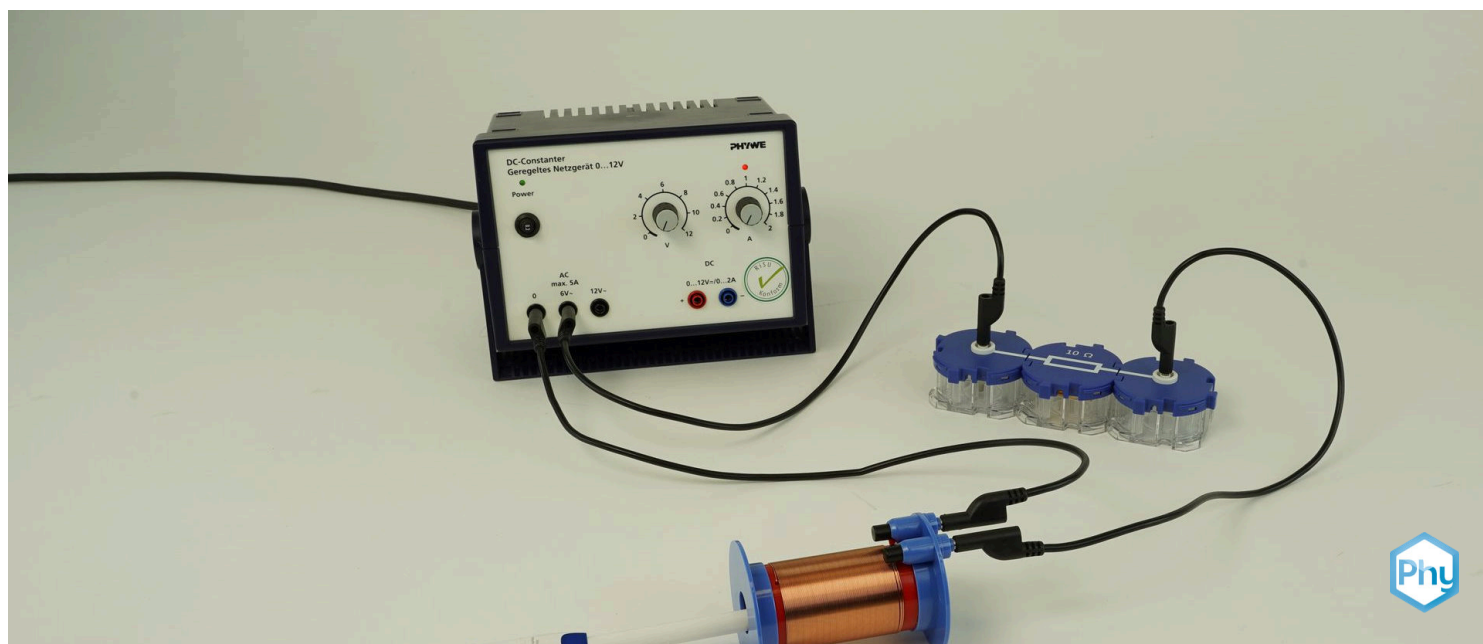


Champ magnétique d'une bobine à courant alternatif avec Cobra SMARTsense



Physique

Électricité et magnétisme

Électromagnétisme et induction



Niveau de difficulté

moyen



Taille du groupe

2



Temps de préparation

10 procès-verbal



Délai d'exécution

10 procès-verbal

This content can also be found online at:


