

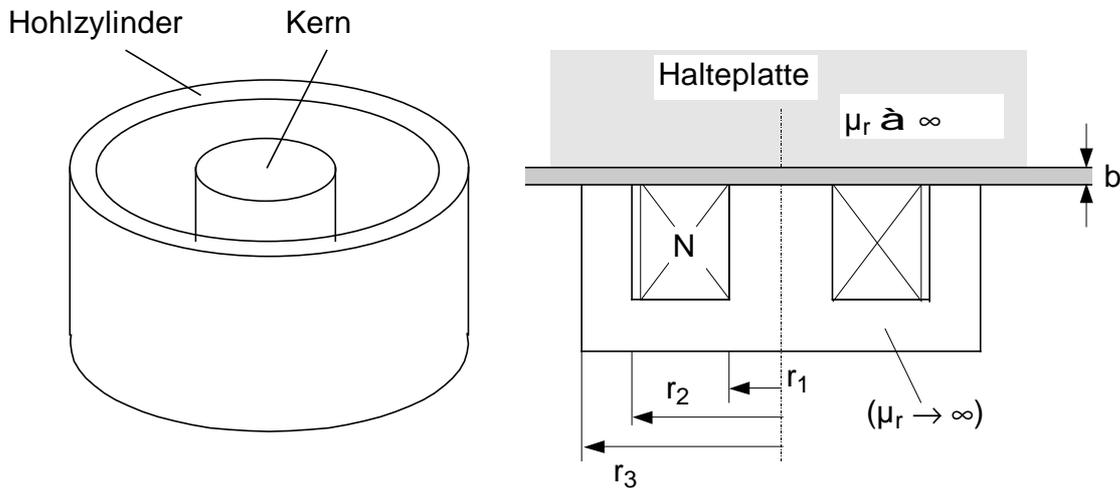
Matrikelnr.: Hörsaal: Platz:

