

# Institut für Regelungstechnik

TECHNISCHE UNIVERSITÄT BRAUNSCHWEIG

Prof. Dr.-Ing. M. Maurer  
Prof. Dr.-Ing. W. Schumacher  
Prof. em. Dr.-Ing. W. Leonhard

Hans-Sommer-Str. 66  
38106 Braunschweig  
Tel. (0531) 391-3836

---

## Klausuraufgaben

Grundlagen der Elektrotechnik

16.03.2009

Name: _____				Vorname: _____				
Matr.-Nr.: _____				Studiengang: _____				
1:	2:	3:	4:	5:	6:	7:	8:	9:
Summe: _____				Note: _____				

Alle Lösungen müssen **nachvollziehbar** bzw. **begründet** sein.

Für **jede Aufgabe** ein **neues Blatt** verwenden.

Keine Rückseiten beschreiben.

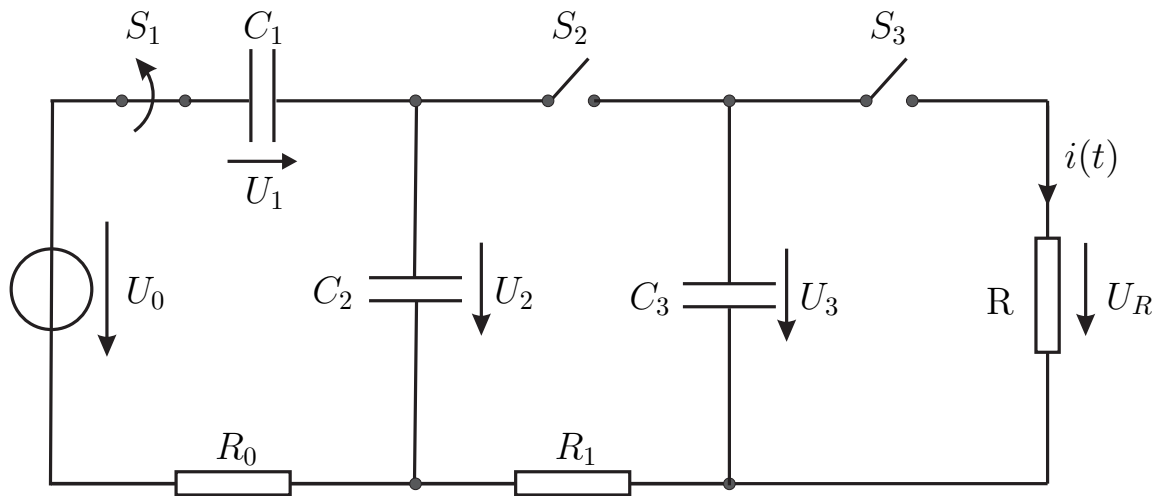
**Keine roten** Stifte verwenden.

### Zugelassene Hilfsmittel:

- Handschriftliche Formelsammlung, zwei Seiten DIN-A4, doppelseitig beschrieben.
- Nichtprogrammierbarer Taschenrechner.

# 1 Kondensatornetzwerk

Punkte: 20



In dem gegebenen Netzwerk sind alle Kondensatoren ungeladen. Die Kondensatoren  $C_1$  und  $C_2$  sind über den Schalter  $S_1$  an die Gleichspannungsquelle  $U_0$  angeschlossen.

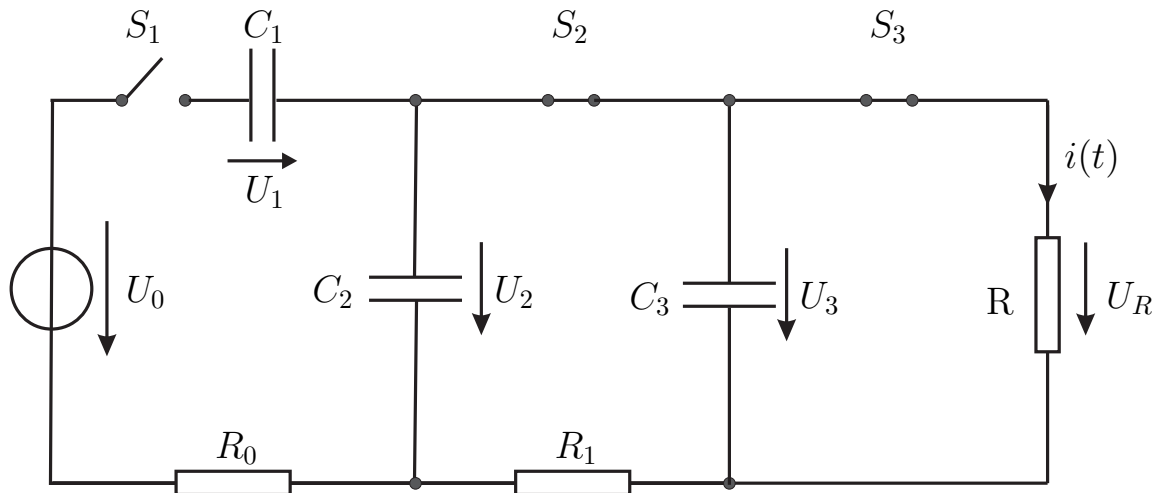
Gegeben:  $U_0 = 25V$ ,  $C_1 = 80nF$  und  $C_2 = 20nF$

Zu Beginn ist Schalter  $S_1$  geschlossen und Schalter  $S_2$  und  $S_3$  sind geöffnet. Das Abklingen des Einschwingvorganges wird abgewartet. Die Widerstände  $R_0$  und  $R_1$  sind zu vernachlässigen.

- Berechnen Sie zahlenmäßig die Spannungen  $U_1$ ,  $U_2$  und  $U_3$ , die an den Kondensatoren  $C_1$ ,  $C_2$  und  $C_3$  anliegen. (4 Punkte)
- Es sind die Energien  $W_2$  und  $W_3$ , die in den Kondensatoren  $C_2$  und  $C_3$  gespeichert sind, zahlenmäßig anzugeben. (2 Punkte)

Nun wird Schalter  $S_1$  geöffnet und Schalter  $S_2$  geschlossen. Schalter  $S_3$  bleibt weiterhin geöffnet. Das Abklingen des Einschwingvorganges wird abgewartet.

- Berechnen Sie zahlenmäßig die Spannungen  $U_2^*$  und  $U_3^*$ , die an den Kondensatoren  $C_2$  und  $C_3$  anliegen. Nehmen Sie dabei an, dass die im Kondensator  $C_2$  zu diesem Zeitpunkt gespeicherte Energie  $W_2^* = 640 \text{ nJ}$  beträgt. (2 Punkte)
- Geben Sie die Kapazität  $C_3$  und die im Kondensator gespeicherte Energiemenge  $W_3^*$  an. (4 Punkte)



Gegeben:  $U_0 = 25V$ ,  $C_1 = 80nF$  und  $C_2 = 20nF$

Nun wird auch der Schalter  $S_3$  geschlossen. Der Schalter  $S_2$  bleibt weiterhin geschlossen.

