

## Klausur

## Grundlagen der Elektrotechnik (Musterlösung)

**Lösung 1:**

- 1.
- Berechnung des Gesamtwiderstandes  $R_G$

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

$$R_G = \underline{2,5 \Omega} \quad \text{Werte einsetzen und richtige Ergebnis} \quad (1P)$$

Berechnung des Stromes  $I$ 

$$I = U / R = \underline{4 A} \quad \text{Folgefehler berücksichtigen} \quad (1P)$$

- 2.
- Berechnung der Spannung  $U_{R_3}$

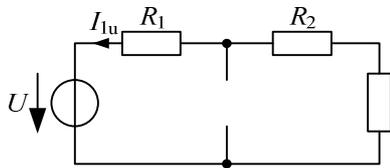
$$U_{R_3} = R_p / (R_2 + R_p) \times U = \underline{4 V}, \quad \text{mit } R_p = R_3 \parallel (R_4 + R_5) \quad (1P)$$

- 3.
- Berechnung des Stromes  $I_1$

$$I_1 = R_G / R_1 \times I = \underline{2 A} \quad \text{Folgefehler berücksichtigen} \quad (1P)$$

**Lösung 2:**

1.



*Ersatzschaltbild*

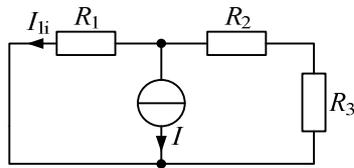
**(1P)**

$$I_{1u} = -U / (R_1 + R_2 + R_3) = \underline{-1 \text{ A}}$$

*Berechnung*

**(1P)**

2.



*Ersatzschaltbild*

**(1P)**

$$I_{1i} = -(R_1 \parallel (R_2 + R_3)) / R_1 = \underline{-2 \text{ A}}$$

*Berechnung*

**(1P)**

3.  $I_1 = I_{1u} + I_{1i} = -1 \text{ A} + (-2 \text{ A}) = \underline{-3 \text{ A}}$

*Folgefehler berücksichtigen*

**(1P)**

**Lösung 3:**

1.  $C = Q / U = \underline{1,77 \text{ pF}}$  (1P)

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

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

*Einsetzen:*  $x+y = 1$

$$C_G / C_0 = (\epsilon_r - 1) x + 1$$

$$x = 0,8; y = 0,2; \underline{x : y = 4:1}$$

*Einsetzen und die Formel bekommen* (1P)

*Endergebnis* (1P)

3.  $E = U / d = \underline{12 \text{ kV/m}}$  für Luft und Dielektrikum (1P)

**Lösung 4:**

1.  $U_{iN} = P_{\text{mech,N}} / I_{aN} = 200 \text{ V}$  (1P)

$R_a = (U_{aN} - U_{iN}) / I_{aN} = \underline{3,64 \Omega}$  Folgefehler von  $U_{iN}$  berücksichtigen (1P)

2.  $I_{\text{ges}} = I_{aN} + I_{fN} = I_{aN} + U_{aN} / R_f = 6,6 \text{ A}$  (1P)

$U_{qN} = R_i I_{\text{ges}} + U_{aN} = \underline{223,3 \text{ V}}$  Folgefehler von  $I_{\text{ges}}$  berücksichtigen (1P)

3.  $\eta_N = P_{\text{mech,N}} / (U_{qN} I_{\text{ges}}) = \underline{0,75}$  Folgefehler von  $U_{qN}$  und  $I_{\text{ges}}$  berücksichtigen (1P)

