

Hallo Schüler/innen des 8er Technikkurses

hier die Lösungen !!

Viel Erfolg

Wenn komplizierte Schaltungen aufgebaut werden sollen, ist die vorherige Simulation der Funktion der Schaltung am Computer sehr hilfreich.

1. Plane eine einfache Treppenlichtschaltung mit einem Simulationsprogramm wie z. B. Crocodile Physics.

- a) Eine Lampe soll an eine 6-V-Spannungsquelle angeschlossen und über einen Schalter ein- und ausgeschaltet werden können.
- b) Die Lampe im Treppenhaus soll mit einem Schalter z. B. an der Haustür eingeschaltet und über einen zweiten Schalter an der Wohnungstür ausgeschaltet werden können.
- c) Welches Problem ergibt sich bei der Schaltung aus Aufgabe 1b) für eine zweite Person, die das Licht an der Haustür wieder einschalten will, nachdem das Licht an der Wohnungstür ausgeschaltet worden ist?

Da der Schalter an der Wohnungstür geöffnet ist und dadurch der Stromkreis unterbrochen ist, kann die Lampe an der Haustür an einem weiteren in Reihe liegenden Schalter nicht wieder eingeschaltet werden.

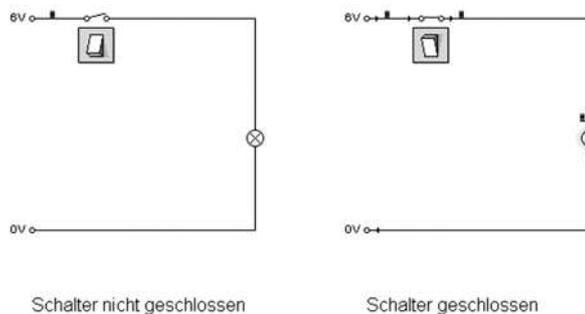
Es muss zuvor der Schalter an der Wohnungstür geschlossen werden.

2. Wie wird eine solche Logikschaltung genannt, bei der sich durch einen Schalter an der Haustür oder einen zweiten Schalter an der Wohnungstür das Licht ein- oder ausschalten lässt?

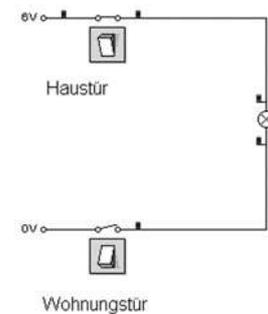
ODER-Schaltung

3. Verändere die Treppenlichtschaltung so, dass das Licht sowohl an der Haustür als auch an der Wohnungstür unabhängig voneinander jeweils über einen Schalter ein- und ausgeschaltet werden kann. Plane und simuliere die Funktion der Schaltung am Computer. Drucke die Schaltung aus und klebe sie auf das Arbeitsblatt. Zeichne dann den Schaltplan deiner Lösung daneben.

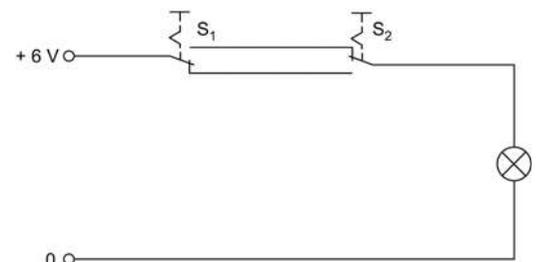
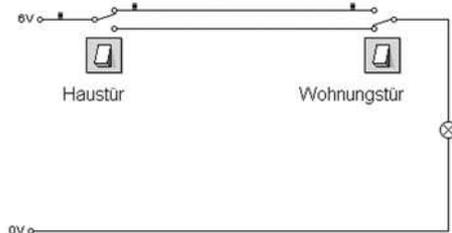
Einfache Treppenlichtschaltung



Einfache Treppenlichtschaltung (UND-Schaltung)



