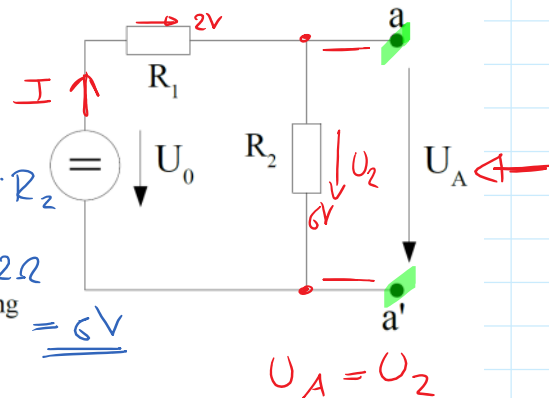


Schaltung 1

Gegeben ist die Schaltung gemäß Abbildung 2 mit der Spannungsquelle $U_0 = 8\text{ V}$ und den Widerständen $R_1 = 24\ \Omega$ und $R_2 = 72\ \Omega$.

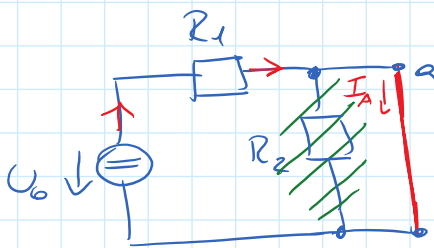
Abbildung 2:



- a) Wie groß ist die Spannung U_A an den Klemmen $a-a'$?
(3 Punkte)

$$\frac{U_2}{R_2} = \frac{U_0}{R_1 + R_2} = \frac{U_1}{R_1} \rightarrow U_2 = \frac{U_0}{R_{\text{ges}}} \cdot R_2 = \frac{8\text{ V}}{24\ \Omega + 72\ \Omega} \cdot 72\ \Omega = 6\text{ V}$$

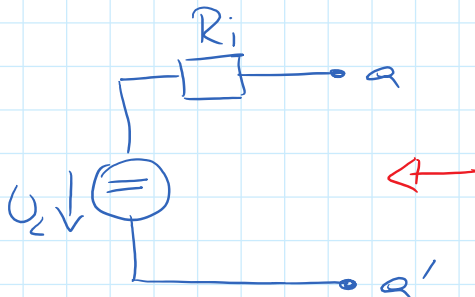
- b) Wie groß ist der Strom an der Klemme a , wenn die Schaltung an den Klemmen $a-a'$ kurzgeschlossen wird?
(4 Punkte)



$$I_A = \frac{U_0}{R_1} = \frac{8\text{ V}}{24\ \Omega} = 0,33\text{ A}$$

R_2 irrelevant, da parallel zu Kurzschluss

- c) Stellen Sie die Schaltung durch eine Ersatzspannungsquelle (reale Spannungsquelle) dar! Zeichnen Sie die Ersatzschaltung und geben Sie deren charakteristische Größen an!
(4 Punkte)



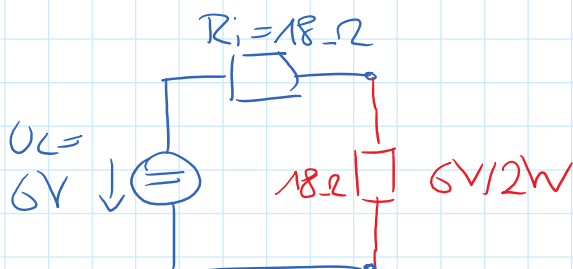
$$U_2 = U_A = 6\text{ V} \text{ aus Teil a)}$$

$$I_K = 0,33\text{ A} \text{ aus Teil b)}$$

R_1, R_2 bzgl. Klemmen parallel

$$R_i = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = \frac{24\ \Omega \cdot 72\ \Omega}{24\ \Omega + 72\ \Omega} = 18\ \Omega$$

- d) An den Klemmen der obigen Schaltung wird ein Verbraucher mit der Angabe („6V / 2W“) angeschlossen. Berechnen Sie die tatsächlich im Verbraucher umgesetzte Leistung!
(4 Punkte)



R_V berechnen:

$$P = U \cdot I = \frac{U^2}{R}$$

$$\hookrightarrow R_V = \frac{U^2}{P} = \frac{(6\text{ V})^2}{2\text{ W}} = 18\ \Omega$$