**Lösung 5:**

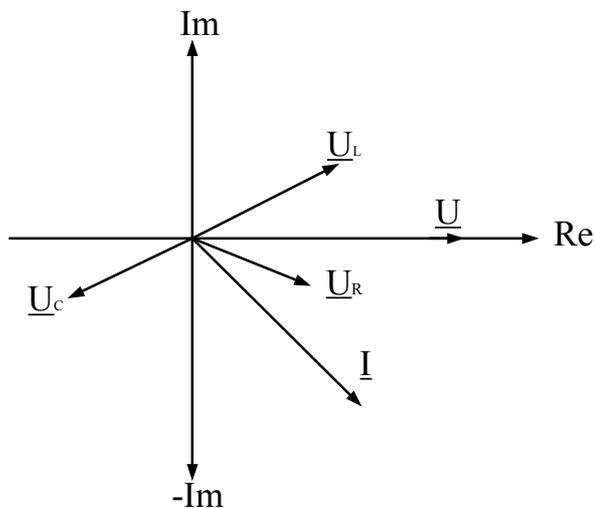
$$1) \quad \underline{Z} = R + j\omega L + \frac{1}{j\omega C} = R + j\left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)$$

$$|Z| = \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}$$

$$|Z| = \sqrt{(20)^2 + \left(2\pi \cdot 50 \text{ Hz} \cdot 0,1 \text{ H} - \frac{1}{2\pi \cdot 50 \text{ Hz} \cdot 0,001 \text{ F}}\right)^2} = 34,6 \, \Omega \quad (1\text{P})$$

$$\varphi = \arctan\left(\frac{\omega L - \frac{1}{\omega C}}{R}\right) = \left(\frac{2\pi \cdot 50 \text{ Hz} \cdot 0,1 \text{ H} - \frac{1}{2\pi \cdot 50 \text{ Hz} \cdot 0,001 \text{ F}}}{20}\right) = 54,68^\circ \quad (1\text{P})$$

$$2) \quad |\underline{I}| = \frac{|\underline{U}|}{|\underline{Z}|} = \frac{120 \text{ V}}{36,98 \, \Omega} = 3,25 \text{ A} \quad (1\text{P})$$



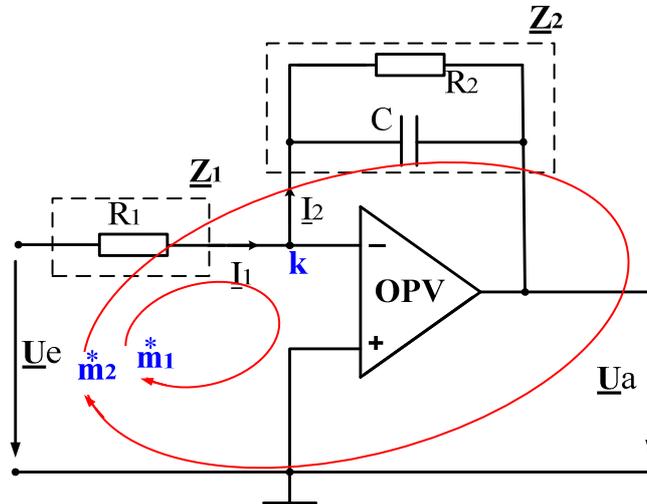
(2P)

$$3) \quad \underline{Z} = R \quad (1\text{P})$$

$$\varphi = 0^\circ$$

**Lösung 6:**

1)



Knotengleichung:            k:      $I_1 = I_2$   
 Maschengleichungen:    m1:    $\underline{U}_{e1} - \underline{I}_1 \cdot \underline{R}_1 = 0$   
                                   m2:    $\underline{U}_e - \underline{U}_a - \underline{I}_1 \cdot \underline{R}_1 - \underline{I}_2 \cdot \underline{Z}_2 = 0$                     (3P)

2)

$$\underline{U}_a = -\frac{\underline{Z}_2}{\underline{Z}_1} \cdot \underline{U}_e = -\frac{\underline{R}_2 // \underline{Z}_C}{\underline{R}_1} \cdot \underline{U}_e = -\frac{1}{\underline{R}_1} \cdot \frac{\underline{R}_2 + \underline{Z}_C}{\underline{R}_2 \cdot \underline{Z}_C} \cdot \underline{U}_e$$

$$\underline{U}_a = -\frac{1}{\underline{R}_1} \cdot \frac{1}{\frac{1}{\underline{R}_2} + j\omega C} \cdot \underline{U}_e = -\frac{1}{\underline{R}_1} \cdot \frac{\underline{R}_2}{1 + j\omega \underline{R}_2 C} \cdot \underline{U}_e$$

