

## 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	
<b>01</b>	<b>10</b>	
<b>02</b>	<b>10</b>	
<b>03</b>	<b>10</b>	
<b>04</b>	<b>10</b>	
<b>05</b>	<b>10</b>	
<b>06</b>	<b>10</b>	
<b>Punkte <math>\cong</math></b>	<b>60</b>	

**Aufgabe 1** Fehler von Messinstrumenten und Fehlerfortpflanzung

[10 Punkte]

- a) Gegeben ist ein  $4\frac{1}{2}$  - stelliges Messinstrument.  
Für den Messbereich 3V ist eine Messunsicherheit von  $0.3\% vM + 30D$  angegeben.  
Es werden die unten angegebenen Spannungen gemessen. Vervollständigen Sie die Tabelle.

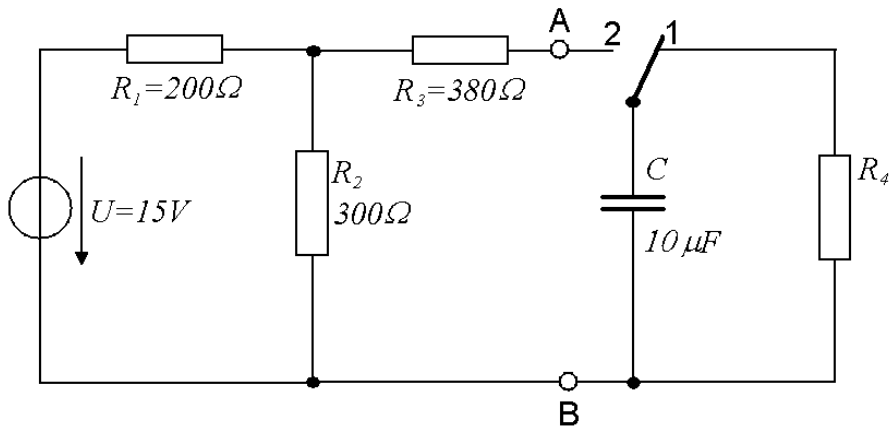
gemessene Spannung	absolute Unsicherheit	relative Unsicherheit
0.5V		
2.5V		

- b) Gegeben sind zwei Widerstände  $R_1 = 100\Omega$  (Tol. 10%) und  $R_2 = 400\Omega$  (Tol. 1%).  
Geben Sie den Gesamtwiderstand sowie seine Toleranz (in %) an, wenn
- b<sub>1</sub>) die Widerstände in Reihe geschaltet werden
  - b<sub>2</sub>) die Widerstände parallel geschaltet werden.

**Aufgabe 2** Transiente Vorgänge

[10 Punkte]

Gegeben ist die folgende Schaltung:



Der Schalter ist zunächst in der Schalterstellung 1 und der Kondensator ist entladen.

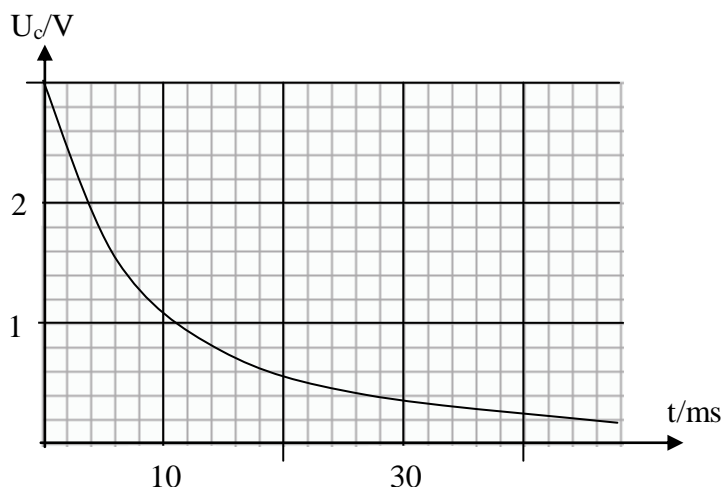
a) Jetzt wird der Schalter in die Schalterstellung 2 gebracht.

