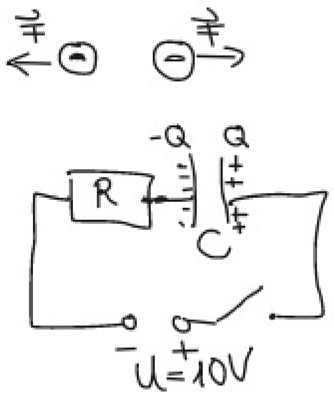
Elektrolytkondensatoren kann man recht einfach über die
.
inen Widerstand an eine Gleichspannung von 10V ange-
spannung mit einem Multimeter fortlaufend gemessen

Ergebnis zu erhalten, wird eine Messzeit von 1 Minute
ei Erreichen der halben Ladespannung beendet.
and gewählt werden?



$$\boxed{C = \frac{Q}{U_C}} \Rightarrow U_C = \frac{Q}{C}$$

Kirchhoff'sche Maschenregel
Summe der Verbraucherspannungen ist gleich der anliegenden Spannung in jeder Masche.

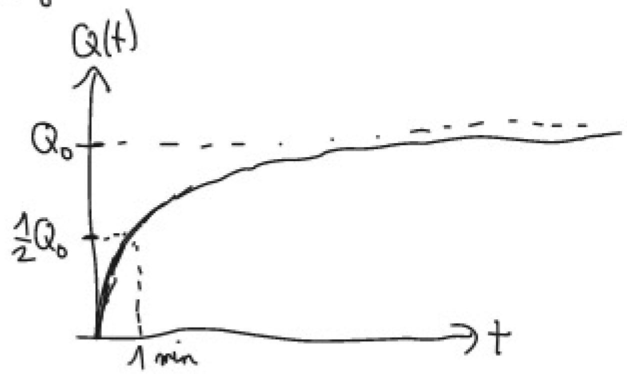
$$U = U_R + U_C$$

$$U = R \cdot I + \frac{Q}{C}$$

$$(*) \quad \overbrace{U}^{LS} = \overbrace{R \cdot \frac{dQ}{dt} + \frac{Q}{C}}^{RS} \leftarrow \text{Differentialgleichung}$$

$$Q(0) = 0$$

Lösung:
$$\boxed{Q(t) = \underbrace{C \cdot U}_{=Q_0} \cdot \left(1 - e^{-\frac{t}{RC}}\right)}$$



Probe:
$$Q(0) = Q_0 \cdot \left(1 - \underbrace{e^{-\frac{0}{RC}}}_{=1}\right) = Q_0 \cdot \underbrace{(1-1)}_{=0} = 0 \checkmark$$

$$\left(e^{5x}\right)' = e^{5x} \cdot (5x)' = e^{5x} \cdot 5$$

$$\left(e^{ax}\right)' = a \cdot e^{ax}$$

$$\frac{dQ}{dt} = Q_0 \cdot \left(1 - e^{-\frac{t}{RC}}\right)' = Q_0 \cdot (-1)\left(-\frac{1}{RC}\right) \cdot e^{-\frac{t}{RC}} = \cancel{C} \cdot U \cdot \frac{1}{R \cdot \cancel{C}} \cdot e^{-\frac{t}{RC}}$$

in (*): $RS = R \cdot \frac{dQ}{dt} + \frac{Q}{C} =$

$$= \cancel{R} \cdot \frac{U}{\cancel{R}} \cdot e^{-\frac{t}{RC}} + \frac{\cancel{C} \cdot U \cdot \left(1 - e^{-\frac{t}{RC}}\right)}{\cancel{C}} =$$

$$= \cancel{U e^{-\frac{t}{RC}}} + U - \cancel{U \cdot e^{-\frac{t}{RC}}} =$$

$$= U \overset{!}{=} LS \checkmark$$

$$Q(1\,\text{min}) \overset{!}{=} \frac{1}{2} \cdot Q_0$$

$$\underset{C \cdot U}{Q_0} \cdot \left(1 - e^{-\frac{60s}{R \cdot C}}\right) = \frac{1}{2} \cdot Q_0 \quad \Big| : Q_0$$

$$1 - e^{-\frac{60s}{RC}} = \frac{1}{2} \quad \Big| -1$$

$$-e^{-\frac{60s}{RC}} = -\frac{1}{2} \quad \Big| \cdot (-1)$$

$$e^{-\frac{60s}{RC}} = \frac{1}{2} \quad \Big| \ln(\ )$$

$$\boxed{\begin{array}{l} \forall x \in \mathbb{R} \\ \ln(e^x) = x \end{array}}$$

