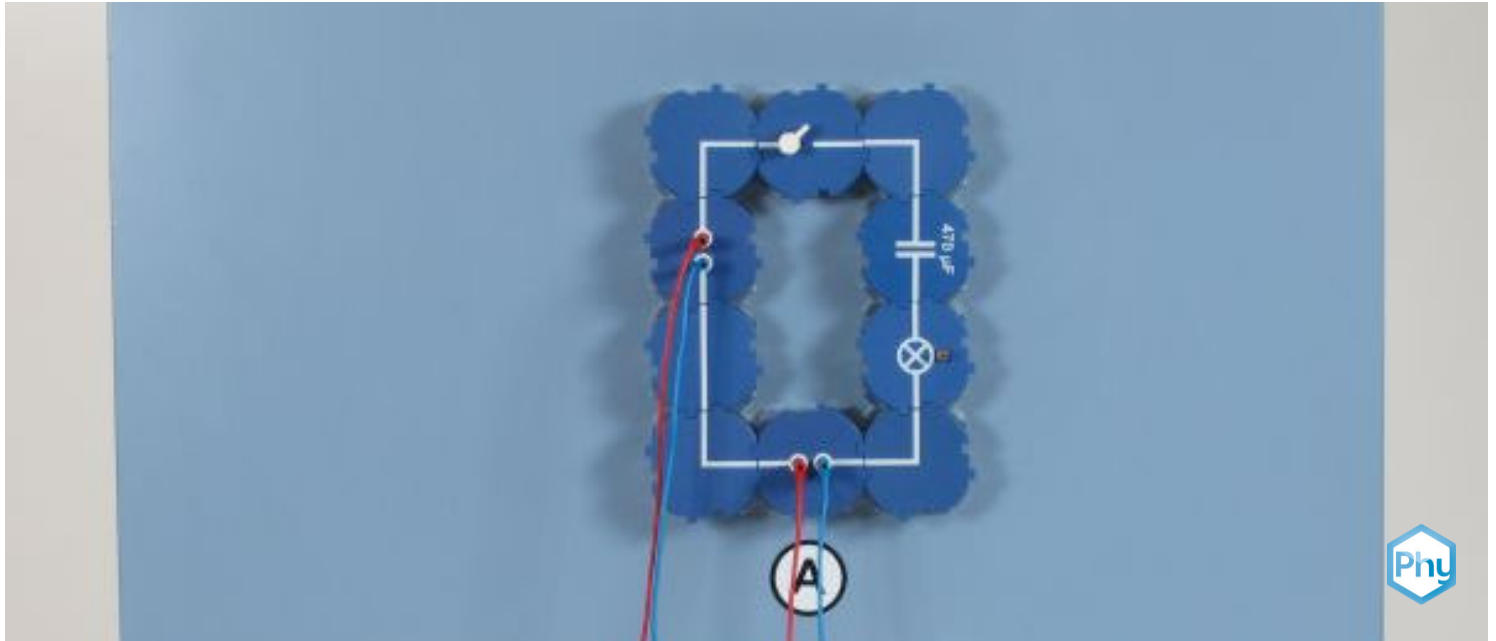


Der Kondensator im Wechselstromkreis



Es soll demonstriert werden, dass ein Kondensator einen Wechselstromkreis nicht unterbricht.

Physik

Elektrizität & Magnetismus

Einfache Stromkreise, Widerstände, Kondensatoren



Schwierigkeitsgrad

mittel



Gruppengröße

-



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

10 Minuten

This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/63ece6576dd9370002d9ca3d>

