

Aufgabe

Untersuche, wie es sich auswirkt, wenn ein Kondensator in einen Gleichstromkreis eingebaut wird. Konzentriere Dich dabei insbesondere auf den Ein- und auf den Ausschaltvorgang.

Material

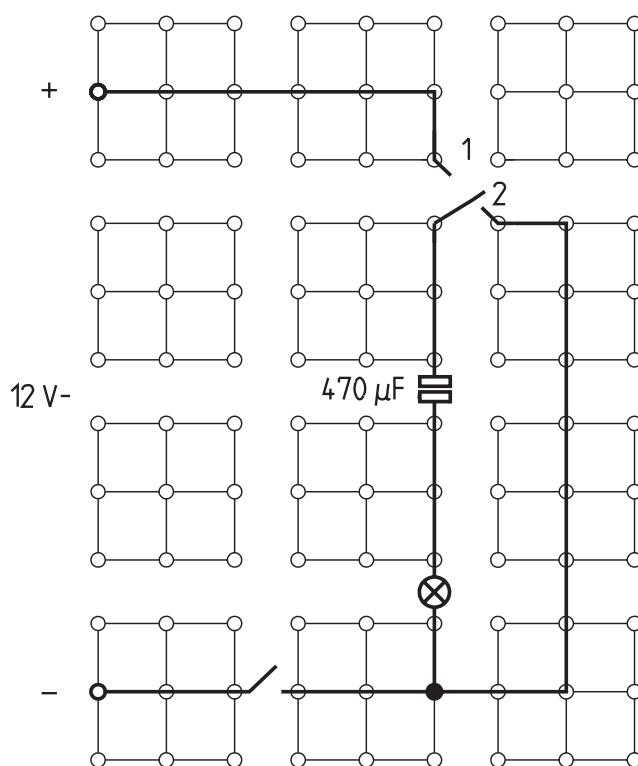
Steckplatte	06033.00	1
Ausschalter	39139.00	1
Umschalter	39169.00	1
Lampenfassung E10	17049.00	1
Glühlampe 4 V/0,04 A, E10, 1 Stück aus	06154.03	(1)
Elektrolyt-Kondensator 47 μ F, bipolar	39105.45	1
Elektrolyt-Kondensator 470 μ F, bipolar	39105.47	1
Leitungsbaustein	39120.00	4
Verbindungsleitung, 25 cm, rot	07313.01	1
Verbindungsleitung, 25 cm, blau	07313.04	1
Verbindungsleitung, 50 cm, rot	07314.01	1
Verbindungsleitung, 50 cm, blau	07314.04	1
Vielfachmessinstrument	07028.01	1
Netzgerät 0...12 V-, 6 V~, 12 V~	13505.93	1

- Netzgerät einschalten und Gleichspannung 12 V einstellen
 - Ausschalter schließen und Glühlampe beobachten
 - Ausschalter wieder öffnen und schließen und Glühlampe beobachten; Beobachtungen unter (1) notieren
 - Bei geschlossenem Ausschalter Umschalter in Stellung 2 bringen und Glühlampe beobachten
 - Umschalter mehrmals betätigen; Beobachtungen notieren (2)
 - Umschalter in Stellung 1 bringen, danach den Stromkreis durch Öffnen des Ausschalters unterbrechen
 - Nach 1 bis 2 Sekunden Umschalter in Stellung 2 bringen, Glühlampe beobachten und Beobachtung notieren (3)
 - Anstelle des Kondensators mit $470 \mu\text{F}$ den Kondensator mit $47 \mu\text{F}$ in den Stromkreis einbauen, den Stromkreis mit dem Ausschalter schließen und Umschalter mehrmals betätigen; Glühlampe beobachten und Beobachtung notieren (4)
 - Am Vielfachmessinstrument den Messbereich 30 mA einstellen und das Gerät als Strommesser anstelle der Glühlampe in den Stromkreis einbauen
 - Umschalter mehrmals betätigen und dabei den Strommesser beobachten; Beobachtung notieren (5)
 - Netzgerät ausschalten

Aufbau und Durchführung

- Versuch entsprechend Abb. 1, zunächst mit dem Kondensator $470 \mu\text{F}$ aufbauen; Ausschalter öffnen und Umschalter in Stellung 1 bringen

Abb. 1



Beobachtungen

(1)

(2)

(3)

(4)

(5)

Auswertung

1. Welche Schlussfolgerungen ergeben sich aus den Beobachtungen, die unter (1) und (2) notiert sind?

2. Was kann aus den Beobachtungen unter (3) geschlussfolgert werden?

3. Was folgt aus den Beobachtungen (4) und (5)?

(Hinweis: Das Fassungsvermögen eines Kondensators für elektrische Ladungen wird als Kapazität (C) des Kondensators bezeichnet und in der Einheit Farad (F) gemessen. 1 Mikrofarad ($1 \mu\text{F}$) ist ein Millionstel Farad; $C = Q / U$; $1 \text{ F} = 1 \text{ A} \cdot \text{s/V}$.)

