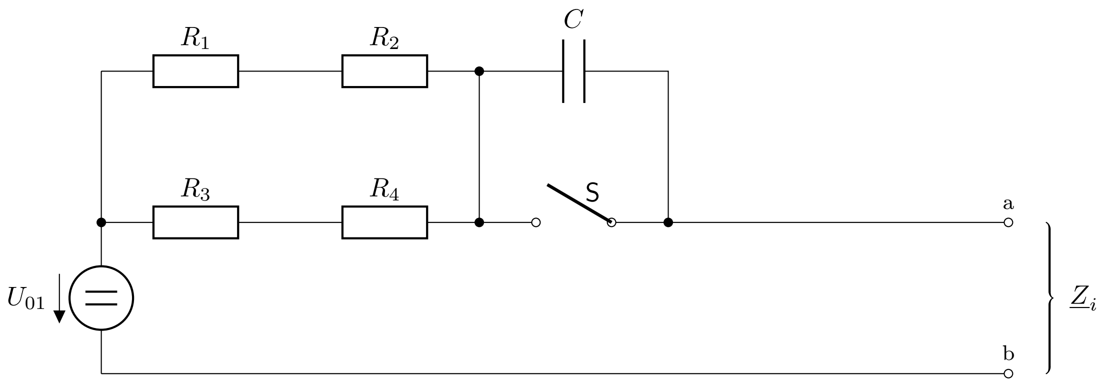
- **Aufgabe 1** **(8 Punkte)**

Gegeben ist das nachfolgende Netzwerk mit den Widerständen R_1, R_2, R_3, R_4, der Kapazität C, der idealen Spannungsquelle U_{01}, dem Schalter S, sowie den Klemmen a und b. Einschwingvorgänge sind in dieser Aufgabe zu vernachlässigen, gehen Sie immer vom eingeschwungenen Zustand aus. Es gelte $R = R_1 = R_2 = R_3 = R_4$.



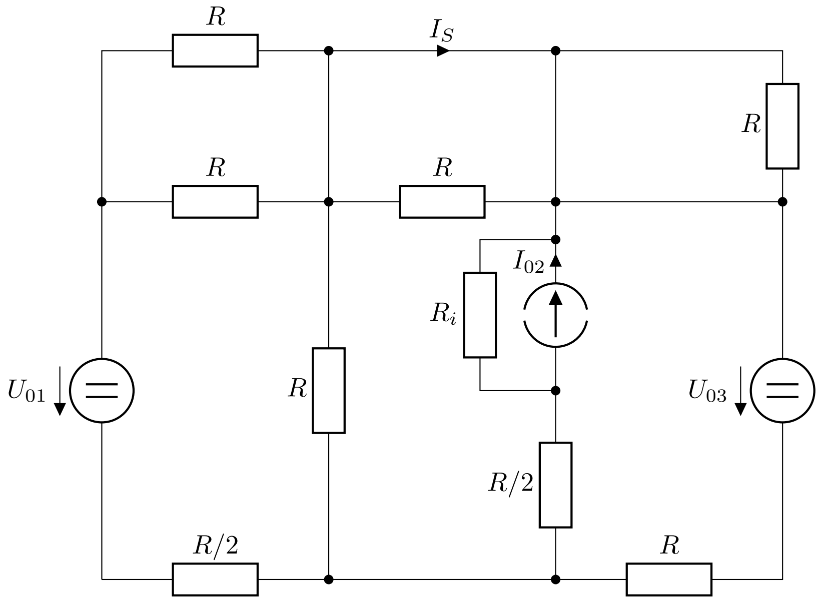
a) Vereinfachen Sie die Schaltung.

b) Bestimmen Sie die Innenimpedanz $\underline{Z}_i$ für einen geöffneten ($\underline{Z}_i^+ = ?$) und einen geschlossenen Schalter ($\underline{Z}_i^- = ?$).

c) Nun sei $U_{01} = 4$ V. Bestimmen Sie R so, dass der Kurzschlussstrom $I_K^- = 200$ mA für einen geschlossenen Schalter gilt.

- **Aufgabe 2** **(7 Punkte)**

Das nachfolgende Netzwerk mit den Ohmschen Widerständen R, $R/2$ und R_i ist mit Hilfe des Maschenstromverfahrens zu analysieren.



a) Vereinfachen Sie das Netzwerk als Vorbereitung für das Maschenstromverfahren mit $R_i = R/2$.

b) Skizzieren Sie für das Netzwerk einen zusammenhängenden Graphen und kennzeichnen Sie darin einen vollständigen Baum.

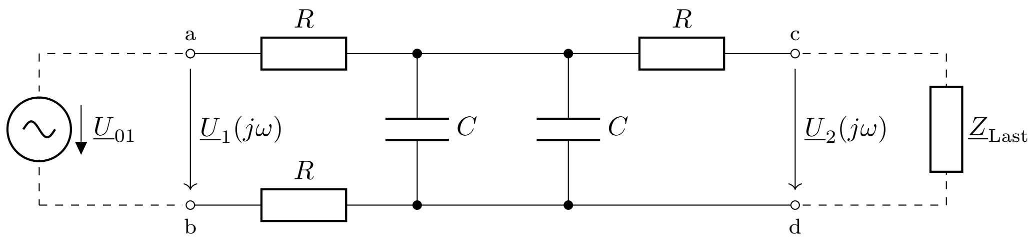
c) Berechnen Sie mit Hilfe von b) die Anzahl unabhängiger Maschen formelmäßig.
Definieren Sie für jede Masche einen Maschenstrom $\mathring{I}_1, \mathring{I}_2, \ldots$ mit eindeutiger Pfeilrichtung.

d) Stellen Sie das Gleichungssystem zur Berechnung der Maschenströme auf.

e) Bestimmen Sie den Strom I_S zahlenmäßig auf Basis der Maschenströme mit Hilfe der folgenden Werte: $U_{01} = 4$ V, $U_{03} = 2$ V, $I_{02} = 20$ mA und $R = 200\ \Omega$.

