

Name: <input type="text"/>		Matrikelnummer: <input type="text"/>	
Vorname: <input type="text"/>			
Studiengang:		Übungsleiter:	
Aufgabe:	1	2	Gesamt
Punkte:			

Bearbeitungszeit: 35 Minuten

Zugelassene Hilfsmittel:

- eine selbsterstellte, handgeschriebene Formelsammlung (1 Blatt DIN A4, einseitig beschrieben, keine Kopien oder Ausdrücke)
 - ein nichtprogrammierbarer Taschenrechner ohne grafikfähiges Display
- Zeichenmaterialien (Zirkel, Geodreieck, Lineal, Stifte ...)

Bitte Studenausweis mit Lichtbild bereitlegen!

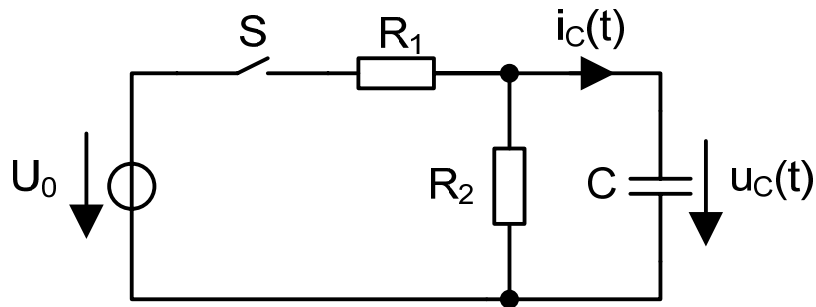
Bitte verwenden Sie keine roten Stifte.

Alle Lösungswege sind nachvollziehbar zu dokumentieren und zu kommentieren! Die Angabe einer Zahlenwertlösung ohne erkennbaren Lösungsweg wird nicht gewertet!

Viel Erfolg!

Aufgabe 1: Ausgleichsvorgang

Gegeben sei die unten stehende Schaltung.



Zahlenwerte:

$$U_0 = 10 \text{ V}; \quad R_1 = 100 \text{ } \Omega; \quad R_2 = 220 \text{ } \Omega; \quad C = 22 \text{ } \mu\text{F};$$

Vor dem Zeitpunkt $t = 0 \text{ s}$ sei der Schalter S geschlossen, und die Schaltung befinde sich im stationären Zustand.

1.1 Wie groß ist die Spannung $u_C(t)$ zur Zeit $t \leq 0 \text{ s}$? (Begründung)

Der Schalter werde nun zum Zeitpunkt $t = 0 \text{ s}$ geöffnet

1.2 Wie groß ist der Strom i_C direkt nach dem Öffnen des Schalters S? (Begründung)

1.3 Wie groß ist die Spannung u_C nach Abklingen des Ausgleichsvorgangs ($t \rightarrow \infty$)?
(Begründung)

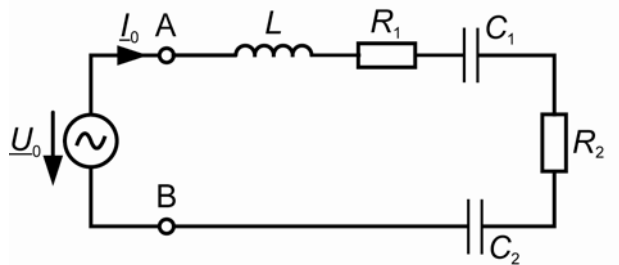
1.4 Leiten Sie für $t \geq 0$ s die Differentialgleichung für die Spannung $u_C(t)$ her (Schalter S sei geöffnet).

1.5 Lösen Sie die Differentialgleichung. Aus Ihrer Lösung sollte ersichtlich sein, welchen Lösungsansatz Sie gewählt haben und welche Anfangsbedingung sie bei der Lösung verwendet haben. Leiten Sie die Zeitkonstante τ des Ausgleichsvorgangs her. Wie groß ist diese Zeitkonstante τ ?

1.6 Geben Sie die Funktion für den Strom $i_C(t)$ für $t \geq 0\text{s}$ an. Skizzieren Sie den Stromverlauf $i_C(t)$ für $t \geq 0\text{s}$. Kennzeichnen Sie die charakteristischen Größen.

Aufgabe 2: Komplexe Wechselstromrechnung

Gegeben sei folgendes Netzwerk:



Zahlenwerte:

$$\begin{aligned} \underline{U}_0 &= 230 \text{ V}; & R_1 &= 40 \text{ } \Omega; & C_1 &= 47 \text{ } \mu\text{F}; & L &= 100 \text{ mH}; \\ f &= 50 \text{ Hz}; & R_2 &= 60 \text{ } \Omega; & C_2 &= 47 \text{ } \mu\text{F}. \end{aligned}$$

2.1 Bestimmen Sie die Gesamtimpedanz \underline{Z} zwischen den Klemmen A-B in Abhängigkeit von R , L , C und ω (keine Zahlenwerte). Stellen Sie die Impedanz \underline{Z} nach Betrag und Phase ($\underline{Z} = |\underline{Z}| \cdot e^{j\varphi}$) dar.

2.2 Berechnen Sie den Zahlenwert der Gesamtimpedanz \underline{Z} und den Leistungsfaktor für $f = 50 \text{ Hz}$.

2.3 Berechnen Sie den Strom I_0 für $f=50$ Hz.

2.4 Bestimmen Sie die Güte Q (Hinweis: $Q = \frac{Z_0}{Z_{\min}}$) und die nicht-normierte Bandbreite $\Delta\omega_B$ der Schaltung.

2.5 Skizzieren Sie die Ortskurve der Impedanz Z für positive Kreisfrequenzen ω und kennzeichnen Sie in Ihrer Skizze die relevanten Kenngrößen.

