

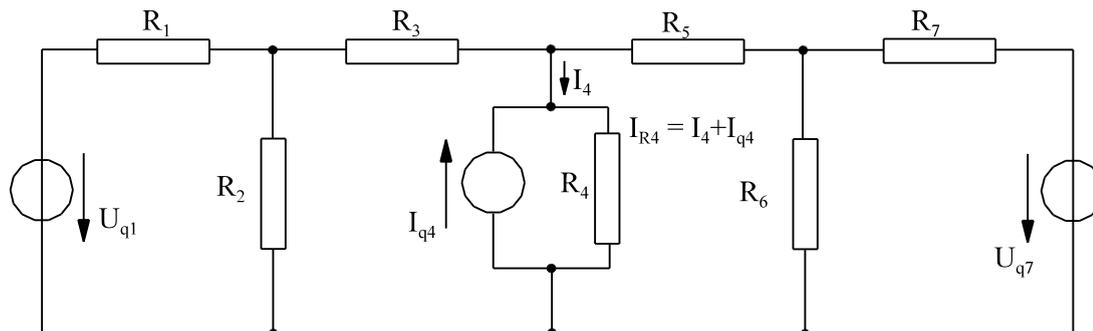
zugelassene Hilfsmittel : alle eigenen, Literatur.
Dauer : 90 min

Ergebnisse sind auf drei Stellen Genauigkeit zu berechnen, dazu Zwischenergebnisse auf vier Stellen berechnen. Berechnungen sind nachvollziehbar zu dokumentieren. Ergebnisse sind doppelt zu unterstreichen. Jedes Blatt ist mit Name, Matrikel-Nr. und Seite zu beschriften. Die Bearbeitungsreihenfolge ist beliebig. Für jede Aufgabe ist ein neues Blatt zu verwenden. Die Rückseite ist nicht zu beschriften. Berechnungen sind nachvollziehbar zu dokumentieren. Gleichungssysteme sind manuell zu lösen.

!!! Achtung !!! Achten Sie auf Einheiten !!!

Aufgabe 1

Das folgende Netzwerk soll mit Hilfe des Maschenstrom-Verfahrens untersucht werden.



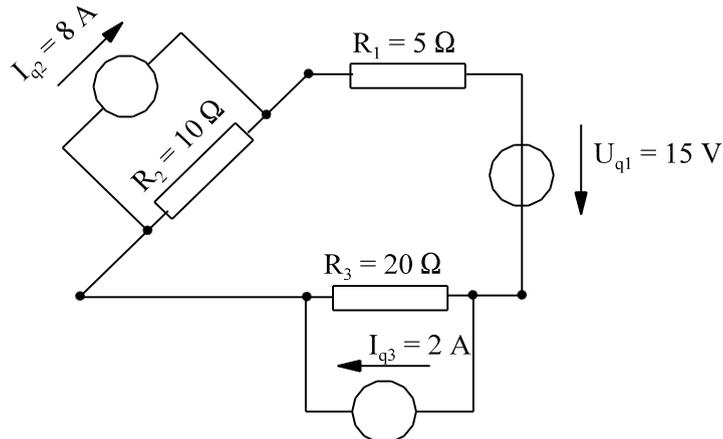
- Formen Sie das Netzwerk in eine für das obige Verfahren geeignete Form um (neue Zeichnung). (2P)
- Bezeichnen Sie sämtliche Ströme und Spannungen. (2P)
- Berechnen Sie die Anzahl der erforderlichen Variablen. Geben Sie diese Variablen an und zeichnen Sie die Variablen in die Zeichnung unter a) ein. (3P)
- Stellen Sie das Gleichungssystem in Matrizenform allgemein für die Variablen von c) auf. (12P)

Das Gleichungssystem von d) soll nun nicht gelöst werden. Ab jetzt soll angenommen werden, daß die Variablen von c) bekannt sind {Lösung aus d)}.

- Geben Sie sämtliche Ströme im Netzwerk in Abhängigkeit der unter c) angegebenen Variablen an. (3P)
- Berechnen Sie den Strom, der zwischen Aufgabenblatt und Punkt a) unterschiedlich ist in Abhängigkeit der unter e) gefundenen Ergebnisse. (5P)

Aufgabe 2

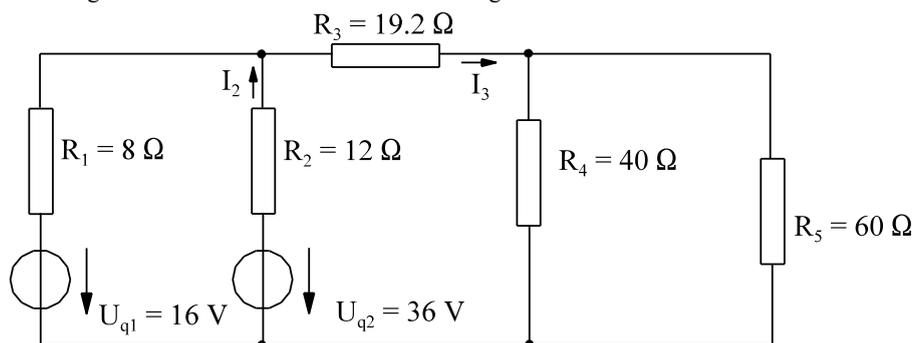
Das folgende Netzwerk soll mit Hilfe des Knotenpunktpotential-Verfahrens berechnet werden.



- Formen Sie das Netzwerk in eine für das obige Verfahren geeignete Form um (neue Zeichnung). (2P)
- Bezeichnen Sie sämtliche Ströme und Spannungen. (2P)
- Berechnen Sie die Anzahl der erforderlichen Variablen. Geben Sie diese Variablen an und zeichnen Sie die Variablen in die Zeichnung unter a) ein. (3P)
- Stellen Sie das Gleichungssystem in Matrizenform für die Variablen von c) auf. (8P)
- Lösen Sie das Gleichungssystem. (4P)
- Berechnen Sie sämtliche Spannungen im Netzwerk. (2P)
- Berechnen Sie die Spannung, die zwischen Aufgabenblatt und Punkt a) unterschiedlich ist. (4P)

Aufgabe 3

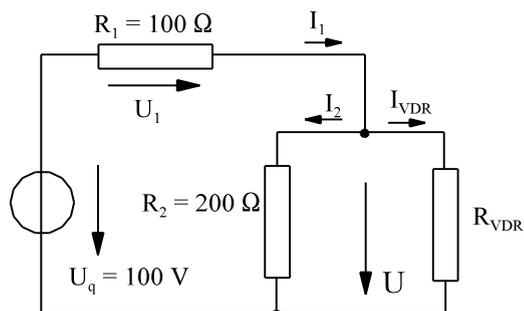
Das folgende Netzwerk ist durch Umformung zu berechnen.



- Berechnen Sie den Strom I_3 . (12P)
- Der Strom I_2 ist zu bestimmen (6P)

Aufgabe 4

Ströme und Spannungen, im folgenden Netzwerk mit einem nichtlinearen VDR-Widerstand, sollen grafisch ermittelt werden. Zur Erleichterung ist die Kennlinie des VDR ($\beta = 1/3$ und $c = 100 \text{ V}$) auf einem separaten Blatt schon durch 4 Geraden angenähert worden.



- Zeichnen Sie die Kennlinie des Widerstandes R_2 in das gleiche Diagramm mit ein. (2P)
- Führen Sie Parallelschaltung von R_2 und VDR grafisch aus. (4P)
- Zeichnen Sie die Kennlinie von Quelle und Widerstand R_1 in das gleiche Diagramm. (3P)
- Bestimmen Sie sämtliche Ströme und Spannungen im Netzwerk grafisch. Aus dem Diagramm abgelesene Werte sind dort zu kennzeichnen. (10P)

Aufgabe 5

Die Drahtlänge einer Spule aus Kupfer ($\rho_{20} = 0.018 \text{ Ohm mm}^2/\text{m}$, $\alpha_{20} = 0.0039 \text{ 1/K}$, $\beta_{20} = 0.6 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-2}$) soll dimensioniert werden. Der Drahtdurchmesser beträgt $d = 0.1 \text{ mm}$ und die Leistung soll $P_1 = 500 \text{ W}$ betragen an einer Spannung von $U = 220 \text{ V}$.

- Berechnen Sie die erforderliche Drahtlänge l . (7P)
- Die Spule erwärmt sich von $\vartheta_1 = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ auf $\vartheta_2 = 80 \text{ }^\circ\text{C}$. Welche Leistung P_2 nimmt die Spule nun auf? (4P)

Klausur-Ergebnisse

Aufgabe 1

c) $z = 7$ $k = 4$ $m = 4$ Variable I_1', I_3', I_5', I_7'

d)

	1'	2'	5'	7'
1'	$R_1 + R_2$	$-R_2$		
2'	$-R_2$	$R_2 + R_6 + R_4$	R_4	
5'		R_4	$R_4 + R_5 + R_6$	$-R_6$
7'			$-R_6$	$R_6 + R_7$

I_1'	=	U_{q1}
I_3'		$-I_{q4} * R_4$
I_5'		$-I_{q4} * R_4$
I_7'		U_{q7}

e) $I_1 = I_1'$ $I_2 = I_1' - I_3'$ $I_3 = I_3'$ $I_4 = I_3' + I_5'$

$I_5 = I_5'$ $I_6 = I_7' - I_5'$ $I_7 = I_7'$

f) $I_{4ori} = I_3' + I_5' + I_{q4}$

Aufgabe 2

c) $k - 1 = 2$ => 2 Variable φ_1, φ_2

d)

0.3 S	-0.2 S
-0.2 S	0.25 S

φ_1	=	11 V
φ_2		-5 V

e)

φ_1	=	50 V
φ_2		20 V

f) $U_2 = 50 \text{ V}$ $U_1 = 30 \text{ V}$ $U_3 = 20$

g) $U_{3ori} = 15 \text{ V}$

Aufgabe 3

a) $I_3 = 0.5 \text{ A}$ b) $I_2 = 1.2 \text{ A}$

Aufgabe 4

d) $U = 54 \text{ V}$ $U_1 = 46 \text{ V}$
 $I = 0.46 \text{ A}$ $I_{VDR} = 0.19 \text{ A}$ $I_2 = 0.276 \text{ A}$

Aufgabe 5

a) $R_1 = 96.8 \ \Omega$ $l = 42.24 \text{ m}$
 b) $R_{80} = 119.5 \ \Omega$ $P_2 = 405.2 \text{ W}$

zugelassene Hilfsmittel : Vorlesungsskript, Literatur, keine Aufgaben.

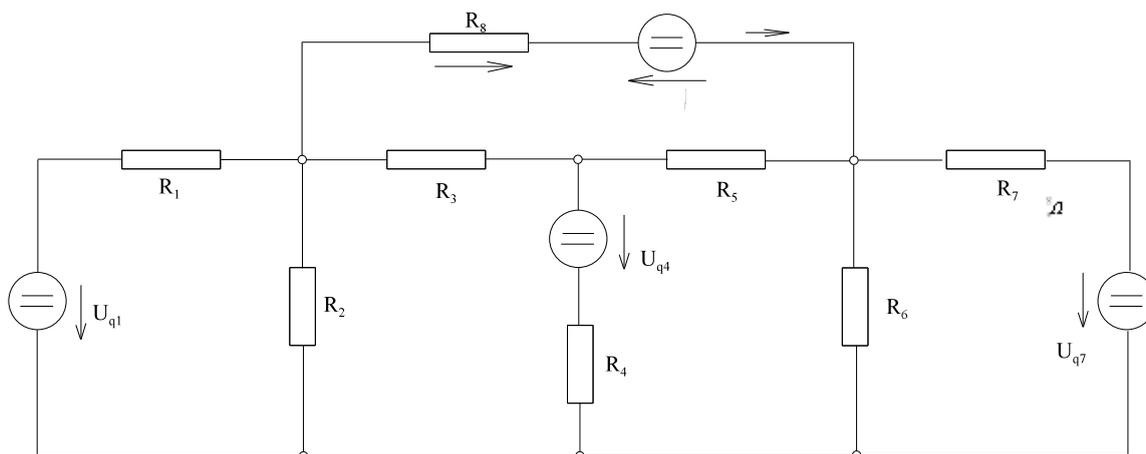
Dauer : 90 min/ 103 Punkte

Ergebnisse sind auf drei Stellen Genauigkeit zu berechnen, dazu Zwischenergebnisse auf vier Stellen berechnen. Berechnungen sind nachvollziehbar zu dokumentieren. Ergebnisse sind doppelt zu unterstreichen. Jedes Blatt ist mit Name, Matrikel-Nr. und Seite zu beschriften. Die Bearbeitungsreihenfolge ist beliebig. Für jede Aufgabe ist ein neues Blatt zu verwenden. Die Rückseite ist nicht zu beschriften. Berechnungen sind nachvollziehbar zu dokumentieren. Gleichungssysteme sind manuell zu lösen.

!!! Achtung !!! Achten Sie auf Einheiten !!!

Aufgabe 1 (26P)

Das folgende Netzwerk soll mit Hilfe des Knotenpunkt-Potential-Verfahrens untersucht werden.



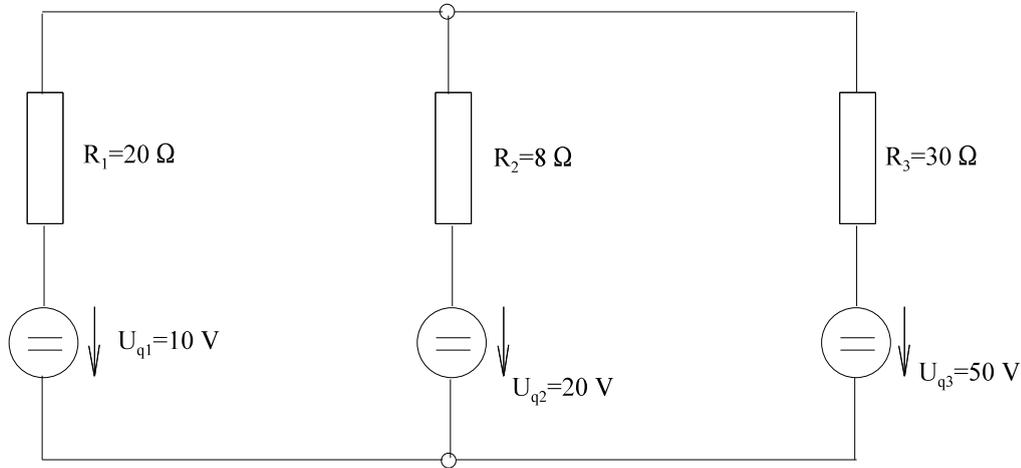
- Formen Sie das Netzwerk in eine für das obige Verfahren geeignete Form um (neue Zeichnung). (3P)
- Berechnen Sie die Anzahl der erforderlichen Variablen. Geben Sie diese Variablen an und zeichnen Sie die Variablen in die Zeichnung unter a) ein. (3P)
- Stellen Sie das Gleichungssystem in Matrizenform allgemein für die Variablen von b) auf. (12P)

Das Gleichungssystem von c) soll nun **nicht** gelöst werden. Ab jetzt soll angenommen werden, daß die Variablen von b) bekannt sind {Lösung aus c)}.

- Geben Sie Spannung und Strom im Zweig 5 in Abhängigkeit der unter b) angegebenen Variablen an. Geben Sie die Richtung in der Skizze unter a) an. (4P)
- Berechnen Sie die in der Aufgabenstellung angegebenen Größen U_8^* und I_8^* in Abhängigkeit der Variablen aus b). (4P)

Aufgabe 2 (21P)

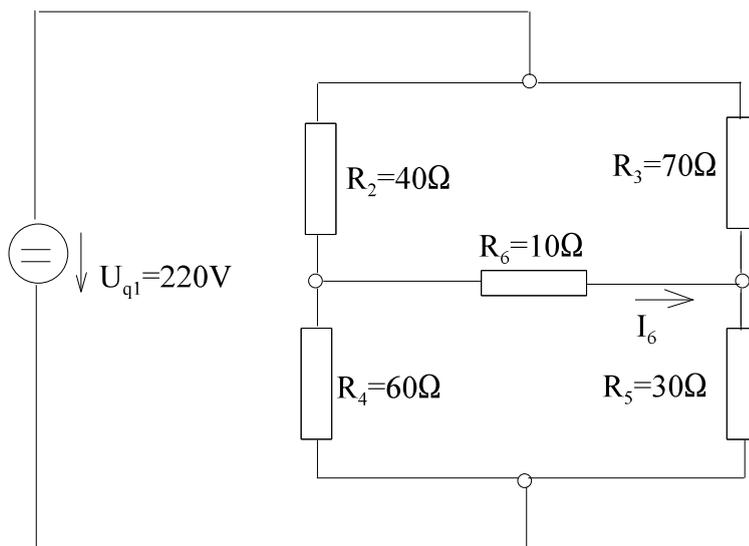
Das folgende Netzwerk soll mit Hilfe des Maschenstrom-Verfahrens berechnet werden.



- Bezeichnen Sie sämtliche Ströme und Spannungen. (1P)
- Berechnen Sie die Anzahl der erforderlichen Variablen. Geben Sie diese Variablen an und zeichnen Sie die Variablen in die Zeichnung ein. (3P)
- Stellen Sie das Gleichungssystem in Matrizenform für die Variablen von b) auf. (6P)
- Lösen Sie das Gleichungssystem. (6P)
- Berechnen Sie sämtliche Ströme und Spannungen im Netzwerk. (5P)

Aufgabe 3 (21P)

Das folgende Netzwerk ist zu berechnen.



