

## Studentenmitteilung

1. Semester - WS 2006

Abt. Technische Informatik

Gerätebeauftragter

Dr. rer.nat. Hans-Joachim Lieske

Tel.: [49]-0341-97 32213

Zimmer: HG 02-37

e-mail: [lieske@informatik.uni-leipzig.de](mailto:lieske@informatik.uni-leipzig.de)

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

Sprechstunde: Mi. 14<sup>00</sup> – 15<sup>00</sup>

Montag, 20. November 2006

## Aufgaben zu Übung Grundlagen der Technischen Informatik 1

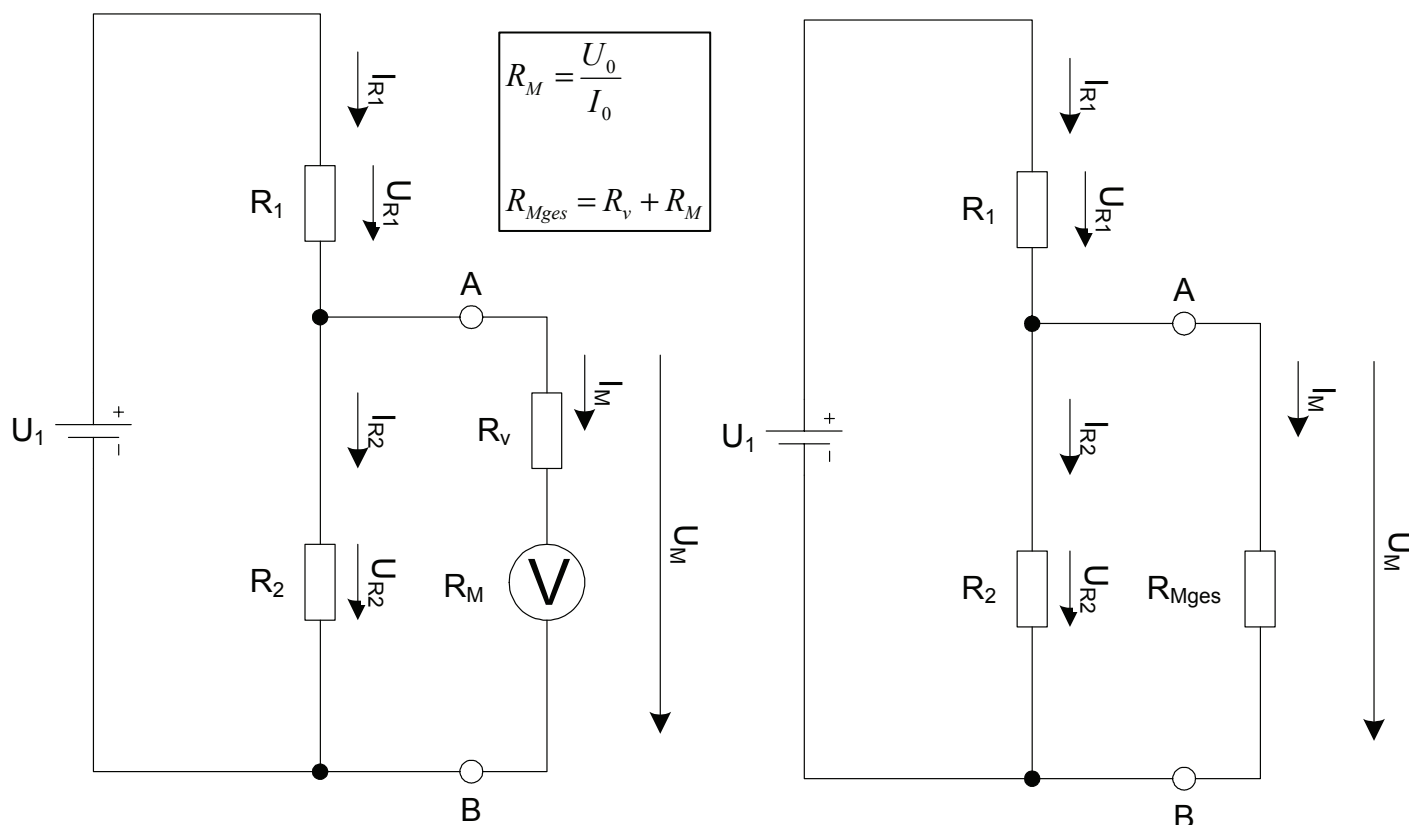
### 3. Aufgabenkomplex

Spannungsmessung am belasteten Spannungsteiler  
Messbereichserweiterung an Strommessgeräten

#### 3. Aufgabenkomplex - 1. Aufgabe

#### Spannungsmessungen am belasteten Spannungsteiler

Gegeben sind folgende Schaltungen.



