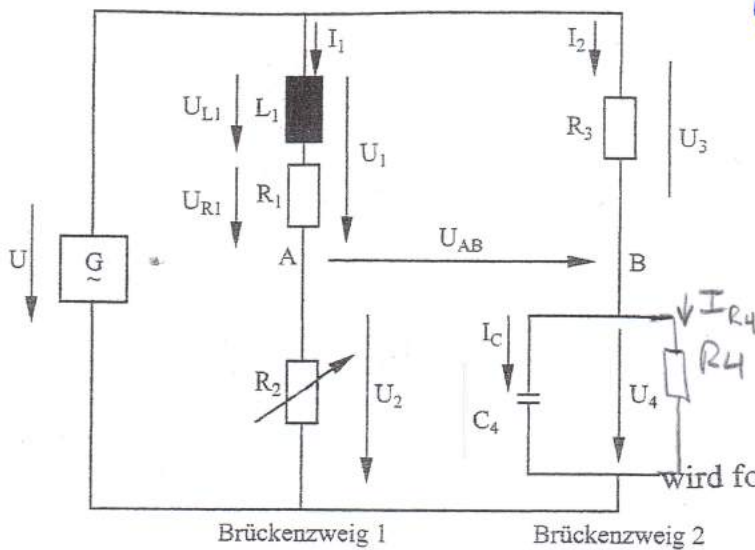




wird folgende Schaltung eingesetzt:

Daten der Spannungsquelle: $U = 10 \text{ V}$, $f = 2 \text{ kHz}$

Teilaufgaben

1 Brückenweig 1

Daten: $U_1 = 6,8 \text{ V}$, $R_1 = 60 \Omega$, $I_1 = 49 \text{ mA}$

1.1 Berechnen Sie U_{R1} , U_{L1} und die Induktivität L_1 . (2,5)

1.2 Bestimmen Sie mithilfe eines Spannungszeigerdiagramms die Spannung U_2 . (Maßstab $1 \text{ cm} \hat{=} 1 \text{ V}$) (3)

1.3 Auf welchen Wert ist R_2 eingestellt? (0,5)

2 Brückenweig 2

Daten: $C_4 = 663 \text{ nF}$, $R_4 = 200 \Omega$, $R_3 = 50 \Omega$

2.1 Berechnen Sie den Strom I_2 . (3,5)

2.2 Welchen Wert haben die Spannungen U_3 und U_4 ? (1)

2.3 Berechnen Sie die Ströme I_C und I_{R4} . (1)

3 Zeigerdiagramme

3.1 Zeichnen Sie das Zeigerdiagramm aller Spannungen und Ströme im Brückenweig 2 für folgende Werte:

$I_C = 63 \text{ mA}$, $I_{R4} = 38 \text{ mA}$, $U_4 = 7,6 \text{ V}$, $U_3 = 3,7 \text{ V}$

(Maßstab $1 \text{ cm} \hat{=} 1 \text{ V}$, $1 \text{ cm} \hat{=} 10 \text{ mA}$) (3)

3.2 Erweitern Sie das Zeigerdiagramm mit den Größen aus dem Brückenweig 1 für $U_{L1} = 6,2 \text{ V}$, $U_{R1} = 3 \text{ V}$, $U_2 = 4,9 \text{ V}$, $I_1 = 49 \text{ mA}$ (3)

3.3 Tragen Sie zusätzlich die Brückenspannung U_{AB} in das Zeigerbild ein und bestimmen Sie deren Betrag. (1)

4 Brückenabgleich ($U_{AB} = 0$)

Die Spule mit R_1 und L_1 wird nun durch eine unbekannte Spule mit R_x und L_x ersetzt. Nach dem Abgleich ergeben sich die Werte:

$R_2 = 127 \Omega$, $U_3 = 3,7 \text{ V}$, $U_4 = 7,6 \text{ V}$

Hinweis: Der Brückenweig 2 bleibt unverändert!

