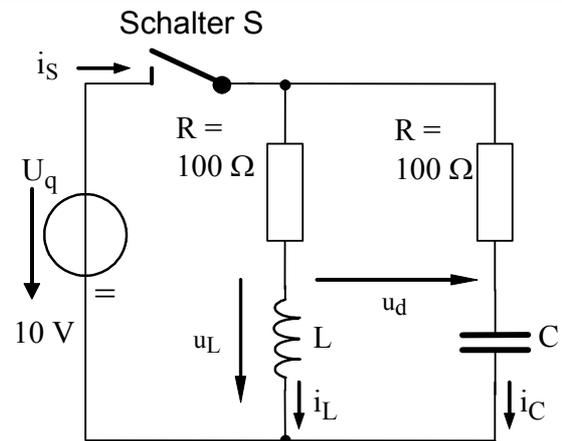


Zugelassene Hilfsmittel: beliebige eigene
 Aufgabensteller: Buch, Göhl, Hessel, Höcht, Kielburger,
 Klein, Meyer, Thiessen, Tinkl, Wermuth
 Arbeitszeit 90 Minuten

A	1	2	3	4	Σ	N

Aufgabe 1 (ca. 15 Punkte)

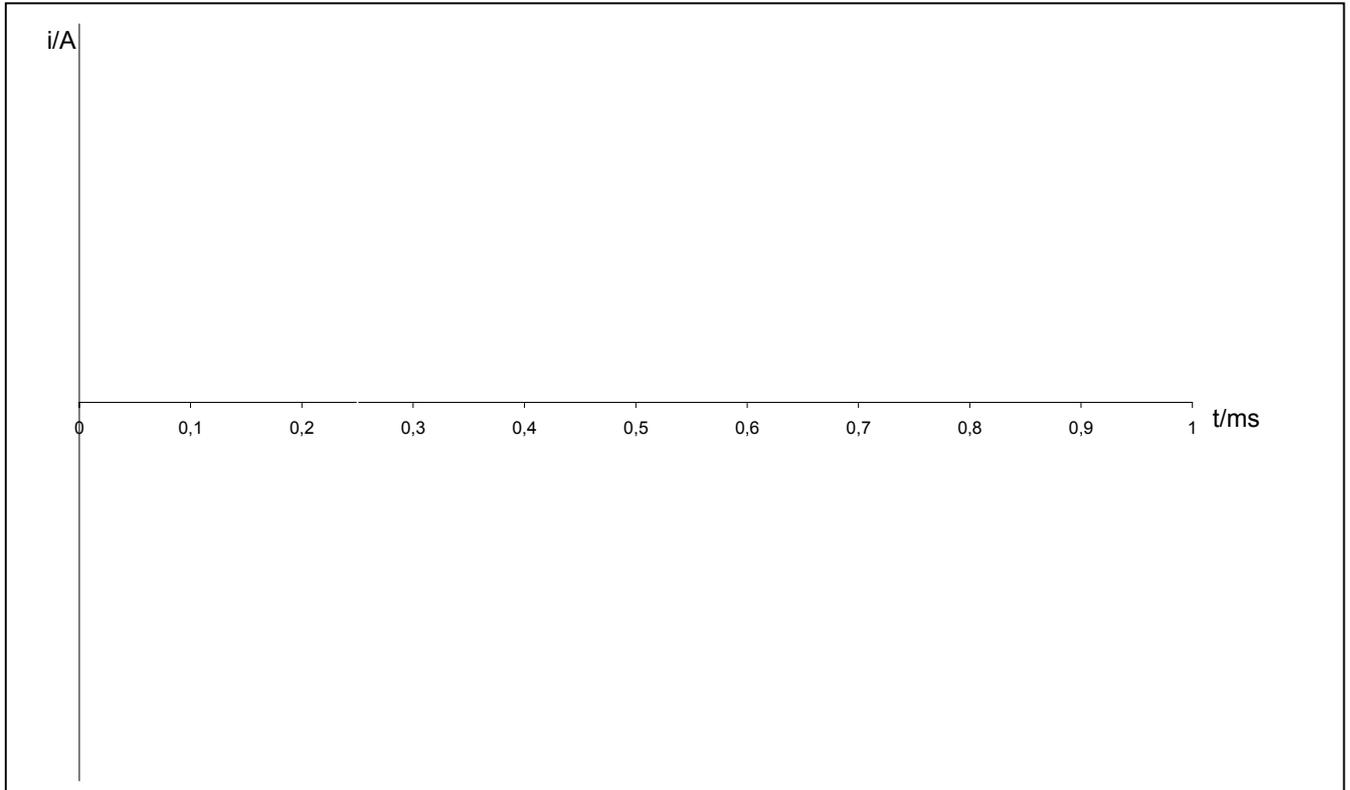
Eine Spule und ein Kondensator werden gleichzeitig über den Schalter S an eine Spannungsquelle von $U_q = 10\text{ V}$ gelegt, wobei jedes Bauelement einen eigenen Vorschaltwiderstand von $R = 100\ \Omega$ besitzt.



