

Habt ihr schon gewusst 273a ... E-Lehre

Aufgabe E.01

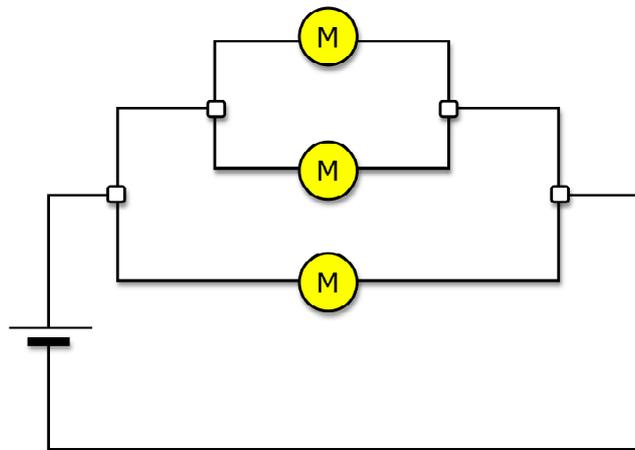
Es liegt eine Schaltung vor, in der eine Glühlampe direkt an eine Batterie angeschlossen wird. Zeichnen Sie ein korrektes Schaltbild!

Kreuzen Sie bei den folgenden Fragen die korrekte Antwort an.

stimmt	falsch	weiß nicht	Die Lampe verbraucht den elektrischen Strom vollständig.
stimmt	falsch	weiß nicht	Die Lampe verbraucht ein bisschen den elektrischen Strom
stimmt	falsch	weiß nicht	Der elektrische Strom von der Batterie zur Lampe kommt völlig unverbraucht von der Lampe zur Batterie zurück.

Aufgabe E.02

Analysieren Sie folgende Schaltung



In dieser Schaltung sind alle Motoren M von gleicher Bauart. Welche Stromstärken werden an den mit Pfeilen gekennzeichneten Stellen jeweils gemessen, wenn die Batterie eine Stromstärke von 30 A liefert.

Aufgabe E.03

Welchen Widerstand benötigt man in welcher Schaltung, wenn man eine Lampe mit den Solldaten 12V | 0,5A an eine Spannung von 230V anschließen will.

Aufgabe E.04

Ein Widerstand von 800 Ω liegt parallel zu einem Widerstand von 200 Ω . Diese Parallelschaltung liegt in Reihe mit einem Widerstand von 400 Ω . Dieses Widerstandsnetz liegt an einer Spannung von 100 V.

[01] Zeichne diese Schaltung!

[02] Bestimme alle Ströme und alle Spannungen in dieser Schaltung!¹

[03] Zeige, dass die folgende Matrix diese Schaltung vollständig beschreibt:

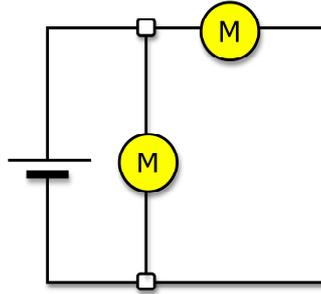
$$\begin{bmatrix} U_{2-3} & I_1 & I_2 & I_3 & \\ \hline 1 & 400 & 0 & 0 & 100 \\ 1 & 0 & -200 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & -800 & 0 \\ 0 & 1 & -1 & -1 & 0 \end{bmatrix}$$

Zeige, dass die erste Zeile eine Mischung der Maschenregel und der Def. des Widerstandes R_1 ist. Zeige, dass die zweite Zeile aus der Definition des Widerstandes R_2 folgt. Zeige, dass die dritte Zeile aus der Definition des Widerstandes R_3 folgt. Zeige, dass die letzte Zeile der Knotenregel entspricht.

