

Klausur in
„Grundlagen der Elektrotechnik I“

im Wintersemester 2015/16
am 05.04.2016

Beachten Sie folgende Hinweise:

- Füllen Sie als Erstes das Deckblatt aus.
- Prüfen Sie die Vollständigkeit der Klausur. (15 Aufgabenblätter + Deckblatt)
- Es sind keine Hilfsmittel (z.B. Formelsammlung oder Taschenrechner) erlaubt. Smartwatches und Telefone sind im Rucksack oder in der Tasche zu verstauen.
- Benutzen Sie keinen Bleistift oder Rotstift.
- Nutzen Sie für Ihre Antworten die Antwortfelder.
- In den Aufgaben können 120 Punkte erreicht werden.

Name, Vorname: Musterlösung

Matrikelnummer: _____

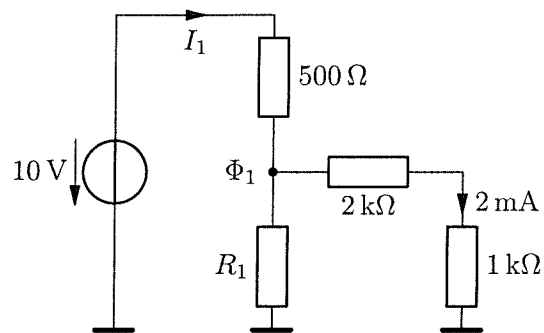
Unterschrift: _____

	Punkte
Summe	120

Note	
------	--

Aufgabe 1: (6 Punkte)

Gegeben ist die folgende Schaltung:



a) Wie groß ist das Potential Φ_1 ?

Antwort: $6V$ 2

b) Wie groß ist der Strom I_1 ?

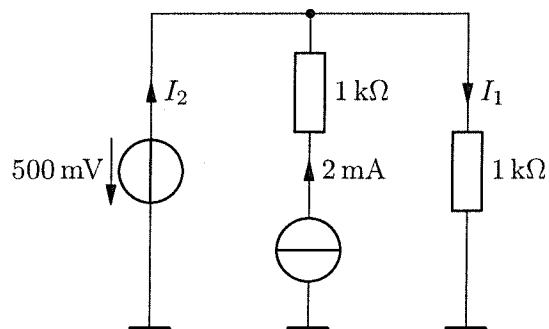
Antwort: 8 mA 2

c) Wie groß ist der Widerstand R_1 ?

Antwort: $1\text{ k}\Omega$ 2

Aufgabe 2: (3 Punkte)

Gegeben ist die folgende Schaltung:



a) Wie groß ist der Strom I_1 ?

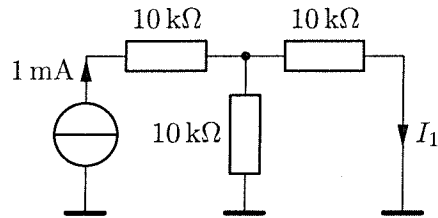
Antwort: $0,5\text{ mA}$ 1

b) Wie groß ist der Strom I_2 ?

Antwort: $-1,5\text{ mA}$ 2

Aufgabe 3: (2 Punkte)

Gegeben ist die folgende Schaltung:



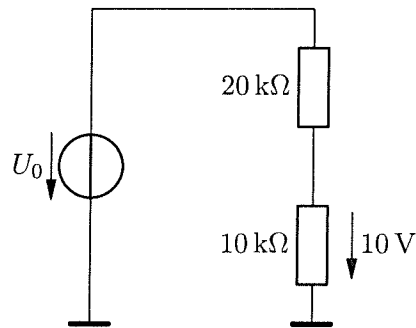
Bestimmen Sie den Strom I_1 .

Antwort: $0,5 \text{ mA}$

2

Aufgabe 4: (2 Punkte)

Gegeben ist die folgende Schaltung:



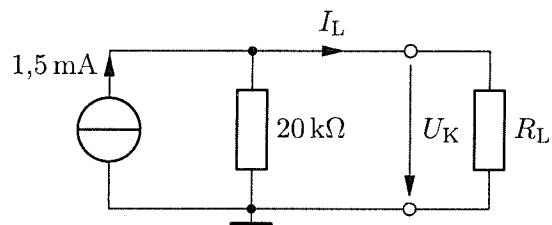
Bestimmen Sie die Spannung U_0 .