- **Aufgabe 3** **(10 Punkte)**

Gegeben ist der nachfolgende Vierpol mit der Eingangsspannung $\underline{U}_1(j\omega)$ und der Ausgangsspannung $\underline{U}_2(j\omega)$, sowie den Ohmschen Widerständen R und den Kapazitäten C.



a) Berechnen Sie den Frequenzgang $\underline{H}(j\omega) = \dfrac{\underline{U}_2(j\omega)}{\underline{U}_1(j\omega)}$ des unbelasteten Vierpols.

b) Geben Sie den Betrag $|\underline{H}(j\omega)|$ und die Phase $\varphi(\omega)$ des Frequenzgangs an.

c) Berechnen Sie die Werte des Betrags und der Phase für $\omega = 0$, $\omega \to \infty$, sowie die Grenzfrequenz ω_g.

d) Skizzieren Sie den Betrags- und Phasengang unter Angabe charakteristischer Werte. Achten Sie dabei auf eine vollständige Achsenbeschriftung!

e) Welches Übertragungsverhalten hat der Vierpol?

Im Folgenden wird der Vierpol von der idealen Wechselspannungsquelle $\underline{U}_{01}$ an den Klemmen a und b gespeist.

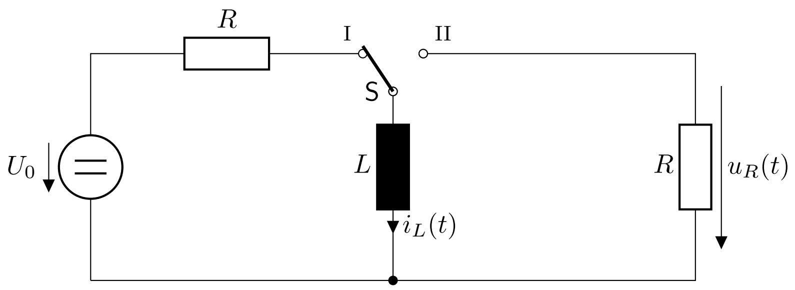
f) Bestimmen Sie den komplexwertigen Innenwiderstand $\underline{Z}_i$ des aktiven Zweipols bezüglich der Klemmen c und d.

Nun wird auch die Lastimpedanz $\underline{Z}_{\text{Last}}$ angeschlossen.

g) Bestimmen Sie $\underline{Z}_{\text{Last}}$ für eine maximale Ausgangsleistung an $\underline{Z}_{\text{Last}}$.

- **Aufgabe 4** **(7 Punkte)**

Der Schalter S des nachfolgenden Netzwerks mit den Ohmschen Widerständen R, der Induktivität L und der Gleichspannungsquelle U_0 ist seit sehr langer Zeit ($t < 0$) in Stellung I. Die Schaltung befindet sich im eingeschwungenen Zustand.



Zum Zeitpunkt $t = 0$ wird der Schalter S in Stellung II gebracht:

a) Bestimmen Sie den Wert des Stroms $i_L(t)$ der Spule zum Zeitpunkt $t = 0+$ (Anfangsbedingung).

b) Zeichnen Sie das vollständige LAPLACE-Ersatzschaltbild der Schaltung mit allen relevanten Größen für Zeiten $t \geq 0$.

c) Berechnen Sie die LAPLACE-Transformierte $\underline{I}_L(s)$ des Stroms $i_L(t)$ für Zeiten $t \geq 0$ und vereinfachen Sie auf geeignete Weise.

d) Geben Sie $u_R(t)$ mit Hilfe der inverse LAPLACE-Transformierte von $\underline{I}_L(s)$ unter Nutzung der Korrespondenztabelle für die LAPLACE-Transformation an.

e) Skizzieren Sie den Verlauf von $u_R(t)$ für $t < 0$ und $t \geq 0$.
Achten Sie dabei auf eine vollständige Achsenbeschriftung!

Zeitbereich ($t \geq 0$) $\circ\!\!-\!\!\bullet$ Bildbereich	
$\delta(t)$ (Dirac-Stoß)	1
1 (Sprung)	$\frac{1}{s}$
t^n	$\frac{n!}{s^{n+1}}$
e^{-ct}	$\frac{1}{s+c}$
$\frac{1}{(n-1)!}t^{n-1}e^{-ct}$	$\frac{1}{(s+c)^n}$
$1 - e^{-ct}$	$\frac{c}{s(s+c)}$
$\frac{1}{c_2-c_1}(e^{-c_1t} - e^{-c_2t})$	$\frac{1}{(s+c_1)(s+c_2)}$
$\frac{1}{c_2-c_1}(-c_1e^{-c_1t} + c_2e^{-c_2t})$	$\frac{s}{(s+c_1)(s+c_2)}$

Zeitbereich ($t \geq 0$) $\circ\!\!-\!\!\bullet$ Bildbereich	
$\sin\omega t$	$\frac{\omega}{(s^2+\omega^2)}$
$\cos\omega t$	$\frac{s}{(s^2+\omega^2)}$
$e^{-ct}\sin\omega t$	$\frac{\omega}{(s+c)^2+\omega^2}$
$e^{-ct}\cos\omega t$	$\frac{s+c}{(s+c)^2+\omega^2}$