

Moteur synchrone



Physique

Électricité et magnétisme

Moteur électrique/Générateur



Niveau de difficulté

facile



Taille du groupe

-



Temps de préparation

10 procès-verbal



Délai d'exécution

10 procès-verbal

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/639707e940d642000377f360>

PHYWE



Informations pour les enseignants

Application

PHYWE



ICE de la Deutsche Bahn propulsé par des moteurs électriques

L'énergie électrique est transformée en énergie mécanique à l'aide de moteurs électriques. En général, les courants électriques dans une partie fixe (stator) interagissent avec ceux dans une partie tournante (rotor). Les moteurs électriques se présentent sous la forme de moteurs jouets de quelques watts ou de grandes locomotives électriques d'une puissance de l'ordre du mégawatt.

Le moteur synchrone fait partie des moteurs à champ tournant. Dans ce cas, le champ magnétique tourne dans le stator à une fréquence déterminée, qui peut être au maximum égale à la fréquence de la tension de service. Dans le cas d'un moteur synchrone général, le rotor est constitué d'un aimant permanent ou d'un électroaimant excité par un courant continu qui tourne de manière synchrone avec le champ du stator alimenté en courant alternatif.

Autres informations pour les enseignants (1/2)

PHYWE

Prescience



Les élèves devraient déjà avoir étudié et compris en détail le principe de base d'un moteur électrique à courant continu.

Principe



Le principe de base du moteur électrique est basé sur les forces d'attraction et de répulsion que les champs magnétiques de polarité différente ou identique exercent les uns sur les autres. Ce principe s'applique aussi bien aux moteurs fonctionnant en courant continu qu'en courant alternatif. Dans un moteur synchrone général, le rotor (aimants permanents ou électroaimants excités par un courant continu) tourne de manière synchrone avec le champ du stator alimenté par un courant alternatif.

Autres informations pour les enseignants (2/2)

PHYWE

Objectif



Cette expérience a pour but de faire comprendre aux élèves que les moteurs électriques peuvent fonctionner aussi bien en courant continu qu'en courant alternatif. En outre, l'expérience permet de comprendre le fonctionnement du moteur synchrone.

Exercices



Les élèves construisent un moteur électrique qui doit être alimenté en courant alternatif. Le moteur à courant alternatif à créer doit d'abord être composé d'un électroaimant comme stator et d'un aimant permanent comme rotor. Ensuite, le moteur doit être transformé de manière à intervertir le rotor et le stator de la première variante.

Consignes de sécurité

PHYWE



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

ATTENTION !

Il se peut très bien que les élèves ne fassent pas fonctionner l'expérience immédiatement s'ils ne la poussent pas à la bonne vitesse. Il faut veiller à ce que la tension de 12 volts ne soit que **2 minutes maximum** est appliquée. Si nécessaire, l'essai doit être interrompu brièvement pour que la bobine puisse refroidir.

Indications sur la mise en œuvre :

Avant de commencer cet essai, il est judicieux de lubrifier le rotor au niveau des roulements avec un peu d'huile au début, car le moteur doit pouvoir se déplacer très

PHYWE

Informations pour les étudiants



Motivation

PHYWE



ICE de la Deutsche Bahn propulsé par des moteurs électriques

Comme tu l'as déjà appris en détail, les moteurs électriques sont des composants d'entraînement très importants dans tous les domaines de la technique. Tu as déjà étudié en détail le principe de base du moteur électrique. Cependant, les expériences menées jusqu'à présent se sont limitées aux moteurs fonctionnant en courant continu. Or, en général, seul le courant alternatif est disponible via la tension du réseau.

Les moteurs électriques peuvent également être alimentés en courant alternatif. Faire fonctionner un moteur électrique avec du courant alternatif présente l'avantage que l'électroaimant du moteur ne doit pas être constamment inversé mécaniquement. Dans cette expérience, tu examineras comment les moteurs électriques peuvent également être alimentés en courant

Exercices

PHYWE



Dans cette expérience, tu vas t'intéresser au principe de fonctionnement de ce que l'on appelle le moteur synchrone.

A cette fin, tu vas construire un moteur électrique avec :

1. un aimant permanent comme rotor et un électroaimant comme stator
2. un électroaimant comme rotor et un aimant permanent comme stator

et essayer de les alimenter en courant alternatif.