Antwort: 30 V

2

Aufgabe 5: (2 Punkte)

Gegeben ist die folgende Schaltung:



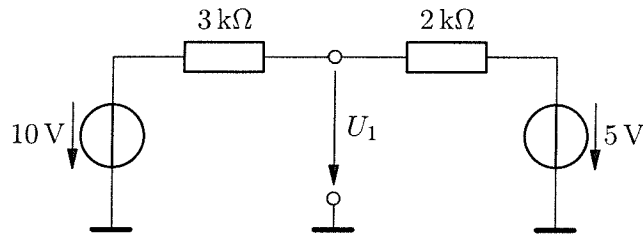
Bestimmen Sie die Spannung U_K für $R_L \rightarrow \infty$.

Antwort: 30 V

2

Aufgabe 6: (4 Punkte)

Gegeben ist die folgende Schaltung:

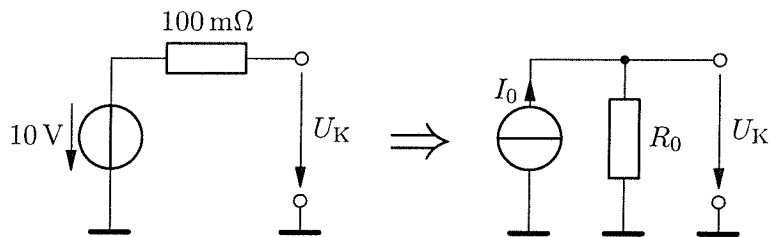


Bestimmen Sie die Spannung U_1 .

Antwort: 7 V 4

Aufgabe 7: (3 Punkte)

Die Spannungsquelle der folgenden Schaltung soll transformiert werden.

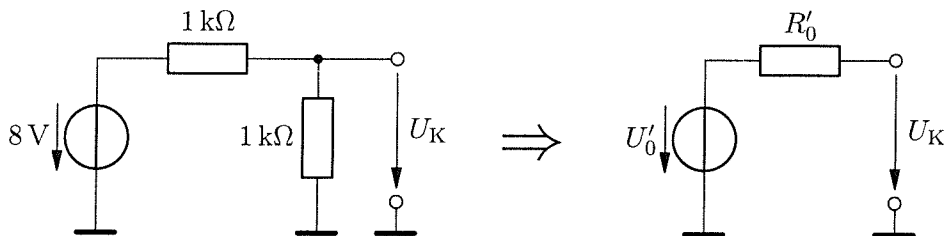


Bestimmen Sie I_0 und R_0 der Ersatzstromquelle.

Antwort: $I_0 = 100\text{ A}$; $R_0 = 100\text{ m}\Omega$ 2,1

Aufgabe 8: (2 Punkte)

Für die linke Schaltung soll eine Ersatzschaltung gebildet werden.

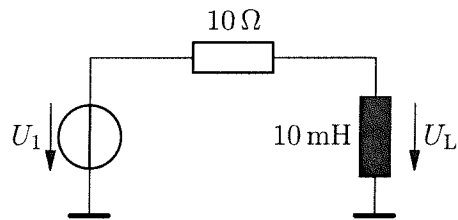


Bestimmen Sie U'_0 und R'_0

Antwort: $U'_0 = 4\text{ V}$; $R'_0 = 500\text{ }\Omega$ 1,1

Aufgabe 9: (4 Punkte)

Es gelte: $U_1 = 0$ für $t < 0$ und $U_1 = 1$ V für $t \geq 0$.



a) Zeichnen Sie den Verlauf der Spannung U_L in das Diagramm 9.1.