- e) Geben Sie (ohne Herleitung) eine allgemeine Gleichung für den zeitlichen Verlauf des Stromes  $i(t)$  nach Schließen des Schalters  $S_3$  an. (1 Punkt)
- f) Bestimmen Sie den Zeitpunkt  $t^\diamond$ , zu dem ein Strom  $i(t^\diamond)$  von  $0,8\text{ mA}$  fließt. Dabei gilt  $R = 5k\Omega$ . (3 Punkte)
- g) Skizzieren Sie den zeitlichen Verlauf des Stroms  $i(t)$  und tragen Sie die ermittelten Größen aus Aufgabenteil f) in die Skizze ein. (2 Punkte)
- h) Nach der Zeitspanne  $t^\diamond$  stellt sich eine Energiedifferenz  $\Delta W = (W_2^\diamond + W_3^\diamond) - (W_2 + W_3)$  ein. Wie ist dieser Verlust zu erklären, wenn die Widerstände  $R_0$  und  $R_1$  vernachlässigt werden? (2 Punkte)  
(Hinweis: Rechnung nicht erforderlich)

## 2 Kondensatornetzwerk

Punkte: 18

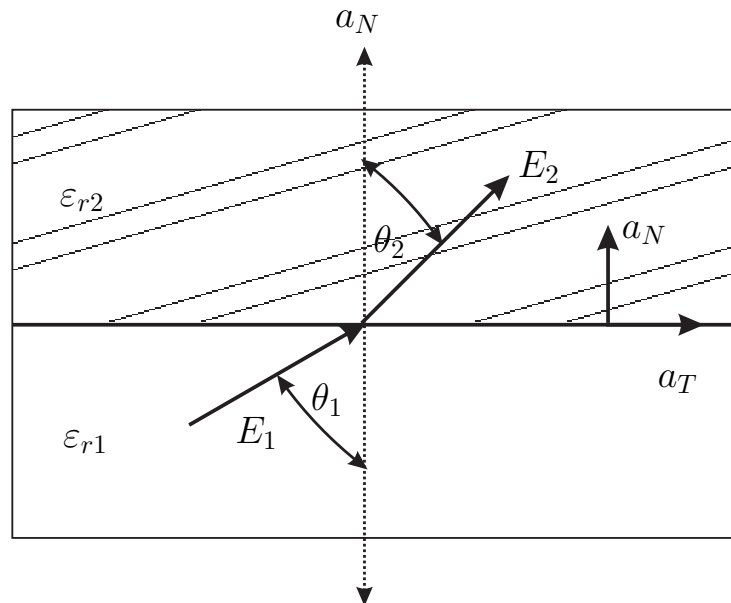


Bild (A)

Die Grenzbedingungen des elektrischen Feldes  $\vec{E}$  und der Verschiebungsflussdichte  $\vec{D}$  sind nach dem Bild (A) allgemein zu betrachten. In den beiden dielektrischen Stoffen mit den relativen Permittivitäten  $\epsilon_{r1}$  und  $\epsilon_{r2}$  treten bei gleicher elektrischer Erregung unterschiedliche elektrische Feldstärken  $\vec{E}_1$  und  $\vec{E}_2$  auf. Die elektrische Feldstärke  $\vec{E}_1$  und  $\vec{E}_2$  treffen im Dielektrikum  $\epsilon_{r1}$  und  $\epsilon_{r2}$  unter dem Winkel  $\theta_1$  und  $\theta_2$  auf die Grenzfläche.

(Hinweis: die Tangential- und Normalkomponenten von  $\vec{E}$  und  $\vec{D}$  sollen in Richtung von  $a_T$  und  $a_N$  als positiv angenommen werden.)

- Wie verhalten sich die Tangentialkomponenten der elektrischen Feldstärke  $\vec{E}$  und der elektrischen Verschiebungsflussdichte  $\vec{D}$  an der Grenzfläche? Geben Sie dazu die Grenzbedingung an und weisen Sie Ihre Antwort durch eine mathematische Herleitung nach. (3 Punkte)
- Wie verhalten sich die Normalkomponenten der elektrischen Feldstärke  $\vec{E}$  und der elektrischen Verschiebungsflussdichte  $\vec{D}$  an der Grenzfläche? Geben Sie dazu die Grenzbedingung an und weisen Sie Ihre Antwort durch eine mathematische Herleitung nach. (2 Punkte)
- Der Winkel  $\theta_2 = f(\epsilon_{r1}, \epsilon_{r2}, \theta_1)$  ist allgemein herzuleiten. (2 Punkte)

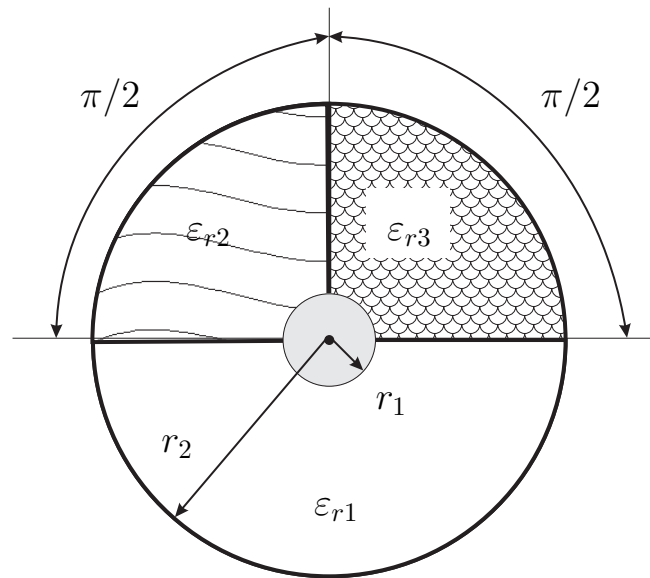


Bild (B)

Als Anwendungsfall dielektrischer Stoffe wird ein Kugelkondensator mit dem in Bild (B) dargestellten Querschnitt betrachtet. Zwischen den Wänden zweier konzentrisch angeordneter Kugeln mit den Radien  $r_1$  und  $r_2$  befinden sich drei verschiedene Dielektrika.

Dabei füllen das Dielektrikum mit der Permittivität  $\varepsilon_{r2}$  und das Dielektrikum mit der Permittivität  $\varepsilon_{r3}$  jeweils ein Viertel des Volumens aus. Die gesamte Anordnung trägt die Ladung  $Q$ .