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

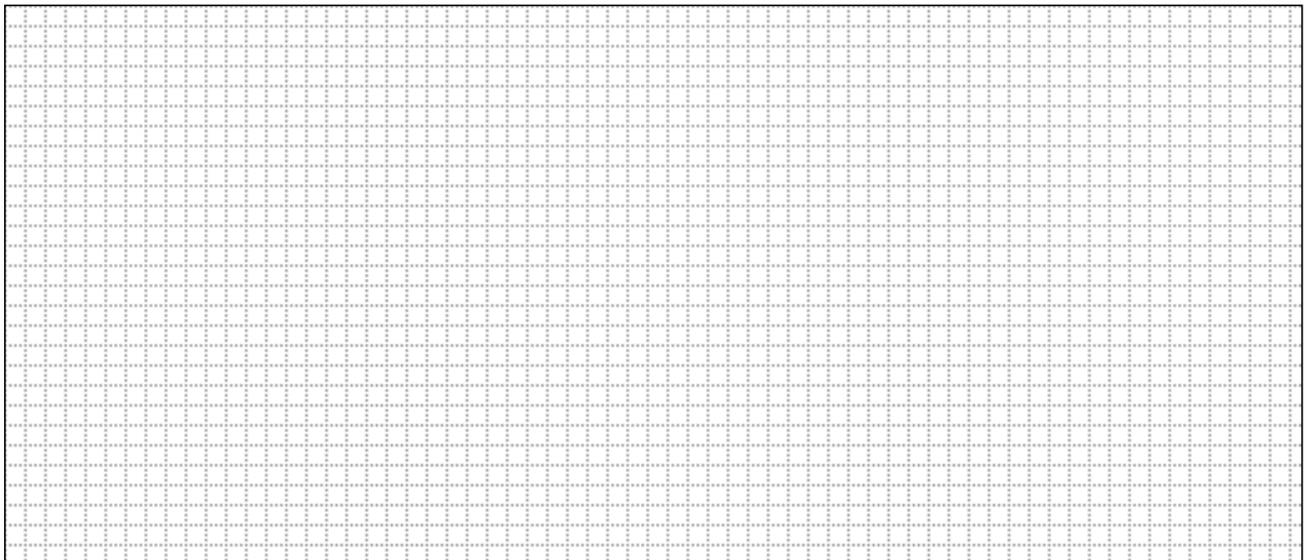
A	1	2	3	4	Σ	N

1. Aufgabe (ca. 16 Punkte)

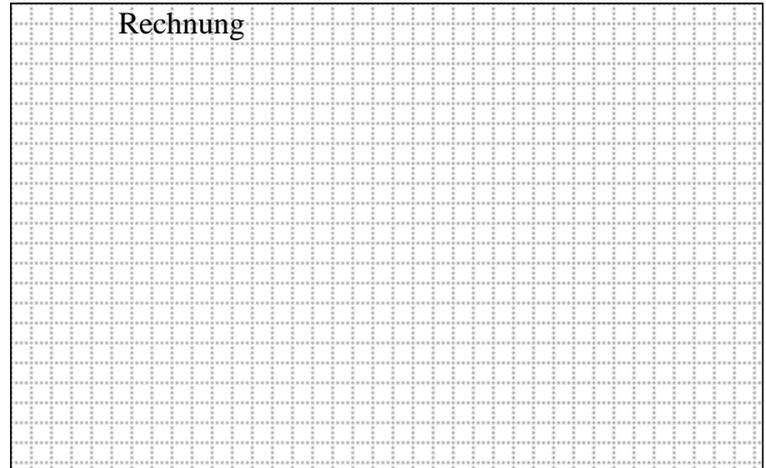
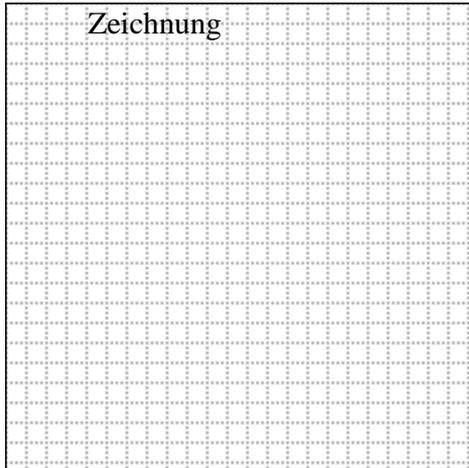
Gegeben ist der nachstehend abgebildete elektromagnetische Topfkern ($\mu_r \rightarrow \infty$) der als magnetische Haltevorrichtung für ein Aluminium-Werkstück ($\mu_{r \text{ Alu}} = 1$) der Dicke $b = 1 \text{ mm}$ auf einer Werkzeugmaschine eingesetzt wird. Mit Hilfe einer ferromagnetischen Halteplatte ($\mu_r \rightarrow \infty$) wird die Haltekraft erzeugt.



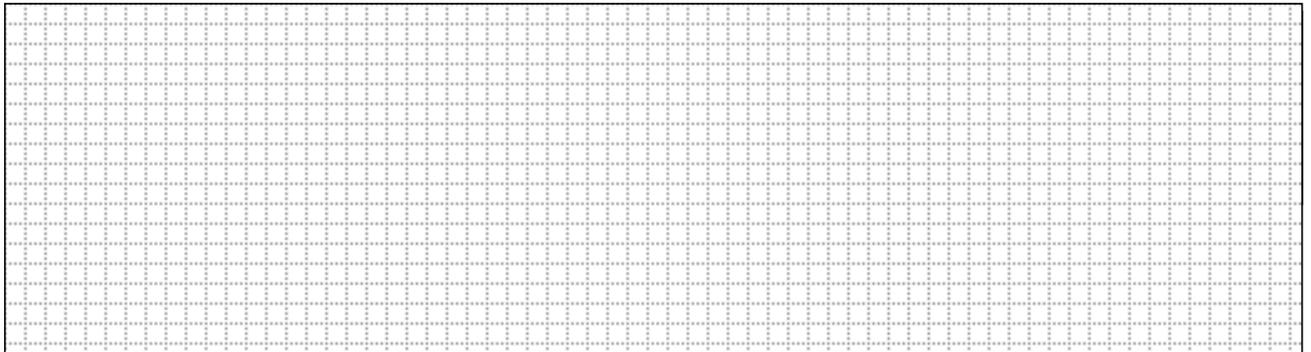
- 1.1 Zeichnen Sie einige Feldlinien in das nicht maßstäbliche Schnittbild der Anordnung ein.
- 1.2 Dimensionieren Sie r_1 so, dass im Hohlzylinder ($r_2 = 8 \text{ cm}$; $r_3 = 10 \text{ cm}$) und im inneren Kern (r_1) gleiche Flussdichten auftreten.