4.1 Zeichnen Sie das Zeigerbild aller Spannungen der abgeglichenen Brücke. (Maßstab $1 \text{ cm} \hat{=} 1 \text{ V}$) (2)

4.2 Bestimmen Sie die Werte für R_x und L_x . (2)

1) $U_A = 6,8V$; $R_1 = 60\Omega$; $I_A = 49mA$

1.1 $U_{R1} = I_A \cdot R_1 = 2,94V$

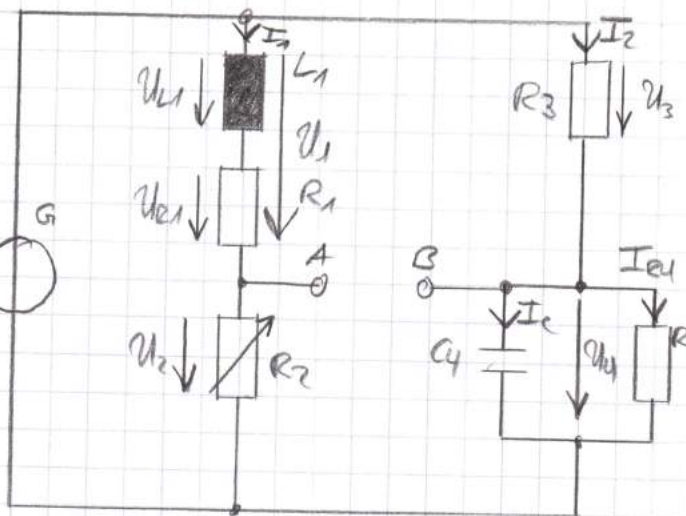
$$U_{L1} = \sqrt{U_A^2 - U_{R1}^2}$$

$$= j6,13V$$

$$X_{L1} = \frac{U_{L1}}{I_A} = \frac{j6,13V}{49mA} = j125,1\Omega$$

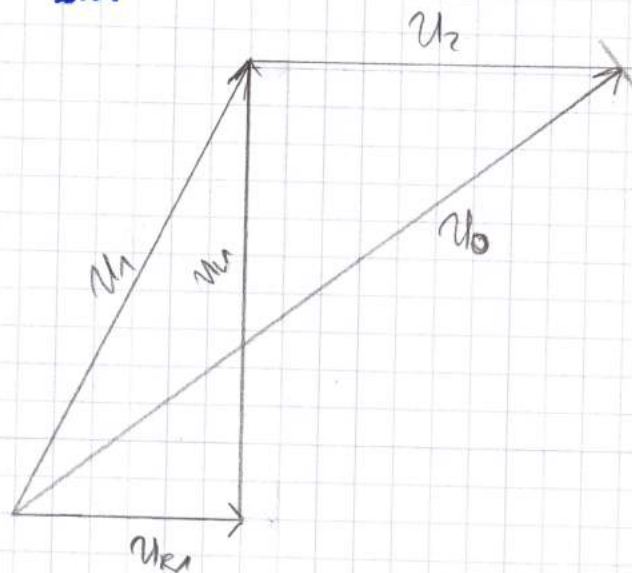
$$X_{L1} = 2\pi f L_1$$

$$\Rightarrow L_1 = \frac{X_{L1}}{2\pi f} = 9,96mH$$



$$U_0 = 10V; f = 2kHz$$

1.2



$$\cancel{U_2 = 4,5V}$$

$$U_2 = 4,9V$$

1.3 $R_2 = \frac{U_2}{I_A} = 100\Omega$

2) $C_4 = 663nF$; $R_4 = 200\Omega$; $R_3 = 50\Omega$

2.1 $X_{C4} = \frac{1}{2\pi f C_4} = 120,03\Omega$

$\Rightarrow$ Parallelschaltung $C_4 - R_4$ in Reihenschaltung umwandeln:

$$R_{4ser} = \frac{R_4 \cdot X_{C4}^2}{R_4^2 + X_{C4}^2} = 52,96\Omega$$

$$C_{4ser} = C_4 \cdot \left[1 + \left(X_{C4} \cdot \frac{1}{R_4} \right)^2 \right] = \cancel{1,06\mu F} 901,8nF$$