Wechselschaltung für Treppenlicht

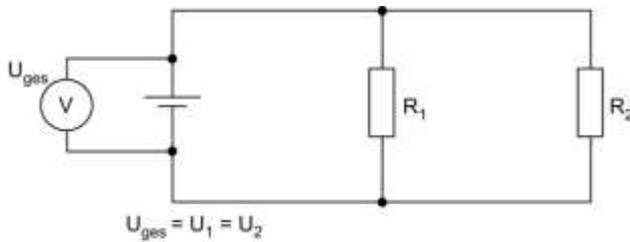


4. Wie heißt der Schaltertyp, der für die Schaltung notwendig ist? Wie viele Anschlüsse hat er?

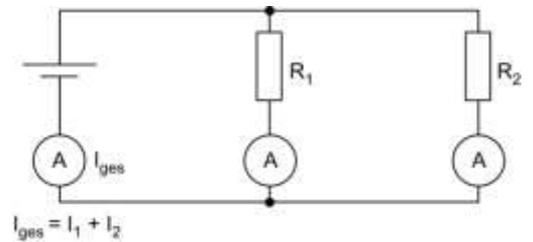
Wechselschalter (1 x UM-Schalter), 3 Anschlüsse

1. Strom und Spannung

Skizziere das Schaltbild einer Parallelschaltung mit zwei Widerständen. Zeichne alle Messgeräte ein, die du benötigst um vorhandene Spannungen zu messen.



Skizziere das Schaltbild einer Parallelschaltung mit zwei Widerständen. Zeichne alle Messgeräte ein, die du benötigst um vorhandene Ströme zu messen.



Die Ströme der einzelnen Stromkreise der Parallelschaltung nennt man Teilströme I_1, I_2, \dots

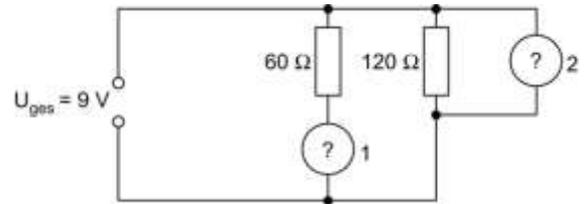
Zusammengenommen ergeben diese Ströme den Gesamtstrom I_{ges} .

Beim Messen der Teilspannungen wird deutlich, dass jeder Teilwiderstand unmittelbar mit der Spannungsquelle verbunden ist. So sind Gesamtspannung und Teilspannungen gleich groß.

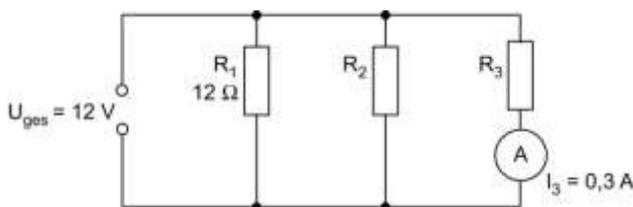
2. Berechne, was die Messgeräte 1 und 2 anzeigen.

1: $I = U : R = 9\text{ V} : 60\Omega = 0,15\text{ A}$

2: $U = U_{ges} = 9\text{ V}$



3. Berechne alle unbekanntenen Strom-, Spannungs- und Widerstandswerte der Schaltung. Verwende zur Zusammenstellung der Ergebnisse die vorgegebene Tabelle.



	Bauteil 1	Bauteil 2	Bauteil 3	gesamt
U	12 V	12 V	12 V	12 V
R	12 Ω	10 Ω	40 Ω	4,8 Ω
I	1 A	1,2 A	0,3 A	2,5 A

Berechnungen:

$$U_{ges} = U_1 = U_2 = U_3 = 12\text{ V}$$

$$R_2 = U_2 : I_2 = 12\text{ V} : 1,2\text{ A} = 10\Omega$$

$$1 : R_{ges} = (1 : R_1) + (1 : R_2) + (1 : R_3) = (1 : 12\Omega) + (1 : 10\Omega) + (1 : 40\Omega) = 0,2083\text{ 1}/\Omega$$

$$R_{ges} = 1 : 0,2083\text{ 1}/\Omega \approx 4,8\Omega$$

$$I_1 = U_1 : R_1 = 12\text{ V} : 12\Omega = 1\text{ A}$$

$$R_3 = U_3 : I_3 = 12\text{ V} : 0,3\text{ A} = 40\Omega$$

$$I_{ges} = I_1 + I_2 + I_3 = 1\text{ A} + 1,2\text{ A} + 0,3\text{ A} = 2,5\text{ A}$$