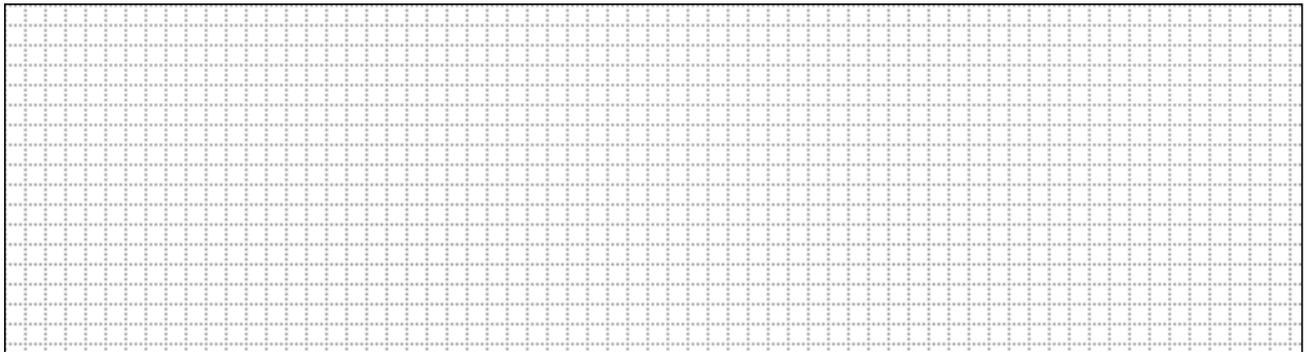
- 1.3 Für den Einsatz als Haltemagnet für das Aluwerkstück ($\mu_{r \text{ Alu}} = 1$; $b = 1 \text{ mm}$), zu der ebenfalls magnetisch gut leitenden Halteplatte ($\mu_r \rightarrow \infty$), ist das elektrische Ersatzschaltbild der Anordnung zu zeichnen. Berechnen Sie die Bauelementewerte des Ersatzschaltbildes.



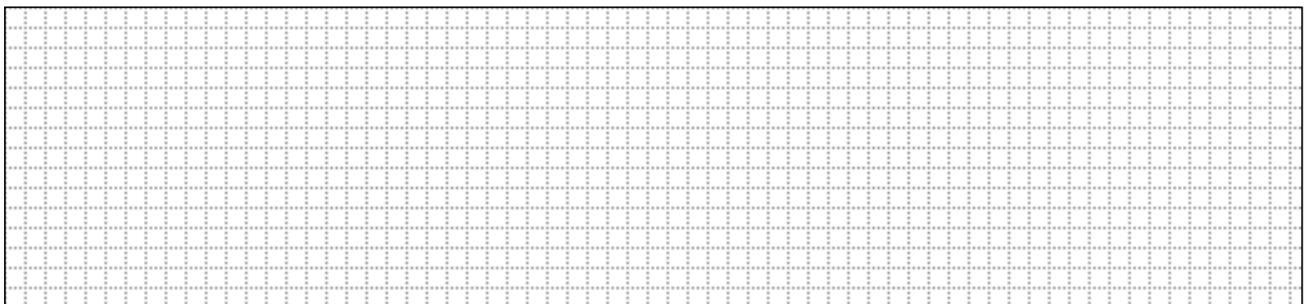
- 1.4 Welche Induktivität L besitzt diese Anordnung, wenn die Wicklung $N = 100$ Windungen aufweist?



- 1.5 Wie groß ist die Haltekraft F_H bei einer Stromstärke von $I = 4 \text{ A}$ durch die Wicklung.

