



Studentenmitteilung

1. Semester - WS 2004

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
www: <http://www.ti-leipzig.de/~lieske/>
Sprechstunde: Mi. 14⁰⁰ – 15⁰⁰

Datum: Freitag, 19. November 2004

Aufgaben zu Übung Grundlagen der Technischen Informatik 1

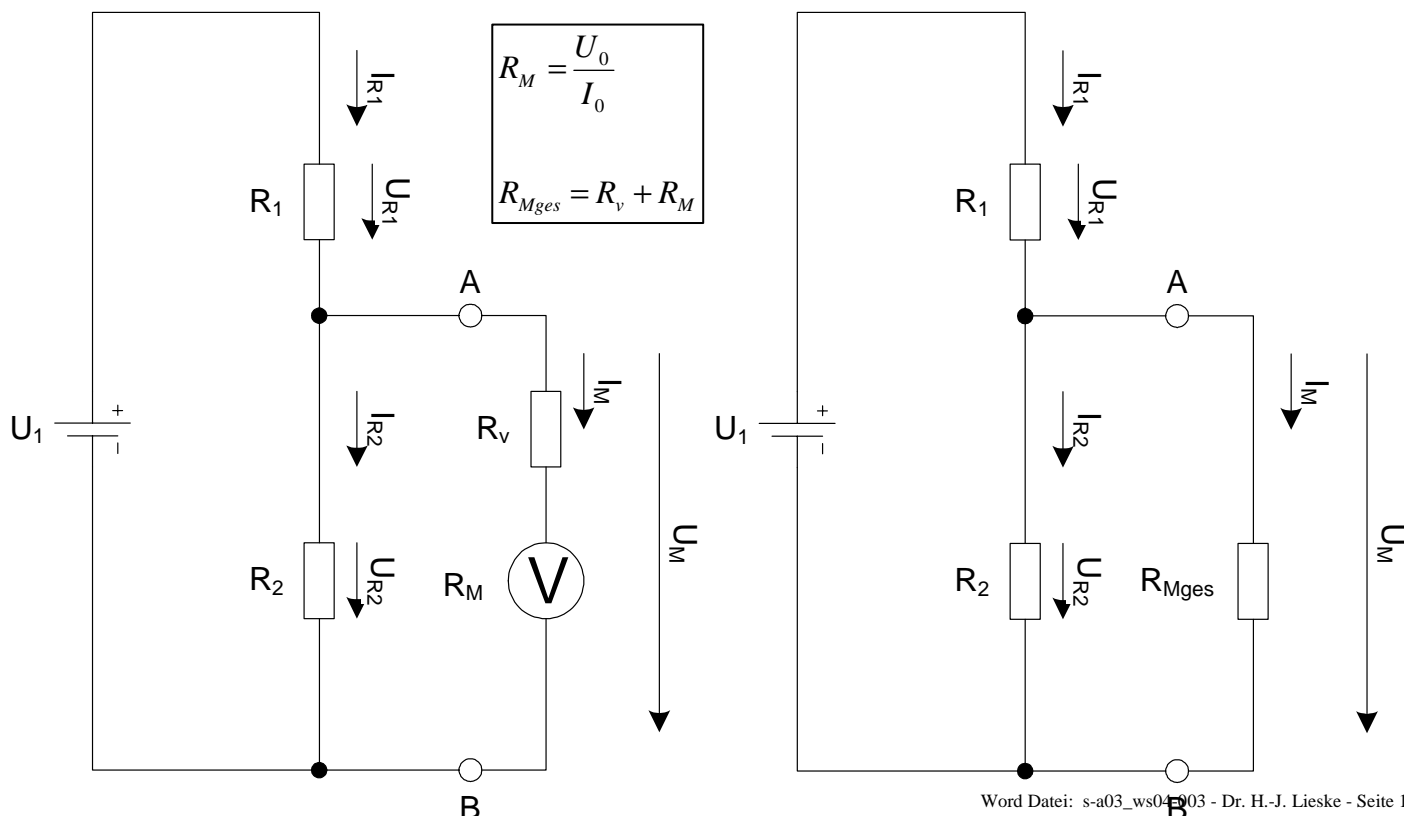
3. Aufgabenkomplex

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.

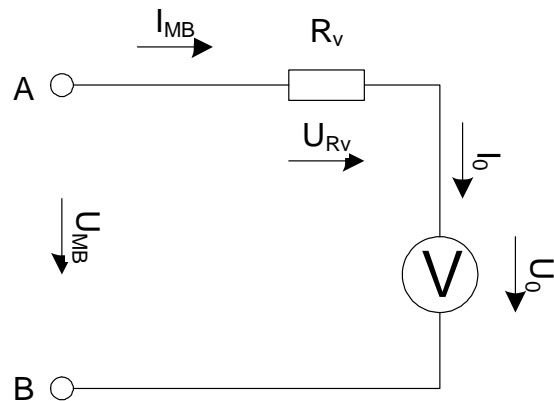
Ein Zeigermessinstrument zeigt im 10V-Messbereich in der obigen Schaltung zwischen den Punkten A und B eine Spannung von $U_{M-2}=7,142\text{V}$ an.

Im Grundzustand hat es den Messbereich $U_0=100\text{mV}$ und $I_0=100\mu\text{A}$ bei Vollausschlag.