- Bis zu welcher Maximalspannung  $U_{C,max}$  wird der Kondensator aufgeladen?
- Geben Sie die Aufladezeitkonstante  $\tau_{auf}$  an.

b) Nach welcher Zeit beträgt die Kondensatorspannung 3V?

c) Wenn der Kondensator 3V erreicht hat, dann wird der Schalter in Schalterstellung 1 gebracht.

Dabei wird folgender Spannungsverlauf am Kondensator gemessen. Wie groß ist der Widerstand  $R_4$ ?



**Aufgabe 3** Messbereichserweiterung, strom- und spannungsrichtige Messung [10 Punkte]

a) Ein Messgerät (Vollausschlag bei  $0.1\text{V}$ ,  $R_M=400\Omega$ ) soll für die Strommessung im Bereich  $0\dots 5\text{mA}$  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 ist ein Amperemeter ( $R_{MI}=0.5\Omega$ ) sowie ein Voltmeter ( $R_{MU}=200\text{k}\Omega$ ). Mit einer spannungsrichtigen Messschaltung soll ein unbekannter Widerstand  $R_W$  ausgemessen werden. Dabei wird eine Spannung von  $U=6.25\text{V}$  und ein Strom von  $I=12.5\text{mA}$  gemessen.

b1) Skizzieren Sie die spannungsrichtige Messschaltung.

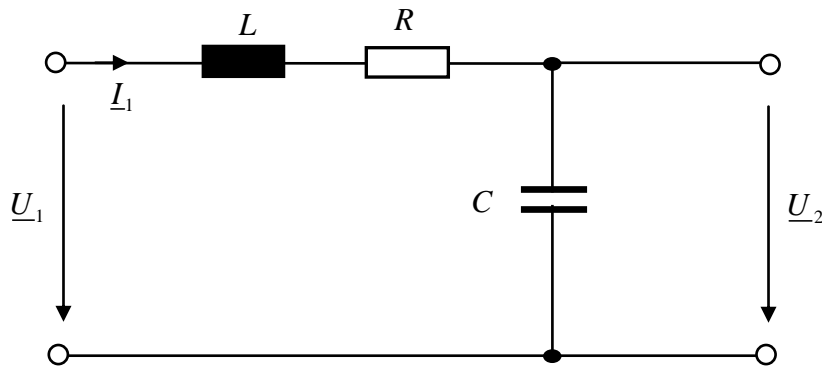
b2) Wie groß ist der tatsächliche Widerstand  $R_W$ ?

b3) Wie groß ist der systematische Messfehler, wenn die Meßgerätewiderstände nicht berücksichtigt werden.?

**Aufgabe 4** Wechselstromkreis

[10 Punkte]

Die folgende Schaltung ist gegeben:



$$\begin{aligned} \underline{U}_1 &= 15V \\ R &= 10\Omega \\ L &= 250mH \\ C &= 2\mu F \end{aligned}$$

a) Bestimmen Sie die Eingangsimpedanz  $\underline{Z}_1$  der Schaltung bei  $f = 200 \text{ Hz}$  in Betrags-/Phasenform.