- Berechnen Sie den Strom I_6 . (12P)
- Bei welchem Widerstand R_6 wird die Leistung an R_6 maximal? Wie groß ist dann die Leistung P_6 ? (9P)

Aufgabe 4 (23P)

Der ohmsche Widerstand einer Spule aus Kupfer ($\rho_{20} = 0.018 \Omega \text{ mm}^2/\text{m}$, $\alpha_{20} = 0.0039 \text{ 1/}^\circ\text{C}$, $\beta_{20} = 0.6 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-2}$) soll berechnet werden. Der Drahtdurchmesser beträgt $d_D = 0.2 \text{ mm}$. Der mittlere Wicklungsdurchmesser ist $d_w = 5 \text{ cm}$ und die Anzahl der Wicklungen $N = 500$.

- Berechnen Sie den Widerstand R_{20} bei $\vartheta_1 = 20^\circ\text{C}$. (6P)
- Berechnen Sie den Widerstand R_{50} bei $\vartheta_2 = 50^\circ\text{C}$. (3P)
- Zur Temperaturkompensation bei $\vartheta_2 = 50^\circ\text{C}$ wird ein Widerstand mit angenäherten der Temperaturabhängigkeit

$$R_M = M \cdot \exp(-\vartheta/500^\circ\text{C})$$

in Reihe zur Spule geschaltet. Wie groß muß der Wert M sein, so daß die Temperaturkompensation bei $\vartheta_2 = 50^\circ\text{C}$ optimal ist. (Hinweis: $\alpha_{20}^{Cu} \neq \alpha_{50}^{Cu}$) (14P)

Aufgabe 5 (8P)

Addieren Sie:

- $u(t) = 50\text{V} \cdot \cos(\omega t + 40^\circ) + 30\text{V} \cdot \cos(\omega t - 30^\circ)$ (4P)
- $u(t) = 50\text{V} \cdot \cos(\omega t + 40^\circ) + 30\text{V} \cdot \sin(\omega t - 30^\circ)$ (4P)

Geben Sie das Ergebnis in der Form $u(t) = \hat{u} \cdot \cos(\omega t + \varphi)$ an. Bei der Verknüpfung komplexer Zahlen sind Transformationen mit dem Taschenrechner erlaubt. Die Ergebnisse der Transformationen sind zu dokumentieren. Verknüpfungen sind nachvollziehbar darzustellen.

Aufgabe 6 (4P)

Gegeben ist der Effektivwertzeiger bei der Frequenz $f = 50 \text{ Hz}$.

$$\underline{I} = 7.07\text{A} \cdot e^{j60^\circ}$$

- Geben Sie den Zeitverlauf $i(t)$ an. (2P)
 - Skizzieren Sie den Zeitverlauf $i(t)$, Skallieren Sie die Achsen. (2P)
-

Aufgabe 1

b) $k = 4 \Rightarrow k-1 = 3$ Variable $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3$

c)

	1	2	3
1	$\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_8}$	$-\frac{1}{R_3}$	$-\frac{1}{R_8}$
2	$-\frac{1}{R_3}$	$\frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} + \frac{1}{R_5}$	$-\frac{1}{R_5}$
3	$-\frac{1}{R_8}$	$-\frac{1}{R_5}$	$\frac{1}{R_8} + \frac{1}{R_5} + \frac{1}{R_6} + \frac{1}{R_7}$

φ_1
φ_2
φ_3

=

$\frac{U_{q1}}{R_1} - \frac{U_{q8}}{R_8}$
$\frac{U_{q4}}{R_4}$
$\frac{U_{q8}}{R_8} + \frac{U_{q7}}{R_7}$

e) $U_5 = \varphi_2 - \varphi_3$ $I_5 = \frac{\varphi_2 - \varphi_3}{R_5}$

f) $U_8^* = -\varphi_3 + \varphi_1 + U_{q8}$ $I_8^* = \frac{-\varphi_3 + \varphi_1 + U_{q8}}{R_8}$

Aufgabe 2

b) $z = 3$ $k = 2$ $m = 2$ I_1' und I_2' sind Variable

c)

28 Ω	8 Ω
8 Ω	38 Ω

I_1'
I_2'

=

-10 V
30 V

d)

I_1'
I_2'

=

-0.620 A
0.920 A

e) $I_1 = -0.620$ A $I_2 = -0.300$ A $I_3 = 0.920$ A
 $U_1 = -12.4$ V $U_2 = -2.4$ V $U_3 = 27.6$ V

Aufgabe 3

a) $I_6 = 1.2$ A b) $P_{6max} = 24.2$ W $R_6 = 45$ Ω

Aufgabe 4

a) $R_{20} = 45$ Ω b) $R_{50} = 50.27$ Ω c) $M = 97.22$ Ω

Aufgabe 5

a) $u(t) = 66.53$ V * $\cos(\omega t + 14.93^\circ)$ b) $u(t) = 24.10$ V * $\cos(\omega t + 14.81^\circ)$

Aufgabe 6

a) $i(t) = 10$ A * $\cos\left(2\pi 50 s^{-1} * t + \frac{\pi}{3}\right)$

Dauer / Punkte : 90 min/ 98 Punkte

Ergebnisse sind auf drei Stellen Genauigkeit zu berechnen, dazu Zwischenergebnisse auf vier Stellen berechnen. Jedes Blatt ist mit Name, Matrikel-Nr. und Seite zu beschriften. Die Bearbeitungsreihenfolge ist beliebig. Für jede Aufgabe ist ein neues Blatt zu verwenden. Die Rückseite ist nicht zu beschriften. Ergebnisse sind doppelt zu unterstreichen. Berechnungen sind nachvollziehbar zu dokumentieren. Gleichungssysteme sind manuell zu lösen.

!!! Achtung !!! Achten Sie auf Einheiten !!!

Aufgabe 1 (13 P)

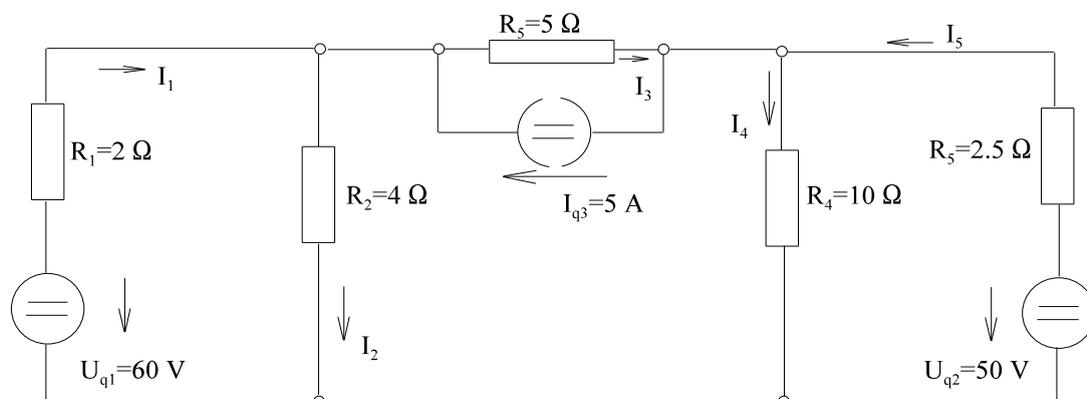
Eine Spule ist aus einem $l = 80$ m langem Kupferdraht von $d = 0.2$ mm Durchmesser gewickelt. Gemessen werden an der Spule eine Leistung von $P = 1.754$ W und eine Spannung von $U = 10$ V. Welche Temperatur ϑ weist die Wicklung der Spule auf?

Gegebene Daten von Kupfer:

$$\rho_{20} = 56 \frac{m}{\Omega mm^2}, \alpha_{20} = 0.0039 \frac{1}{^\circ C}$$

Aufgabe 2 (30 P)

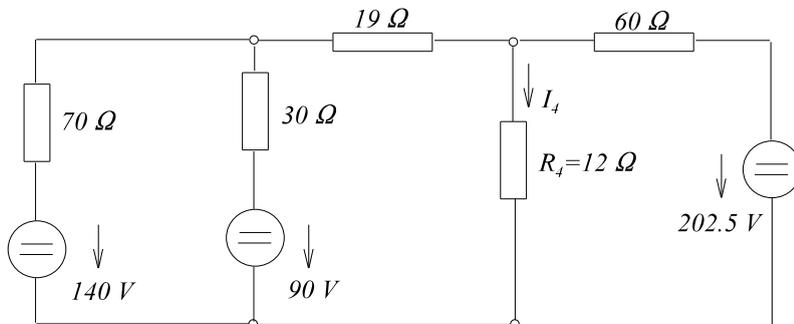
Die Ströme I_1 bis I_5 des folgenden Netzwerkes sind mit Hilfe des Knotenpunkt-Potential-Verfahrens zu bestimmen. Das Gleichungssystem für die Knotenpunkt-Potentiale ist im ersten Schritt in allgemeiner Form aufzustellen.



Aufgabe 3 (18 P)

Hinweis: Bevor der Aufgabenteil a) gelöst wird, sollte die Lösungsstrategie für den Aufgabenteil b) gewählt werden.

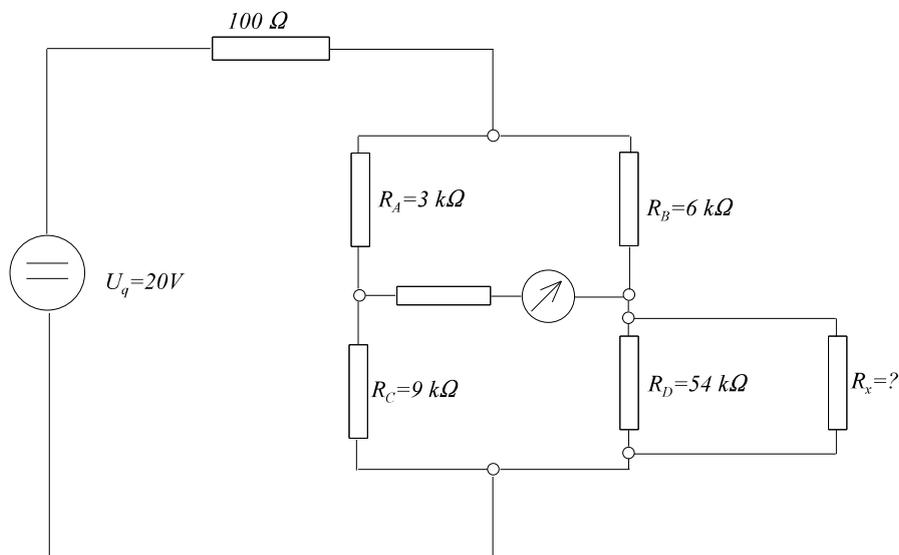
Gegeben ist das untere Netzwerk



- Bestimmen Sie den Strom I_4 .
- Der Widerstand R_4 soll nun so gewählt werden, daß an R_4 die maximale Leistung auftritt. Wie groß sind R_4 und die maximale Leistung P_4 ?

Aufgabe 4 (5 P)

Bestimmen Sie den Widerstand R_x damit die folgende Brücke abgeglichen ist.



Aufgabe 5 (8 P)

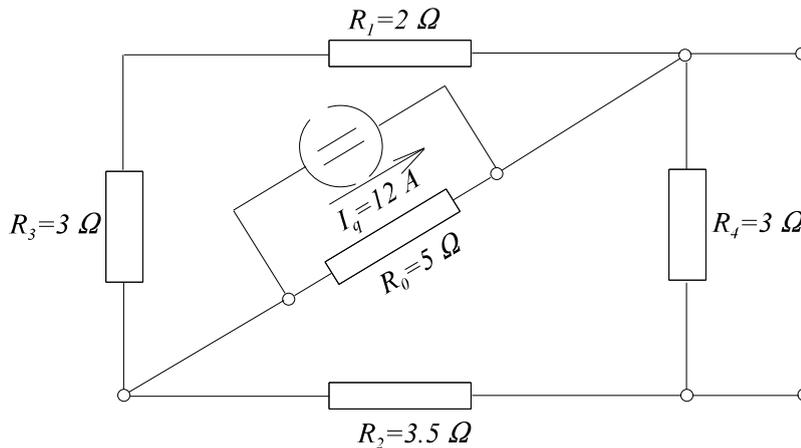
Eine runde Elektrode mit dem Durchmesser $d = 5 \text{ mm}$ und der eingetauchten Länge $l = 10 \text{ cm}$ soll mit Zink der Schichtdicke $s = 10 \text{ }\mu\text{m}$ mittels Elektrolyse in einer Zeit von $t = 30 \text{ s}$ überzogen werden. Wie groß ist die dazu erforderliche Stromstärke ?

Gegebene Daten von Zink:

Wertigkeit:	2
Relative Atommasse:	65.4
spezifisches Gewicht:	7.13 g/cm ³

Aufgabe 6 (15 P)

- a) Berechnen Sie allgemein die Kennwerte der Ersatzstromquelle $G_i = 1/R_q^*$, $I_{QE} = I_q^*$ (unter Anwendung der Stromteilerregel) für folgendes Netzwerk.



Hinweis: Fassen Sie wie folgt zusammen, z.B. :

Reihenschaltung von R_A und R_B :

$$R_A + R_B$$

Parallelschaltung von R_A und R_B :

$$R_A \parallel R_B$$

- b) Berechnen Sie obere Werte zahlenwertmäßig.

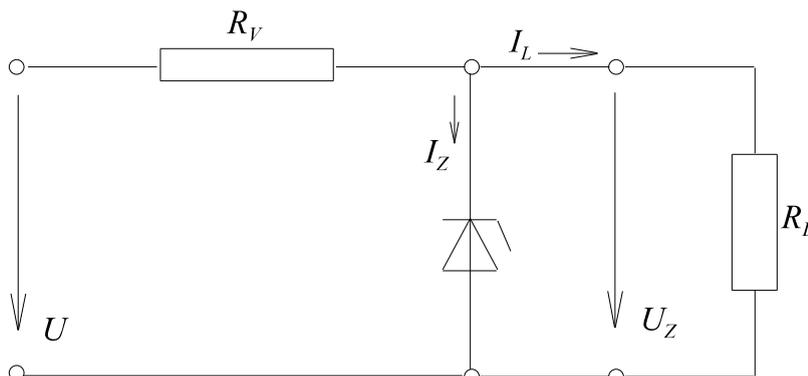
Aufgabe 7 (9 P)

Eine Z-Diode besitze die Kennwerte

Zener-Spannung $U_Z = 6V$,

differentieller Widerstand $r_Z = 10 \Omega$

und wird gemäß unten angegebener Schaltung zur Spannungsstabilisierung betrieben. Die Eingangsspannung betrage $U=17V$, der Lastwiderstand $R_L=2k\Omega$. Wie groß muß der Vorwiderstand R_V gewählt werden, damit der Zenerstrom auf $I_Z = 2mA$ begrenzt wird ?



Aufgabe 1

$$R_{\theta} = 57.01 \Omega$$

$$R_{20} = 45.47 \Omega$$

$$\vartheta = 85.1 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Aufgabe 2

$$\varphi_1 = 44 \text{ V}$$

$$I_1 = 8 \text{ A}$$

$$I_4 = 3.4 \text{ A}$$

$$\varphi_2 = 34 \text{ V}$$

$$I_2 = 11 \text{ A}$$

$$I_5 = 6.4 \text{ A}$$

$$I_3 = 2 \text{ A}$$

Aufgabe 3

a) $I_4 = 4 \text{ A}$

b) $R_4 = 24 \Omega$

$$P_4 = 216 \text{ W}$$

Aufgabe 4

$$R_x = 27 \Omega$$

Aufgabe 5

$$c = 0.3401 \frac{\text{mg}}{\text{As}}$$

$$m = 0.112 \text{ g}$$

$$I = 10.98 \text{ A}$$

Aufgabe 6

a)
$$I_q^* = \frac{(R_1 + R_3) \parallel R_0}{(R_1 + R_3) \parallel R_0 + R_2} I_q$$

$$R_q^* = R_4 \parallel [R_2 + (R_1 + R_3) \parallel R_0]$$

b) $I_q^* = 5 \text{ A}$

$$R_q^* = 2 \Omega$$

Aufgabe 7

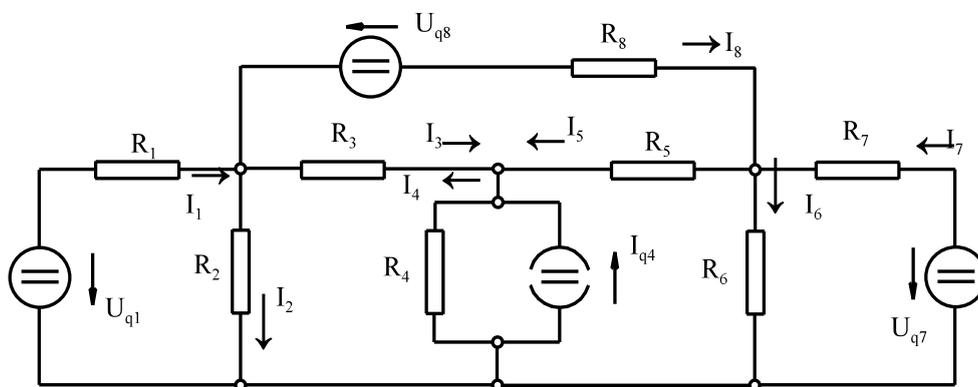
$$R_V = 2.192 \text{ k}\Omega$$

zugelassene Hilfsmittel : alle eigenen, Literatur.
 Dauer/Punkte : 90 min / 113 Punkte

Ergebnisse sind auf drei Stellen Genauigkeit zu berechnen, dazu Zwischenergebnisse auf vier Stellen berechnen. Berechnungen sind nachvollziehbar zu dokumentieren. Ergebnisse sind doppelt zu unterstreichen. Jedes Blatt ist mit Name, Matrikel-Nr. und Seite zu beschriften. Die Bearbeitungsreihenfolge ist beliebig. Für jede Aufgabe ist ein neues Blatt zu verwenden. Die Rückseite ist nicht zu beschriften.