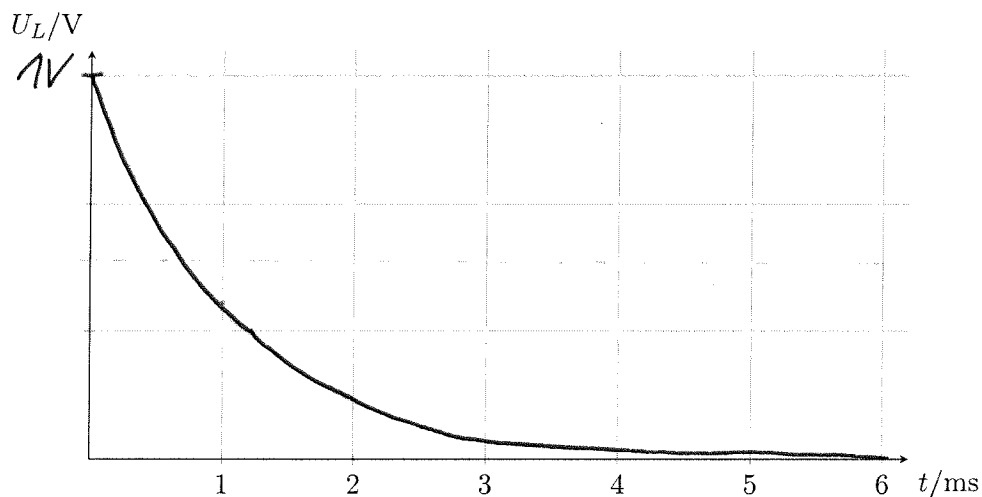


Abbildung 9.1: zeitlicher Spannungsverlauf

b) Wie groß ist die in der Induktivität gespeicherte Energie für $t \rightarrow \infty$?

Antwort: $50 \mu\text{J}$

Aufgabe 10: (5 Punkte)

Gegeben ist das Netzwerk aus Abbildung 10.1.

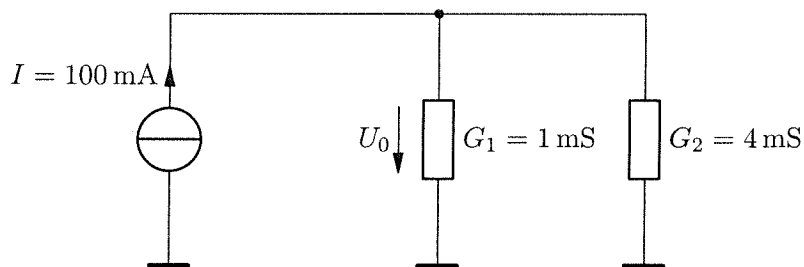


Abbildung 10.1: Netzwerk

Bestimmen Sie die Spannung U_0 .

Antwort: 20 V

Aufgabe 11: (3 Punkte)

Gegeben sei das Netzwerk aus Abbildung 11.1.

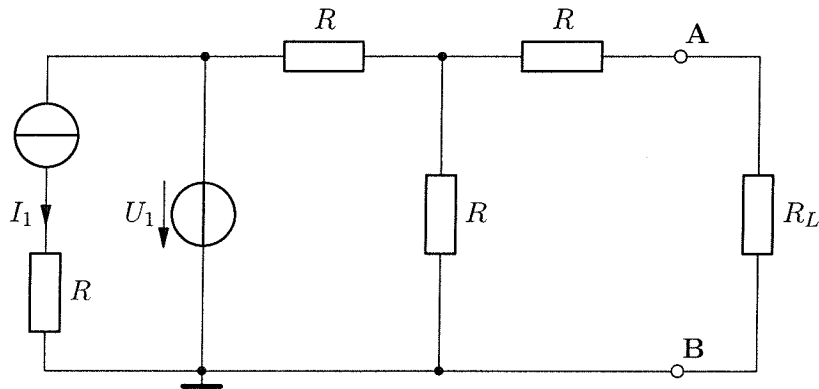


Abbildung 11.1: Netzwerk

- a) Bestimmen Sie R_L in Abhängigkeit von den gegebenen Größen so, dass die in ihm umgesetzte Leistung $P_L(R_L)$ maximal wird.

Antwort: $R_L = 1,5 \cdot R$

3

Aufgabe 12: (6 Punkte)

Gegeben ist das Netzwerk aus Abbildung 12.1 mit $R_1 = 200 \Omega$ mit $R_{th} = 100^\circ\text{C}/\text{W}$ und $U_1 = 4 \text{ V}$.

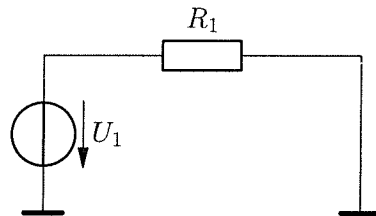


Abbildung 12.1: Netzwerk

- a) Bestimmen Sie die Leistung, die an R_1 umgesetzt wird.

Antwort: 80 mW

2

- b) Bestimmen Sie auf welche Temperatur der Widerstand bei 20°C Umgebungstemperatur erhitzt wird.

Antwort: 28°C

1

- c) Bestimmen Sie die benötigte Spannung U_1 , um die doppelte Leistung umzusetzen.

Antwort: $\sqrt{2} \cdot 4 \text{ V} = 5,6 \text{ V}$

2

- d) Bestimmen Sie, welche Temperatur sich bei doppelter Leistung einstellt.

