

**Aufgabe 1****A1-1)**

$$\underline{Z}_{R2C} = -\frac{jR \cdot X_C}{R_2 - jX} = -\frac{R_2 \cdot X_C \cdot (R_2 + jX_C)}{R_2^2 + X_C^2}$$

$$\underline{Z}_{R2C} = \frac{R_2 \cdot X_C^2 - jR_2^2 \cdot X_C}{R_2^2 + X_C^2} = 12 \Omega - j9 \Omega$$

**A1-2)**

$$\hat{u}_{R2} = \underline{Z}_{R2C} \cdot \hat{i} = 12 \text{ V} - j9 \text{ V}$$

$$\hat{i}_{R2} = \frac{\hat{u}_{R2}}{R_2} = 0,64 \text{ V} - j0,48 \text{ A}$$

$$\hat{i}_C = \frac{\hat{u}_{R2}}{-j \cdot X_C} = 0,36 \text{ A} + j0,48 \text{ A}$$

**A1-3)**

$$\underline{Z}_{R1L} = R_1 + jX_L = 10 \Omega + j12 \Omega$$

**A1-4)**

$$\hat{u} = (\underline{Z}_{R1L} + \underline{Z}_{R2C}) \cdot \hat{i} = (12 \Omega - j9 \Omega + 10 \Omega + j12 \Omega) \cdot 1 \text{ A}$$

$$= 22 \text{ V} + j3 \text{ V} = 22,2 \cdot e^{j7,77^\circ} \text{ V}$$

$$\hat{u}_{R1} = R_1 \cdot \hat{i} = 10 \text{ V}$$

**Aufgabe 2****A2-1)**Im Abschnürbereich ( $U_{DS} > U_{GS} - U_{th}$ ) gilt:

$$I_r = I_D = \frac{S}{2} \cdot (U_{GS} - U_{th})^2$$

$$\sqrt{\frac{2 \cdot I_r}{S}} = U_{GS} - U_{th} \Rightarrow U_{GS} = U_{th} + \sqrt{\frac{2 \cdot I_r}{S}}$$

$$U_{GS} = 2 \text{ V} + \sqrt{\frac{2,1 \text{ mA}}{0,1 \frac{\text{A}}{\text{V}^2}}} = 2,14 \text{ V}$$

**A2-2)**

$$U_{\vartheta} - U_V + I_R \cdot (R_D + R_{\vartheta}) = 0$$

$$\Rightarrow U_{\vartheta} = U_V - I_R \cdot (R_D + R_{\vartheta})$$

$$U_{\vartheta} = 12 \text{ V} - 1 \text{ mA} \cdot 2 \text{ k}\Omega +$$

$$- 1 \text{ mA} \cdot 100 \Omega \cdot \left( 1 + 3,85 \cdot 10^{-3} \left( \frac{\vartheta - 273 \text{ V}}{\text{K}} \right) \right)$$

$$U_{\vartheta} = 9,9 \text{ V} - 0,385 \cdot 10^{-3} \left( \frac{\vartheta - 273 \text{ V}}{\text{K}} \right)$$

**Aufgabe 3****A3-1)**

1. Sehr großer Eingangswiderstand  $R_e \rightarrow \infty$
2. Vernachlässigbar kleiner Ausgangswiderstand  $R_a \rightarrow 0$
3. Sehr große Verstärkung  $v_u \rightarrow \infty$

**A3-2)**

$$U_2 - U_a - i_2 R_2 - i_1 R_1 = 0 \quad (1)$$

$$U_1 - R_2 i_4 - R_1 i_3 = 0 \quad (2)$$

$$i_4 R_2 - U_a - i_2 R_2 - U_d = 0 \quad (3)$$

$$i_1 - i_2 = 0 \quad (4)$$

$$i_3 - i_4 = 0 \quad (5)$$

Die Spannung  $U_d$  ist die Spannung zwischen dem positiven und negativen OVP-Anschluss.

