

Klausur

Grundlagen der Elektrotechnik (Musterlösung)

Lösung 1:

- 1.
- Berechnung des Gesamtwiderstandes R_G

$$R_G = R_1 + (R_2 \parallel R_3 \parallel R_4 \parallel R_5) \quad \text{Reihen- und Parallelschaltung erkennen} \quad \text{(1P)}$$

$$R_G = 5 \, \Omega + 0,5 \, \Omega = 5,5 \, \Omega \quad \text{Werte einsetzen und richtige Ergebnis} \quad \text{(1P)}$$

Berechnung des Stromes I

$$I = U / R = \underline{2 \, A} \quad \text{Folgefehler berücksichtigen} \quad \text{(1P)}$$

- 2.
- Berechnung der Spannung U_{R5}

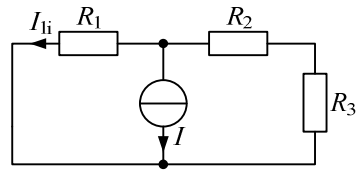
$$U_5 = R_p / (R_1 + R_p) \times U = \underline{1 \, V}, \quad \text{mit } R_p = R_2 \parallel R_3 \parallel R_4 \parallel R_5 = 0,5 \, \Omega \quad \text{(1P)}$$

- 3.
- Berechnung des Stromes I_1

$$I_3 = R_p / R_3 \times -I = \underline{-0,167 \, A} \quad \text{Folgefehler berücksichtigen} \quad \text{(1P)}$$

Lösung 2:

Elimination der Spannungsquelle U



Ersatzschaltbild

(1P)

$$I_{ii} = - (R_1 \parallel (R_2 + R_3)) / R_1 \times I = \underline{-2 \text{ A}}$$

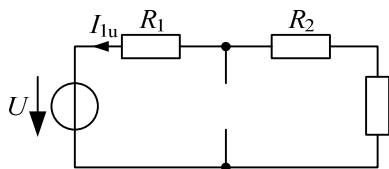
Berechnung

(1P)

$$I_1 = I_{ii} + I_{iu} \rightarrow I_{iu, \text{soll}} = I_1 - I_{ii} = 4 \text{ A}$$

(1P)

Elimination der Stromquelle I



Ersatzschaltbild

(1P)

$$U = - I_{iu} (R_1 + R_2 + R_3) = \underline{-60 \text{ V}}$$

Berechnung

(1P)

Lösung 3:

1. $Q = C U = \underline{9,6 \text{ nC}}$ (1P)

2. $C_1 = \epsilon_r \epsilon_0 (x A / d)$, $C_2 = \epsilon_0 (y A / d)$

$$C_G = C_1 + C_2 = \epsilon_0 \frac{A (\epsilon_r x + y)}{\underbrace{d}_{=:C_0} x + y} \quad (1P)$$

$$C_G (x + y) / C_0 = \epsilon_r x + y$$

$$\epsilon_r = \underline{59,9 \approx 60}$$

Einsetzen und die Formel bekommen

Endergebnis

3. $E = U / d = \underline{120 \text{ kV/m}}$

für Luft und Dielektrikum

(1P)

Lösung 4:

$$1. \quad I_{aN} = P_{\text{mech},N} / (U_{aN} \eta_N) = 6,25 \text{ A} \quad (\mathbf{1P})$$

$$U_{iN} = P_{\text{mech},N} / I_{aN} = \underline{176 \text{ V}} \quad \text{Folgefehler von } I_{aN} \text{ berücksichtigen} \quad (\mathbf{1P})$$

$$2. \quad U_{Ra,N} = U_{aN} - U_{iN} - I_{aN} R_f = 6,5 \text{ V} \quad (\mathbf{1P})$$

$$R_a = U_{Ra,N} / I_{aN} = \underline{1,04 \Omega} \quad \text{Folgefehler von } U_{Ra} \text{ berücksichtigen} \quad (\mathbf{1P})$$

$$3. \quad P_{vN} = (I_{aN})^2 (R_f + R_a) = \underline{275 \text{ W}} \quad \text{Folgefehler von } U_{qN} \text{ und } I_{\text{ges}} \text{ berücksichtigen} \quad (\mathbf{1P})$$

$$\text{bzw. } P_{\text{mech},N} / \eta_N - P_{\text{mech},N} = \underline{275 \text{ W}}$$