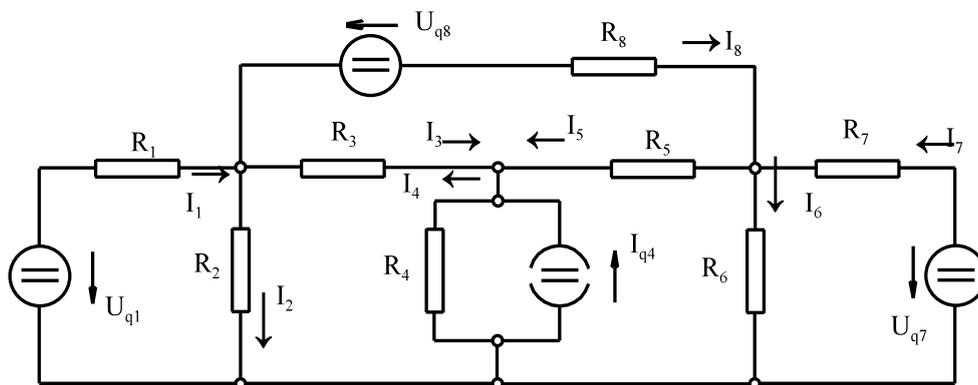
!!! Achtung !!! Achten Sie auf Einheiten !!!

Aufgabe 1 (17 P)



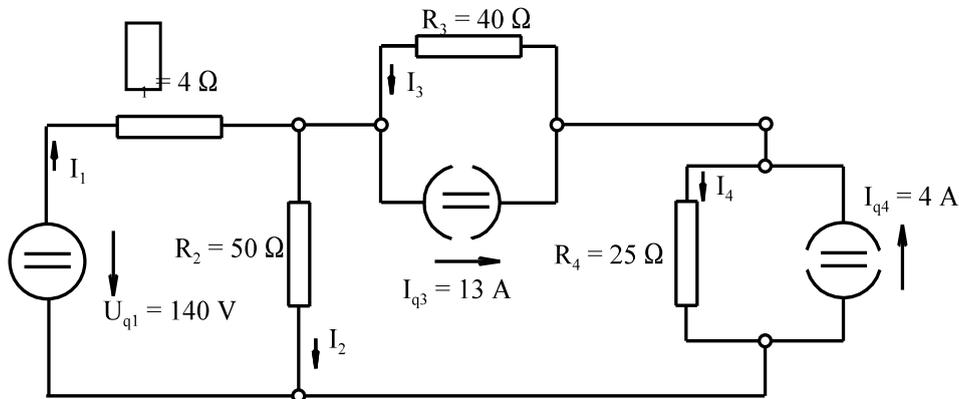
Für das oben dargestellte Netzwerk ist das Gleichungssystem nach der Methode "Auswertung Ohmsches und Kirchhoffscher Gesetze" aufzustellen.

Aufgabe 2 (30 P)



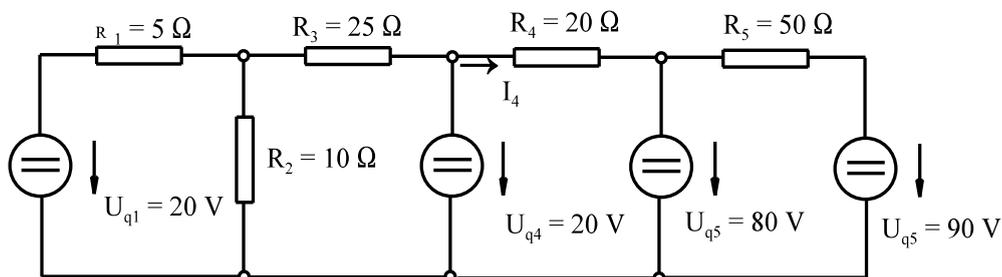
- Für das oben dargestellte Netzwerk ist das Gleichungssystem nach der Methode Maschenstromverfahren aufzustellen. Dokumentieren Sie die Maschenrichtungen.
- Geben Sie die Ströme I_1 bis I_8 in Abhängigkeit der Maschenströme an. Achtung: Als I_4 wird der Strom I_4 nach oberer Zeichnung bezeichnet.

Aufgabe 3 (30 P)



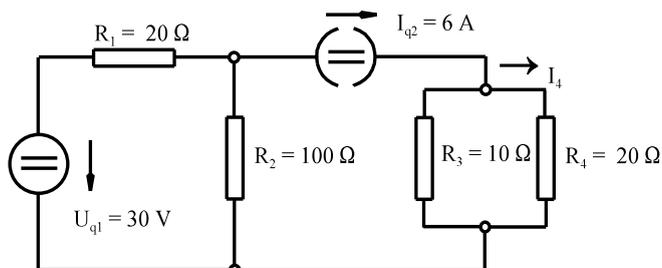
Für das oben dargestellte Netzwerk sind die Ströme I_1 bis I_4 mit Hilfe des Knotenpunkt-Potential-Verfahrens zu berechnen. Achtung: Als I_1 wird der Strom I_1 nach oberer Zeichnung bezeichnet.

Aufgabe 4 (8 P)



Für das oben dargestellte Netzwerk ist **nur** der Strom I_4 zu berechnen. Hinweis: Der Aufwand ist sehr gering.

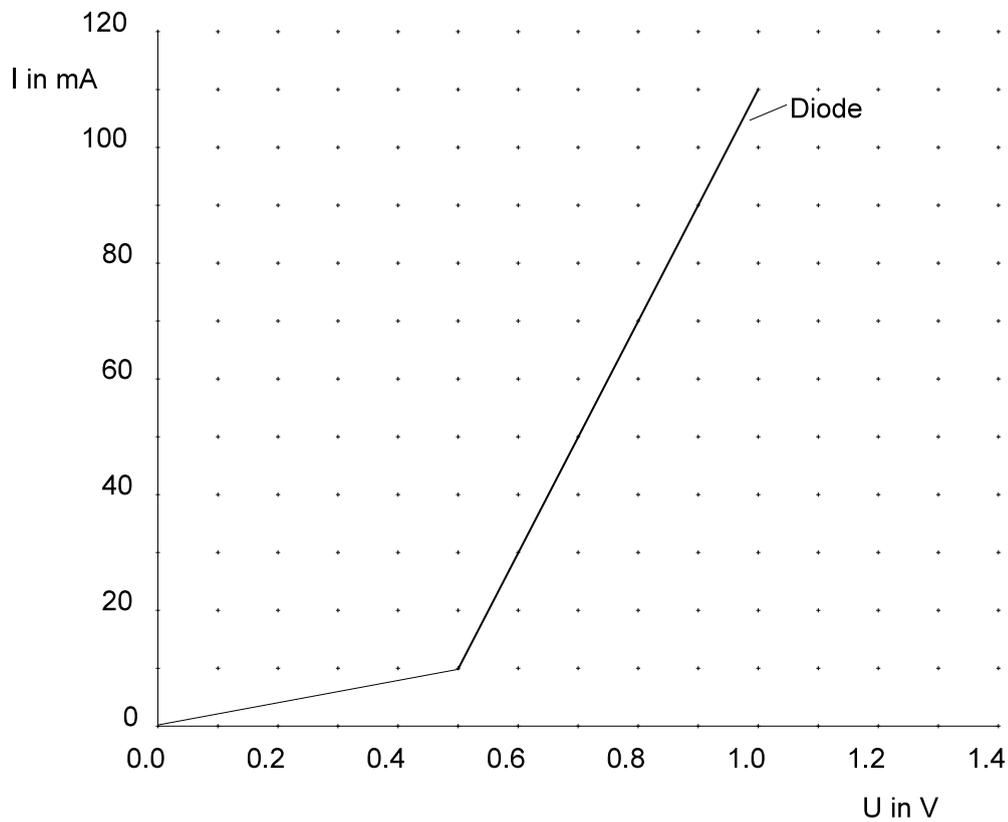
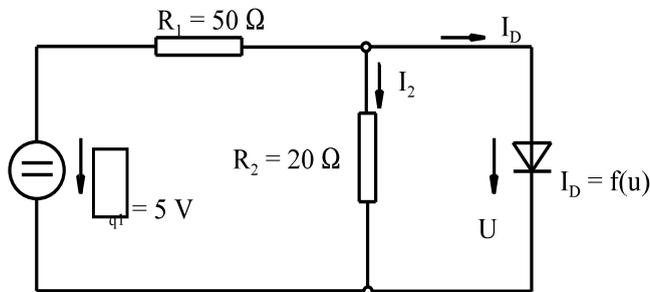
Aufgabe 5 (8 P)



Für das oben dargestellte Netzwerk ist **nur** der Strom I_4 zu berechnen. Hinweis: Der Aufwand ist gering. Die Anwendung einer bestimmten Regel liefert schon das Ergebnis.

Aufgabe 6 (12 P)

In der unteren Schaltung sind der Strom der Diode I_D , der Strom I_2 und die Spannung U_2 grafisch zu bestimmen. Zur Reduzierung des Aufwandes ist die Kennlinie der Diode aus zwei Geraden zusammengesetzt, siehe unten. Führen Sie die Parallelschaltung grafisch aus. Kennzeichnen Sie jede Kennlinie, wofür diese gilt.



Aufgabe 7 (8 P)

Addieren Sie:

$$u(t) = 50V \cdot \cos(\omega t + 30^\circ) + 90V \cdot \cos(\omega t - 60^\circ)$$

Geben Sie das Ergebnis in der folgenden Form an:

$$u(t) = \hat{u} \cdot \cos(\omega t + \alpha)$$

Dokumentieren Sie ausführlich die Umformung von komplexen Zahlen in die jeweils andere Form.

Aufgabe 1

	I_1	I_2	I_3	I_4	I_5	I_6	I_7	I_8
1	-1	-1						-1
			1	-1	1			
					-1	-1	1	1
R_1	R_2							
	$-R_2$	R_3	R_4					
			R_4	R_5	$-R_6$			
					R_6	R_7		
		$-R_3$		R_5				R_8

$$* \begin{matrix} I_1 \\ I_2 \\ I_3 \\ I_4 \\ I_5 \\ I_6 \\ I_7 \\ I_8 \end{matrix} = \begin{matrix} \\ -I_{q4} \\ \\ U_{q1} \\ \\ \\ U_{q7} \\ U_{q8} \end{matrix}$$

Aufgabe 2

a)

	1'	2'	3'	4'	5'
1'	$R_1 + R_2$	R_2			
2'	R_2	$R_2 + R_3 + R_4$	R_4		R_3
3'		R_4	$R_4 + R_5 + R_6$	R_6	$-R_5$
4'			R_6	$R_6 + R_7$	
5		R_4	$-R_5$		$R_3 + R_5 + R_8$

$$* \begin{matrix} I_1' \\ I_2' \\ I_3' \\ I_4' \\ I_5' \end{matrix} = \begin{matrix} U_{q1} \\ I_{q4} * R_4 \\ I_{q4} * R_4 \\ U_{q7} \\ U_{q8} \end{matrix}$$

b)

$I_1 = I_1'$	$I_2 = I_1' + I_2'$	$I_3 = -I_2' - I_5'$	$I_4^* = I_2' + I_3'$
$I_5 = -I_3' + I_5'$	$I_6 = I_3' + I_4'$	$I_7 = I_4'$	$I_8 = I_5'$
$I_4 = I_{q4} - I_2' - I_3'$			

Aufgabe 3

$I_1 = 10 \text{ A}$ $I_2 = 2 \text{ A}$ $I_3 = 5 \text{ A}$ $I_4 = 12 \text{ A}$

Aufgabe 4

$I_4 = -3 \text{ A}$

Aufgabe 5

$I_4 = 2 \text{ A}$

Aufgabe 6

Aufgabe 7

$u(t) = 103 \text{ V} * \cos(\omega t - 30.94^\circ)$

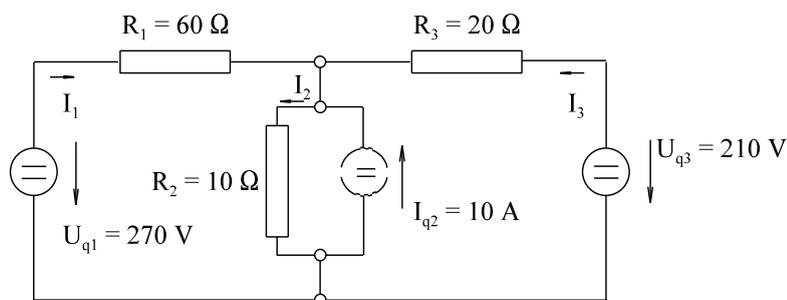
zugelassene Hilfsmittel : alle eigenen, Literatur.
 Dauer/Punkte : 90 min / 39 Punkte

Ergebnisse sind auf drei Stellen Genauigkeit zu berechnen, dazu Zwischenergebnisse auf vier Stellen berechnen. Berechnungen sind nachvollziehbar zu dokumentieren. Ergebnisse sind doppelt zu unterstreichen. Jedes Blatt ist mit Name, Matrikel-Nr. und Seite zu beschriften. Die Bearbeitungsreihenfolge ist beliebig. Für jede Aufgabe ist ein neues Blatt zu verwenden. Die Rückseite ist nicht zu beschriften.

!!! Achtung !!! Achten Sie auf Einheiten !!!

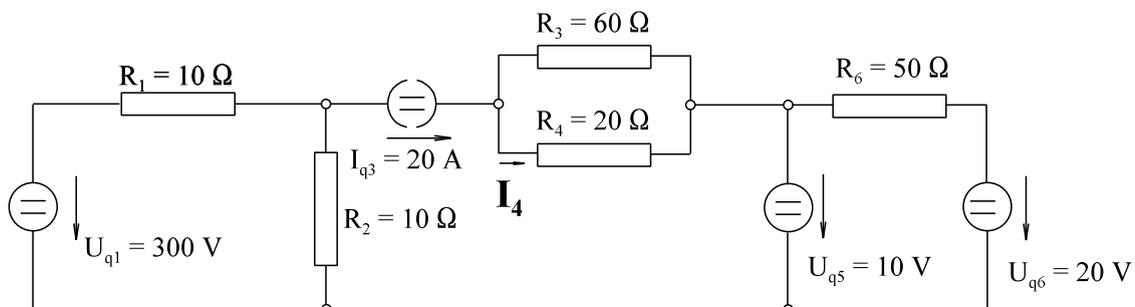
Aufgabe 1 (9 P)

Berechnen Sie die Ströme I_1 , I_2 und I_3 mit Hilfe des Maschenstrom-Verfahrens. Die Lösung eines Gleichungssystems ist ausreichend zu dokumentieren.



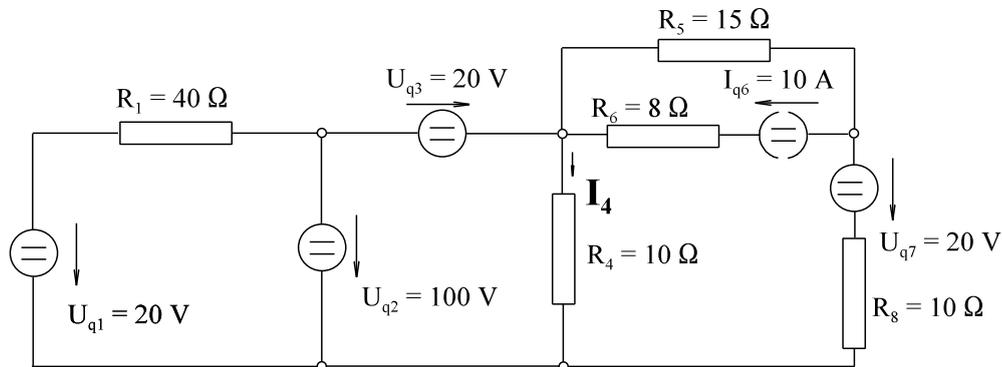
Aufgabe 2 (1 P)

Für das dargestellte Netzwerk ist **nur** der Strom I_4 zu berechnen. Hinweis: Der Aufwand ist gering. Die Anwendung einer bestimmten Regel liefert schon das Ergebnis.