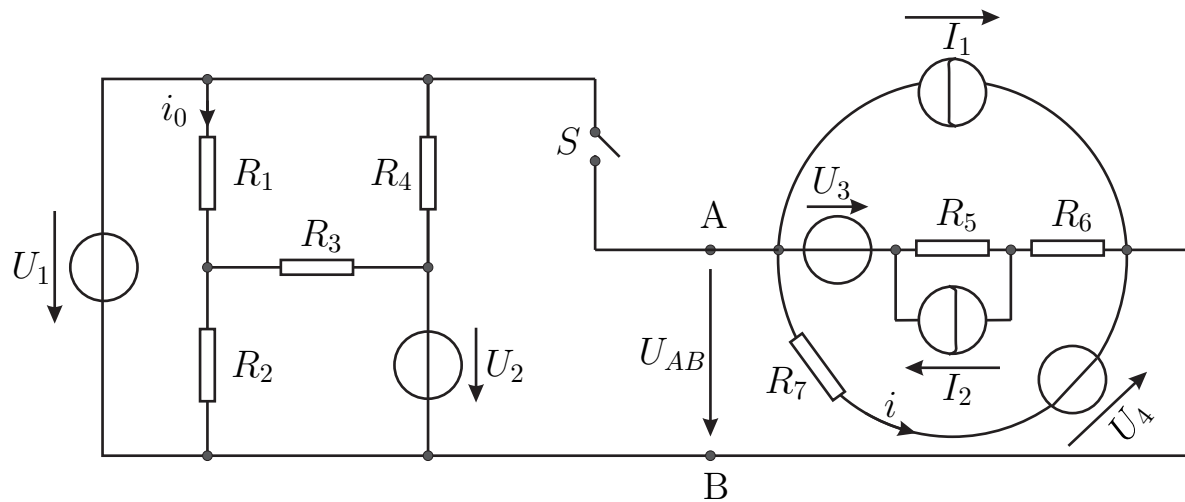
Gegeben:  $r_1 = 2\text{cm}$ ,  $r_2 = 6\text{cm}$ ,  $Q=10^{-9}\text{ C}$ ,  $\varepsilon_{r1}=2$ ,  $\varepsilon_{r2}=4$ ,  $\varepsilon_{r3}=6$ ,  $\varepsilon_0=\frac{10^{-9}}{36\pi} \frac{\text{As}}{\text{Vm}}$

- d) Für die gegebene Anordnung in Bild (B) ist ein elektrisches Ersatzschaltbild zu zeichnen. (2 Punkte)
- e) In Abhängigkeit von den Verschiebungsflussdichten  $|\vec{D}_i|$  in den Isolierstoffen ist eine Gleichung für die Ladung  $Q$  anzugeben. (2 Punkte)
- f) Die elektrische Feldstärke  $|\vec{E}|$  ist in Abhängigkeit von  $Q$  und  $r$  anzugeben. Dabei stellt  $r$  den Abstand eines beliebigen Punktes innerhalb des Kondensators zum Zentrum dar. (2 Punkte)
- g) Die zwischen den Kugeln vorhandene Spannung  $U$  ist sowohl allgemein als auch zahlenmäßig zu berechnen. (3 Punkte)
- h) Es ist eine Gleichung für die Gesamtkapazität  $C_{ges}$  der Anordnung zu bestimmen. Die Gesamtkapazität  $C_{ges}$  ist zahlenmäßig zu berechnen. (2 Punkte)

(Hinweis: Kugeloberfläche  $A(r) = 4\pi r^2$ )

### 3 Gleichstromnetzwerk

Punkte: 19



In dem gegebenen Netzwerk sind die Quellen als ideal zu betrachten. Dabei ist die Spannungsquelle  $U_2$  von  $i_0$  gesteuert, sodass gilt:  $U_2 = R_5 \cdot i_0$ . Der Schalter  $S$  ist geöffnet.

Gegeben:

$I_1 = 2A$	$I_2 = 3A$		
$R_1 = 10\Omega$	$R_2 = 12\Omega$	$R_3 = 4\Omega$	
$R_4 = 24\Omega$	$R_5 = 4\Omega$	$R_6 = 6\Omega$	$R_7 = 10\Omega$
$U_1 = 24V$	$U_2 = R_5 \cdot i_0$	$U_3 = 18V$	$U_4 = 10V$

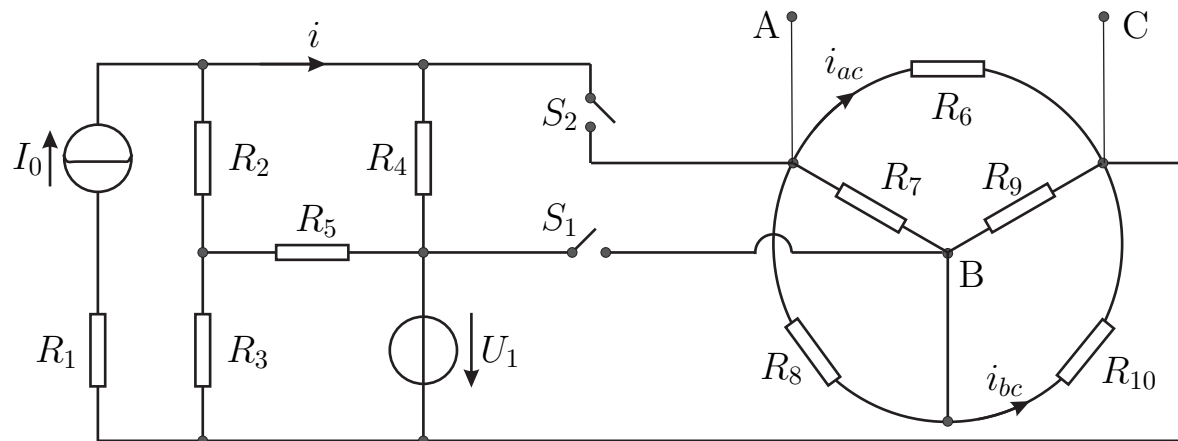
- Berechnen Sie zahlenmäßig mit Hilfe des Maschenstromverfahrens den Strom  $i_0$ . (7 Punkte)
- Berechnen Sie zahlenmäßig die im Widerstand  $R_4$  umgesetzte Leistung  $P_{R4}$ . (1 Punkt)
- Berechnen Sie zahlenmäßig den Strom  $i$ . (5 Punkte)
- Die angelegte Spannung  $U_{AB}$  ist zahlenmäßig anzugeben. (1 Punkt)

Nun wird der Schalter  $S$  geschlossen.

