

Name, Vorname: \_\_\_\_\_

Matr.Nr.: \_\_\_\_\_

Klausur "Elektrotechnik"

61107/61407

am 06.02.2013

Hinweise zur Klausur:

Die zur Verfügung stehende Zeit beträgt 1,5 h.

Zugelassene Hilfsmittel sind:

- Beliebiger Taschenrechner
- Formelsammlung auf maximal einem DIN A4- Blatt (beidseitig)

Bitte lösen Sie die Aufgaben möglichst **auf dem Aufgabenblatt** oder auf der Rückseite des jeweils *davorliegenden* Blattes. **Benutzen Sie kein eigenes Papier (auch nicht als Schmierpapier)! Die Benutzung von eigenem Papier gilt als Täuschungsversuch!** Auch die Benutzung von Handys in jeglicher Form gilt als Täuschungsversuch.

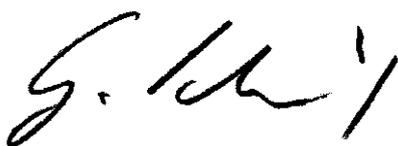
Kennzeichnen Sie jede Lösungsseite mit der Aufgabennummer, zu der die Lösung gehört. Zusätzliche Lösungsblätter sind nicht zugelassen!

Kontrollieren Sie zunächst, ob alle Aufgaben in leserlicher Form vorhanden sind. Tragen Sie Name und Matrikelnummer ein.

Tip: Die Bearbeitung der Aufgaben in der gestellten Reihenfolge ist nicht notwendig; beginnen Sie doch einfach mit einer Aufgabe, die Sie gut lösen können!

Und nun wünsche ich Ihnen guten Erfolg!

Ihr



Einsichtnahme ist erfolgt am		
---------------------------------	--	--

Aufg.	P <sub>max</sub>	P
0	2	
1	10	
2	12	
3	10	
4	9	
5	17	
6	8	
Σ	68	
N		

## Aufgabe 0

2 Punkte

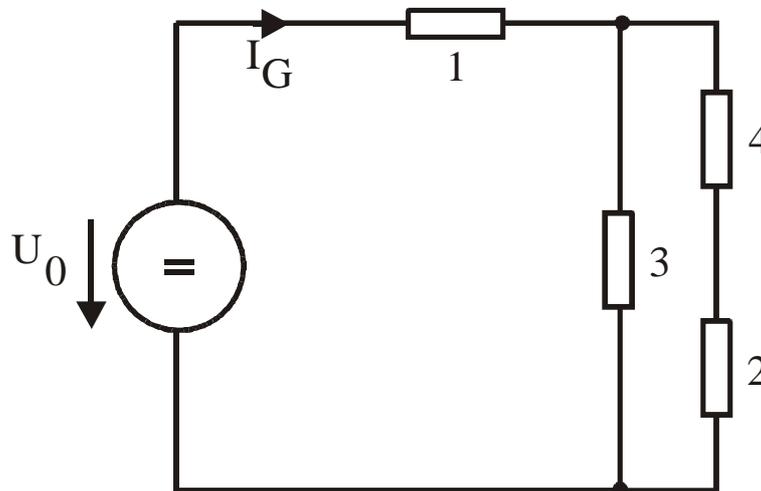
Lösen Sie die Aufgaben möglichst **auf dem Aufgabenblatt** und wenn dort kein Platz mehr ist auf der Rückseite des jeweils **davorliegenden** Blattes. **Benutzen Sie kein eigenes Papier!** Kennzeichnen Sie jede Lösungsseite mit der Aufgabennummer, zu der die Lösung gehört. Tragen Sie Name und Matrikelnummer ein. Trennen Sie die Blätter nicht! Belassen Sie die Blätter in der richtigen Reihenfolge. Benutzen Sie keinen Rotstift!

Die vollständige Lösung dieser Aufgabe bringt Ihnen 2 Punkte!

