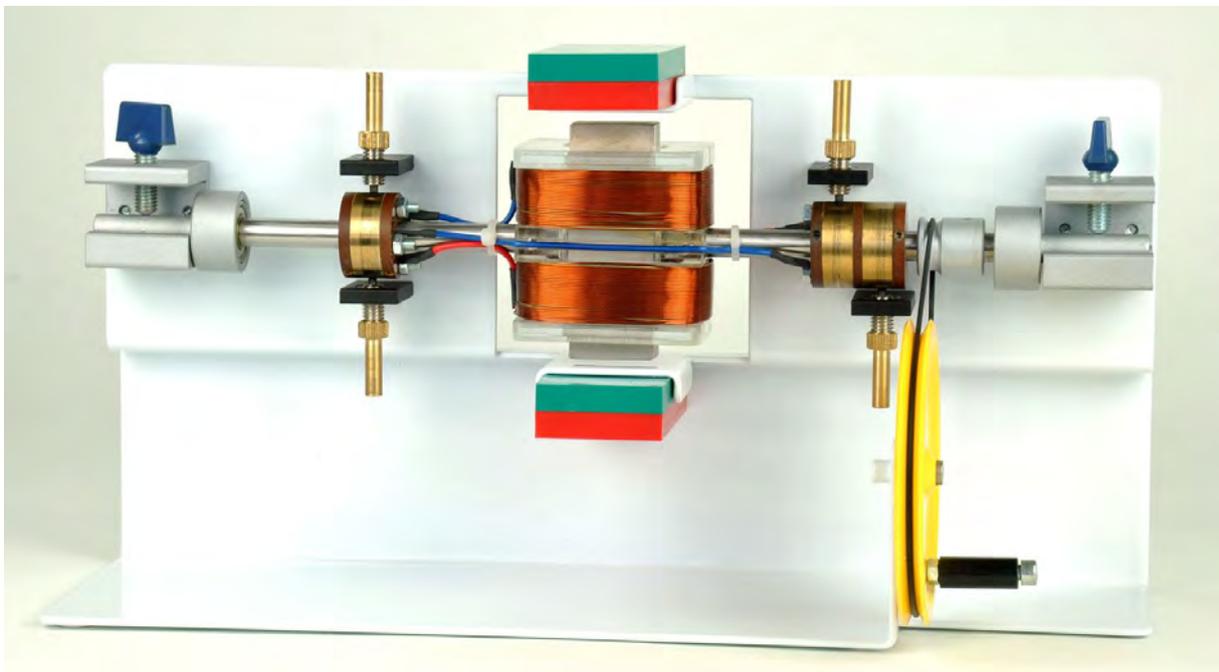


DE740-2M

Motor-Generator-Einheit, Demo



Versuchsanleitung

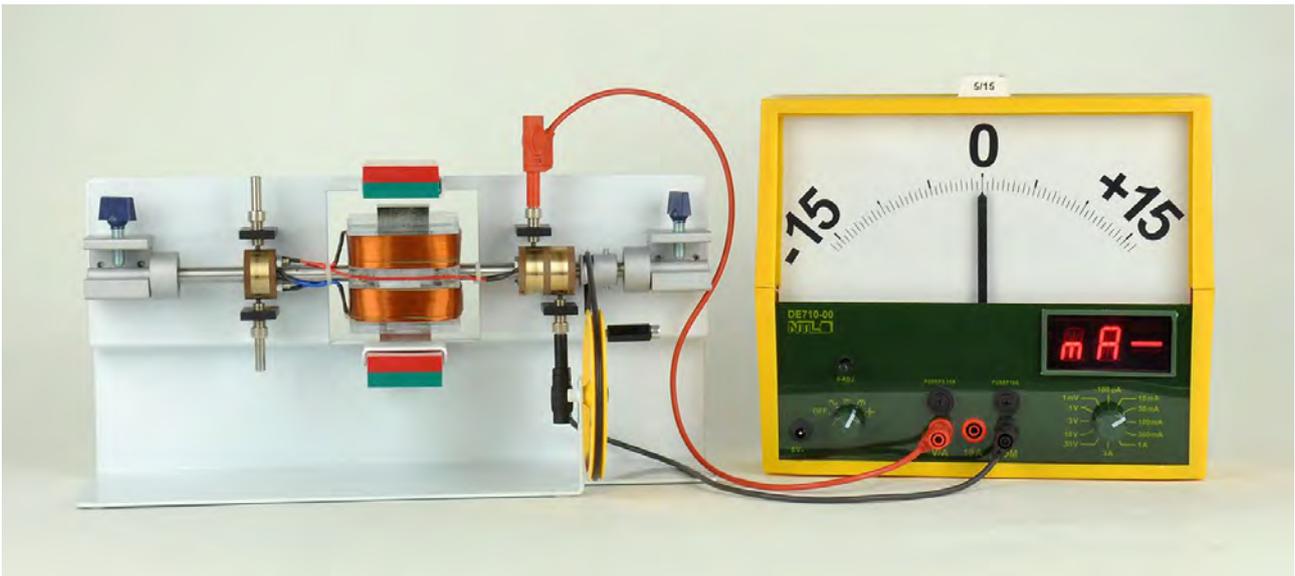
INHALTSVERZEICHNIS

1. Generator

- ELD MG 1.1 Die rotierende Spule
- ELD MG 1.2 Wechselstromgenerator
- ELD MG 1.3 Gleichstromgenerator

2. Motor

- ELD MG 2.1 Das Magnetfeld eines Zweipolrotors mit Schleifringanschluss
- ELD MG 2.2 Das Magnetfeld eines Zweipolrotors mit Kommutatoranschluss
- ELD MG 2.3 Zweipolrotor im Magnetfeld
- ELD MG 2.4 Gleichstrommotor mit permanentmagnetischem Statorfeld



Ziel:

In der rotierenden Bewegung einer Spule im Magnetfeld liegt das Prinzip des Generators. Wirkung der Schleifringe.