$$\underline{U}_a = -\frac{\underline{R}_2}{\underline{R}_1} \cdot \frac{1}{1 + j\omega \underline{R}_2 C} \cdot \underline{U}_e \tag{2P}$$

$$\left| \frac{\underline{U}_a}{\underline{U}_e} \right| = \frac{\underline{R}_2}{\underline{R}_1} \cdot \frac{1}{\sqrt{1 + (\omega \underline{R}_2 C)^2}} \tag{1P}$$

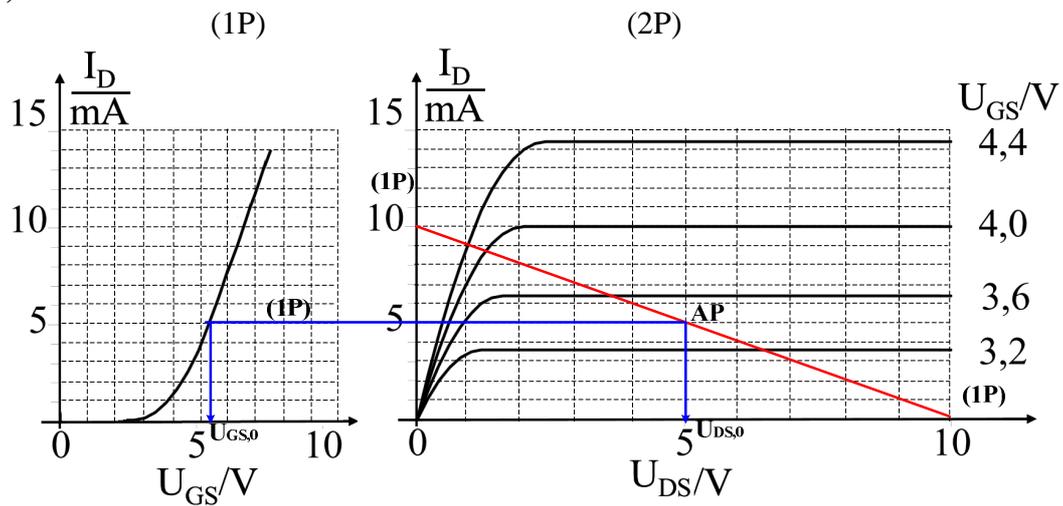
$$\left| \frac{\underline{U}_a}{\underline{U}_e} \right|_{\omega \rightarrow 0} = \frac{\underline{R}_2}{\underline{R}_1} \quad \left| \frac{\underline{U}_a}{\underline{U}_e} \right|_{\omega \rightarrow \infty} = 0 \tag{1P}$$

**Lösung 7:**

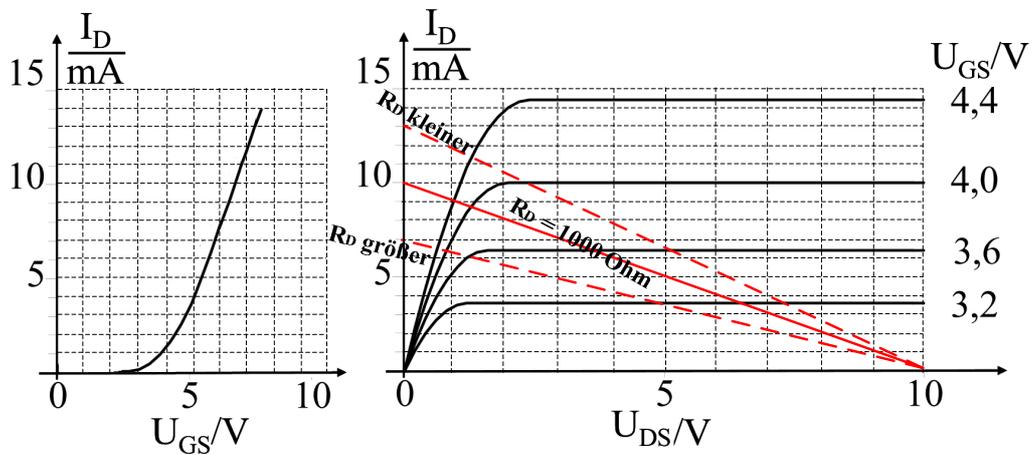
1)

$$R_D = \frac{U_B - U_{DS0}}{I_{D0}} = \frac{10V - 5V}{5mA} = 1000 \Omega \quad (1P)$$

