

Vorbereitungsaufgaben Messtechnik

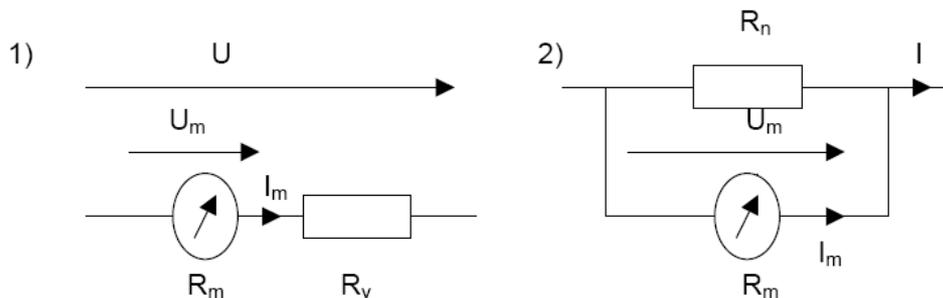
1. Aufgabe: (Messgeräte)

Ein Spannungsmessgerät mit dem Innenwiderstand $R_m = 100$ und dem Messbereichsendwert $U_m = 1,5 \text{ V}$ soll

1. als Spannungsmesser mit dem Messbereichsendwert $U = 150 \text{ V}$,
2. als Strommesser mit dem Messbereichsendwert $I = 1,5 \text{ A}$

verwendet werden.

Welcher Vorwiderstand R_v ist im Fall 1) und welcher Nebenwiderstand R_n ist im Fall 2) vorzusehen?



Zu 1.1.:

$$U_m = I_m \cdot R_m$$

$$\Leftrightarrow 1,5 \text{ V} = I_m \cdot 100 \Omega$$

$$\Leftrightarrow I_m = 0,015 \text{ A}$$

$$U = I_m (R_m + R_v)$$

$$\Leftrightarrow 150 \text{ V} = 0,015 \text{ A} \cdot (100 \Omega + R_v)$$

$$\Leftrightarrow 10000 \Omega = 100 \Omega + R_v$$

$$\Leftrightarrow R_v = 9900 \Omega = 9,9 \text{ k}\Omega$$

Zu 1.2.:

$$I = 1,5 \text{ A}$$

$$I_m = 0,015 \text{ A}$$

$$I = I_m + I_{R_n}$$

$$\Rightarrow I_{R_n} = 1,485 \text{ A}$$

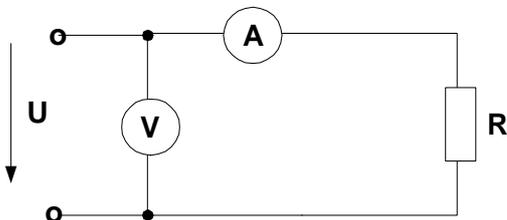
$$U_m = R_m \cdot I_{R_n}$$

$$\Rightarrow R_n = \frac{U_m}{I_{R_n}} = \frac{1,5 \text{ V}}{1,485 \text{ A}} = 1,01 \Omega$$

2. Aufgabe: (Widerstandsmessung)

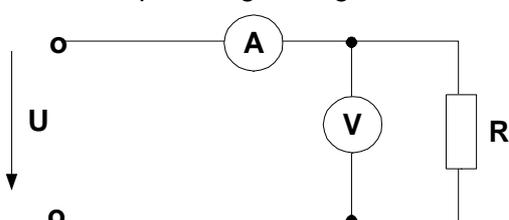
1. Zeichnen Sie Messschaltungen zur strom- bzw. spannungsrichtigen Widerstandsmessung.
2. Welche Schaltung ist zum Messen von kleinen Widerständen besser geeignet?

zu 2.1.: stromrichtige Widerstandsmessung:



Am Widerstand und am Messgerät liegen verschiedene Spannungen an, aber da Amperemeter und Widerstand direkt in Reihe geschaltet sind, führen beide den gleichen Strom.

spannungsrichtige Widerstandsmessung:



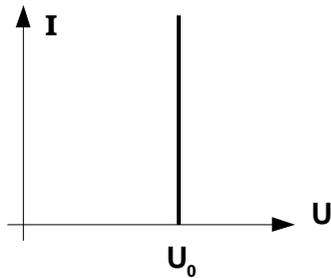
Nach der Maschenregel führen das Messgerät und der Widerstand die gleiche Spannung. Der Spannungsabfall am Strommessgerät spielt hier keine Rolle.

Zu 2.2.: Die spannungsrichtige Messung ist bei der Messung von kleinen Widerständen besser, da an kleinen Widerständen nur eine kleine Spannung abfällt. Bei der stromrichtigen Messung würde zusätzlich ein Anteil der Spannung am Amperemeter abfallen und das Ergebnis stark beeinflussen.

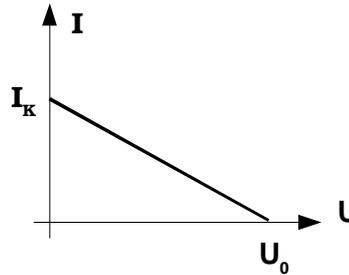
3. Aufgabe: (Technische Spannungsquelle)

1. Zeichnen Sie die U-I-Kennlinie einer idealen bzw. realen Spannungsquelle.
2. Entnimmt man einer Spannungsquelle den Strom $I = 10A$, so sinkt ihre Klemmenspannung U gegenüber dem unbelasteten Zustand von $U_0 = 6V$ auf $U = 5V$. Wie groß ist der Innenwiderstand?

