

Übung und Seminar zur Vorlesung „Grundlagen der Technischen Informatik 1“

4. Aufgabenkomplex

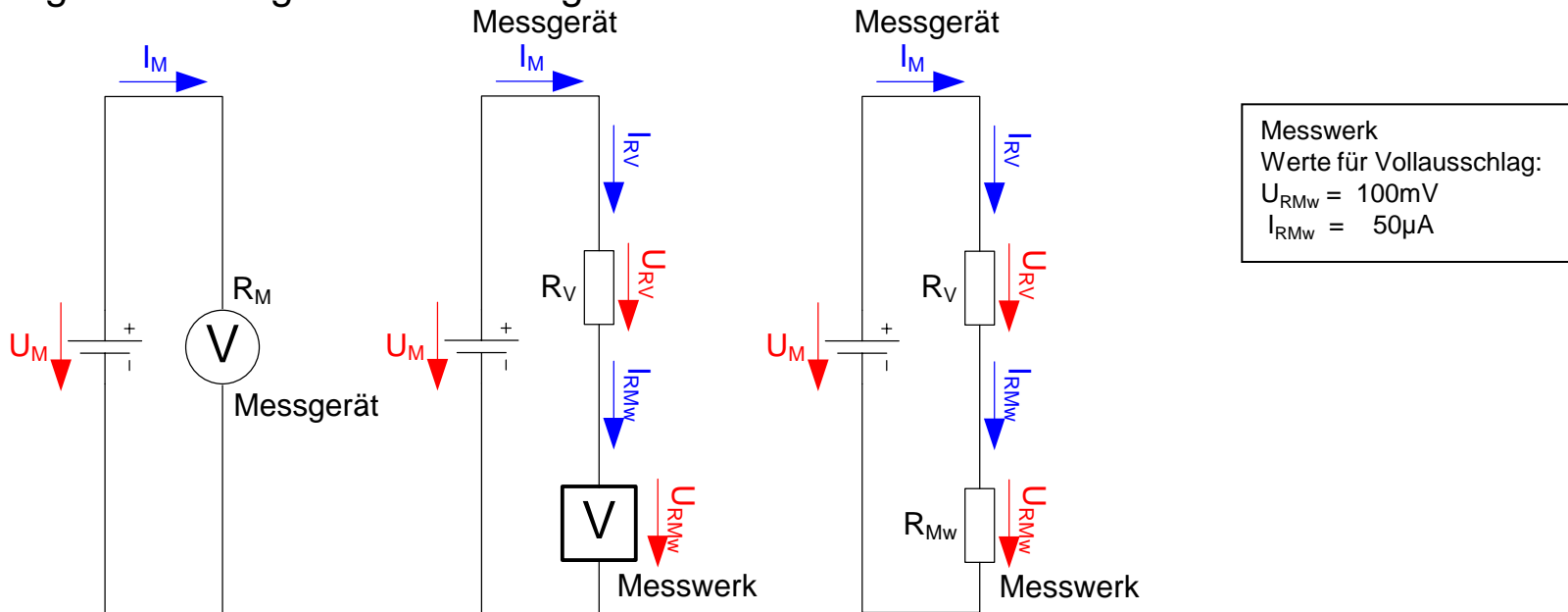
1. Aufgabe

1. Aufgabe

Messbereichserweiterung an einem Spannungsmessgerät

Unter Verwendung von Vorwiderständen kann man den Spannungsmessbereich eines Messwerkes erhöhen.

Gegeben ist folgende Schaltung:



R_M ist der Innenwiderstand des Messgerätes im jeweiligen Messbereich. Hier wird ein Messwerk verwendet, das bei Vollausschlag einem Strom von $50\mu\text{A}$ und Spannung von 100mV misst und den Innenwiderstand R_{Mw} hat. Der Vollausschlag entspricht dem Messbereich.

Dabei entspricht hier die Spannung U_M der Spannung des erweiterten Messbereiches bei Vollausschlag des Messwerkes.