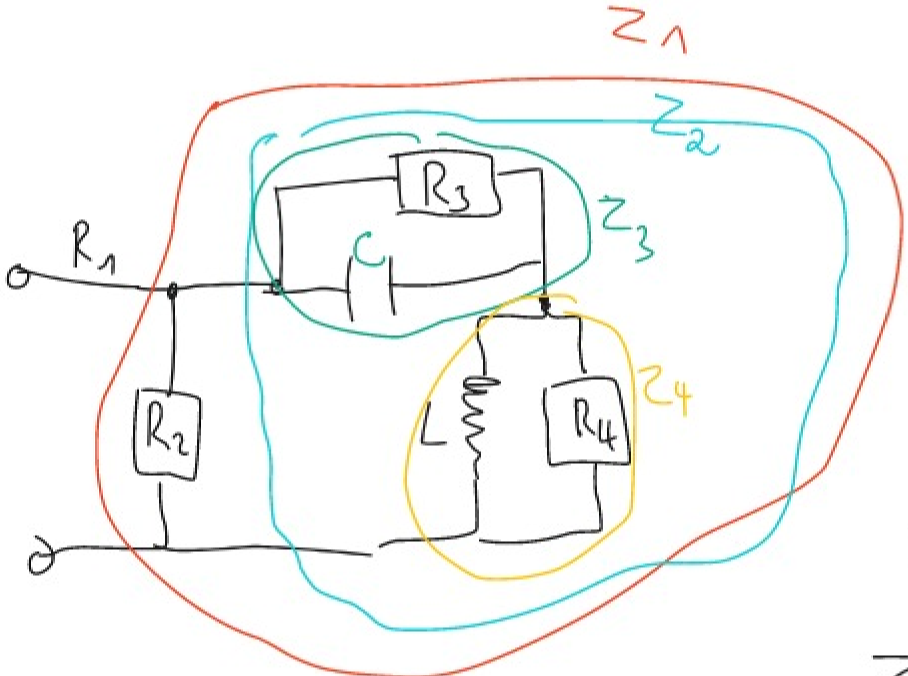
$$\ln\left(e^{-\frac{60s}{RC}}\right) = \ln\left(\frac{1}{2}\right)$$

$$-\frac{60s}{RC} = \ln\left(\frac{1}{2}\right)$$

$$-\frac{60s}{\ln\left(\frac{1}{2}\right) \cdot C} = R$$

$$\|$$

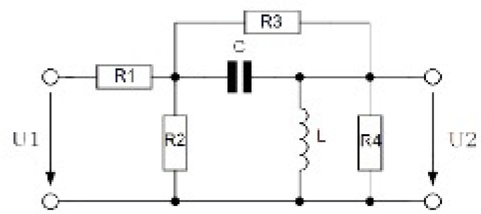
$$-\frac{60s}{\ln\left(\frac{1}{2}\right) \cdot 10 \cdot 10^{-3} F} \approx 8656\,\Omega$$



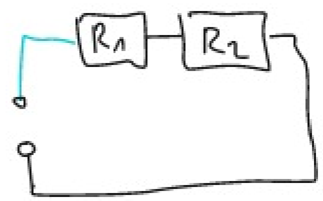
Aufgabe 1

Gegeben ist das folgende Netzwerk:

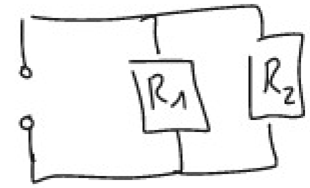
Z_1



a) Geben Sie eine allgemeine Formel für den Gesamtwiderstand Z an.
b) Zeichnen Sie das Ersatzschaltbild, wenn U1 eine Gleichspannungsquelle ist.
c) Zeichnen Sie das Ersatzschaltbild, wenn U1 eine hochfrequente Wechselspannungsquelle ($\omega \to \infty$) ist.