Aufbau:

- Motormodell stabil aufstellen
- Treibriemen aufspannen
- Blockmagnete in die Führungen einlegen
- Prüfen ob die Bürsten die Schleifringe berühren
- Messgerät: DC, 30 mA, Zeiger-Mitte Stellung
- Messgerät mit den Buchsen der Schleifring-Bürsten verbinden

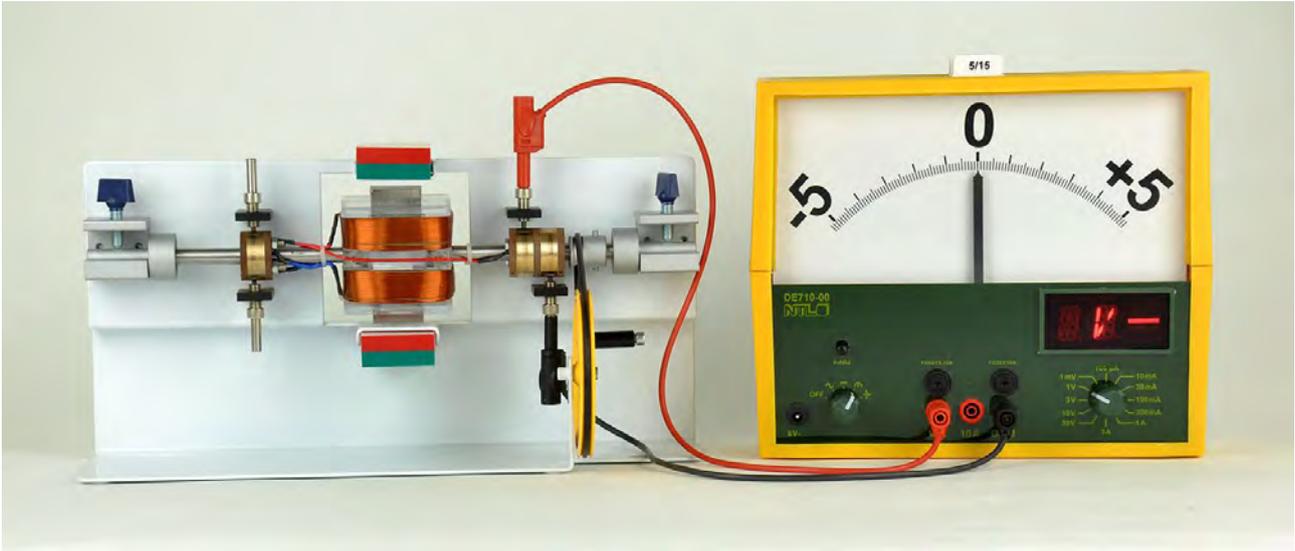
Versuch:



Der Rotor wird ganz langsam in Rotation versetzt, jeweils nur halbe Drehungen des Rotors machen. Der Zeigerausschlag am Messgerät wird beobachtet.

Ergebnis:

In einer im Magnetfeld bewegten Spule wird eine Wechselspannung induziert.



Ziel:

Die Generatorspannung wird im rotierenden Zweipolrotor induziert. Das Statorfeld dieses Generators wird durch Permanentmagnete erzeugt.

Aufbau:

- Motormodell stabil aufstellen
- Treibriemen aufspannen
- Blockmagnete in die Führungen einlegen
- Prüfen ob die Bürsten die Schleifringe berühren
- Messgerät: DC, 1 V, Zeiger-Mitte Stellung
- Messgerät mit den Buchsen der Schleifring-Bürsten verbinden

Versuch 1:



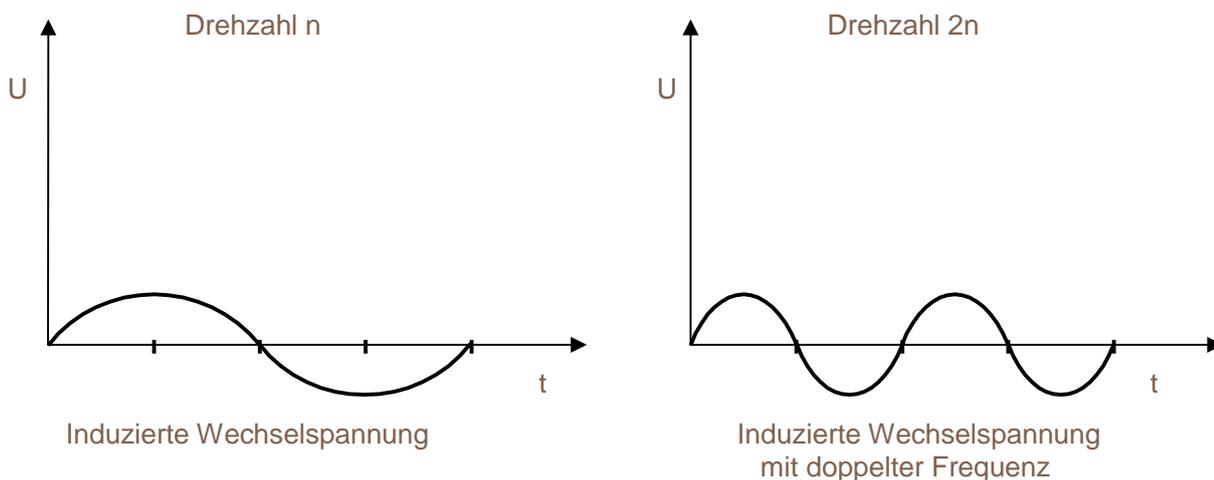
Der Zweipolrotor wird in langsame, jedoch permanente Drehung versetzt. Der Zeigerausschlag des Voltmeters wird beobachtet. Anschließend kehrt man die Drehrichtung um und beobachtet erneut den Zeigerausschlag.