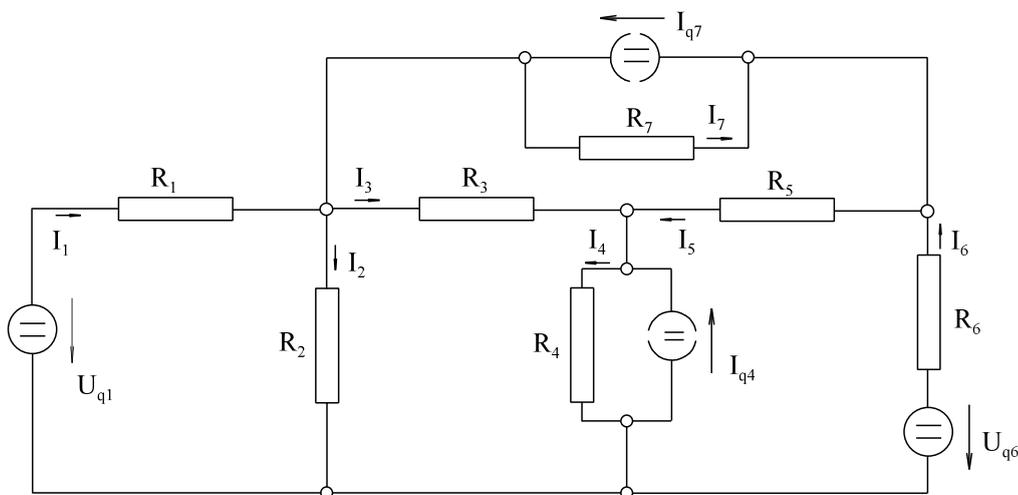
Aufgabe 3 (1 P)

Für das dargestellte Netzwerk ist **nur** der Strom I_4 zu berechnen. Hinweis: Der Aufwand ist sehr gering.



Aufgabe 4 (7 P)

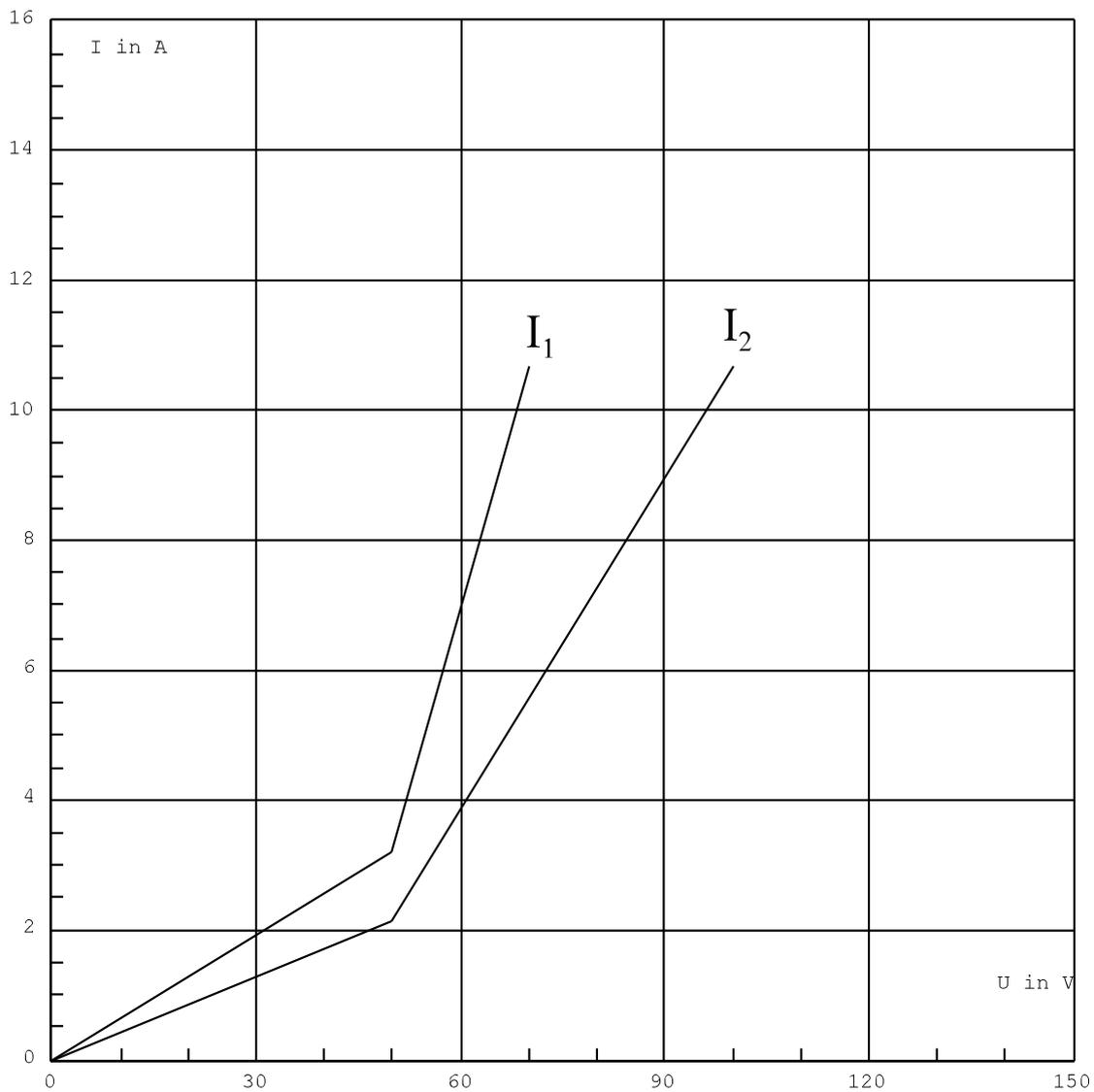
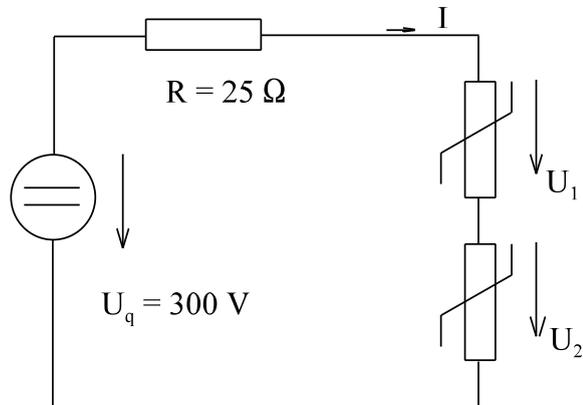
Stellen Sie für das folgende Netzwerk das Gleichungssystem für die Ströme I_1 bis I_7 mit Hilfe von Maschen- und Knotenanalyse auf. Tragen Sie das Ergebnis in das unten vorbereitete Gleichungssystem ein.



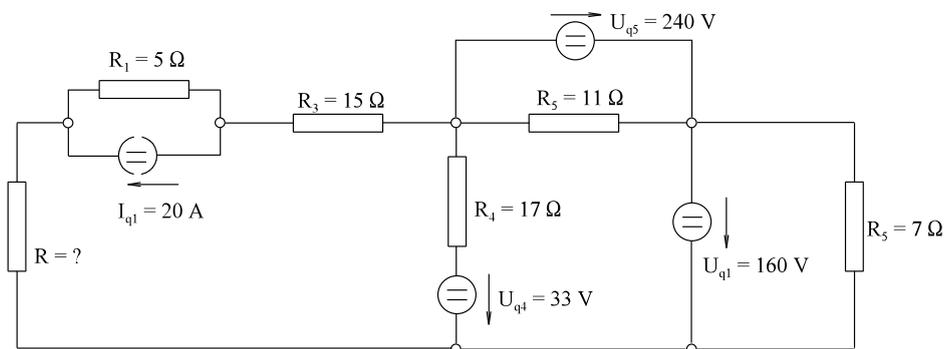
1	2	3	4	5	6	7			
							*	I_1	
								I_2	
								I_3	
								I_4	=
								I_5	
								I_6	
								I_7	

Aufgabe 5 (5 P)

Bestimmen Sie die Arbeitspunktgrößen (I , U_1 , U_2) der nichtlinearen Widerstände (!!! nicht der Reihenschaltung !!!) grafisch.



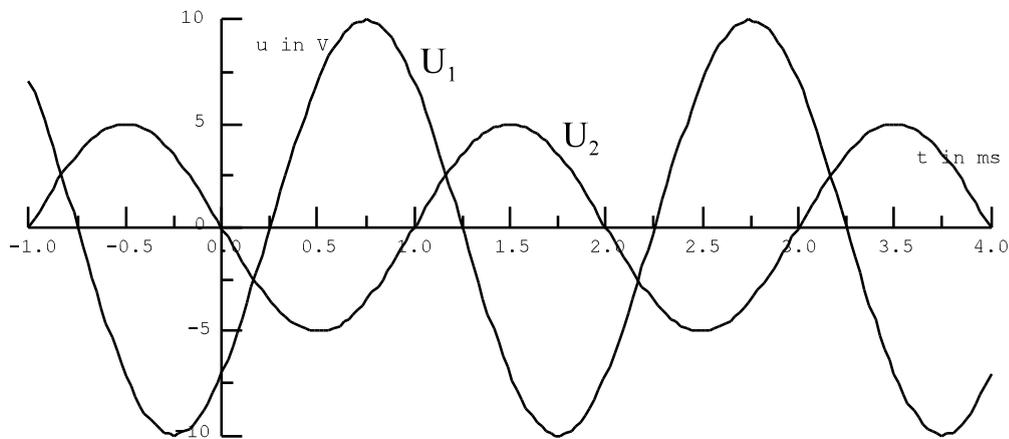
Aufgabe 6 (7 P)



- a) Bestimmen Sie den Widerstand R, damit die Leistung an R maximal wird.
- b) Berechnen Sie die maximale Leistung an R.

Hinweis: Die Aufgabe sieht kompliziert aus, ist aber leicht zu lösen. !!! Vorher überlegen !!

Aufgabe 7 (5 P)



Berechnen Sie den Zeitverlauf von $u_3(t)$. Geben Sie \hat{u}_3 , ω und φ_3 an. Alle Umformungen sind zu dokumentieren. Der Taschenrechner ist nur für sin, cos, $\sqrt{\quad}$ und arctan zu benutzen. Auch eine Skizze dient der Dokumentation.

$$u_3(t) = u_2(t) + u_1(t) = \hat{u}_3 \cdot \cos(\omega t + \varphi_3)$$

Aufgabe 8 (4 P)

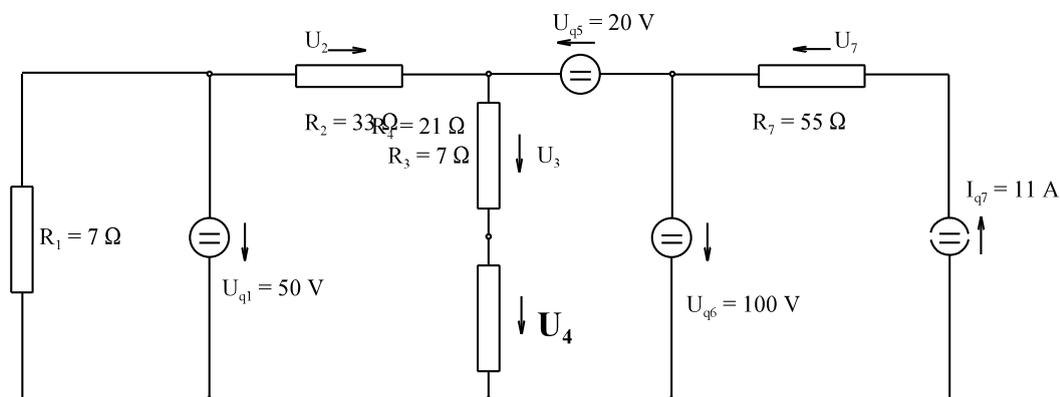
Eine Spule besteht aus Kupferdraht ($\alpha_{Cu} = 56 \cdot 10^6 \text{ AV}^{-1} \text{ m}^{-1}$, $\alpha_{Cu} = 0.0039 \text{ 1/C}^\circ$) der Länge $l = 80 \text{ m}$ und dem Durchmesser $d = 0.2 \text{ mm}$. Welche Leistung nimmt die Spule bei einer angeschlossenen Spannung von $U_q = 12 \text{ V}$ und einer Temperatur von $\vartheta = 60 \text{ }^\circ\text{C}$ auf?

zugelassene Hilfsmittel : alle eigenen, Literatur.
 Dauer/Punkte : 90 min / 40 Punkte

Ergebnisse sind auf drei Stellen Genauigkeit zu berechnen, dazu Zwischenergebnisse auf vier Stellen berechnen. Berechnungen sind nachvollziehbar zu dokumentieren. Ergebnisse sind doppelt zu unterstreichen. Jedes Blatt ist mit Name, Matrikel-Nr. und Seite zu beschriften. Die Bearbeitungsreihenfolge ist beliebig. Für jede Aufgabe ist ein neues Blatt zu verwenden. Die Rückseite ist nicht zu beschriften.

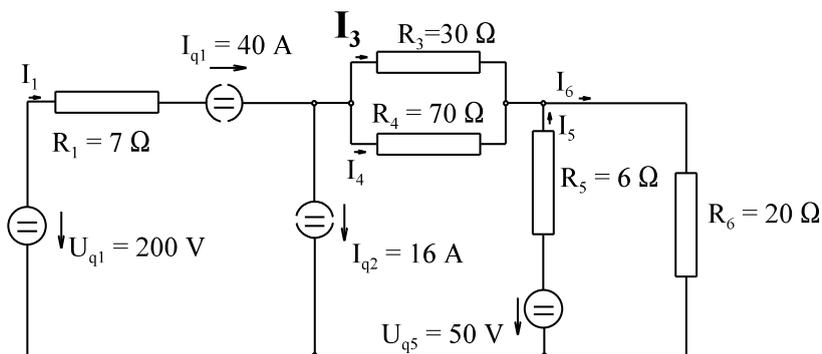
!!! Achtung !!! Achten Sie auf Einheiten !!!

Aufgabe 1 (2 P)



Berechnen Sie für das oben dargestellte Netzwerk nur die Spannung U_4 . Hinweis: Der Aufwand ist gering.

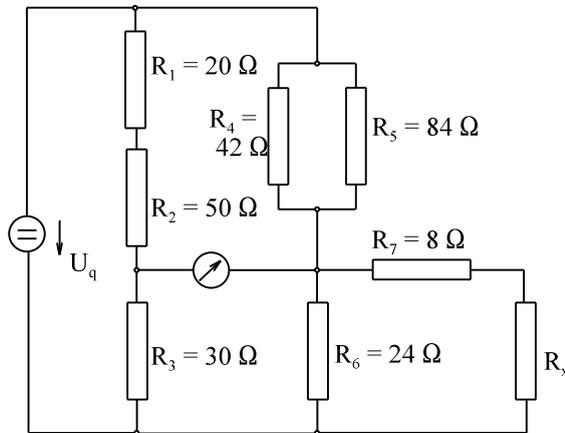
Aufgabe 2 (2 P)



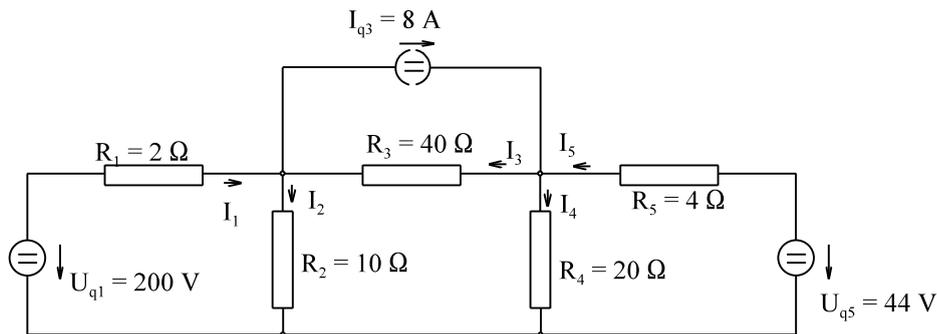
Berechnen Sie für das oben dargestellte Netzwerk nur den Strom I_3 . Hinweis: Der Aufwand ist gering.

Aufgabe 3 (4 P)

Berechnen Sie den Widerstand R_x , damit die folgende Brücke abgeglichen ist.



Aufgabe 4 (13 P)



Berechnen Sie die Ströme I_1 , I_2 , I_3 , I_4 und I_5 des oben dargestellten Netzwerkes mit Hilfe des Knotenpunkt-Potential-Verfahrens. Die Lösung des Gleichungssystems ist zu dokumentieren.

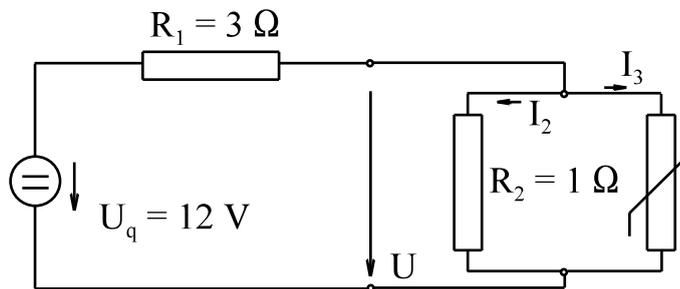
Aufgabe 5 (5 P)

Ein metallischer Widerstand wird bei einer Temperatur $\vartheta_{40} = 40 \text{ }^\circ\text{C}$ zu $R_{40} = 220 \Omega$ bestimmt und bei einer Temperatur von $\vartheta_{80} = 80 \text{ }^\circ\text{C}$ zu $R_{80} = 260 \Omega$. Ermitteln Sie den Widerstandswert R_{100} bei einer Temperatur $\vartheta_{100} = 100 \text{ }^\circ\text{C}$.

