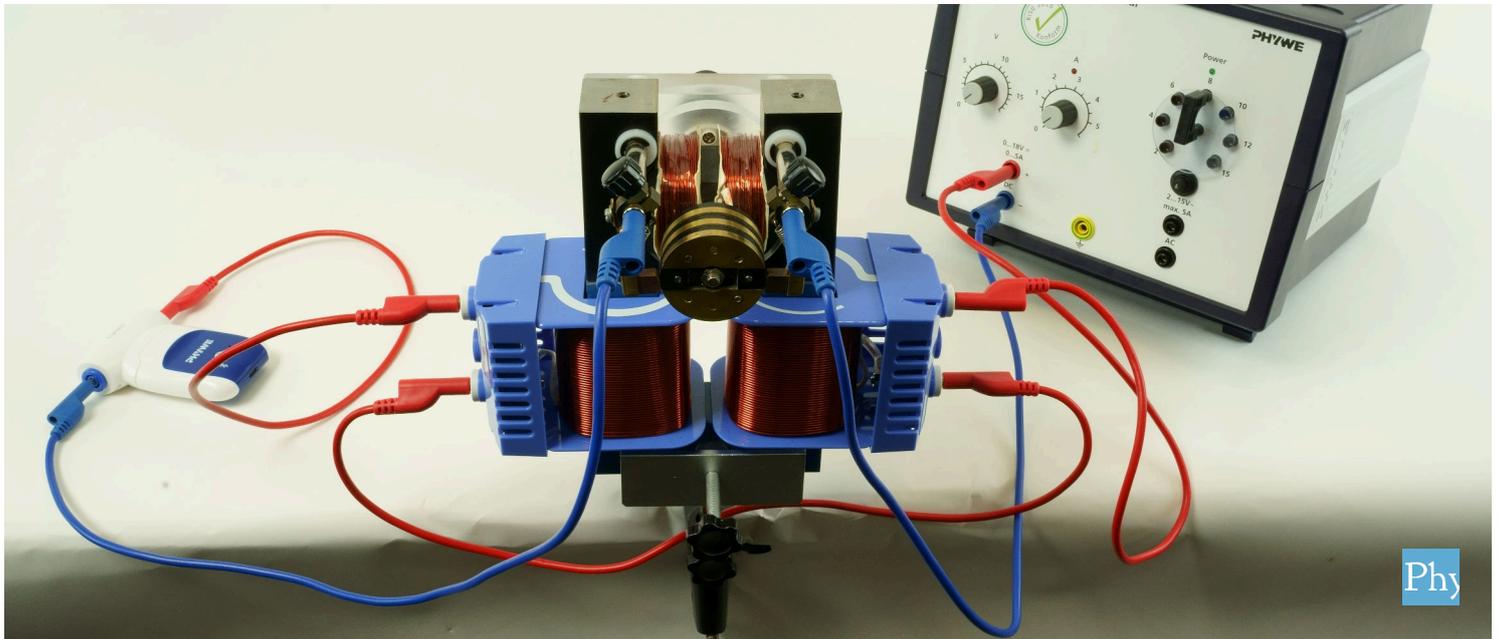


Der Hauptschluss-Motor (DEMO) mit Cobra SMARTsense



Physik

Elektrizität & Magnetismus

Elektromagnetismus & Induktion

Physik

Elektrizität & Magnetismus

Elektromotor & Generator



Schwierigkeitsgrad

mittel



Gruppengröße

1



Vorbereitungszeit

10 Minuten



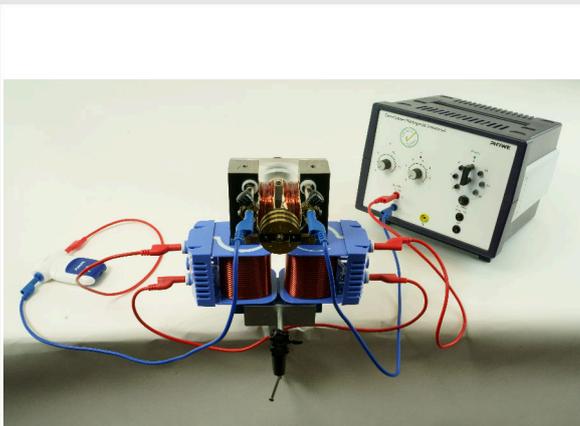
Durchführungszeit

20 Minuten



Lehrerinformationen

Anwendung



Versuchsaufbau

Elektromotoren werden in vielen Maschinen eingebaut. Sei es das E-Auto oder die elektrische Zahnbürste. Ein Elektromotor kann neben einem Permanentmagneten auch mit einem Elektromagneten betrieben werden. Werden Ankerspulen und Feldspulen in Reihe geschaltet, dann handelt es sich um einen Hauptschlussmotor.

Die Eigenschaften dieses Motors werden untersucht, indem der Drehsinn beobachtet und die Stromstärke gemessen wird. In diesem Versuch wird das Prinzip des Hauptschlussmotors verdeutlicht.

