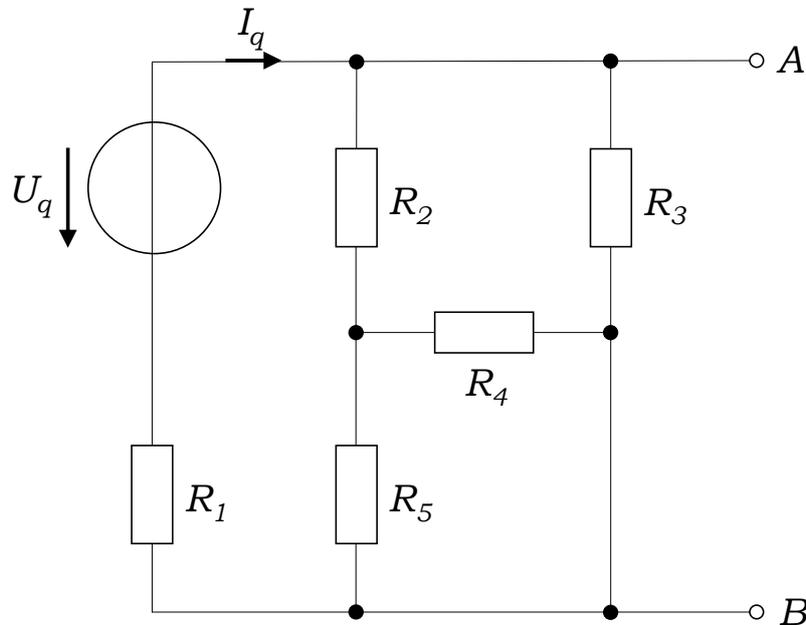




Aufgabe 1-A: Ersatzspannungsquelle (17 Pkt.)

(Hinweis: Die Aufgabe 1 besteht aus den Aufgabenteilen A und B)



Das oben abgebildete Netzwerk besteht aus der idealen Gleichspannungsquelle U_q und den fünf ohmschen Widerständen R_1 , R_2 , R_3 , R_4 und R_5 . In Bezug auf die Klemmen A und B soll eine elektrotechnisch gleichwertige Ersatzspannungsquelle bestimmt werden.

- Bestimmen Sie den Gesamtwiderstand R_{ges} der oben abgebildeten Schaltung. (Hinweis: Mit dem gesuchten R_{ges} und U_q lässt sich der Gesamtstrom I_q der Schaltung bestimmen.) **(4 Punkte)**
- Berechnen Sie den Kurzschlussstrom I_k der Ersatzspannungsquelle. **(2 Punkte)**
- Wie groß ist der Innenwiderstand R_i der Ersatzspannungsquelle? **(2 Punkte)**
- Berechnen Sie die Leerlaufspannung U_0 der Ersatzspannungsquelle. **(2 Punkte)**
- Skizzieren Sie die Ersatzspannungsquelle, beschriften Sie alle Bauteile und benennen Sie alle Ströme und Spannungen in Ihrer Skizze. **(3 Punkte)**

Jetzt werden die Klemmen A und B der Ersatzspannungsquelle mit dem Lastwiderstand R_L belastet.