1.1 Welche Bedingung müssen L und C erfüllen, damit die Stromverläufe von i_L und i_C die gleiche Zeitkonstante τ aufweisen?

1.2 Berechnen Sie Zahlenwerte für C und L für die Bedingung nach 1.1, wobei $\tau = 0,1\text{ ms}$ sein soll.

1.3 Für $t < 0\text{s}$ ist der Schalter seit sehr langer Zeit geöffnet. Zum Zeitpunkt $t = 0\text{s}$ wird der Schalter geschlossen. i_L und i_C weisen die gleiche Zeitkonstante $\tau = 0,1\text{ ms}$ auf. Zeichnen Sie die Ströme i_L , i_C und den Gesamtstrom i_S in das angegebene Diagramm ein, und beschriften Sie es vollständig (Anfangswerte, Endwerte und die Zeitkonstante τ sollen erkennbar sein).



1.4 Welche Energie ist nach Beendigung des Schaltvorganges in L und in C gespeichert?

1.5 Nach dem Abklingen des Einschaltvorganges wird der Schalter wieder geöffnet.

Welche Spannung u_L liegt unmittelbar nach dem Öffnen des Schalters an der Spule(Rechenweg!)?

Aufgabe 2 (ca. 19 Punkte)

Die nebenstehende Schaltung (Bild 1a) soll in eine Ersatzspannungsquelle gemäß Bild 1b umgerechnet werden.

Die Werte der Bauelemente lauten:

$$U_0 = 8\text{V}, R_1 = 20\ \Omega, R_2 = 25\ \Omega,$$

$$R_3 = 20\ \Omega, R_4 = 30\ \Omega.$$

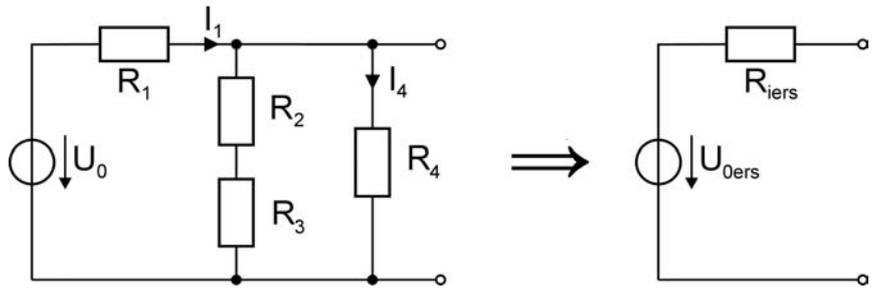


Bild 1a

Bild 1b

2.1 Berechnen Sie den Widerstand R_{iers} . (Ersatzwert $R_{iers} = 10\ \Omega$)

2.2 Berechnen Sie die Spannung U_{0ers} . (Ersatzwert $U_{0ers} = 4\text{V}$)

2.3 Berechnen Sie die Ströme I_1 und I_4 bei Leerlauf **und** bei Kurzschluß an den Ausgangsklemmen.
(Ersatzwerte: $I_1 = 200 \text{ mA}$, $I_4 = 100 \text{ mA}$)

2.4 Welche Leistung wird in R_2 umgesetzt, wenn an den Ausgangsklemmen Leerlauf bzw. Kurzschluß herrscht?

2.5 An die Ausgangsklemmen der Quelle wird ein Abschlusswiderstand R_a angeschlossen.

2.5.1 Wie groß muß R_a sein, damit er die maximale Leistung aufnimmt?

2.5.2 Berechnen Sie diese Leistung.

Aufgabe 3 (ca. 17 Punkte)

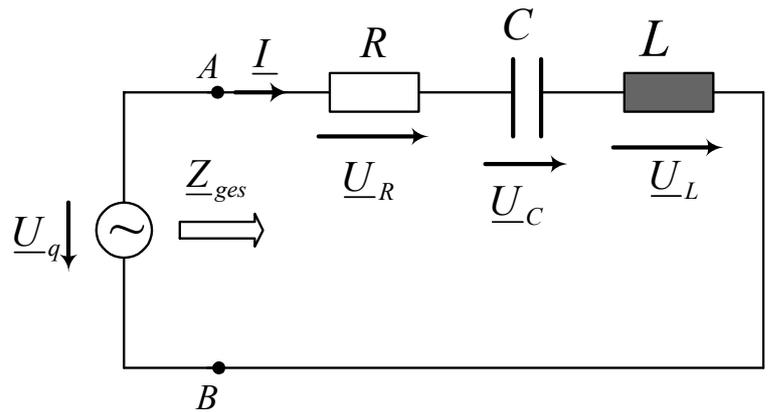
Die nebenstehende Schaltung wird mit einer Wechselspannungsquelle betrieben.

