

Name	Matr.-Nummer	Datum	Note

Erlaubte Hilfsmittel: Taschenrechner, schriftliche Unterlagen außer alten Klausuren

Bearbeitungszeit: 90 Minuten

Hinweis: Zur Lösung der Aufgaben 2 und 3 ist ein MATLAB M-File zu erstellen.

Aufgabe	erreichte Punktzahl
1	
2	
3	
Σ	

1. Aufgabe (20 von 60 Punkten)

Beantworten Sie die folgenden 10 Fragen, indem Sie jeweils eine der gegebenen Antworten ankreuzen (2 Punkte für jede richtig beantwortete Frage):

Durch eine reale Spule mit dem komplexen Widerstand $2 + j10 \Omega$ fließe ein Strom von 1 A. Welche Wirkleistung wird in der Spule umgesetzt?

- ☐ a) 2 W
- ☐ b) 10 W
- ☐ c) 4 W

In einem induktiven Zweipol werde gleichviel Wirk- wie Blindleistung umgesetzt. Um welchen Winkel eilt die sinusförmige Spannung dem Strom vor?

- ☐ a) -45°
- ☐ b) 60°
- ☐ c) $\pi/4$

Was geschieht mit dem Strom zu einem Verbraucher, wenn eine Blindleistungskompensation am Verbraucher vorgenommen wird?

- ☐ a) Der Strom steigt
- ☐ b) Der Strom fällt
- ☐ c) Der Strom bleibt gleich

Welchen Vorteil bietet eine Ortskurve gegenüber der Darstellung im Bode-Diagramm?

- ☐ a) Gleichzeitige Darstellung von Betrag und Phase in einem Diagramm
- ☐ b) Höhere Frequenzauflösung
- ☐ c) Sie kann im allgemeinen leichter konstruiert werden

Ein symmetrischer Verbraucher werde in Sternschaltung mit angeschlossenem Nullleiter an einem Drehstromnetz betrieben, wobei in jedem Strang ein Nennstrom von 3 A fließt. Wie groß ist betragsmäßig der Strom im Nullleiter, falls ein Strang des Verbrauchers durchbrennt?

- ☐ a) $\sqrt{3}$ A
- ☐ b) 6 A
- ☐ c) 3 A

In einem symmetrischen Drehstromverbraucher in Sternschaltung fließe ein Leiterstrom von 1 A. Die Strangspannung betrage 220 V und $\cos(\varphi) = 0.5$. Welche Wirkleistung wird insgesamt in dem Verbraucher umgesetzt?

- ☐ a) $\sqrt{3} \cdot 110$ W
- ☐ b) 330 W
- ☐ c) 110 W

Wie sieht die Ortskurve des komplexen Widerstandes \underline{Z} für eine Parallelschaltung eines Kondensators mit einem ohmschen Widerstand abhängig von der Frequenz aus?

- ☐ a) Sie beschreibt einen Halbkreis
- ☐ b) Eine Gerade parallel zur reellen Achse
- ☐ c) Eine Gerade parallel zur imaginären Achse

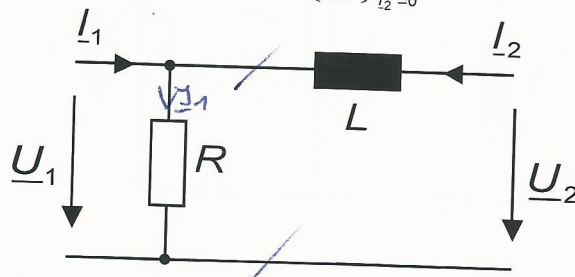
Welchen Wert nimmt der Widerstand der Parallelschaltung einer idealen Spule L und eines idealen Kondensators C bei der Resonanzfrequenz ω_0 an?

- ☐ a) null
- ☐ b) unendlich
- ☐ c) $j\omega_0 L$

Eine Spannungsquelle habe den Innenwiderstand \underline{Z}_i . Welchen Wert muss ein an die Quelle angeschlossener Lastwiderstand aufweisen, damit maximale Leistung in ihm umgesetzt wird?

- ☐ a) ~~\underline{Z}_i~~
- ☐ b) ~~0~~
- ☐ c) \underline{Z}_i^*

Wie groß ist der Vierpolparameter $\underline{Z}_{11} = \left\{ \frac{\underline{U}_1}{\underline{I}_1} \right\}_{\underline{I}_2=0}$ der folgenden Schaltung?