## Aufgabe 1

10 Punkte

Gegeben ist die folgende Schaltung bestehend aus einer Spannungsquelle und vier Widerständen. Die Widerstandswerte sind in Ohm angegeben. Der Strom  $I_G$  sei bekannt.



Werte:  $I_G = 5A$

- Wie groß ist der Gesamtwiderstand der Schaltung?
- Wie groß ist die Gesamtspannung  $U_0$ ?
- Welche Spannung fällt an dem  $1\Omega$  Widerstand ab?
- Welche Leistung nimmt der  $3\Omega$  Widerstand auf?
- Welcher Strom fließt durch den  $4\Omega$  Widerstand?

a)  $R_G = \frac{6 \cdot 3}{6+3} \Omega + 1\Omega = \underline{\underline{3\Omega}}$  (3)

b)  $U_0 = R_G \cdot I_G = \underline{\underline{15V}}$  (1)

c)  $U_1 = 1\Omega \cdot 5A = \underline{\underline{5V}}$  (1)

d)  $U_3 = U_0 - U_1 = 10V$ ;  $P_3 = \frac{U_3^2}{R_3} = \frac{100V^2}{3\Omega} = \underline{\underline{33,3W}}$  (2)

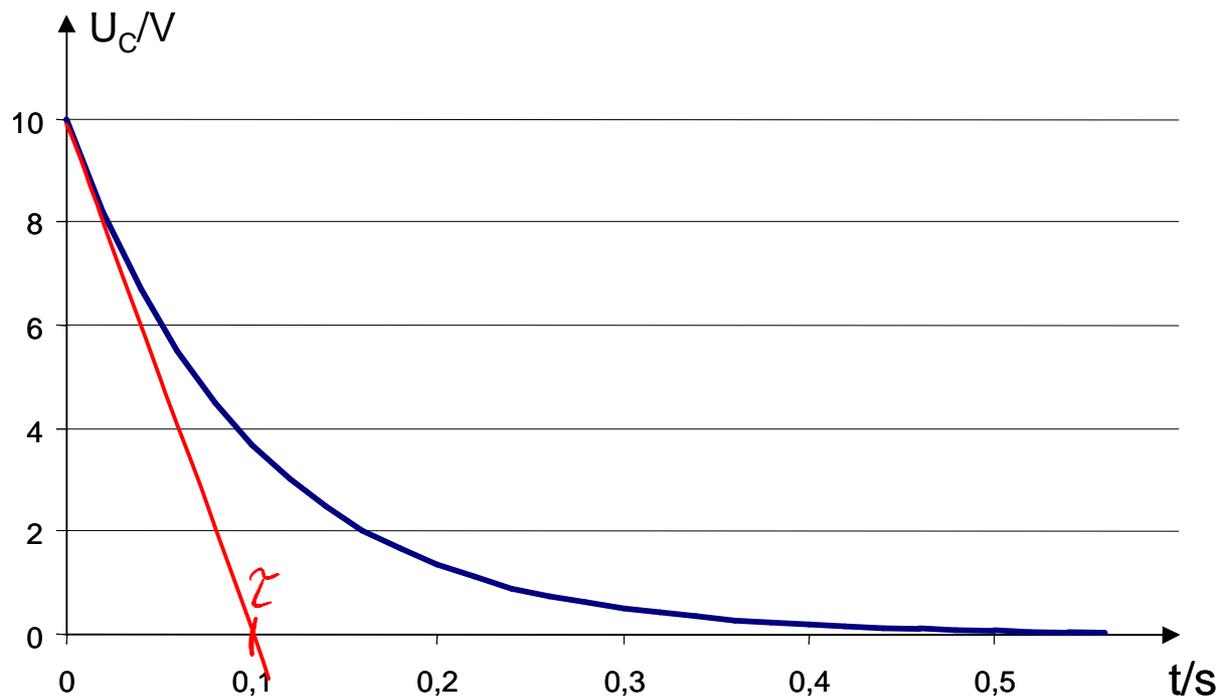
e)  $I_{24} = \frac{U_3}{2\Omega + 4\Omega} = \underline{\underline{1,66A}}$  (2)

## Aufgabe 2

12 Punkte

Ein Kondensator unbekannter Kapazität, der auf 10V aufgeladen ist, wird über einen unbekanntem Widerstand entladen. Der sich ergebende Verlauf der Kondensatorspannung ist im Diagramm dargestellt. Der Stromverlauf ergibt sich analog zu dieser Kurve und beginnt mit einem Strom von 0,1A.