Antwort: 36°C

1

Aufgabe 13: (5 Punkte)

Gegeben ist das Netzwerk aus Abbildung 13.1. $U_0 = 10\text{ V}$, $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 100\ \Omega$ und $R_L = 50\ \Omega$

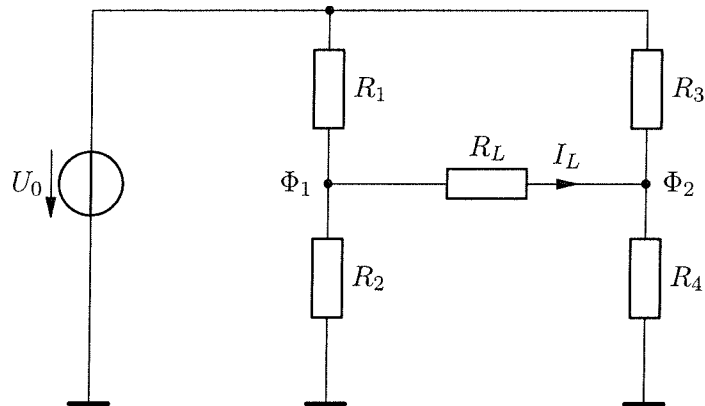


Abbildung 13.1: Netzwerk

Bestimmen Sie die Potentiale Φ_1 und Φ_2 und den Strom I_L .

Antwort: $\Phi_1 = \Phi_2 = 5\text{ V}$; $I_L = 0$

3,2

Aufgabe 14: (5 Punkte)

Gegeben sei der folgende Stromverlauf:

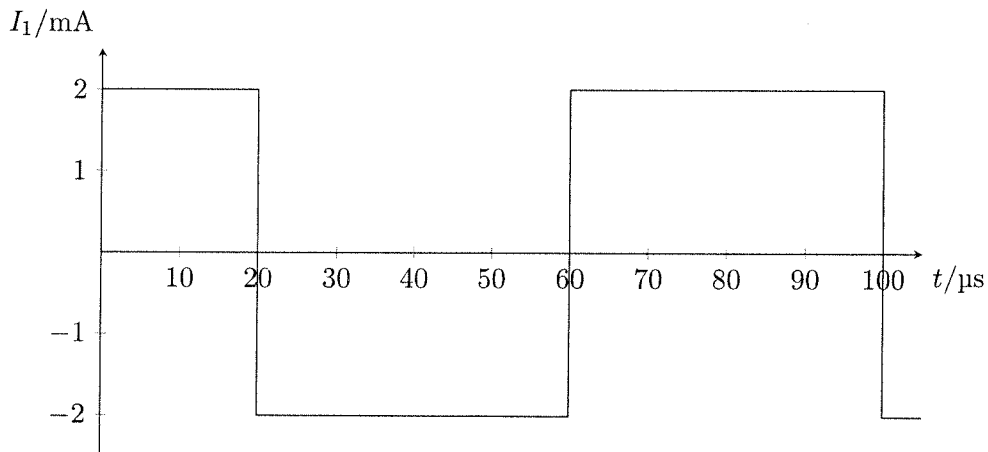


Abbildung 14.1: zeitlicher Stromverlauf

- a) Die Periodendauer des Signals beträgt $T = 80\ \mu\text{s}$. Bestimmen Sie den Mittel- und Effektivwert des Stromverlaufs.

Antwort: $\bar{I}_1 = 0$; $I_{1\text{eff}} = 2\text{ mA}$

1,2

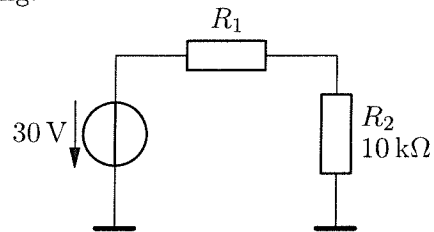
- b) Die Periodendauer beträgt nun $T' = 160\ \mu\text{s}$. Bestimmen Sie jetzt den Mittel- und Effektivwert des Stromverlaufs.