**A3-3)**

Mit  $U_2 = 0$  ergibt sich aus den Gleichungen (1), (4) und (3):

$$U_a = -i_2 (R_1 + R_2) = i_4 R_2 - R_2 i_2$$

$$\Rightarrow i_2 = -\frac{R_2}{R_1} i_4$$

$$U_a = \frac{R_2 \cdot (R_1 + R_2)}{R_1} i_4 \Rightarrow i_4 = \frac{R_1}{R_2 \cdot (R_1 + R_2)} U_a$$

Mit (2) und (5) kann jetzt die gesuchte Funktion berechnet werden:

$$U_1 = (R_2 + R_1) \cdot i_4$$

$$U_1 = (R_2 + R_1) \cdot \frac{R_1}{R_2 \cdot (R_1 + R_2)} U_a = \frac{R_1}{R_2} U_a$$

$$U_a = \frac{R_2}{R_1} U_1$$

## Aufgabe 4

### A4-1)

Es ist

$$\Phi = -B \cdot F \quad (6)$$

wobei  $F$  die vom Leiter und den Verbindungen umschlossene Fläche ist (der Normalenvektor von  $F$  und der Induktionsvektor  $\vec{B}$  sind bei positiver Umlaufrichtung entgegengesetzt). Das Induktionsgesetz ergibt mit  $B = \text{konst}$ :

$$U_q = -\frac{d\Phi}{dt} = \frac{d(B \cdot F)}{dt} = B \cdot \frac{dF}{dt} \quad (7)$$

Für die Fläche  $F$  gilt:

$$F = l \cdot s \Rightarrow \frac{dF}{dt} = l \cdot \frac{ds}{dt} = l \cdot v \quad (8)$$

Damit ergibt sich insgesamt für die Spannung  $U_q$ :

$$U_q = B \cdot l \cdot v \quad (9)$$

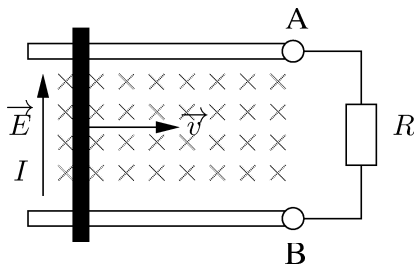
$$U_q = 1,2 \text{ T} \cdot 50 \cdot 10^{-3} \text{ m} \cdot 7,85 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 0,471 \text{ V}$$

### A4-2)

$$\vec{F}_L = Q \cdot (\vec{v} \times \vec{B}) = Q \cdot \vec{E} = \vec{F}_C$$

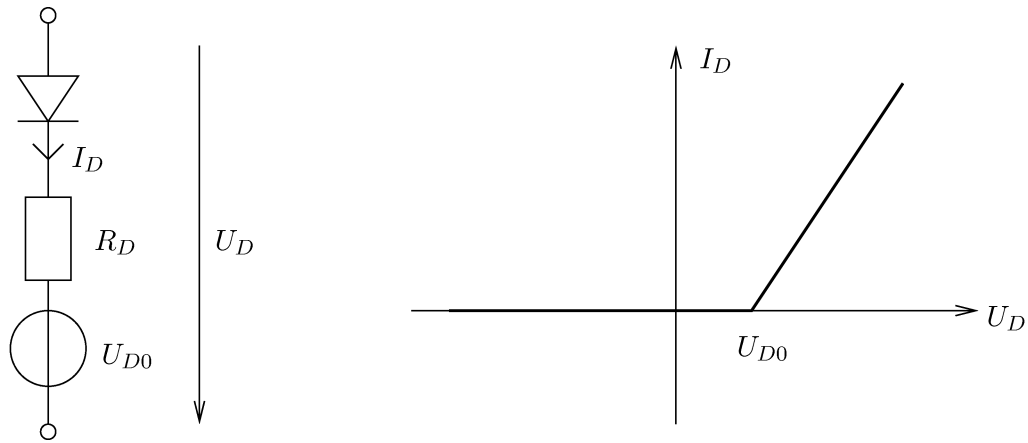
$$\Rightarrow \vec{E} = \vec{v} \times \vec{B}$$

