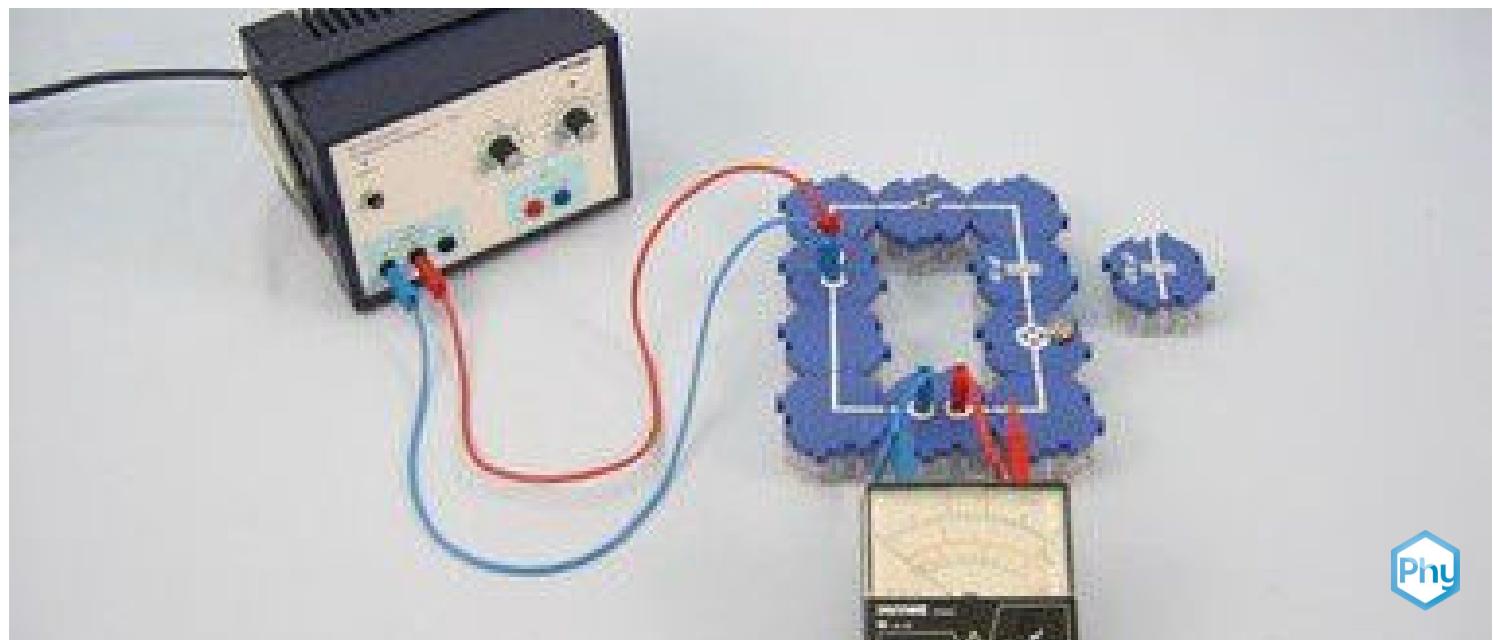


Der Kondensator im Wechselstromkreis



Physik

Elektrizität & Magnetismus

Einfache Stromkreise, Widerstände, Kondensatoren



Schwierigkeitsgrad

mittel



Gruppengröße

2



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

10 Minuten

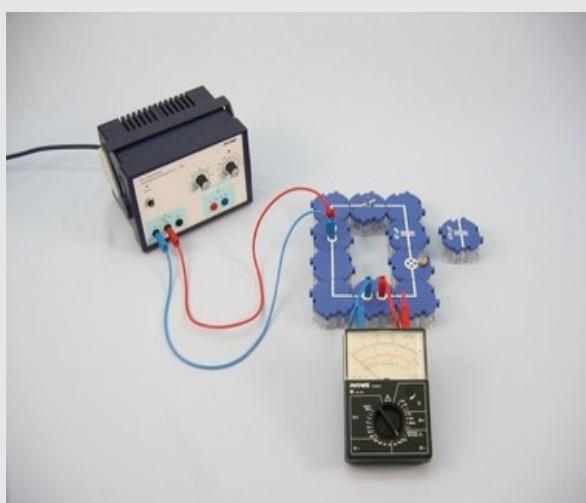
This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/5f8ff64ab38b1f000327f741>



Lehrerinformationen

Anwendung



Versuchsaufbau

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 Lehrerinformationen (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



Im ersten Versuchsabschnitt wird anhand von Messungen erkannt, dass ein Kondensator im Wechselstromkreis als Widerstand wirkt. Hierzu wird die Stromstärke bei dem Einsetzen von zwei verschiedenen Kondensatoren gemessen. Simultan wird eine eingebaute Glühbirne beobachtet.

