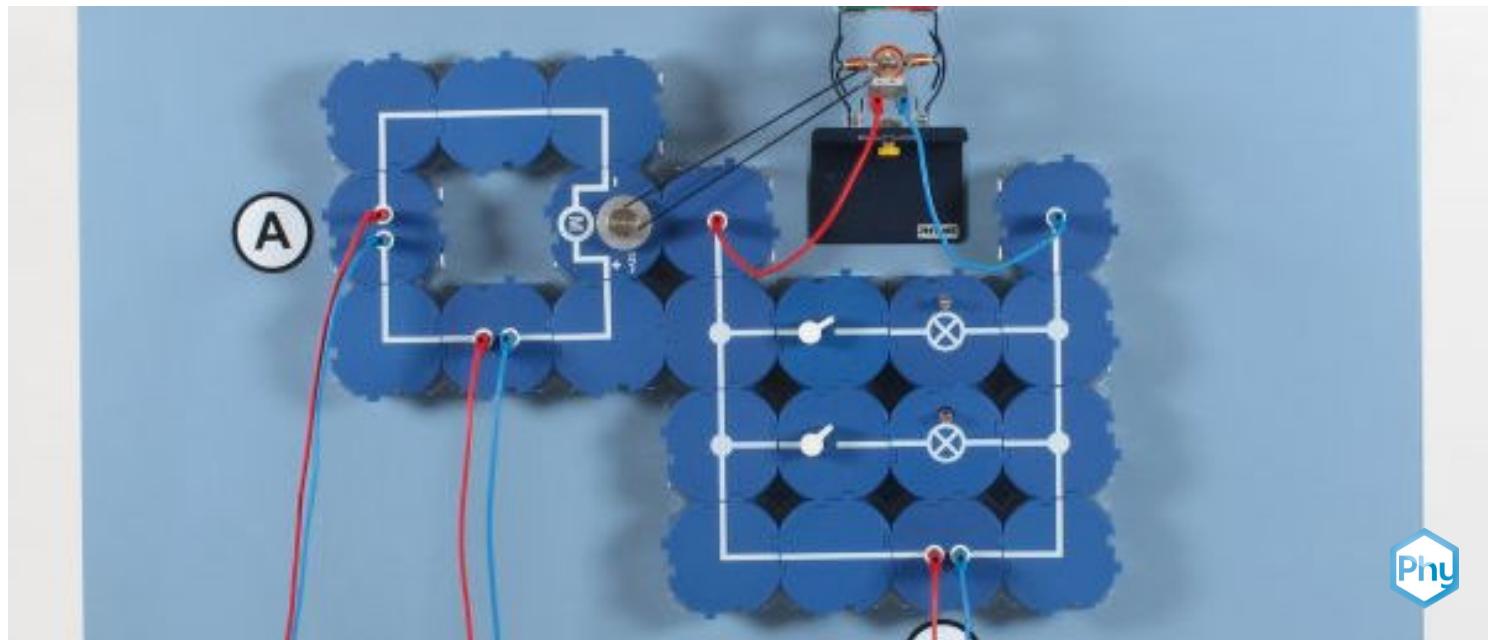


Das Verhalten eines Gleichstromgenerators bei Belastung



P1399400 - Es soll untersucht werden, wie sich ein Gleichstromgenerator, der zunächst im Leerlauf arbeitet, bei Belastung verhält.

Physik

Elektrizität & Magnetismus

Elektromotor & Generator



Schwierigkeitsgrad

leicht



Gruppengröße

-



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

10 Minuten

This content can also be found online at:

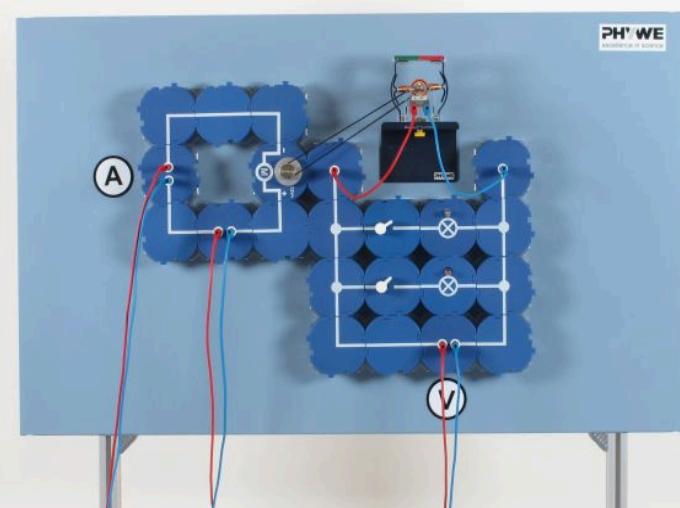


<http://localhost:1337/c/6401aed4293bdb0002b06f0f>



Allgemeine Informationen

Anwendung



Ein Gleichstromgenerator ist ein elektrischer Generator, dem mechanische Energie zugeführt und elektrische Energie entnommen wird. Begünstigt durch die Entwicklung der ersten Primärbatterien der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts waren die ersten elektromechanischen Energiewandler Gleichstrommotoren. 1829 entwarf Ányos Jedlik den Prototyp des Elektromotors. 1832 stellte der Franzose Hippolyte Pixi den ersten Gleichstromgenerator her.

Sonstige Informationen (1/3)

PHYWE

Vorwissen



Es sollte ein grundlegendes Wissen über einfache elektrische Schaltungen und zum Thema Magnetismus vorhanden sein (Kräfte zwischen Magneten, Magnetpole, Magnetfelder, etc.).

Prinzip



Mit wachsender Belastung läuft der Gleichstromgenerator immer langsamer, und die von ihm erzeugte Spannung sinkt immer mehr ab.

Sonstige Informationen (2/3)

PHYWE

Lernziel



Die Schüler sollen ein Verständnis über die Funktionsweise eines Gleichstromgenerators entwickeln.

Aufgaben



Es soll untersucht werden, wie sich ein Gleichstromgenerator, der zunächst im Leerlauf arbeitet, bei Belastung verhält.

Sonstige Informationen (3/3)

PHYWE

Falls drei Demonstrations-Messinstrumente zur Verfügung stehen, dann kann man auch ein Voltmeter parallel zum Motor schalten. Dann wäre die Betriebsspannung für den Motor genauer ablesbar als das am Netzgerät möglich ist. Die im Leerlauf des Generators für dessen Betrieb erforderliche Leistung ist im Wesentlichen auf Reibungsverluste zurückzuführen. Die Messwerte sind auch unter diesem Aspekt von der Spannung des Treibriemens abhängig. Deshalb können die in den Tabellen 1 und 2 notierten Messwerte lediglich als Beispiele angesehen werden.

Sicherheitshinweise

PHYWE



Für diesen Versuch gelten die allgemeinen Hinweise zum sicheren Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht.

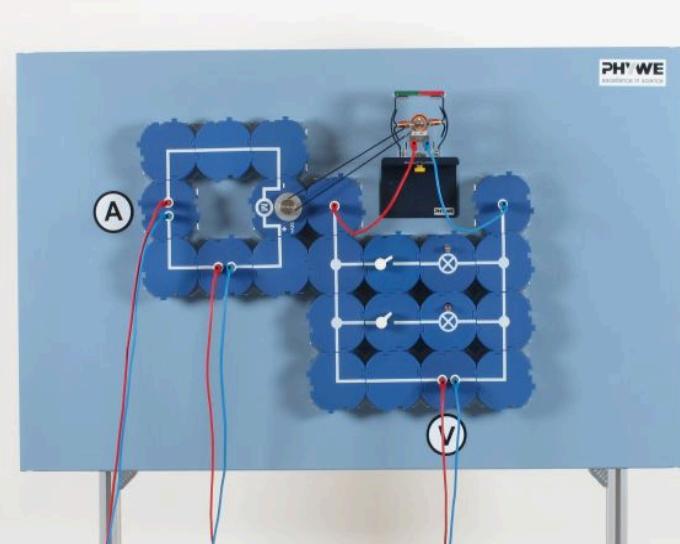
Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	PHYWE Hafttafel mit Gestell, Demo Physik	02150-00	1
2	Leitungs-Baustein, gerade, DB	09401-01	2
3	Leitungs-Baustein, winklig, DB	09401-02	6
4	Leitungs-Baustein, T-förmig, DB	09401-03	4
5	Leitungs-Baustein, unterbrochen, DB	09401-04	3
6	Leitungs-Baustein, Anschlussbaustein, DB	09401-10	2
7	Ausschalter, DB	09402-01	2
8	Lampenfassung E10, DB	09404-00	2
9	Motor 12 V, DB	09475-01	1
10	Wandhalter für Demo-Elektromotor	07849-00	1
11	Motormodell für Demo-Tafel	07850-20	1
12	Magnet, stabförmig, d = 18 mm, l = 70 mm, Pole farbig	06318-00	1
13	Verbindungsleitung, 32 A, 500 mm, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07361-01	1
14	Verbindungsleitung, 32 A, 500 mm, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07361-04	1
15	Verbindungsleitung, 32 A, 750 mm, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07362-01	1
16	Verbindungsleitung, 32 A, 750 mm, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07362-04	1
17	Verbindungsleitung, 32 A, 1000 mm, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07363-01	2
18	Verbindungsleitung, 32 A, 1000 mm, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07363-04	2
19	PHYWE Netzgerät, universal mit Analoganzeige, RiSU 2019 konform, DC: 18 V, 5 A / AC: 15 V, 5 A	13503-93	1
20	PHYWE Demo-Multimeter ADM 3: Strom, Spannung, Widerstand, Temperatur	13840-00	2
21	Elektrische Symbole für Demo-Tafel, 12 Stück	02154-03	1
22	Glühlampen 4 V/0,04 A/0,16 W, Sockel E10 Set mit 10 Stück	06154-03	1
23	Schraubzwinge	02014-00	2