$R = R_1 + R_2$



$$R = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

$$Z = R_1 + Z_1$$

$$Z_1 = \frac{R_2 \cdot Z_2}{R_2 + Z_2}$$

$$Z_3 = \frac{R_3 \cdot R_C}{R_3 + R_C} \qquad Z_4 = \frac{R_4 \cdot R_L}{R_4 + R_L}$$

$$Z_2 = Z_3 + Z_4$$

$$Z = R_1 + \frac{R_2 \cdot Z_2}{R_2 + Z_2} =$$

$$= R_1 + \frac{R_2 \cdot (Z_3 + Z_4)}{R_2 + Z_3 + Z_4} =$$

$$= R_1 + \frac{R_2 \cdot \left(\frac{R_3 \cdot R_C}{R_3 + R_C} + \frac{R_4 \cdot R_L}{R_4 + R_L} \right)}{R_2 + \frac{R_3 \cdot R_C}{R_3 + R_C} + \frac{R_4 \cdot R_L}{R_4 + R_L}}$$

$$\boxed{\begin{aligned} R_L &= i\omega L \\ R_C &= \frac{1}{i\omega C} \end{aligned}}$$

$=$

b)

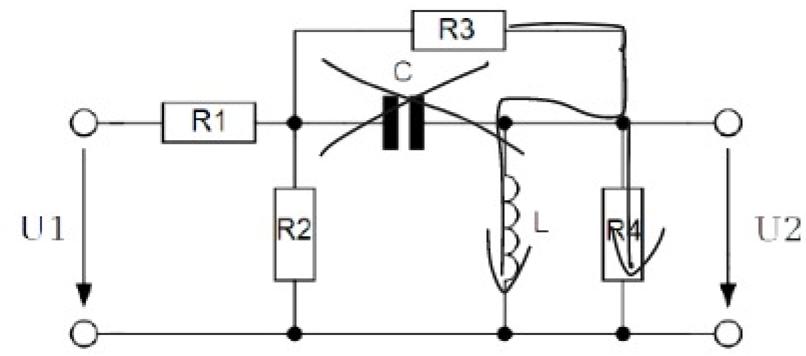
Aufgabe 1

Gegeben ist das folgende Netzwerk:

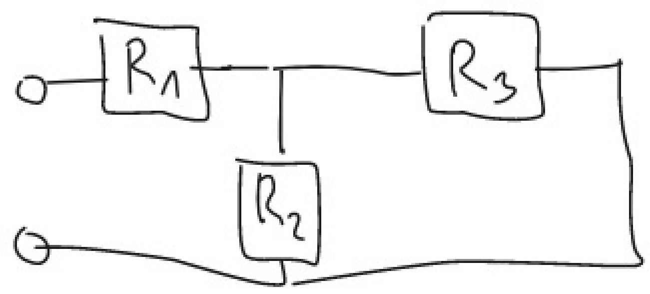
Gleichspannung $\Rightarrow \omega = 0$

$\Rightarrow R_C = \frac{1}{i\omega C} = \text{"}\frac{1}{0}\text{"} = +\infty$

$R_L = i\omega L = i \cdot 0 \cdot L = 0$



a) Geben Sie eine allgemeine Formel für den Gesamtwiderstand Z an.
b) Zeichnen Sie das Ersatzschaltbild, wenn U1 eine Gleichspannungsquelle ist.
c) Zeichnen Sie das Ersatzschaltbild, wenn U1 eine hochfrequente Wechselspannungsquelle ($\omega \to \infty$) ist.



