

Matrikelnr.: Hörsaal: Platz:

Zugelassene Hilfsmittel: beliebige eigene

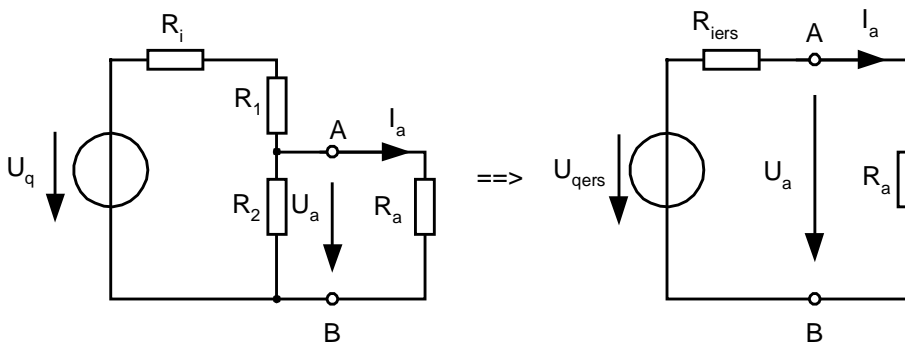
Aufgabensteller: Buch, Göhl, Hessel, Höcht, Kielburger,
Kortstock, Meyer, Tinkl, Wermuth

