

Übungen zum elektrischen Strom

Serie 3: Parallelschaltung, Verschachtelung und Kirchhoffsche Gesetze

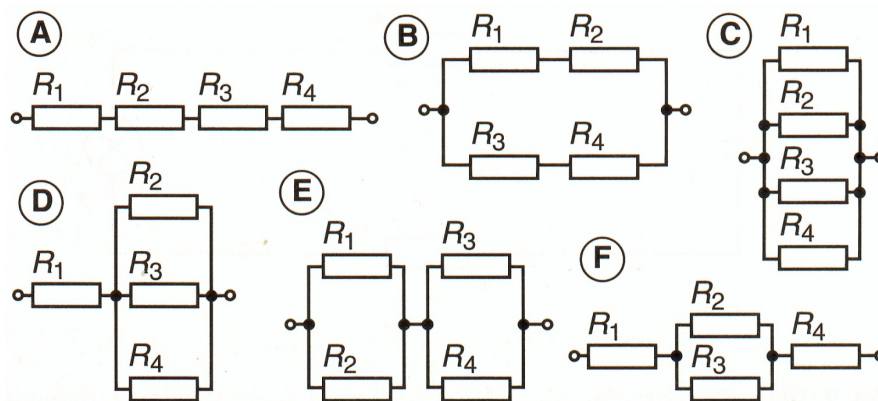
1. Rechnungen in einfachen Serie- und Parallelschaltungen

- (a) Drei Widerstände mit Werten $220\ \Omega$, $470\ \Omega$ und $680\ \Omega$ werden einmal seriell und einmal parallel an eine $9.0\ \text{V}$ -Batterie angeschlossen.
- Wie gross ist der Gesamtwiderstand und die Gesamtstromstärke in den beiden Schaltungen?
 - Welche Spannungen und Stromstärken werden an resp. in den drei Widerständen gemessen?
 - Wie gross sind jeweils die umgesetzten Leistungen in den einzelnen Widerständen und in der Schaltung insgesamt?
- (b) An eine Steckdosenleiste werden ein Hellraumprojektor und eine Stereoanlage angeschlossen. Der Projektor bezieht bei Betrieb eine Leistung von $450\ \text{W}$. Ein Stromzähler an der Wandsteckdose (vor der Leiste) zeigt eine Gesamtstromstärke von $2.31\ \text{A}$.
Bestimme die Widerstände beider Geräte sowie den Gesamtwiderstand der Schaltung.
- (c) Ariane hat sich im Elektro-Shop zehn $100\ \Omega$ -Widerstände gekauft. Für eine Schaltung benötigt sie nun allerdings einen Widerstand von lediglich $17\ \Omega$. Kann sie diesen Widerstandswert mit ihren $100\ \Omega$ -Widerständen durch Parallelschaltung einigermaßen zufriedenstellend herstellen?
- (d) Acht Widerstände mit den Werten $64\ \Omega$, $64\ \Omega$, $32\ \Omega$, $16\ \Omega$, $8\ \Omega$, $4\ \Omega$, $2\ \Omega$ und $1\ \Omega$ werden parallel geschaltet. Wie gross ist der Ersatzwiderstand und wie verhalten sich die Stromstärken in diesen Widerständen zueinander?

2. Berechnungen in etwas grösseren Widerstandsschaltungen

Unten siehst du sechs Schaltungen A–F aus je vier Widerständen. Es seien $R_1 = 100\ \Omega$, $R_2 = 180\ \Omega$, $R_3 = 220\ \Omega$ und $R_4 = 330\ \Omega$. An jede Schaltung wird eine Spannung von $30\ \text{V}$ gelegt.

Berechne überall den Gesamtwiderstand und bestimme anschliessend die an jedem einzelnen Widerstand anliegende Spannung, und die Stärke des durch ihn fliessenden Stromes.



Anmerkung: Wenn du merkst, dass du es begriffen hast, darfst du ruhig mit der Bearbeitung aufhören (Lösungen konsultieren!).