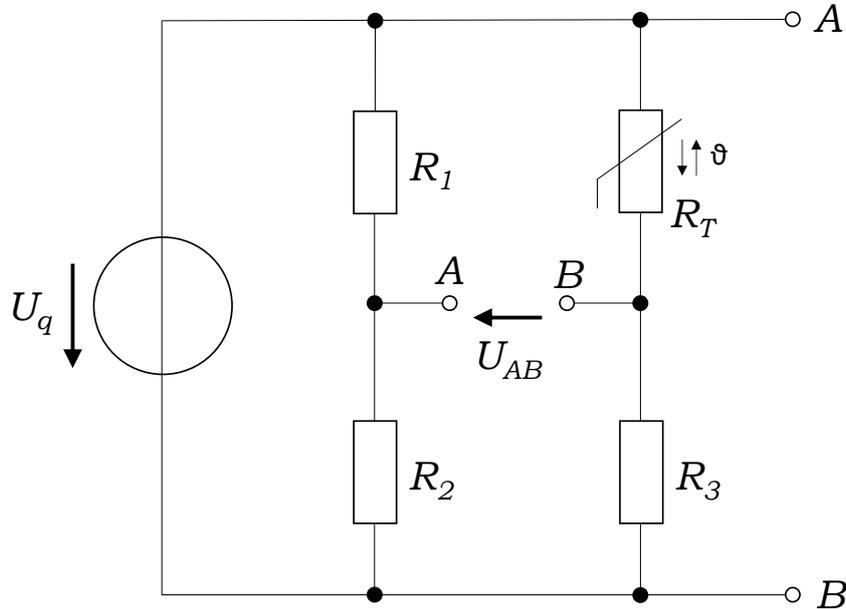
- Berechnen Sie die elektrische Leistung am Lastwiderstand R_L . **(4 Punkte)**

Gegeben sind folgende Werte:

U_q	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5	R_L
100 V	50 Ω	70 Ω	100 Ω	60 Ω	60 Ω	25 Ω



Aufgabe 1-B: Brückenschaltung (11 Pkt.)



Gegeben ist die oben abgebildete Brückenschaltung mit der idealen Gleichspannungsquelle U_q . Die Brückenschaltung ist bei einer Temperatur von $0\text{ }^\circ\text{C}$ abgeglichen.

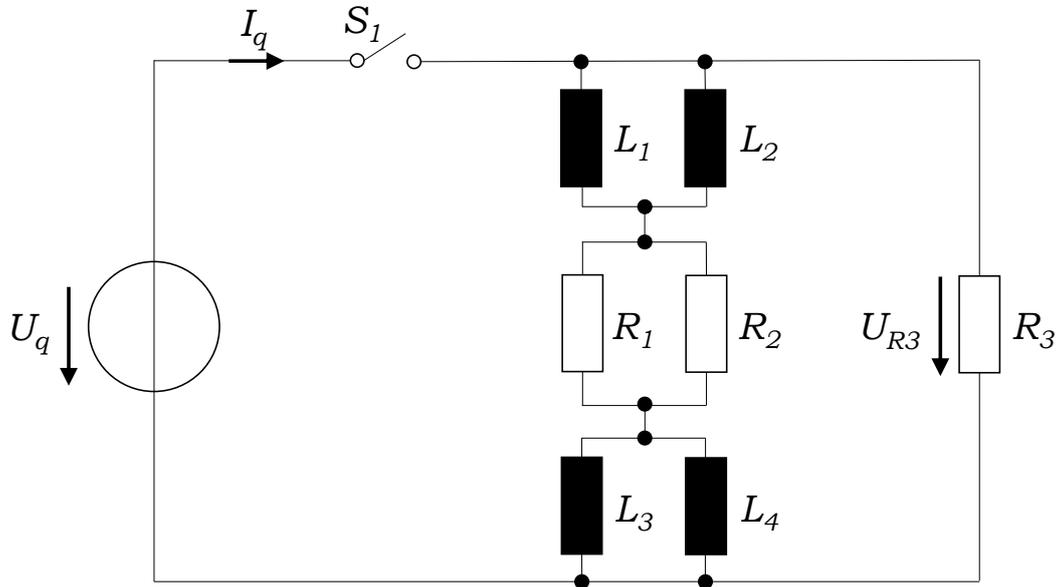
- Wie groß ist der Widerstand R_3 ? **(2 Punkte)**
- Wie groß ist die Spannung U_{AB} bei einer Temperatur von $0\text{ }^\circ\text{C}$? **(2 Punkte)**
- Bestimmen Sie die Spannung U_{AB} bei einer Temperatur von $30\text{ }^\circ\text{C}$.
(5 Punkte)
- Um welche Art von temperaturabhängigen Widerstand handelt es sich bei R_T ? Begründen Sie Ihre Antwort. **(2 Punkte)**

Gegeben sind folgende Werte:

U_q	R_1	R_2	$R_{T,0^\circ\text{C}}$	$R_{T,30^\circ\text{C}}$
48 V	25 k Ω	12,5 k Ω	300 Ω	250 Ω



Aufgabe 2: Ein-/Ausschaltvorgänge an Induktivitäten (25 Pkt.)



