

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

## 4. Aufgabenkomplex

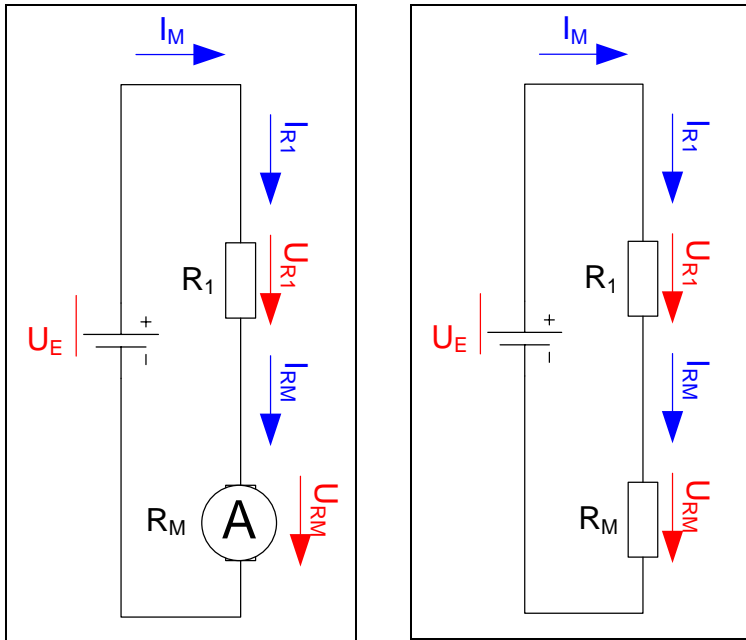
## 1. Aufgabe

## 1. Aufgabe

## Strommessung an einem Widerstand

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

Gegeben ist folgende Schaltung:



Werte:

$$U_E = 0,5V$$

$$R_1 = 5\Omega$$

Messbereich    Innenwiderstand

| Messbereich | Innenwiderstand $R_M$ |
|-------------|-----------------------|
| 100mA       | 2,5 $\Omega$          |
| 500mA       | 0,5 $\Omega$          |
| 1A          | 0,25 $\Omega$         |
| 5A          | 0,05 $\Omega$         |

$R_M$  ist der Innenwiderstand des Messgerätes im jeweiligen Messbereich. Hier wird ein Messwerk verwendet, das bei einem Strom von  $100\mu A$  eine Spannung von 250mV misst. Es hat somit unbeschaltet einen Widerstand von 2,5k $\Omega$ .

## 1. Aufgabe

# 1. Aufgabe

## Strommessung an einem Widerstand

- 1.1. Welchen Strom  $I_{M-0}$  fließt ohne das Messgerät (Leerlauf)
- 1.2. Welchen Strom  $I_{M-1}$  misst das Messgerät im 100mA Messbereich
- 1.3. Welchen Strom  $I_{M-2}$  misst das Messgerät im 500mA Messbereich
- 1.4. Welchen Strom  $I_{M-3}$  misst das Messgerät im 1A Messbereich
- 1.5. Welchen Strom  $I_{M-4}$  misst das Messgerät im 5A Messbereich