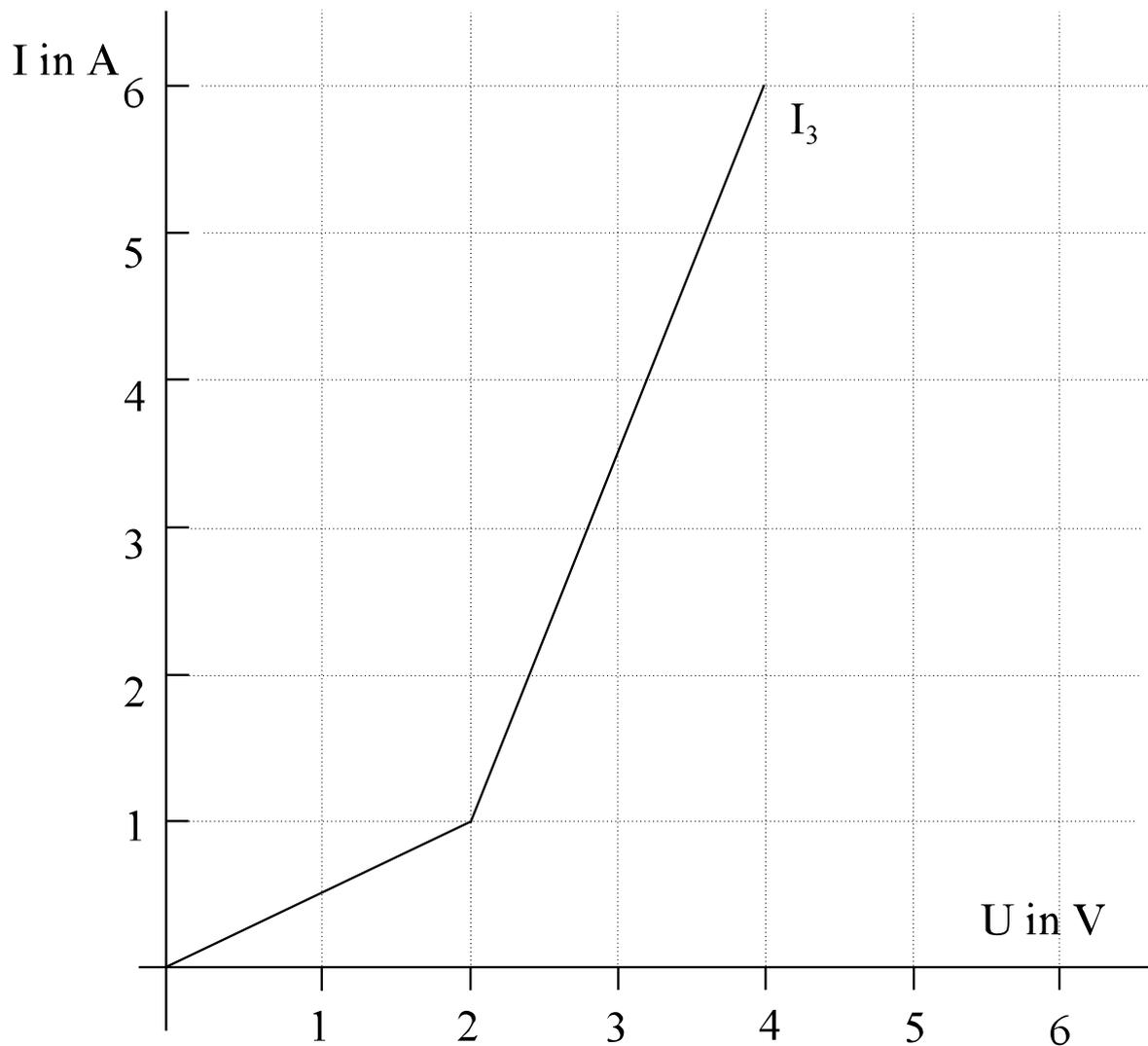
Aufgabe 6 (5 P)

Wie lang darf eine Zweidrahtleitung aus Kupfer ($\kappa_{\text{Cu}} = 56 \cdot 10^6 \text{ S/m}$) mit dem Querschnitt $A = 1.5 \text{ mm}^2$ höchstens sein, damit bei $U = 230 \text{ V}$ und $P = 2 \text{ kW}$ der Spannungsabfall auf der Leitung kleiner als 10 V beträgt? Benutzen Sie keine vorbereiteten Formeln zur Leitungsberechnung, sondern nur Formeln wie Ohmsches Gesetz, Leistungsformeln oder zur Berechnung eines Widerstandes.

Aufgabe 7 (9 P)



Bestimmen Sie die Größen U , I_2 und I_3 der oberen Schaltung grafisch. Die nichtlineare Kennlinie $I_3(U)$ ist zur Vereinfachung aus zwei Geraden zusammengesetzt.

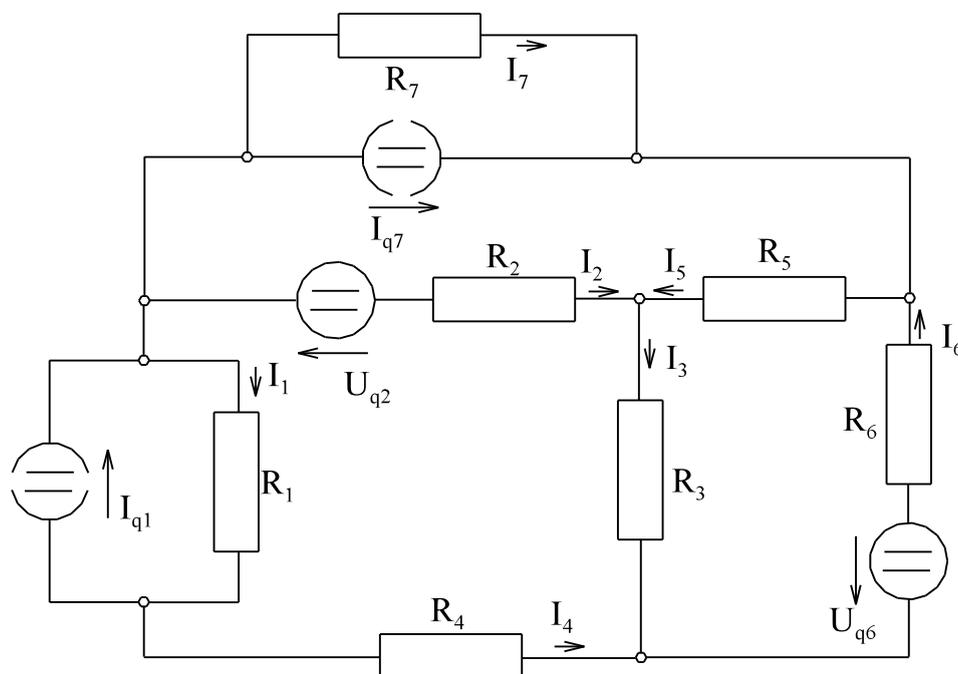


zugelassene Hilfsmittel : alle eigenen, Literatur.
 Dauer/Punkte : 90 min / 39 Punkte
 Ergebnisse sind auf drei Stellen Genauigkeit zu berechnen, dazu Zwischenergebnisse auf vier Stellen berechnen. Berechnungen sind nachvollziehbar zu dokumentieren. Ergebnisse sind doppelt zu unterstreichen. Jedes Blatt ist mit Name, Matrikel-Nr. und Seite zu beschriften. Die Bearbeitungsreihenfolge ist beliebig. Für jede Aufgabe ist ein neues Blatt zu verwenden. Die Rückseite ist nicht zu beschriften.

!!! Achtung !!! Achten Sie auf Einheiten !!!

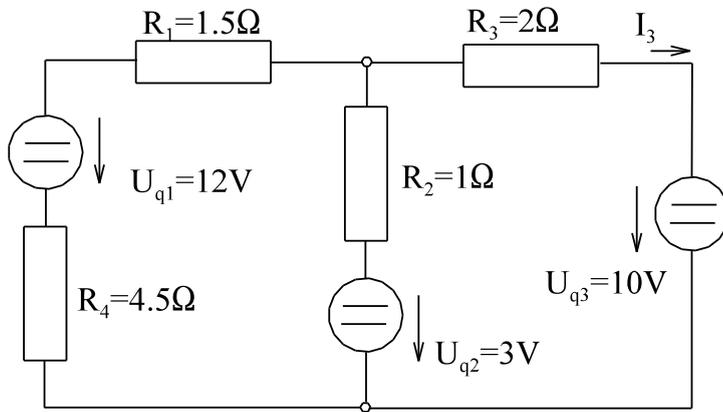
Aufgabe 1 (7 P)

Stellen Sie für das folgende Netzwerk das Gleichungssystem für die Ströme I_1 bis I_7 mit Hilfe von Maschen- und Knotenanalyse (Anwendung Ohmscher und Kirchhoffscher Gesetze) auf. Tragen Sie das Ergebnis in das unten vorbereitete Gleichungssystem ein. Hinweis: Achten Sie darauf, daß das Gleichungssystem eindeutig lösbar ist.



1	2	3	4	5	6	7			
							*	I_1	
								I_2	
								I_3	
								I_4	
								I_5	
								I_6	
								I_7	
							=		

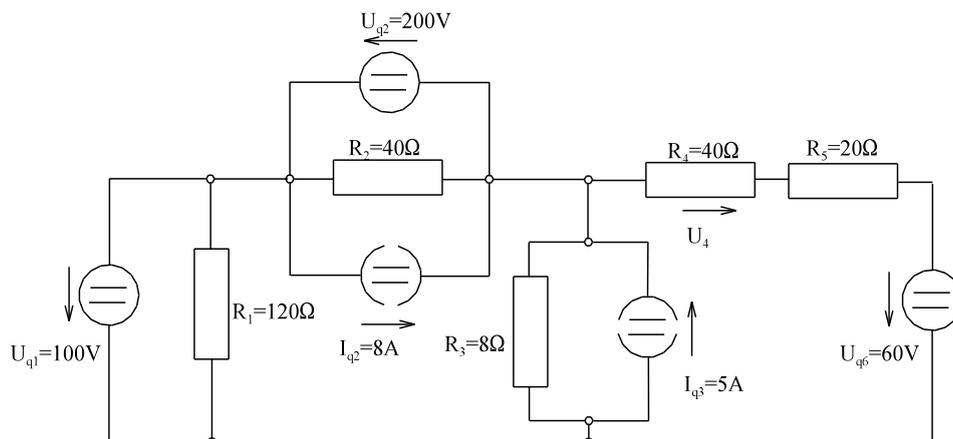
Aufgabe 2 (7 P)



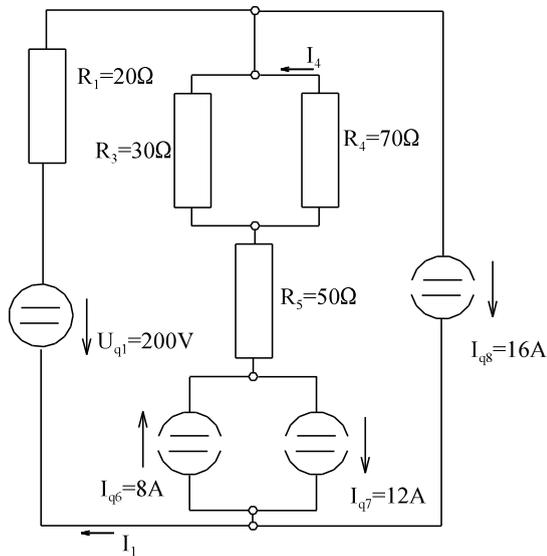
Berechnen Sie nur I_3 mit Hilfe des Maschenstromverfahrens.

Aufgabe 3 (2 P)

Berechnen Sie für das folgende Netzwerk nur die Spannung U_4 . Hinweis: Der Aufwand ist gering.



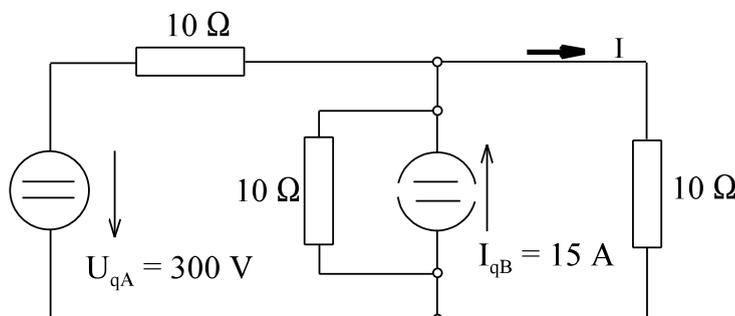
Aufgabe 4 (3 P)



Berechnen Sie für das dargestellte Netzwerk nur die Ströme I_1 und I_4 .

Hinweis: Der Aufwand ist gering.

Aufgabe 5 (5 P)



Bestimmen Sie für das dargestellte Netzwerk den Strom I nach dem Überlagerungsprinzip.

Hinweis 1: Das Zeichnen von zwei ESBs ist zu empfehlen.

Hinweis 2: Die Anwendung der Stromteilerregel erspart Arbeit.

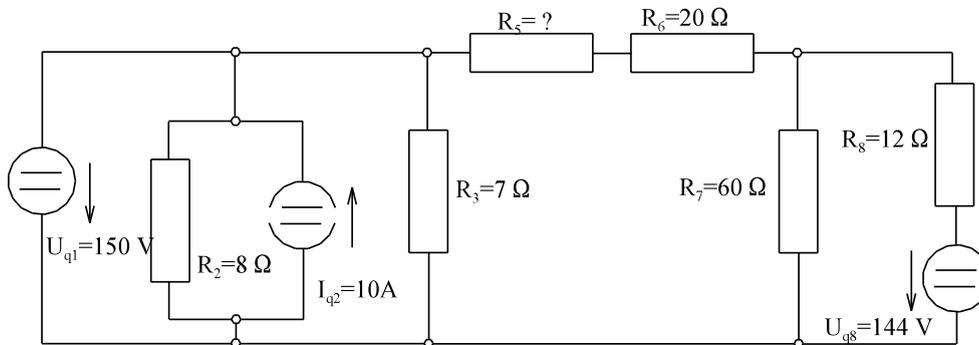
Aufgabe 6 (5 P)

Wie lange dauert es, um 20 l Wasser von $\vartheta_1 = 25\text{ °C}$ auf $\vartheta_2 = 85\text{ °C}$ bei einem Wirkungsgrad von $\eta = 94\%$ aufzuheizen? Bei einer Anschlußspannung von $U = 230\text{ V}$ beträgt die Stromstärke $I = 15\text{ A}$.

Gegebene Daten von Wasser:

spezifische Wärme:	$c_{\text{Wasser}} = 4.2\text{ kWs kg}^{-1}\text{ K}^{-1}$
Schmelzwärme	$q_{\text{Wasser}} = 334\text{ kWs kg}^{-1}$
Verdampfungswärme	$r_{\text{Wasser}} = 2256\text{ kWs kg}^{-1}$

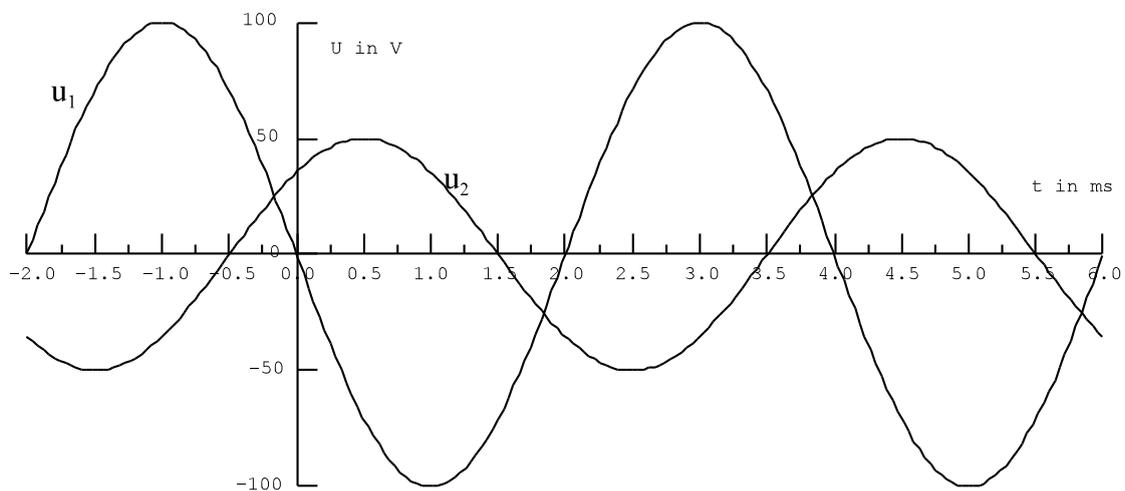
Aufgabe 7 (5 P)



- Bestimmen Sie den Widerstand R_5 , damit die Leistung an R_5 maximal wird.
- Berechnen Sie die maximale Leistung an R_5 .

