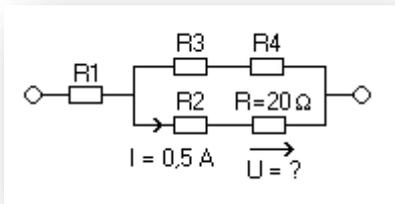


Berechnen Sie den **Spannungsabfall U**:



Bei der gegebenen Schaltung sind die Widerstände R_1 bis R_4 für die Beantwortung der Frage unerheblich, da bei dem Spannungsabfall über den Widerstand R sowohl der Wert des Widerstandes, 20Ω , bekannt ist, als auch der Strom von $0,5A$.

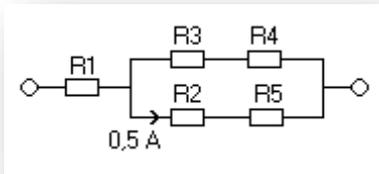
Somit ergibt sich der Spannungsabfall mit $U = I * R = 0,5A * 20\Omega = 10V$

Weitere Überlegungen:

Alle Widerstände sind gleich groß (20Ω):

Wie groß ist der Gesamtwiderstand? (Lässt sich im Kopf rechnen!)

Wie groß ist die angelegte Spannung an den Klemmen? (Lässt sich im Kopf rechnen!)



$$\begin{aligned} R_{ges} &= ((R_3+R_4) \text{ parallel } (R_2+R_5)) + R_1 = \\ &= (40\Omega \text{ parallel } 40\Omega) + 20\Omega = \mathbf{40\Omega} \end{aligned}$$

$U_{R2} = U_{R5} = U_{R3} = U_{R4} = 10V$, da durch diese Widerstände $0,5A$ fließen.

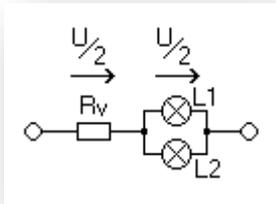
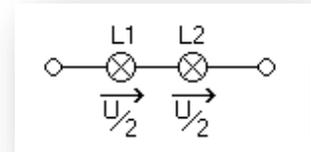
$U_{R1} = R_1 * I = 20\Omega * 2 * 0,5A = 20V$

$U_{ges} = U_{R1} + U_{R2} + U_{R5} = U_{R1} + U_{R3} + U_{R4} = 20V + 10V + 10V = \mathbf{40V}$

Vorausgesetztes Wissen:

- 1) Zwei gleiche Widerstände parallel geschaltet ergeben den halben Wert der Einzelwiderstände
- 2) Bei in Serie geschalteten Widerständen addieren sich sowohl die Widerstandswerte, als auch die Spannungsabfälle.

Glühlampen (Lampenwiderstand R) leuchten in Serienschaltung an der Spannung U gleich hell.



Die gleiche Helligkeit soll durch Parallelschaltung der beiden Lampen mit einem einzigen Vorwiderstand R_v erreicht werden. (Gleiche angelegte Gesamtspannung U).

Wie groß muss R_v im Vergleich zum Lampenwiderstand R sein und um welchen Faktor ist die Versorgungsspannung U höher als die Lampenspannung?

- 1) Die Serienschaltung der beiden (gleichen) Glühlampen bewirkt, dass an den Glühlampen jeweils die halbe Gesamtspannung liegt.
- 2) Wenn bei der Parallelschaltung die Glühlampen gleich hell leuchten sollen, muss ebenfalls die halbe Gesamtspannung an beiden Lampen anliegen.
- 3) Dies bedeutet, dass über den Vorwiderstand R_v auch die halbe Gesamtspannung abfallen muss.
- 4) Dadurch muss der Vorwiderstand denselben Wert haben, wie die Parallelschaltung der Lampen.
- 5) Daraus ergibt sich der Wert des R_v mit dem halben Widerstand einer Glühlampe. $R_v = R_{Lampe} / 2$.
- 6) Die Versorgungsspannung ist doppelt so groß, wie die Lampenspannung.

