



Studentenmitteilung

1. Semester - WS 2006

Abt. Technische Informatik

Gerätebeauftragter

Dr. rer.nat. Hans-Joachim Lieske

Tel.: [49]-0341-97 32213

Zimmer: HG 02-37 / JG 04-47

e-mail: lieske@informatik.uni-leipzig.de

www: <http://www.informatik.uni-leipzig.de/~lieske>

Sprechstunde: Mi. 14⁰⁰ – 15⁰⁰

Datum: Freitag, 6. Oktober 2006

Aufgaben zu Übung Grundlagen der Technischen Informatik 1

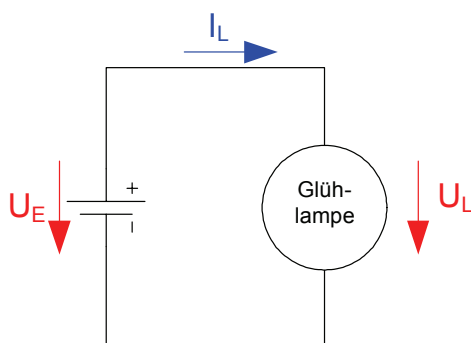
1. Aufgabenkomplex

Physikalische Grundlagen der Elektronik

1. Aufgabenkomplex - 1. Aufgabe

Elektrische Grundgrößen am Beispiel einer Glühlampe

Eine Glühlampe für eine Taschenlampe verbraucht bei der Spannung von 4,5V einen Strom von 20mA.



Werte:

$$U_E = 4,5V$$

$$I_L = 20mA$$

$$d = 0,005mm, r = 0,0025mm$$

$$t = 3h$$

$$\rho_{\text{Kupfer}} = 0,017 \frac{\Omega mm^2}{m}$$

$$e_0 = 1,602 \cdot 10^{-19} C$$

Aufgaben:

1. Bestimmen Sie den Widerstand R_L der Glühlampe.
2. Bestimmen Sie den Leitwert G_L der Glühlampe.
3. Bestimmen Sie die Leistung P_L der Glühlampe.

(Gesamtpunktzahl=10 Punkte)

1 Punkt

1 Punkt

1 Punkt

4. Bestimmen Sie die Energie W_L die die Glühlampe verbraucht, wenn sie in der Zeit $t=3h$ benutzt wird. **1 Punkt**
5. Bestimmen Sie die Stromdichte J_L im Draht der Glühlampe, wenn dieser einen Durchmesser von $d=0.005$ mm hat. **2 Punkte**
6. Wie groß ist die Länge l des Drahtes, wenn dieser einen Durchmesser von $d=0.005$ mm hat. **2 Punkte**
7. Welche Kapazität (Ladung) Q muß der dazugehöriger Akku haben, damit die Glühlampe in der Zeit von $t=3h$ betrieben werden kann. **1 Punkt**
8. Wie viel Elektronen n fließen in dieser Zeit durch die Glühlampe. **1 Punkt**

Für die Länge l kann ein großer Wert herauskommen, da der Draht des Wicklung sehr dünn und sehr oft gewickelt ist.

Bei Aufgabe 8 sind keine Präfixe erforderlich, da keine Maßeinheit angehängen wird.

Für die Aufgaben 5. und 8. wird eine Fläche innerhalb des Drahtes angenommen.