Arbeitszeit 90 Minuten

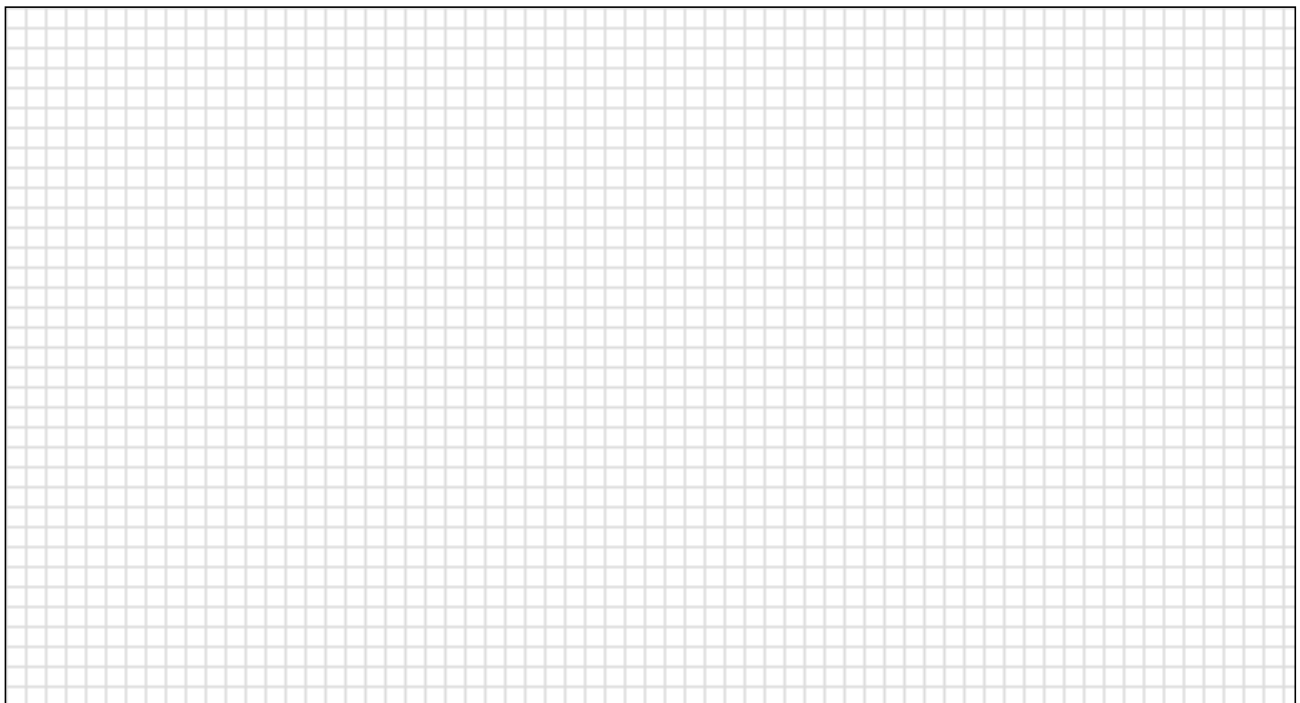
A	1	2	3	4	Σ	N

1. Aufgabe (ca. 16 Punkte)

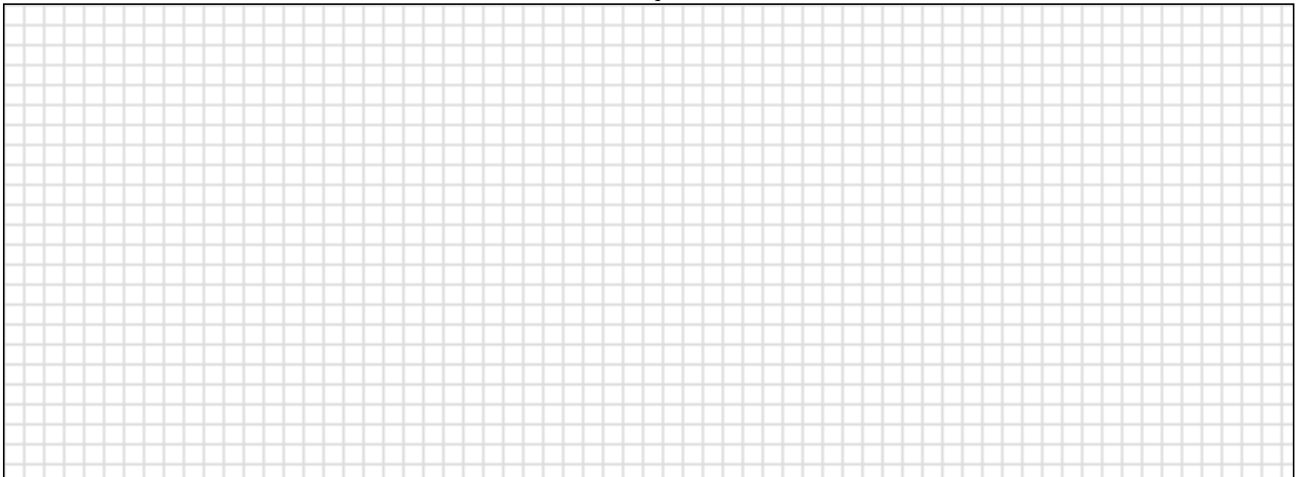
Eine Spannungsquelle U_q mit dem Innenwiderstand R_i speist einen Spannungsteiler, welcher aus den Widerständen R_1 und R_2 besteht. Dieser Spannungsteiler wird an den Klemmen A-B mit dem Lastwiderstand R_a belastet.



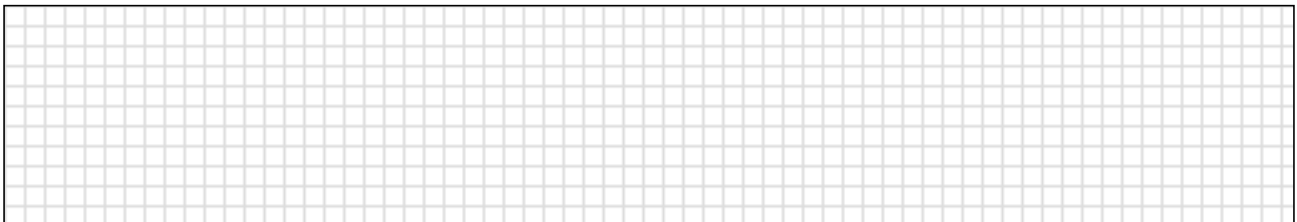
- 1.1 Die Schaltung links von den Klemmen A-B soll in ein Spannungsquellen-Ersatzschaltbild mit der Ersatz-Quellenspannung U_{qers} und dem Ersatz-Innenwiderstand R_{iers} umgerechnet werden. Bestimmen Sie allgemein die Leerlaufspannung U_{qers} , den Innenwiderstand R_{iers} und den Kurzschlussstrom I_{Kers} der Ersatzspannungsquelle in Abhängigkeit von den Bauelementen der Originalschaltung.