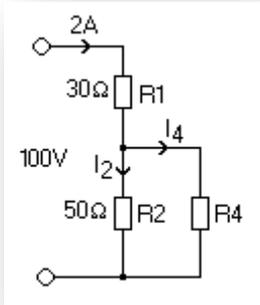
Vorausgesetztes Wissen:

- 1) Über zwei gleichen Widerständen (Lampen) in Serie fällt jeweils die halbe Gesamtspannung ab.
- 2) Zwei gleiche Widerstände parallel geschaltet ergeben den halben Wert der Einzelwiderstände

Wie groß ist der Widerstand R in folgender Schaltung:

Gegeben sind der Gesamtstrom und die Gesamtspannung der Schaltung. Es gibt mehrere Lösungswege.

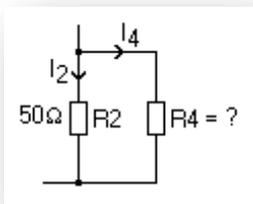
Zuerst wird zur Vereinfachung der Überlegung R3 und R in Serie im Widerstand R4 zusammengefasst



1) Lösung über den Gesamtwiderstand:

$$R_{ges} = U_{ges} / I_{ges} = 100V / 2A = 50\Omega$$

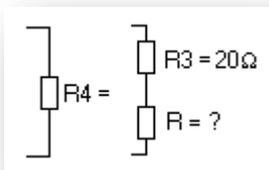
Die Parallelschaltung von $(R_2 \text{ parallel } R_4) = R_{ges} - R_1 = 50\Omega - 30\Omega = 20\Omega$



$$\frac{1}{R_{par}} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_4} \text{ daraus}$$

$$\frac{1}{R_4} = \frac{1}{R_{par}} - \frac{1}{R_2} = \frac{1}{20} - \frac{1}{50} = \frac{1}{33,33}$$

$$R_4 = 33,33\Omega$$



$$R_4 = R_3 + R \text{ daraus}$$

$$R = R_4 - R_3 = 33,33\Omega - 20\Omega = 13,33\Omega$$

2) Lösung über Spannung und Strom:

Über R1 fällt bei $I = 2A$ eine Spannung von

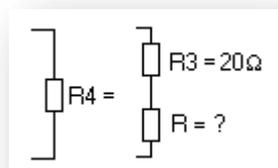
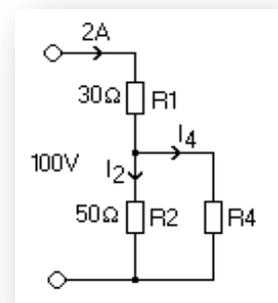
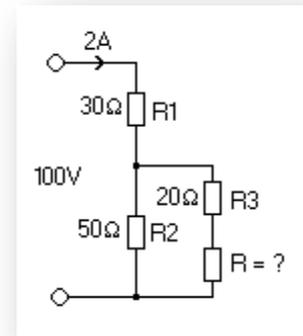
$U = I * R = 2A * 30\Omega = 60V$ ab. Daher bleibt für die Parallelschaltung R_2 parallel R_4 eine Spannung von $100V - 60V = 40V$ über. I_2 errechnet sich mit $I_2 = U / R = 40V / 50\Omega = 0,8A$

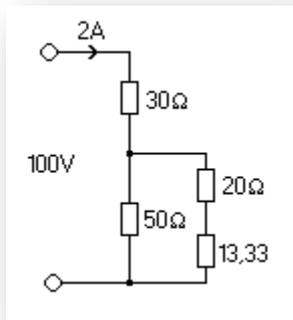
Der Strom I mit $2A$ teilt sich auf I_2 und I_4 auf. Daraus:

$$I_4 = I - I_2 = 2A - 0,8A = 1,2A \text{ (bei einer Spannung von } 40V)$$

Daraus: $R_4 = U / I_4 = 40V / 1,2A = 33,33\Omega$, wie schon vorher errechnet, daher weiter

$$R_4 = R_3 + R \text{ daraus } R = R_4 - R_3 = 33,3\Omega - 20\Omega = 13,33\Omega$$





Kontrolle:

$$R_{ges} = ((20 \Omega + 13,33 \Omega) \text{ parallel } 50 \Omega) + 30 \Omega = 50 \Omega$$

$$U = I * R = 50 \Omega * 2A = 100V \text{ ----- } \mathbf{RICHTIG}$$