1. Aufgabe

1. Aufgabe

Messbereichserweiterung an einem Spannungsmessgerät

- 1.1. Berechnen Sie den Widerstand R_{Mw} für das Messgerät ohne Beschaltung
- 1.2. Berechnen Sie den Widerstand R_{V-5} und R_{M-5} des Messgerätes für den Messbereich 5V
- 1.3. Berechnen Sie den Widerstand R_{V-10} und R_{M-10} des Messgerätes für den Messbereich 10V
- 1.4. Berechnen Sie den Widerstand R_{V-50} und R_{M-50} des Messgerätes für den Messbereich 50V
- 1.5. Berechnen Sie den Widerstand R_{V-100} und R_{M-100} des Messgerätes für den Messbereich 100V

1. Aufgabe

Formeln und Maßeinheiten:

Formel :

$$U = I \cdot R$$

$$P = U \cdot I$$

$$U_M = U_{RV} + U_{RMw}$$

$$I_M = I_{RV} = I_{RMw}$$

$$R_M = R_V + R_{Mw}$$

$$R_{Mw} = \frac{U_{RMw}}{I_{RMw}}$$

$$R_V = \frac{U_{RV}}{I_{RV}} = \frac{U_M - U_{RMw}}{I_M}$$

Maßeinheit:

$$[U] = V$$

$$[I] = A$$

$$[R] = \Omega \left[= \frac{V}{A} \right]$$

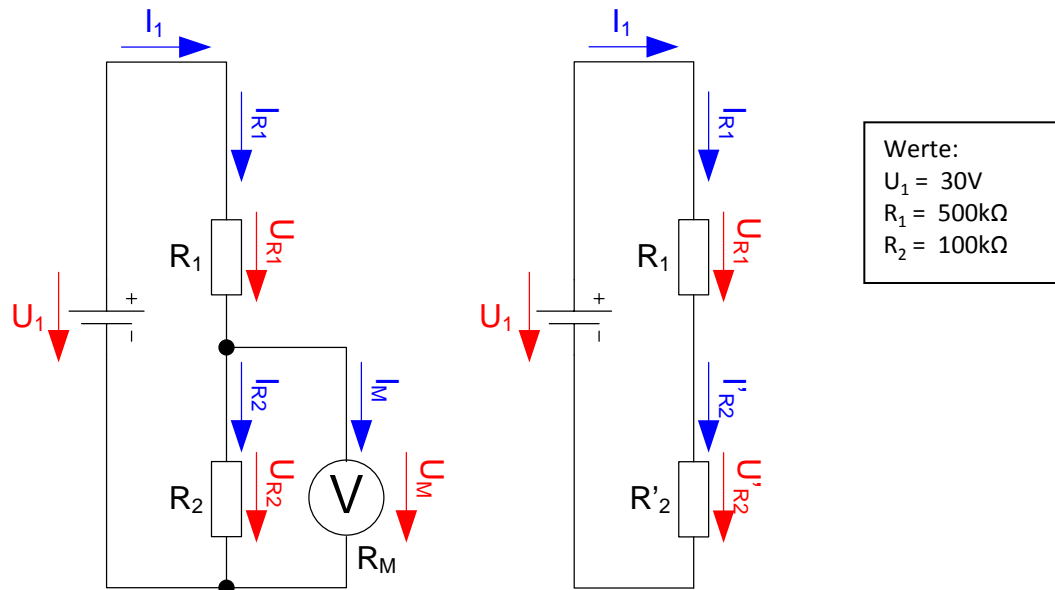
2. Aufgabe

2. Aufgabe

Spannungsmessung an einem belasteten Widerstands-Spannungsteiler

Bei Spannungsmessungen kann es auch wie bei Strommessungen zu Fehlmessungen kommen. Verantwortlich dafür ist der Innenwiderstand des Messgerätes R_M .

Gegeben ist folgende Schaltung:



Dabei ist R_M ($R_{M-5} \dots R_{M-100}$) der Innenwiderstand des Messgerätes im jeweiligen Messbereich. Benutzt werden die Werte aus Aufgabe 1. Die tatsächlich gemessene Spannung für den entsprechenden Messbereich entspricht der Spannung U'_{R_2} über dem Widerstand R'_2 .