Im zweiten Versuchsabschnitt wird durch händische Betätigung des Umschalters bei Gleichspannung, ein Wechselstrom erzeugt. Hierbei soll die Abhängigkeit des Widerstands von der Frequenz erkannt werden.

Sonstige Lehrerinformationen (2/2)

PHYWE

Lernziel



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

Aufgabe



Ein Kondensator in einem Wechselstromkreis stellt endlich großen Widerstand. Dies liegt daran, dass beim Umpolen (bzw. Laden und Entladen) eines Kondensators kurzzeitig Ladungen und damit ein elektrischer Strom fließt. Wie viele Ladungen fließen hängt dabei von der Kapazität des Kondensators ab.

Sicherheitshinweise



PHYWE

Für diesen Versuch gelten die allgemeinen Hinweise für das sichere Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht.



Schülerinformationen

Motivation

PHYWE



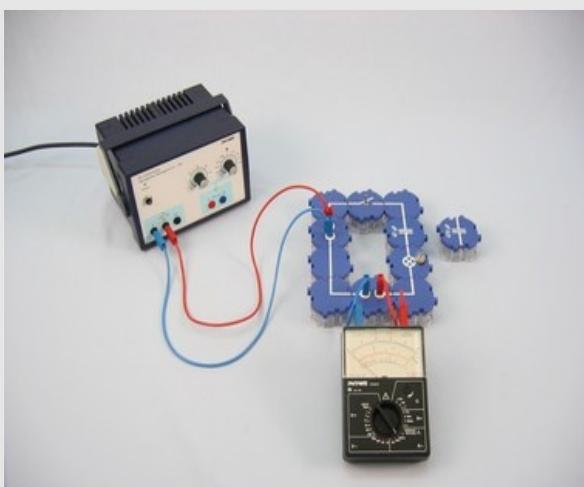
Kondensatoren auf einer Platte

Kondensatoren sind in so gut wie allen elektrischen Geräten wie auch Computer, Smartphones und Tablets verbaut, da sie spezielle nützliche Eigenschaften haben. Hierzu gehört insbesondere die Eigenschaft der Ladungsspeicherung. Kondensatoren gibt es in verschiedenen Formen. Die einfachste Form ist der sogenannte Plattenkondensator, während auf Platinen in der Regel Zylinderkondensatoren verwendet werden.

In diesem Versuch untersuchst du welche Eigenschaften ein Kondensator im Wechselstromkreis (insbesondere beim Ein- und Ausschaltvorgang) aufweist.

Aufgaben

PHYWE



Versuchsaufbau

Wie verhält sich ein Kondensator im Wechselstromkreis?

Weise nach, dass ein Kondensator einen Wechselstromkreis nicht unterbricht, und untersuche, wovon die Stromstärke abhängt, wenn ein Kondensator in den Wechselstromkreis eingebaut ist.

Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Leitungs-Baustein, gerade, SB	05601-01	4
2	Leitungs-Baustein, winklig, SB	05601-02	4
3	Leitungs-Baustein, T-förmig, SB	05601-03	1
4	Leitungs-Baustein, unterbrochen mit Buchsen, SB	05601-04	2
5	Leitungs-Baustein, Anschlussbaustein, SB	05601-10	2
6	Ausschalter, SB	05602-01	1
7	Umschalter, SB	05602-02	1
8	Lampenfassung E10, SB	05604-00	2
9	Kondensator (ELKO) 47 µF, SB	05645-47	1
10	Kondensator (ELKO) 470 µF, SB	05646-47	1
11	Verbindungsleitung, 32 A, 250 mm, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07360-01	1
12	Verbindungsleitung, 32 A, 250 mm, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07360-04	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	Glühlampe 6 V/0,5 A, E 10, 10 Stück	35673-03	1
16	Glühlampen 4 V/0,04 A/0,16 W, Sockel E10 Set mit 10 Stück	06154-03	1
17	PHYWE Analoges Multimeter, 600V AC/DC, 10A AC/DC, 2MΩ, mit Überlastschutz	07021-11	1
18	PHYWE Netzgerät, RiSU 2019 DC: 0...12 V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A	13506-93	1