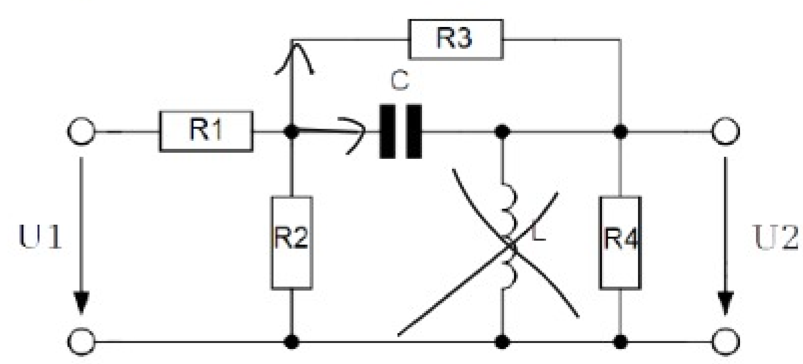
Aufgabe 1

Gegeben ist das folgende Netzwerk:

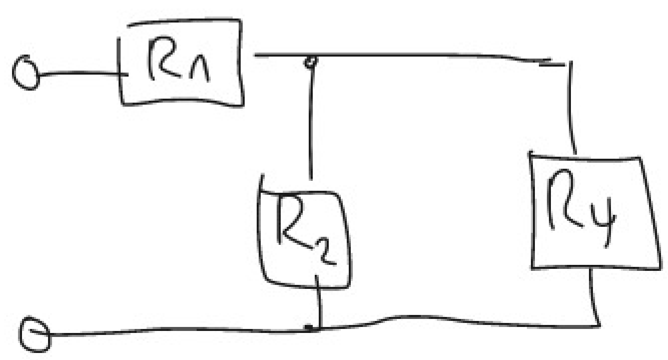
hochfrequente Wechselspannung $\Rightarrow \omega = \infty$

$R_L = i \cdot \omega \cdot L = +\infty$

$R_C = \frac{1}{i\omega C} = \text{"}\frac{1}{+\infty}\text{"} = 0$

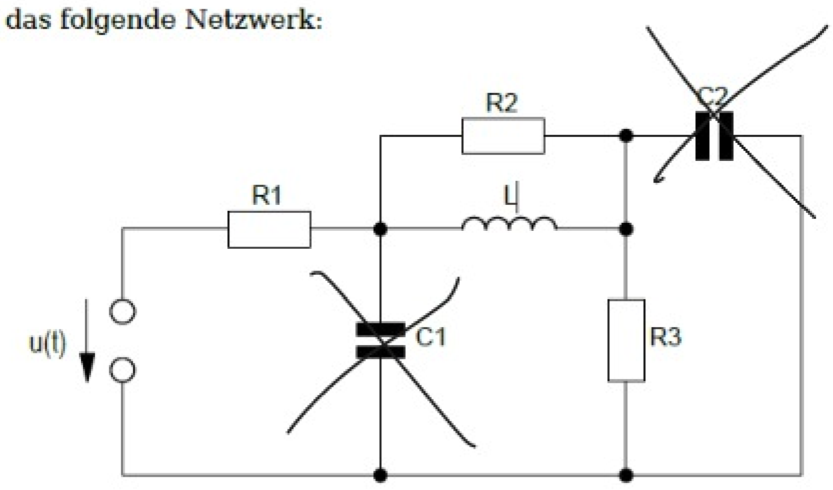


a) Geben Sie eine allgemeine Formel für den Gesamtwiderstand Z an.
b) Zeichnen Sie das Ersatzschaltbild, wenn U1 eine Gleichspannungsquelle ist.
c) Zeichnen Sie das Ersatzschaltbild, wenn U1 eine hochfrequente Wechselspannungsquelle ($\omega \to \infty$) ist.