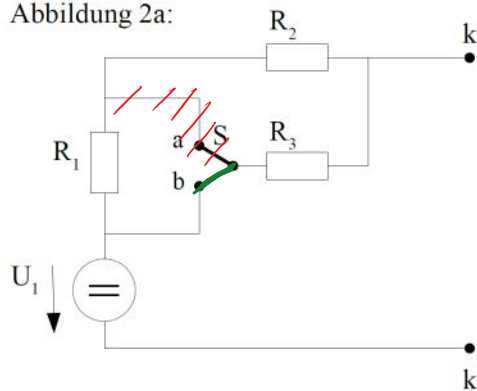
$$\hookrightarrow R_v = \frac{U^2}{P} = \frac{(6V)^2}{2W} = \underline{\underline{18\Omega}}$$

$$U_z = 6V \text{ mit } R_v = R_i = 18\Omega \rightarrow U_v = 3V$$

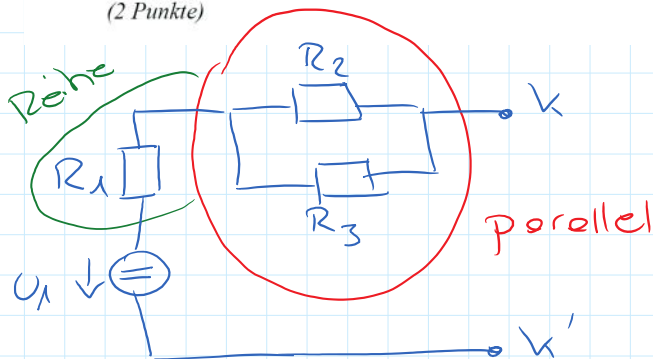
$$P_v = \frac{U_v^2}{R_v} = \frac{(3V)^2}{18\Omega} = \underline{\underline{0,5W}}$$

Schaltung 2

Gegeben ist eine Schaltung gemäß nebenstehender Abbildung 2a mit der Spannungsquelle $U_1 = 3,6 \text{ V}$, den Widerständen $R_1 = 3 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 0,6 \text{ k}\Omega$ und $R_3 = 1,2 \text{ k}\Omega$ sowie einem Schalter S . Der Schalter S befindet sich zunächst in der Position 'a'.



- a) Zeichnen Sie ein vereinfachtes Schaltbild für den Fall, dass sich der Schalter in der Position 'a' befindet!
(2 Punkte)

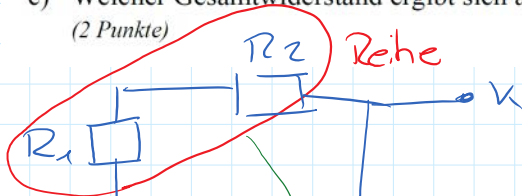


- b) Berechnen Sie für diesen Fall der Gesamtwiderstand der Schaltung aus R_1 , R_2 und R_3
(2 Punkte)

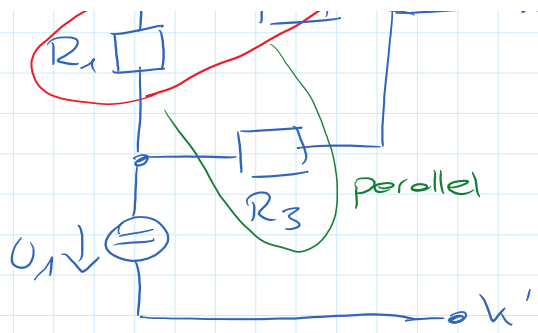
$$R_2, R_3 \text{ parallel: } R_{23} = \frac{R_2 \cdot R_3}{R_2 + R_3} = \frac{0,6 \text{ k}\Omega \cdot 1,2 \text{ k}\Omega}{0,6 \text{ k}\Omega + 1,2 \text{ k}\Omega} = \underline{\underline{0,4 \text{ k}\Omega}}$$

$$R_1 \text{ in Reihe mit } R_{23}: R_{\text{ges}} = R_1 + R_{23} = 3 \text{ k}\Omega + 0,4 \text{ k}\Omega = \underline{\underline{3,4 \text{ k}\Omega}}$$

- c) Welcher Gesamtwiderstand ergibt sich aus R_1 , R_2 und R_3 für die Schalterposition 'b'?
(2 Punkte)



$$R_1, R_2 \text{ Reihe: } R_{12} = R_1 + R_2 = 3,6 \text{ k}\Omega$$



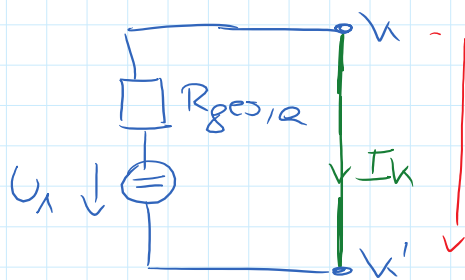
$$R_1, R_2 \text{ Reihe: } R_{12} = R_1 + R_2 = 3,6 \text{ k}\Omega$$