<http://localhost:1337/c/618d1a49f20c940003879e11>

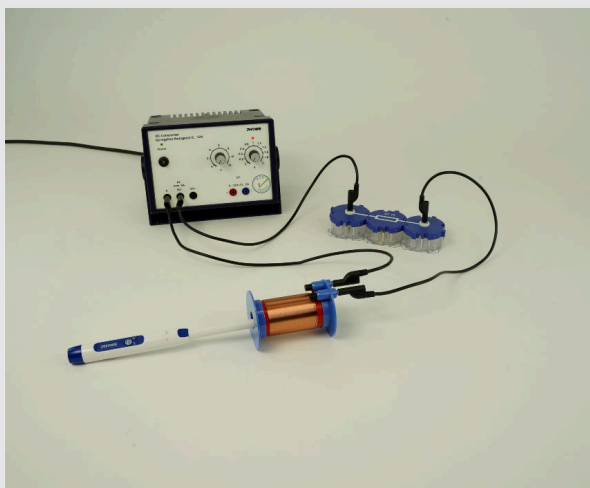
PHYWE

Informations pour les enseignants



Application

PHYWE



Configuration de l'expérience

Une bobine parcourue par un courant génère un champ magnétique. L'énergie électromagnétique peut être utilisée, par exemple, pour déplacer des métaux magnétisables sur le parc à ferraille avec une pelleteuse utilisant des électro-aimants.

Cependant, pour transformer des tensions à l'aide d'un transformateur, par exemple, la variation du champ magnétique dans le temps est importante. En conséquence, une tension alternative est appliquée à la bobine primaire. Le champ magnétique s'inverse avec la fréquence de la tension primaire.

À l'aide d'un capteur de champ magnétique, la fréquence de la tension alternative peut être observée. La fréquence du réseau dans l'Union européenne est $f = 50\text{Hz}$.

Autres informations sur l'enseignant (1/2)

PHYWE

Connaissances
préalablesPrincipe
scientifique

Les élèves doivent connaître les principes de base de la densité de flux magnétique et savoir qu'une bobine parcourue par un courant génère un champ magnétique.

La densité du flux magnétique est presque constante à l'intérieur d'une bobine longue et mince et chute rapidement à l'extérieur de la bobine. L'induction magnétique B est au centre d'une longue bobine :

$$B = \mu I N / l$$

Il y a μ la perméabilité magnétique, I l'ampérage, N le nombre de tours et l la longueur de la bobine ou N/l ce qu'on appelle la densité de la bobine.

Autres informations sur les enseignants (2/2)

PHYWE

Objectif
d'apprentissage

Tâches



Le champ magnétique alternatif de la bobine a la même fréquence que le courant alternatif provenant du bloc d'alimentation. Les élèves doivent comprendre comment mesurer quantitativement un champ magnétique changeant périodiquement.

1. mesurer l'intensité du flux magnétique d'une bobine en courant alternatif en fonction du temps
2. calculer la fréquence à partir des données mesurées.

Consignes de sécurité

PHYWE



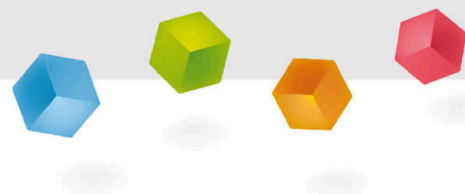
Les instructions générales pour une expérimentation sûre dans les cours de sciences s'appliquent à cette expérience.

Notes

Le courant alternatif, et non le courant continu, est utilisé dans cette expérience. La résistance est nécessaire pour limiter le courant afin que les bobines ne surchauffent pas.

PHYWE

Informations sur les étudiants



Motivation

PHYWE



Ligne haute tension

Le courant alternatif est disponible sous forme de tension secteur dans la plupart des foyers. La raison en est que l'électricité est généralement transformée en haute tension pour un transport terrestre à faibles pertes. Pour l'induction magnétique, le principal principe fonctionnel d'un transformateur, la variation de l'intensité du champ magnétique dans le temps revêt une importance particulière.

Dans l'Union européenne, la fréquence du réseau, c'est-à-dire le nombre d'inversions de tension par seconde, est de $f = 50 \text{ Hz}$ et peuvent varier dans d'autres régions du monde.

Dans cette expérience, vous apprenez à mesurer un champ magnétique alternatif à l'aide d'un capteur de champ magnétique. Cela vous permet également de déterminer la fréquence du réseau.

