

Aufgabe

Baue einen Stromkreis auf, der ein Modell einer Schmelzsicherung enthält, und untersuche daran die Funktion einer elektrischen Sicherung.

Material

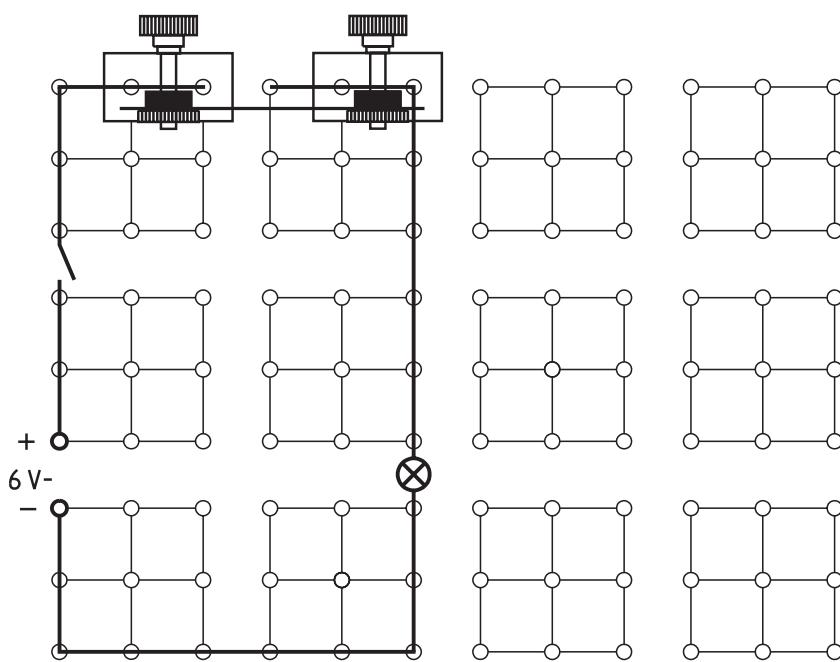
Steckplatte	06033.00	1
Ausschalter	39139.00	1
Leitungsbaustein	39120.00	3
Lampenfassung E10	17049.00	1
Universalhalter	39115.02	2
Verbindungsleitung, 25 cm, rot	07313.01	1
Verbindungsleitung, 25 cm, blau	07313.04	1
Glühlampe 6 V/0,5 A E10, 1 St. aus	35673.03	(1)
Eisendraht, $d = 0,2$ mm, ca. 8 cm aus	06104.00	(1)
Netzgerät 0...12 V-, 6 V~, 12 V~	13505.93	1

Beobachtungen

Aufbau und Durchführung

- Versuch entsprechend Abb. 1 aufbauen; dabei den Eisendraht zwischen den Universalhaltern einspannen; Schalter ist geöffnet
 - Netzgerät einschalten und auf 6 V stellen
 - Schalter schließen, Glühlampe beobachten
 - Mit einem Leitungsbaustein die beiden Anschlüsse der Glühlampe überbrücken, also kurzschließen, und beobachten, was mit der Glühlampe und dem Sicherungsdraht passiert
 - Netzgerät ausschalten
 - Beobachtungen notieren

Abb. 1



Auswertung

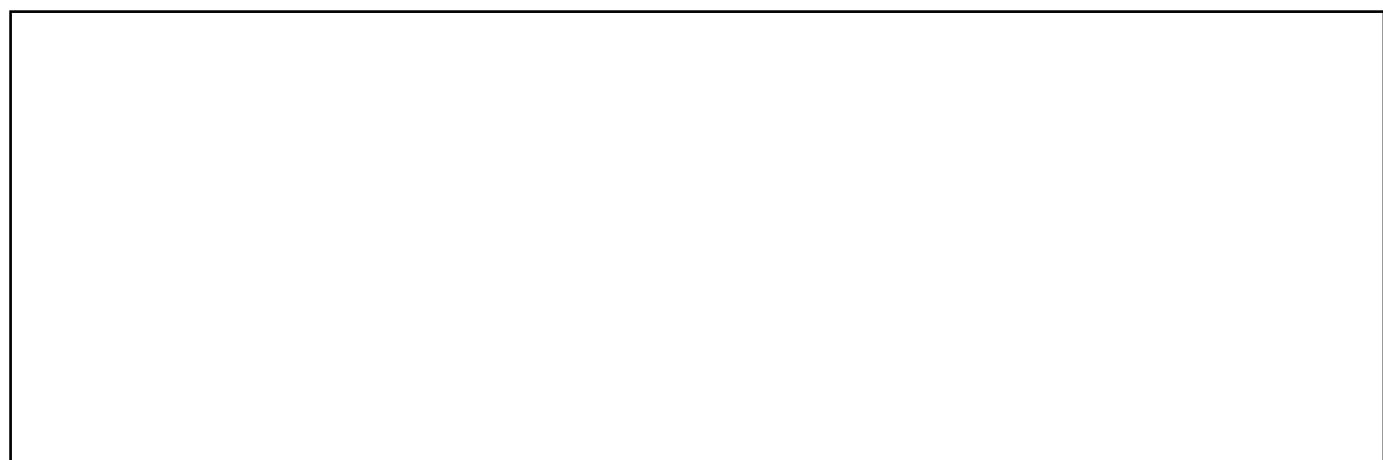
1. Warum ist der Eisendraht durchgeschmolzen? (Benutze bei der Formulierung Deiner Erklärung die Begriffe Stromstärke und Temperatur.)