2. Aufgabe

2. Aufgabe

Spannungsmessung an einem belasteten Widerstands-Spannungsteiler

- 2.1. Berechnen Sie den Widerstand R'_{2-0} , Widerstand R_{g-0} , den Strom I_{1-0} und die Spannung U'_{R2-0} ohne das Messgerät (Leerlauf)
- 2.2. Berechnen Sie den Widerstand R'_{2-5} , Widerstand R_{g-5} , den Strom I_{1-5} und die Spannung U'_{R2-5} für den Messbereich 5V
- 2.3. Berechnen Sie den Widerstand R'_{2-10} , Widerstand R_{g-10} , den Strom I_{1-10} und die Spannung U'_{R2-10} für den Messbereich 10V
- 2.4. Berechnen Sie den Widerstand R'_{2-50} , Widerstand R_{g-50} , den Strom I_{1-50} und die Spannung U'_{R2-50} für den Messbereich 50V
- 2.5. Berechnen Sie den Widerstand R'_{2-100} , Widerstand R_{g-100} , den Strom I_{1-100} und die Spannung U'_{R2-100} für den Messbereich 100V

2. Aufgabe

Formeln und Maßeinheiten:

Formel:

$$U = I \cdot R$$

$$U'_{R_2} = U_{R_2} = U_M$$

$$I_1 = I_{R_1} = I'_{R_2}$$

$$R'_2 = R_2 \parallel R_M = \frac{R_2 \cdot R_M}{R_2 + R_M}$$

$$R_g = R_1 + R'_2$$

$$I_1 = \frac{U_1}{R_g}$$

$$U'_{R_2} = I'_{R_2} \cdot R'_2$$

Maßeinheit:

$$[U] = V$$

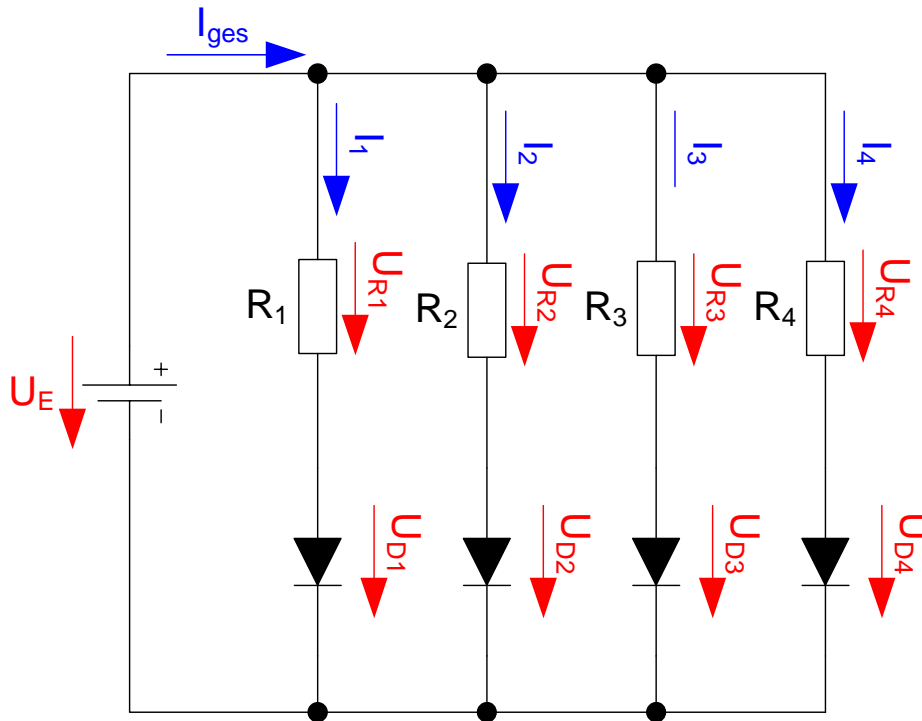
$$[I] = A$$

$$[R] = \Omega \left[= \frac{V}{A} \right]$$

3. Aufgabe

3. Aufgabe

Beschaltung von Silizium- und Leuchtdioden (LED)



$$U_E = 8V$$

$$U_{AD1} = 0,8V$$

$$U_{AD2} = 1,8V$$

$$U_{AD3} = 2,5V$$

$$U_{AD4} = 3,9V$$

Die Dioden D_1 bis D_4 sollen an der Spannungsquelle U_E betrieben werden. Dabei fallen über die Dioden $D_1 - D_4$ die Spannungen $U_{AD1} - U_{AD4}$ ab. D_1 ist die Silizium-Diode, D_2 ist die rote Leuchtdiode, D_3 ist die grüne Leuchtdiode, D_4 ist die blaue Leuchtdiode.