Werte:  $I_C(t=0) = 0,1A$



- Wie groß ist der Widerstand?
- Wie groß ist die Kapazität des Kondensators?

Nun wird ein zweiter unbekannter Kondensator parallelgeschaltet. Das Experiment wird wiederholt. Das heißt, dass beide Kondensatoren auf 10V aufgeladen sind und dann über den Widerstand entladen werden. Nach einer Zeit von 150ms ist die Spannung nun auf den Wert 3,68V abgefallen.

- Wie groß ist die Kapazität des zweiten Kondensators?

$$a) i(0) = \frac{v(0)}{R} \Rightarrow R = \frac{10V}{0,1A} = 100\Omega \quad (3)$$

$$b) \text{ aus Zeitkonstante: } \tau = 0,1s \quad (2) = RC' \Rightarrow C' = \frac{0,1s}{100V/A} = 1\mu F = 1000\mu F \quad (2)$$

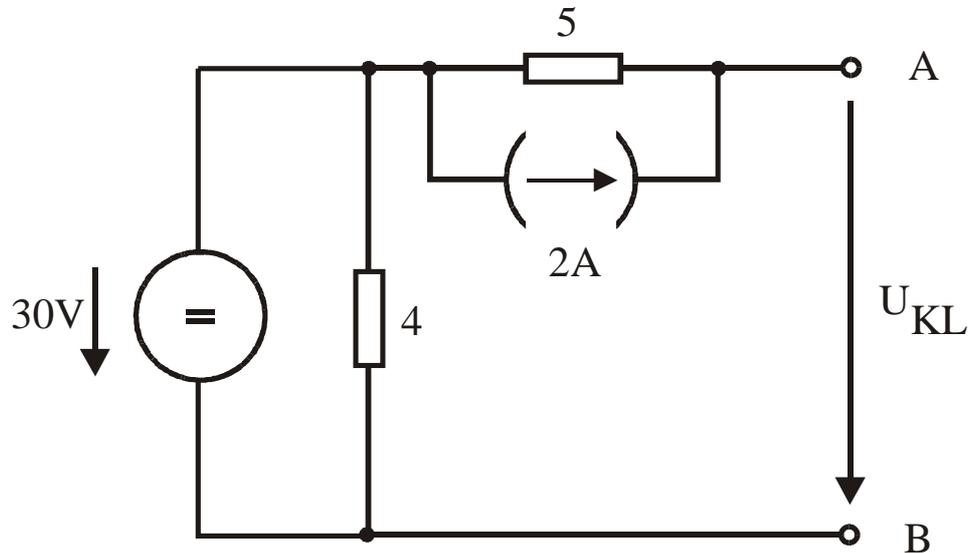
$$c) 3,68V = 10V \cdot e^{-\frac{150ms}{\tau_2}} \Rightarrow \tau_2 = 150ms \quad (2) \Rightarrow C_1' = \frac{\tau_2}{R} = 1500\mu F \quad (2)$$

$$C_2 = C_1 - C_1' = 500\mu F \quad (1)$$

### Aufgabe 3

10 Punkte

Gegeben ist die folgende Schaltung (Widerstandswerte sind in Ohm angegeben).