Hinweis: Die Aufgabe sieht kompliziert aus, ist aber leichter zu lösen. !!! Vorher überlegen !!!

Aufgabe 8 (5 P)



Der Zeitverlauf von $u_1(t)$ und $u_2(t)$ ist laut obiger Skizze gegeben. Berechnen Sie den Zeitverlauf von:

$$u_3(t) = u_1(t) + u_2(t) = \hat{u}_3 \cdot \cos(\omega t + \varphi_3)$$

Geben Sie \hat{u}_3 , f , ω , φ_3 und $u_3(t)$ an. Alle Umformungen sind zu dokumentieren. Der Taschenrechner ist nur für sin, cos, $\sqrt{\quad}$ und arctan zu benutzen. Auch eine Skizze dient der Dokumentation.

Aufgabe 1

Hier ist eine von mehreren Lösungsmöglichkeiten dargestellt. Wahl anderer Knoten und Maschen führt zu anderen korrekten Lösungen.

$k = 5$ $z = 7$ $m = z - (k - 1) = 7 - (5 - 1) = 3$

K1: $I_{q1} - I_1 - I_2 - I_7 - I_{q7} = 0$
 K2: $I_7 + I_{q7} - I_5 + I_6 = 0$
 K3: $I_2 + I_5 - I_3 = 0$
 K4: $-I_{q1} + I_1 - I_4 = 0$

M1: $R_2 \cdot I_2 + R_3 \cdot I_3 - R_4 \cdot I_4 - R_1 \cdot I_1 = U_{q2}$
 M2: $R_6 \cdot I_6 + R_5 \cdot I_5 + R_3 \cdot I_3 = U_{q6}$
 M3: $R_2 \cdot I_2 - R_5 \cdot I_5 - R_7 \cdot I_7 = U_{q2}$

	1	2	3	4	5	6	7
1	1						1
					-1	1	1
		1	-1		1		
1				-1			
$-R_1$	R_2	R_3	$-R_4$				
		R_3		R_5	R_6		
	R_2			$-R_5$			$-R_7$

*

I_1
I_2
I_3
I_4
I_5
I_6
I_7

=

$-I_{q7} + I_{q1}$
$-I_{q7}$
0
I_{q1}
U_{q2}
U_{q6}
U_{q2}

Aufgabe 2

$I_3 = -2 \text{ A}$

Aufgabe 3

$U_4 = 160 \text{ V}$

Aufgabe 4

$I_4 = -1.2 \text{ A}$ $I_1 = 20 \text{ A}$

Aufgabe 5

$I = 15 \text{ A}$

Aufgabe 6

$t = 25.9 \text{ min}$

Aufgabe 7

$R_5 = 30 \Omega$ $P_{\max} = 7.5 \text{ W}$

Aufgabe 8

$u_3(t) = 73.8 \text{ V} \cdot \cos(\omega t + 61.32^\circ)$

zugelassene Hilfsmittel : alle eigenen, Literatur.

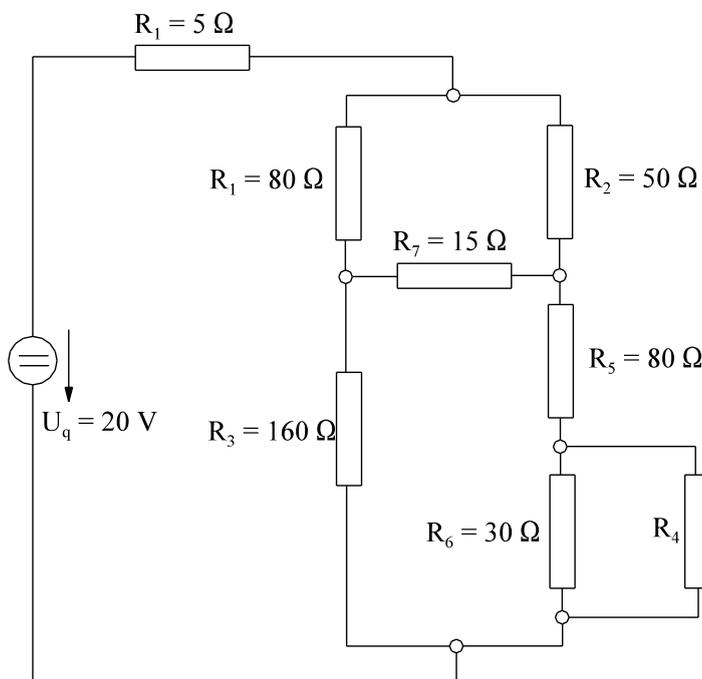
Dauer/Punkte : 90 min / 36 Punkte

Ergebnisse sind auf drei Stellen Genauigkeit zu berechnen, dazu Zwischenergebnisse auf vier Stellen berechnen. Berechnungen sind nachvollziehbar zu dokumentieren. Ergebnisse sind doppelt zu unterstreichen. Jedes Blatt ist mit Name, Matrikel-Nr. und Seite zu beschriften. Die Bearbeitungsreihenfolge ist beliebig. Für jede Aufgabe ist ein neues Blatt zu verwenden. Die Rückseite ist nicht zu beschriften. Bei der Lösung von Gleichungssystemen ist der Taschenrechner für die Grundrechenarten zu benutzen.

!!! Achtung !!! Achten Sie auf Einheiten !!!

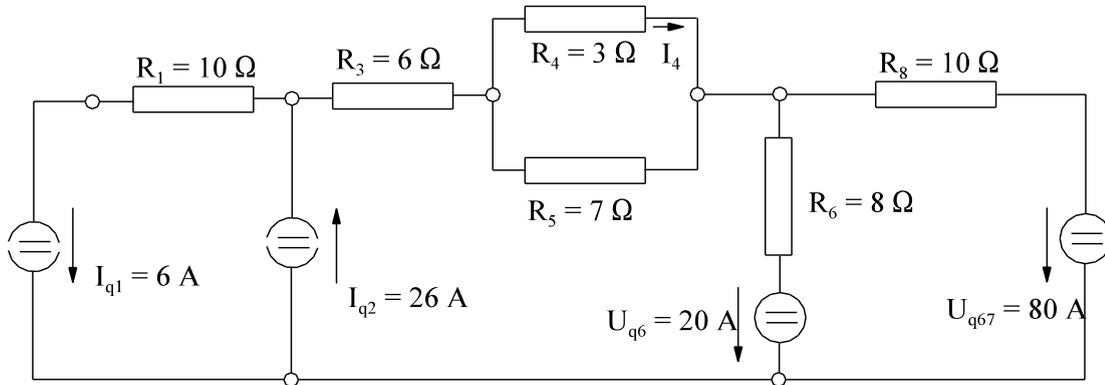
Aufgabe 1 (4 P)

Wie groß ist die minimale Leistung an R_7 bei Variation des Widerstandes R_4 ? Bestimmen Sie im unteren dargestellten Netzwerk den Widerstand R_4 , damit die Leistung an R_7 minimal wird. **Hinweise:** Überlegungen sparen mathematischen Aufwand. Die Anwendungen von Prinzipien und Regeln erlauben eine schnelle Lösung der Aufgabe. Die Frage nach der minimalen Leistung an R_7 kann ohne Berechnung beantwortet werden.



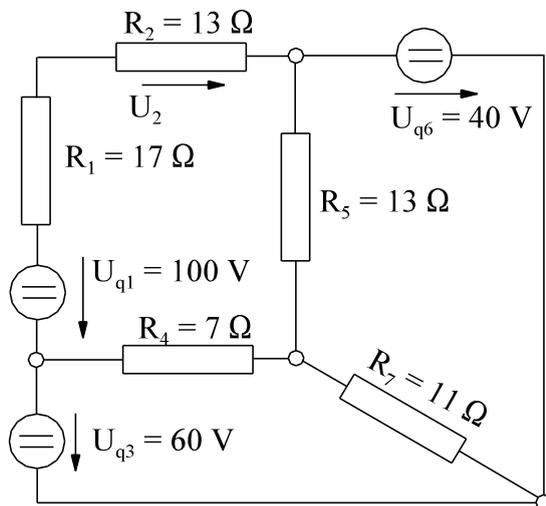
Aufgabe 2 (3 P)

Berechnen Sie für das unten dargestellte Netzwerk nur den Strom I_4 . Hinweis: der Aufwand ist gering.



Aufgabe 3 (3 P)

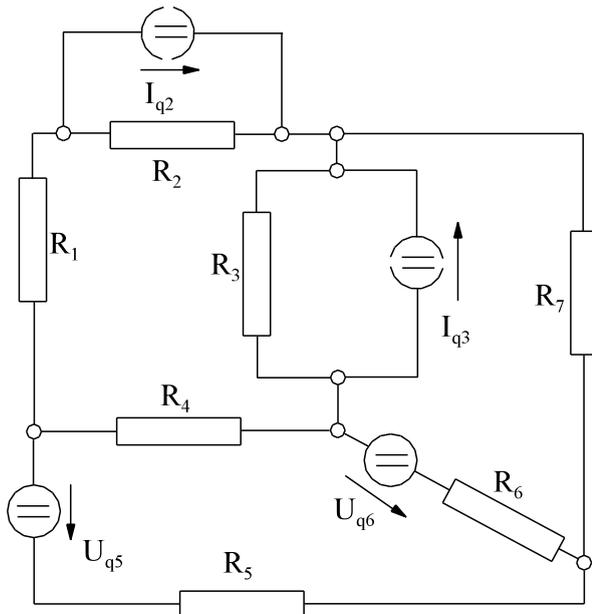
Berechnen Sie für das unten dargestellte Netzwerk nur den Spannung U_2 . Hinweis: Der Aufwand ist gering.



Aufgabe 4 (9 P)

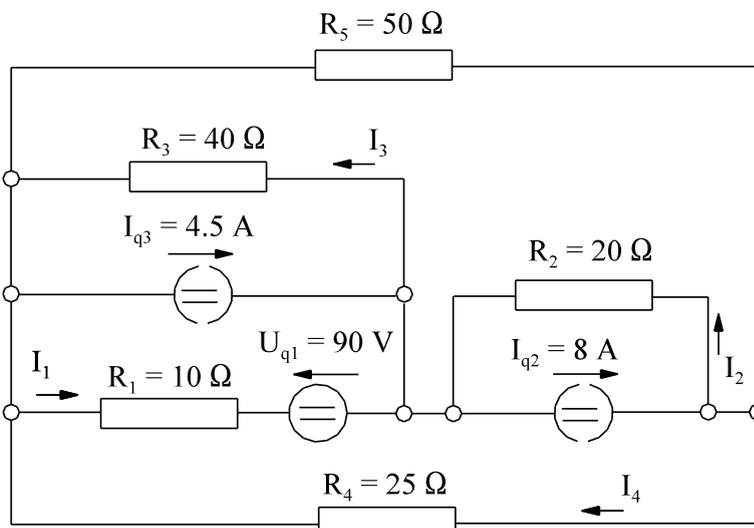
Stellen Sie für das unten dargestellte Netzwerk das Gleichungssystem für die unbekanntenen Ströme auf:

- Wie groß ist die Anzahl z der unbekanntenen Ströme ?
- Tragen Sie eine Richtung für jeden der unbekanntenen Ströme in das untere ESB ein.
- Geben Sie ein komplett lösbares Gleichungssystem für die unbekanntenen Ströme an.
- Stellen das unter c gefundene Gleichungssystem in Matrixform auf.

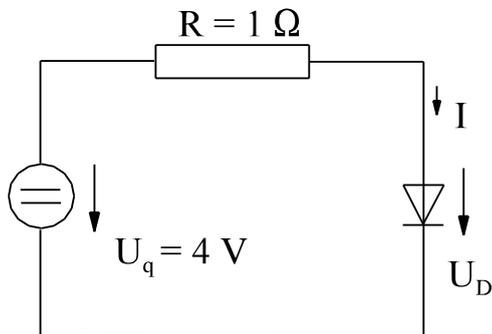


Aufgabe 5 (11 P)

Berechnen Sie die Ströme I_1 bis I_5 des unten dargestellten Netzwerkes mit Hilfe des Knotenpunkt-Potential-Verfahrens. Die Lösung des Gleichungssystems ist zu dokumentieren.

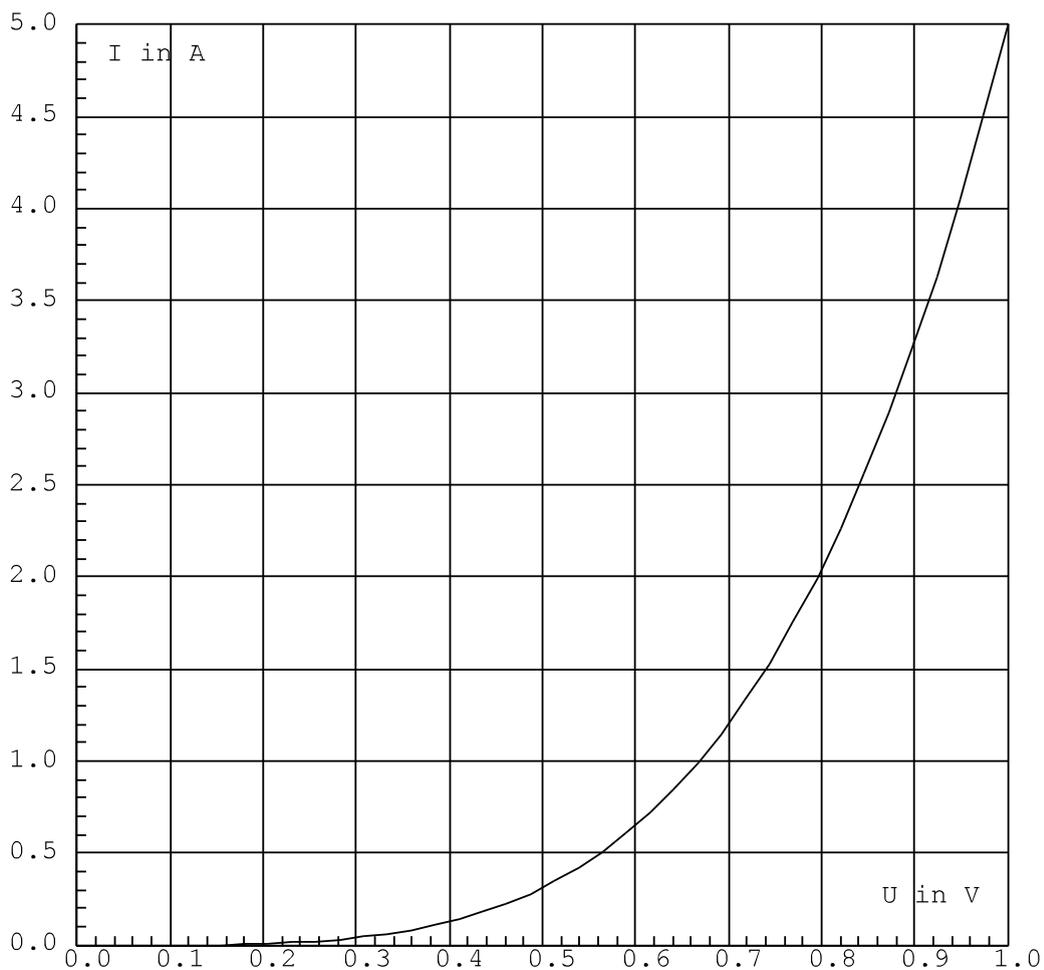


Aufgabe 6 (6 P)



Eine Diode mit der unteren Kennlinie wird gemäß oberen ESB in einer Schaltung eingesetzt.

- Bestimmen Sie den Strom I und die Spannung an der Diode grafisch.
- Geben Sie das linearisierte Ersatzschaltbild (ESB) an.
- Bestimmen Sie den differentiellen Widerstand im unter a) ermittelten Arbeitspunkt.



$I =$

$U_D =$

$r =$

Aufgabe 1

$R_4 = 60 \Omega$

Aufgabe 2

$I_4 = 14 \text{ A}$

Aufgabe 3

$U_2 = 52 \text{ V}$

Aufgabe 4

Hier ist eine von mehreren Lösungsmöglichkeiten dargestellt. Wahl anderer Knoten und Maschen führt zu anderen korrekten Lösungen.