Das Ohm'sche Gesetz zeigt den Zusammenhang von Stromstärke, Spannung und Widerstand. Es ist eine Voraussetzung für die Lösung vieler elektrotechnischer Probleme. Das Ohm'sche Gesetz lautet: Der Widerstand ist gleich der Spannung geteilt durch die Stromstärke. Formel: $R = U : I$

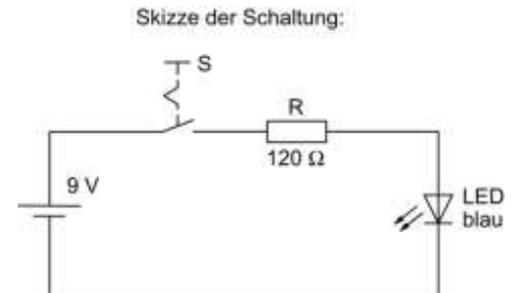
1. Eine blaue LED (3V / 50mA) soll an einer 9-V-Blockbatterie betrieben werden und mit einem Schalter an- und ausgeschaltet werden können. Was ist hier zu tun? Fertige eine Skizze für die Schaltung an.

Es muss ein Vorwiderstand in Reihe geschaltet werden,

da sonst die LED zerstört wird.

$U_R = 9V - 3V = 6V; I_R = I_{ges}$

$R = U : I = 6V : 0,05A = 120\Omega$ (Normreihe E 12)



2. Welchen elektrischen Widerstand hat eine Glühlampe bei 12V, wenn eine Stromstärke von 240mA gemessen wird?

$R = U : I = 12V : 0,24A = 50\Omega$

3. Berechne die fehlenden Werte:

R	4Ω	30Ω	150Ω	18Ω	1,2kΩ	75Ω	150kΩ
I	1,2A	0,2A	40mA	0,2A	0,5A	40A	6,7mA
U	4,8V	6V	6V	3,6V	600V	3kV	1kV

4. Eine Steckdose ist mit nebenstehendem Sicherungsautomat geschützt. Was geschieht, wenn mehrere Elektrogeräte mit einem Widerstand von zusammen 12Ω an eine Steckdose angeschlossen werden? Begründe deine Aussage.

Sicherung Wohnhaus: 230V, max. 16A

$I = U : R = 230V : 12\Omega = 19,2A$

Die Sicherung wird auslösen, weil die Stromstärke zu hoch ist.



5. An einem Motor ist noch der Aufdruck „0,85A“ zu erkennen. Durch eine Messung bei 1,5V konnte eine Stromstärke von 0,5A ermittelt werden. Für welche Spannung wurde der Motor gebaut? Hilfe: Der Widerstand des Motors bleibt immer ungefähr gleich.

$R = U : I = 1,5V : 0,5A = 3\Omega$

$U = R \cdot I = 3\Omega \cdot 0,85A = 2,55V$

Der Motor ist für 2,5V gebaut worden.