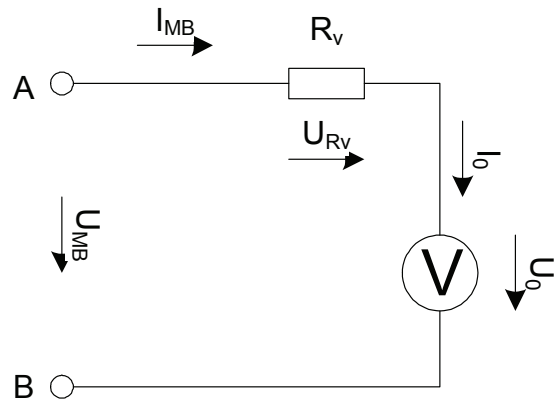
Bei Spannungsmessgeräten mit einem geringen Innenwiderstand kann es durch einen belasteten Spannungsteiler zu Fehlmessungen kommen.

Im Grundzustand hat das Messgerät den Messbereich  $U_0=200\text{mV}$  und  $I_0=100\mu\text{A}$  bei Vollausschlag. In dieser Betriebsart hat das Messgerät keinen Vorwiderstand  $R_V$ .

Aufgabe:

Berechnen Sie die Anzeige des Spannungsmessgerätes für den Leerlauf und die restlichen Messbereiche.

Werte: $U_1 = 40\text{V}$ $R_1 = 300\text{k}\Omega$ $R_2 = 100\text{k}\Omega$  $U_0 = 200\text{mV}$ $I_0 = 100\mu\text{A}$
---



1. Berechnen Sie den Innenwiderstand  $R_M$  des Messgerätes im Messbereich  $U_0=200\text{mV}$  und  $I_0=100\mu\text{A}$ .
2. Berechnen Sie den Vorwiderstand  $R_{V-1}$  für die Messbereichserweiterung auf  $U_{MB-1}=5\text{V}$
3. Berechnen Sie den Vorwiderstand  $R_{V-2}$  für die Messbereichserweiterung auf  $U_{MB-2}=10\text{V}$
4. Berechnen Sie den Vorwiderstand  $R_{V-3}$  für die Messbereichserweiterung auf  $U_{MB-3}=50\text{V}$
5. Berechnen Sie den Vorwiderstand  $R_{V-4}$  für die Messbereichserweiterung auf  $U_{MB-4}=100\text{V}$
6. Berechnen Sie die Ströme  $I_{R_{V-1}}$  bis  $I_{R_{V-4}}$ .
7. Berechnen Sie den Messgerätewiderstand  $R_{M_{ges-1}}$  für die Messbereichserweiterung auf  $5\text{V}$
8. Berechnen Sie den Messgerätewiderstand  $R_{M_{ges-2}}$  für die Messbereichserweiterung auf  $10\text{V}$
9. Berechnen Sie den Messgerätewiderstand  $R_{M_{ges-3}}$  für die Messbereichserweiterung auf  $50\text{V}$
10. Berechnen Sie den Messgerätewiderstand  $R_{M_{ges-4}}$  für die Messbereichserweiterung auf  $100\text{V}$

Das Messinstrument soll nun zur Spannungsmessung an dem Spannungsteiler  $R_1/R_2$  genutzt werden. Je nach dem Messbereich hat das Messinstrument einen unterschiedlichen Innenwiderstand  $R_{M_{ges}} = R_V + R_M$  der die Messung beeinflussen kann.

11. Welche Spannung  $U_{M-0}$  ist am Spannungsteiler ohne das Messgerät (Leerlauf)
12. Welche Spannung  $U_{M-2}$  misst das Messgerät im  $10\text{V}$  Messbereich
13. Welche Spannung  $U_{M-3}$  misst das Messgerät im  $50\text{V}$  Messbereich
14. Welche Spannung  $U_{M-4}$  misst das Messgerät im  $100\text{V}$  Messbereich

Je nach Messbereich hat das Messinstrument einen unterschiedlichen Innenwiderstand  $R_{Mges}$ . Somit wird der Spannungsteiler unterschiedlich belastet und das Messinstrument misst unterschiedliche Werte. Das erfolgt durch die Parallelschaltung von  $R_{Mges}$  für den entsprechenden Messbereich und  $R_2$ .