## 1. Aufgabe

## Formeln und Maßeinheiten:

*Formel:*

$$U = I \cdot R$$

$$P = U \cdot I$$

*Maßeinheit:*

$$[U] = V$$

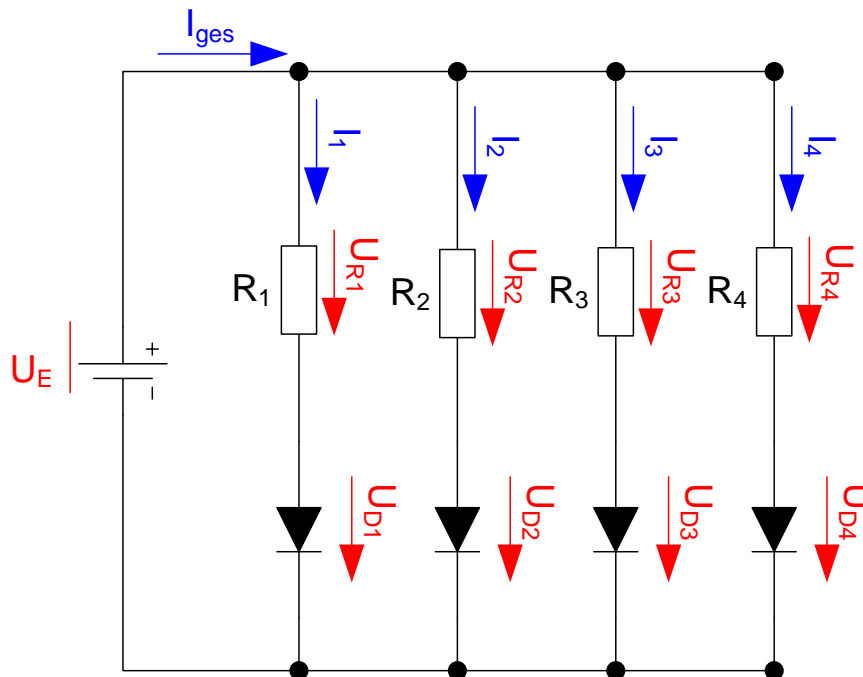
$$[I] = A$$

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

## 2. Aufgabe

## 2. Aufgabe

## Beschaltung von Silizium- und Leuchtdioden (LED)



$$U_E = 10V$$

$$I_{AD1} = 38mA$$

$$I_{AD2} = 32mA$$

$$I_{AD3} = 34mA$$

$$I_{AD4} = 35mA$$

Die Dioden  $D_1$  bis  $D_4$  sollen an der Spannungsquelle  $U_E$  betrieben werden. Dabei fließen durch die Dioden  $D_1 - D_4$  die Ströme  $I_{AD1} - I_{AD4}$ .  $D_1$  ist die Silizium-Diode,  $D_2$  ist die rote Leuchtdiode,  $D_3$  ist die grüne Leuchtdiode,  $D_4$  ist die blaue Leuchtdiode.