Aufgabe 2

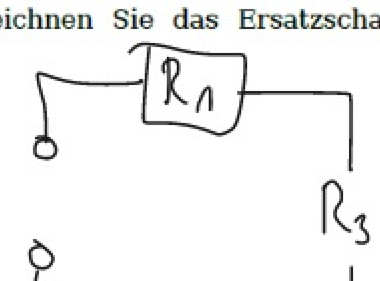
Gegeben ist das folgende Netzwerk:

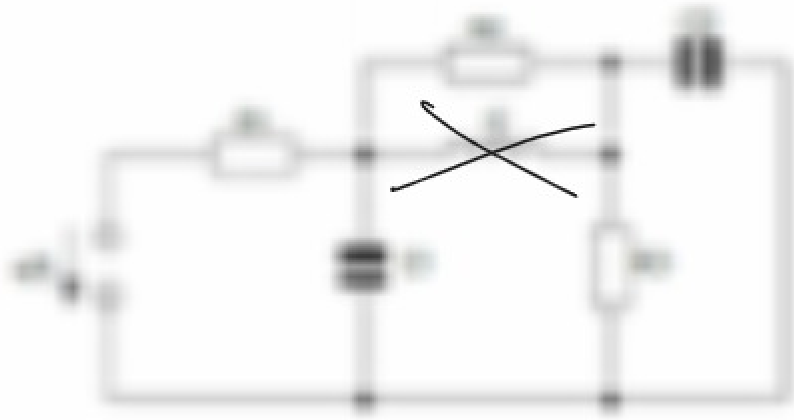


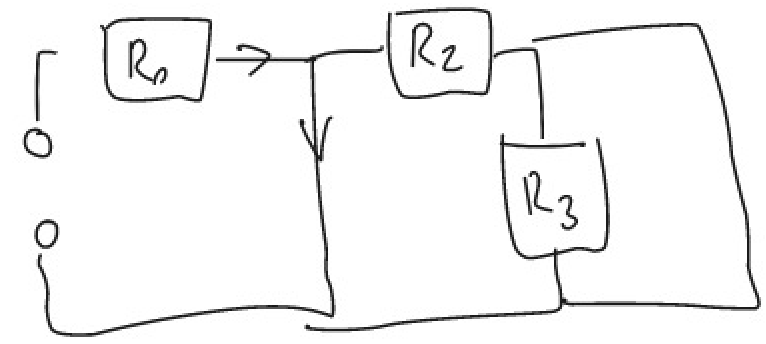
$\Rightarrow \omega = 0 \Rightarrow R_C = \infty$
$R_L = 0$

a) Zeichnen Sie das Ersatzschaltbild, wenn U1 eine Gleichspannungsquelle ist.
b) Zeichnen Sie das Ersatzschaltbild, wenn U1 eine hochfrequente Wechsel-

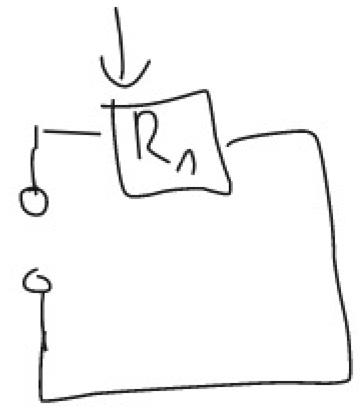
a)



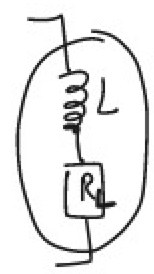




$\Downarrow \omega = \infty \Rightarrow$ $R_C = 0$
$R_L = +\infty$



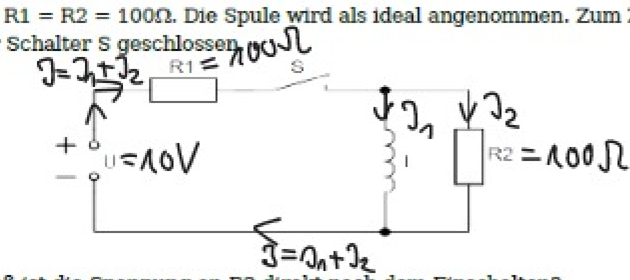
$U_L = \underbrace{-L \cdot \frac{dI}{dt}}_{U_{ind}} + I \cdot R_L$