Tâches

PHYWE



1. mesurer l'intensité du flux magnétique dans une bobine de courant alternatif en fonction du temps
2. calculer la fréquence à partir de vos données de mesure

Équipement

Position	Matériel	No. d'article	Quantité
1	Cobra SMARTsense - Champ magnétique 3 axes B)	12947-00	1
2	PHYWE Alimentation 0...12 V CC, 2 A / 6 V, 12 V CA, 5 A	13506-93	1
3	Résistance 10 ohm, module bloc de construction	05612-10	1
4	Jonction, module bloc de construction	05601-10	2
5	Bobine inductrice, 100 spires , d 40 mm	11007-05	1
6	Fil de Connexion, 32 A, 500 mm, noir	07361-05	3
7	measureAPP - le logiciel de mesure gratuit pour tous les appareils et systèmes d'exploitation	14581-61	1

Mise en place (1/4)

PHYWE

Pour les mesures effectuées avec les **Capteurs Cobra SMARTsense** l'application **PHYWE measureAPP** est nécessaire. Celle-ci peut être téléchargée gratuitement à partir de l'app store approprié (voir ci-dessous pour les codes QR). Avant de lancer l'application, veuillez vérifier que sur votre appareil (smartphone, tablette ou ordinateur de bureau) **Bluetooth** est bien **activé**.



iOS



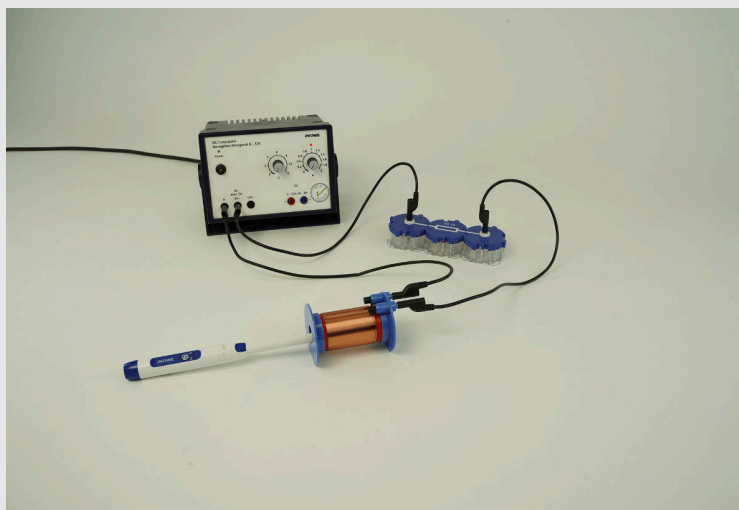
Android



Fenêtres

Mise en place (2/4)

PHYWE



Configuration de l'expérience

Configurez le test selon la figure ci-contre.

Pour ce faire, mettez sous tension le bloc d'alimentation, les $10\ \Omega$ résistance et la bobine en série.

Utilisez les prises pour la source de courant alternatif de 6V pour le circuit sur le bloc d'alimentation.

Mise en place (3/4)

PHYWE



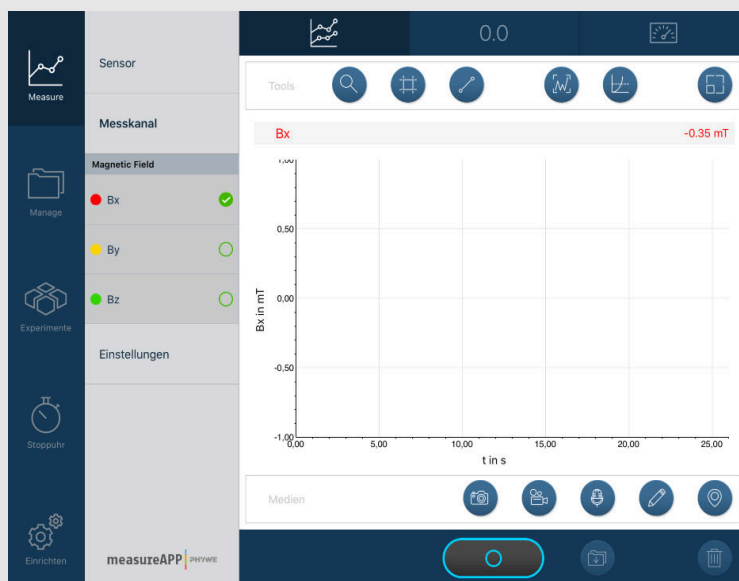
Lancez measureAPP sur la tablette et allumez le capteur de champ magnétique Cobra SMARTsense (maintenez le bouton I/O enfoncé pendant environ 3 secondes).