¹ $R_1=400\Omega$, $I_1=5/28A$, $U_1=2000/28V$ $R_2=200\Omega$, $I_2=4/28A$, $R_3=800\Omega$; $I_3=1/28A$; $U_{2/3}=800/28V$

Aufgabe E.05

Gegen ist folgende Schaltung:



- [01] Wie muss man Schalter einbauen, damit man die beiden Motoren getrennt, unabhängig voneinander schalten kann?
- [02] Wie muss man einen Schalter einbauen, wenn man die Motoren gemeinsam ein- bzw. ausschalten will.

Aufgabe E.06

Schalte einen Widerstand R_1 (60Ω) und R_2 (120Ω) parallel zueinander. Diese Parallelschaltung liegt in Reihe mit R_3 (20Ω). Das Widerstandsnetz liegt an einer Batteriespannung von 30 V.

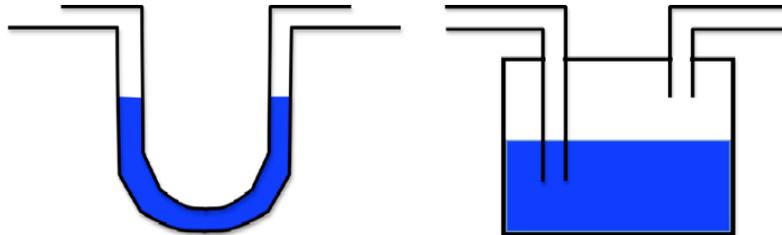
- [01] Fertigen Sie eine Skizze der Schaltung.
- [02] Wie viele unterschiedliche Stromstärke- und Potenzialwerte kommen in dieser Schaltung vor? Berechne diese Werte und trage sie geeignet in die Schaltung ein.

Aufgabe E.07

Ein Haartrockner fällt ins Wasser. Warum ist es gefährlich, den Haartrockner direkt danach wieder zu verwenden?

Aufgabe E.08

- [01] Die Analog zwischen einem elektrischen- und einem Gas-Strom-Kreis sind aus dem Unterricht bekannt. Erstelle eine Tabelle, in der die entsprechenden Größen einander gegenüber gestellt werden.
- [02] Es liegen folgende Geräte vor:

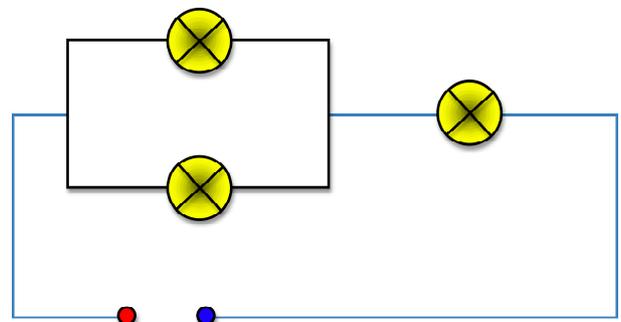


Kann man eines der Geräte zur Druckdifferenzmessung im Gas-Stromkreis verwenden? Kann man eines der Geräte zur Gasstrommessung verwenden? Muss man hierbei auf die Polung des Gerätes achten?

Aufgabe E.09

In der folgenden Schaltung sind zwei 100W-Lampen (Solldaten 100W/230V) parallel geschaltet. Eine dritte Lampe mit den Solldaten 60W/230V liegt in Reihe mit dieser Parallelschaltung an einer Versorgungsspannung von 230V.

- [01] Bestimmen Sie aus den Solldaten den Widerstand der drei Lampen bei ihren Sollwerten.
- [02] Wie kann man in einem Experiment die Widerstände der drei Lampen in kalten Zustand (bei 293K) bestimmen?
- [03] Man kann davon ausgehen, dass die Temperatur der Glühfäden bei den Solldaten bei 2700 K liegt. Für den Widerstand der Glühfäden findet man im Internet folgende Formel:



$$R(T) = R(T_0) \cdot (1 + \alpha(T - T_0))$$

Wie könnte man diese Formel „überprüfen“?