- Berechnen Sie zahlenmäßig den neuen Wert des Stroms  $i$ . (2 Punkte)
- Berechnen Sie die im Widerstand  $R_4$  umgesetzte neue Leistung  $P_{R4}^*$ , wenn die Spannungsquelle  $U_1$  eine Spannung von  $12V$  liefert. (3 Punkte)

## 4 Gleichstromnetzwerk

Punkte: 25

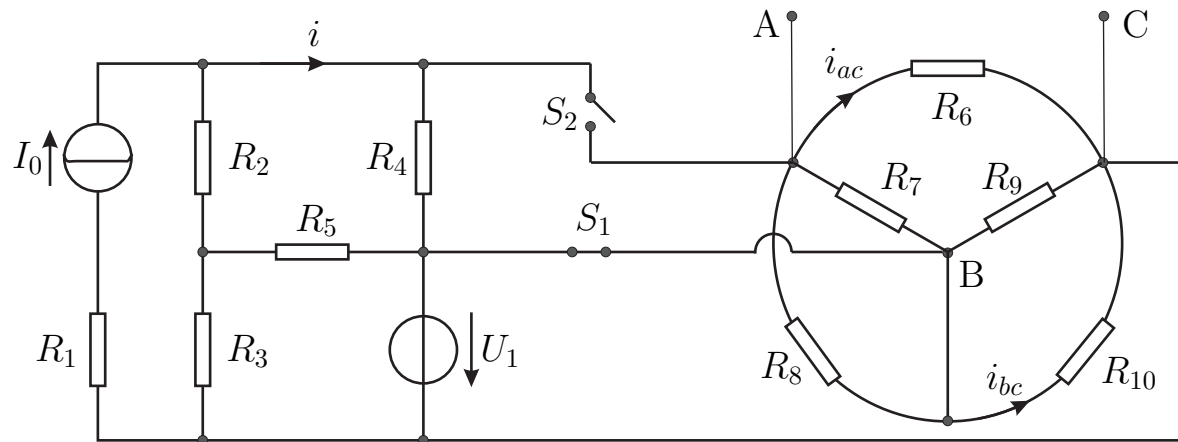


Im gegebenen Netzwerk sind alle Quellen als ideale Quellen zu betrachten. Die Schalter  $S_1$  und  $S_2$  sind geöffnet. Dabei gilt, dass  $i_{ac} = i_{bc} = 0\text{A}$ .

Gegeben:

$$\begin{array}{lllll}
 I_0 = 4\text{A} & U_1 = 20\text{V} & & & \\
 R_1 = 4\Omega & R_2 = 3\Omega & R_3 = 5\Omega & R_4 = 2\Omega & R_5 = 1\Omega \\
 R_6 = 150\Omega & R_7 = 200\Omega & R_8 = 200\Omega & R_9 = 100\Omega & R_{10} = 100\Omega
 \end{array}$$

- Berechnen Sie zahlenmäßig mit Hilfe des Überlagerungssatzes den Strom  $i$ . (8 Punkte)
- Berechnen Sie den Wert des Stroms  $i$ , wenn:
  - der Widerstand  $R_1$  einen Wert von  $8\Omega$  hat. (2 Punkte)
  - die Stromquelle  $I_0$  einen Strom von  $8\text{A}$  und die Spannungsquelle  $U_1$  eine Spannung von  $10\text{V}$  liefern. (2 Punkte)
- Berechnen Sie zahlenmäßig mit dem Ergebnis aus Aufgabenteil a) die im Widerstand  $R_4$  umgesetzte Leistung  $P_{R_4}$ . (1 Punkt)
- Der Gesamtinnenwiderstand  $R_{ac}$  des Netzwerks bezüglich der Klemmen A und C ist zahlenmäßig zu berechnen. (4 Punkte)



Gegeben:

$$\begin{array}{lllll}
 I_0 = 4A & U_1 = 20V & & & \\
 R_1 = 4\Omega & R_2 = 3\Omega & R_3 = 5\Omega & R_4 = 2\Omega & R_5 = 1\Omega \\
 R_6 = 150\Omega & R_7 = 200\Omega & R_8 = 200\Omega & R_9 = 100\Omega & R_{10} = 100\Omega
 \end{array}$$

Nun wird der Schalter  $S_1$  geschlossen. Der Schalter  $S_2$  bleibt weiterhin geöffnet. Es gilt dabei, wie zu Beginn:  $I_0=4A$ ,  $U_1=20V$  und  $R_1=4\Omega$ .

e) Der Strom  $i_{bc}$  ist zahlenmäßig zu berechnen. (2 Punkte)

Jetzt wird auch der Schalter  $S_2$  geschlossen. Es gilt dabei, dass im Widerstand  $R_4$  eine Leistung  $P_{R4}^*$  von 4 Watt umgesetzt wird.

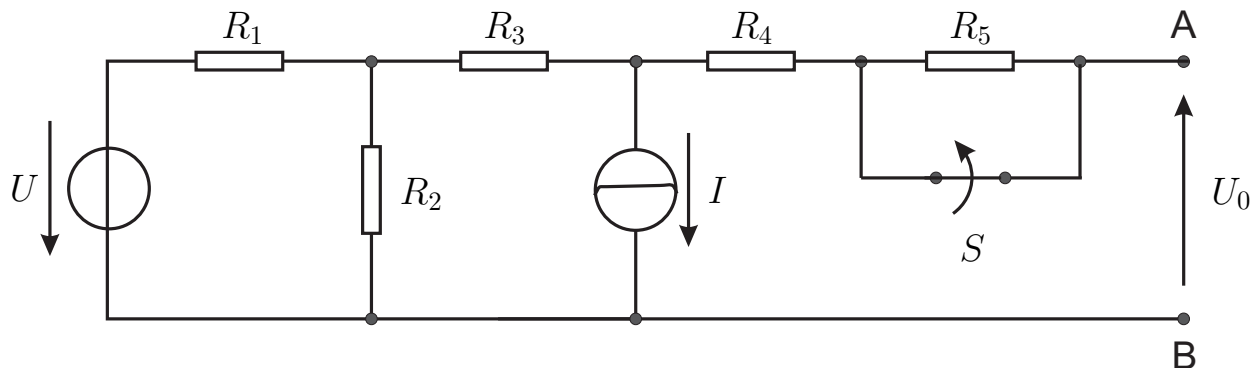
f) Berechnen Sie zahlenmäßig die im Widerstand  $R_7$  umgesetzte Leistung  $P_{R7}$ . (3 Punkte)

g) Der Strom  $i_{ac}$  ist zahlenmäßig zu berechnen. (3 Punkte)



## 5 Gleichstromnetzwerk

Punkte: 13



Im gegebenen Netzwerk sind alle Quellen als ideal anzunehmen. Der Schalter S ist geschlossen.

Gegeben:

$$U = 12V, \quad I = 2A$$

$$R_1 = 6\Omega, \quad R_2 = 12\Omega, \quad R_3 = 3\Omega, \quad R_4 = 2\Omega, \quad R_5 = 1\Omega$$

- a) Berechnen Sie zahlenmäßig bezüglich der Klemmen A und B die Ersatzspannungsquelle mit  $R_i$  und  $U_0$ . Es gilt dabei (6 Punkte):
- $R_i$  ist der Gesamtinnenwiderstand zwischen den Klemmen A und B.
  - $U_0$  ist die Leerlaufspannung zwischen den Klemmen A und B.

Nun wird der Schalter S geöffnet.