Der Schalter S_1 war eine sehr lange Zeit geöffnet. Anschließend wurde der Schalter S_1 zum Zeitpunkt ($t = t_0$) geschlossen und jetzt sind alle Ausgleichsvorgänge an L_1 bis L_4 abgeschlossen ($t = t_1$; $t_1 > t_0$).

- Wie groß ist der Strom durch die Spule L_3 zum Zeitpunkt t_0 ? (2 Punkte)
- Bestimmen Sie den Strom I_{R12} zum Zeitpunkt t_1 , der insgesamt über R_1 und R_2 fließt. (3 Punkte)
- Wie groß ist der Strom I_{R12} , der 2,3 ms nach dem Schließen von S_1 insgesamt durch die Widerstände R_1 und R_2 fließt? (5 Punkte)
- Zeichnen Sie qualitativ den Verlauf der Spannung U_{R1} für den Zeitraum $t_0 \leq t \leq t_1$. (3 Punkte)

Als nächstes wird der Schalter S_1 geöffnet ($t = t_2$; $t_2 > t_1$).

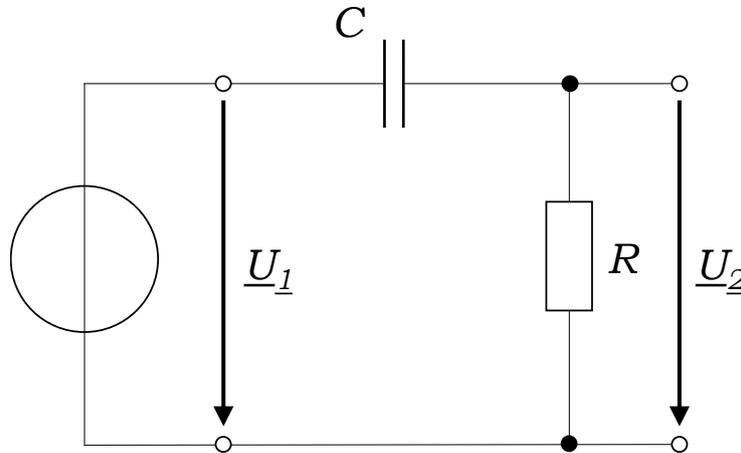
- Wie groß ist die Spannung U_{R3} , die sich zum Zeitpunkt t_2 an R_3 einstellt? (2 Punkte)
- Wie groß ist die Zeitkonstante τ ? (3 Punkte)
- Bestimmen Sie die Spannung U_{R3} , die 4τ nach dem Öffnen des Schalters S_1 an R_3 anliegt. (2 Punkte)
- Wie groß ist die Leistung, die 4τ nach dem Öffnen des Schalters S_1 an R_3 abgebaut bzw. in Wärme umgewandelt wird? (2 Punkte)
- Zeichnen Sie qualitativ den Verlauf der Spannung U_{R3} für den Zeitraum $t_2 \leq t \leq t_2 + 5\tau$. (3 Punkte)

Gegeben sind folgende Werte:

U_q	R_1	R_2	R_3	L_1	L_2	L_3	L_4
40 V	10 Ω	10 Ω	25 Ω	20 mH	20 mH	40 mH	40 mH



Aufgabe 3: RC-Glied in der Wechselstromtechnik (17 Pkt.)



Gegeben ist ein RC-Glied, das als Filter in der Wechselstromtechnik eingesetzt werden soll.