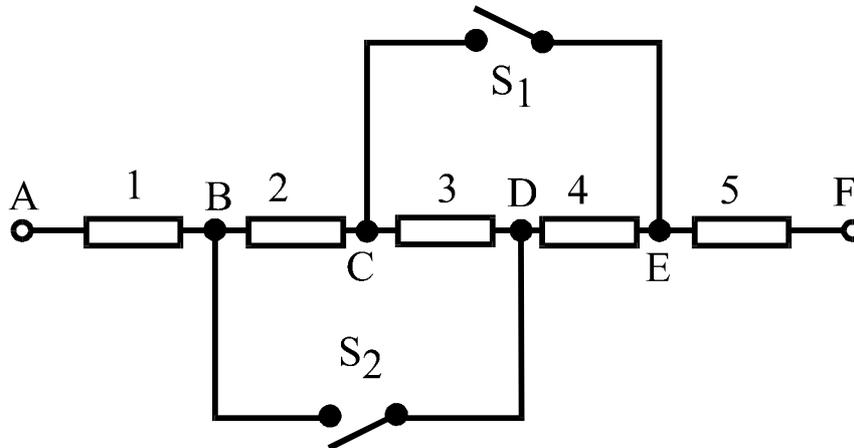
- Berechnen Sie die sich ergebende Quellenspannung  $U_{KL}$ !
- Nun werden die Klemmen A und B kurzgeschlossen (= miteinander verbunden).
- Welcher Kurzschlußstrom  $I_K$  fließt durch den Kurzschluß?
  - Bestimmen Sie die Elemente  $U_0$  und  $R_i$  einer Ersatzspannungsquelle, die sich bezüglich der Klemmen A-B genauso verhält, wie die oben abgebildete Schaltung.

a)  $U_{KL} = 40V$  (3)  
b)  $I_K = 8A$  (3)  
c)  $U_0 = 40V$  (2)  $R_i = 5\Omega$  (2)

## Aufgabe 4

9 Punkte

Gegeben ist die folgende Zusammenschaltung von Widerständen.



Werte: sind direkt an den Widerständen in Ohm angegeben

- Wie groß ist der Widerstand, den man zwischen den Klemmen A und F messen kann, wenn sich beide Schalter geöffnet sind?
- Nun werden beide Schalter geschlossen. Wie groß ist dann der Widerstand zwischen den Klemmen A und F?
- Nun werden die Klemmen A und F miteinander verbunden und der Schalter S<sub>1</sub> wieder geöffnet (der Schalter S<sub>2</sub> bleibt geschlossen). Welchen Widerstand misst man dann zwischen den Klemmen C und E?

Bitte geben Sie alle Ergebnisse auf zwei Nachkommastellen genau an!

$$a) R_{AF} = \underline{15 \Omega} \quad (2)$$

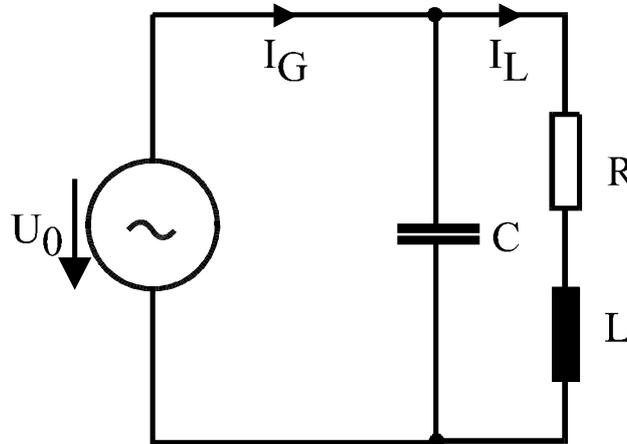
$$b) R_{AF} = (1 + 2 \parallel 3 \parallel 4 + 5) \Omega = 6 \frac{12}{13} \Omega = \underline{6,92 \Omega} \quad (4)$$

$$c) R_{CE} = (2 \parallel 3 + 4 \parallel (1 + 5)) \Omega = \underline{3,6 \Omega} \quad (3)$$