Antwort: $\bar{I}_1 = 0$; $I_{1\text{eff}} = 2\text{ mA}$

1,1

Aufgabe 15: (4 Punkte)

Gegeben sei folgende Schaltung:



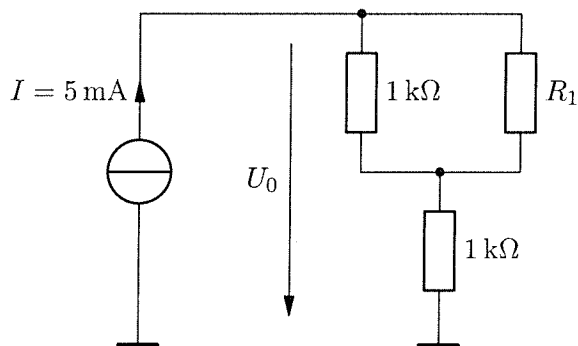
Bestimmen Sie R_1 so, dass sich über dem Widerstand R_2 eine Spannung von $U_{R_2} = 10\text{ V}$ einstellt.

Antwort: $20\text{ k}\Omega$

4

Aufgabe 16: (6 Punkte)

Gegeben sei folgende Schaltung:



a) Bestimmen Sie R_1 so, dass sich $U_0 = 5\text{ V}$ einstellt.

Antwort: $0\ \Omega$

3

b) Bestimmen Sie R_1 so, dass sich $U_0 = 10\text{ V}$ einstellt.

Antwort: $R_1 \rightarrow \infty$

3

Aufgabe 17: (12 Punkte)

Gegeben ist das Netzwerk aus Abbildung 17.1. Gegeben sei: $U = 28\text{ V}$, $R_1 = 30\ \Omega$ und $R_3 = 10\ \Omega$.

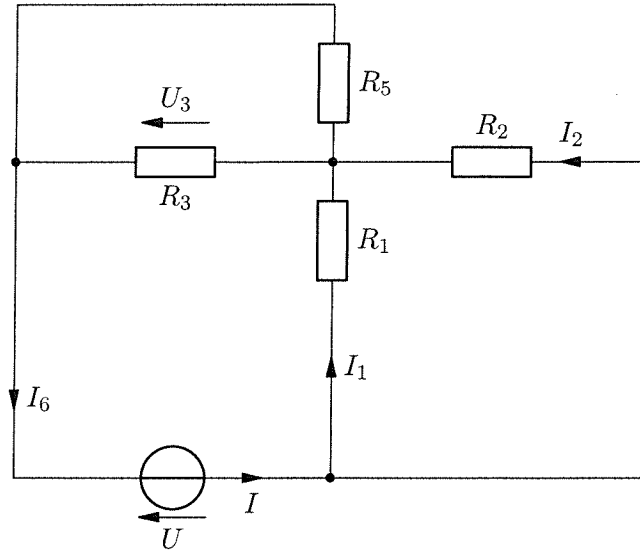


Abbildung 17.1: Netzwerk

- a) Bestimmen Sie R_2 so, dass $I_1 = 2 \cdot I_2$ gilt.

Antwort: $60\ \Omega$

3

- b) Die von R_3 aufgenommene Leistung soll $P_3 = 6,4\text{ W}$ betragen. Berechnen Sie U_3 .

Antwort: 8 V

3

- c) Bestimmen Sie I_6 .

Antwort: 1 A

3

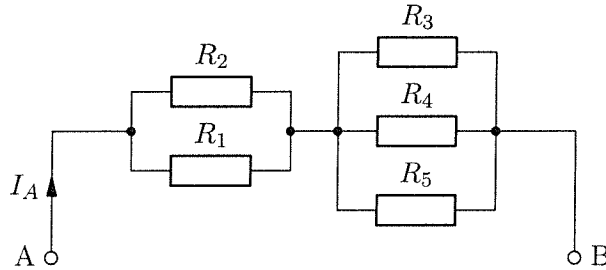
- d) Bestimmen Sie R_5 .

Antwort: $40\ \Omega$

3

Aufgabe 18: (5 Punkte)

Gegeben sei die folgende Schaltung: Es gilt: $I_A = 2\text{ A}$, $R_1 = R_2 = 3\ \Omega$, $R_3 = R_4 = 6\ \Omega$ und $R_5 = 3\ \Omega$



- a) Berechnen Sie den Strom durch den Widerstand R_5 .

Antwort: 1 A 2

- b) Welche Leistung wird in der Schaltung umgesetzt?

Antwort: 12 W 3

Aufgabe 19: (8 Punkte)

Gegeben ist das Netzwerk aus Abbildung 19.1 mit 6 identischen Glühlampen A bis F.