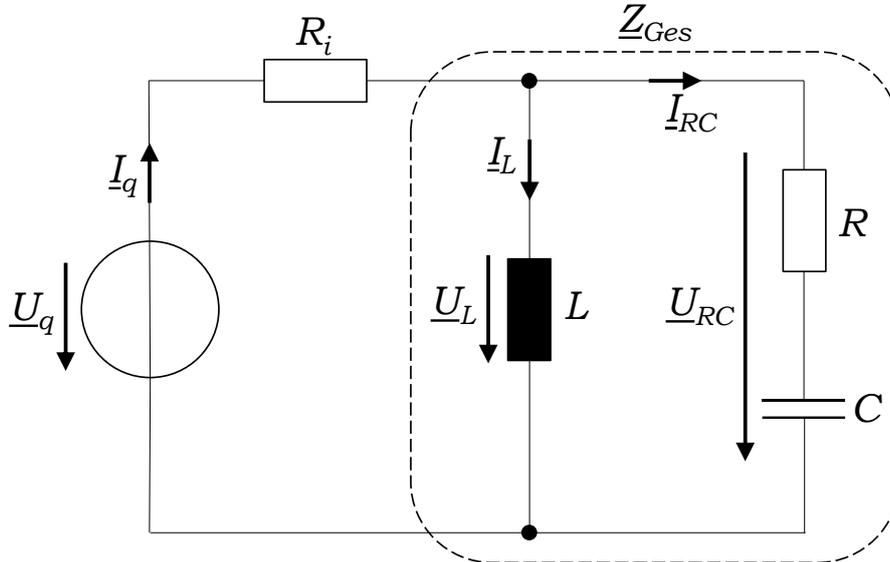
- Bestimmen Sie das Spannungsverhältnis U_2/U_1 zwischen der Ausgangsspannung U_2 und der Eingangsspannung U_1 für die Frequenzen 0,75 kHz, 1,5 kHz, 2,25 kHz und 3 kHz. **(9 Punkte)**
- Handelt es sich um einen Hochpass- oder Tiefpassfilter? Begründen Sie Ihre Antwort. **(2 Punkte)**
- Zeichnen Sie quantitativ den Verlauf des Spannungsverhältnisses U_2/U_1 in Abhängigkeit der Frequenz, der sich aus den Erkenntnissen aus Aufgabe 3a) ergibt. **(4 Punkte)**
- Wie groß ist allgemein das Spannungsverhältnis U_2/U_1 bei Grenzfrequenz f_g ? **(2 Punkte)**

Gegeben sind folgende Werte:

C	R
75 nF	0,5 kΩ



Aufgabe 4: Analyse eines Wechselstromnetzwerks (30 Punkte)



Ein komplexer Verbraucher Z_{Ges} ist an eine reale Spannungsquelle mit dem Innenwiderstand R_i und der idealen Spannungsquelle \underline{U}_q angeschlossen. Die Frequenz von \underline{U}_q sei f .

- Bestimmen Sie den Betrag des ohmschen Widerstands R . **(2 Punkte)**
- Berechnen Sie den Betrag der Kapazität C . **(3 Punkte)**
- Bestimmen Sie die Impedanz Z_{RC} (Reihenschaltung aus R und C) nach Betrag und Phase. **(2 Punkte)**
- Bestimmen Sie die Spannung \underline{U}_{RC} nach Betrag und Phase. **(4 Punkte)**
- Bestimmen Sie den Quellenstrom \underline{I}_q nach Betrag und Phase. **(4 Punkte)**
- Wie groß ist die Induktivität L ? **(3 Punkte)**
- Berechnen Sie die Gesamtimpedanz Z_{Ges} nach Betrag und Phase. **(5 Punkte)**
- Bestimmen Sie die Quellenspannung \underline{U}_q nach Betrag und Phase. **(5 Punkte)**
- Wirkt die Parallelschaltung aus RC und L ohmsch-induktiv oder ohmsch-kapazitiv? Begründen Sie Ihre Antwort. **(2 Punkte)**

Gegeben sind folgende Werte:

f	R_i	\underline{I}_L	$ \underline{I}_{RC} $	P_{RC}	$ \underline{S}_{RC} $
60 Hz	2 Ω	$5,66 \cdot e^{-j45^\circ}$ A	11 A	2,42 kW	2461,30 VA