PHYWE

Aufbau und Durchführung

Aufbau

PHYWE

- Baue den Versuch entsprechend der Abbildung auf.
- Lasse beide Schalter zunächst geöffnet.
- Wähle für das ADM3 im Motorstromkreis den Messbereich 1A- und für das im Generatorstromkreis den Messbereich 3V- .

Durchführung (1/2)

PHYWE

- Stelle das Netzgerät auf $0V$ und schalte es ein.
- Erhöhe die Spannung am Netzgerät, bis der Generator eine Spannung von $2,0V$ erzeugt.
- Notiere die Werte für U und I im Motorstromkreis in einer Tabelle.
- Schalte zunächst eine Glühlampe und danach beide Glühlampen ein undachte auf Laufgeräusche des Generators achten (1).
- Lies die Messwerte für U (am Netzgerät) und I im Motorstromkreis sowie U im Generatorstromkreis ab.
- Notiere die Messwerte in der Tabelle.

Durchführung (1/2)

PHYWE

- Reduziere die Spannung am Netzgerät auf $0V$.
- Schalte die Glühlampen aus und erhöhe die Betriebsspannung des Motors so weit, bis der Generator wieder die Spannung $2,0V$ erzeugt.
- Schalte zuerst eine Glühlampe und danach beide Glühlampen ein und erhöhe die Betriebsspannung des Motors jeweils, bis der Generator die Spannung $2,0V$ erzeugt.
- Trage die Messwerte beim Leerlauf sowie bei den Belastungen in eine 2. Tabelle ein.





Beobachtung und Auswertung

Beobachtung

Der Generator läuft umso langsamer, je stärker er belastet wird.

In den Tabellen 1 und 2 finden sich exemplarische Messergebnisse der beiden Versuchsteile.

Tabelle 1

Belastung des Generators	Motorstromkreis		Generatorstromkreis
	U/V	I/A	U/V
ohne	4,8	0,65	2,00
1 Glühlampe	4,8	0,66	0,90
1 Glühlampen	4,8	0,68	0,56

Tabelle 2

Belastung des Generators	Motorstromkreis			Generatorstromkreis
	U/V	I/A	P/VA	U/V
ohne	4,8	0,65	3,1	2,00
1 Glühlampe	6,6	0,85	5,6	2,00
1 Glühlampen	7,7	0,95	7,3	2,00

Auswertung

PHYWE

Mit wachsender Belastung läuft der Gleichstromgenerator immer langsamer, und die von ihm erzeugte Spannung sinkt immer mehr ab.

Das ist so lange der Fall, wie die zum Betreiben des Generators erforderliche Leistung nicht in gleichem Maße wie die Belastung wächst (erster Versuchsteil; vgl. Tabelle 1).

Durch Anpassung der Antriebsleistung für den Generator an dessen Belastung (zweiter Versuchsteil; Tabelle 2, insbesondere Spalte 4) kann die gewünschte bzw. erforderliche Klemmenspannung am Generator konstant gehalten werden.