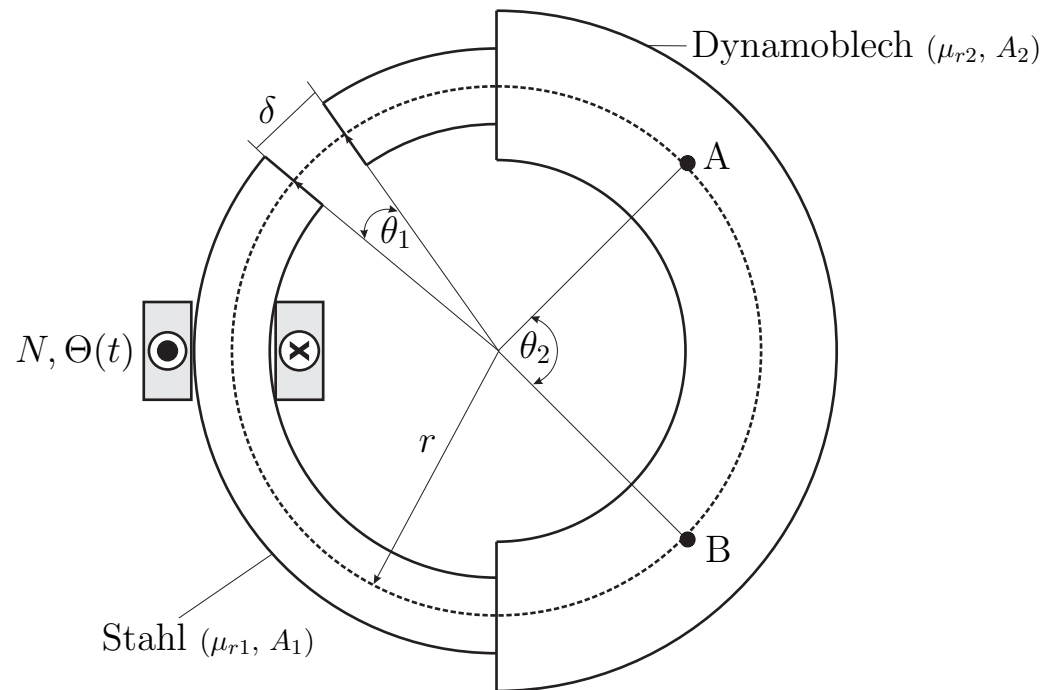
- b) Berechnen Sie zahlenmäßig bezüglich der Klemmen A und B die Ersatzstromquelle mit  $R_i^*$  und  $I_0$ . Es gilt dabei (3 Punkte):
- $R_i^*$  ist der Gesamtinnenwiderstand zwischen den Klemmen A und B.
  - $I_0$  ist der Kurzschlussstrom bezüglich der Klemmen A und B.

Nun wird das Netzwerk an den Klemmen A-B durch einen Widerstand  $R_L$  belastet.

- c) Berechnen Sie die im Lastwiderstand  $R_L$  umgesetzte Leistung  $P_{RL} = f(R_L)$ . (2 Punkte)
- d) Welchen Wert muss der Widerstand  $R_L$  haben, sodass die umgesetzte Leistung  $P_{RL}$  maximal wird? (1 Punkt)
- e) Die maximal umgesetzte Leistung  $P_{RL,max}$  ist zahlenmäßig anzugeben. (1 Punkt)

## 6 Magnetischer Kreis

Punkte: 16



Der Kern des gegebenen Elektromagneten besteht jeweils zur Hälfte aus Stahl und Dynamoblech mit konstanter relativer Permeabilität  $\mu_{r1}$  und  $\mu_{r2}$  und den Querschnittsflächen  $A_1$  und  $A_2$ . Der Kern weist außerdem den Luftspalt  $\delta$  auf.

Auf dem linken Schenkel ist eine Spule mit  $N$  Windungen und der magnetischen Durchflutung  $\Theta(t)$  montiert. Der magnetische Fluss  $\phi(t)$  wird bezüglich des mittleren Radius  $r$  betrachtet. Durch die Spule fließt ein sinusförmiger Strom  $I(t)$  mit der Amplitude  $\hat{I}$ . Die Streuung ist zu vernachlässigen.

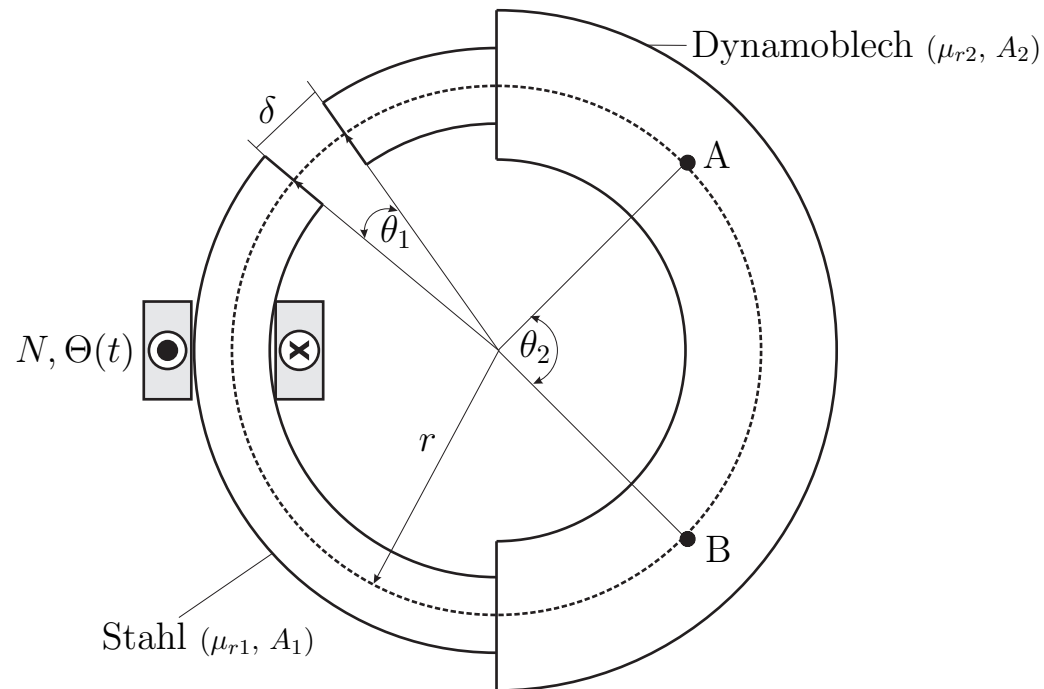
Gegeben:

$$A_1 = 2 \text{ cm}^2, \quad A_2 = 4 \text{ cm}^2, \quad r = 5 \text{ cm}, \quad \hat{I} = 10 \text{ A}, \quad \theta_1 = \frac{\pi}{5}$$