2) & 3)

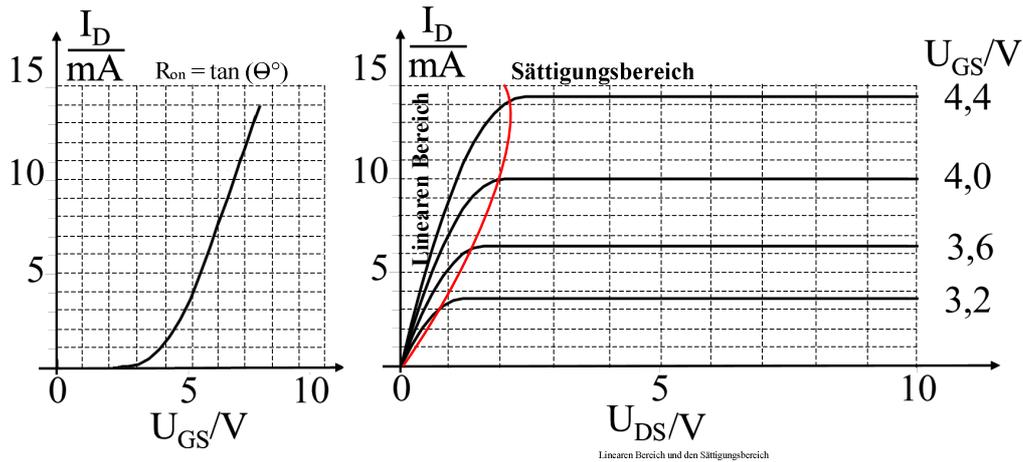


4)



(2P)

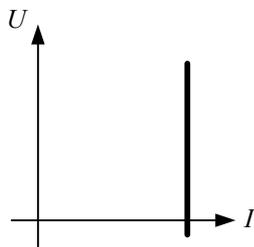
5)



(1P)

**Lösung 8:**

1. c



2. b 6 V

3. a 3 A

4. b Indem man die Plattenfläche vergrößert und den Plattenabstand verringert

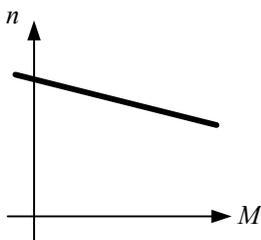
5. c 2 μF

6. a Magnetische Feldlinien

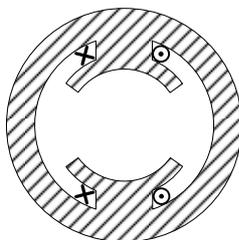
7. b  $L_1 < L_2$

8. b Nach unten

9. a



10. c

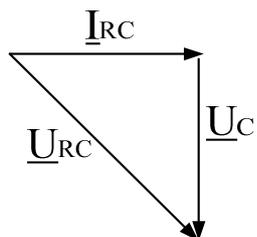


11. a Silizium

12. c Hochpassfilter

13. c Bei Resonanz kompensieren sich induktive und kapazitive Reaktanz, so dass eine rein reelle Impedanz gemessen wird.

14. b

15. b  $r_e \rightarrow \infty$   $r_a \rightarrow 0$   $v_U \rightarrow \infty$ 

16. a Invertierender Verstärker

17. b  $U_{GS} < U_{th}$ 18. b Der Effektivwert des Stroms  $i(t)$ 

19. a Verminderung des Widerstands R

20. a  $K = 2 \operatorname{Re}(\underline{Z})$