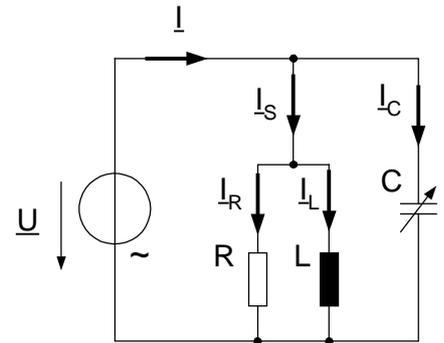


- 1.6 Welche magnetische Energie W_m ist dabei in dem Aluwerkstück gespeichert.



2. Aufgabe (ca. 16 Punkte)

Ein Widerstand R, eine Spule L und ein variabler Kondensator C sind gemäß der nebenstehenden Abbildung an eine Wechselspannungsquelle $U = 110V$, $f = 50Hz$ geschaltet.



- 2.1 Zunächst seien nur der Widerstand R und die Spule L an die Spannungsquelle U angeschlossen. Mit einem Leistungsmesser misst man die folgenden Daten:
 Wirkleistung $P = 6,05 W$, Blindleistung $Q = 60,5 var$.

2.1.1 Wie groß sind R und L?

- 2.1.2 Berechnen Sie die Beträge der Ströme I_L und I_R und stellen Sie deren Zeiger sowie den des Stroms I_S und den der Spannung \underline{U} in dem nebenstehenden Zeigerdiagramm dar ($100 mA \hat{=} 1cm$, $20 V \hat{=} 1cm$).

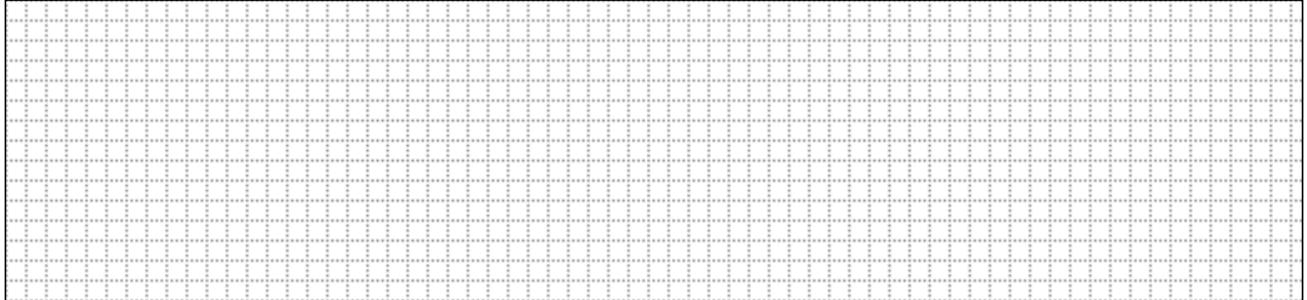
- 2.1.3 Wie groß ist die Phasenverschiebung φ zwischen Spannung \underline{U} und Strom \underline{I} .

2.2 Nun sei allein der ideale Kondensator angeschlossen. Folgende Kapazitäten können eingestellt werden:

$$C = C_1 = 6.51 \mu\text{F}$$

$$C = C_2 = 15 \mu\text{F}$$

Berechnen Sie die Beträge der Ströme I_{C1} für $C = C_1$ und I_{C2} für $C = C_2$ und zeichnen Sie die Zeiger für die zwei Ströme phasenrichtig in das Zeigerdiagramm unter 2.1 ein.