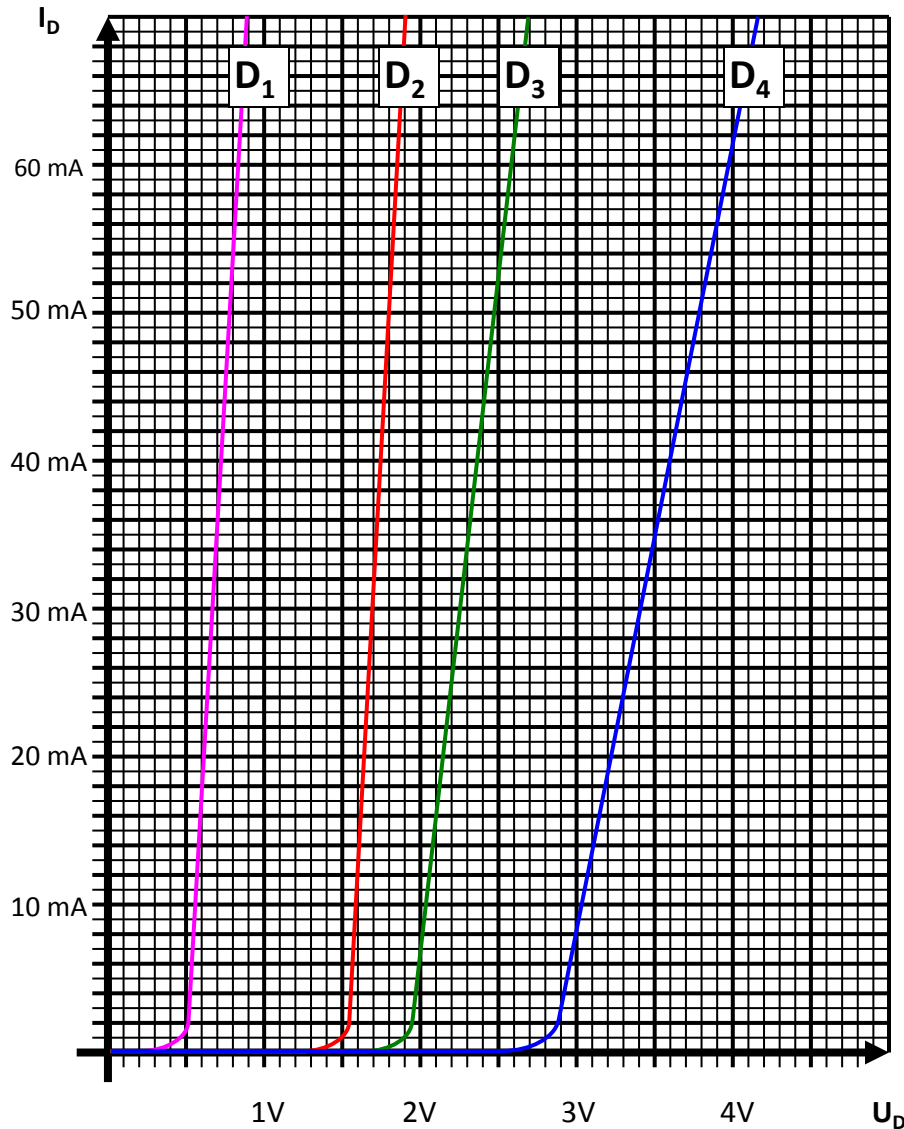
3. Aufgabe

3. Aufgabe

Beschaltung von Silizium- und Leuchtdioden (LED)