Aufbau

PHYWE

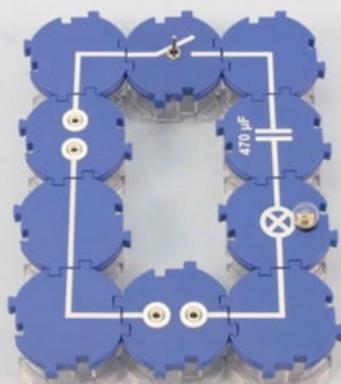


Abbildung 1

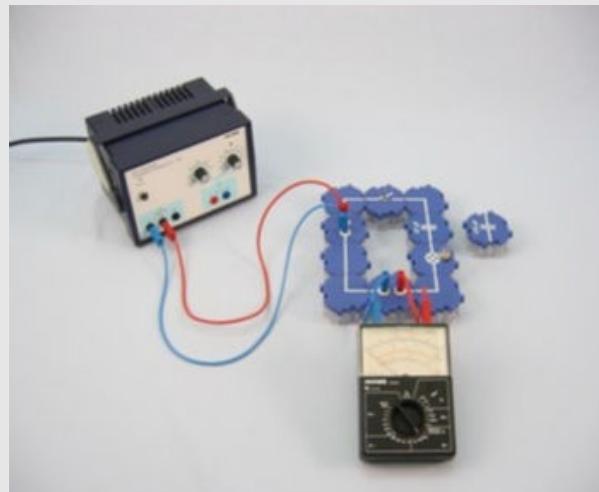
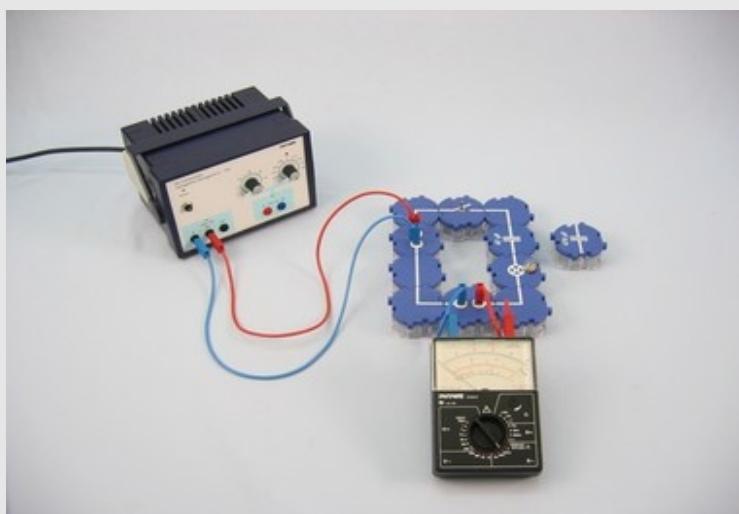


Abbildung 2

- Baue den Versuch gemäß der nebenstehenden Abbildungen auf, verwende aber zunächst den $47 \mu F$ Kondensator.
- Öffne zunächst den Schalter, stelle Anschluss an die Wechselspannungsquelle $6 V \sim$ her.
- Wähle den Messbereich $300 mA \sim$ für das Vielfachmessgerät.

Durchführung (1/2)

PHYWE



Versuchsaufbau

1. Aufgabe: Schließe den Wechselstromkreis, miss die Stromstärke und beobachte die Helligkeit der Glühlampe. Trage deine Beobachtungen in die Tabelle im Protokoll ein.

Stelle den Messbereich auf $3 A \sim$.

2. Aufgabe: Ersetze den $47 \mu F$ Kondensator durch den Kondensator mit $470 \mu F$, miss die Stromstärke und notiere sie in der Tabelle.

3. Aufgabe: Ersetze den Kondensator durch einen Leistungsbaustein, miss die Stromstärke und notiere die Ergebnisse in der Tabelle.

Schalte das Netzgerät aus.