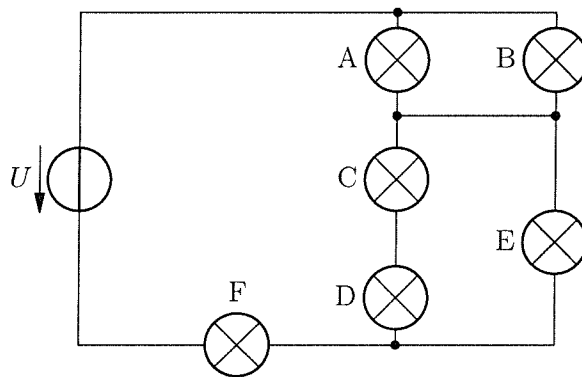


Abbildung 19.1: Netzwerk

Ordnen Sie die Glühlampen nach der Helligkeit, beginnend mit der hellsten. Nennen Sie eventuell gleichhelle Lampen. (Helligkeit $\sim I$)

Antwort: $F; E; A=B; C=D$ 8

Aufgabe 20: (5 Punkte)

Gegeben ist das Netzwerk aus Abbildung 20.1.

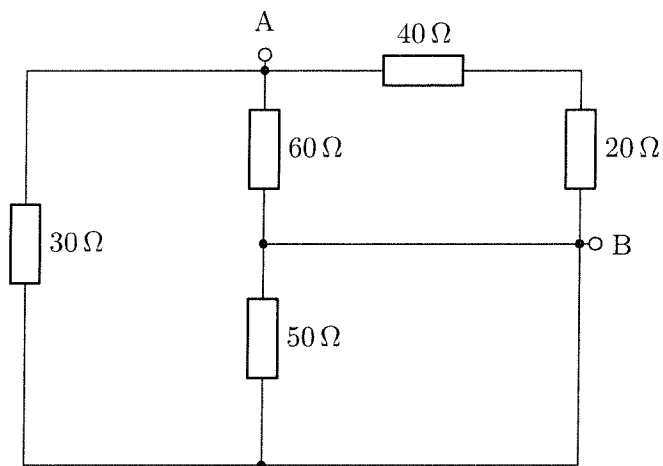


Abbildung 20.1: Netzwerk

Bestimmen Sie den Widerstand, der zwischen den Klemmen A und B gemessen wird.

Antwort: *15 Ω*

5

Aufgabe 21: (5 Punkte)

Gegeben ist das Netzwerk aus Abbildung 21.1. Gegeben sei $R_1 = R_2 = R_3 = 1 \text{ k}\Omega$, $U_0 = 6 \text{ V}$ und $I_0 = 2 \text{ mA}$.

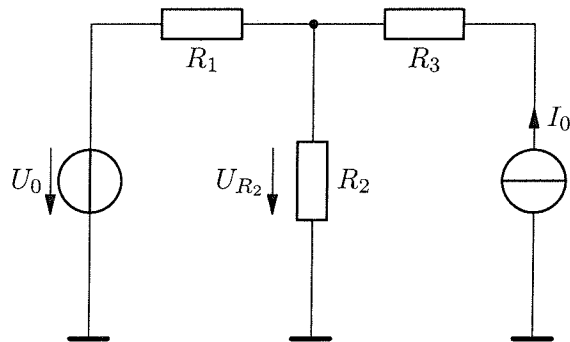


Abbildung 21.1: Netzwerk

Bestimmen Sie die Spannung U_{R_2} mit Hilfe des Superpositionsprinzips.

Antwort:

$$\text{I) } I_0 = 0$$

$$\Rightarrow U_{R_2,1} = U_0 \cdot \frac{1}{2} = \underline{\underline{3 \text{ V}}}$$

$$\text{II) } U_0 = 0$$

$$\Rightarrow U_{R_2,2} = I_0/2 \cdot R_2 = \underline{\underline{1 \text{ V}}}$$

$$U_{R_2} = U_{R_2,1} + U_{R_2,2} = \underline{\underline{4 \text{ V}}}$$

2

2

1

Aufgabe 22: (10 Punkte)

Gegeben ist das Netzwerk aus Abbildung 22.1. Gegeben sei: $U_1 = 10\text{ V}$, $U_2 = 12\text{ V}$, $R_1 = 2\ \Omega$, $R_2 = 4\ \Omega$, $R_3 = 2\ \Omega$, $R_4 = 3\ \Omega$ und $R_5 = 1\ \Omega$.