Ergebnis:

Bei sehr langsamer Rotordrehung wandert der Zeiger des Voltmeters abwechselnd vom positiven zum negativen Bereich. Eine Umkehrung der Drehrichtung des Rotors sowie ein Umpolen des Statorfeldes ändert nichts am ursprünglichen Verhalten.

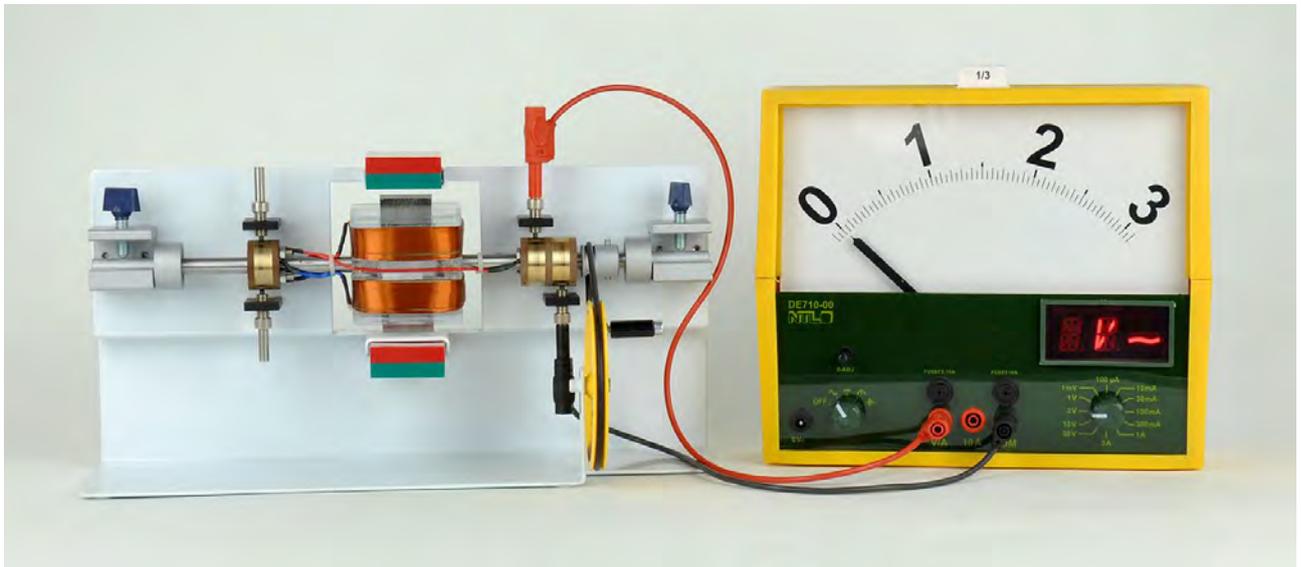
Über die Schleifbürsten wird Wechselspannung entnommen - die induzierte Spannung ändert mit jeder halben Rotordrehung (180°) ihr Vorzeichen.

Bei jeder vollen Drehung (360°) des Rotors entsteht eine volle Periode der induzierten Spannung. Die Anzahl der Schwingungen pro Sekunde bezeichnet man als Frequenz der Wechselspannung. Je höher die Rotordrehung, desto höher die Frequenz der induzierten Wechselspannung.



Hinweis:

Mit einem unserer Interfaces und einem Spannungssensor kann die induzierte Wechselspannung auch aufgezeichnet werden. Durch die Speicherfunktion können die Frequenz und die Amplitude im Nachhinein genau analysiert werden.



Versuch 2:

Am Messgerät den Messbereich 3V, AC einstellen.

Der Zweipolrotor wird in schnelle permanente Drehung versetzt. Der Zeigerausschlag des Voltmeters wird beobachtet. Was passiert?

Anschließend kehrt man die Drehrichtung um und beobachtet erneut den Zeigerausschlag. Was passiert?



Ziel:

Wirkung der Kommutatorhalbringe - Untersuchung der induzierten Spannung

Aufbau:

- Motormodell stabil aufstellen
- Treibriemen aufspannen
- Prüfen ob die Bürsten die Kommutator-Halbringe berühren
- Messgerät: DC, 1 V, Zeiger-Mitte Stellung
- Messgerät mit den Buchsen der Kommutator-Bürsten verbinden

Versuche:



- Der Zweipolrotor wird in langsame Rotation versetzt und das Messgerät dabei beobachtet.
- Die Drehrichtung des Rotors wird geändert.
- Zuletzt werden die Beobachtungen mit erhöhter Drehzahl wiederholt.

Ergebnis:

Im Zweipolrotor wird wieder Wechselspannung induziert. Der Kommutator vertauscht jedoch die Anschlüsse sobald die Spannung ihr Vorzeichen wechselt.