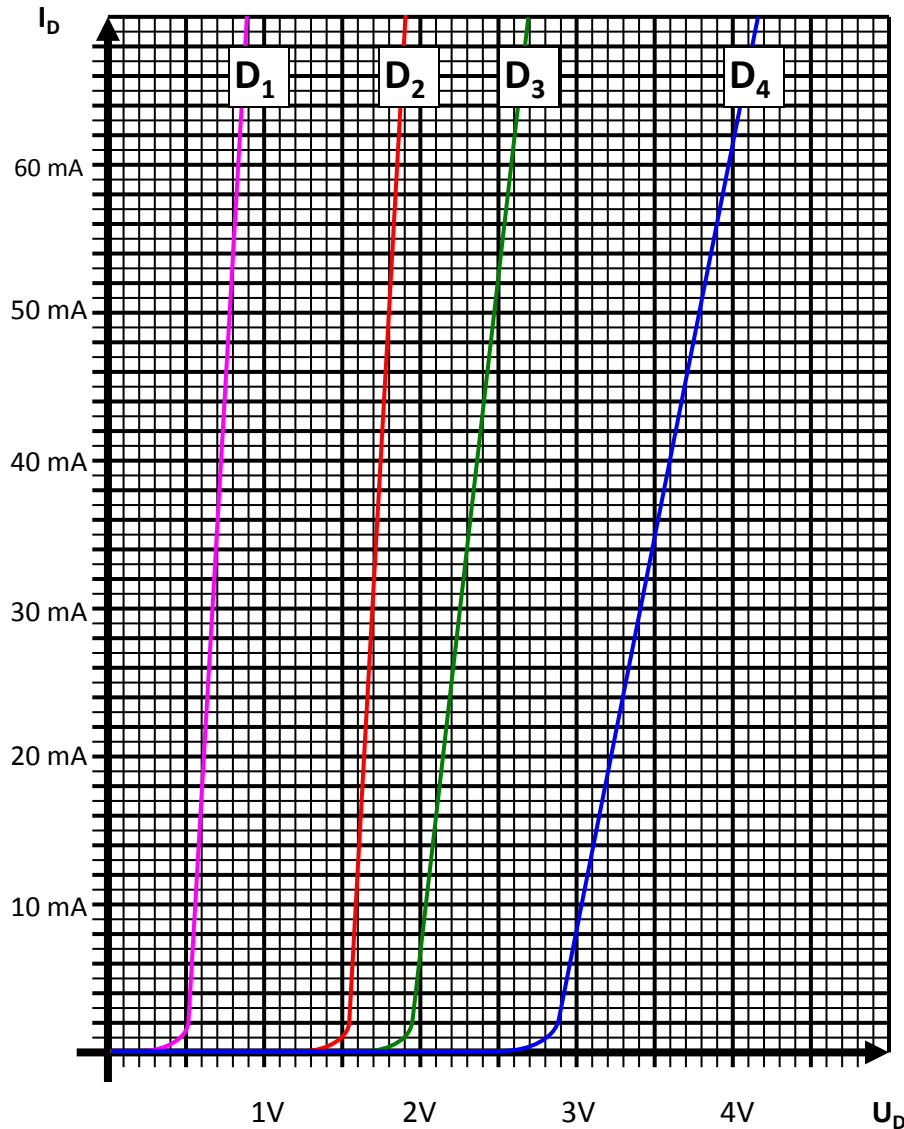
## 2. Aufgabe

## 2. Aufgabe

### Beschaltung von Silizium- und Leuchtdioden (LED)

- 2.1. Bestimmen Sie die Leerlaufspannungen  $U_{LR1} - U_{LR4}$  und für die Widerstände  $R_1 - R_4$
- 2.2. Bestimmen Sie die Spannungen  $U_{AD1} - U_{AD4}$  der Arbeitspunkte der Dioden für die Widerstände  $R_1 - R_4$
- 2.3. Bestimmen Sie die Widerstände  $R_1 - R_4$  mittels  $U_E$ ,  $U_{AD}$  und  $I_{AD}$
- 2.4. 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
- 2.5. Bestimmen Sie die Kurzschlussströme  $I_{KR1} - I_{KR4}$  für die Widerstände  $R_1 - R_4$
- 2.6. Konstruieren Sie die Widerstandsgeraden. Bestimmen Sie dazu, wenn notwendig, die Hilfsgrößen  $I_{5V}$  und  $U_{70mA}$
- 2.7. Berechnen Sie die Leistung  $P_{D1} - P_{D4}$  der Dioden  $D_1 - D_4$
- 2.8. Berechnen Sie die Leistung  $P_{R1} - P_{R4}$  der Widerstände  $R_1 - R_4$
- 2.9. Berechnen Sie den Gesamtstrom  $I_{ges}$
- 2.10. Berechnen Sie den Gesamleistung der Schaltung  $P_{ges}$
- 2.11. Berechnen Sie die verbrauchte Gesamtenergie  $W_{ges}$  die in der Zeit von  $t=1h$  verbraucht wird

2. Aufgabe



## 2. 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:*

$$[U] = V$$

$$[I] = A$$

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

$$[t] = s$$

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

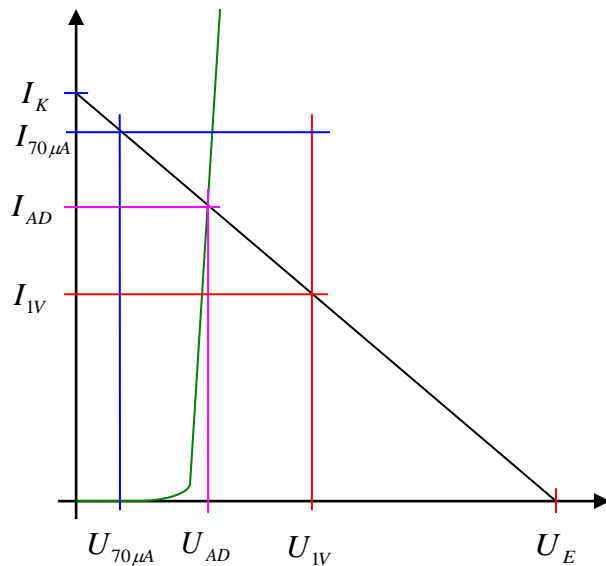
$$[W] = 1J = 1Ws = 1Nm = 1 \frac{kgm^2}{s^2}$$



## 2. Aufgabe

Hilfe:

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



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

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

## 1. Aufgabe

# Punkteverteilung:

Gesamtpunktzahl: 30 Punkte

Aufgabe 1.1-1.5 je 2 Punkte

Aufgabe 2.1-2.9 je 2 Punkte

Aufgabe 2.10-2.11 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       | $\mu$  | $10^{-6}$  | 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 $\mu$ F; 33,45kHz; 2,456M $\Omega$ ; 7,482A