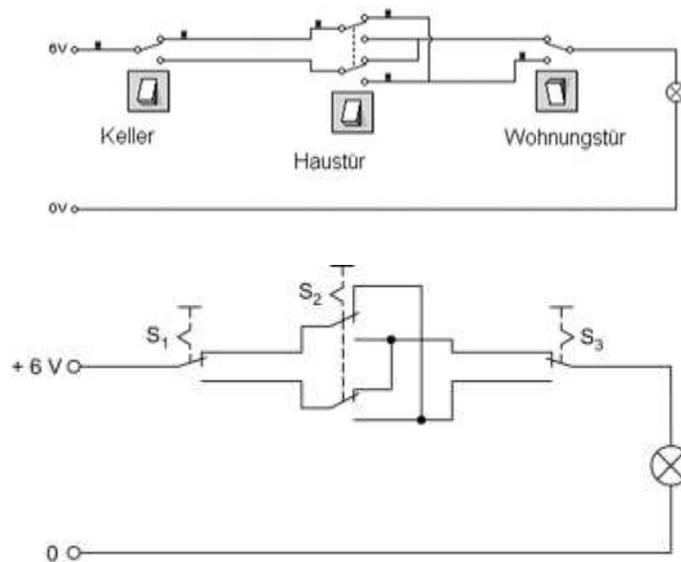


In Mehrfamilienhäusern mit einem gemeinsamen Treppenhaus sind die Wohnungen meist über mehrere Stockwerke verteilt. Jeder Bewohner kann das Treppenlicht an der Haustür und seiner Wohnungstür oder auch im Keller unabhängig voneinander ein- und ausschalten.

1. Plane und simuliere eine Treppenlichtschaltung mit einer Lampe, die an einer 6-V-Spannungsquelle betrieben wird und mit drei Schaltern jeweils unabhängig voneinander ein- und ausgeschaltet werden kann. Zeichne die Schaltung in die Vorlage ein.

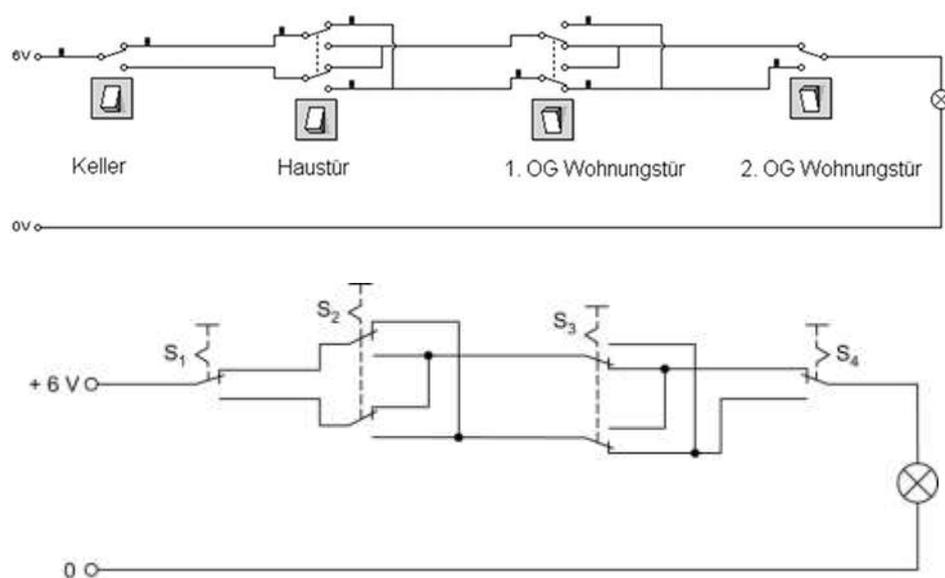
Tipp: Einer der Schalter muss auf Knopfdruck gleich mehrere Leitungen umschalten.

Treppenlichtschaltung mit drei Schaltern



2. Erweitere die Treppenlichtschaltung um einen vierten (fünften) Schalter. Plane zuerst, simuliere dann und zeichne anschließend den Schaltplan in die Vorlage ein.

Treppenlichtschaltung mit vier Schaltern



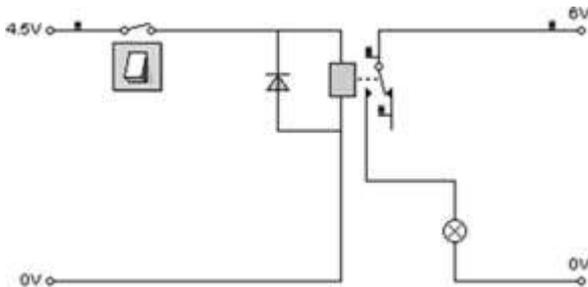
3. Oft ist beim Einschalten des Lichts im Treppenhaus ein Klicken zu hören. Auf was deutet dieses Klicken hin?