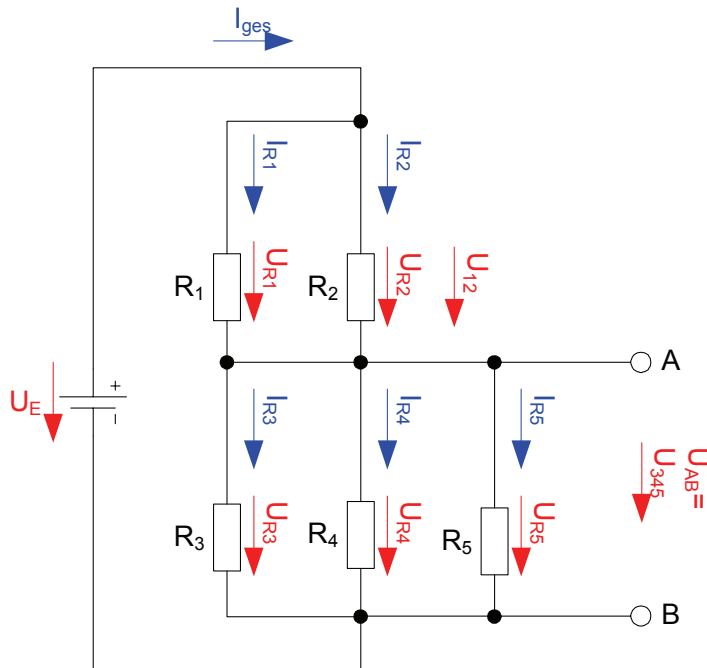
<p><i>Formel :</i></p> $W = P \cdot t = U \cdot I \cdot t$ $P = U \cdot I$ $U = I \cdot R$ $J = \frac{I}{A}$ $A = \pi \cdot r^2$ $R = \rho \frac{l}{A}$ $G = \frac{1}{R}$ $Q = I \cdot t = n \cdot e_0$

<p><i>Maßeinheiten :</i></p> $[U] = V \quad [I] = A$ $[R] = \Omega \left[= \frac{V}{A} \right] \quad [t] = s$ $[r, l] = m \quad [W] = J \quad [= V \cdot A \cdot s = Ws]$ $[P] = W = V \cdot A \quad [J] = \frac{A}{mm^2}$ $[A] = mm^2 \quad [Q] = C \quad [= As]$ $[\rho] = \frac{\Omega mm^2}{m}$
--

1. Aufgabenkomplex - 2. Aufgabe

Spannungen und Ströme an Widerstandskonfigurationen

Eine Widerstandskonfiguration wird mit einer Spannung von $U_E=25V$ betrieben.
Bestimmen Sie die Spannung U_{AB} .



<p>Werte:</p> <p>$U_E = 25V$</p> <p>$R_1 = 12k\Omega$</p> <p>$R_2 = 6k\Omega$</p> <p>$R_3 = 8k\Omega$</p> <p>$R_4 = 10k\Omega$</p> <p>$R_5 = 14k\Omega$</p>

Aufgaben:

(Gesamtpunktzahl=20 Punkte)

1. Bestimmen Sie die Leitwerte G_{R1} und G_{R2} der Widerstände R_1 und R_2 3 Punkte
2. Bestimmen Sie den Ersatz-Leitwert G_{12} der Widerstände R_1 und R_2 ($R_1 || R_2$) 1 Punkt
3. Bestimmen Sie den Ersatz-Widerstand R_{12} der Widerstände R_1 und R_2 1 Punkt
4. Bestimmen Sie die Leitwerte G_{R3} , G_{R4} und G_{R5} der Widerstände R_3 , R_4 und R_5 2 Punkte
5. Bestimmen Sie den Ersatz-Leitwert G_{345} der Widerstände R_3 , R_4 und R_5 ($R_3 || R_4 || R_5$) 1 Punkt
6. Bestimmen Sie den Ersatz-Widerstand R_{345} der Widerstände R_3 , R_4 und R_5 1 Punkt
7. Bestimmen Sie den Ersatz-Widerstand R_{1-5} der Widerstände R_1 bis R_5 1 Punkt
8. Bestimmen Sie den Ersatz-Leitwert G_{1-5} der Widerstände R_1 bis R_5 1 Punkt
9. Bestimmen Sie den Strom I_{ges} 1 Punkt
10. Bestimmen Sie die Spannungen U_{R1} und U_{R2} über die Widerstände R_1 und R_2 1 Punkt
11. Bestimmen Sie die Ströme I_{R1} und I_{R2} durch die Widerstände R_1 und R_2 3 Punkte
12. Bestimmen Sie die Spannungen U_{R3} , U_{R4} und U_{R5} über die Widerstände R_3 , R_4 und R_5 1 Punkt
13. Bestimmen Sie die Ströme I_{R3} , I_{R4} und I_{R5} durch die Widerstände R_3 , R_4 und R_5 2 Punkte
14. Bestimmen Sie die Spannung U_{AB} 1 Punkt

Das Zeichen || bedeutet Parallelschaltung von Widerständen.
Die Werte sind ohne die Determinantenmethode auszurechnen.