Name: <input type="text"/>		Matrikelnummer: <input type="text"/>	
Vorname: <input type="text"/>			
Studiengang:		Übungsleiter:	
Aufgabe:	1	2	Gesamt
Punkte:			

Bearbeitungszeit: 35 Minuten

Zugelassene Hilfsmittel:

- eine selbsterstellte, handgeschriebene Formelsammlung (1 Blatt DIN A4, einseitig beschrieben, keine Kopien oder Ausdrucke)
 - ein nichtprogrammierbarer Taschenrechner ohne grafikfähiges Display
- Zeichenmaterialien (Zirkel, Geodreieck, Lineal, Stifte ...)

Bitte Studenausweis mit Lichtbild bereitlegen!

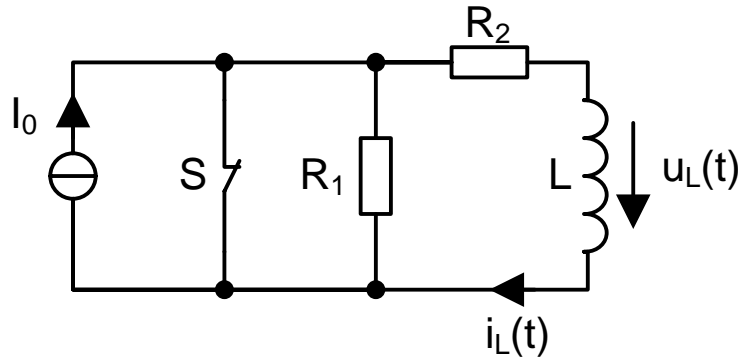
Bitte verwenden Sie keine roten Stifte.

Alle Lösungswege sind nachvollziehbar zu dokumentieren und zu kommentieren! Die Angabe einer Zahlenwertlösung ohne erkennbaren Lösungsweg wird nicht gewertet!

Viel Erfolg!

Aufgabe 3: Ausgleichsvorgang

Gegeben sei die unten stehende Schaltung.



Zahlenwerte:

$$I_0 = 1 \text{ A}; \quad R_1 = 2,2 \text{ k}\Omega; \quad R_2 = 1 \text{ k}\Omega; \quad L = 150 \text{ mH};$$

Vor dem Zeitpunkt $t = 0 \text{ s}$ sei der Schalter S geöffnet, und die Schaltung befinde sich im stationären Zustand.

1.1 Wie groß ist der Strom $i_L(t)$ zur Zeit $t \leq 0 \text{ s}$? (Begründung)

Der Schalter werde nun zum Zeitpunkt $t = 0 \text{ s}$ geschlossen

1.2 Wie groß ist der Spannung u_L direkt nach dem Schließen des Schalters S ? (Begründung)

1.3 Wie groß ist der Strom i_L nach Abklingen des Ausgleichsvorgangs ($t \rightarrow \infty$)?
(Begründung)

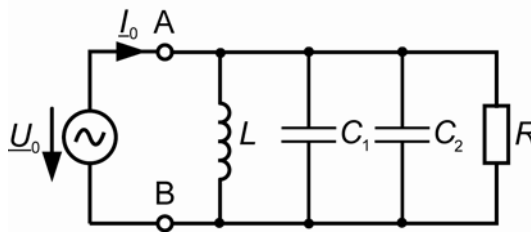
1.4 Leiten Sie für $t \geq 0$ s die Differentialgleichung für den Strom $i_L(t)$ her (Schalter S sei geschlossen).

1.5 Lösen Sie die Differentialgleichung. Aus Ihrer Lösung sollte ersichtlich sein, welchen Lösungsansatz Sie gewählt haben und welche Anfangsbedingung sie bei der Lösung verwendet haben. Leiten Sie die Zeitkonstante τ des Ausgleichsvorgangs her. Wie groß ist diese Zeitkonstante τ ?

1.6 Geben Sie die Funktion für die Spannung $u_L(t)$ für $t \geq 0\text{s}$ an. Skizzieren Sie den Spannungsverlauf $u_L(t)$ $t \geq 0\text{s}$. Kennzeichnen Sie die charakteristischen Größen.

Aufgabe 2: Komplexe Wechselstromrechnung

Gegeben sei folgendes Netzwerk:



Zahlenwerte:

$$\underline{U}_0 = 230 \text{ V}; \quad R = 10 \text{ } \Omega; \quad C_1 = 4 \text{ } \mu\text{F}; \quad C_2 = 47 \text{ } \mu\text{F};$$

$$L = 10 \text{ mH}; \quad f = 50 \text{ Hz}.$$

2.1 Bestimmen Sie die Gesamtadmittanz \underline{Y} zwischen den Klemmen A-B in Abhängigkeit von R, L, C und ω (keine Zahlenwerte). Stellen Sie die Admittanz \underline{Y} nach Betrag und Phase ($\underline{Y} = |\underline{Y}| \cdot e^{j\varphi}$) dar.

2.2 Berechnen Sie den Zahlenwert der Gesamtadmittanz \underline{Y} und den Leistungsfaktor für $f = 50 \text{ Hz}$.

2.3 Berechnen Sie den Strom \underline{I}_0 für $f=50$ Hz.

2.4 Bestimmen Sie die Güte Q (Hinweis: $Q = \frac{Y_0}{Y_{\min}}$) und die nicht-normierte Bandbreite $\Delta\omega_B$ der Schaltung.

2.5 Skizzieren Sie die Ortskurve der Admittanz \underline{Y} für positive Kreisfrequenzen ω und kennzeichnen Sie in Ihrer Skizze die relevanten Kenngrößen.