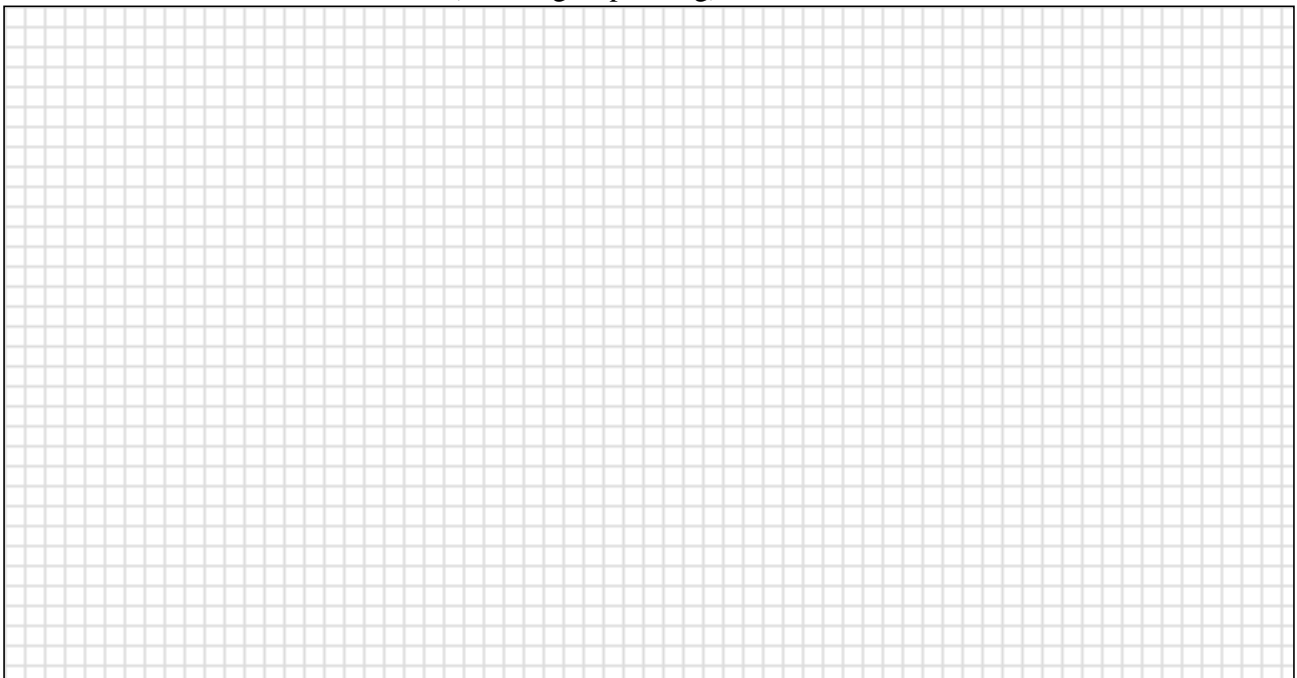
- 1.2 Es sind nun die folgenden Werte der Bauelemente gegeben: $U_q = 12 \text{ V}$, $R_i = 10 \Omega$, $R_1 = 10 \Omega$, $R_2 = 10 \Omega$, $R_a = 5 \Omega$. Berechnen Sie U_{qers} und R_{iers} und dann daraus den Strom I_a , der durch den Lastwiderstand R_a fließt (Ersatzwerte: $U_{qers} = 5 \text{ V}$, $R_{iers} = 7 \Omega$).



- 1.3 Welches Anpassungsverhältnis α weist die Ersatzschaltung mit den Werten aus 1.2 an den Klemmen A-B auf?



- 1.4 Welchen Wert müsste R_2 haben, um ein Anpassungsverhältnis $\alpha = 1$ bei sonst unveränderten Bauteilwerten zu erreichen (Leistungsanpassung)?

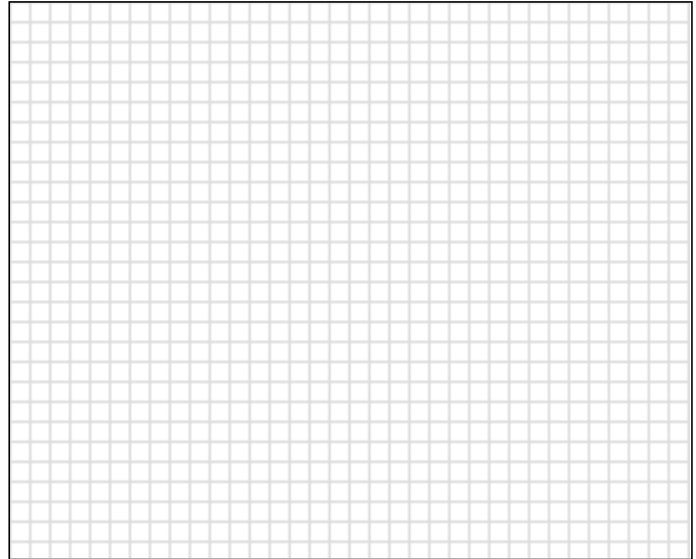
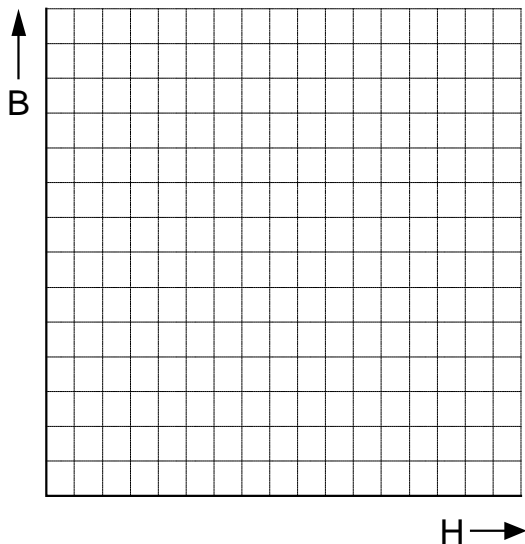