2. Was versteht man unter einem Kurzschluss?

3. Der eingespannte Eisendraht stellte im Stromkreis das Modell einer elektrischen Sicherung, der Schmelzsicherung, dar. Wozu dient eine solche Sicherung?

4. Zeichne in Abb. 2 das Schaltbild für einen Stromkreis, der durch eine Schmelzsicherung (Schaltzeichen ) abgesichert ist.

Abb. 2



(Wie können elektrische Anlagen gegen Brände infolge von Kurzschlägen gesichert werden?)

Schadhafte Zuleitungen oder defekte elektrische Geräte können Kurzschlüsse hervorrufen. Dabei wird das eigentliche elektrische Gerät – genau genommen sein Widerstand – umgangen. Die Folge ist eine unzulässig hohe Stromstärke, die durch überstarke Erwärmung stromführender Teile Brände verursachen kann.

Die Schüler sollen bei diesem Versuch das Prinzip kennen lernen, nach dem die einfachste und älteste Sicherung, die Schmelzsicherung, funktioniert.

Hinweise zu Aufbau und Durchführung

Der Lehrer sollte vor Ausgabe der Netzgeräte deren Überlastschutz auf 2 A einstellen und darauf achten, dass die Schüler an dieser Einstellung nichts ändern.

Es darf kein anderer Draht als der vorgesehene eiserne verwendet werden. Wenn die empfohlenen Versuchsbedingungen eingehalten werden, bleibt die Kurzschluss-Stromstärke unter 2 A.

Obwohl unter diesen Bedingungen auch ein Vielfachmessinstrument als Strommesser im Messbereich 3 A eingesetzt werden könnte, wurde darauf verzichtet, weil dieses Risiko unnötig für die Gewinnung der wesentlichen Erkenntnisse aus dem Versuch ist.

Damit herabfallende glühende Teile des durchgeschmolzenen Drahtes keinen Schaden anrichten können, müssen geeignete Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden: Ein kleines Stück Pappe – unter dem Draht auf die Universalhalter gelegt – reicht bereits aus.

Beobachtungen

Nachdem der Stromkreis geschlossen wurde, leuchtet die Glühlampe hell.

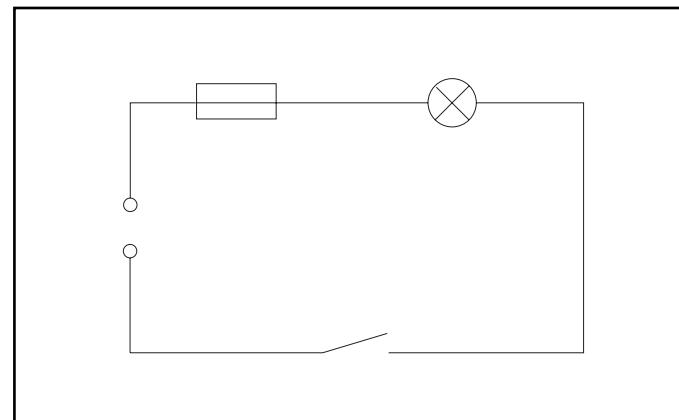
Sobald die Anschlüsse der Glühlampe kurzgeschlossen waren, ist die Lampe erloschen und kurz darauf der Draht durchgeschmolzen.

Auswertung

1. Nach erfolgtem Kurzschluss ist die Stromstärke so groß und deshalb die Temperatur des Drahtes so hoch geworden, dass er zum Glühen und zuletzt zum Durchschmelzen gebracht wurde. Der Stromkreis wurde dadurch unterbrochen.

2. Unter einem Kurzschluss versteht man einen geschlossenen Stromkreis ohne ein elektrisches Gerät.
3. Eine elektrische Sicherung ist als schwächste Stelle eines Stromkreises konstruiert. Sie soll eine elektrische Anlage vor der Zerstörung durch unzulässig hohe Stromstärken dadurch schützen, dass sie den Stromkreis unterbricht.
4. Vgl. Abb. 2.

Abb. 2



Anmerkungen

Um zu zeigen, dass es gefährlich ist, eine Sicherung zu „flicken“, kann der Versuch wie folgt erweitert werden: Man „flickt“ die Sicherung mit einem Draht größeren Durchmessers und schaltet ihn in Reihe mit einem dünneren Draht, auf den man z. B. ein Stück Kohlepapier hängt. Bei Kurzschluss schmilzt der Sicherungsdraht nicht, aber der geeignet dimensionierte „Leitungsdraht“ wird so heiß, dass das Kohlepapier abbrennt.

Schmelzsicherungen können den Stromkreis auch unterbrechen, wenn kein Kurzschluss vorliegt, nämlich dann, wenn der Stromkreis durch Zuschalten zu vieler Geräte stark überlastet ist.

Schmelzsicherungen sind heute verbreitet durch Sicherungsautomaten ersetzt, die auf die magnetische Wirkung des elektrischen Stromes (bei Kurzschluss) und auf die Formänderung eines Bimetallstreifens durch Erwärmung (bei Überlastung) ansprechen.

L

**EEP
1.8**

Die Schmelzsicherung



(Wie können elektrische Anlagen gegen Brände infolge von Kurzschlägen gesichert werden?)

Raum für Notizen