Formel :

$$U = I \cdot R$$

$$G = \frac{1}{R}$$

Parallelschaltung von 2 Widerständen :

$$R_1 \parallel R_2 = \left[\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right]^{-1} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

Reihenschaltung von Widerständen :

$$R_{ers} = \sum_{k=1}^n R_k \quad U_{ges} = \sum_{k=1}^n U_k \quad I_1 = I_2 = \dots = I_n$$

Parallelschaltung von Widerständen :

$$G_{ers} = \sum_{k=1}^n G_k \quad \left[= \frac{1}{R_{ers}} = \sum_{k=1}^n \frac{1}{R_k} \right] \quad I_{ges} = \sum_{k=1}^n I_k \quad U_1 = U_2 = \dots = U_n$$

Maßeinheiten :

$$\begin{aligned} [U] &= V & [I] &= A \\ [R] &= \Omega & \left[= \frac{V}{A} \right] \\ [G] &= S & \left[= \frac{A}{V} \right] \end{aligned}$$

Bemerkung:

Für alle Aufgaben gilt:

- 1. In allen Formeln mit Zahlen sind die Maßeinheiten mitzuschleifen.**
- 2. Bei den Endergebnissen sind die Maßeinheiten zu verwenden, die, wenn vorhanden, aus einem Buchstaben bestehen. Während der Rechnung können Sie nach eigenem Ermessen verfahren.**
- 3. Bei den Endergebnissen sind die $10^{\pm 3}$ Präfixe konsequent zu verwenden. Während der Rechnung können Sie nach eigenem Ermessen verfahren.
Präfixe nur verwenden, wenn eine Maßeinheit dahinter ist.**
- 4. Alle Aufgaben auf insgesamt 4 Stellen genau berechnen, wenn in Aufgabe nicht anders angegeben.**
- 5. Die Aufgaben sind zu nummerieren, auch die Teilaufgaben.**
- 6. Der Rechenweg muß ersichtlich sein. Gegebenenfalls das Schmierblatt anheften.**
- 7. Jedes Blatt ist wie folgt zu nummerieren Seite/Gesamtzahl der Seiten (z.B. Seite 6/8)**

Nichtbeachtung wird mit Punktabzug geahndet!

Präfixe zur Kennzeichnung des Vielfachen von gesetzlichen Einheiten (dezimal)		
Zeichen	Faktor	Bezeichnung
Y	10^{24}	Yotta
Z	10^{21}	Zetta
E	10^{18}	Exa
P	10^{15}	Peta
T	10^{12}	Tera
G	10^9	Giga
M	10^6	Mega
k	10^3	Kilo
m	10^{-3}	Milli
μ	10^{-6}	Mikro
n	10^{-9}	Nano
p	10^{-12}	Piko
f	10^{-15}	Femto
a	10^{-18}	Atto
z	10^{-21}	Zepto
y	10^{-24}	Yokto
Weniger gebräuchlich nur zu Information		
h	10^2	Hekto
da	10^1	Deka
d	10^{-1}	Dezi
c	10^{-2}	Zenti

Umgang mit den Präfixen am Beispiel einer 4 stelligen Genauigkeit:

--- , - Präfix Maßeinheit

-- , -- Präfix Maßeinheit

-, --- Präfix Maßeinheit

Beispiele:

216,4 μ F; 33,45kHz; 2,456M Ω ; 7,482A

Lösung:

1. Aufgabenkomplex - 1. Aufgabe

Elektrische Grundgrößen am Beispiel einer Glühlampe

1. Bestimmen Sie den Widerstand R_L der Glühlampe.

$$U_L = I_L \cdot R_L \Rightarrow R_L = \frac{U_L}{I_L}$$
$$U_L = 4,5V \quad I_L = 20,0mA$$
$$R_L = \frac{4,5V}{20,0mA} = \frac{4,5V}{20,0 \cdot 10^{-3} A} = \frac{4,5V \cdot 10^3}{20,0 A}$$
$$= 0,225 \cdot 10^3 \Omega = 225\Omega$$