2. Aufgabe (ca. 19 Punkte)

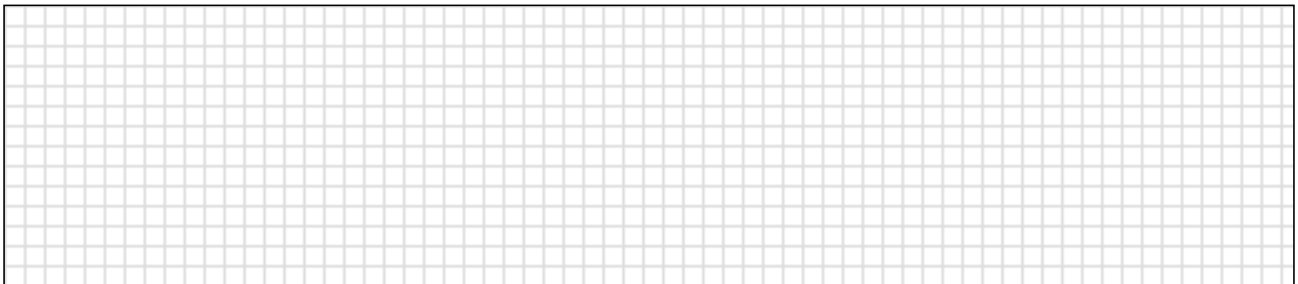
Eine Spule besteht aus $N = 1000$ Windungen, die auf einen geschlossenen Ringkern ($A_{\text{Fe}} = 10 \text{ cm}^2$ und $l_{\text{Fe}} = 50 \text{ cm}$) gewickelt sind. Die Magnetisierungskennlinie des verwendeten Eisens kann bis zu einer maximalen Flussdichte $B_{\text{max}} = 1 \text{ T}$ durch folgende Funktion linearisiert werden:

$$B(H) = \left(5 \cdot 10^{-4} \frac{\text{Vs}}{\text{Am}} \right) \cdot H$$

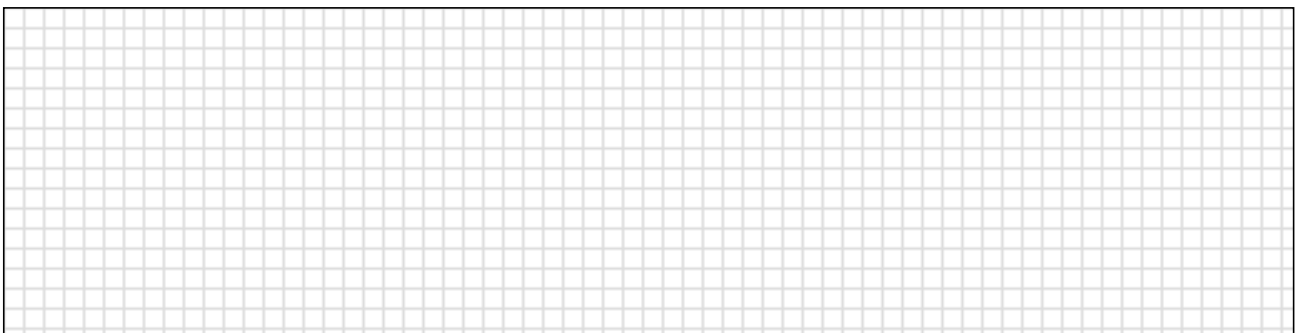
- 2.1 Zeichnen Sie die Magnetisierungskennlinie im gesamten linearen Bereich in das nachfolgende Diagramm ein und skalieren Sie die Achsen. Berechnen Sie den maximalen Strom I_{max} , der im linearen Bereich durch die Spule fließen kann (Ersatzwert: $I_{\text{max}} = 0,9 \text{ A}$)



