

Klausur GE-2 Grundlagen der Elektrotechnik 2

Name

Matrikel-Nummer

Hinweise:

- 1.) Tragen Sie in obige Felder Ihren Namen und Ihre Matrikelnummer ein.
- 2.) Zusätzliche Lösungsblätter versehen Sie bitte mit **Namen und Matrikelnummer**.

Vermerken Sie in den vorgesehenen Lösungsfeldern der Aufgabenblätter, daß eine Ergänzung auf den zusätzlichen Lösungsblättern existiert.

Kennzeichnen Sie auf den zusätzlichen Lösungsblättern, zu welcher Aufgabe und zu welchem Unterpunkt die Lösung gehört.

- 3.) Zur Bearbeitung stehen **120 Minuten** zur Verfügung.
- 4.) **Erlaubte Hilfsmittel:**
 - 6 Blatt (DIN A4), einseitig (persönlich) handschriftlich beschrieben, alle Blätter müssen mit Name und Matrikelnummer beschriftet sein.
 - Taschenrechner
 - sonst keine weiteren Hilfsmittel (Notebooks, Handy's, PDA's).

Übersicht zur Bewertung der Aufgaben.

Aufgabe	Punkte	
01	20	
02	10	
03	15	
04	15	
05	10	
Punkte \cong	70	

Aufgabe 1 Fehler von Messinstrumenten und Fehlerfortpflanzung

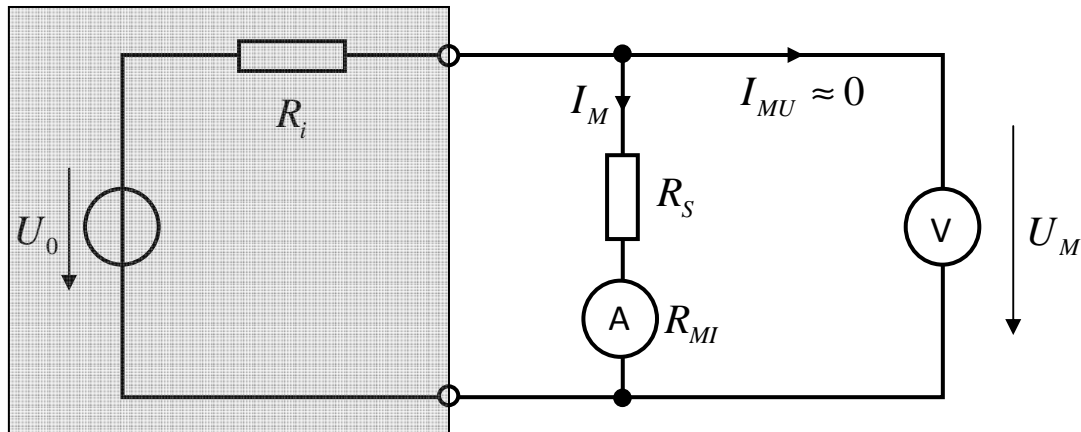
[20 Punkte]

- a) Gegeben ist ein $3\frac{1}{2}$ - stelliges Messinstrument.
Für den Messbereich 20mA ist eine Messunsicherheit von $0.5\% vM + 5D$ angegeben.
Es wird ein Strom von 5mA gemessen.
Wie groß ist die absolute und relative Messunsicherheit?
- b) An einem Widerstand $R=220\Omega$ (Toleranz 5%) wird ein Spannungsabfall von $U=12V \pm 0.2V$ gemessen.
Wie groß ist der Strom I durch den Widerstand und seine absolute Unsicherheit ΔI ?

- c) Gegeben ist eine Spannungsquelle mit der Leerlaufspannung U_0 und dem Innenwiderstand R_i .
An der Quelle wird eine Leerlaufspannung von $15.5\text{V} \pm 0.25\text{V}$ gemessen.

Weiter wird eine Belastungsmessung entsprechend der angegebenen Schaltung durchgeführt (R_S : Schutzwiderstand, R_{MI} : Widerstand des Amperemeters).

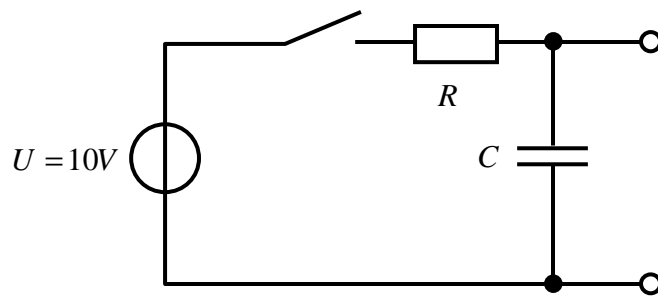
Folgende Werte werden gemessen: $I_M = 0.2\text{A} \pm 0.01\text{A}$
 $U_M = 14.5\text{V} \pm 0.25\text{V}$



- c1) Wie groß ist der Innenwiderstand R_i der Spannungsquelle?

- c2) Wie groß ist die relative Unsicherheit von R_i .

d) Gegeben ist folgende Schaltung:



$R = 1\text{k}\Omega$ (Toleranz 5%)
 $C = 0.5\mu\text{F}$ (Toleranz 10%)

Der Kondensator ist zunächst vollständig entladen.

d1) Nun wird der Schalter geschlossen.

Nach welcher Zeit t_x hat die Kondensatorspannung den Wert $u_c=9\text{V}$?

d2) Wie groß ist

- die Unsicherheit der Zeitkonstante τ und
- welche absolute Unsicherheit folgt daraus für die Zeit t_x ?