Lösung 5:

$$1) \quad \underline{Z} = R_1 // R_2 + j\omega L = R_1 // R_2 + j\omega L$$

$$|Z| = \sqrt{R_{ges}^2 + (\omega L)^2}$$

$$|Z| = \sqrt{(10)^2 + (2\pi \cdot 50 \text{ Hz} \cdot 0,068 \text{ H})^2} = 23,587 \, \Omega \quad (1P)$$

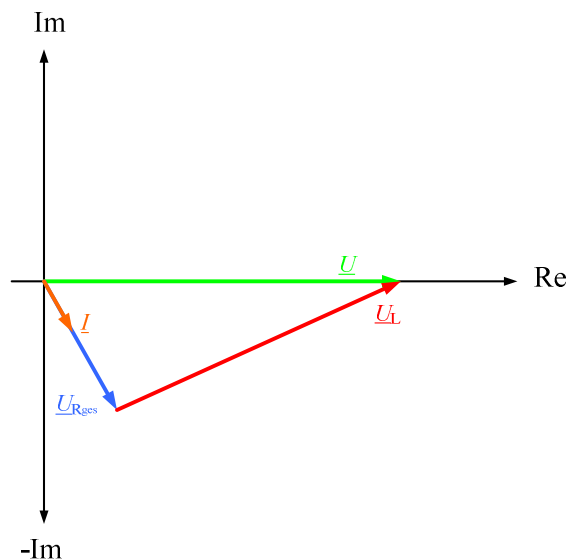
$$\varphi = \arctan\left(\frac{\omega L}{R_{ges}}\right) = \left(\frac{(2\pi \cdot 50 \text{ Hz} \cdot 0,068 \text{ H})}{10}\right) = 64,92^\circ \quad (1P)$$

$$2) \quad \underline{I} = \frac{\underline{U}}{\underline{Z}} = \frac{100 \text{ V} \cdot e^{j0^\circ}}{23,587 \, \Omega} = 4,2 \text{ A} \angle -64,92^\circ \quad (1P)$$

$$\underline{U}_{R_{ges}} = \underline{I} \cdot (R_1 // R_2) = 42,4 \text{ V} \angle -64,92^\circ \quad (1P)$$

$$\underline{U}_L = \underline{I} \cdot \underline{Z}_L = 90,568 \text{ V} \angle 25,08^\circ \quad (1P)$$

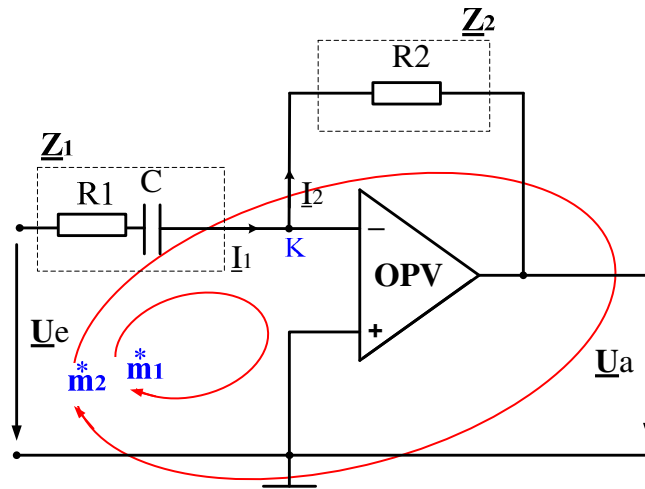
3) Zeigerdiagramm für den Strom und alle Spannungen:



(2P)

Lösung 6:

1)



Knotengleichung: k: $I_1 = I_2$
 Maschengleichungen: m1: $\underline{U}_e - I_1 \cdot \underline{Z}_1 = 0$
 m2: $\underline{U}_e - \underline{U}_a - I_1 \cdot \underline{Z}_1 - I_2 \cdot \underline{Z}_2 = 0$ (3P)

2)

$$\underline{U}_a = -\frac{\underline{Z}_2}{\underline{Z}_1} \cdot \underline{U}_e = -\frac{R_2}{\underline{Z}_{RC}} \cdot \underline{U}_e = -\frac{R_2}{R_1 + \frac{1}{j\omega C}} \cdot \underline{U}_e = -\frac{j\omega CR_2}{1 + j\omega CR_1} \cdot \underline{U}_e$$
 (1P)

$$\left| \frac{\underline{U}_a}{\underline{U}_e} \right| = \frac{\omega CR_2}{\sqrt{1 + (\omega CR_1)^2}}$$
 (1P)

$$\left| \frac{\underline{U}_a}{\underline{U}_e} \right|_{f=50\text{Hz}} = 3$$
 (1P)