R_3 parallel zu R_{12} :

$$R_{\text{ges}} = \frac{R_3 \cdot R_{12}}{R_3 + R_{12}} = \underline{\underline{0,9 \text{ k}\Omega}}$$

- d) Geben Sie für **beide** Schalterpositionen jeweils die Leerlaufspannung und den Kurzschlussstrom bezüglich der Klemme k-k' an!
(2,5 Punkte)

Pos. a

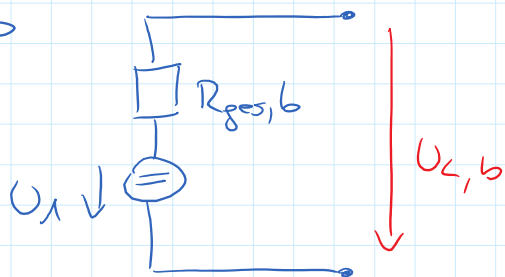


$$U_1 = 3,6 \text{ V} = U_{L,a}$$

$$I_{k,a} = \frac{U_{L,a}}{R_{\text{ges},a}} = \frac{3,6 \text{ V}}{3,6 \text{ k}\Omega}$$

$$= \underline{\underline{1,06 \text{ mA}}}$$

Pos. b



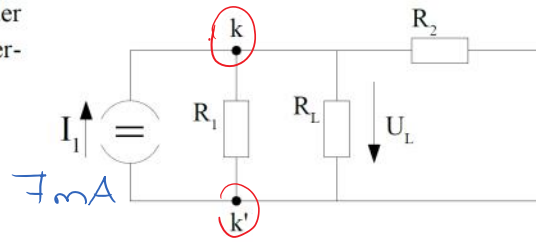
$$U_1 = 3,6 \text{ V} = U_{L,b}$$

$$I_{k,b} = \frac{U_{L,b}}{R_{\text{ges},b}} = \frac{3,6 \text{ V}}{0,9 \text{ k}\Omega}$$

$$= \underline{\underline{4 \text{ mA}}}$$

Schaltung 3

Gegeben ist eine Schaltung gemäß nebenstehender Abbildung mit der Stromquelle I_1 und den Widerständen $R_1 = 1\text{ k}\Omega$, $R_2 = 1\text{ k}\Omega$ und $R_L = 3\text{ k}\Omega$.

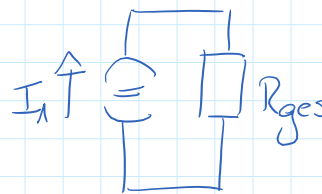


- a) Berechnen Sie aus den Widerständen R_1 , R_2 und R_L den Gesamtwiderstand R_{ges} bezüglich der Klemmen $k-k'$!
(1,5 Punkte)

bzgl. Klemmen: R_1, R_L, R_2 parallel

$$\begin{aligned} \hookrightarrow \frac{1}{R_{\text{ges}}} &= \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_L} + \frac{1}{R_2} \\ &= \frac{1}{1\text{ k}\Omega} + \frac{1}{3\text{ k}\Omega} + \frac{1}{1\text{ k}\Omega} \\ &= \frac{7}{3\text{ k}\Omega} \end{aligned}$$

Kehrwert
 $\hookrightarrow R_{\text{ges}} = \underline{\underline{\frac{3}{7}\text{ k}\Omega}}$



- b) Welche Spannung U_L ergibt sich, wenn die Stromquelle $I_1 = 7\text{ mA}$ liefert?
(1 Punkte)

Parallelschaltung: U in Äzweigen gleich groß $U_1 = U_2 = \dots$
 I teilt sich auf: $I_{\text{ges}} = I_1 + I_2 + \dots$