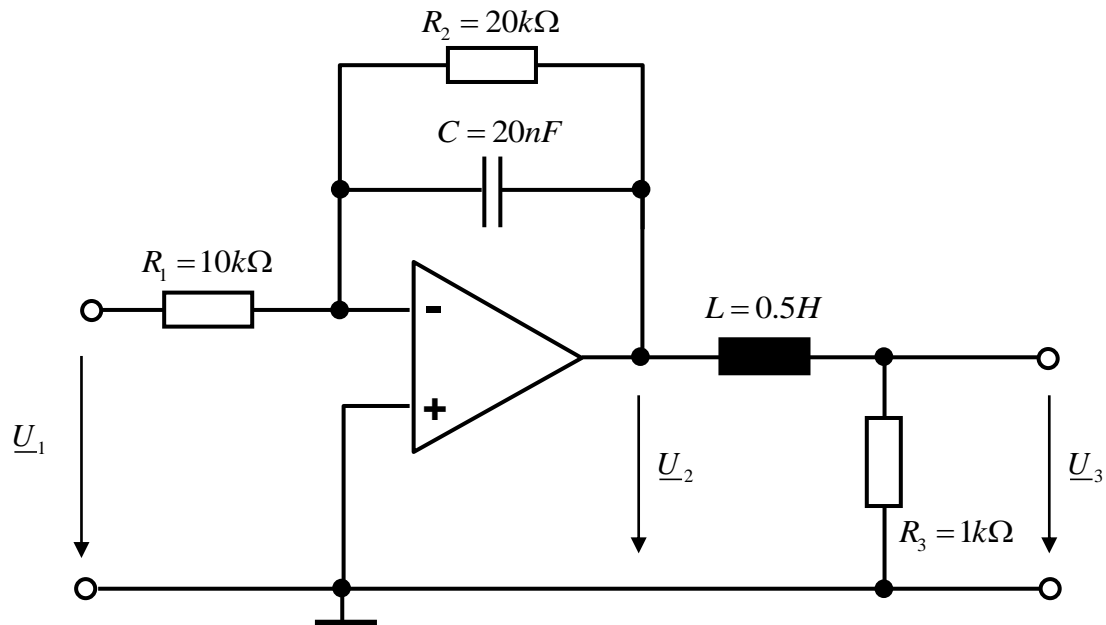
b) Berechnen Sie  $\underline{I}_1$  für  $f = 200 \text{ Hz}$  (in Betrags-/Phasenform).

c) Berechnen Sie die Spannungen  $\underline{U}_R$ ,  $\underline{U}_L$  und  $\underline{U}_C$ .

**Aufgabe 5** Operationsverstärkerschaltungen, Filter

[10 Punkte]

Die folgende Schaltung ist gegeben:



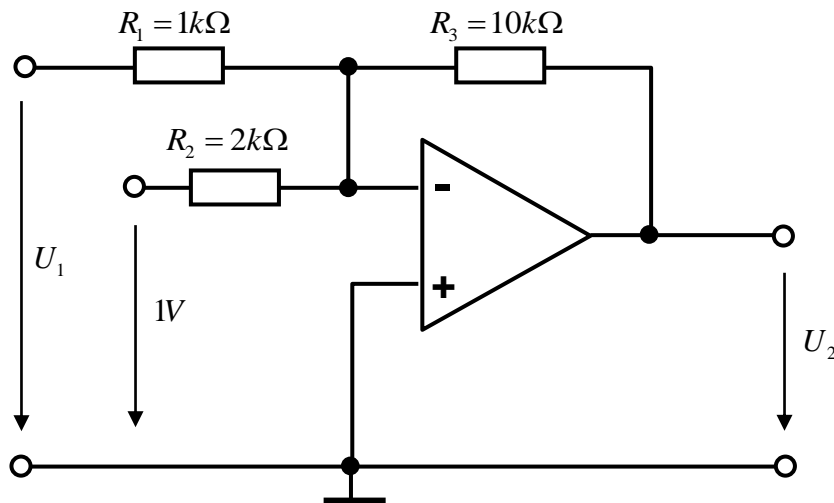
a) Wie lautet der Frequenzgang  $\underline{H}_1(j\omega) = \frac{\underline{U}_2}{\underline{U}_1}$  der Schaltung (in Betrags-/Phasenform) bei 1 kHz?

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 6** Operationsverstärkerschaltungen

[10 Punkte]

a) Die folgende Schaltung ist gegeben:



Angenommen die Übersteuerung der Schaltung setzt bei  $\pm 12\text{V}$  ein. In welchem Spannungsbereich muss die Eingangsspannung liegen, damit die Schaltung nicht übersteuert wird.

b) Skizzieren Sie eine Messschaltung, mit der ein Strom  $I_e = -0.1\text{A} \dots +0.1\text{A}$  auf eine Ausgangsspannung von  $U_a = 0 \dots 5\text{V}$  umgesetzt wird. Dimensionieren Sie die verwendeten Bauteile. Stellen Sie sicher, dass der Eingangsstrom der Messschaltung  $I = 0$  ist, damit die Strommessung nicht verfälscht wird.