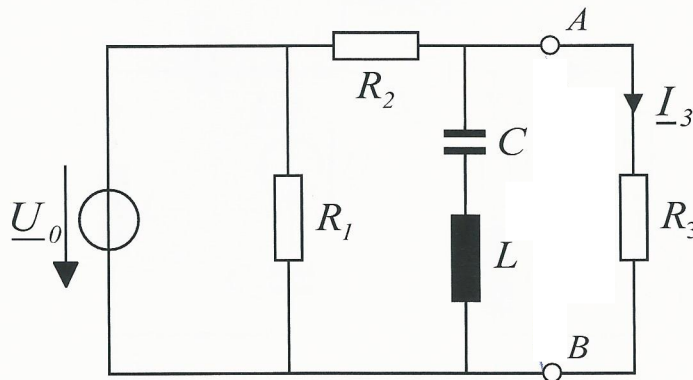


- ☐ a) $j\omega L$
- ☐ b) R
- ☐ c) $R + j\omega L$

2. Aufgabe (20 von 60 Punkten)

Gegeben sei das folgende elektrische Netzwerk, bestehend aus einer komplexen Spannungsquelle, drei ohmschen Widerständen, einer Induktivität und einem Kondensator:

$$\begin{aligned} R_1 &= 200 \, \Omega \\ R_2 &= 100 \, \Omega \\ R_3 &= 100 \, \Omega \\ L &= 10 \, \text{mH} \\ C &= 100 \, \mu\text{F} \\ U_0 &= 10 \, \text{V} \end{aligned}$$

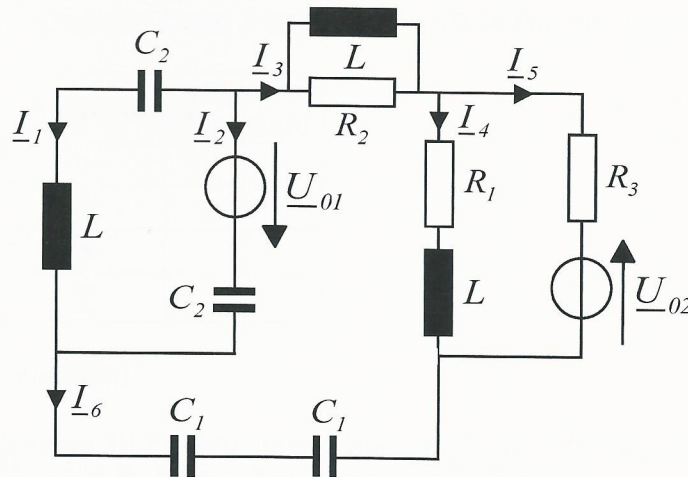


- Geben Sie den Wert der Spule und des Kondensators in den Grundeinheiten Henry (H) bzw. Farad (F) an.
- Berechnen Sie den Gesamtwiderstand Z_{ges} der Schaltung, den die Spannungsquelle bei der Frequenz $f = 50 \, \text{Hz}$ sieht. Verwenden Sie hierzu die in MATLAB verfügbare komplexe Rechnung, indem Sie durch geeignete Invertierung zwischen \underline{Z} und \underline{Y} -Notation die gegebenen Ersatzschaltbildelemente R_1 , R_2 , R_3 , C und L zu Z_{ges} verknüpfen.
- Es soll die Ersatzspannungsquelle der Schaltung bezüglich der Klemmen A-B bestimmt werden (ohne R_3). Ermitteln Sie die Leerlaufspannung U_L , die an diesen Klemmen auftritt, den Kurzschlussstrom I_K sowie den Ersatzwiderstand Z_{ers} und zeichnen Sie das sich ergebende Ersatzschaltbild.
- Wie groß ist der Strom I_3 durch R_3 ?
- Bei welcher Frequenz wird keine Leistung in R_3 umgesetzt?
- Wie groß ist bei dieser Frequenz die aufgenommene Blindleistung der Schaltung?

3. Aufgabe (20 von 60 Punkten)

Gegeben sei die folgende Wechselstromschaltung mit den in der Tabelle enthaltenen Elementen und es sollen die eingetragenen Ströme \underline{I}_1 bis \underline{I}_6 berechnet werden.

R_1	$= 10 \, \Omega$
R_2	$= 100 \, \Omega$
R_3	$= 200 \, \Omega$
L	$= 0.01 \, \text{H}$
C_1	$= 100 \, \mu\text{F}$
C_2	$= 200 \, \mu\text{F}$
\underline{U}_{01}	$= 50 \, \text{V}$
\underline{U}_{02}	$= 20 \, \text{V}$
f	$= 50 \, \text{Hz}$



- Geben Sie abhängig von den gegebenen Ersatzschaltbilelementen die komplexen Widerstände \underline{Z}_1 bis \underline{Z}_6 an, die jeweils mit den Strömen \underline{I}_1 bis \underline{I}_6 verknüpft sind.
- Wieviele Knotengleichungen können zur Berechnung der Ströme verwendet werden?
- Markieren Sie die von Ihnen ausgewählten Knoten im Ersatzschaltbild und stellen Sie die Knotengleichungen auf.
- Wieviele zusätzliche Maschengleichungen werden benötigt?
- Zeichnen Sie in das Ersatzschaltbild die von Ihnen gewählten Maschen mit Umlaufrichtung ein und stellen Sie die Maschengleichungen auf. (*Hinweis: Benutzen Sie hierfür die unter 1. ermittelten komplexen Widerstände*).
- Geben Sie die Widerstandsmatrix \underline{Z} und den Spannungsvektor \underline{U} mit Hilfe der aufgestellten Gleichungen an und berechnen Sie hieraus den Stromvektor \underline{I} .
- Wie groß ist die insgesamt von den beiden Spannungsquellen gelieferte komplexe Scheinleistung?