Aufgabe:

Berechnen Sie die Spannung U_1 aus der Anzeige U_{M-2} im 10V Messbereich.
 Berechnen Sie die Anzeige des Spannungsmessgerätes für den Leerlauf und die restlichen Messbereiche.

Werte: $U_{M-2} = 7,142\text{V}$ $R_1 = 400\text{k}\Omega$ $R_2 = 200\text{k}\Omega$ $U_0 = 100\text{mV}$ $I_0 = 100\mu\text{A}$
--



1. Berechnen Sie den Innenwiderstand R_M des Messgerätes im Messbereich $U_0=100\text{mV}$ 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_{RV-1} bis I_{RV-4} .
7. Berechnen Sie den Messgerätewiderstand R_{Mges-1} für die Messbereichserweiterung auf 5V
8. Berechnen Sie den Messgerätewiderstand R_{Mges-2} für die Messbereichserweiterung auf 10V
9. Berechnen Sie den Messgerätewiderstand R_{Mges-3} für die Messbereichserweiterung auf 50V
10. Berechnen Sie den Messgerätewiderstand R_{Mges-4} für die Messbereichserweiterung auf 100V

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 $R_{Mges}=R_V+R_M$ der die Messung beeinflussen kann.

11. Berechnen Sie den Strom I_{M-2} und den Strom I_{R2-2} aus der Spannung U_{M-2} , gemessen im 10V-Bereich, und dem Widerständen R_{Mges-2} und R_2
12. Berechnen Sie den Strom I_{R1-2}
13. Berechnen Sie den Ersatzwiderstand R_{P2M-2} für die Parallelschaltung der Widerstände R_{Mges-2} und R_2
14. Berechnen Sie den Ersatzwiderstand R_{ges-2} für die Widerstände R_{Mges-2} , R_1 und R_2
15. Berechnen Sie die Spannung U_1 . **Hier darf auf 2 Stellen gerundet werden.**

16. Welche Spannung U_{M-0} ist am Spannungsteiler ohne das Messgerät (Leerlauf)
17. Welche Spannung U_{M-1} misst das Messgerät im 5V Messbereich
18. Welche Spannung U_{M-3} misst das Messgerät im 50V Messbereich
19. Welche Spannung U_{M-4} misst das Messgerät im 100V Messbereich

Je nach Messbereich hat das Messinstrument einen unterschiedlichen Innenwiderstand R_{Mges} . Somit wird der Spannungsteiler unterschiedlich belastet und das Messinstrument misst unterschiedliche Werte.

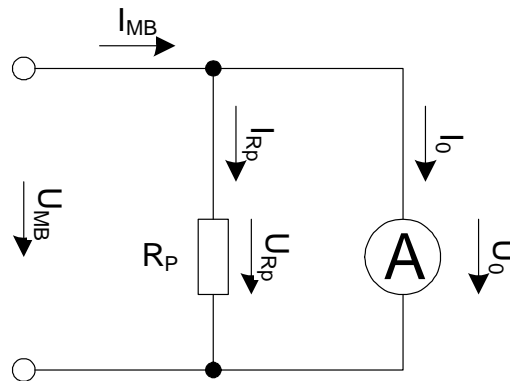
Zur Vereinfachung wird hier weiterhin angenommen, dass das Messgerät in allen Messbereichen mit gleicher Genauigkeit messen kann d.h. zusätzlich zum Zeiger eine 4-stellige Digitalanzeige.

Die Angabe „-2“ 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: $U_0 = 100\text{mV}$ $I_0 = 100\mu\text{A}$



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

1. Berechnen Sie den Strom I_{p1} durch R_{p1} für die Messbereichserweiterung $I_{MB1}=1\text{mA}$.
Berechnen Sie den Widerstand R_{p1} .
2. Berechnen Sie den Strom I_{p2} durch R_{p2} für die Messbereichserweiterung $I_{MB2}=5\text{mA}$.
Berechnen Sie den Widerstand R_{p2} .
3. Berechnen Sie den Strom I_{p3} durch R_{p3} für die Messbereichserweiterung $I_{MB3}=10\text{mA}$.
Berechnen Sie den Widerstand R_{p3} .
4. Berechnen Sie den Strom I_{p4} durch R_{p4} für die Messbereichserweiterung $I_{MB4}=50\text{mA}$.
Berechnen Sie den Widerstand R_{p4} .
5. Berechnen Sie den Strom I_{p5} durch R_{p5} für die Messbereichserweiterung $I_{MB5}=100\text{mA}$.
Berechnen Sie den Widerstand R_{p5} .
6. Berechnen Sie den Strom I_{p6} durch R_{p6} für die Messbereichserweiterung $I_{MB6}=500\text{mA}$.
Berechnen Sie den Widerstand R_{p6} .
7. Berechnen Sie den Strom I_{p7} durch R_{p7} für die Messbereichserweiterung $I_{MB7}=1\text{A}$.
Berechnen Sie den Widerstand R_{p7} .
8. Berechnen Sie den Strom I_{p8} durch R_{p8} für die Messbereichserweiterung $I_{MB8}=5\text{A}$.
Berechnen Sie den Widerstand R_{p8} .
9. Berechnen Sie den Strom I_{p9} durch R_{p9} für die Messbereichserweiterung $I_{MB9}=20\text{A}$.
Berechnen Sie den Widerstand R_{p9} .
10. 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!

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