Durchführung (2/2)

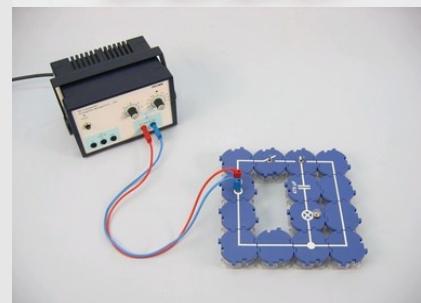
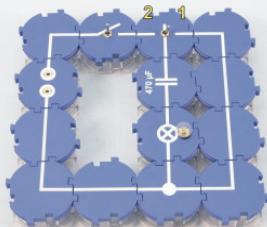
PHYWE

Baue den Versuch entsprechend den Abbildungen rechts um. Der Ausschalter ist dabei zunächst wieder geöffnet. Umschalter in Stellung 1 bringen und 10 V **Gleichspannung** am Netzgerät einstellen, Kondensator vor dem Einbauen in die Schaltung durch Kurzschließen entladen.

4. Aufgabe: Schalte das Netzgerät ein, schließe den Stromkreis und beobachte die Glühlampe, notiere deine Beobachtungen im Protokoll.

5. Aufgabe: Ersetze den $470 \mu F$ Kondensator durch den $47 \mu F$ Kondensator. Betätige den Umschalter zunächst in langsamer, dann in immer schnellerer Folge (mit steigender Schaltfrequenz), beobachte dabei die Glühlampe und notiere deine Beobachtungen im Protokoll.

Schalte zum Schluss das Netzgerät aus.



PHYWE



Protokoll

Tabelle 1



Trage deine Messwerte und Beobachtungen zum Zustand der Glühlampe in die Tabelle ein.

Kondensator	Zustand Glühlampe	$I [mA]$
$C = 47 \mu F$	<input type="text"/>	<input type="text"/>
$C = 470 \mu F$	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Ohne	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Aufgabe 1



Was ist bei der 4. und 5. Aufgabe der Durchführung zu beobachten?

- Nach dem Schließen des Stromkreises leuchtet die Glühbirne nicht.
- Bei schließen des Stromkreises leuchtet die Glühbirne kurz auf.
- Je schneller der Schalter betätigt wird, desto geringer leuchtet die Glühbirne.
- Die Schaltgeschwindigkeit hat keine Auswirkung auf die Helligkeit der Glühbirne.
- Je schneller der Schalter betätigt wird, desto heller leuchtet die Glühbirne.

 Überprüfen

Aufgabe 2



Im Gleichstromkreis bedeutet ein Kondensator einen unendlichen großen Widerstand, da er den Stromkreis unterbricht. Was folgt aus den in der Tabelle 1 notierten Ergebnissen des 1. Versuches für den Wechselstromkreis?

Je größer die Kapazität, desto größer der Widerstand.

Je heller die Glühlampe leuchtet, desto größer ist der Widerstand.

Je kleiner die Kapazität, desto größer der Widerstand.

Aus der Tabelle lässt sich kein Zusammenhang erschließen.

Aufgabe 3



Welche Aussage über den Zusammenhang zwischen dem Widerstand eines Kondensators im Wechselstromkreis und der Frequenz ergibt sich aus den Beobachtungen zur 5. Aufgabe?

Es besteht kein Zusammenhang zwischen der Frequenz des Wechselstroms und dem Widerstand des Kondensators.

Je höher die Frequenz, desto kleiner der Widerstand.

Je kleiner die Frequenz, desto kleiner der Widerstand.

Je höher die Frequenz, desto größer der Widerstand.

Aufgabe 4



Ziehe die Wörter in die richtigen Felder!

Es lässt sich zusammenfassen, dass der sogenannte kapazitive
[redacted] eines Kondensators sowohl von der Kapazität C mit
[redacted] als auch von der Frequenz f mit [redacted] des
Wechselstroms abhängt. Explizit lässt sich dieser Zusammenhang durch
[redacted] ausdrücken.

 $R_C \propto 1/C$ $R_C \propto 1/f$

Widerstand

 $R_C = 1/(2\pi fC)$  Überprüfen

Folie

Punktzahl / Summe

Folie 15: Beobachtungen Aufgabe 4 und Aufgabe 5 der Durchführung

0/2

Folie 16: Zusammenhang Widerstand - Kapazität

0/1

Folie 17: Zusammenhang Widerstand - Frequenz

0/1

Folie 18: Zusammenfassung

0/4

Gesamtsumme

0/8



Lösungen



Wiederholen



Text exportieren

11/11