$k = 5 \qquad z = 7 \qquad m = z - (k - 1) = 7 - (5 - 1) = 3$

K1: $-I_{q2} + I_2 - I_1 = 0$
 K2: $I_{q2} - I_2 - I_7 - I_3 + I_{q3} = 0$
 K3: $I_1 - I_4 + I_5 = 0$
 K4: $-I_6 - I_5 + I_7 = 0$

M1: $R_2 \cdot I_2 + R_1 \cdot I_1 + R_4 \cdot I_4 - R_3 \cdot I_3 = 0$
 M2: $R_4 \cdot I_4 + U_{q6} - R_6 \cdot I_6 + R_5 \cdot I_5 - U_{q5} = 0$
 M3: $-R_3 \cdot I_3 + R_7 \cdot I_7 + R_6 \cdot I_6 - U_{q6} = 0$

	I_1	I_2	I_3	I_4	I_5	I_6	I_7				
K1	-1	1						*	=	I_{q2}	
K2		-1	-1				-1			I_2	$-I_{q2} - I_{q3}$
K3	1			-1	1					I_3	0
K4					-1	-1	1			I_4	
M1	R_1	R_2	$-R_3$	R_4						I_5	
M3				R_4	R_5	$-R_6$				I_6	$-U_{q6} + U_{q5}$
M3			$-R_3$			R_6	R_7			I_7	U_{q6}

Aufgabe 5

$I_1 = 3 \text{ A} \qquad I_2 = 2 \text{ A} \qquad I_3 = 1.5 \text{ A} \qquad I_4 = 4 \text{ A} \qquad I_5 = 2 \text{ A}$

Aufgabe 6

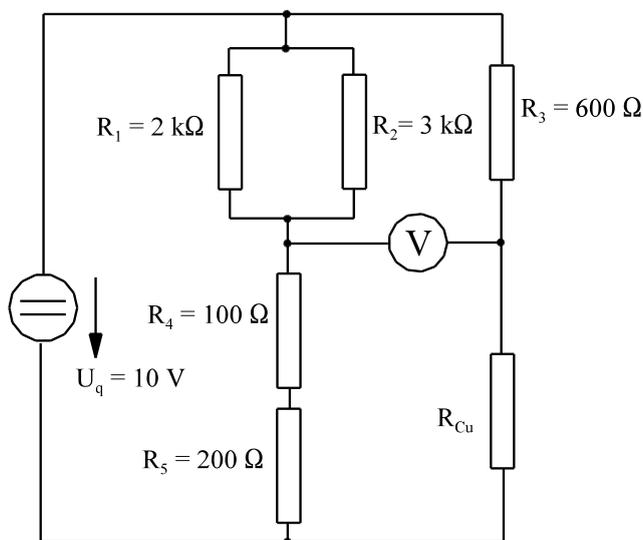
$I = 3.1 \text{ A} \qquad U_D = 0.88 \text{ V} \qquad r = 0.075 \Omega$

zugelassene Hilfsmittel : alle eigenen, Literatur.
 Dauer/Punkte : 90 min / 42 Punkte

Ergebnisse sind auf drei Stellen Genauigkeit zu berechnen, dazu Zwischenergebnisse auf vier Stellen berechnen. Berechnungen sind nachvollziehbar zu dokumentieren. Ergebnisse sind doppelt zu unterstreichen. Jedes Blatt ist mit Name, Matrikel-Nr. und Seite zu beschriften. Die Bearbeitungsreihenfolge ist beliebig. Für jede Aufgabe ist ein neues Blatt zu verwenden. Die Rückseite ist nicht zu beschriften.

!!! Achtung !!! Achten Sie auf Einheiten !!!

Aufgabe 1 (5 P)



Bei dem links dargestellten Netzwerk ist der Durchmesser eines Kupferdrahtes von

$$d = 80 \text{ m}$$

zu bestimmen, daß bei einer Temperatur von

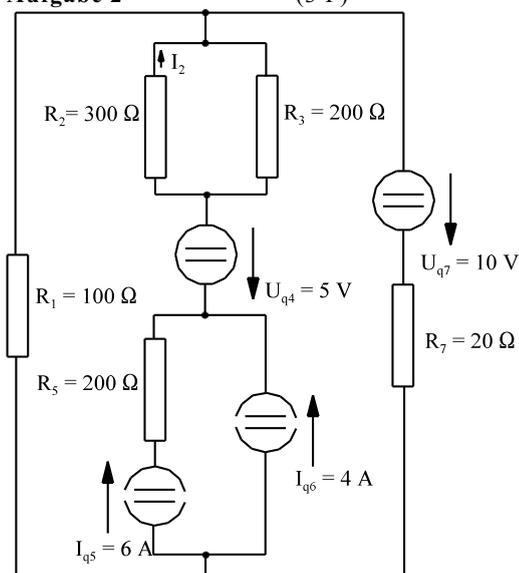
$$\vartheta = 60^\circ \text{ C}$$

die Brücke abgeglichen ist. Die Daten von Kupfer:

$$\kappa_{\text{Cu}} = 56 \cdot 10^6 \text{ A V}^{-1} \text{ m}^{-1}$$

$$\alpha_{\text{Cu}} = 3.9 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$$

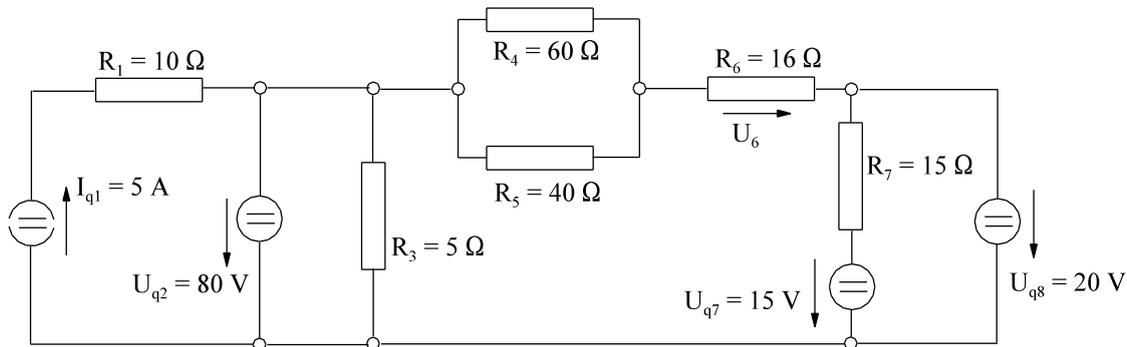
Aufgabe 2 (3 P)



Berechnen Sie für das links dargestellte Netzwerk nur den Strom I_2 . **Hinweis:** der Aufwand ist gering.

Aufgabe 3 (3 P)

Berechnen Sie für das unten dargestellte Netzwerk nur die Spannung U_6 . **Hinweis:** Der Aufwand ist gering.

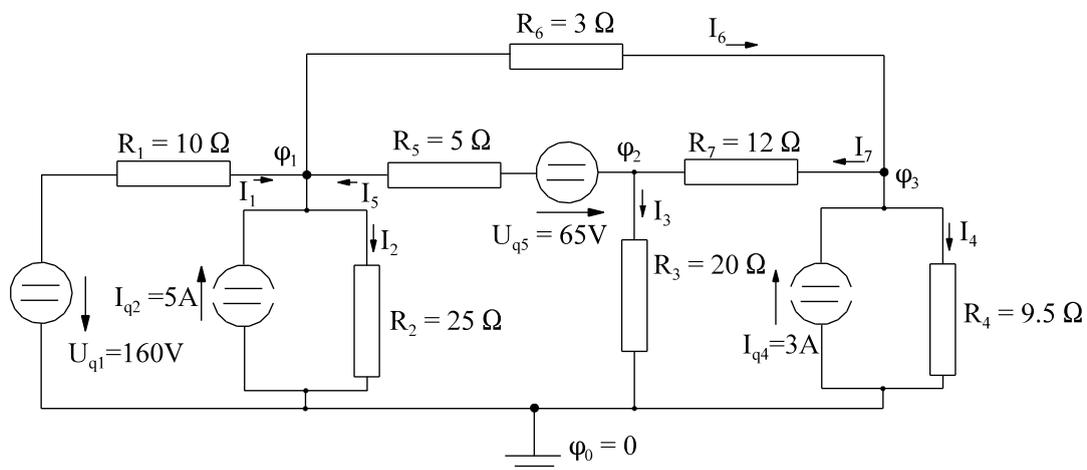


Aufgabe 4 (5 P)

Eine Masse von $m = 1360 \text{ kg}$ soll mit einer Geschwindigkeit von $v = 4 \text{ m/s}$ im Schwerfeld der Erde ($g = 9.81 \text{ m/s}^2$) gehoben werden. Es steht ein Motor mit einer Anschlußspannung von $U_N = 400 \text{ V}$ und einer Nennleistung $P_N = 40 \text{ kW}$ zur Verfügung.

- Wie groß muß der Strom I sein, damit die Last bei einem Gesamtwirkungsgrad $\eta = 85 \%$ mit der oben angegebenen Geschwindigkeit gehoben werden kann?
- Darf der Motor in diesem Arbeitspunkt stationär (über einen längeren Zeitraum) betrieben werden. Begründung!

Aufgabe 5 (7 P)



Mit Hilfe des Knotenpunkt-Potential-Verfahrens werden am oberen Netzwerk die folgenden Potentiale bestimmt:

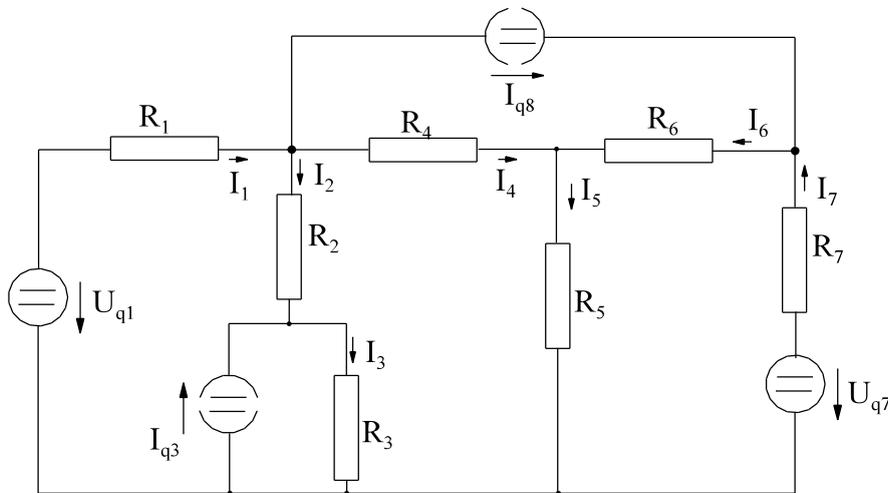
- $\varphi_1 = 100 \text{ V}$
- $\varphi_2 = 40 \text{ V}$
- $\varphi_3 = 76 \text{ V}$

Bestimmen Sie die Ströme I_1 bis I_6 .

Aufgabe 6 (7 P)

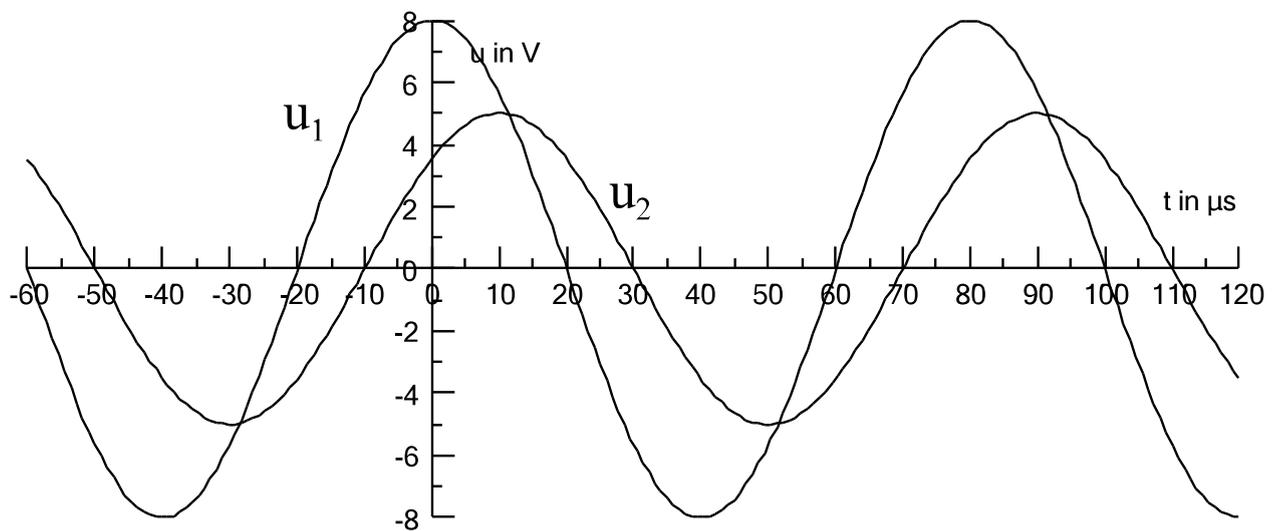
Stellen Sie für das Netzwerk nach Aufgabe 5 das Gleichungssystem für die Potentiale φ_1 , φ_2 und φ_3 in allgemeiner Form (ohne Zahlenwerte) auf.

Aufgabe 7 (9 P)



Geben Sie für das oben dargestellte Netzwerk ein Gleichungssystem für alle unbekannt Ströme mit Hilfe von Maschen- und Knotenanalyse (Anwendung Ohmscher und Kichhoffscher Gesetze) an. **Achtung:** Die Lösung des Gleichungssystems muß eindeutig sein. Geben Sie das Gleichungssystem in Matrizenform an.

Aufgabe 8 (7 P)



Der Zeitverlauf von $u_1(t)$ und $u_2(t)$ ist laut obiger Skizze gegeben. Berechnen Sie den Zeitverlauf von:

$$u_3(t) = u_1(t) + u_2(t) = \hat{u}_3 \cdot \cos(\omega t + \varphi_3)$$

Geben Sie \hat{u}_3 , f , ω , φ_3 und $u_3(t)$ an. Alle Umformungen sind zu dokumentieren. Der Taschenrechner ist nur für \sin , \cos , $\sqrt{\quad}$ und \arctan zu benutzen. Auch eine Skizze dient der Dokumentation.

Aufgabe 1

$$R_{Cu} = 150 \, \Omega$$

$$R_{20} = 129.8 \, \Omega$$

$$d = 0.1184 \, \text{mm}$$

Aufgabe 2

$$I_2 = 4 \, \text{A}$$

Aufgabe 3

$$U_6 = 24 \, \text{V}$$

Aufgabe 4

a) $I = 157 \, \text{A}$

b) nein $P_{\text{mech}} > P_N$

Aufgabe 5

$$I_1 = 6 \, \text{A}$$

$$I_2 = 4 \, \text{A}$$

$$I_3 = 2 \, \text{A}$$

$$I_4 = 8 \, \text{A}$$

$$I_5 = 1 \, \text{A}$$

$$I_6 = 8 \, \text{A}$$

$$I_7 = 3 \, \text{A}$$

Aufgabe 6

Aufgabe 7

Aufgabe 8

$$\hat{u}_3 = 12.07 \, \text{V} \, /-17.04^\circ$$

$$\varphi_3 = -17.04^\circ$$

$$f = 12.5 \, \text{kHz}$$

$$u_3(t) = 12.07 \, \text{V} \cdot \cos(\omega t - 17.04^\circ)$$

$$\omega = 78.5 \cdot 10^3 \, \text{s}^{-1}$$

zugelassene Hilfsmittel : Taschenrechner, 40 Seiten eigene Formelsammlung, 10 Seiten sonstige Formelsammlung
 Dauer/Punkte : 90 min / 51 Punkte

Ergebnisse sind auf drei Stellen Genauigkeit zu berechnen, dazu Zwischenergebnisse auf vier Stellen berechnen. Berechnungen sind nachvollziehbar zu dokumentieren. Ergebnisse sind doppelt zu unterstreichen. Jedes Blatt ist mit Name, Matrikel-Nr. und Seite zu beschriften. Die Bearbeitungsreihenfolge ist beliebig. Für jede Aufgabe ist ein neues Blatt zu verwenden. Die Rückseite ist nicht zu beschriften.

!!! Achtung !!! Achten Sie auf Einheiten !!!

Name:	Matr.-Nr.	Note
-------	-----------	------

Fragen		Aufg. A1	Aufg. A2	Aufg. A3	Aufg. A4	Aufg. A5	Aufg. A6	Summe
/69 A	/7 P	/9 P	/11 P	/3 P	/7 P	/7 P	/7 P	/51 P

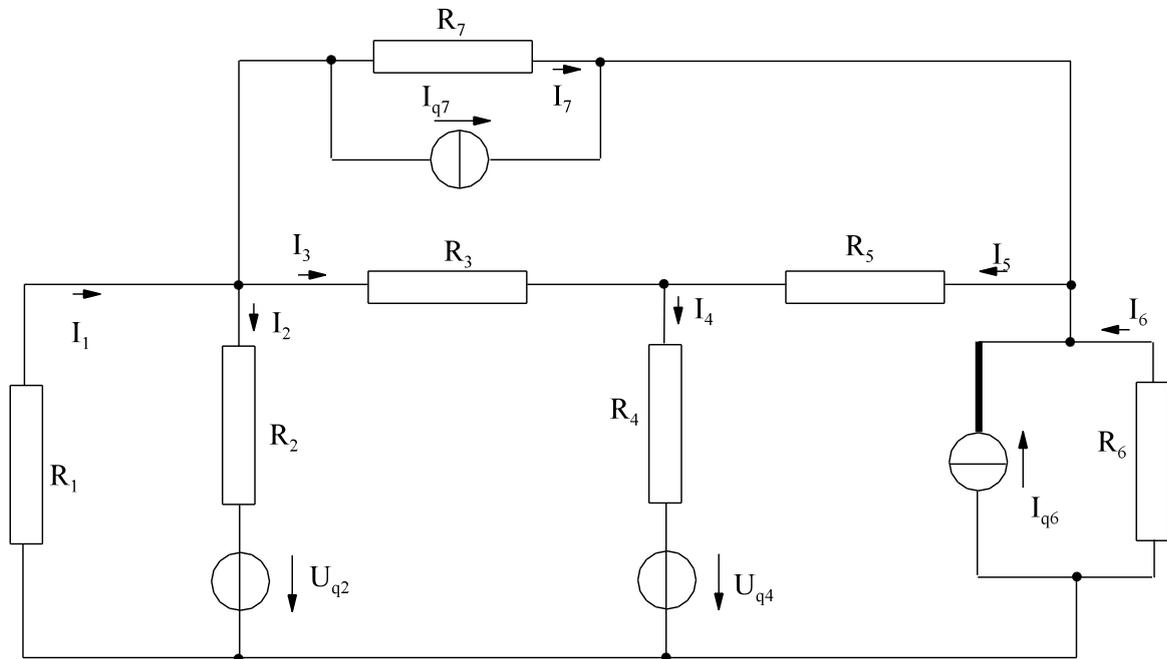
!!! Hinweis: Bei der Beantwortung der Fragen zählen falsche Antworten auch als Minuspunkte !!!!