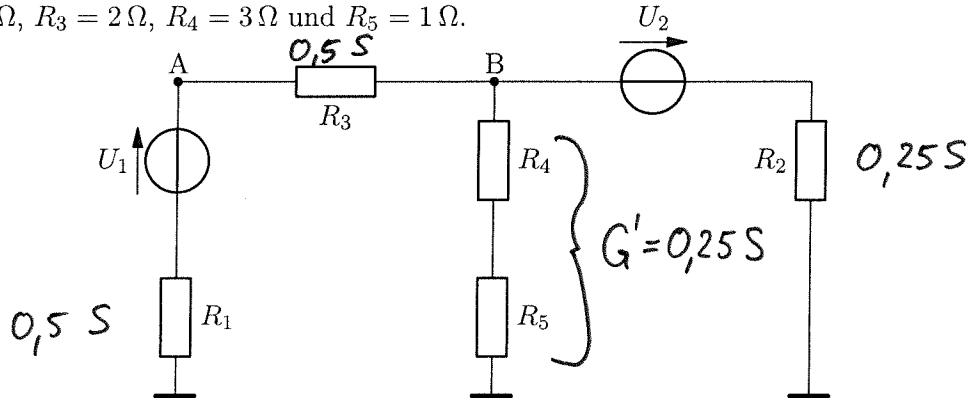


Abbildung 22.1: Netzwerk

Bestimmen Sie die Potentiale A und B mit Hilfe des Knotenpotentialverfahrens.

Antwort:

$$\begin{pmatrix} G_1 + G_3 & -G_3 \\ -G_3 & G' + G_3 + G_2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \phi_A \\ \phi_B \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -5\text{ A} \\ +3\text{ A} \end{pmatrix}$$

$$\begin{array}{l} \text{I} \\ \text{II} \end{array} \begin{pmatrix} 1\text{ S} & -0,5\text{ S} \\ -0,5\text{ S} & 1\text{ S} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \phi_A \\ \phi_B \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -5\text{ A} \\ +3\text{ A} \end{pmatrix}$$

$$2\text{ II} + \text{I} : \quad 1,5\text{ S} \phi_B = 1\text{ A}$$

$$\Rightarrow \underline{\underline{\phi_B = \frac{2}{3}\text{ V}}}$$

$$\text{I} : \quad 1\text{ S} \phi_A - \frac{1}{2}\text{ S} \cdot \frac{2}{3}\text{ V} = -5\text{ A}$$

$$1\text{ S} \phi_A = -4\frac{2}{3}\text{ A}$$

$$\Rightarrow \underline{\underline{\phi_A = -4\frac{2}{3}\text{ V}}}$$

Aufgabe 23: (13 Punkte)

Gegeben ist das Netzwerk aus Abbildung 23.1. Es gelte: $L_1 = 2,5 \text{ mH}$, $R_1 = 1 \Omega$, $R_2 = 2,5 \Omega$, $\hat{U}_{\text{out}} = 5 \text{ V}$, $\omega = 1000 \text{ s}^{-1}$.

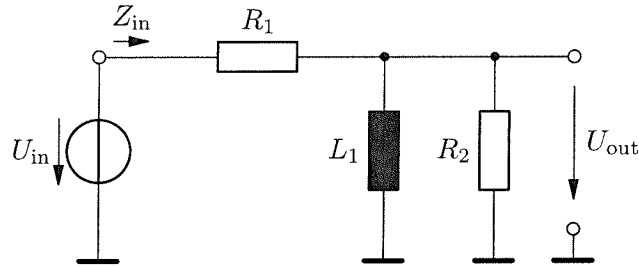


Abbildung 23.1: Netzwerk

- Zeichnen Sie \hat{I}_{R_2} und \hat{I}_{L_1} sowie den Strom durch R_1 in das gegebene Zeigerdiagramm 23.2 (Betrag und Phase). Wählen Sie zur Skalierung des Stromes 1 A/Kästchen.
- Konstruieren Sie den Zeiger \hat{U}_{in} in das Zeigerdiagramm 23.2 und bestimmen Sie Betrag und Phase im Bezug zu \hat{U}_{out} .