**Aufgabe 5**

17 Punkte

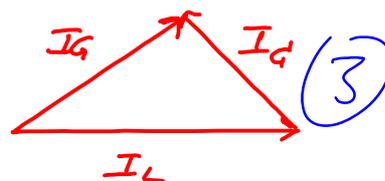
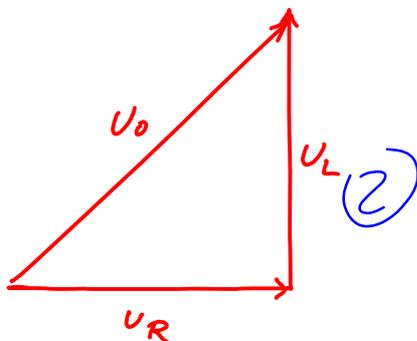
Gegeben sei die folgende Wechselstromschaltung.



Werte:  $I_L = 5A$ ,  $R = 10 \Omega$ ,  $C = 128\mu F$ ,  $L = 32mH$ ,  $f = 50Hz$

- a) Ermitteln Sie mit Hilfe von Zeigerdiagrammen die Spannung  $U_0$  an der Quelle sowie den von der Quelle abgegebenen Strom  $I_G$  sowie deren Phasenwinkel zueinander!
- b) Welche Wirkleistung nimmt die Schaltung auf?
- c) Wie groß ist der Wert von  $I_G$ , wenn die Spannung  $U_0$  auf 230V geändert wird?

$x_C = 25 \Omega$  (1)     $x_L = 10 \Omega$  (1)  
 $U_R = R \cdot I_L = 50V$  (1),  $U_L = x_L \cdot I_L = 50V$  (1)  
 aus Zeichnung:  $U_0 = 71V$  (1)  
 $I_C = U_0 / x_C = 2,8A$  (1)  
 aus Zeichnung:  $I_G = 3,6A$  (1)     $\varphi = 11,3^\circ$  (1)



b)  $P = R \cdot I^2 = 250W$  (2)

c) Dreisatz:  $11,66A$  oder:  $Z = \frac{U_0}{I_G}$  und  $I_G' = \frac{U_0'}{Z}$  (2)

## Aufgabe 6

8 Punkte

Ein Asynchronmotor wird an einem dreiphasigen 400V- Netz (Außenleiterspannung) mit 50 Hz betrieben. Er hat die Daten: mechanische Nennleistung: 2kW, Wirkungsgrad  $\eta=85\%$ ,  $\cos\varphi=0,8$ , Polpaarzahl 2.

- Berechnen Sie den Strom I in den Zuleitungen.
- Wenn der Motor 8h am Tag und 20 Tage im Monat betrieben wird, welche elektrische Betriebskosten verursacht der Motor dann pro Monat (Kosten für die kWh: 0,20€)?
- Welche Drehzahl stellt sich bei Nennleistung ein? (Hinweis: Nehmen Sie an, die Statorverluste des Motors sind vernachlässigbar, so dass der Schlupf aus den Leistungen berechnet werden kann.)

$$a) P_{el} = \frac{P_{mech}}{\eta} = \frac{2kW}{0,85} = 2,35kW \quad \boxed{1,5}$$

$$S = \frac{P_{el}}{\cos\varphi} = 2,94kW \quad \boxed{1}$$

$$I = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U} = 4,24A \quad \boxed{1,5}$$

$$b) K = 160h \cdot 2,35kW \cdot 0,2\text{€/kWh} = 75,20\text{€} \quad \boxed{1}$$

$$c) P_{mech} = (1-s)P_{el} \Rightarrow 1-s = \frac{P_{el}}{P_{mech}} = \eta \quad \boxed{1,5}$$

$$\Rightarrow s = 1 - \eta = 15\%$$

$$n_s = f/p = 1500\text{min}^{-1} \quad \boxed{0,5}$$

$$n = (1-s) \cdot n_s = \eta \cdot n_s = 0,85 \cdot 1500\text{min}^{-1} = 1275\text{min}^{-1} \quad \boxed{1}$$