Remarque :

Veillez à bien lubrifier le rotor avec un peu d'huile afin que le rotor puisse tourner le plus facilement possible.

Matériel

Position	Matériel	N° d'art.	Quantité
1	Set d'expériences d'élèves moteur électrique/générateur pour 10 expériences, TESS advanced Physik EMG	15221-88	1
2	PHYWE bloc d'alimentation, RiSU 2019 DC : 0...12 V, 2 A / AC : 6 V, 12 V, 5 A	13506-93	1
3	Câble de liaison, 25 cm, 19 A, rouge Câble d'expérimentation, connecteur 4 mm	07313-01	1
4	Câble de connexion, 25 cm, 19 A, bleu Câble d'expérimentation, connecteur 4 mm	07313-04	1

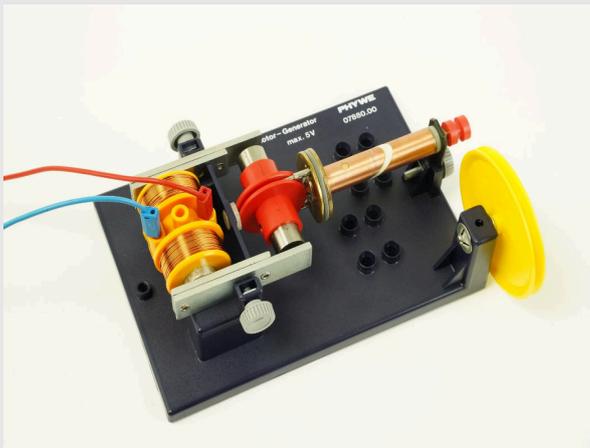
Matériel supplémentaire

PHYWE

<u>Position</u>	<u>Matériel</u>	<u>Quantité</u>
1	Huile de lubrification	

Composition

PHYWE



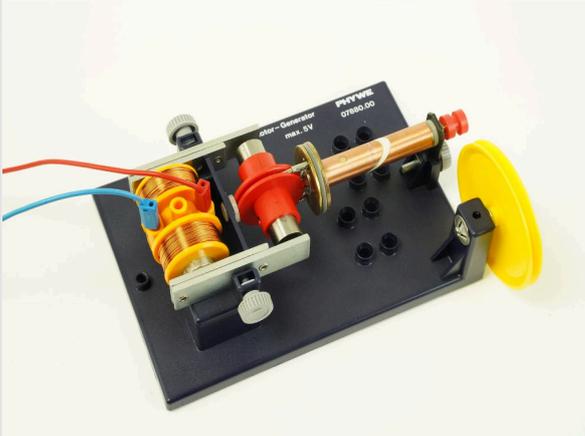
Structure schématique d'un moteur électrique (rotor : aimant permanent, stator : électroaimant)

ATTENTION Une tension allant jusqu'à 12 V ne doit être que de courte durée (**2 minutes maximum**) agissant sur la bobine. Si le rotor ne fonctionne pas d'ici là, tu dois interrompre l'essai et le répéter seulement après le refroidissement de la bobine avec le noyau. N'utilise que les deux douilles rouges de la bobine.

- Construis le moteur électrique comme indiqué dans l'illustration ci-contre : Utilise l'aimant permanent comme rotor et l'électroaimant comme stator.

Mise en œuvre (1/2)

PHYWE



Structure schématique d'un moteur électrique (rotor : aimant permanent, stator : électroaimant)

Essai 1 :

- Applique une tension alternative de 12 V à la bobine du stator.
- Fais tourner le rotor rapidement en le poussant fortement.
- Si tu atteins le bon régime, le moteur continuera à tourner à la même vitesse.
- Essaie ensuite de faire tourner le rotor avec la 6V tension alternative pour fonctionner.
- La vitesse de rotation change-t-elle ?

Mise en œuvre (2/2)

PHYWE

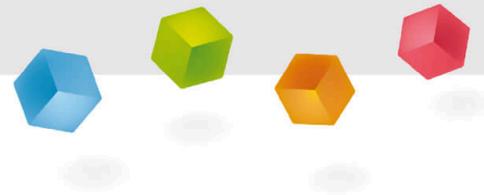


Structure schématique d'un moteur électrique (rotor : électroaimant, stator : aimant permanent)

Essai 2 :

- Construis maintenant l'expérience représentée sur l'illustration et fais-la fonctionner comme la première construction.
- Dans ce montage, fais particulièrement attention à la position des ressorts des feuilles abrasives.
- Répètez ici aussi l'expérience avec une tension de 6 V et observe si quelque chose change dans la vitesse de rotation.