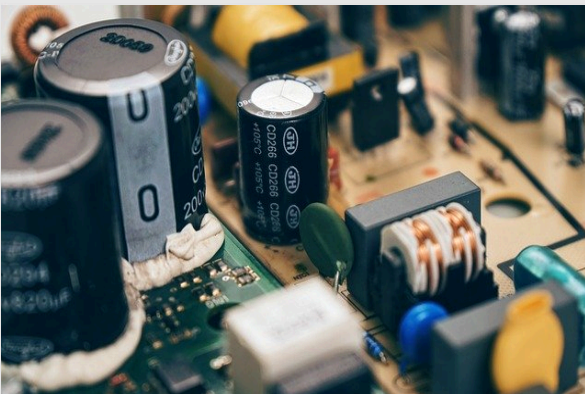
PHYWE

Allgemeine Informationen



Anwendung

PHYWE



Kondensatoren auf einer Platte

Kondensatoren begegnen uns ständig im Alltag. Ein Beispiel ist die Verwendung von Kondensatoren in Wechselstromschaltungen zur Phasenverschiebung. In solchen Schaltungen wird ein Kondensator parallel zu einer Spule platziert. Durch die unterschiedliche Impedanz von Kondensator und Spule entsteht eine Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung. Dies kann in einigen Anwendungen nützlich sein, beispielsweise um einen Motor zu starten oder um einen Leistungsfaktor in einem Stromnetz zu verbessern.

Theorie

PHYWE

Ein Kondensator ist ein elektrisches Standardbauteil. Bei angelegter Gleichspannung wird Ladung und damit Energie in dem Kondensator gespeichert, wobei die gespeicherte Energie in Form des entstehenden internen elektrischen Feldes vorhanden ist. Die Ladungsmenge die ein Kondensator aufnehmen kann, hängt von seiner Bauform und der angelegten Spannung ab und wird als seine Kapazität bezeichnet: $C = Q/U$.

In diesem Versuch geht es um die Eigenschaften eines Kondensators im Wechselstromkreis. Hier wirkt der Kondensator als endlich großer Widerstand, für den gilt $X_C = 1/\omega C = 1/2\pi fC$.

Sonstige Informationen (1/2)

PHYWE

Vorwissen



Die Schüler sollten einen einfachen Stromkreis aufbauen können und das Prinzip der Stromstärke, Spannung und des Widerstands verstanden haben. Idealerweise wurde den Schüler bereits theoretisch der Begriff der Impedanz näher gebracht.

Prinzip



Ein Kondensator unterbricht einen Wechselstromkreis nicht.

Sonstige Informationen (2/2)

PHYWE

Lernziel



Die Schüler sollen das Verhalten eines Kondensators in einem Wechselstromkreis verstehen indem sie dieses untersuchen und interpretieren.

Aufgaben



Untersuche das Verhalten eines Kondensators in einem Wechselstromkreis.

Sicherheitshinweise

PHYWE

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

Anmerkung

PHYWE

Der Wechselstromwiderstand eines Kondensators wird als kapazitiver Widerstand X_C bezeichnet. X_C ist ein reiner Blindwiderstand, da elektrische Energie in keiner anderen Energieform umgewandelt wird. Für den Wechselstromwiderstand eines Kondensators gilt:

$$X_C = 1/\omega C = 1/2\pi fC$$

Hierbei ist $f = 50\text{Hz}$ die Frequenz des Wechselstromes. Die Kondensatoren haben folgende Wechselstromwiderstände:

$$C = 470\mu\text{F} \quad X_C = 6,8\Omega$$

$$C = 100\mu\text{F} \quad X_C = 31,8\Omega$$

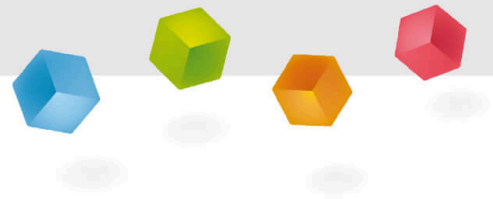
$$C = 47\mu\text{F} \quad X_C = 67,7\Omega$$