2.3 Nun werden die Spule und der Kondensator zusammen an die Spannungsversorgung geschaltet.

2.3.1 Beantworten Sie folgende Fragen **qualitativ**:

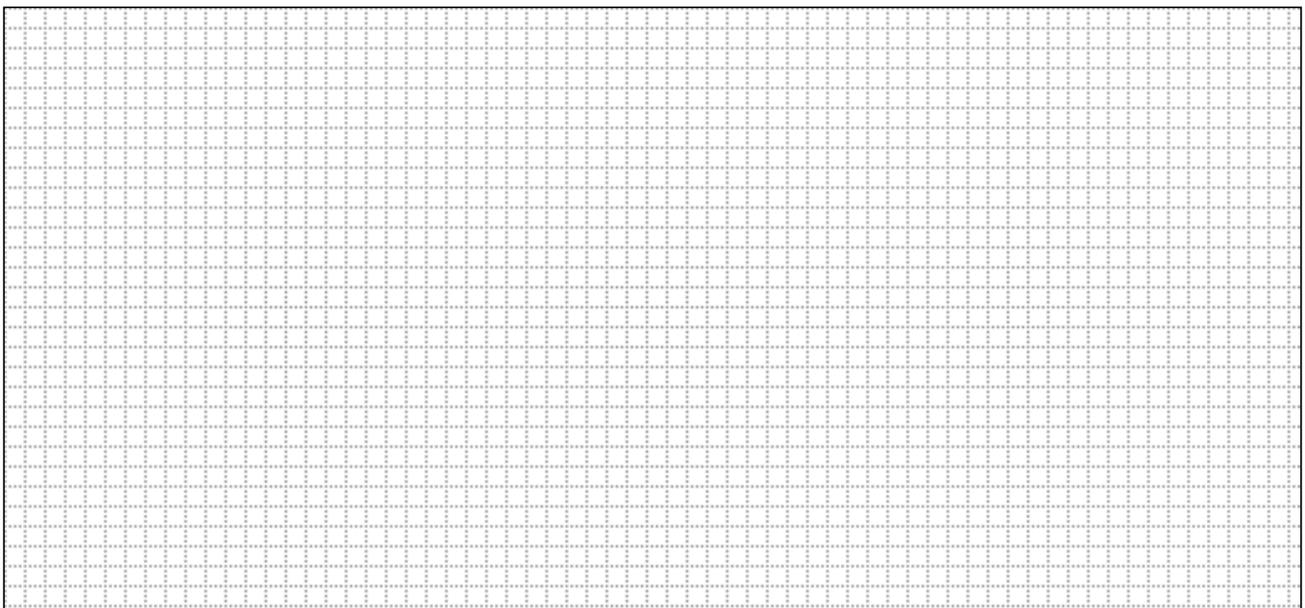
Wie verändern sich die Beträge der Ströme I_S , I_C und I , wenn die Kapazität C des Kondensators von Null an bis zu sehr großen Werten stetig vergrößert wird?

I_C :

I_S :

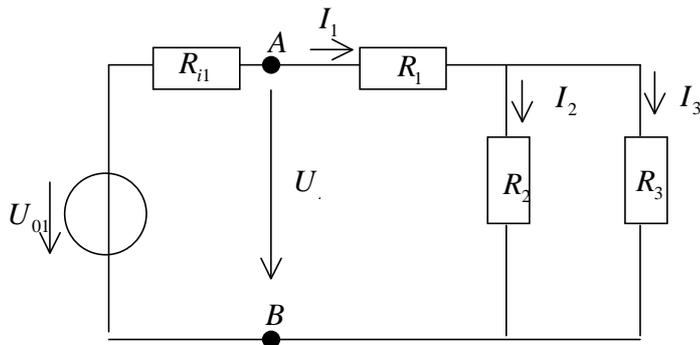
I :

2.3.2 Ermitteln Sie nun zahlenmäßig den Betrag des Gesamtstroms I und die Phasenverschiebung φ für die Fälle $C = C_1$ und $C = C_2$. Sie können die Aufgabe graphisch oder rechnerisch lösen.