Sonstige Lehrerinformationen (1/2)

PHYWE
excellence in science

Vorwissen



Es wird kein Vorwissen benötigt.

Prinzip



Durch die Anziehung und Abstoßung von Magnetfeldern entsteht eine Drehbewegung beim Motor. Das äußere Magnetfeld wird von den in Reihe geschalteten Spulen erzeugt. Der T-Anker bildet auch ein Magnetfeld, welches mithilfe eines Kommutators zur richtigen Zeit umgepolt wird.

Sonstige Lehrerinformationen (2/2)

PHYWE
excellence in science

Lernziel



Die Schüler sollten verstehen wie ein Hauptschlussmotor funktioniert.

Aufgaben



Untersuche, wie ein Hauptschlussmotor mit Gleichstrom funktioniert.



Schülerinformationen

Motivation

Elektromotoren werden in vielen Maschinen eingebaut. Sei es das E-Auto oder die elektrische Zahnbürste. Ein Elektromotor kann neben einem Permanentmagneten auch mit einem Elektromagneten betrieben werden. Werden Ankerspulen und Feldspulen in Reihe geschaltet, dann handelt es sich um einen Hauptschlussmotor.

Die Eigenschaften dieses Motors werden untersucht, indem der Drehsinn beobachtet und die Stromstärke gemessen wird. In diesem Versuch wird das Prinzip des Hauptschlussmotors verdeutlicht.



Ein Elektroauto

Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	PHYWE Netzgerät, universal, RiSU 2019 DC: 0...18 V, 0...5 A / AC: 2/4/6/8/10/12/15 V, 5 A	13504-93	1
2	Cobra SMARTsense - High Current, ± 10 A (Bluetooth + USB)	12925-00	1
3	Tischklemme	02012-00	1
4	Plattenhalter, Öffnungsweite 2 - 35 mm	06509-00	1
5	Eisenkern, U-förmig, geblättert	06501-00	1
6	Spule, 300 Windungen	06513-01	2
7	Motoraufsatz	06550-00	1
8	Rotorspule, Doppel-T-Anker	06554-00	1
9	Schnurscheibe	06558-01	1
10	Verbindungsleitung, 32 A, 750 mm, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07362-01	3
11	Verbindungsleitung, 32 A, 750 mm, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07362-04	2
12	measureAPP - die kostenlose Mess-Software für alle Endgeräte	14581-61	1

Aufbau (1/3)

Zur Messung der Spannung und der Stromstärke wird der Cobra SMARTsense und die measureAPP benötigt. Die App kann im App Store kostenlos heruntergeladen werden - QR-Codes siehe unten. Kontrolliere, ob an deinem Gerät (Tablet, Smartphone) Bluetooth aktiviert ist.



measureAPP für Android
Betriebssysteme



measureAPP für iOS
Betriebssysteme



measureAPP für Tablets / PCs mit
Windows 10

Aufbau (2/3)

- Setze den Motoraufsatz nach Abb. 1 zusammen.
- Schiebe die Achse [1] des Doppel-T-Ankers in die Lagerbohrung [3] des Motoraufsatzes und schraube sie mit der Schnurscheibe [2] fest.
- Lege die Schleifbürsten [4] des Motoraufsatzes an den unterbrochenen Kupferring [7] an, ziehe die Rändelschrauben [5] etwas nach oben drehe sie fest, sodass die Feder der Hebelarme gespannt wird. Dadurch werden die Schleifbürsten fest auf den Kupferring gedrückt. Der elektrische Kontakt zwischen Ankerspulen und Anschlussbuchsen [6] ist hergestellt.

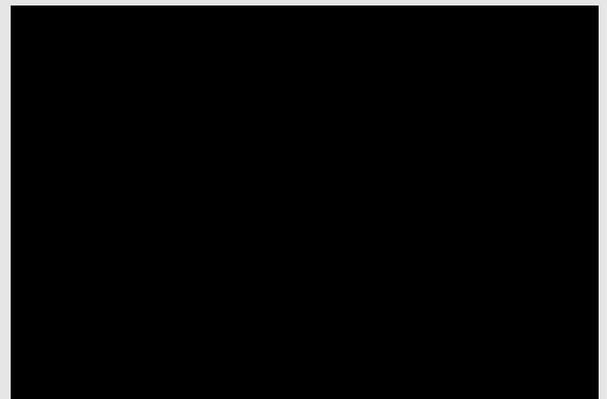


Abb. 1

Aufbau (3/3)

PHYWE
excellence in science

- Vervollständige den Aufbau nach Abb. 2 und Abb. 3.
- Spanne den Eisenkern mit Halter in die Tischklemme ein.
- Setze Spulen und Motoraufsatz auf den Eisenkern.
- Stelle Gleichspannung am Netzgerät auf 0 V- ein.
- Schalte Feldspulen und Ankerspule in Reihe und verbinde den Motor über das Messgerät mit dem Netzgerät.