Material

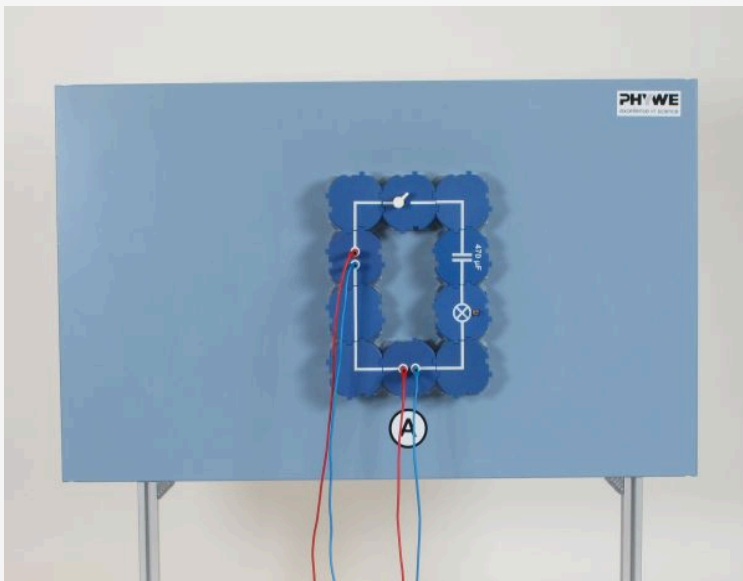
Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	PHYWE Hafttafel mit Gestell, Demo Physik	02150-00	1
2	Leitungs-Baustein, gerade, DB	09401-01	4
3	Leitungs-Baustein, winklig, DB	09401-02	4
4	Leitungs-Baustein, T-förmig, DB	09401-03	1
5	Leitungs-Baustein, unterbrochen, DB	09401-04	2
6	Ausschalter, DB	09402-01	1
7	Umschalter, DB	09402-02	1
8	Lampenfassung E10, DB	09404-00	1
9	Kondensator (ELKO) 47 μ F, DB	09445-47	1
10	Kondensator (ELKO) 100 μ F, DB	09446-10	1
11	Kondensator (ELKO) 470 μ F, DB	09446-47	1
12	Elektrische Symbole für Demo-Tafel, 12 Stück	02154-03	1
13	Verbindungsleitung, 32 A, 1000 mm, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07363-04	2
14	Verbindungsleitung, 32 A, 1000 mm, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07363-01	2
15	PHYWE Netzgerät, universal mit Analoganzeige, RiSU 2019 konform, DC: 18 V, 5 A / AC: 15 V, 5 A	13503-93	1
16	PHYWE Demo-Multimeter ADM 3: Strom, Spannung, Widerstand, Temperatur	13840-00	1
17	Glühlampe 6 V/0,5 A, E 10, 10 Stück	35673-03	1
18	Glühlampen 4 V/0,04 A/0,16 W, Sockel E10 Set mit 10 Stück	06154-03	1
19	Schraubzwinge	02014-00	2

PHYWE

Aufbau und Durchführung



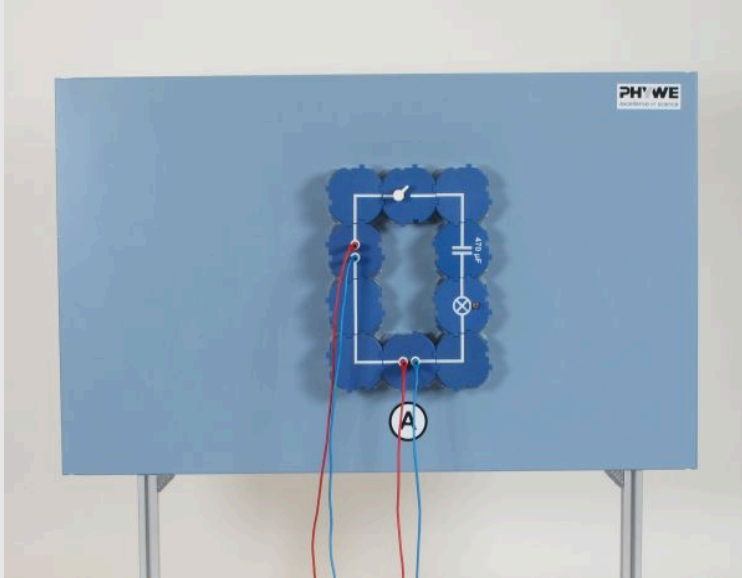
Aufbau



- Baue den Versuch entsprechend der Abbildung auf.
- Verwende zunächst den Kondensator $470\mu F$ verwenden. Der Schalter ist geöffnet.
- Stelle am ADM2 den Messbereich $1A\sim$ ein.

