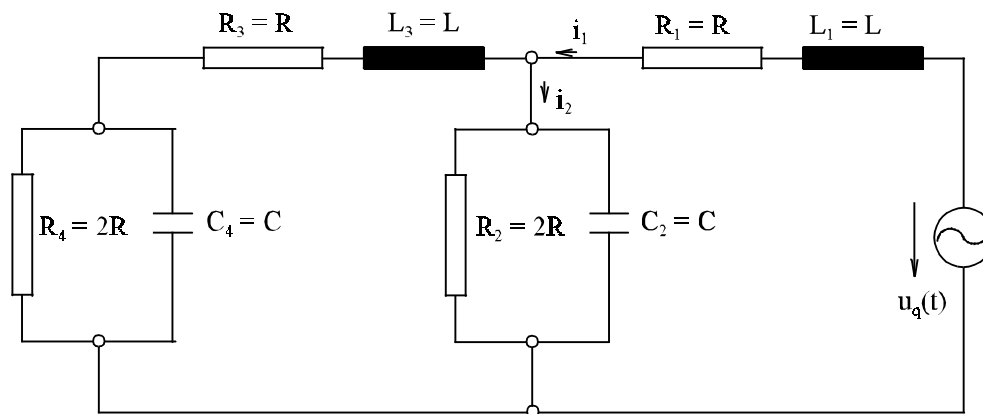


zugelassene Hilfsmittel : alle eigenen, Literatur.
 Dauer/Punkte : 120 min / 60 Punkte
 Ergebnisse sind auf drei Stellen Genauigkeit zu berechnen, dazu Zwischenergebnisse auf vier Stellen berechnen.
 Berechnungen sind nachvollziehbar zu dokumentieren. Ergebnisse sind doppelt zu unterstreichen. Jedes Blatt ist mit Name, Matrikel-Nr. und Seite zu beschriften. Die Bearbeitungsreihenfolge ist beliebig. Für jede Aufgabe ist ein neues Blatt zu verwenden. Die Rückseite ist nicht zu beschriften.

!!! Achtung !!! Achten Sie auf Einheiten !!!

Aufgabe 1 (15 P)



Berechnen Sie die Ströme $i_1(t)$ und $i_2(t)$ in der Form: $i = \hat{i} \cdot \cos(\omega t + \varphi)$

Gegebene Daten:

$$R = 10 \, \Omega$$

$$f = \frac{10^3}{2\pi} \, \text{Hz}$$

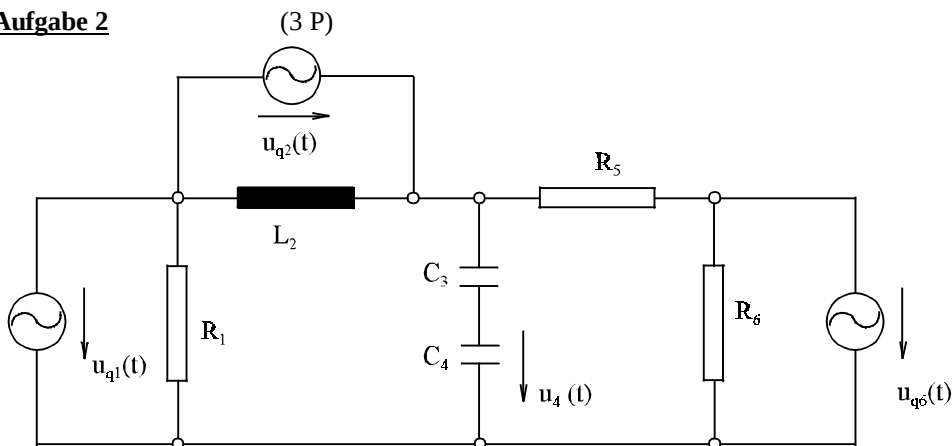
$$C = 50 \, \mu\text{F}$$

$$L = 10 \, \text{mH}$$

$$u_q(t) = 120 \, \text{V} \cdot \cos(\omega t + 30^\circ)$$

Hinweis: Die sinnvolle Zusammenfassung von komplexen Widerständen ergibt bei dieser Aufgabe ganze Zahlenwerte in kartesischer Form.

