

Speichern der elektrischen Energie einer Solarzelle mit einem Kondensator



Physik

Energie

Erneuerbare Energien: Sonne

Physik

Energie

Energiespeicherung



Schwierigkeitsgrad

leicht



Gruppengröße

1



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

10 Minuten

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/60519faf1dbcea0003704299>

PHYWE

Lehrerinformationen



Anwendung

PHYWE



Versuchsaufbau

Ein Kondensator ist ein passives elektrisches Bauelement mit der Fähigkeit, elektrische Ladung und damit zusammenhängend Energie zu speichern.

Unter anderem kann man den Stromkreis mit Spannung aus dem Kondensator versorgen, um Spannungsabfälle auszugleichen und zu glätten, wenn die primäre Spannungsquelle über zu lange Reaktionszeiten verfügt.

Aufgrund ihrer vielseitigen Anwendungsmöglichkeiten findet man Kondensatoren in fast allen modernen Schaltkreisen.

Sonstige Lehrerinformationen (1/3)

PHYWE

Vorwissen



Die Schüler sollten Erfahrungen im Umgang mit einem Schülernetzgerät haben.

Prinzip



In diesem Versuch werden die Schüler die Funktionsweise eines Kondensators beobachten, indem sie ihn aufladen und anschließend als eine Spannungsquelle verwenden.

Sonstige Lehrerinformationen (2/3)

PHYWE

Lernziel



Die Schüler lernen in diesem Versuch die Funktionsweise eines Kondensators kennen, der von einer Solarzelle aufgeladen wird.

Aufgaben



Versuche die mit einer Solarbatterie gewonnene Energie mit einem Kondensator zu speichern.

Sonstige Lehrerinformationen (3/3)

PHYWE

Hinweise zu Aufbau und Durchführung

Der Kondensator ähnelt in seiner Funktionsweise einem Elektrolytkondensator.

Deshalb ist darauf zu achten, dass der Pluspol des Kondensators immer an ein rotes Anschlusskabel angeschlossen wird.

Eine Falschpolung zerstört das Dielektrikum und damit den Kondensator.

Sicherheitshinweise

PHYWE



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

PHYWE



Schülerinformationen

Motivation

PHYWE



Ein Häufchen an Kondensatoren

Kondensatoren ermöglichen es Energie in Form von getrennten elektrischen Ladungen und die damit verbundene Spannung zu speichern.

Da die gespeicherten Ladungsmengen nicht besonders groß sind, dienen Kondensatoren, anders als Steckdosen, Batterien oder Akkus nicht als primäre Spannungsquellen für Stromkreise. Ihre Hauptfunktion liegt eher darin überschüssige Ladungen zu speichern und sie zu einem späteren Zeitpunkt wieder abzugeben.

Dadurch kann beispielsweise in einem Schaltkreis die Spannung konstant gehalten werden, da mögliche Spannungsabfälle vom Kondensator kompensiert werden.

Aufgaben

PHYWE



Der Versuchsaufbau

Versuche die mit einer Solarbatterie gewonnene Energie mit einem Kondensator zu speichern.

Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Leitungs-Baustein, winklig, SB	05601-02	4
2	Leitungs-Baustein, unterbrochen mit Buchsen, SB	05601-04	1
3	Ausschalter, SB	05602-01	1
4	Motor 5V, SB	05660-00	1
5	Leitungs-Baustein, Anschlussbaustein, SB	05601-10	2
6	Leitungs-Baustein, gerade, SB	05601-01	1
7	Verbindungsleitung, 32 A, 250 mm, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07360-01	1
8	Verbindungsleitung, 32 A, 250 mm, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07360-04	1
9	Verbindungsleitung, 32 A, 500 mm, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07361-01	1
10	Verbindungsleitung, 32 A, 500 mm, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07361-04	1
11	Solarbatterie 4 Zellen 10,5 x 17 cm, mit Steckern, 2 V, 838 mA	06752-22	1
12	Halogenlampe mit Reflektor, 12 V / 20 W	05780-00	1
13	Halter für Halogenlampe mit Reflektor	05781-00	1
14	PHYWE Stativfuß, teilbar, für 2 Stangen, d ≤ 14 mm	02001-00	1
15	Digitale Stoppuhr, 24 h, 1/100 s und 1 s	24025-00	1
16	Maßband, l = 2 m	09936-00	1
17	Stativstange, Edelstahl, l = 250 mm, d = 10 mm	02031-00	1
18	Doppelmuffe, für Kreuz- oder T-Spannung	02043-00	1
19	Kondensator (Gold Cap), 1F, SB	05650-10	1
20	PHYWE Digitalmultimeter, 600V AC/DC, 10A AC/DC, 20 MΩ, 200μF, 20 kHz, -20°C...760°C	07122-00	1
21	PHYWE Netzgerät, RiSU 2019 DC: 0...12 V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A	13506-93	1