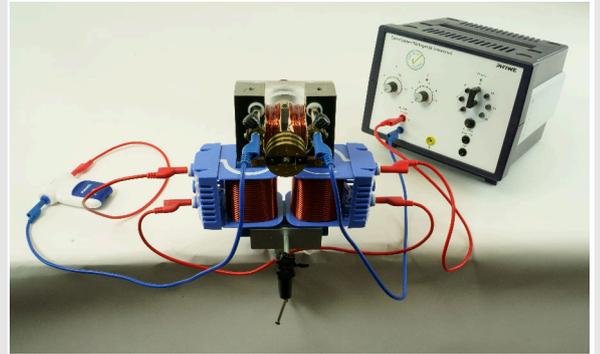


Abb. 2

Durchführung (1/2)

PHYWE
excellence in science



Cobra SMARTsense

- Schalte den SMARTsense-Sensoren ein und stelle sicher, dass sich das Endgerät mit Bluetooth Geräten verbinden kann.
- Öffne die PHYWE measureApp und wähle den Sensor "High Current" aus.
- Wähle die Abtastrate deiner Wahl. Je höher diese ist desto genauer wird die Messung.

Durchführung (2/2)

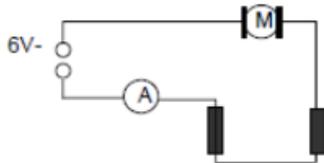
PHYWE
excellence in science

Abb. 3

- Stelle die Spannung auf ca. 6 V- ein, eventuell musst du den Motor durch Drehen "anwerfen".
- Verändere die Spannung. Beobachte Drehzahl und das aufgenommene Messsignal.
- Stelle die Spannung auf 0 V-. Pole die Betriebsspannung am Netzgerät um. Erhöhe die Spannung und beobachte die Drehrichtung.
- Stelle die Spannung auf 0 V-. Pole die Spannung an den Anschlüssen der Ankerspule um. Erhöhe die Spannung und beobachte die Drehrichtung.
- Belaste den Motor durch Fingerdruck auf die Schnurscheibe. Beobachte Drehzahl und das aufgenommene Messsignal.

PHYWE
excellence in science

Protokoll

Aufgabe (1/6)

PHYWE
excellence in science

Wie ändert sich die Drehzahl des Motors und die Stromstärke bei steigender Spannung?

Die Drehzahl ändert sich wenig, die Stromstärke steigt.

Die Drehzahl und die Stromstärke ändern sich wenig.

Die Drehzahl und die Stromstärke steigen.

Die Drehzahl steigt, die Stromstärke ändert sich wenig.

Aufgabe (2/6)

PHYWE
excellence in science

Durch Umpolen der Betriebsspannung...

... stoppt der Motor.

... bleibt die Drehrichtung konstant.

... ändert sich die Drehrichtung.

Aufgabe (3/6)

PHYWE
excellence in science

Ändert sich die Stromrichtung nur in der Ankerspule,...

... ändert sich die Drehrichtung.

... hört der Motor auf sich zu drehen.

... bleibt die Drehrichtung konstant.

Aufgabe (4/6)

PHYWE
excellence in science

Bei erhöhter Belastung...

... nimmt die Drehzahl des Motors ab und die Stromstärke erhöht sich.

... steigt die Drehzahl des Motors und die Stromstärke erhöht sich.

... steigt die Drehzahl des Motors und die Stromstärke nimmt ab.

... nimmt die Drehzahl des Motors ab und die Stromstärke nimmt ab.

Aufgabe (5/6)

Ziehe die Wörter in die richtigen Felder!

Wird zum Betrieb eines [] ein [] eingesetzt, so muss dieser in der Nähe des Ankers ein genügend großes [] erzeugen. Daher wird ein U-förmiger Eisenkern mit zwei Feldspulen verwendet, zwischen dessen Polen der Anker läuft. [] und Feldspulen sind bei einem Hauptschlussmotor in [] geschaltet (Abb. 3).

Magnetfeld

Elektromagnet

Elektromotors

Ankerspulen

Reihe

 Überprüfen

Aufgabe (6/6)

Ziehe die Wörter in die richtigen Felder!

Beim Umpolen der [] werden sowohl das Feld der Ankerspule als auch das der [] umgepolt, sodass der [] erhalten bleibt. Ändert sich dagegen nur die [] der Ankerspule, dann ändert nur dieses Magnetfeld seine [] und damit auch der Drehsinn.

Stromrichtung

Betriebsspannung

Drehsinn

Feldspulen

Richtung

 Überprüfen

Folie	Punktzahl/Summe
Folie 14: Drehzahl des Motors	0/1
Folie 15: Umpolen der Betriebsspannung	0/1
Folie 16: Stromrichtung der Ankerspule	0/1
Folie 17: Verhalten bei Belastung	0/1
Folie 18: Hauptschlussmotor	0/5
Folie 19: Verhalten bei Umpolung	0/5

Gesamtpunktzahl



Lösungen anzeigen



Wiederholen