Das Klicken deutet auf ein vorhandenes Relais oder einen Stromstoßschalter hin.

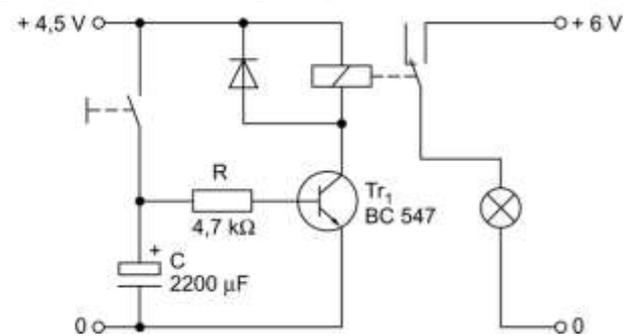
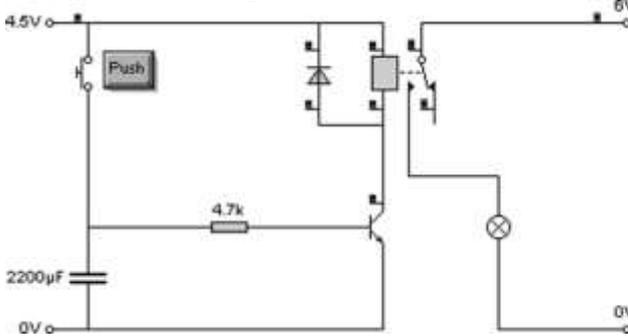
Treppenlichter werden oft mit einem Taster eingeschaltet und gehen nach einigen Minuten selbstständig wieder aus. Es können Stromkosten eingespart werden, da man nicht vergessen kann, das Licht wieder auszuschalten.



1. Plane und simuliere eine Treppenlichtschaltung. Dabei soll eine Lampe in einem separaten Stromkreis über ein Relais mit einem Schalter ein- und ausgeschaltet werden. Die Schaltung soll an einer 4,5-V- und die Lampe an einer 6-V-Spannungsquelle betrieben werden. Zeichne z. B. mit Crocodile Physics die Schaltung, drucke sie aus und klebe sie hier ein oder zeichne den Schaltplan deiner Lösung.



2. Erweitere die Treppenlichtschaltung aus Aufgabe 1 so, dass die Lampe über einen Taster eingeschaltet wird und erst nach einer gewissen Zeit wieder von alleine ausgeht (Ausschaltverzögerung).



3. Warum sollte parallel zu einem Relais immer eine (umgekehrt gepolte) Schutz- oder Freilaufdiode geschaltet werden?

Sobald die Betriebsspannung ausgeschaltet wird, entsteht in der Spule des Relais eine hohe Spannung, die in ihrer Polarität umgekehrt gerichtet ist. Die Diode beschränkt die Spannungsspitze auf ungefährliche 0,7 V, sodass keine empfindlichen elektronischen Bauteile zerstört werden können.

4. Wie müssen weitere Taster angeschlossen werden, damit das Treppenlicht von mehreren Orten aus eingeschaltet werden kann?

Die Taster müssen parallel zueinander angeschlossen werden.

5. Welche Bauteile beeinflussen die Ausschaltzeit des Treppenlichts?

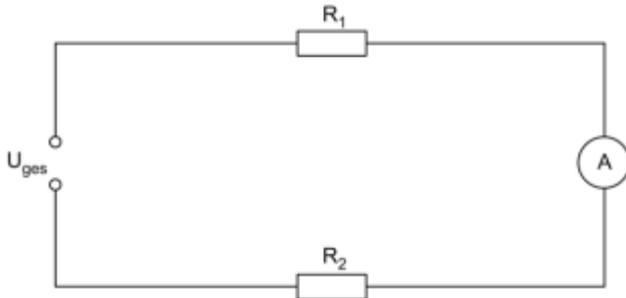
Der Kondensator (Kapazität) und der Widerstand (Widerstandswert) vor der Basis des Transistors, über den sich der Kondensator entlädt.