Aufgabe 2 Messbereichserweiterung, strom- und spannungsrichtige Messung [10 Punkte]

- a) Ein Messgerät (Vollausschlag bei 0.5V, $R_M=400\Omega$) soll für die Spannungsmessung im Bereich 0...20V eingesetzt werden. Für die hierfür notwendige Messbereichserweiterung soll ein Messwiderstand R_E eingesetzt werden.

a1) Sollte der Widerstand R_E parallel oder in Reihe zum Messgerät geschaltet werden?

a2) Wie groß muss der Widerstand R_E sein?

- b) Gegeben sind eine Spannungsquelle, ein Amperemeter ($R_{MI}=60\Omega$) sowie ein Voltmeter ($R_{MU}=100k\Omega$). In einem Messaufbau mit der Spannungsquelle sowie den beiden Messgeräten wird ein unbekannter Widerstand R stromrichtig gemessen:

$$I_M = 14.5\text{mA}$$

$$U_M = 6.45\text{V}$$

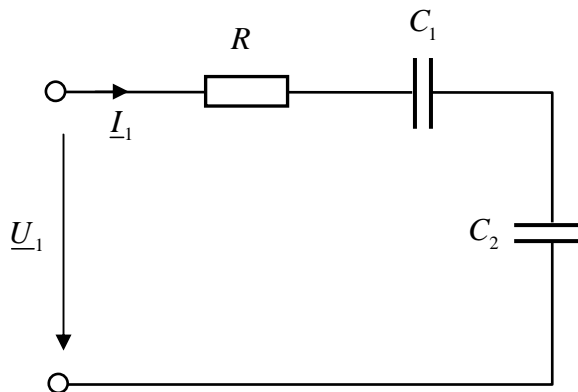
b1) Skizzieren Sie die stromrichtige Messschaltung?

b2) Wie groß ist der unbekannt Widerstand R ?

Aufgabe 3 Wechselstromkreis

[15 Punkte]

Die folgende Schaltung ist gegeben:



$$U_1 = 10V$$

$$R = 2k\Omega$$

$$C_1 = 2\mu F$$

$$C_2 = 1\mu F$$

a) Bestimmen Sie die Impedanz \underline{Z} der Schaltung bei $f = 100$ Hz in Betrags-/Phasenform.

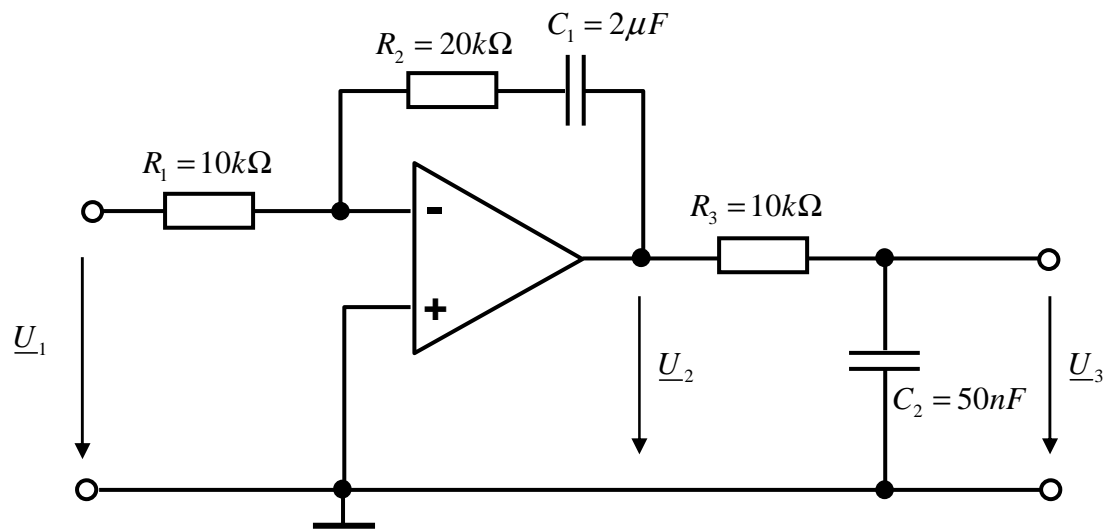
b) Berechnen Sie \underline{I}_1 für $f = 100$ Hz (in Betrags-/Phasenform).

- c) Berechnen Sie die Spannungen \underline{U}_R , \underline{U}_{C1} und \underline{U}_{C2} und skizzieren Sie das Zeigerdiagramm der Spannungen \underline{U}_1 , \underline{U}_R , \underline{U}_{C1} und \underline{U}_{C2} .

Aufgabe 4 Operationsverstärkerschaltungen

[15 Punkte]

Die folgende Schaltung ist gegeben:



a) Wie lautet der Frequenzgang $\underline{H}_1(j\omega) = \frac{\underline{U}_2}{\underline{U}_1}$ der Schaltung (in Betrags-/Phasenform) bei 1 kHz?

b) Wie lautet der Gesamtfrequenzgang $\underline{H}(j\omega) = \frac{\underline{U}_3}{\underline{U}_1}$ der Schaltung bei 1 kHz (in Betrags-/Phasenform)?

Aufgabe 5 Operationsverstärkerschaltungen

[10 Punkte]

Ein Messsignal liegt im Spannungsbereich zwischen -3V -1V .

Das Signal soll durch eine OpAmp-Schaltung auf den Spannungsbereich eines AD-Wandlers ($0\text{V}\dots 10\text{V}$) angepasst werden.

Skizzieren und dimensionieren Sie eine geeignete Schaltung.