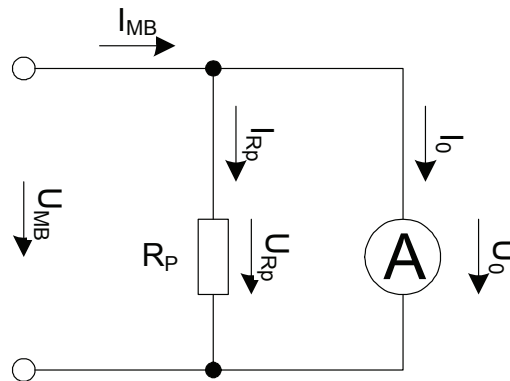
Zur Vereinfachung wird hier weiterhin angenommen, dass das Messgerät in allen Messbereichen mit gleicher Genauigkeit messen kann d.h. zusätzlich zum Zeiger eine 4-stellige Digitalanzeige.

Die Angabe „-2“ (z.B.:  $R_{V-2}$ ) an den Indizes bedeutet, dass es sich hier um den Messbereich „10V“ handelt. Analog bei den anderen Messbereichen. Formelzeichen ohne dieses Indize sind für alle Messbereiche gleich.

### 3. Aufgabenkomplex - 2. Aufgabe

#### Messbereichserweiterung an Strommessgeräten

Werte: $U_0 = 200\text{mV}$ $I_0 = 100\mu\text{A}$
---



Das gleiche Zeigerinstrument soll als Strommessgerät verwendet werden.  
Bestimmen Sie die Parallelwiderstände  $R_p$  für die verschiedenen Strommessbereiche.

1. Berechnen Sie den Innenwiderstand  $R_M$  des Messgerätes im Messbereich  $U_0=200\text{mV}$  und  $I_0=100\mu\text{A}$ .
2. Berechnen Sie den Strom  $I_{Rp1}$  durch  $R_{p1}$  für die Messbereichserweiterung  $I_{MB1}=1\text{mA}$ .  
Berechnen Sie den Widerstand  $R_{p1}$ .
3. Berechnen Sie den Strom  $I_{Rp2}$  durch  $R_{p2}$  für die Messbereichserweiterung  $I_{MB2}=5\text{mA}$ .  
Berechnen Sie den Widerstand  $R_{p2}$ .
4. Berechnen Sie den Strom  $I_{Rp3}$  durch  $R_{p3}$  für die Messbereichserweiterung  $I_{MB3}=10\text{mA}$ .  
Berechnen Sie den Widerstand  $R_{p3}$ .
5. Berechnen Sie den Strom  $I_{Rp4}$  durch  $R_{p4}$  für die Messbereichserweiterung  $I_{MB4}=50\text{mA}$ .  
Berechnen Sie den Widerstand  $R_{p4}$ .
6. Berechnen Sie den Strom  $I_{Rp5}$  durch  $R_{p5}$  für die Messbereichserweiterung  $I_{MB5}=100\text{mA}$ .  
Berechnen Sie den Widerstand  $R_{p5}$ .
7. Berechnen Sie den Strom  $I_{Rp6}$  durch  $R_{p6}$  für die Messbereichserweiterung  $I_{MB6}=500\text{mA}$ .  
Berechnen Sie den Widerstand  $R_{p6}$ .
8. Berechnen Sie den Strom  $I_{Rp7}$  durch  $R_{p7}$  für die Messbereichserweiterung  $I_{MB7}=1\text{A}$ .  
Berechnen Sie den Widerstand  $R_{p7}$ .
9. Berechnen Sie den Strom  $I_{Rp8}$  durch  $R_{p8}$  für die Messbereichserweiterung  $I_{MB8}=5\text{A}$ .  
Berechnen Sie den Widerstand  $R_{p8}$ .
10. Berechnen Sie den Strom  $I_{Rp9}$  durch  $R_{p9}$  für die Messbereichserweiterung  $I_{MB9}=20\text{A}$ .  
Berechnen Sie den Widerstand  $R_{p9}$ .
11. Berechnen Sie die Spannungen  $U_{Rp1}$  bis  $U_{Rp7}$ .

Zur Vereinfachung wird hier angenommen, dass das Messgerät in allen Messbereichen mit gleicher Genauigkeit messen kann d.h. zusätzlich zum Zeiger eine 4-stellige Digitalanzeige.

**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!**

<b>Präfixe zur Kennzeichnung des Vielfachen von gesetzlichen Einheiten (dezimal)</b>		
<b>Zeichen</b>	<b>Faktor</b>	<b>Bezeichnung</b>
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
$\mu$	$10^{-6}$	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 $\mu$ F; 33,45kHz; 2,456M $\Omega$ ; 7,482A