6. Aus welchem Grund werden in der Praxis Treppenlichter über ein Relais geschaltet?

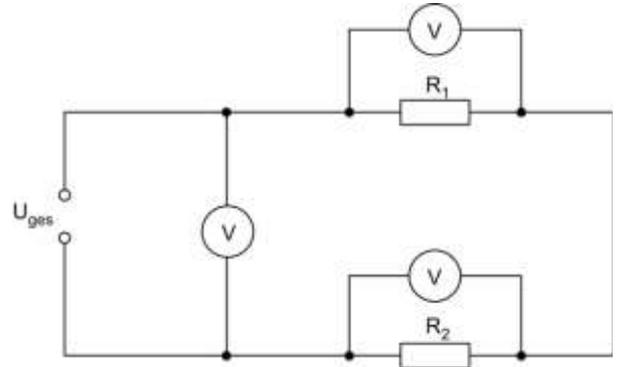
Über einen kleinen Steuerstrom kann so ein großer Arbeitsstrom gesteuert werden.

1. Strom und Spannung

Skizziere das Schaltbild einer Reihenschaltung mit zwei Widerständen. Zeichne die Messgeräte ein, die du benötigst um vorhandene Ströme zu messen.



Skizziere das Schaltbild einer Reihenschaltung mit zwei Widerständen. Zeichne die Messgeräte ein, die du benötigst um vorhandene Spannungen zu messen.



Die Spannungen an einzelnen Bauteilen einer Reihenschaltung nennt man Teilspannungen U_1, U_2, \dots

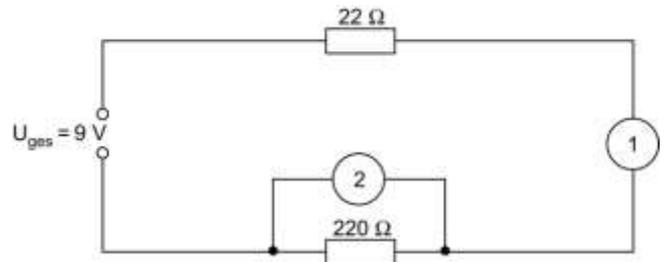
Zusammengenommen ergeben sie die Gesamtspannung U_{ges} .

Beim Messen der Stromstärke wird deutlich, dass jeder Teilwiderstand im Stromkreis vom Gesamtstrom I_{ges} durchflossen wird.

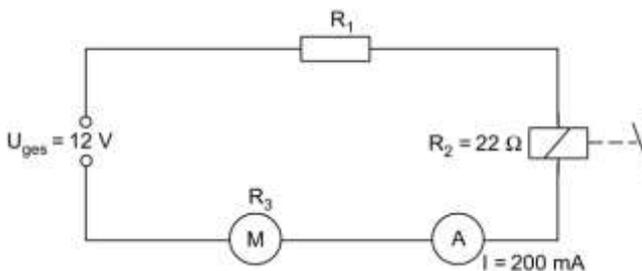
2. Berechne, was die Messgeräte 1 und 2 anzeigen.

1: $I_{ges} = U_{ges} : R_{ges} = 9\text{ V} : 242\ \Omega = 0,037\text{ A} = 37\text{ mA}$

2: $U_2 = R_2 \cdot I_{ges} = 220\ \Omega \cdot 0,037\text{ A} = 8,14\text{ V}$



3. Berechne alle unbekanntenen Strom-, Spannungs- und Widerstandswerte der Schaltung. Verwende hierbei die vorgegebene Tabelle.