(Wie verhält sich ein Kondensator im Gleichstromkreis?)

Die Schüler besitzen im Allgemeinen einige Kenntnisse über den Kondensator und stellen sich diesen zunächst – auch durch das Schaltzeichen assoziiert – als Plattenpaar vor. Auch wenn ihnen beim Experimentieren nun Kondensatoren mit anderer äußerer Erscheinungsform in die Hand gegeben sind, werden sie erwarten, dass kein Strom fließt, wenn ein Kondensator in einen Gleichstromkreis eingebaut wird. Umso interessanter ist für sie das überraschende Versuchsergebnis.

Hinweise zu Aufbau und Durchführung

Im letzten Teil des Versuches müssen der Lade- und der Entladestrom mit dem Strommesser nachgewiesen werden, weil die Glühlampe auf sehr kleine Stromstöße nicht mehr sichtbar reagiert. Es muss konsequent darauf geachtet werden, dass der Messbereich 30 mA gewählt wird – keinesfalls kleiner –, weil auch ein Linksausschlag über die Skale hinaus eintritt; und der darf nur gering sein, so wie es hier auch der Fall ist.

Die 3 Leitungsbausteine im rechten Teil der Schaltung könnten durch eine einzige Verbindungsleitung ersetzt werden. Das wurde in Abb. 1 aus Gründen der Übersichtlichkeit der Schaltung aber nicht vorgeschlagen.

Beobachtungen

- (1) Wenn der Stromkreis zum ersten Mal geschlossen wird, leuchtet die Glühlampe kurz auf und erlischt sofort wieder. Weiteres Öffnen und Schließen des Stromkreises bleibt ohne Wirkung.
- (2) Jedes Mal, wenn der Umschalter betätigt wird, leuchtet die Glühlampe kurzzeitig auf.
- (3) Die Glühlampe leuchtet beim Umschalten in Stellung 2 auch dann auf, wenn nach Öffnen des linken Stromkreises bereits einige Zeit (mehrere Sekunden) vergangen ist.

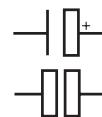
- (4) Bei einem eingeschalteten Kondensator mit $47 \mu\text{F}$ leuchtet die Glühlampe nicht auf.
- (5) Bei $47 \mu\text{F}$ fließt nur ein sehr geringer Strom, wenn der Umschalter betätigt wird.

Auswertung

1. Der Kondensator wird aufgeladen, sobald der Stromkreis geschlossen wird. Dazu ist ein einmaliger kurzzeitiger Ladestrom erforderlich, den die Glühlampe anzeigt. Wenn der Umschalter wiederholt in die Stellungen 1 und 2 gebracht wird, dann wird der Kondensator abwechselnd aufgeladen und entladen.
2. Der Kondensator hat das Vermögen, elektrische Ladung zu speichern und daher kurzzeitig wie eine Stromquelle zu wirken.
3. Je kleiner die Kapazität eines Kondensators ist, je weniger Ladung er also speichern kann, umso schneller klingen die Lade- und die Entladeströme ab. Deshalb kommt die Glühlampe nicht zum Leuchten.

Anmerkungen

Da es sich bei den empfohlenen Kondensatoren um ungepolte oder bipolare handelt (beide Bezeichnungen sind üblich), braucht man bei ihrem Einsatz nicht auf die Polung zu achten. Aus den Schaltzeichen, die in Schaltungen auftreten, kann man erkennen, um welche Art von Kondensatoren es sich handelt:



Elektrolytkondensator, gepolt, oder



Elektrolytkondensator, ungepolt (bipolar).

Allgemein ist das Schaltzeichen für einen Kondensator, das die Schüler auch kennen.

L

**EEP
5.1**

Der Kondensator im Gleichstromkreis



(Wie verhält sich ein Kondensator im Gleichstromkreis?)

Raum für Notizen