Aufbau (1/3)

PHYWE



Abbildung 1

1. Stecke die Stativstange senkrecht in den Stativfuß und befestige die Doppelmuffe am oberen Ende der Stativstange (Abb. 1).

2. Verschiebe die Doppelmuffe so weit, bis die obere Kante der Doppelmuffe einen Abstand von etwa 15 cm zum Boden besitzt (Abb. 2).



Abbildung 2

Aufbau (2/3)

PHYWE

3. Befestige die Halogenlampe an der Doppelmuffe und schließe die Lampe an den 12 V Ausgang des ausgeschalteten Netzgerätes (Abb. 3).

4. Lege die Solarbatterie direkt unter die Halogenlampe (Abb. 4 und Abb. 5).



Abbildung 3



Abbildung 4



Abbildung 5

Aufbau (3/3)

PHYWE

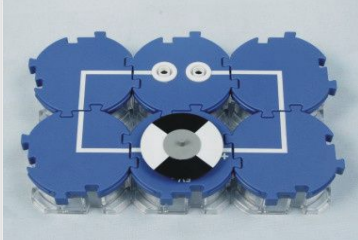


Abbildung 6

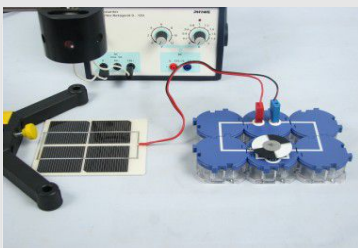


Abbildung 7

5. Baue den Schaltkreis nach Abb. 6 auf.

6. Verbinde die Solarbatterie mit dem Schaltkreis (Abb. 7).

Durchführung (1/5)

PHYWE



Abbildung 8



Abbildung 9

Versuchsteil 1

1. Schalte die Halogenlampe ein und starte gleichzeitig die Stoppuhr. Beobachte den Motor und schalte die Halogenlampe nach 1 Minute wieder aus. Notiere deine Beobachtungen in deinem Versuchsprotokoll.

2. Verbinde nun zusätzlich den Kondensator mit der Solarbatterie (Abb. 8). Achte darauf, dass das rote Kabel der Solarbatterie mit dem Pluspol des Kondensators verbunden ist (Abb. 9).

Schalte die Halogenlampe ein und starte gleichzeitig die Stoppuhr. Beobachte den Motor und schalte die Halogenlampe aus, wenn er sich nicht mehr dreht. Notiere wieder deine Beobachtungen.

Durchführung (2/5)

PHYWE

Versuchsteil 2

1. Baue den Schaltkreis nach Abb. 10 auf und öffne den Schalter (Abb. 11).

2. Verbinde den Kondensator mit der Solarbatterie (Abb. 12).

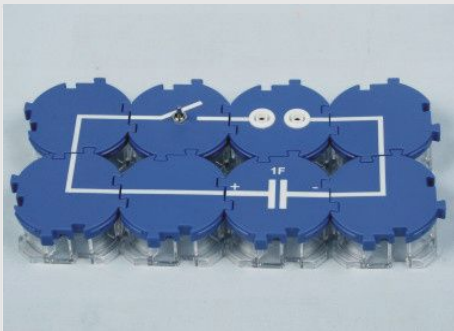


Abbildung 10



Abbildung 11



Abbildung 12

Durchführung (3/5)

PHYWE

3. Schalte die Halogenlampe ein.

Schließe nun den Schalter (Abb. 13) und starte gleichzeitig die Stoppuhr.

4. Öffne den Schalter nach einer halben Minute wieder (Abb. 14). Entferne die Solarbatterie und schließe das Multimeter an, sodass du die Spannung des Kondensators messen kannst.