$L_{\text{nicht ideal}}$ $\quad Z_L = i\omega L + R_L$

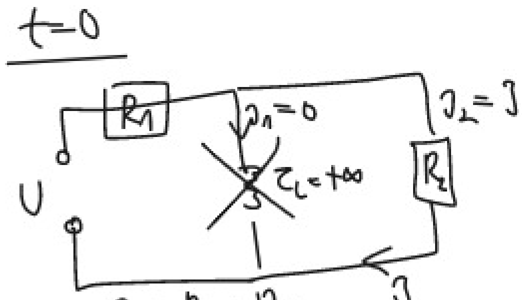
Aufgabe 3

In der gegebenen Schaltung sei für die Zeit $t < 0$ der Schalter S geöffnet. Die Spannungsquelle liefert eine Gleichspannung von U = 10V.
Weiterhin gilt R1 = R2 = 100Ω. Die Spule wird als ideal angenommen. Zum Zeitpunkt t = 0 wird der Schalter S geschlossen.



a) Wie groß ist die Spannung an R2 direkt nach dem Einschalten?
b) Wie groß ist der Strom durch R1 direkt nach dem Einschalten?
c) Wie groß ist die Spannung an R2 lange nach dem Einschalten?
d) Wie groß ist der maximale Strom durch die Spule?
e) Skizzieren Sie den zeitlichen Verlauf des Stromes durch R1.

a) $\underline{t=0}$



$R = R_1 + R_2$

$I = \frac{U}{R}$

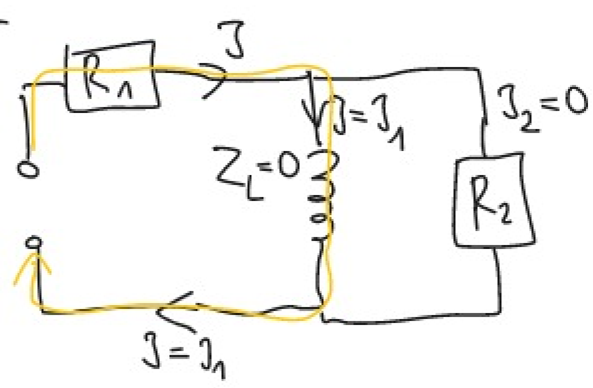
a) $U_{R_2} = I_2 \cdot R_2 \underset{t=0,\ Z_L=+\infty}{=} I \cdot R_2 =$

$= \frac{U}{R_1 + R_2} \cdot R_2 = \frac{10\,V}{200\,\Omega} \cdot 100\,\Omega$

$= 5\,V$

b) $I = \overset{0,\ da\ Z_L = +\infty}{I_1} + I_2 = \frac{U}{R} = \frac{U}{R_1 + R_2} = \frac{10V}{200\Omega} = 0,05A$

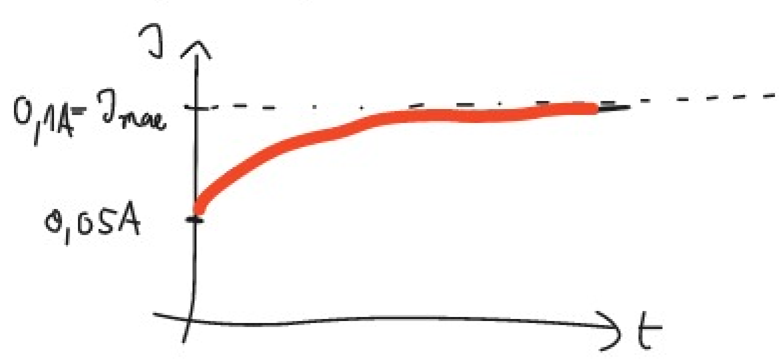
c) $\underline{t = +\infty}$



$U_{R_2} = R_2 \cdot I_2 = R_2 \cdot 0 = 0$

d) $I = \frac{U}{R} = \frac{U}{R_1} = \frac{10V}{100\Omega} = 0,1A$

e)



miro