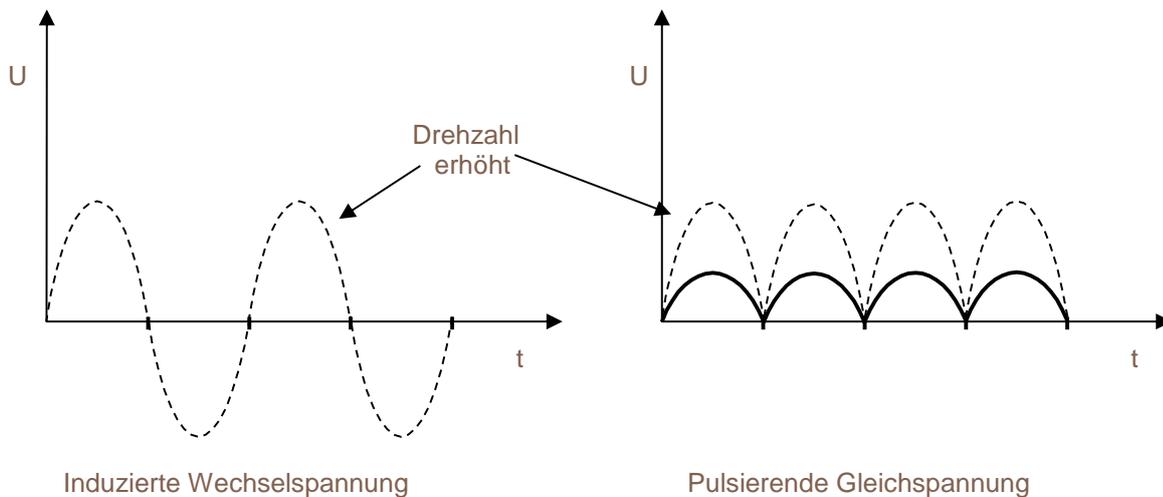
Wird der Zweipolrotor langsam gedreht, zeigt das Voltmeter eine Spannung an, die nach jeder halben Drehung fast wieder auf Null zurückgeht. Ändert man die Drehrichtung des Zweipolrotors, so zeigt das Voltmeter einen Ausschlag in die andere Richtung an, der nach jeder halben Drehung wieder fast auf Null zurückgeht. Bei schnellerer Drehung schlägt der Zeiger des Voltmeters je nach Drehrichtung des Zweipolrotors in den negativen oder positiven Bereich aus und verharrt dort unter leichtem "Zittern".

Sowohl die Änderung der Drehrichtung, als auch das Umpolen des Statorfeldes (Polarität der Magnete wechseln) bewirken einen Wechsel der Richtung des Zeigerausschlages am Voltmeter.

Die induzierte Spannung wird pulsierende Gleichspannung genannt, weil sie ständig ihren Wert ändert und nach jeder halben Rotordrehung (180°) auf Null absinkt.

Die Polarität der Spannung ändert sich bei gleich bleibender Drehrichtung des Rotors nicht.

Je höher die Drehzahl des Rotors ist, desto größer ist die erzielbare Spannung.

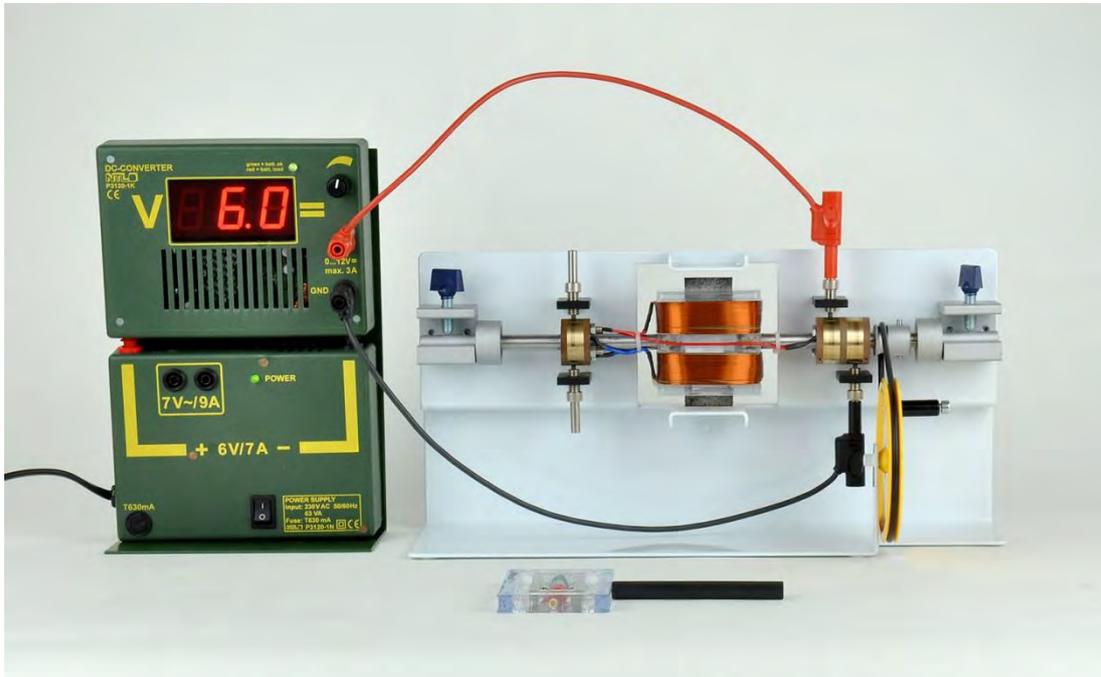


Hinweis:

Mit einem unserer Interfaces und einem Spannungssensor kann die induzierte Wechselspannung auch aufgezeichnet werden. Durch die Speicherfunktion können die Frequenz und die Amplitude im Nachhinein genau analysiert werden.