Zu 3.1.: ideal:



real:



Zu 3.2.:

$$U = U_0 - U_{\text{innenwiderstand}}$$

$$\Leftrightarrow U = U_0 - R_i \cdot I$$

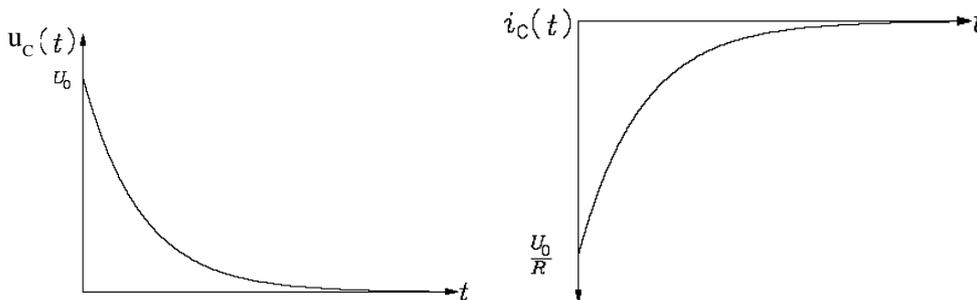
$$\Leftrightarrow 5V = 6V - R_i \cdot 10A$$

$$\Leftrightarrow R_i = \frac{6V - 5V}{10} A = 0,1 \Omega$$

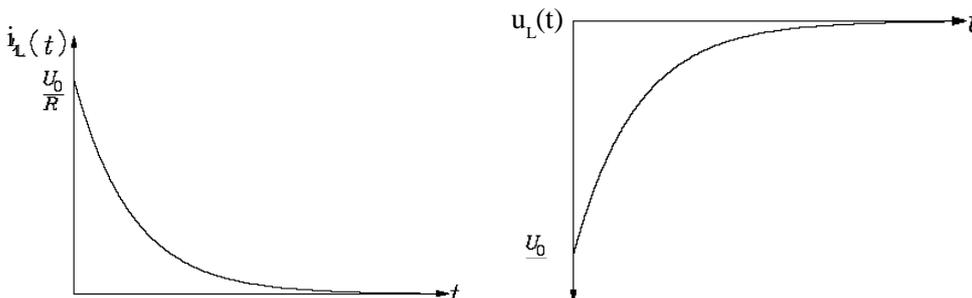
4. Aufgabe: (Kondensatoren und Spulen)

1. Zeichnen Sie qualitativ die zeitlichen Verläufe der Spannungen und Ströme am Kondensator bzw. an der Spule beim Entladevorgang.
2. Was versteht man unter der Zeitkonstanten einer RC- bzw. RL-Reihenschaltung?

Zu 4.1.: Kondensator:



Spule:



Zu 4.2.: Zeitkonstanten:

R-C-Schaltung: $\tau = RC$

Zeit, in der nach dem Einschalten die Spannung auf $1 - e^{-1} \approx 63\%$ des Endwertes gestiegen ist, bzw. Zeit in der nach dem Ausschalten die Spannung auf $e^{-1} \approx 37\%$ des Startwertes gesunken ist.

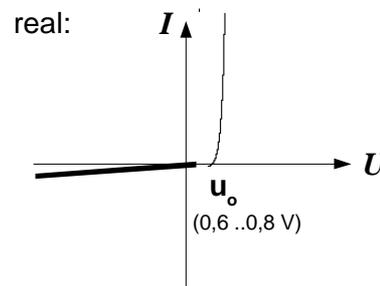
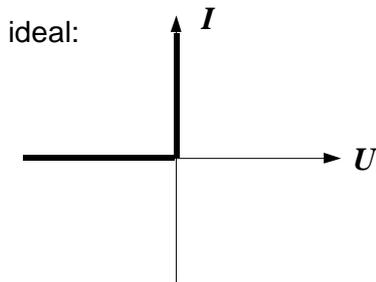
R-L-Schaltung: $\tau = \frac{L}{R}$

analog..

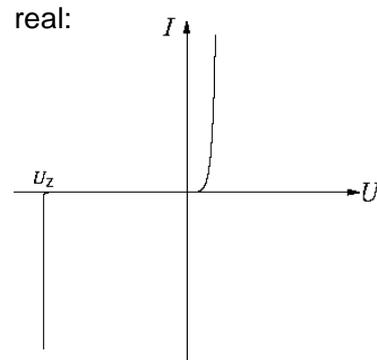
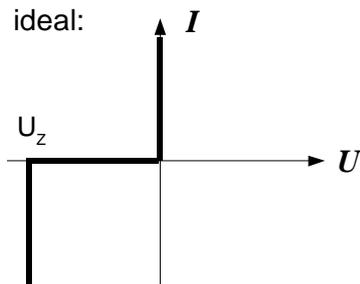
5.Aufgabe: (Diode / Zenerdiode)

1. Zeichnen Sie die U-I-Kennlinie einer realen und idealen Diode.
2. Zeichnen Sie die U-I-Kennlinie einer realen und idealen Zenerdiode.
3. Wo besteht der Unterschied zwischen einer Diode und einer Zenerdiode?

Zu 5.1.:



Zu 5.2.:



Zu 5.3.:

Es gibt im Sperrbereich eine Durchbruchspannung, die sogenannte Zenerspannung bei der auch in Sperrichtung ein großer Strom fließt. Anders als bei der Diode ist der Wert dieser Durchbruchspannung festgelegt. Die Zenerdiode wird beim Durchbrechen auch nicht zerstört, wie es bei einer normalen Diode der Fall wäre, wenn sie zu stark belastet wird.