Folgende Werte seien gegeben:

$$\underline{U}_q = 230 \text{ V},$$

(Der Phasenwinkel von \underline{U}_q sei 0° .)

$$C = 212,206 \text{ } \mu\text{F}.$$



Für die Aufgabenteile 3.1 bis 3.3 gilt: $\underline{I} = (23 + j 23) \text{ A}$
 $f = 50 \text{ Hz}$

3.1 Berechnen Sie den komplexen Gesamtwiderstand \underline{Z}_{ges} rechts von den Klemmen A und B und geben Sie die Werte für R und L an. (Ersatzwerte: $R = 10 \text{ } \Omega$, $L = 15,9 \text{ mH}$)

3.2 Berechnen Sie die komplexen Spannungen \underline{U}_R und \underline{U}_C .

3.3 Welche Scheinleistung S , Wirkleistung P und Blindleistung Q nimmt die Schaltung auf?

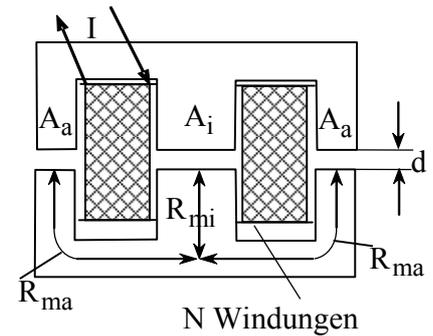
Nun sei die Frequenz f der Wechselspannungsquelle variabel einstellbar.

3.4 Bei welcher Frequenz liegen \underline{U}_q und \underline{I} in Phase?

3.5 Wie groß ist in diesem Fall der komplexe Strom \underline{I} ?

Aufgabe 4 (ca. 17 Punkte)

Der Magnetkreis eines Hubmagneten besteht aus zwei zusammengesetzten gleichen E-Kernen, wobei der untere Kern durch die Magnetkraft angehoben werden kann. Den Mittelschenkel umschließt eine Wicklung mit $N=250$ Windungen. Jeder E-Kern ist durch die magnetischen Widerstände der Außenschenkel R_{ma} und den des inneren Schenkels R_{mi} charakterisiert (siehe nebenstehendes Bild). Zwischen den beiden Kernhälften befindet sich im Ruhezustand ein Luftspalt mit der Dicke d . Der Querschnitt des Innenschenkels A_i ist doppelt so groß wie der äußere Querschnitt A_a .



Folgende Werte sind gegeben:

$$R_{ma} = 3 \cdot 10^6 \text{ A/Vs}$$

$$R_{mi} = 10^6 \text{ A/Vs}$$

$$A_i = 4 \text{ cm}^2$$

$$A_a = 2 \text{ cm}^2$$

$$d = 2,512 \text{ mm}$$

$$N = 250$$

4.1 Berechnen Sie R_{mLi} und R_{mLa} ,

das

sind die magnetischen Widerstände des inneren und des äußeren Luftspaltes.

4.2 Skizzieren Sie das elektrische Analogieersatzschaltbild des gesamten Magnetkreises und tragen Sie die Aufteilung des Gesamtflusses Φ_g auf die beiden Außenschenkel ein. In welchem Verhältnis stehen die Flussdichten B_a in den Außenschenkeln zur Flussdichte im Mittelschenkel B_i ?

4.3 Berechnen Sie den magnetischen Ersatzwiderstand R_{me} mit dem die Durchflutungsquelle belastet wird. (Ersatzwert: $R_{me} = 5 \cdot 10^6 \text{ A/Vs}$)

4.4 Bei dem gegebenen Luftspalt soll die Anzugskraft der beiden Hälften $F=5 \text{ N}$ betragen. Wie groß ist die erforderliche Flussdichte im mittleren Luftspalt? Wie groß ist der erforderliche Gesamtfluss Φ_g ? (Ersatzwert: $\Phi_g = 15 \cdot 10^{-5} \text{ Vs}$)

4.5 Welche Stromstärke I in der Spule ist für die Erzeugung des Gesamtflusses erforderlich?

----- **Viel Erfolg!** -----