DAS MAGNETFELD EINES ZWEIPOLROTORS MIT SCHLEIFRINGANSCHLUSS

ELD MG 2.1



Ziel:

Das Magnetfeld eines Zweipolrotors mit Schleifringanschluss

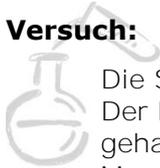
Aufbau:

- Motormodell stabil aufstellen
- Treibriemen aufspannen
- Prüfen ob die Bürsten die Schleifringe berühren
- Netzgerät mit den Bürsten der Schleifringe verbinden
- Magnetfeldsensor groß vorbereiten

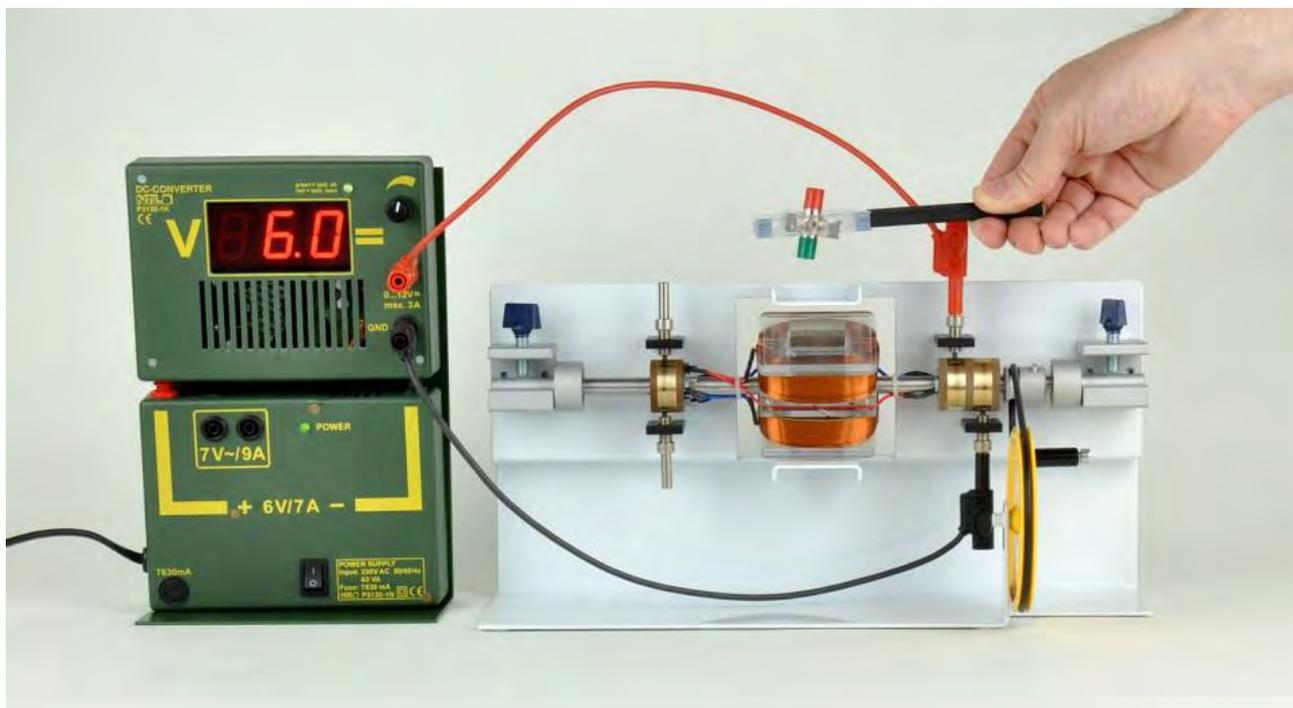
DAS MAGNETFELD EINES ZWEIPOLROTORS MIT SCHLEIFRINGANSCHLUSS

ELD MG 2.1

Versuch:



Die Stromzufuhr wird eingeschaltet und langsam auf 6 V DC (Gleichspannung) erhöht. Der Magnetfeldsensor wird oberhalb der Rotorspule, jedoch vor der Metallplatte gehalten. Der Zweipolrotor wird in langsame Rotation versetzt. Das Verhalten der Magnetnadel des Magnetfeldsensors wird ständig beobachtet.



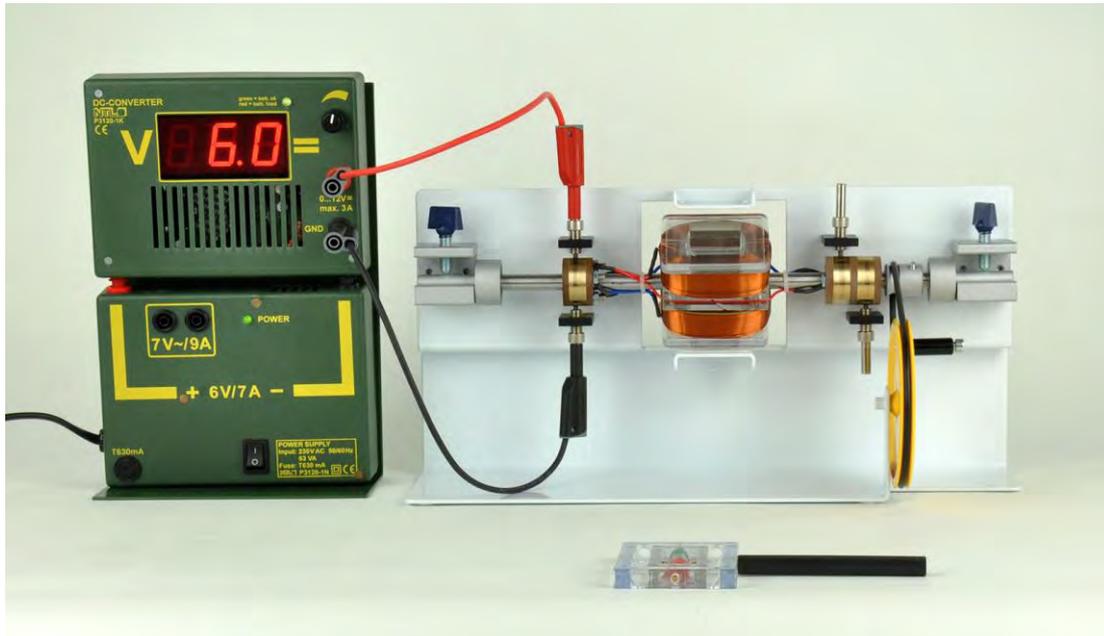
Ergebnis:

Die angelegte Spannung bewirkt einen Stromfluss über die Bürsten durch die Spule, wodurch die Spule zum Elektromagneten wird. Durch die Rotation der Rotorspule wird der Nord- und Südpol des Magnetfeldsensors abwechselnd angezogen. Die Richtungsänderung der magnetischen Feldlinien wird durch die Magnetnadel angezeigt.

Ein rotierender Zweipolrotor mit Schleifringanschluss besitzt das gleiche äußere Magnetfeld wie ein rotierender Permanentmagnet.

DAS MAGNETFELD EINES ZWEIPOLROTORS MIT KOMMUTATORANSCHLUSS

ELD MG 2.2



Ziel:

Untersuchung des Magnetfeldes eines Zweipolrotors mit Kommutatoranschluss

Aufbau:

- Motormodell stabil aufstellen
- Treibriemen aufspannen
- Prüfen ob die Bürsten die Kommutator-Halbschalen berühren
- Netzgerät mit den Kommutator-Bürsten verbinden
- Magnetfeldsensor groß vorbereiten

Versuch:



Die Stromzufuhr wird eingeschaltet und langsam auf 6 V DC (Gleichspannung) erhöht. Der Magnetfeldsensor wird oberhalb der Rotorspule, jedoch vor der Metallplatte gehalten. Der Zweipolrotor wird in langsame Rotation versetzt. Das Verhalten der Magnethadel des Magnetfeldsensors wird ständig beobachtet.

Ergebnis:

Die angelegte Spannung bewirkt einen Stromfluss über die Bürsten durch die Spule, wodurch die Spule zum Elektromagneten wird.

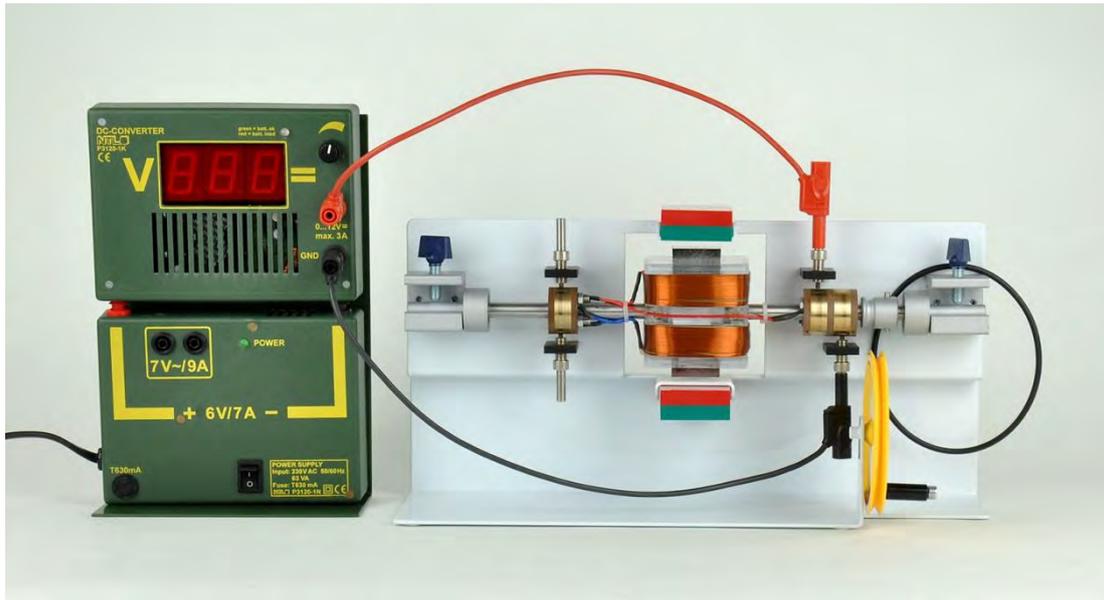
Beim rotierenden Zweipolrotor mit Kommutatoranschluss zeigt die Magnethadel immer denselben magnetischen Pol an, obwohl jeweils ein anderes Spulenende die Magnethadel passiert.

Der Kommutator dient als "magnetischer Polwender". Er ändert nach jeder Unterbrechung des Stromkreises die Stromrichtung und damit die magnetische Polung der Rotorspule.

Analoges Verhalten ergibt sich beim Umpolen der Anschlussspannung, jedoch zeigt nun ständig der andere Pol der Magnethadel zur Spule.

ZWEIPOLROTOR IM MAGNETFELD

ELD MG 2.3



Ziel:

Demonstration der Wirkung des Stator - Magnetfeldes auf einen Zweipolrotor.