Sélectionnez le capteur dans measureAPP et connectez-le à l'application. Les réglages suivants doivent être effectués :

- Plage de mesure fine (- 5 mT ... + 5 mT)
- Fréquence de mesure : 200 Hz
- Mesure en continu

Mise en place (4/4)

PHYWE



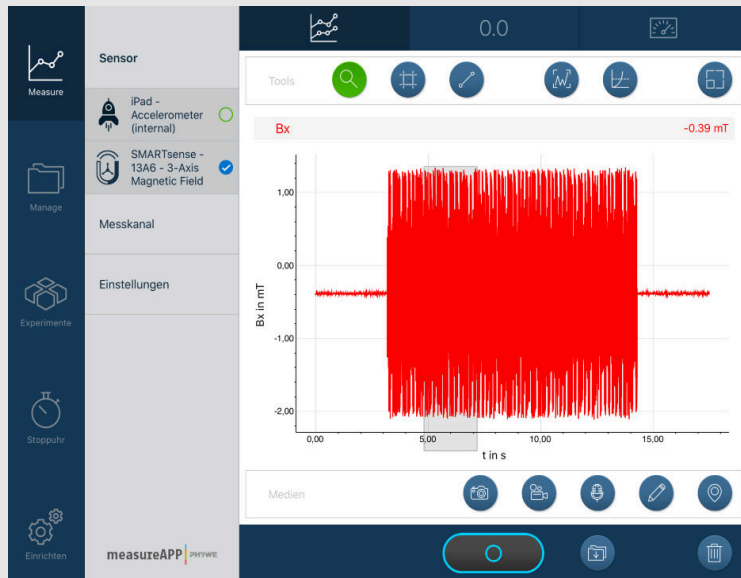
Sélectionnez uniquement la direction longitudinale sous le canal de mesure B_x du capteur, de sorte que seule l'intensité du flux magnétique dans la direction de l'axe longitudinal du capteur est mesurée.

Positionnez le capteur dans la bobine de manière à ce que la pointe soit au milieu de la bobine. Calibrer le capteur à zéro :

Paramètres > Mise à zéro.

Procédure (1/2)

PHYWE



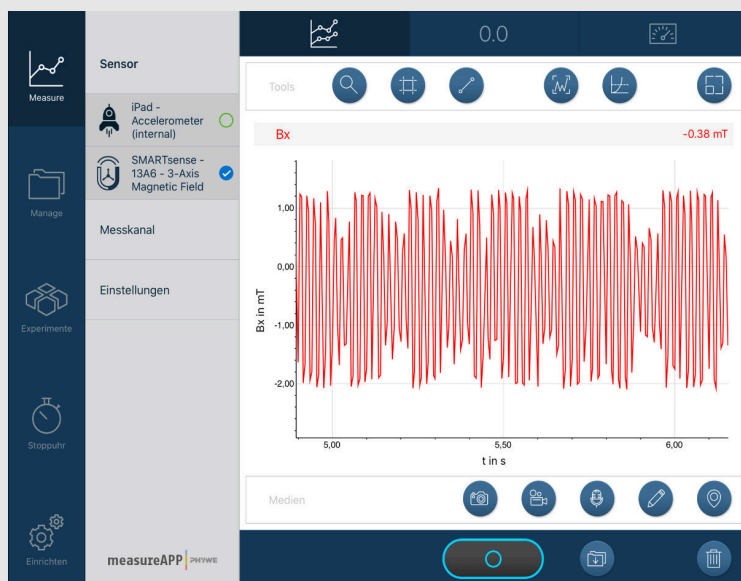
Commencez une mesure et mettez le bloc d'alimentation sous tension.