$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{\text{H}}{\text{m}}, \quad \mu_{r1} = 10^4, \quad \mu_{r2} = 2000$$

(Hinweis: Bogenlänge  $l_i = \theta_i \cdot r$ )

- Skizzieren Sie das vollständige Ersatzschaltbild des magnetischen Kreises und tragen Sie alle magnetischen Größen mit ihren Bezugsrichtungen ein. (2 Punkte)
- Berechnen Sie zahlenmäßig den magnetischen Gesamtersatzwiderstand  $R_{ges}$ . (4 Punkte)



Gegeben:

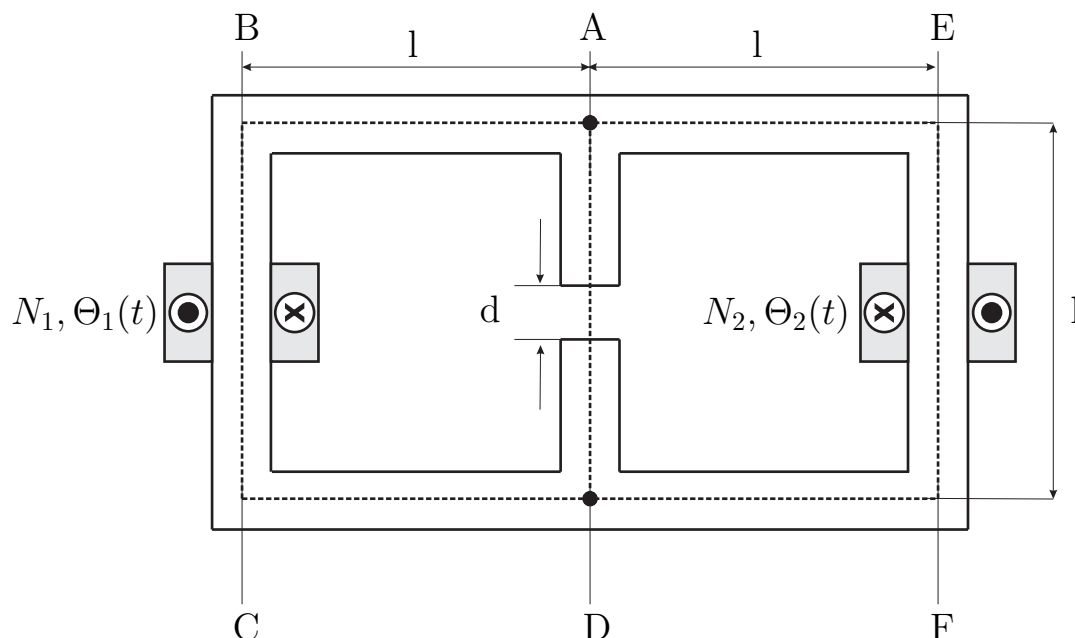
$$A_1 = 2 \text{ cm}^2, \quad A_2 = 4 \text{ cm}^2, \quad r = 5 \text{ cm}, \quad \hat{I} = 10 \text{ A}, \quad \theta_1 = \frac{\pi}{5}$$

$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{\text{H}}{\text{m}}, \quad \mu_{r1} = 10^4, \quad \mu_{r2} = 2000$$

- Berechnen Sie die erforderliche Anzahl  $N$  an Windungen, so dass der erzeugte magnetische Fluss  $\hat{\phi}$  dem Wert  $3,9 \cdot 10^{-4} \text{ Wb}$  entspricht. (2 Punkte)  
(Hinweis: Runden Sie Ihr Ergebnis)
- Berechnen Sie zahlenmäßig die magnetischen Flussdichten  $\hat{B}_i$ , magnetische Durchflutung  $\hat{\Theta}$  und die Induktivität  $L$  der Spule. Es gilt dabei, dass  $\hat{\phi} = 3,9 \cdot 10^{-4} \text{ Wb}$ . (4 Punkte)
- Berechnen Sie zahlenmäßig die magnetische Teilspannung  $\hat{V}_m$  zwischen den Punkten A und B. Es gilt dabei:  $\theta_2 = \frac{\pi}{2}$  und  $\hat{\phi} = 3,9 \cdot 10^{-4} \text{ Wb}$ . (2 Punkte)  
(Hinweis: Verwenden Sie das kleinere Kreissegment)
- Welches Material (Stahl oder Dynamoblech) sollte genutzt werden, um den Luftspalt  $\delta$  zu schließen, damit der erzeugte magnetische Fluss  $\hat{\phi}$  erhöht wird. Begründen Sie Ihre Antwort. (2 Punkte)

## 7 Magnetischer Kreis

Punkte: 20



Der gegebene Elektromagnet hat einen Kern aus Dynamoblech mit konstanter relativer Permeabilität  $\mu_r$ . Auf dem linken und rechten Schenkel sind Spulen mit  $N_1$  und  $N_2$  Windungen und den Durchflutungen  $\Theta_1(t)$  und  $\Theta_2(t)$  montiert. Durch die Spulen fließt jeweils ein sinusförmiger Strom mit der Amplitude  $\hat{I}_1$  bzw.  $\hat{I}_2$ . Die Ströme  $I_1(t)$  und  $I_2(t)$  befinden sich in Phase. Der Kern weist eine quadratische Querschnittsfläche  $A_c$  und den Luftspalt  $d$  auf. Die Streuung ist zu vernachlässigen.

Gegeben:

$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{H}{m}$$

$$\mu_r = 1000$$

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

$$l = 10 \text{ cm}$$

$$d = 1 \text{ cm}$$

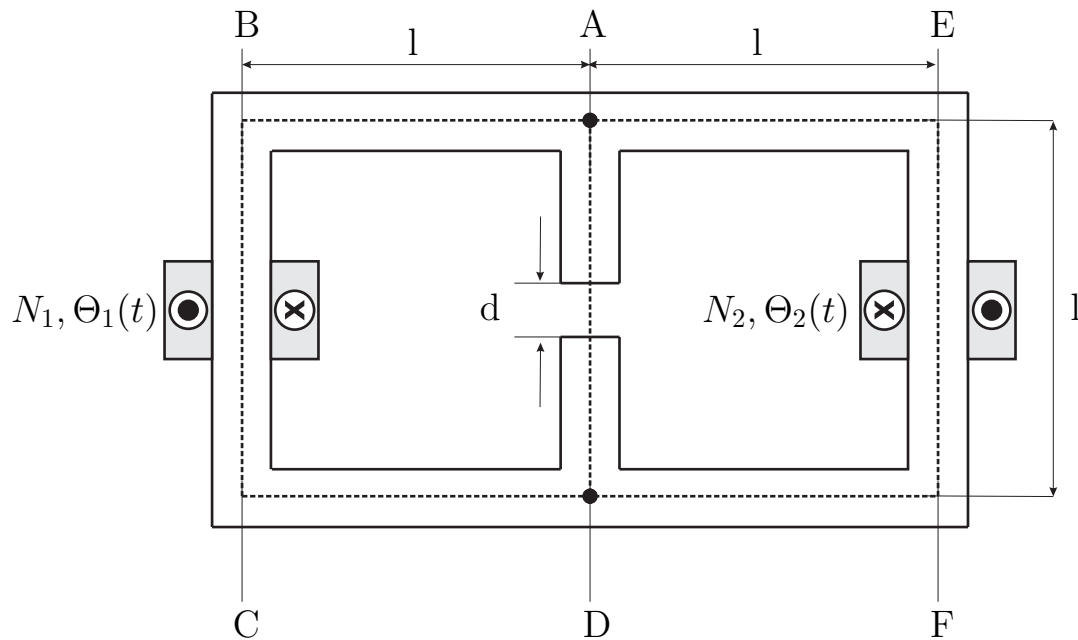
$$\hat{I}_1 = 2 \text{ A}$$

$$N_1 = 500$$

$$\hat{I}_2 = 4 \text{ A}$$

$$N_2 = 250$$

- Skizzieren Sie das vollständige Ersatzschaltbild des magnetischen Kreises und tragen Sie alle magnetischen Größen mit ihren Bezugsrichtungen ein. (4 Punkte)
- Berechnen Sie zahlenmäßig die magnetischen Widerstände  $R_1$ ,  $R_2$  und  $R_3$  bezüglich der mittleren Linien in allen drei Teilen (ABCD, AEFD und AD) des magnetischen Kreises. (3 Punkte)



Gegeben:

$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{H}{m}$$

$$\mu_r = 1000$$

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

$$l = 10 \text{ cm}$$

$$d = 1 \text{ cm}$$

$$\hat{I}_1 = 2 \text{ A}$$

$$N_1 = 500$$

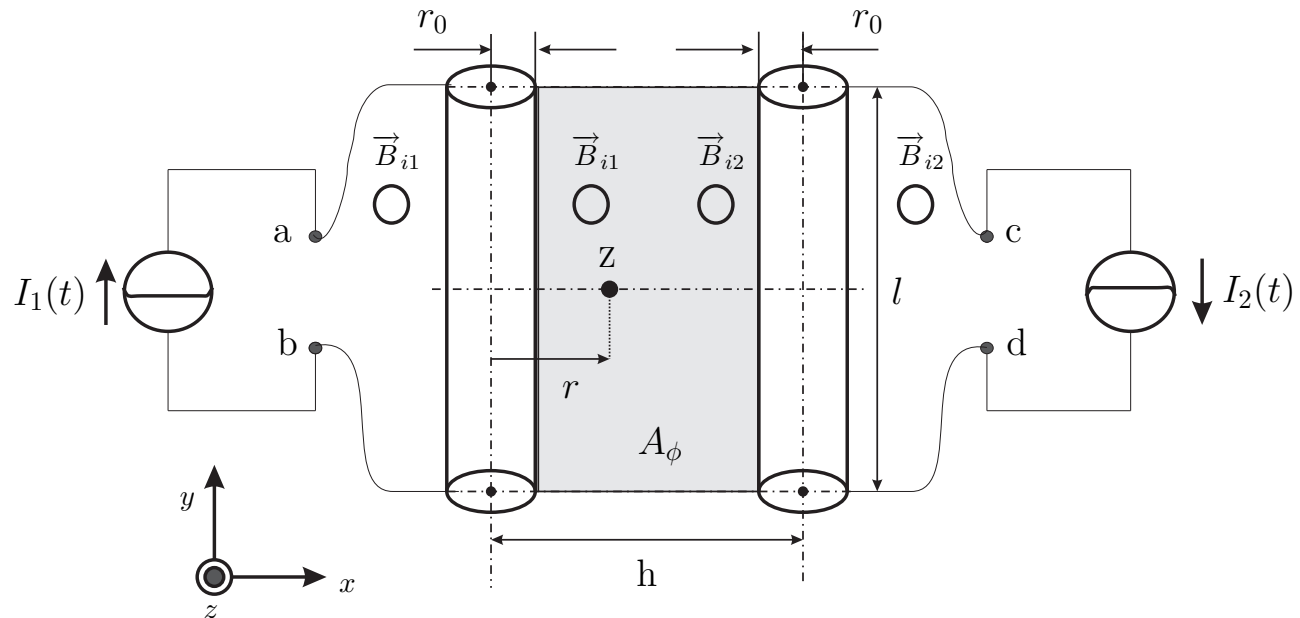
$$\hat{I}_2 = 4 \text{ A}$$

$$N_2 = 250$$

- c) Berechnen Sie zahlenmäßig mit Hilfe des Maschenstromverfahrens die magnetischen Flüsse  $\hat{\phi}_1$ ,  $\hat{\phi}_2$  und  $\hat{\phi}_3$  in den Schenkeln ABCD, AEFD und AD. (5 Punkte)
- d) Die Flussdichten  $\hat{B}_1$ ,  $\hat{B}_2$  und  $\hat{B}_3$  in den Schenkeln ABCD, AEFD und AD sind zahlenmäßig anzugeben. (3 Punkte)
- e) Die Selbstinduktivitäten  $L_1$  und  $L_2$  der beiden Spulen sind zahlenmäßig zu berechnen. (2 Punkte)
- f) Entscheiden und erklären Sie allgemein, ob der Luftspalt  $d$  durch Dynamoblech geschlossen werden sollte, um die Gegeninduktivität  $M$  zu verbessern? (3 Punkte)