Aufbau:

- Motormodell stabil aufstellen
- Treibriemen nicht aufspannen
- Blockmagnete in die Führungen einlegen
- Prüfen ob die Bürsten die Schleifringe berühren
- Netzgerät mit den Bürsten der Schleifringe verbinden

Versuch:

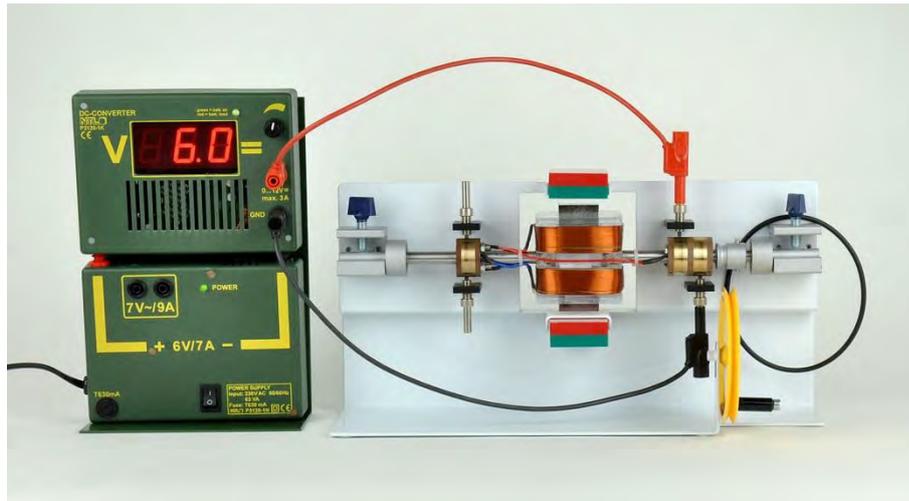


Bei ausgeschalteter Stromversorgung versetzt man den Rotor in langsame Drehung und lässt ihn auslaufen. Die magnetische Kraft des Statorfeldes wirkt auf den Eisenkern des noch unmagnetischen Rotors. Dieser bleibt daher senkrecht zu den Blockmagneten stehen.

ZWEIPOLROTOR IM MAGNETFELD

ELD MG 2.3

Die Stromzufuhr wird nun eingeschaltet und langsam auf 6 V DC (Gleichspannung) erhöht.



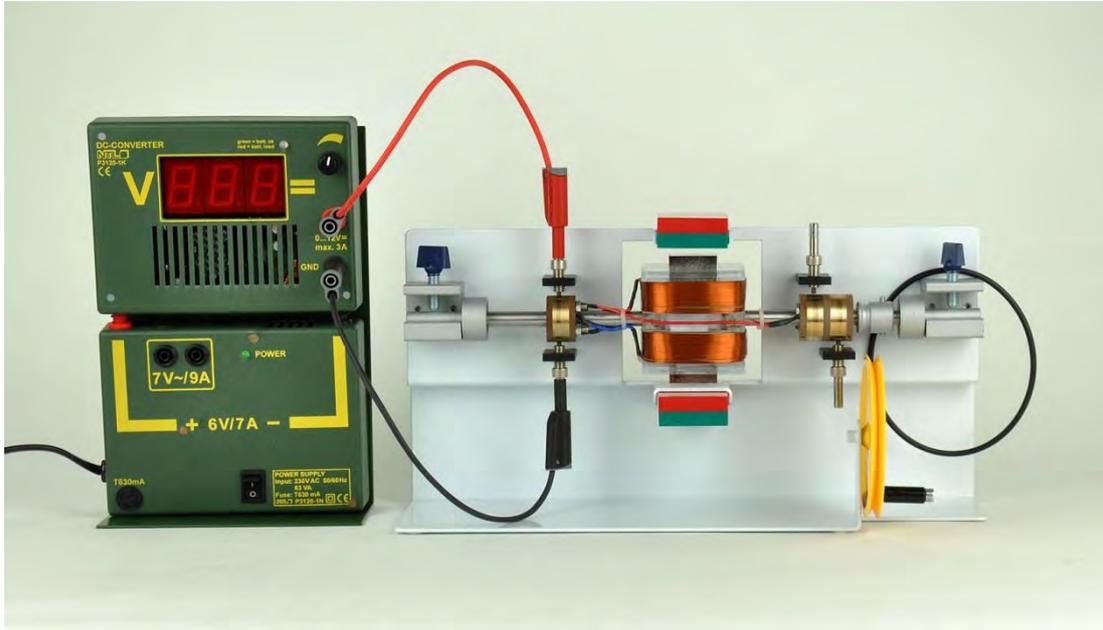
Ergebnis:

Der Rotor stellt sich so ein, dass sich ungleichnamige Pole gegenüber liegen. Polt man die Anschlussspannung um, so führt der Rotor eine halbe Drehung aus.

Um den Rotor in Rotation zu halten muss sein Magnetfeld beim Durchgang durch die Ruhelage umgepolt werden.

GLEICHSTROMMOTOR MIT PERMANENTMAGNETISCHEM STATORFELD

ELD MG 2.4



Ziel:

Demonstration der Wirkung des Stator - Magnetfeldes auf einen Zweipolrotor.

Aufbau:

- Motormodell stabil aufstellen
- Treibriemen nicht aufspannen
- Blockmagnete in die Führungen einlegen
- Prüfen ob die Bürsten die Kommutator-Halbschalen berühren
- Netzgerät mit den Kommutator-Bürsten verbinden