Aufgabe 2 (3 P)



Berechnen Sie nur die Spannung $u_4(t)$ in der Form: $u_4(t) = \hat{u}_4 \cdot \cos(\omega t + \varphi_4)$

Gegebene Daten:

$$u_{q1}(t) = 160 \, \text{V} \cdot \cos(\omega t)$$

$$u_{q2}(t) = 160 \, \text{V} \cdot \sin(\omega t)$$

$$u_{q6}(t) = 50 \, \text{V} \cdot \cos(\omega t)$$

$$R_1 = 80 \, \Omega$$

$$L_2 = 7 \, \text{mH}$$

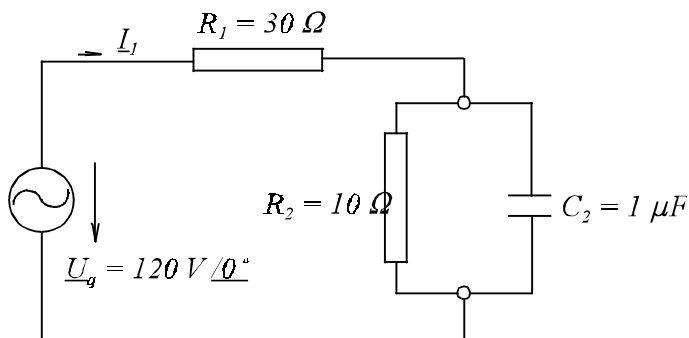
$$C_3 = 3 \, \mu\text{F}$$

$$C_4 = 5 \, \mu\text{F}$$

$$R_5 = 50 \, \Omega$$

$$R_6 = 60 \, \Omega$$

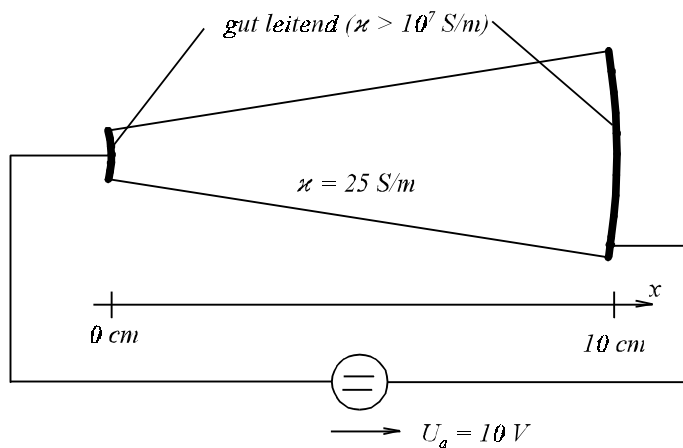
Aufgabe 3 (11 P)



Die folgenden Ortskurven der oberen Schaltung sollen konstruiert werden. Geben Sie (wenn möglich) in jeder Skizze einer Ortskurve zwei ω -Werte an.

- a) Ortskurve $\underline{Y}_2(\omega)$
- b) Ortskurve $\underline{Z}_2(\omega)$
- c) Ortskurve $\underline{Z}_{\text{ges}}(\omega)$
- d) Ortskurve $\underline{Y}_{\text{ges}}(\omega)$
- e) Ortskurve $\underline{I}_1(\omega)$

Aufgabe 4 (5 P)



Bei der oberen Anordnung wird ein schlecht leitendes Material $\kappa = 25 \text{ S/m}$ mit gut leitenden Elektroden ($\kappa > 10^7 \text{ S/m}$) kontaktiert und an eine Spannungsquelle von $U_q = 10 \text{ V}$ angeschlossen. Die Querschnittsfläche senkrecht zu den Feldlinien der Stromdichte beträgt:

$$A(x) = 1 \text{ cm} \cdot x + 2 \text{ cm}^2$$

Berechnen Sie die von der Spannungsquelle abgegebene Leistung P .

Aufgabe 5 (5 P)

In einem elektrischen Strömungsfeld eines Leiters mit der elektrischen Leitfähigkeit $\kappa = 20 \text{ S/m}$ beträgt das elektrische Potential:

$$\varphi = 100 \text{ V} \left[\frac{x}{3 \text{ cm}} + \frac{y}{4 \text{ cm}} + \frac{z}{7 \text{ cm}} \right]$$

Berechnen Sie den Strom durch die Fläche (liegt in der x-z-Ebene) mit den folgenden Begrenzungen:

$y_1 = 0$	$x_1 = 0$	$z_1 = 0$
$y_2 = 0$	$x_2 = 5 \text{ cm}$	$z_2 = 3 \text{ cm}$

Aufgabe 6 (5 P)

In einem elektrostatischen Feld eines Materials mit $\epsilon_r = 4$ ist die folgende Verschiebungsflußdichte gegeben:

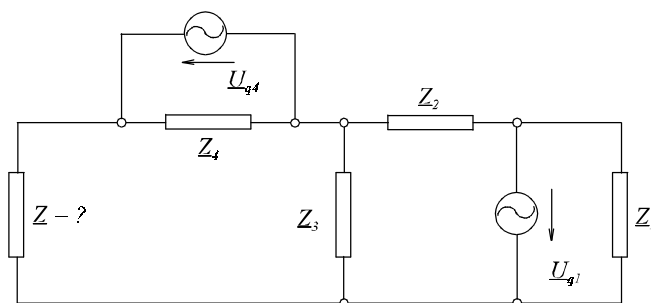
$$\vec{D} = 2.2 \cdot 10^{-6} \frac{As}{m^2} \begin{pmatrix} \frac{x}{7 \text{ cm}} \\ \frac{y}{11 \text{ cm}} \\ \frac{z}{13 \text{ cm}} \end{pmatrix}$$

Berechnen Sie die Spannung U_{21} , das Potential $\varphi_{21} = \varphi_2(\vec{P}_2) - \varphi_1(\vec{P}_1)$, zwischen den Punkten:

$$\vec{P}_1 = \begin{pmatrix} x_1 \\ y_1 \\ z_1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 \text{ cm} \\ 2 \text{ cm} \\ 5 \text{ cm} \end{pmatrix} \quad \vec{P}_2 = \begin{pmatrix} x_2 \\ y_2 \\ z_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 \text{ cm} \\ 10 \text{ cm} \\ 5 \text{ cm} \end{pmatrix}$$

Hinweis: Sehen Sie sich den Weg von $\vec{P}_1$ nach $\vec{P}_2$ genau an, bevor Sie mit der Berechnung beginnen.

Aufgabe 7 (8 P)



Gegebene Daten des oberen Netzwerkes:

$$\underline{Z}_1 = (12 + j8) \Omega \quad \underline{U}_{q1} = 12 \text{ V } / 0^\circ$$

$$\underline{Z}_2 = (20 + j10) \Omega$$

$$\underline{Z}_3 = (5 - j10) \Omega$$

$$\underline{Z}_4 = (16 + j12) \Omega \quad \underline{U}_{q4} = 5 \text{ V } / 90^\circ$$

- Bestimmen Sie $\underline{Z}$, damit die Scheinleistung an $\underline{Z}$ maximal wird.
- Berechnen Sie mit den Wert von Aufgabenpunkt a die Wirk- und Blindleistung an $\underline{Z}$.

Aufgabe 8 (8 P)

Für einen Frequenzgang eines Tiefpasse 2. Ordnung

$$\underline{F}(j\omega) = \frac{\underline{U}_2}{\underline{U}_1} = \frac{1}{\left(1 + j\frac{\omega}{5 \text{ s}^{-1}}\right) \left(1 + j\frac{\omega}{4 \text{ s}^{-1}}\right)}$$

ist die Grenzfrequenz f_g zu bestimmen.

- Geben Sie die Bestimmungsgleichung für die Grenzkreisfrequenz ω_g an. (3 P)
- Berechnen Sie die Grenzfrequenz f_g . (5 P)

Aufgabe 1

$$i_1(t) = 6.33 \text{ A} \cdot \cos(\omega t + 11.57^\circ)$$

$$i_2(t) = 4 \text{ A} \cdot \cos(\omega t + 30^\circ)$$

Aufgabe 2

$$u_4(t) = 141 \text{ V} \cdot \cos(\omega t + 45^\circ)$$

Aufgabe 3

Halbkreis im 1. Quadranten

1. Punkt $I_1 = 3 \text{ A}$ ($\omega = 0$)

2. Punkt $I = 4 \text{ A}$ ($\omega = \infty$)

Aufgabe 4

$$R = 7.167 \Omega$$

$$P = 14.0 \text{ W}$$

Aufgabe 5

$$I_y = 75 \text{ A}$$

Aufgabe 6

$$U_{21} = 2.71 \text{ kV}$$

Aufgabe 7

a) $Z_L = (8 - j6) \Omega$

b) $P = 2.04 \text{ W}$

$$Q = 1.53 \text{ Var}$$

Aufgabe 8

a) $|E(j\omega)| = \frac{1}{\sqrt{2}}$

$$2 = \left[1 + \left(\frac{\omega_g}{5 \text{ s}^{-1}} \right)^2 \right] \left[1 + \left(\frac{\omega_g}{4 \text{ s}^{-1}} \right)^2 \right]$$

b) $f_g = 0.454 \text{ Hz}$