3. Aufgabe (ca. 15 Punkte)

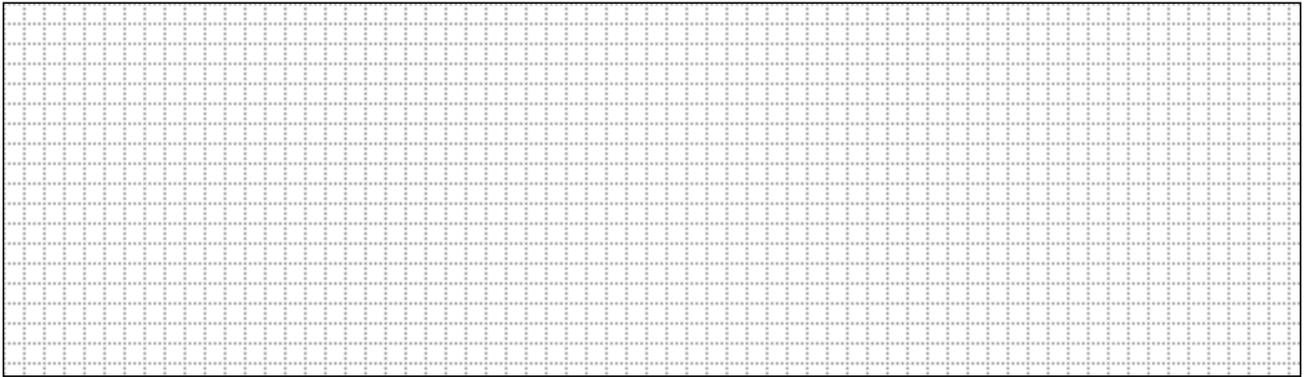
Eine Batterie, dargestellt durch eine ideale Spannungsquelle mit der Leerlaufspannung $U_{01} = 10 \text{ V}$ und einem Innenwiderstand $R_{i1} = 2 \Omega$ speist 3 Ohmsche Verbraucher, dargestellt durch die Widerstände $R_1 = 6 \Omega$, $R_2 = 8 \Omega$ und $R_3 = 10 \Omega$, die entsprechend nachfolgender Abbildung an die Batterie geschlossen sind.



3.1 Berechnen Sie einen Ersatzwert R_L für die gesamte Last der 3 Verbraucher rechts von den Klemmen A und B (Ersatzwert: 11Ω).

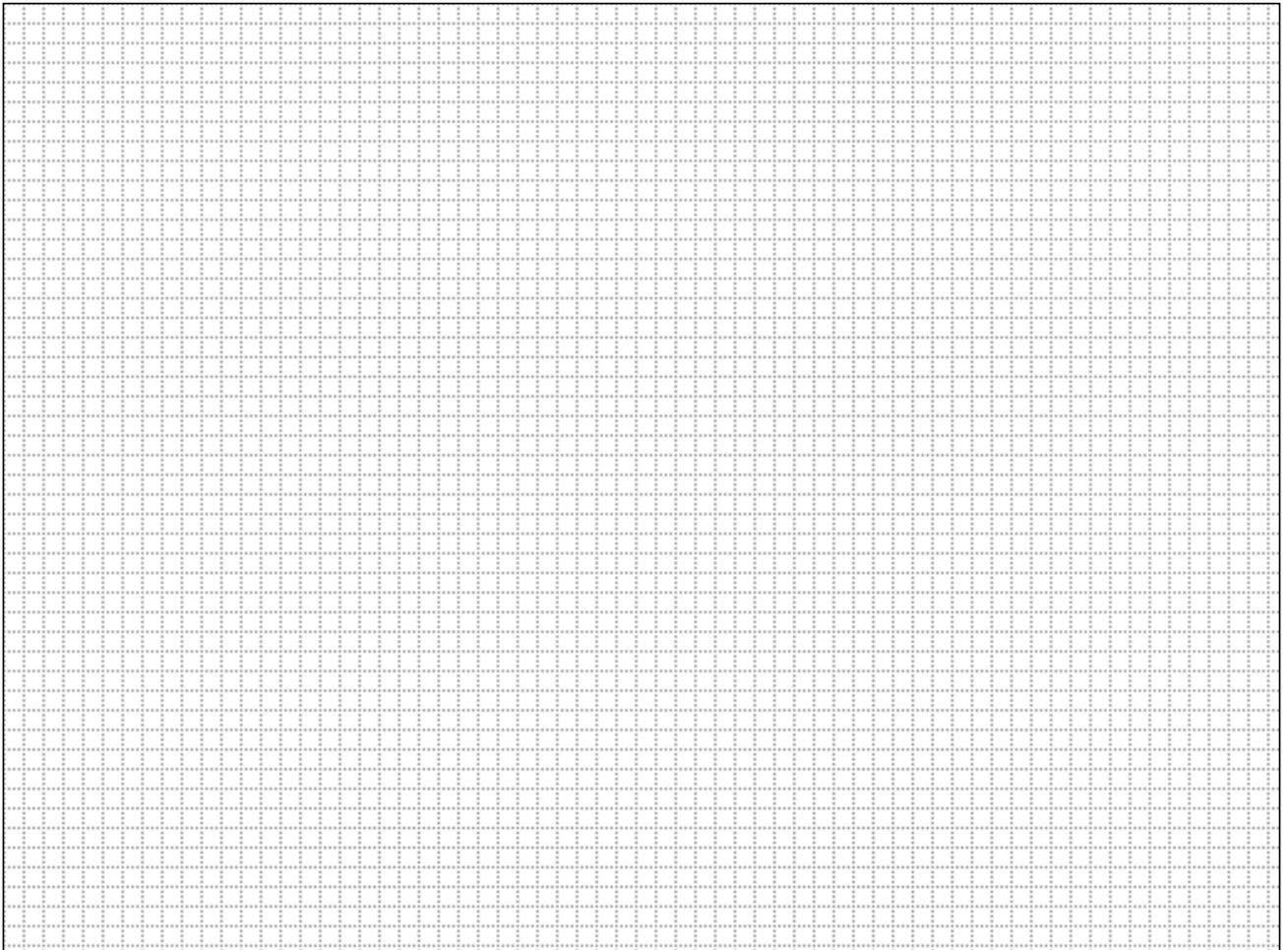
3.2 Wie groß ist die Spannung U_{AB} zwischen den Klemmen A und B?