2. Bestimmen Sie den Leitwert G_L der Glühlampe.

$$G_L = \frac{1}{R_L}$$
$$R_L = 225\Omega$$
$$G_L = \frac{1}{225\Omega} = 0,004444 \frac{A}{V} = 4,444 \cdot 10^{-3} S = 4,444mS$$

3. Bestimmen Sie die Leistung P_L der Glühlampe.

$$P_L = U_L \cdot I_L$$
$$U_L = 20mA \quad U_L = 4,5V$$
$$P_L = 4,5V \cdot 20mA = 90mW$$

4. Bestimmen Sie die Energie W_L die die Glühlampe verbraucht, wenn sie in der Zeit $t=3h$ benutzt wird. .

$$W_L = P_L \cdot t$$

$$P_L = 90mW \quad t = 3h$$

$$W_L = 90mW \cdot 3h = 270mWh$$

$$= 270mWh \cdot \frac{60 \cdot 60s}{h} = 270mWh \cdot \frac{3600s}{h}$$

$$= 972Ws = 972J$$

5. Bestimmen Sie die Stromdichte J_L im Draht der Glühlampe, wenn dieser einen Durchmesser von $d=0.005$ mm hat.

$$J_L = \frac{I_L}{A_L} \quad \text{mit} \quad A_L = \pi \cdot r^2$$

$$\pi = 3,142 \quad r = 0,0025mm$$

$$A_L = \pi \cdot (0,0025mm)^2 = \pi \cdot (2,5 \cdot 10^{-3} \cdot 10^{-3} m)^2 = \pi \cdot (2,5 \cdot 10^{-6} m)^2$$

$$= \pi \cdot 6,25 \cdot 10^{-12} m^2 = 19,63 \cdot 10^{-12} m^2$$

$$= 19,63 \cdot 10^{-6} m \cdot 10^{-6} m = 19,63 \mu m^2$$

$$J_L = \frac{20mA}{19,63 \cdot 10^{-12} m^2} = \frac{20 \cdot 10^{-3} \cdot 10^{12} A}{19,63 m^2}$$

$$= \frac{20A}{19,63 m^2} \cdot 10^9 = 1,019 \cdot 10^9 \frac{A}{m^2} = 1,019 \cdot 10^3 \frac{MA}{m^2} = 1,019 \frac{GA}{m^2}$$

unwissenschaftlich, aber übersichtlich

$$= 1,019 \cdot 10^3 \frac{MA}{m^2} \cdot \frac{m^2}{10^6 mm^2} = 1,019 \cdot 10^3 \frac{A}{mm^2} = 1,019 \frac{kA}{mm^2}$$

6. Wie groß ist die Länge l des Drahtes, wenn dieser einen Durchmesser von $d=0,005$ mm hat.

$$R_M = \rho_{\text{Kupfer}} \frac{l_M}{A_M} \Rightarrow l_M = \frac{R_M \cdot A_M}{\rho_{\text{Kupfer}}}$$

$$R_M = 225 \Omega \quad A_M = 19,63 \cdot 10^{-12} m^2 \quad \rho_{\text{Kupfer}} = 0,017 \frac{\Omega mm^2}{m}$$

$$l_M = \frac{225 \Omega \cdot 19,63 \cdot 10^{-12} m^2}{0,017 \frac{\Omega mm^2}{m}} = \frac{225 \Omega \cdot 19,63 \cdot 10^{-12} m^2}{0,017 \cdot 10^{-6} \frac{\Omega m^2}{m}}$$

$$= \frac{225 \Omega \cdot 19,63 \cdot 10^{-6}}{0,017} m = 259800 \cdot 10^{-6} m = 0,2598 m = 259,8 mm$$

Dies ist eine sehr lange Strecke. Mancher wird sich fragen, ob so etwas Langes in so eine Lampe geht. Deshalb schauen wir uns jetzt das Volumen des Drahtes an.