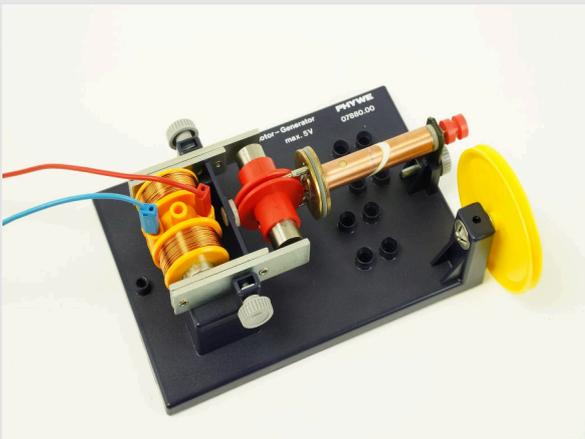
PHYWE



Rapport

Tâche 1

PHYWE



Montage expérimental 1
(rotor : aimant permanent, stator :
électromogagnet)

Quelle a été ton observation pendant le premier essai ? La vitesse de rotation a-t-elle changé ?

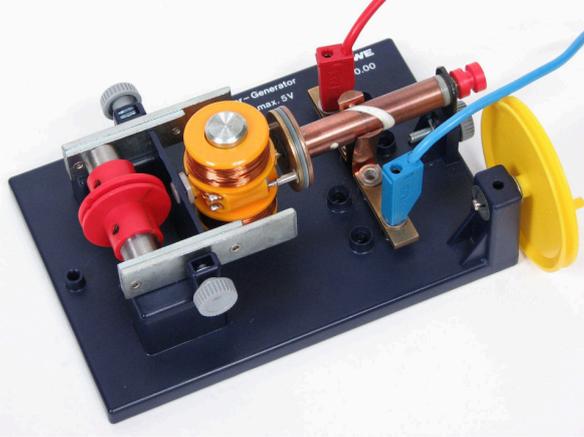
Oui, le rotor a tourné plus vite après la réduction de la tension.

Non, le rotor a continué à tourner sans changement, à vitesse constante, après que la tension a été réduite.

Oui, le rotor a tourné plus lentement après la réduction de la tension.

Tâche 2

PHYWE



Montage expérimental 2
(rotor : électroaimant, stator : aimant permanent)

Quelle a été ton observation lors du deuxième essai ? La vitesse de rotation a-t-elle changé ?

Oui, le rotor a tourné plus lentement après la réduction de la tension.

Non, le rotor a continué à tourner sans changement, à vitesse constante, après que la tension a été réduite.

Oui, le rotor a tourné plus vite après la réduction de la tension.

Tâche 3

PHYWE

Explique le fonctionnement du premier moteur.

La [], dans ce cas le [], est alimentée en courant et génère ainsi un champ magnétique. Le champ ainsi généré par l' [] repousse celui de l'aimant permanent (ici le []). L'aimant permanent commence alors à tourner.

 stator

 bobine

 rotor

 électroaimant

 Vérifier

Tâche 4

PHYWE

Explique le fonctionnement du 2e moteur.

La [] (dans cette expérience, le []) est alimentée en courant et génère ainsi un champ magnétique. Le [] ainsi généré par l'électroaimant est repoussé par le champ magnétique permanent de l' [] (ici le []). L' [] se met alors à tourner.

stator

rotor

champ alternatif

bobine

électroaimant

aimant permanent

✓ Vérifier

Tâche 5

PHYWE



Comment expliquer le phénomène que tu as observé lorsque tu as modifié la tension ? Qu'est-ce qui détermine la vitesse de rotation ?

La vitesse de rotation dépend de l'intensité de la tension alternative, qui n'a pas changé.

La vitesse de rotation du rotor a changé, car elle dépend de la tension appliquée U est

La vitesse de rotation dépend de la fréquence de la tension alternative, qui n'a pas changé.

Film	Score / Total
Film 15: Observation : essai 1	0/1
Film 16: Observation : essai 2	0/1
Film 17: Fonctionnement 1	0/4
Film 18: Fonctionnement 2	0/6
Film 19: Conclusion	0/1

Somme totale

 Solutions Répéter