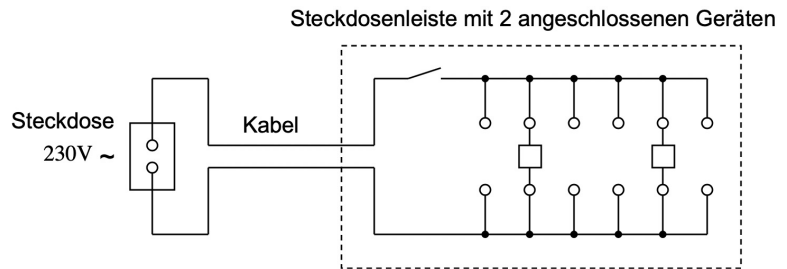
3. Zusatzaufgabe (nicht prüfungsrelevant): Felix und seine beiden Widerstände

Felix scheut sich nicht vor quadratischen Gleichungen und stellt sich folgendes Problem: Zwei Widerstände haben in Serie einen Ersatzwiderstand von $100\ \Omega$ und parallel einen Widerstand von $5.00\ \Omega$. Welche Widerstandswerte kommen in Frage?

Anspruchsvollere Variante: Lösung rein algebraisch (ohne TR) ermitteln.

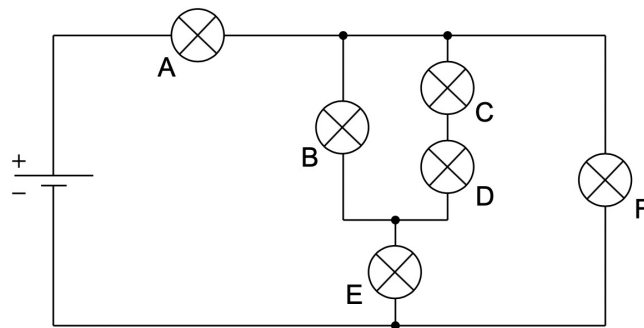
4. Verkabelung der Geräte im Haushalt

An einer Steckdosenleiste werden Geräte parallel zueinander angeschlossen. Warum muss das so sein?



5. Helligkeitswettbewerb in einer Lämpchenschaltung

Sechs identische Lämpchen werden so wie im folgenden Schaltschema gezeigt betrieben. Welches leuchtet am hellsten? Erstelle eine Helligkeitsreihenfolge und begründe sie (ev. rechnerisch)!



Hinweis: Je mehr Strom durch ein Lämpchen fließt, desto heller leuchtet es.

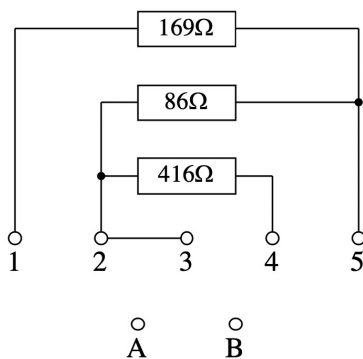
6. Kochplatten-Elektrik

- (a) In einer elektrischen Kochplatte, die an einer normalen Steckdose betrieben wird, sind zwei Widerstände $R_1 = 70\Omega$ und $R_2 = 110\Omega$ vorhanden. Es gibt vier Heizstufen, die den vier Schaltungen der beiden Widerstände entsprechen: R_1 alleine, R_2 alleine, Serie- und Parallelschaltung.

Welche Widerstandsschaltung entspricht der niedrigsten, welche der höchsten Heizstufe? Begründe deine Antwort in Worten und berechne die elektrischen Leistungen der Platte in den vier Stufen.

- (b) Die Nr. 1 im Schweizer Detailhandel führt in ihrem Elektrogeräteprogramm eine Kochplatte mit dem unten gezeigten Schaltschema. Die sechs verschiedenen Heizstufen werden dadurch erreicht, dass die Netzanschlüsse A und B (230 V) mit Hilfe eines Schalters an die Eingänge 1 bis 5 der Heizwiderstände angeschlossen werden (siehe Tabelle).

Bestimme die Leistungen der Heizstufen.



Heizstufe	1	2	3	4	5	6
A wird verbunden mit	2	1	1	2	1 und 2	1 und 2
B wird verbunden mit	4	3	5	5	5	4 und 5