$$V_M = A_M \cdot l_M$$

$$A_M = 19,63 \cdot 10^{-12} m^2 \quad l_M = 0,2598 m$$

$$V_M = 19,63 \cdot 10^{-12} m^2 \cdot 0,2598 m = 5,1 \cdot 10^{-12} m^3 = 5,1 \cdot 10^{-3} \cdot 10^{-3} m \cdot 10^{-3} m \cdot 10^{-3} m$$

$$= 5,1 \cdot 10^{-3} mm^3 = 0,0051 mm^3$$

7. Welche Kapazität (Ladung) Q muß der dazugehöriger Akku haben, damit die Glühlampe in der Zeit von $t=3h$ betrieben werden kann.

$$Q_M = I_M \cdot t$$

$$I_M = 20 mA \quad t = 3h$$

$$Q_M = 20 mA \cdot 3h = 60 mAh = 60 mA \cdot 3600s = 216000 mAs = 216 As = 216 C$$

8. Wie viel Elektronen n fließen in dieser Zeit durch die Glühlampe.

$$Q_M = I_M \cdot t = n_M \cdot e_0 \Rightarrow n_M = \frac{Q_M}{e_0}$$

$$Q_M = 216 C \quad e_0 = 1,602 \cdot 10^{-19} C$$

$$n_M = \frac{216 C}{1,602 \cdot 10^{-19} C} = \frac{216}{1,602} \cdot 10^{19} = 134,8 \cdot 10^{19}$$

$$= 1,348 \cdot 10^{21}$$

Lösung:

1. Aufgabenkomplex - 2. Aufgabe

Spannungen und Ströme an Widerstandskonfigurationen

- 1 Bestimmen Sie die Leitwerte G_{R_1} und G_{R_2} der Widerstände R_1 und R_2
- 2 Bestimmen Sie den Ersatz-Leitwert G_{12} der Widerstände R_1 und R_2 ($R_1 || R_2$)
- 3 Bestimmen Sie den Ersatz-Widerstand R_{12} der Widerstände R_1 und R_2

$$G_{R_i} = \frac{1}{R_i}$$

$$R_1 = 12,0k\Omega \quad R_2 = 6,0k\Omega$$

$$G_1 = \frac{1}{12,0k\Omega} = 0,08333 \cdot 10^{-3} S = 83,33 \cdot 10^{-6} S = 83,33 \mu S$$

$$G_2 = \frac{1}{6,0k\Omega} = 0,1667 \cdot 10^{-3} S = 166,7 \cdot 10^{-6} S = 166,7 \mu S$$

$$G_{12} = G_1 + G_2$$

$$G_1 = 83,33 \mu S \quad G_2 = 166,7 \mu S$$

$$G_{12} = 83,33 \mu S + 166,7 \mu S = 250,0 \mu S$$

$$R_{12} = \frac{1}{G_{12}}$$

$$G_{12} = 250,0 \mu S$$

$$R_{12} = \frac{1}{250,0 \mu S} = 0,004 \cdot 10^6 \Omega = 4k\Omega$$

- 4 Bestimmen Sie die Leitwerte G_{R_3} , G_{R_4} und G_{R_5} der Widerstände R_3 , R_4 und R_5
- 5 Bestimmen Sie den Ersatz-Leitwert G_{345} der Widerstände R_3 , R_4 und R_5 ($R_3 \parallel R_4 \parallel R_5$)
- 6 Bestimmen Sie den Ersatz-Widerstand R_{345} der Widerstände R_3 , R_4 und R_5

$$G_{R_i} = \frac{1}{R_i}$$

$$R_3 = 8,0k\Omega \quad R_4 = 10,0k\Omega \quad R_5 = 14,0k\Omega$$

$$G_3 = \frac{1}{8,0k\Omega} = 0,125 \cdot 10^{-3} S = 125 \cdot 10^{-6} S = 125 \mu S$$

$$G_4 = \frac{1}{10,0k\Omega} = 0,100 \cdot 10^{-3} S = 100 \cdot 10^{-6} S = 100 \mu S$$