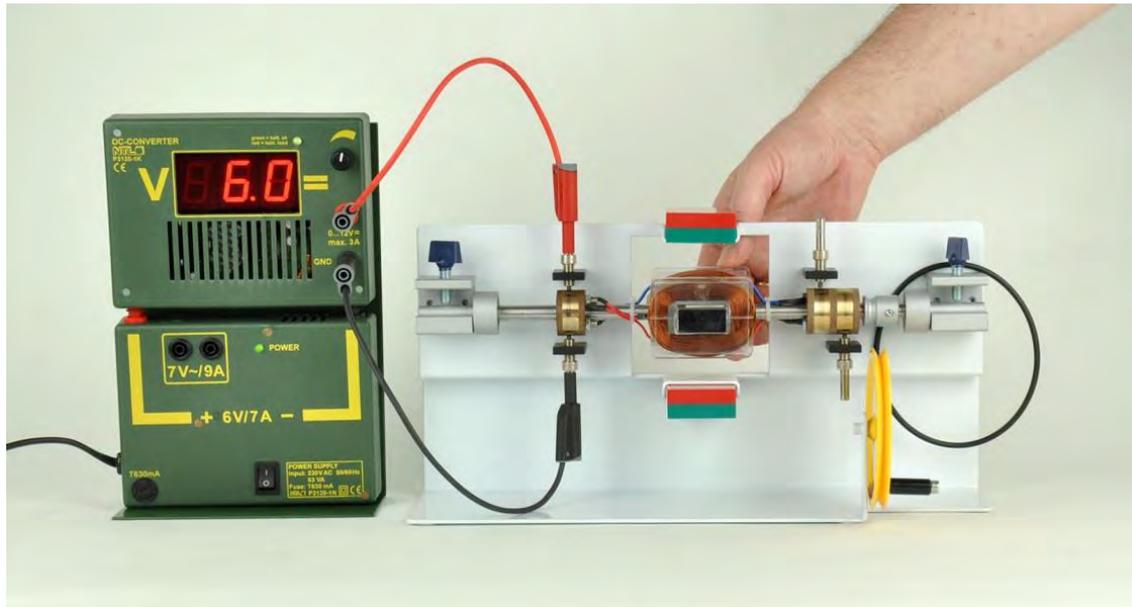
GLEICHSTROMMOTOR MIT PERMANENTMAGNETISCHEM STATORFELD

ELD MG 2.4

Versuch 1:



Der Zweipolrotor verweilt durch die magnetische Kraft der Blockmagnete in vertikaler Position. Der Zweipolrotor wird nun um 90° horizontal gedreht, und in dieser Lage mit zwei Fingern festgehalten.



Die Stromzufuhr wird eingeschaltet und langsam auf 6 V DC (Gleichspannung) erhöht. Man spürt bereits, dass sich der Rotor drehen möchte, da dieser schon stromdurchflossen ist.

Die Spannung wird auf 8 Volt erhöht, danach der Rotor losgelassen.

Ergebnis:

Die Rotorspule des Demonstrationsmodells beginnt zu rotieren. Die Rotordrehung wird durch anziehende bzw. abstoßende magnetische Kräfte zwischen Rotor- und Statorfeld bewirkt.

Durch den Kommutator erfolgt eine Umpolung des Rotorfeldes, so dass der Rotor nach Erreichen der angestrebten Ruhelage umgepolt wird und sich somit wieder zwei abstoßende Pole gegenüberstehen.

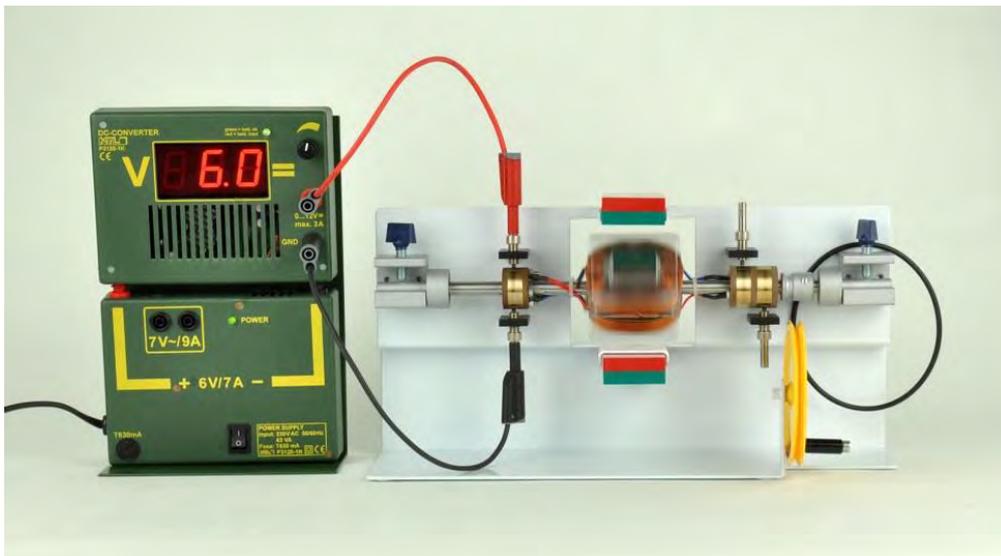
GLEICHSTROMMOTOR MIT PERMANENTMAGNETISCHEM STATORFELD

ELD MG 2.4

Versuch 2:



Wir verändern die Versorgungsspannung von 8 auf kurzzeitig 10 Volt, danach auf 6 und wieder auf 8 Volt.



Ergebnis:

Eine Erhöhung der Rotorspannung bewirkt eine Erhöhung der Rotordrehzahl.

Versuch 3:



Wir polen das Magnetfeld (Statorfeld) um, indem wir beide Blockmagnete um 180° drehen. Was passiert?

Versuch 4:



Wir vertauschen die Polarität der Versorgungsspannung. Was passiert?

Ergebnisse:

Ein Umpolen des Statorfeldes, sowie ein Umpolen der Rotorspannung, bewirkt eine Änderung der Drehrichtung des Rotors.

FRUHMANN GmbH
NTL Manufacturer & Wholesaler



Werner von Siemens Strasse 1
7343 Neutal, Austria

Tel.: +43-5-9010-884-0
e-mail: office@ntl.at

Fax: ext. 4
www.ntl.at