$$\cancel{X_{ges} = R_3 + R_{4ser}}$$

$$X_{C4ser} = \frac{1}{2\pi f C_{4ser}} = \cancel{75,07\Omega} 88,24\Omega$$

$$R_{ges} = R_3 + R_{user} = 107,96 \Omega$$

$$Z_{ges} = \sqrt{R_{ges}^2 + X_{user}^2} = 135,6 \Omega$$

$$I_2 = \frac{U_0}{Z_{ges}} = \frac{10V}{135,6 \Omega} = 73,75 mA$$

2.2

$$U_3 = I_2 \cdot R_3 = 3,69 V$$

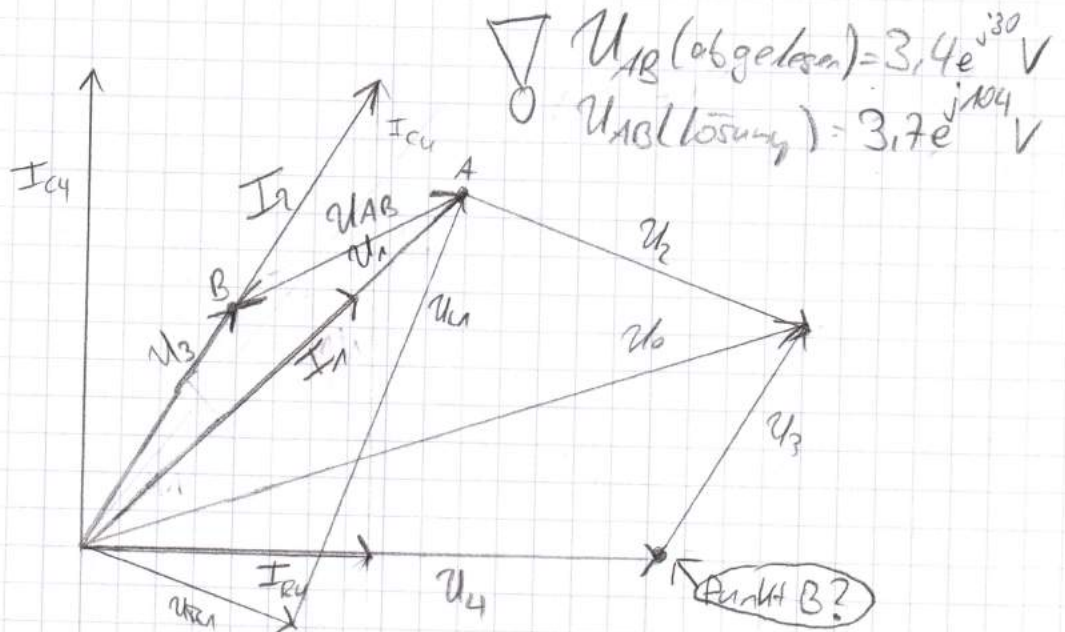
$$U_4 = I_2 \cdot Z_{user} = I_2 \cdot \sqrt{R_{user}^2 + X_{user}^2} = 7,59 V$$

$$\sqrt{R_{user}^2 + X_{user}^2}$$

2.3 $I_{Ru} = \frac{U_4}{R_u} = 37,95 mA$

$$I_{Cu} = \frac{U_4}{X_{Cu}} = 63,23 mA$$

3)



4) $U_{AB} = 0V$; $R_1 = R_x$; $L_1 = L_x$; $R_2 = 127\Omega$; $U_3 = 3,7V$; $U_4 = 7,4V$

$$\Rightarrow U_0 = U_1 + U_{AB} + U_4 \quad | \quad U_{AB} = 0V$$

$$U_0 = U_1 + U_4$$

$$\Rightarrow U_0 = U_3 - U_{AB} + U_2 \quad | \quad U_{AB} = 0V$$

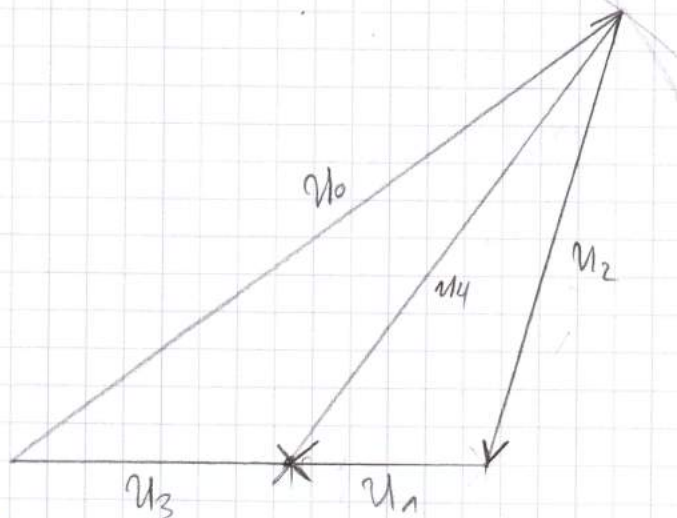
$$U_0 = U_3 + U_2$$

$$\Rightarrow U_0 = U_1 + U_2$$

$$\Rightarrow U_0 = U_3 + U_4$$

$$U_1 = U_0 - U_4 = 10V - 7,4V = 2,6V$$

$$U_2 = U_0 - U_3 = 6,3V$$



$$I_1 = \frac{U_2}{R_2} = 49,61 \mu A$$

$$Z_x = \frac{U_1}{I_1} = 127\Omega$$