$$G_5 = \frac{1}{14,0k\Omega} = 0,07143 \cdot 10^{-3} S = 71,43 \cdot 10^{-6} S = 71,43 \mu S$$

$$G_{345} = G_3 + G_4 + G_5$$

$$G_3 = 100 \mu S \quad G_4 = 166,7 \mu S \quad G_5 = 125 \mu S$$

$$G_{345} = 125 \mu S + 100 \mu S + 71,43 \mu S = 296,4 \mu S$$

$$R_{345} = \frac{1}{G_{123}}$$

$$G_{345} = 296,4 \mu S$$

$$R_{345} = \frac{1}{296,4 \mu S} = 0.003374 \cdot 10^6 \Omega = 3,374 k\Omega$$

- 7 Bestimmen Sie den Ersatz-Widerstand R_{1-5} der Widerstände R_1 bis R_5
 8 Bestimmen Sie den Ersatz-Leitwert G_{1-5} der Widerstände R_1 bis R_5

$$R_{1-5} = R_{12} + R_{345}$$

$$R_{12} = 4k\Omega \quad R_{345} = 3,374k\Omega$$

$$R_{1-5} = 4k\Omega + 3,374k\Omega = 7,347k\Omega$$

$$G_{1-5} = \frac{1}{R_{1-5}}$$

$$G_{1-5} = 7,347k\Omega$$

$$G_{1-5} = \frac{1}{7,347k\Omega} = 0,1361 \cdot 10^{-3} S = 136,1\mu S$$

- 9 Bestimmen Sie den Strom I_{ges}

1.

$$U_E = I_{ges} \cdot R_{1-5} \Rightarrow I_{ges} = \frac{U_E}{R_{1-5}}$$

$$U_E = 25V \quad R_{1-5} = 7,347k\Omega$$

$$I_{ges} = \frac{25V}{7,347k\Omega} = 3,403 \cdot 10^{-3} A = 3,403mA$$

$$I_{ges} = U_E \cdot G_{1-5}$$

$$U_E = 25V \quad G_{1-5} = 136,1\mu S$$

$$I_{ges} = 25V \cdot 136,1\mu S = 25V \cdot 136,1 \cdot 10^{-6} \frac{A}{V} = 3403 \cdot 10^{-6} A = 3,403mA$$

10 Bestimmen Sie die Spannungen U_{R1} und U_{R2} über die Widerstände R_1 und R_2

$$U_{R1} = U_{R2} = I_{ges} \cdot R_{12}$$

$$I_{ges} = 3,403mA \quad R_{12} = 4k\Omega$$

$$U_{12} = U_{R1} = U_{R2} = 3,403mA \cdot 4k\Omega = 3,403 \cdot 10^{-3} A \cdot 4 \cdot 10^3 \frac{V}{A} = 13,61V$$

11 Bestimmen Sie die Ströme I_{R1} und I_{R2} durch die Widerstände R_1 und R_2

1. Methode

$$U_{Ri} = I_{Ri} \cdot R_i \Rightarrow I_{Ri} = \frac{U_{Ri}}{R_i}$$

$$U_{R1} = U_{R2} = 13,61V \quad R_1 = 12k\Omega \quad R_2 = 6k\Omega$$

$$I_{R1} = \frac{13,61V}{12k\Omega} = 1,134mA \quad I_{R2} = \frac{13,61V}{6k\Omega} = 2,268mA$$