## 8 Induktion

Punkte: 20

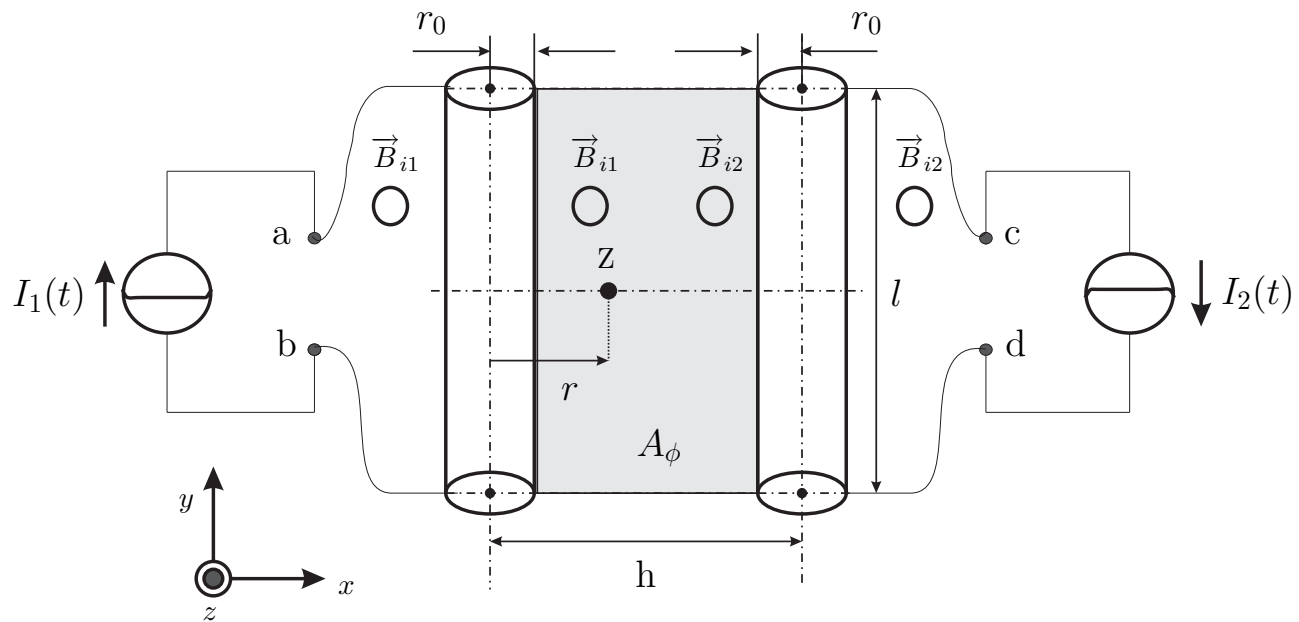


In der gegebenen Anordnung werden die beiden Wechselströme  $I_1(t)$  und  $I_2(t)$  in den beiden Leiterschleifen mit jeweils der Länge  $l$ , der spezifischen Leitfähigkeit  $k$  und dem Radius  $r_0$  durch Stromquellen erzeugt. Der Abstand zwischen den Leiterschleifen beträgt  $h$ . Der Punkt  $Z$  innerhalb der grauen Fläche  $A_\phi$  hat einen beliebigen Abstand  $r$  zur Symmetrieachse des linken Leiters und liegt vertikal mittig zwischen den Leiterenden. Alle Größen sind im dargestellten Koordinatensystem anzugeben.

- Berechnen Sie allgemein die magnetische Flussdichte  $\vec{B}(t) = f(I_1(t), I_2(t), r)$  am Punkt  $Z$ . Dabei gilt:  $r_0 < r < h - r_0$  (3 Punkte)
- Skizzieren Sie qualitativ den Verlauf der magnetischen Flussdichte  $B(r)$  in dem Bereich  $0 < r < h$ . (4 Punkte)

Im Folgenden nehmen Sie an, dass  $I_1(t) = I_2(t) = I(t)$  und  $r = \frac{h}{2}$

- In dem grauen Bereich  $A_\phi$  ist der magnetische Fluss  $\vec{\phi}(t) = f(I(t), l, h, r_0)$  allgemein zu berechnen. (3 Punkte)
- Die magnetische Kraft  $\vec{F}_{21}$  von dem zweiten Leiter auf den ersten ist allgemein zu berechnen. (3 Punkte)



Im Folgendem wird der Abstand zwischen den Leiterschleifen vergrößert, sodass  $h \gg r_0$  gilt.

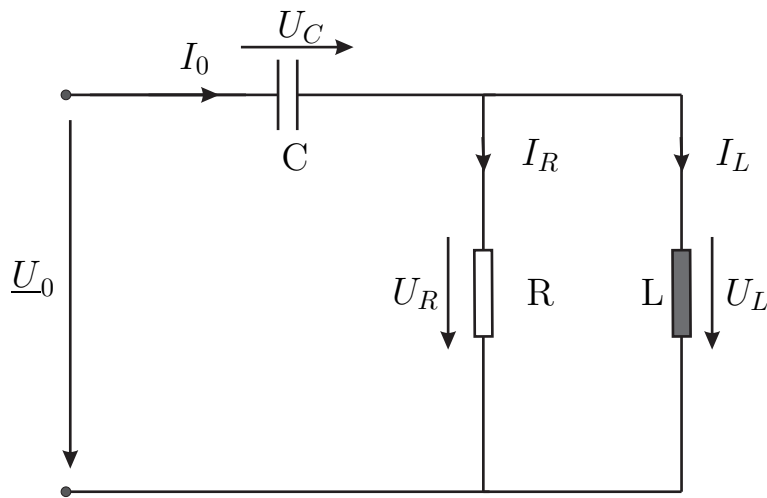
- e) Kennzeichnen Sie in obiger Grafik die Richtungen der durch die Leiterschleifen induzierten Spannungen  $U_{i,ab}$  und  $U_{i,cd}$  bezüglich der Klemmen a-b und c-d. Kennzeichnen Sie außerdem die Richtungen der erzeugten magnetischen Flussdichten  $\vec{B}_{i1}$  und  $\vec{B}_{i2}$ . (4 Punkte)

(Hinweis: Beschriften Sie das entsprechende Angabenblatt bitte mit Name und Matrikelnummer und legen Sie es ihren Prüfungsbögen bei.)

- f) Bestimmen Sie die induzierte Spannung  $U_{i,ab}$  zwischen den Klemmen a-b, wenn von den beiden Stromquellen jeweils die Gleichströme  $I_1(t)$  und  $I_2(t)$  von 2A bzw. 4A erzeugt werden. Begründen Sie Ihre Antwort. (3 Punkte)

## 9 Komplexe Wechselstromrechnung

Punkte: 13



Das dargestellte Netzwerk wird an einer Wechselspannung mit der Kreisfrequenz  $\omega$  betrieben. Die Wechselspannungsquelle  $\underline{U}_0$  wird durch das Netzwerk wie abgebildet kapazitiv belastet.

Gegeben:  $|\underline{U}_0|=12\text{V}$ ,  $|\underline{I}_R|=40\text{mA}$ ,  $L=100\text{mH}$ ,  $R=250\Omega$ ,  $\omega=2000\text{s}^{-1}$ .

- Berechnen Sie die Beträge der Spannung  $|\underline{U}_R|$  und des Stromes  $|\underline{I}_L|$ . (2 Punkte)
- Das vollständige Zeigerdiagramm mit allen Strömen und Spannungen ist zu entwickeln (Maßstab:  $1\text{V} \cong 1\text{cm}$ ,  $10\text{mA} \cong 1\text{cm}$ ). Die Größen  $|\underline{I}_0|$ ,  $|\underline{U}_C|$  und der Phasenwinkel  $\phi_0$  der Spannung  $\underline{U}_0$  sind betragsmäßig anzugeben (abzulesen). (6 Punkte)

(Hinweis: Verwenden Sie  $\underline{U}_R$  als Bezugszeiger)

- Bestimmen Sie die Größe der Kapazität  $C$  mit den Ergebnissen aus Aufgabenteil b). (2 Punkte)
- Berechnen Sie die in dem Netzwerk umgesetzte Wirk-, Blind- und Scheinleistung. (3 Punkte)



# P-Liste

Name	Vorname	raus	rein