Aufbau

PHYWE



- Baue den Versuch entsprechend der Abbildung auf.
- Verwende zunächst den Kondensator $470\mu F$ verwenden. Der Schalter ist geöffnet.
- Stelle am ADM2 den Messbereich $1A\sim$ ein.

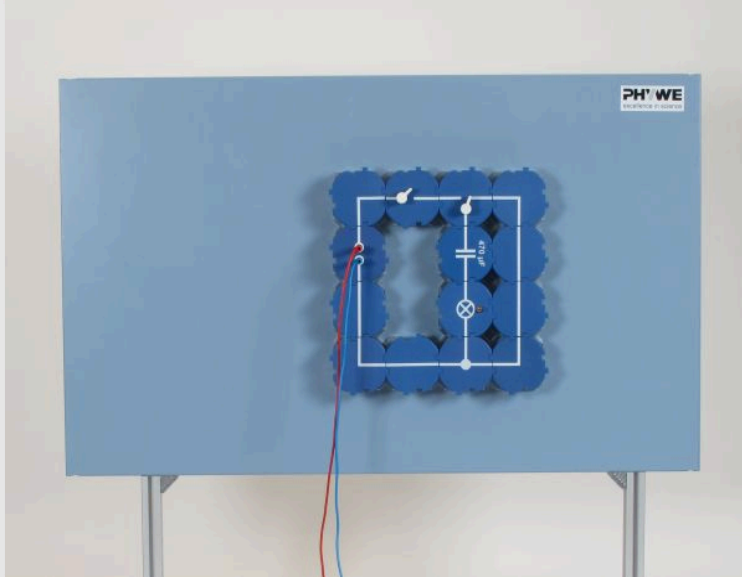
Durchführung (1/2)

PHYWE

- Stelle das Netzgerät auf $6V\sim$ ein und schließe die Stromkreis.
- Beobachte die Glühlampe, miss die Stromstärke und notiere die Messergebnisse.
- Unterbreche den Stromkreis und ersetze den Kondensator $470\mu F$ durch $100\mu F$.
- Schließe den Stromkreis, beobachte die Glühlampe und miss die Stromstärke.
- Notiere die Messergebnisse und Beobachtungen.
- Ersetze den Kondensator $100\mu F$ durch den Kondensator $47\mu F$ und verfare wie zuvor.
- Ersetze zum Schluss den Kondensator durch ein gerades Leiterstück und wiederhole den Versuch.

Durchführung (2/2)

PHYWE



- Unterbreche den Stromkreis und ersetze den $47\mu F$ Kondensator durch den $470\mu F$. Tausche die $6V$ Glühlampe gegen die $4V$ Glühlampe aus.
- Wähle den Strommessbereich von $100mA$.
- Stelle am Netzgerät eine Gleichspannung von $10V$ ein. Schließe den Stromkreis und betätige den Umschalter mehrmals.
- Beobachte die Glühlampe und miss die zugehörige Stromstärke.
- Notiere die Beobachtungen und Messergebnisse.

PHYWE

Beobachtung und Auswertung



Beobachtung

PHYWE

1. Nur beim Einschalten des Stromkreises und beim Kurzschließen des Kondensators erfolgt ein kurzzeitiger Stromstoß, der den Kondensator auflädt oder entlädt.

Es konnte Folgendes beobachtet werden:

$\frac{C}{\mu F}$	Lampe leuchtet	$\frac{I}{mA}$
470	hell	450
100	sehr schwach	200
47	nicht	100
ohne	hell	500

Tabelle 1