Probe: $I_{ges} = I_{R1} + I_{R2}$

$$I_{ges} = 3,403mA \quad (\text{aus Aufgabe 9})$$

$$I_{ges} = 1,134mA + 2,268mA = 3,402mA \approx 3,403mA$$

2. Methode

$$I_{Ri} = U_{Ri} \cdot G_i$$

$$U_{R1} = U_{R2} = 13,61V \quad G_1 = 83,33\mu S \quad G_2 = 166,7\mu S$$

$$I_{R4} = 13,61V \cdot 83,33\mu S = 1134\mu A = 1,134mA$$

$$I_{R5} = 13,61V \cdot 166,7\mu S = 2269\mu A = 2,269mA$$

Probe: $I_{ges} = I_{R1} + I_{R2}$

$$I_{ges} = 3,403mA \quad (\text{aus Aufgabe 9})$$

$$I_{ges} = 1,134mA + 2,269mA = 3,403mA$$

12 Bestimmen Sie die Spannungen U_{R3} , U_{R4} und U_{R5} über die Widerstände R_3 , R_4 und R_5

$$U_{R3} = U_{R4} = U_{R5} = I_{ges} \cdot R_{345}$$

$$I_{ges} = 3,403 \text{ mA} \quad R_{345} = 3,374 \text{ k}\Omega$$

$$U_{345} = U_{R3} = U_{R4} = U_{R5} = 3,403 \text{ mA} \cdot 3,374 \text{ k}\Omega = 3,403 \cdot 10^{-3} \text{ A} \cdot 3,374 \cdot 10^3 \frac{\text{V}}{\text{A}} = 11,48 \text{ V}$$

13 Bestimmen Sie die Ströme I_{R3} , I_{R4} und I_{R5} durch die Widerstände R_3 , R_4 und R_5

1. Methode

$$U_{Ri} = I_{Ri} \cdot R_i \Rightarrow I_{Ri} = \frac{U_{Ri}}{R_i}$$

$$U_{345} = U_{R3} = U_{R4} = U_{R5} = 11,48 \text{ V} \quad R_3 = 8 \text{ k}\Omega \quad R_4 = 10 \text{ k}\Omega \quad R_5 = 14 \text{ k}\Omega$$

$$I_{R3} = \frac{11,48 \text{ V}}{8 \text{ k}\Omega} = 1,435 \text{ mA} \quad I_{R4} = \frac{11,48 \text{ V}}{10 \text{ k}\Omega} = 1,148 \text{ mA} \quad I_{R5} = \frac{11,48 \text{ V}}{14 \text{ k}\Omega} = 820 \mu\text{A}$$

Probe : $I_{ges} = I_{R3} + I_{R4} + I_{R5}$

$$I_{ges} = 3,403 \text{ mA} \quad (\text{aus Aufgabe 9})$$

$$I_{ges} = 1,435 \text{ mA} + 1,148 \text{ mA} + 0,820 \text{ mA} = 3,403 \text{ mA}$$

2. Methode

$$I_{Ri} = U_{Ri} \cdot G_i$$

$$U_{345} = U_{R3} = U_{R4} = U_{R5} = 11,48 \text{ V} \quad G_3 = 125 \mu\text{S} \quad G_4 = 100 \mu\text{S} \quad G_5 = 71,43 \mu\text{S}$$

$$I_{R3} = 11,48 \text{ V} \cdot 125 \mu\text{S} = 1435 \mu\text{A} = 1,435 \text{ mA}$$

$$I_{R4} = 11,48 \text{ V} \cdot 100 \mu\text{S} = 1148 \mu\text{A} = 1,148 \text{ mA}$$

$$I_{R5} = 11,48 \text{ V} \cdot 71,43 \mu\text{S} = 820,0 \mu\text{A}$$

Probe : $I_{ges} = I_{R3} + I_{R4} + I_{R5}$

$$I_{ges} = 3,403 \text{ mA} \quad (\text{aus Aufgabe 9})$$

$$I_{ges} = 1,435 \text{ mA} + 1,148 \text{ mA} + 0,820 \text{ mA} = 3,403 \text{ mA}$$

14 Bestimmen Sie die Spannung U_{AB}

$$U_{AB} = U_{345} = U_{R3} = U_{R4} = U_{R5}$$
$$U_{R3} = U_{R4} = U_{R5} = 11,48V$$
$$U_{AB} = 11,48V$$

Probe für die Spannungen:

$$U_E = U_{12} + U_{345}$$
$$U_E = 25V \quad (\text{aus Aufgabenstellung})$$
$$U_{12} = 13,61V \quad U_{345} = 11,48V$$
$$U_E = 13,61V + 11,48V = 25,09V \approx 25V$$