3

4

Antwort: $|\hat{U}_{\text{in}}| \approx 7,4$; $|\varphi| \approx 16^\circ$

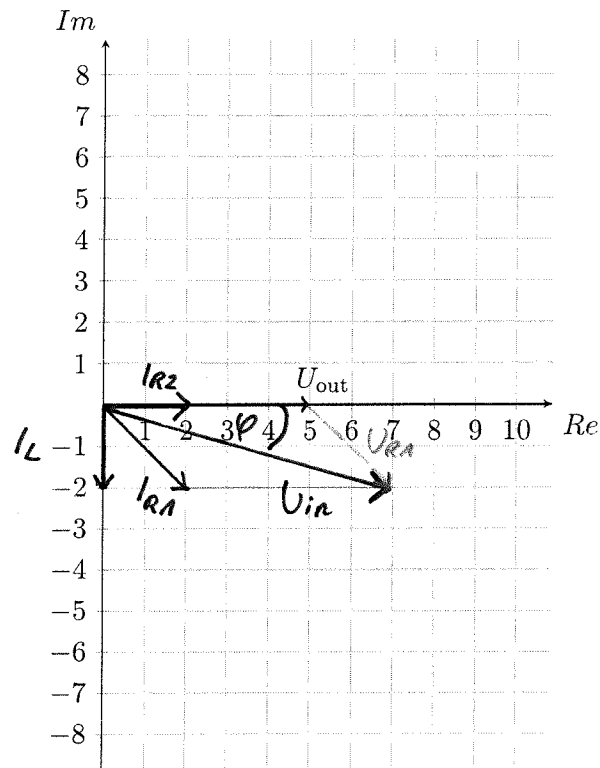


Abbildung 23.2: Zeigerdiagramm

c) Zeichnen Sie den Verlauf von U_{in} als Funktion der Zeit in das Diagramm 23.3.

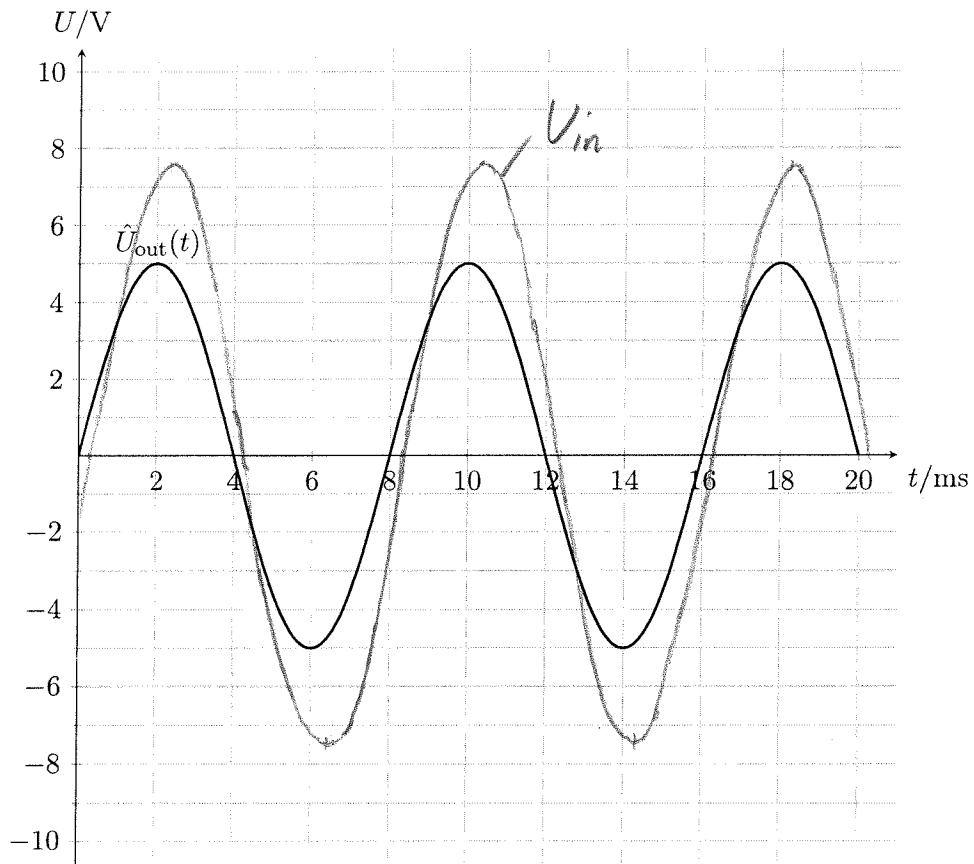


Abbildung 23.3: Diagramm zeitlicher Verlauf

2

- d) Zeichnen Sie die Ortskurve der Eingangsimpedanz Z_{in} für $2,5\Omega \leq R_2 \leq \infty$ in das Diagramm aus Abbildung 23.4.