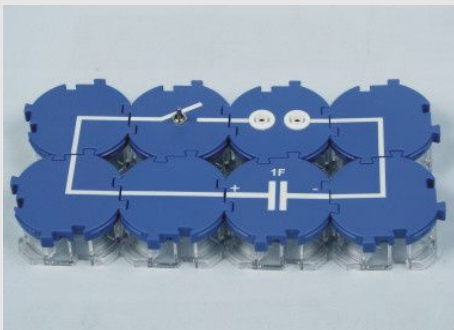


Abbildung 13



Abbildung 14



Abbildung 15

Durchführung (4/5)

PHYWE



Abbildung 16

5. Schließe den Schalter und notiere die Spannung U (Messbereich: 20 V-).

Öffne den Schalter. Ersetze den Anschlussbaustein durch den Motor (Abb. 16).

Durchführung (5/5)

PHYWE

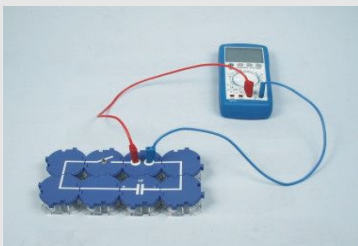


Abbildung 17

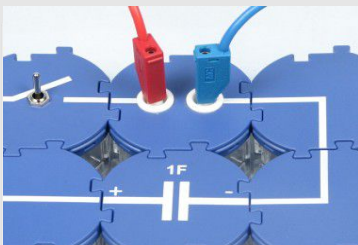


Abbildung 18

6. Schließe den Schalter und starte gleichzeitig die Stoppuhr. Beobachte den Motor. Notiere die Zeit T , die er sich dreht.

Öffne den Schalter, wenn er aufhört sich zu drehen. Wiederhole den Versuch mit $t = 1, 2$ und 3 Minuten.

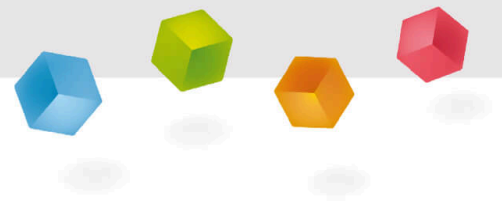
Notiere deine Ergebnisse (Laufzeit T und Spannung U).

7. Nach der letzten Messung:

Verändere den Schaltkreis und schließe das Multimeter an (Abb. 17).

Achte darauf, dass der Pluspol des Kondensators mit der roten Anschlussbuchse verbunden ist (Abb. 18).

PHYWE



Protokoll

Aufgabe 1

PHYWE

Ordne den physikalischen Größen ihr Formelzeichen zu.

Kapazität

Stromstärke

Spannung

Ladung

C

I

V

Q

✓ Überprüfen

Aufgabe 2

PHYWE

Ordne den physikalischen Größen ihre SI-Einheit zu.

Kapazität

Stromstärke

Spannung

Ladung

Ampere (A)

Farad (F)

Volt (V)

Coulomb (C)

☒ Überprüfen

Aufgabe 3

PHYWE

Welche dieser Gleichungen über die Ladung ist wahr?

☐ $Q = I \cdot t$

☐ $Q = U \cdot I \cdot F$

☐ $Q = F \cdot U^I$

☐ $Q = C \cdot U$

☐ $Q = \frac{F}{I}$

☒ Überprüfen

Aufgabe 4

PHYWE

Welche dieser Aussagen ist wahr?

- ☐ Bei steigender Kondensatorladung fällt die Spannung linear ab.
- ☐ Die Kondensatorladung wächst exponentiell zur Spannung.
- ☐ Die Kondensatorladung ist unabhängig von der Spannung und verändert sich nur mit steigender und sinkender Stromstärke.
- ☐ Wenn man die Spannung, welche an einem Kondensator anliegt verdoppelt, dann verdoppelt sich auch die Menge an getrennten Ladungen, die auf dem Kondensator gespeichert werden.

✓ Überprüfen

Aufgabe 5

Welche Kapazität hat ein mit $3.4 \cdot 10^{-4} C$ voll geladener Kondensator, an dem eine Spannung von $7.4 V$ anliegt?

$0.777 \cdot 10^{-9} F$

$0.917 \cdot 10^{-1} F$

$0.472 \cdot 10^{-5} F$

$0.567 \cdot 10^{-6} F$

Aufgabe 5

PHYWE

Welche Kapazität hat ein mit $3.4 \cdot 10^{-4} C$ voll geladener Kondensator, an dem eine Spannung von $7.4 V$ anliegt?