- 3.1. Bestimmen Sie die Leerlaufspannungen $U_{LR1} - U_{LR4}$ und für die Widerstände $R_1 - R_4$
- 3.2. Bestimmen Sie die Ströme $I_{AD1} - I_{AD4}$ der Arbeitspunkte der Dioden für die Widerstände $R_1 - R_4$
- 3.3. Bestimmen Sie die Widerstände $R_1 - R_4$ mittels U_E , U_{AD} und I_{AD}
- 3.4. Bestimmen Sie die Ströme für die 4 Widerstandsgeraden $I_{5V-1} - I_{5V-4}$ (da die Leerlaufspannung nicht auf dem Blatt ist). Das Kennlinienblatt darf nicht verlängert werden
- 3.5. Bestimmen Sie die Kurzschlussströme $I_{KR1} - I_{KR4}$ für die Widerstände $R_1 - R_4$
- 3.6. Konstruieren Sie die Widerstandsgeraden. Benutzen Sie dazu, wenn notwendig, die Hilfsgrößen I_{5V} und U_{70mA}
- 3.7. Berechnen Sie die Leistung $P_{D1} - P_{D4}$ der Dioden $D_1 - D_4$
- 3.8. Berechnen Sie die Leistung $P_{R1} - P_{R4}$ der Widerstände $R_1 - R_4$
- 3.9. Berechnen Sie den Gesamtstrom I_{ges}
- 3.10. Berechnen Sie den Gesamtleistung der Schaltung P_{ges}
- 3.11. Berechnen Sie die verbrauchte Gesamtenergie W_{ges} die in der Zeit von $t=1h$ verbraucht wird

3. Aufgabe



3. Aufgabe

Formeln und Maßeinheiten:

Formel:

$$U = I \cdot R$$

$$P = U \cdot I$$

$$W = P \cdot t = U \cdot I \cdot t = F \cdot s$$

Maßeinheit:

$$[U] = V$$

$$[I] = A$$

$$[R] = \Omega \left[= \frac{V}{A} \right]$$

$$[t] = s$$

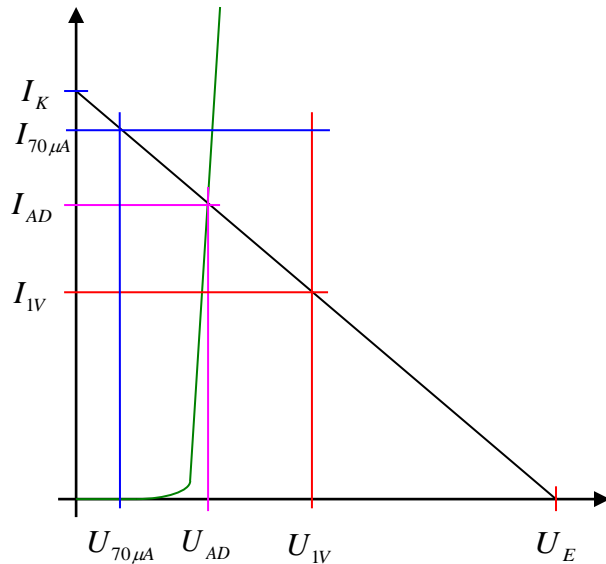
$$[P] = W = V \cdot A$$

$$[W] = 1J = 1Ws = 1Nm = 1 \frac{kgm^2}{s^2}$$

3. Aufgabe

Hilfe:

Zeichnen der Widerstandsgeraden bei Überschreitung der Eckwerte U_E und I_K am Beispiel des Randes von $70\mu\text{A}$ und 1V .