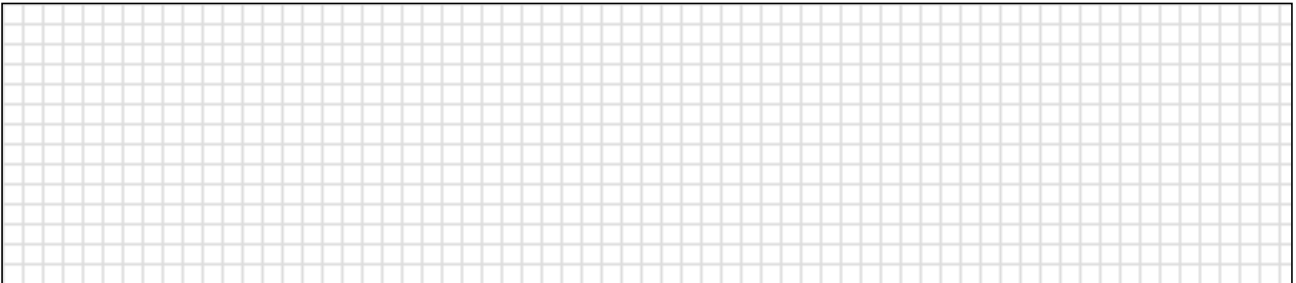
- 2.2 Ermitteln Sie die relative Permeabilität μ_r des Kernmaterials und skizzieren Sie im Diagramm 2.1 den Verlauf der Kurve im oberhalb von B_{max} beginnenden Sättigungsbereich (Ersatzwert: $\mu_r = 420$).



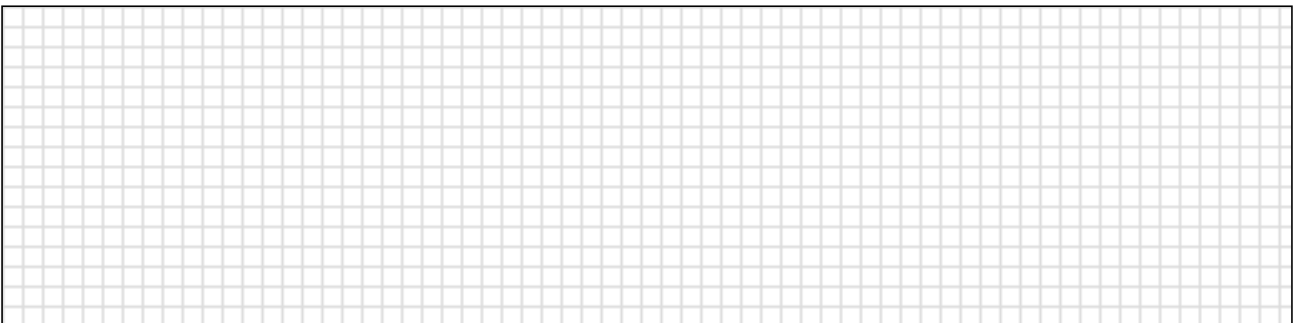
- 2.3 Bestimmen Sie den magnetischen Widerstand R_m des Magnetkerns und die Induktivität L der Spule im linearen Bereich (Ersatzwerte: $R_m = 1,2 \cdot 10^6 \text{ 1/H}$, $L = 0,8 \text{ H}$).



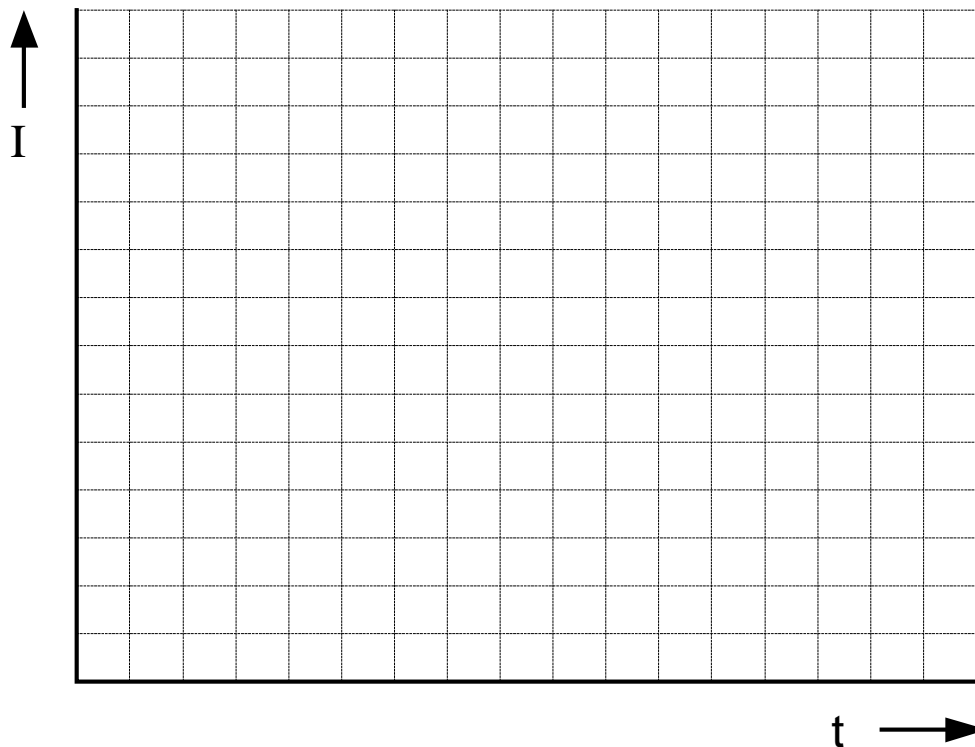
2.4 Welche Energie W_m lässt sich damit im magnetischen Kern im linearen Bereich speichern?