- "Elektronenrichtung" entgegen  $\vec{E}$
- technische Stromrichtung mit  $\vec{E}$

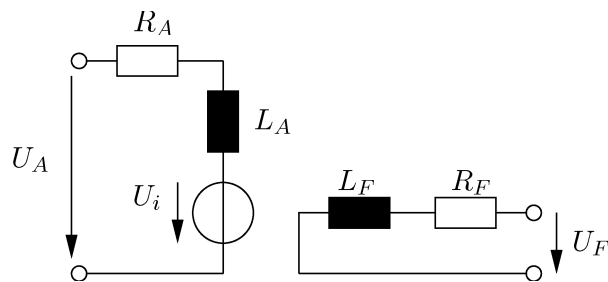


### Aufgabe 5

A5-1)



A5-2)



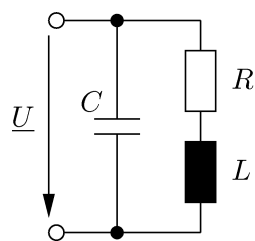
A5-3)

$$\frac{u_1}{u_2} = \frac{w_1}{w_2} = \frac{\dot{i}_2}{\dot{i}_1}$$

$$\Rightarrow u_2 = \frac{w_2}{w_1} \cdot u_1$$

$$\Rightarrow i_1 = \frac{w_2}{w_1} \cdot i_2$$

A5-4)



**A5-5)**

a)

$$\sum H_i \cdot l_i = w \cdot I$$

b)

$$R = \frac{1}{\kappa} \cdot \frac{s}{Q}$$

c)

$$C = \varepsilon_0 \varepsilon \cdot \frac{A}{d}$$

A ... Fläche der Platten / d ... Plattenabstand

d)

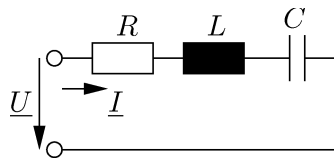
$$L = w^2 \mu_0 \cdot \mu_r \frac{Q}{s}$$

e)

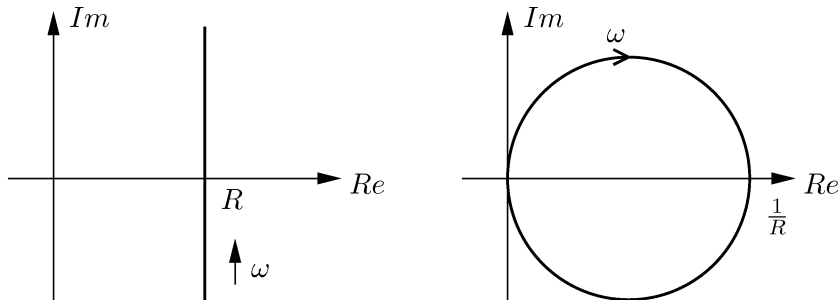
$$S = \sqrt{P^2 + Q^2}$$

f)

$$W = \frac{1}{2} \cdot C \cdot U^2$$

g) Spannungsteilerregel:  $\frac{R_1}{R_2} = \frac{U_1}{U_2}$  / Stromteilerregel:  $\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1}$ **Aufgabe 6****A6-1)****A6-2)**

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

**A6-3)****A6-4)**

$$\underline{Z}(\omega = \omega_0) = R$$

**A6-5)**

$$\underline{I}_0 = \frac{U}{R}$$

**A6-6)**

$$f_0 = \frac{1}{2\pi} \cdot \frac{1}{\sqrt{L \cdot C}}$$

**A6-7)**

$$\underline{U}_L = j\omega_0 \cdot L \cdot I_0 = j \frac{1}{\sqrt{LC}} \cdot L \cdot \frac{U}{R}$$

$$\underline{U}_C = -j \frac{1}{\omega_0 \cdot C} \cdot I_0 = -j \frac{1}{\sqrt{LC}} \cdot L \cdot \frac{U}{R}$$

**A6-8)**

$$\Delta f = \frac{R}{2\pi} \cdot L$$