	Widerstand	Relais	Motor	Gesamt
U	2,4V	4,4V	5,2V	12V
R	12Ω	22Ω	26Ω	60Ω
I	0,2A	0,2A	0,2A	0,2A

Berechnungen: $I_{ges} = I_1 = I_2 = I_3 = 0,2\text{ A}$

$U_2 = R_2 \cdot I = 22\ \Omega \cdot 0,2\text{ A} = 4,4\text{ V}$

$R_3 = U_3 : I = 5,2\text{ V} : 0,2\text{ A} = 26\ \Omega$

$R_1 = U_1 : I = 2,4\text{ V} : 0,2\text{ A} = 12\ \Omega$

$U_3 = U_{ges} - U_1 - U_2 = 12\text{ V} - 2,4\text{ V} - 4,4\text{ V} = 5,2\text{ V}$

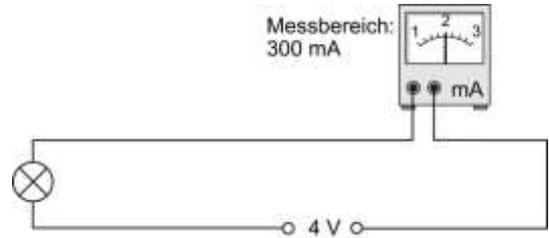
$R_{ges} = R_1 + R_2 + R_3 = 12\ \Omega + 22\ \Omega + 26\ \Omega = 60\ \Omega$

Der elektrische Widerstand ist nach dem Physiker Georg Simon Ohm (1789 – 1854) benannt worden, der 1826 den Zusammenhang zwischen Stromstärke, Spannung und Widerstand herausfand. Der Widerstandswert eines Bauteils gibt an, wie sehr es den Stromfluss hemmt. Das Ohm'sche Gesetz lautet: Der Widerstand ist gleich der Spannung geteilt durch die Stromstärke. Formel: $R = U : I$

1. Ermittle den Widerstand der Glühlampe:



$R = U : I$
 $R = 12 V : 0,3 A = 40 \Omega$



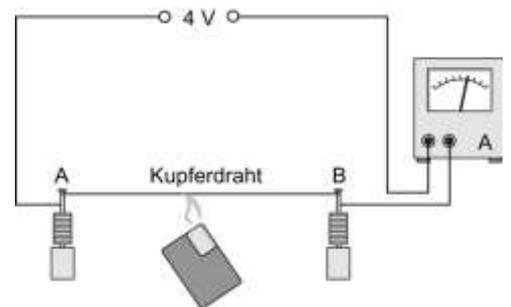
$I = \text{Ausschlag } 2 \text{ beim } 300\text{-mA-Bereich} = 0,2 A$
 $R = 4 V : 0,2 A = 20 \Omega$

2. Rechne in die angegebene Einheit um:

$1 \text{ k}\Omega = \underline{1000} \text{ } \Omega$
 $400000 \Omega = \underline{0,4} \text{ M}\Omega$
 $90 \Omega = \underline{0,09} \text{ k}\Omega$
 $800 \Omega = \underline{0,8} \text{ k}\Omega$
 $0,5 \text{ M}\Omega = \underline{500} \text{ k}\Omega$
 $20000 \Omega = \underline{20} \text{ k}\Omega$
 $75000 \Omega = \underline{75} \text{ k}\Omega$
 $1,5 \text{ M}\Omega = \underline{1500000} \text{ } \Omega$
 $20 \text{ M}\Omega = \underline{20000} \text{ k}\Omega$

3. Widerstandsänderung

Im abgebildeten Versuchsaufbau wird zwischen die beiden Punkte A und B ein dünner Kupferdraht gespannt. Dieser Draht wird mit einer Flamme erwärmt. Wie wird sich die Erwärmung auf den Widerstandswert des Drahtes auswirken? Stelle eine Vermutung an und versuche eine allgemeingültige Aussage zu formulieren.



Vermutung: Die Stromstärke nimmt ab.

Überprüfung: Die gemessene Stromstärke nimmt bei Erwärmung des Drahtes ab.

Allgemeingültige Aussage:

Der Widerstandswert eines Metalldrahtes nimmt bei Erwärmung zu.

Wo wird diese physikalische Erkenntnis technisch genutzt? Gib ein Beispiel hierzu an.

z.B. beim Temperaturfühler in Heizsystemen oder Klimaanlage