3) $\left| \frac{\underline{U}_a}{\underline{U}_e} \right|_{\omega \rightarrow 0} = 0$ $\left| \frac{\underline{U}_a}{\underline{U}_e} \right|_{\omega \rightarrow \infty} = \frac{R_2}{R_1}$ (1P)

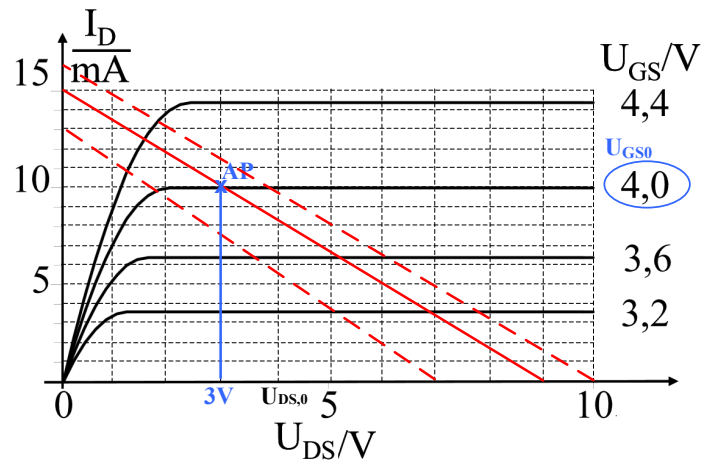
Lösung 7:

1)

$$R_D = \frac{U_B - U_{DS0}}{I_{D0}} = \frac{9V - 3V}{10mA} = 600\Omega \quad (1P)$$

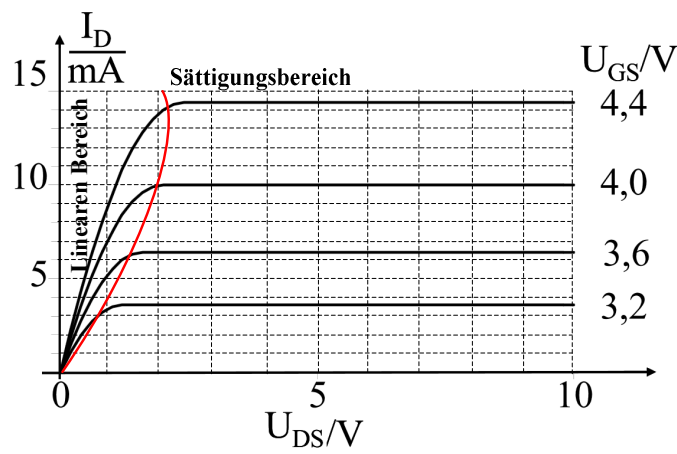
2), 3) & 4)

(5P)



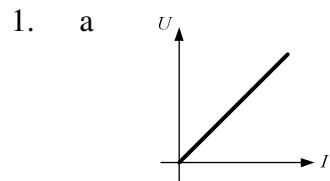
(1P)

5)



(1P)

Lösung 8:



2. c 9 V

3. b 4,5 A

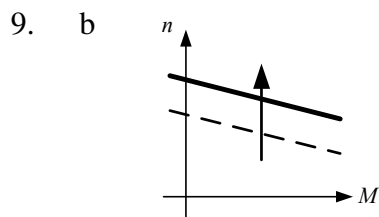
4. c Indem man die Plattenfläche verkleinert und den Plattenabstand vergrößert

5. c 4 μ F

6. a Magnetische Feldlinien

7. b $L_1 < L_2$

8. b Nach unten

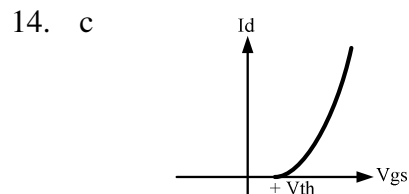


10. b Pfeil b

11. c $\underline{Y}_{AB} = \frac{1}{R} + j\omega C$

12. b $I_D = 92$ mA.

13. a Der Ausgangswiderstand im realen OPV beträgt $R_a > 0$, im idealen OPV jedoch $R_a = 0$



15. c $K = |\underline{Z}|^2$

16. c Bei der Resonanzfrequenz $f_o = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$

17. a Verstärkung beträgt $V_U = -(R_2 / R_1)$

18. b $U_{GS} < U_{th}$

19. a $f_o = 5033$ Hz

20. b Der Effektivwert des Stroms $i(t)$