2.5 Wie lange (t_{\max}) darf diese ideale Spule an eine ideale Gleichspannungsquelle mit $U_q = 50 \text{ V}$ angeschlossen werden, damit I_{\max} nicht überschritten wird (Ersatzwert: $t_{\max} = 22 \text{ ms}$)?



2.6 Zeichnen Sie den Stromverlauf im Bereich $0 < t < t_{\max}$ in das nachfolgende Diagramm, skalieren Sie die Achsen und skizzieren Sie die Tendenz des sich ergebenden Stromes oberhalb der Sättigung.



3. Aufgabe (ca. 19 Punkte)

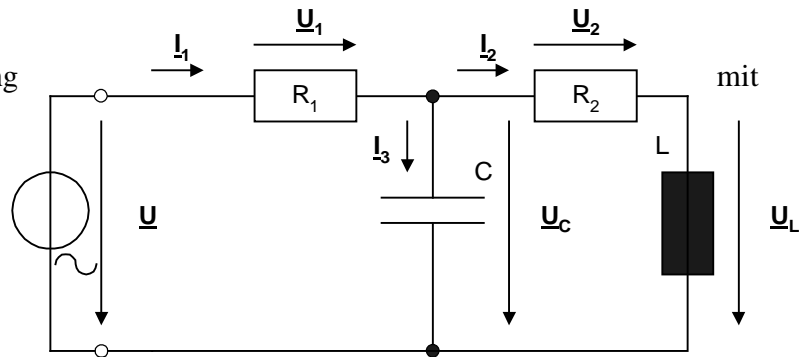
Gegeben ist nebenstehende Schaltung
folgenden Werten:

$$R_1 = 50 \, \Omega$$

$$R_2 = 75 \, \Omega$$

$$1/\omega C = 150 \, \text{V/A}$$

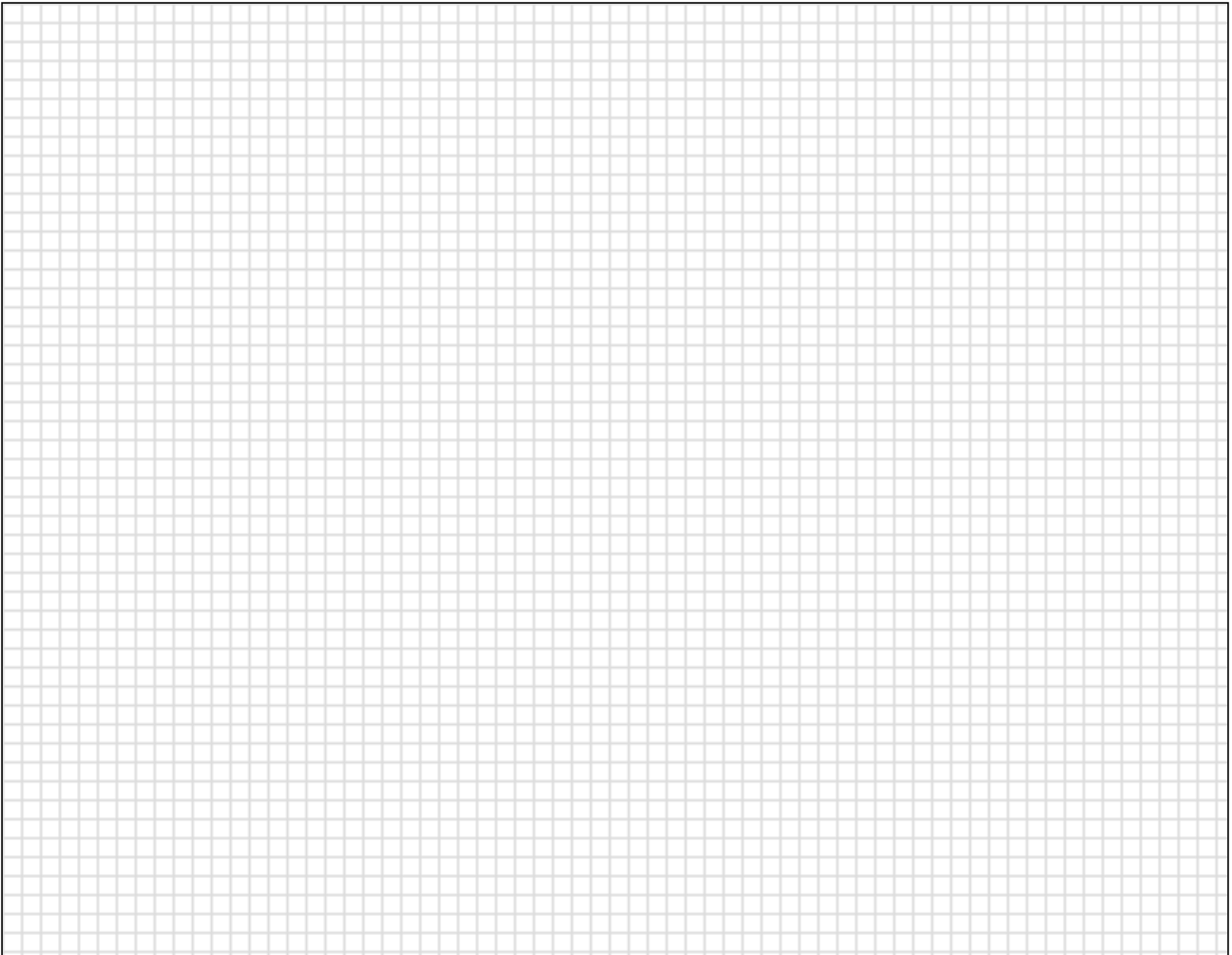
$$\omega L = 75 \, \text{V/A}$$



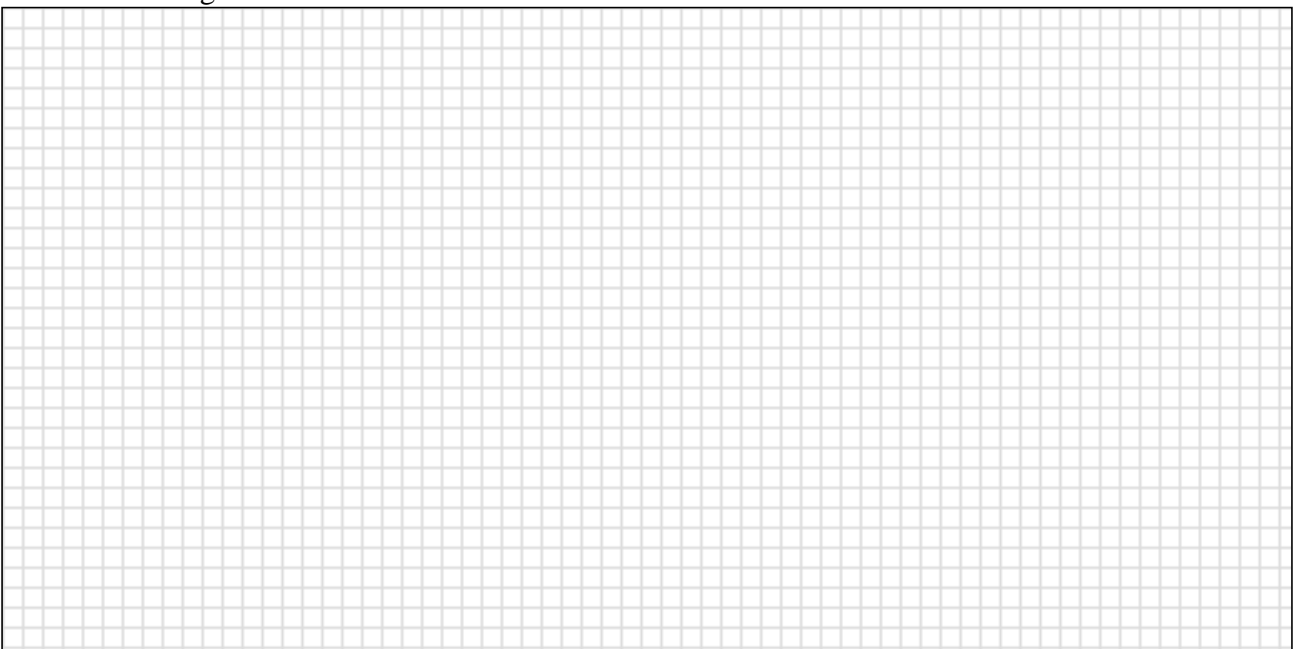
3.1 Berechnen Sie den gesamten komplexen Widerstand \underline{Z}_1 der Schaltung!

3.2 Ermitteln Sie den Gesamtstrom \underline{I}_1 , wenn eine Spannung von $\underline{U} = 350 \, \text{V}$ anliegt
(Ersatzwert: $\underline{I}_1 = 1,8 \, \text{A}$).