Grenzwerte für das Datenblatt $U_{1V} = 1\text{V} / I_{70\mu\text{A}} = 70\mu\text{A}$

$$I_K = \frac{U_E}{R_B}$$

$$R_B = \frac{U_E}{I_K} = \frac{U_E - U_{AD}}{I_{AD}} = \frac{U_E - U_{1V}}{I_{1V}} \Rightarrow I_{1V} = \frac{U_E - U_{1V}}{R_B}$$

$$R_B = \frac{U_E - U_{AD}}{I_{AD}} = \frac{U_E - U_{70\mu\text{A}}}{I_{70\mu\text{A}}} \Rightarrow U_{70\mu\text{A}} = U_E - I_{70\mu\text{A}} R_B$$

Beispiel für $U_E = 2\text{V}$ und $R_B = 25\text{k}\Omega$

Eingangskennlinie: $U_E = 2\text{V}$ $R_B = 25\text{k}\Omega$

$$U_E = 2\text{V} \quad I_K = \frac{U_E}{R_B} = \frac{2\text{V}}{25\text{k}\Omega} = 80\mu\text{A}$$

Eingangskennlinie: $U_E = 2\text{V}$ $U_{1V} = 1\text{V}$ $R_B = 25\text{k}\Omega$

$$I_{1V} = \frac{U_E - U_{1V}}{R_B} = \frac{2\text{V} - 1\text{V}}{25\text{k}\Omega} = 40\mu\text{A}$$

Eingangskennlinie: $U_E = 2\text{V}$ $I_{70\mu\text{A}} = 70\mu\text{A}$ $R_B = 25\text{k}\Omega$ ($I_K = 80\mu\text{A}$)

$$U_{70\mu\text{A}} = U_E - I_{70\mu\text{A}} R_B = 2\text{V} - 70\mu\text{A} \cdot 25\text{k}\Omega = 2\text{V} - 1.75\text{V} = 0,25\text{V}$$

Punkteverteilung:

Gesamtpunktzahl: 30 Punkte

Aufgabe 1.1	je 1 Punkt
Aufgabe 1.2-1.5	je 2 Punkte
Aufgabe 2.1-2.5	je 2 Punkte
Aufgabe 3.1-3.11	je 1 Punkt

Bemerkung:

- In allen Formeln mit Zahlen sind die Maßeinheiten mitzuschleifen.
- Bei den Endergebnissen sind die Maßeinheiten zu verwenden, die, wenn vorhanden, aus einem Buchstaben bestehen. Während der Rechnung können Sie nach eigenem Ermessen verfahren.
- 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.
- Alle Aufgaben auf eine Mantissengenauigkeit von 4 Stellen genau berechnen, wenn in der Aufgabe nicht anders angegeben (Exponent-Mantissendarstellung).
- Die Aufgaben sind zu nummerieren, auch die Teilaufgaben.
- Der Rechenweg muß ersichtlich sein. Gegebenenfalls das Schmierblatt anheften.
- Jedes Blatt ist wie folgt zu nummerieren Seite/Gesamtzahl der Seiten (z.B. Seite 6/8)
- Spannungen mit der Masche sind positiv, umgekehrt negativ.
- Ströme zum Knoten sind positiv, umgekehrt negativ.

Nichtbeachtung wird mit Punktabzug geahndet!

Bemerkung zu den Kennlinien:

- Alle Werte sind auf 4 Stellen zu berechnen.
- Beim Ablesen aus den Kennlinienfeldern auf den halben Strich runden. Im Zweifelsfall auf den nächsthöheren. Die Genauigkeit ergibt sich hier aus der Ablesegenauigkeit.
- Bei den Basisströmen ist auf $0,5\mu\text{A}$ zu interpolieren.

Nichtbeachtung wird mit Punktabzug geahndet!

Präfixe zur Kennzeichnung des Vielfachen von gesetzlichen Einheiten (dezimal):

Präfix	Faktor	Bezeichnung	Präfix	Faktor	Bezeichnung
Y	10^{24}	Yotta	m	10^{-3}	Milli
Z	10^{21}	Zetta	μ	10^{-6}	Mikro
E	10^{18}	Exa	n	10^{-9}	Nano
P	10^{15}	Peta	p	10^{-12}	Piko
T	10^{12}	Tera	f	10^{-15}	Femto
G	10^9	Giga	a	10^{-18}	Atto
M	10^6	Mega	z	10^{-21}	Zepto
k	10^3	Kilo	y	10^{-24}	Yokto

Umgang mit den Präfixen am Beispiel der Mantissengenauigkeit von 4 Stellen:

- ,- Präfix Maßeinheit
- ,-- Präfix Maßeinheit
- ,--- Präfix Maßeinheit

Beispiele:

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