Mettez le bloc d'alimentation hors tension après environ 10 secondes et arrêtez la mesure.

Utilisez la fonction loupe pour zoomer sur les données mesurées. Par exemple, sélectionnez un intervalle de temps d'une seconde.

Procédure (2/2)

PHYWE

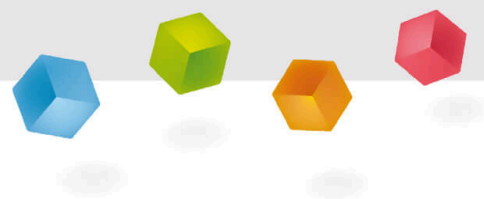


Comptez les périodes dans une certaine plage de temps (par exemple une seconde) et calculez la fréquence résultante de la tension alternative au niveau du bloc d'alimentation.

Lorsque l'on mesure une fréquence sinusoïdale du réseau, par exemple $f = 50 \text{ Hz}$ avec une fréquence d'échantillonnage de 200 Hz le parcours sinusoïdal n'est pas complètement affiché.

Pour une mesure plus précise, le capteur doit être connecté via USB. Cela permet de régler la fréquence d'échantillonnage sur 1000 Hz augmentation.

PHYWE



Rapport

Tâche 1

PHYWE

Que signifie l'unité Hertz [Hz]?

☐ $1\text{ Hz} = 1/s^2$

☐ $1\text{ Hz} = 1\text{ s}$

☐ $1\text{ Hz} = 1\text{ s}^2$

☐ $1\text{ Hz} = 1/s$

✓ Vérifiez

Tâche 2

PHYWE

Quelles sont les affirmations correctes en rapport avec la fréquence mesurée ?

- ☐ Le nombre d'inversions de polarité ($N \rightarrow S$ ou $S \rightarrow N$) du champ magnétique par seconde correspond à la valeur numérique de la fréquence mesurée.
- ☐ Le nombre d'inversions de polarité ($N \rightarrow S$ ou $S \rightarrow N$) du champ magnétique par seconde est le double de la valeur numérique de la fréquence mesurée.
- ☐ La fréquence du champ magnétique alternatif correspond à la fréquence de la tension alternative.
- ☐ La fréquence du champ magnétique alternatif est deux fois plus élevée que celle de la tension alternative.

 Vérifiez

Tâche 3

PHYWE

Quelles sont les affirmations vraies ?

- ☐ Si une bobine est alimentée par une tension continue, elle peut être utilisée comme un électro-aimant.
- ☐ Si une bobine est alimentée par une tension alternative, aucune énergie ne peut être transférée car la tension moyenne et donc l'intensité moyenne du champ magnétique sont nulles.
- ☐ Si une bobine est alimentée par une tension alternative, elle est particulièrement adaptée à l'induction de tensions.

 Vérifiez

Tâche 4

PHYWE

Si la fréquence du secteur est mesurée avec un taux d'échantillonnage de 200 Hz est mesurée, l'évolution de l'induction magnétique ressemble à une tension triangulaire et certains maxima/minima ont des déviations plus faibles. Pourquoi ?

- ☐ La fréquence du capteur de champ magnétique à $f = 200\text{ Hz}$ n'est pas suffisante pour reproduire correctement le cours régulier.
- ☐ La raison de cette forme triangulaire instable est la règle dite de Lenz, selon laquelle le courant induit dans la bobine s'oppose à la variation causée par le courant alternatif.
- ☐ Pour mesurer une période d'une onde sinusoïdale, 5 points de mesure sont nécessaires.

 Vérifiez

Diapositive	Score / Total
Diapositive 17: Unité Hz	0/1
Diapositive 18: Fréquences mesurées	0/2
Diapositive 19: Considération énergétique	0/2
Diapositive 20: Taux d'échantillonnage de la sonde de mesure	0/2

Montant total  ★ 0/7 Solutions Répéter