobine de Helmholtz).
- Le calcul du champ magnétique dans les bobines, lorsque le courant induit est nul, donne la grandeur du champ magnétique terrestre.

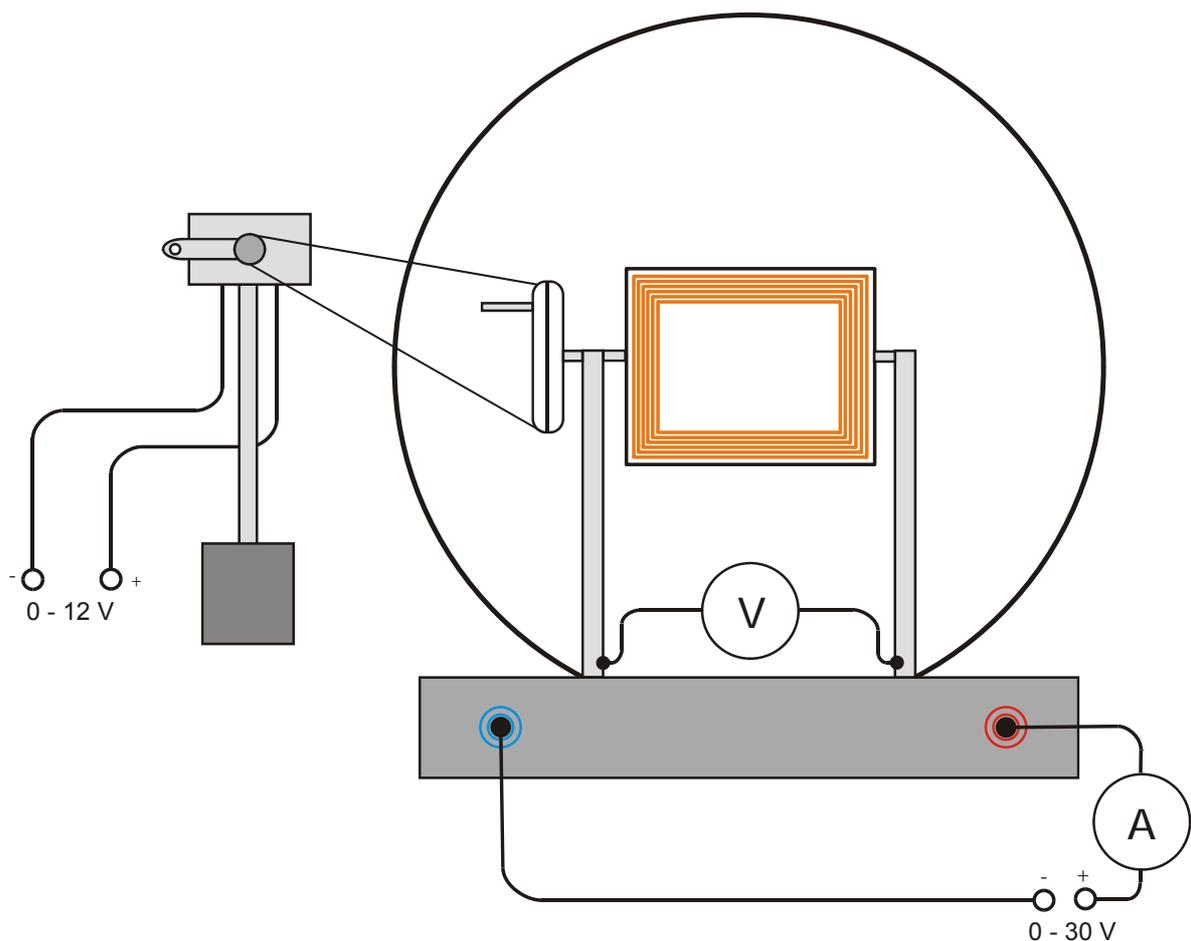


Fig.1 Cadre rotatif avec bobine plate et moteur d'entraînement