3.3 Wie groß sind die Ströme I_1 , I_2 und I_3 ?



Nun wird eine zweite Batterie, dargestellt durch eine ideale Spannungsquelle mit der Leerlaufspannung $U_{02} = 16 \text{ V}$ und einem Innenwiderstand $R_{i2} = 1 \text{ } \Omega$ parallel zur ersten Batterie ((U_{01}, R_i)) geschaltet.

3.4 Ermitteln Sie eine Ersatzspannungsquelle, dargestellt durch durch eine ideale Spannungsquelle mit der Leerlaufspannung U_0 und einem Innenwiderstand R_i , die der Parallelschaltung der beiden Batterien entspricht



4. Aufgabe (ca. 14 Punkte)

Ein Drehstrommotor mit der Scheinleistung $S = 8,0 \text{ kW}$ und $\cos \varphi = 0,8$ wird an ein Drehstromnetz mit $U = 400/230 \text{ V}$, $f = 50 \text{ Hz}$ in Dreieckschaltung angeschlossen und liefert eine mechanische Leistung von $P_{\text{mech}} = 5,5 \text{ kW}$.

- 4.1 Zeichnen Sie das Ersatzschaltbild der genannten Anordnung mit den Zählpfeilen für die Spannungen, die Außenleiterströme und die Strangströme (Ströme in den Motorwicklungen).

- 4.2 Berechnen Sie die Wirkleistung P und die Blindleistung Q des Motors. (Ersatzwerte 6 kW und 5 kvar)

- 4.3 Ermitteln Sie die Beträge der Strangströme I_{Δ} in den Motorwicklungen und der Ströme in den Zuleitungen.

4.4 Berechnen Sie den komplexen Widerstand \underline{Z} eines Strangs (einer Motorwicklung).

4.5 Welchen Wirkungsgrad η hat der Motor?

Die Blindleistung des Motors soll durch eine Kondensatorbatterie in Sternschaltung kompensiert werden.

4.6 Zeichnen Sie die Kondensatoren in das Schaltbild unter Punkt 1 ein und dimensionieren Sie diese.

4.7 Zeichnen Sie das Leistungsdreieck vor und nach der Kompensation maßstäblich in das nebenstehende Diagramm ein und beschriften Sie die Diagrammachsen.

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