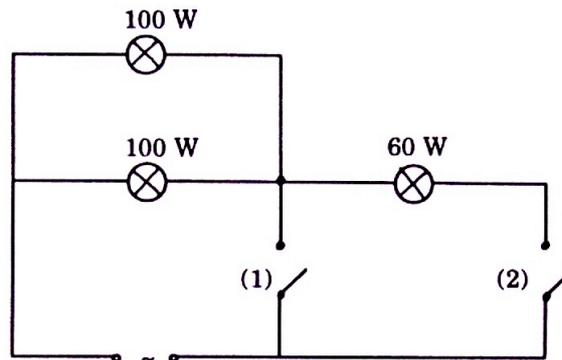
- [04] Auf diesem Hintergrund kann man eventuell erklären, warum sich die 60W-Wendel schneller erwärmt. Warum fällt dann im heißen Betrieb nahezu die gesamte Spannung der elektrischen Energiequelle an der 60W-Lampe ab! → Lösung siehe nächste Aufgabe

Diff. Aufgabe E.10

In einem Stromkreis befinden sich neben der elektrischen Energiequelle drei Lampen (2 Lampen mit den Sollwerten 100W/230V und eine Lampe mit den Sollwerten 60W/230V) und zwei Schaltern. Wenn man den Schalter S1 einschaltet, dann leuchten die 100W-Lampen mit ihrer Sollhelligkeit. Wenn man beide Schalter schließt stellt sich der gleiche Effekt ein. Wenn man aber nur Schalter S2 schließt, dann leuchtet die 60W-Lampe fast mit voller Helligkeit.

Finden Sie mit Ihrem Team eine Schaltung, die diese Anforderung erfüllt.

Lösung



Für den Fall, dass nur Schalter (2) geschlossen ist, gilt:

Aus der gegebenen Nennleistung der Lampen kann man ihren Widerstand berechnen für den Fall, dass sie mit voller Helligkeit leuchten (Was einer Temperatur der Wendel von etwa 2700K entspricht). Bei 235 V Nennspannung erhält man $R(60W) = U^2/P = 920\Omega$ und $R(100W) = 552\Omega$

Die Temperaturabhängigkeit des Glühdrahtes gehorcht näherungsweise der Beziehung

$$R(T) = R(T_0) (1 + \alpha(T - T_0))$$

Das Verhältnis der Lampenwiderstände ist also bei jeder Temperatur gleich. Insbesondere gilt im Moment des Einschaltens, wenn die Lampen noch Zimmertemperatur haben $R(60W) / R(100W) = 920/552 = 1,67$

An der 60W-Lampe fällt also der größere Teil der Spannung ab und da die Stromstärke durch die 100W-Lampe halb so groß ist, wie diejenige durch die 60W-Lampe, ist das Verhältnis der in den Wendeln erzeugten Energiestromstärke $P(60W) / P(100W) = R(60W) \cdot I^2 / R(100W) / 1/4 I^2 = 4 \cdot 1,67 = 6,68$

Die Wendel der 60W-Lampe wird sich also schneller erwärmen als diejenigen der 100W-Lampen. Dann wächst ihr Widerstand auch schneller und der Spannungsabfall an der 60-W-Lampe wird immer größer. Schließlich wird nahezu die gesamte Quellspannung an der 60W-Lampe liegen, die fast mit normaler Helligkeit leuchtet. Der Spannungsabfall an der Parallelschaltung der beiden 100W-Lampen bleibt hingegen so klein, dass sie nicht leuchten.

Aufgabe EM.01

In einem Oszilloskop bewegen sich Elektronen nach vorne auf den Bildschirm. Wohin wird der Strahl abgelenkt, wenn man einen Hufeisenmagnet so vor den Schirm hält, dass der Nordpol (positiver Magnetpol) oben und der Südpol (negativer Magnetpol) unten liegt?