Frage	Die folgenden Behauptungen sind :	richtig	falsch
F.1	Strom kann fließen in * metallischen Leitern * Elektrolyten * idealen Isolatoren	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
F.2	Die unmittelbare Ursache einer Spannungsquelle kann bedingt sein durch: * Lorentzkraft, Magnetismus, Induktion * Kernspaltung * Chemische Ursache * Verbrennung im Kessel * Wärme, Thermoelement * Druck, Piezo-Effekt * Wasserkraft * Lichteinstrahlung	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
F.3	Bei gleicher Stromstärke ist die resultierende Ladungsträgersgeschwindigkeit größer * im Metall * im Halbleiter	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
F.4	Der Grund für die Erhöhung des Widerstandes mit der Temperatur ist die: * erhöhte Gitterschwingung mit der Temperatur * Erhöhung der Anzahl der Ladungsträger mit der Temperatur	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
F.5	Um wie viel Prozent steigt der elektrische Widerstand der meisten Metalle bei 10 °C Temperaturerhöhung? _____ (4 A)		
F.6	Der Innenwiderstand eines Voltmeters sollte: * möglichst groß sein. * möglichst klein sein	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
F.7	Der Innenwiderstand eines Amperemeters sollte: * möglichst groß sein. * möglichst klein sein	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
F.8	Beim Maschenstrom-Verfahren müssen * Spannungsquellen in Stromquellen umgerechnet werden * Stromquellen in Spannungsquellen umgerechnet werden * keine Quellen umgerechnet werden	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

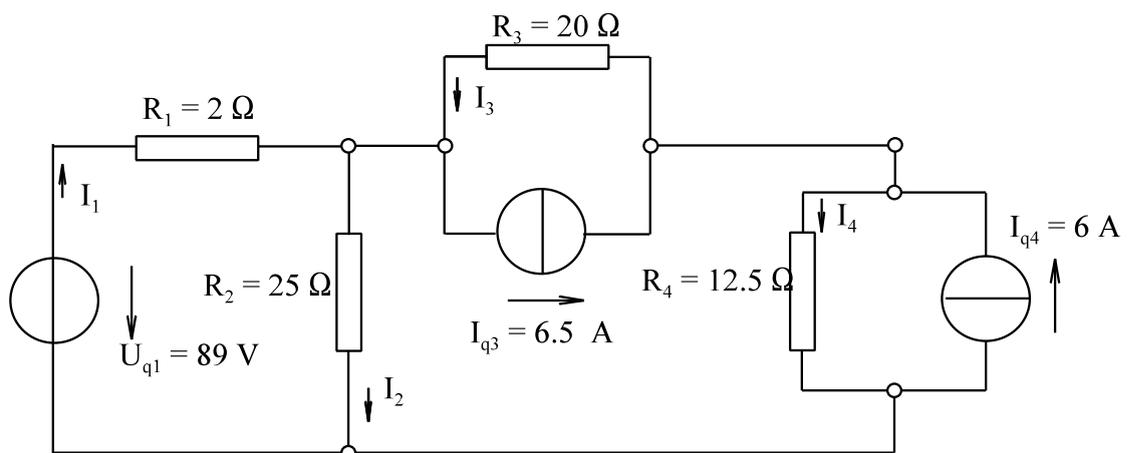
Frage	Die folgenden Behauptungen sind :	richtig	falsch
F.9	Beim Maschenstrom-Verfahren sind in der Hauptdiagonalen einzutragen: * die Summe der Widerstände einer Masche * die Summe der Leitwerte einer Masche * die Summe der Leitwerte eines Knotens * die Summe der Widerstände eines Knotens * die Leitwerte zweier Maschen * die Widerstände zweier Maschen * die Spannungsquellen im entsprechenden Knoten	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
F.10	Beim Maschenstrom-Verfahren sind in den Nebenelementen einzutragen: * an der Stelle 2-3 der Widerstand von Knoten 2 und Knoten 3 * an der Stelle 2-3 der Leitwert von Knoten 2 und Knoten 3 * an der Stelle 2-3 der Widerstand der von Masche 2 und Masche 3 gemeinsam durchlaufen wird * an der Stelle 2-3 der Leitwert der von Masche 2 und Masche 3 gemeinsam durchlaufen wird * der Widerstand stets positiv * der Widerstand stets negativ * der Leitwert stets positiv * der Leitwert stets negativ * positiv, wenn Maschenrichtung gleich Zweigrichtung ist * positiv, wenn Maschenrichtung 1 gleich Maschenrichtung 2 ist * negativ, wenn Maschenrichtung 1 gleich Maschenrichtung 2 ist * positiv, wenn Maschenrichtung 1 ungleich Maschenrichtung 2 ist * negativ, wenn Maschenrichtung 1 ungleich Maschenrichtung 2 ist * der Wert unabhängig von der Zweigrichtung * der Wert abhängig von der Zweigrichtung	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
F.11	Beim Maschenstrom-Verfahren sind einzutragen im Quellvektor an der Stelle 3 * Spannungen der Quellen im Zweig 3 * Ströme der Quellen im Zweig 3 * alle Ströme der Quellen der Masche 3 * alle Spannungen der Quellen der Masche 3 * alle Werte positiv * alle Werte negativ * positiv, wenn Maschenrichtung gleich Richtung der Spannungsquelle * negativ, wenn Maschenrichtung gleich Richtung der Spannungsquelle * positiv, wenn Quelle einen positiven Maschenstrom bewirken würde * negativ, wenn Quelle einen positiven Maschenstrom bewirken würde	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
F.12	Die elektrische Leitfähigkeit ergibt sich aus: * der Summe Elementarladung, Beweglichkeit und Anzahl der Ladungsträger. * dem Produkt Elementarladung, Beweglichkeit und Anzahl der Ladungsträger. * der Summe Elementarladung, Beharrlichkeit und Anzahl der Ladungsträger. * der Summe Widerstand, Beharrlichkeit und Anzahl der Ladungsträger. * dem Produkt Elementarladung, Beharrlichkeit und Ionisation der Ladungsträger.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
F.13	Bei der Temperatur-Kompensation müssen die Temperaturbeiwerte * beide positiv sein * beide negativ sein * einer positiv und einer negativ sein	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
F.14	Die Temperaturkompensationen * ist im gesamten Temperaturbereich gültig * ist beschränkt auf einen eingeschränkten Temperaturbereich * kann in gewissen Temperaturbereichen ein schlechteres Ergebnis ergeben	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Aufgabe 1 (9 P)

Stellen Sie für das folgende Netzwerk ein **eindeutig lösbares** Gleichungssystem für die Ströme I_1 bis I_7 , mit Hilfe von Maschen- und Knotenanalyse (Auswertung Ohmscher und Kirchhoffscher Gesetze) auf. Geben Sie das Ergebnis in Matrixform an.

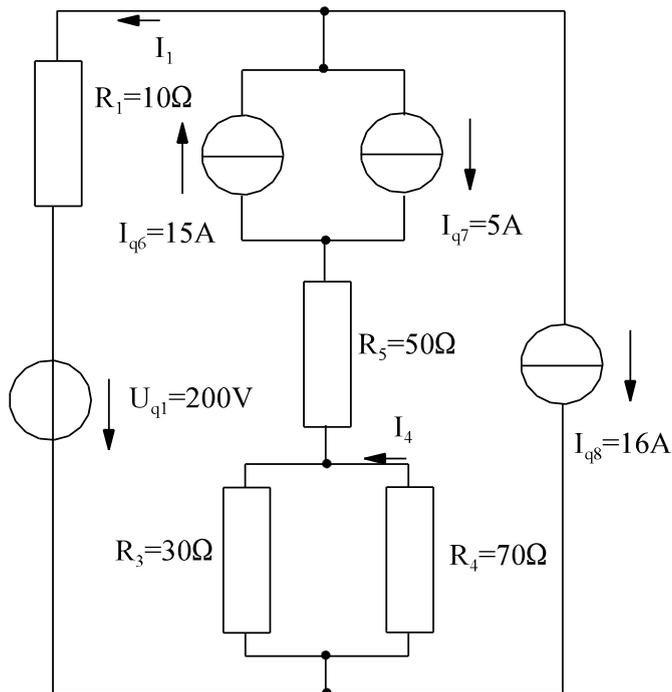


Aufgabe 2 (11 P)



Für das oben dargestellte Netzwerk sind die Ströme I_1 bis I_4 mit Hilfe des Knotenpunkt-Potenzial-Verfahrens zu berechnen. Achtung: Als I_1 wird der Strom I_1 nach oberer Zeichnung bezeichnet.

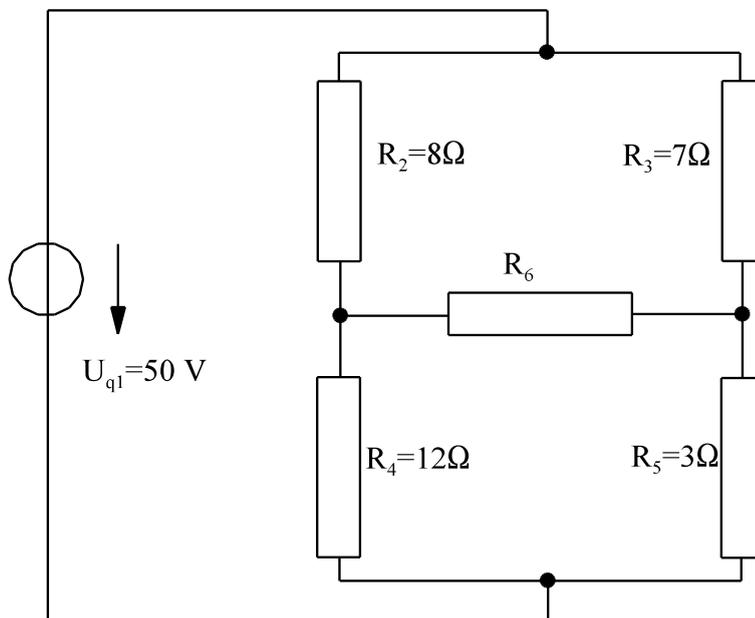
Aufgabe 3 (3 P)



Berechnen Sie für das dargestellte Netzwerk nur die Ströme I_1 und I_4 .

Hinweis: Der Aufwand ist gering.

Aufgabe 4 (7 P)



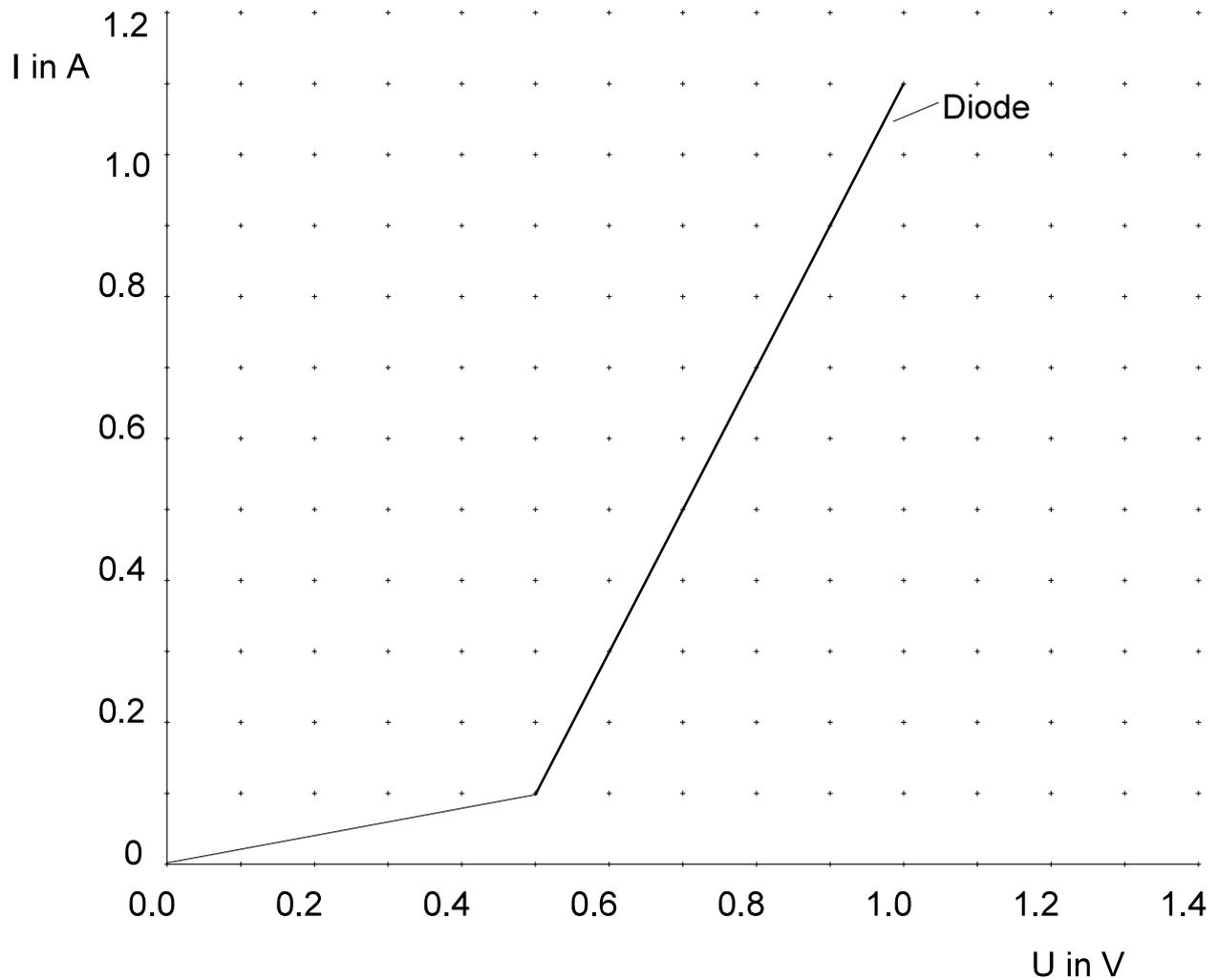
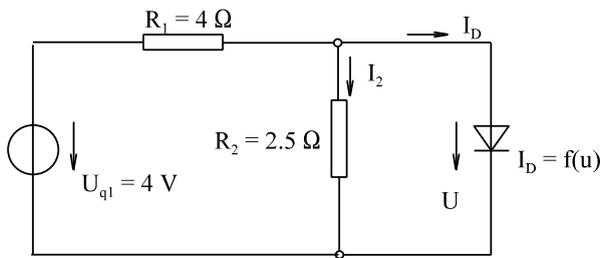
Bei welchem Widerstand R_6 wird die Leistung an R_6 maximal? Wie groß ist dann die maximale Leistung P_{6max} ?

Aufgabe 5 (7 P)

Wie lang darf eine Zweidrahtleitung aus Kupfer ($\kappa_{Cu} = 56 \cdot 10^6 \text{ S/m}$) mit dem Querschnitt $A = 4 \text{ mm}^2$ höchstens sein, damit bei $U = 230 \text{ V}$ Verbraucherspannung und $P = 10 \text{ kW}$ Verbraucherleistung der Spannungsabfall auf der Leitung kleiner als 10 V beträgt? Benutzen Sie keine vorbereiteten Formeln zur Leitungsberechnung, sondern nur Formeln wie Ohmsches Gesetz, Leistungsformeln oder zur Berechnung eines Widerstandes.

Aufgabe 6 (7 P)

In der unteren Schaltung sind der Strom der Diode I_D , der Strom I_2 und die Spannung $U_2 = U_D$ grafisch zu bestimmen. Zur Reduzierung des Aufwandes ist die Kennlinie der Diode aus zwei Geraden zusammengesetzt, siehe unten. Führen Sie die Parallelschaltung grafisch aus. Kennzeichnen Sie jede Kennlinie, wofür diese gilt.



Aufgabe 1

Aufgabe 2

$$I_1 = 7 \text{ A} \quad I_2 = 3 \text{ A} \quad I_3 = 2.5 \text{ A} \quad I_4 = 10 \text{ A}$$

Aufgabe 3 (3 P)

$$I_1 = -6 \text{ A} \quad I_4 = 3 \text{ A}$$

Aufgabe 4

$$R_6 = 6.9 \ \Omega \quad P_{6\max} = 8.15 \text{ W}$$

Aufgabe 5

$$l = 25.6 \text{ m}$$

Aufgabe 6

Ablesen aus Diagramm: $I_2 = 0.28 \text{ A}$ $I_D = 0.52$ $U_D = 0.7 \text{ V}$