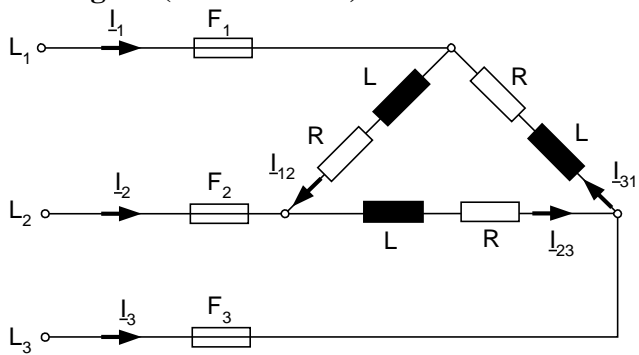
3.3 Berechnen Sie alle eingezeichneten komplexen Spannungen und Ströme!



3.4 Berechnen Sie die Scheinleistung S , die Wirkleistung P und die Blindleistung Q der gesamten Schaltung.



4. Aufgabe (ca. 20 Punkte)



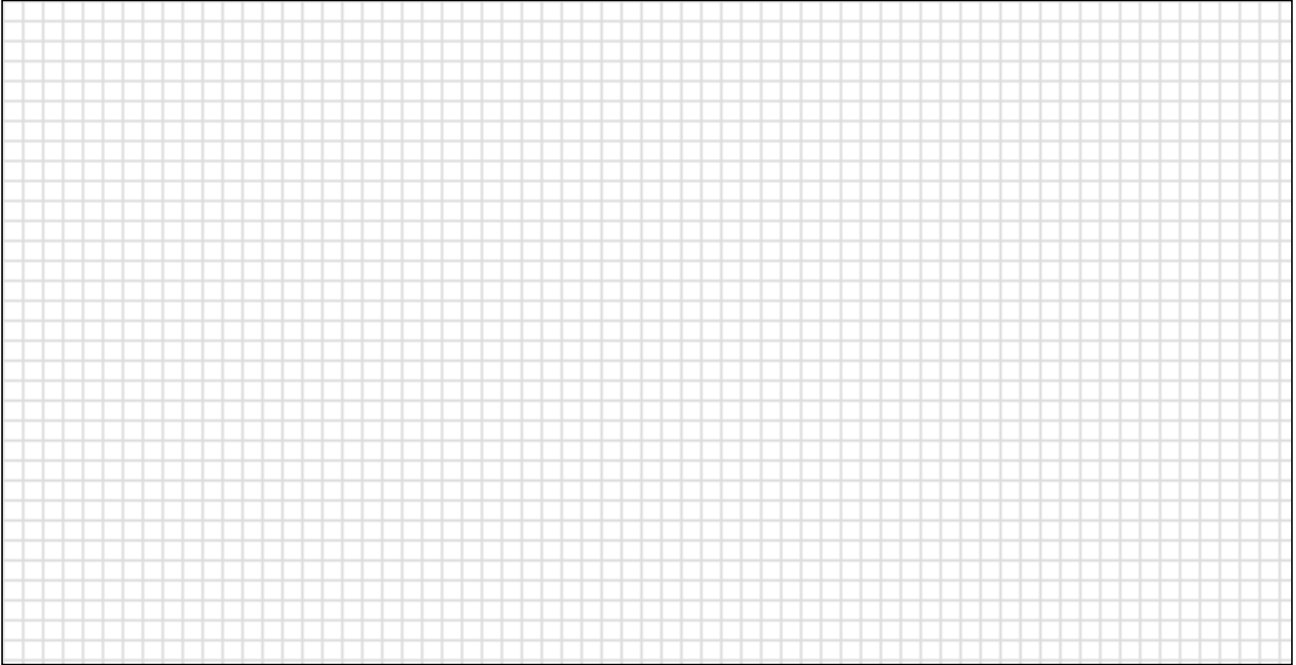
Der gezeichnete Drehstromverbraucher mit den Bauelementen $R = 5 \Omega$, $\omega L = 4\Omega$ liegt an einem Drehstromnetz $U = 400/230 \text{ V}$, $f = 50 \text{ Hz}$. F_1 , F_2 und F_3 sind Sicherungen, deren ohmscher Widerstand vernachlässigbar sei.

4.1 Wie hoch sind die Beträge der Ströme I_{12} , I_{23} und I_{31} ?

4.2 Wie hoch sind die Beträge der Ströme I_1 , I_2 und I_3 ?

4.3 Wie hoch ist der $\cos\varphi$ des Drehstromverbrauchers?

4.4 Welche Wirkleistung P , Blindleistung Q und Scheinleistung S nimmt die gesamte Verbraucherschaltung auf?



4.5 Die Sicherung F_3 sei nun unterbrochen. Skizzieren Sie die nun entstandene Schaltung. Wie hoch sind jetzt die Wirkleistung P' , die Blindleistung Q' und die Scheinleistung S' ?