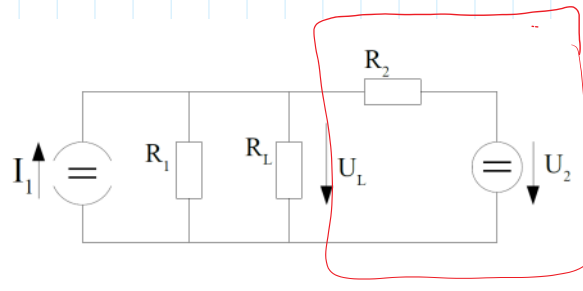
da Widerstände parallel, gilt $U_L = U_1 = U_2 =$

$$\begin{aligned} U_L &= R_{\text{ges}} \cdot I_1 = \frac{3}{7}\text{ k}\Omega \cdot 7\text{ mA} \\ &= \underline{\underline{3\text{ V}}} \end{aligned}$$

Die Schaltung wird gemäß nebenstehen-

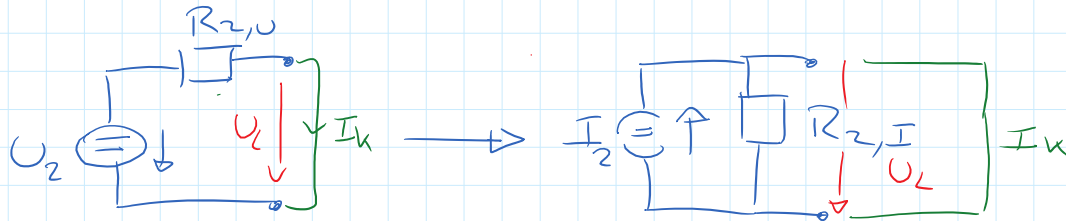
R

Die Schaltung wird gemäß nebenstehender Abbildung durch eine Spannungsquelle $U_2 = 1,4 \text{ V}$ ergänzt.



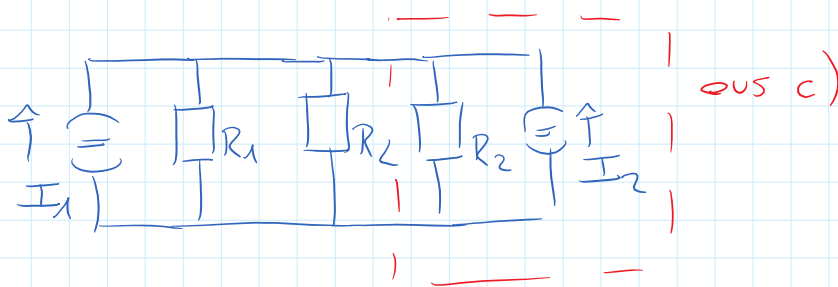
reale Spannungsquelle U mit R in Reihe

c) Wandeln Sie zunächst die Reihenschaltung U_2, R_2 in eine reale Stromquelle um!
(3 Punkte)



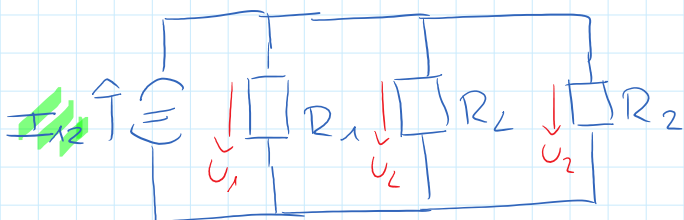
- Innenwiderstand: $R_{2,I} = R_{2,U} = 1 \text{ k}\Omega$
- Kurzschlussstrom: $I_2 = I_k = \frac{U_2}{R_{2,U}} = \frac{1,4 \text{ V}}{1 \text{ k}\Omega} = \underline{\underline{1,4 \text{ mA}}}$

d) Berechnen Sie die Spannung U_L !
(3 Punkte)



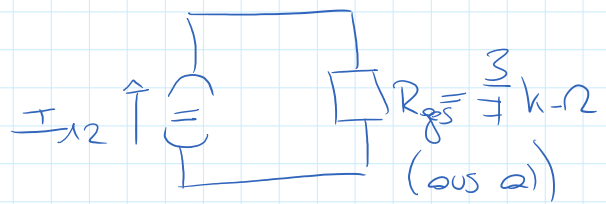
parallele Stromquellen zusammenfassen:

$$I_{\text{ges}} = I_1 + I_2 = 7 \text{ mA} + 1,4 \text{ mA}$$



$U_1 = U_2 = U_L$ da parallel

Widerstände schon in a) zusammengefasst



$$\begin{aligned} U_2 &= R_{ges} \cdot I_{12} \\ &= \frac{3}{7} \text{ k}\Omega \cdot 8,4 \text{ mA} \\ &= \underline{\underline{3,6 \text{ V}}} \end{aligned}$$