



Prüfungstermin: 3.2.2024, 13:30
 Studiengänge: Intelligent Systems Engineering
 Aufgabensteller: Prof. Dr. Huber, Prof. Dr. Unold
 Aufgaben: 3 (120 Punkte)
 Arbeitszeit: 120 Minuten
 Hilfsmittel: zugelassener Taschenrechner, selbstge-
 schriebene Formelsammlung 20 Seiten
 A4, mathematische Formelsammlung

WiSe2023

Stand 13. Februar 2024

Name, Vorname: _____

Semestergruppe: _____

Matrikelnummer: _____ Raum: _____

Dozent: _____ Platz: _____

Raum für Korrekturanmerkungen	
Note: _____	Punkte: _____
Datum _____	Datum _____
Prüfer _____	Zweitprüfer _____

Aufgabe:	1	2	3	Gesamt
Punkte:	35	37	48	120
Erreicht:				

Hinweise

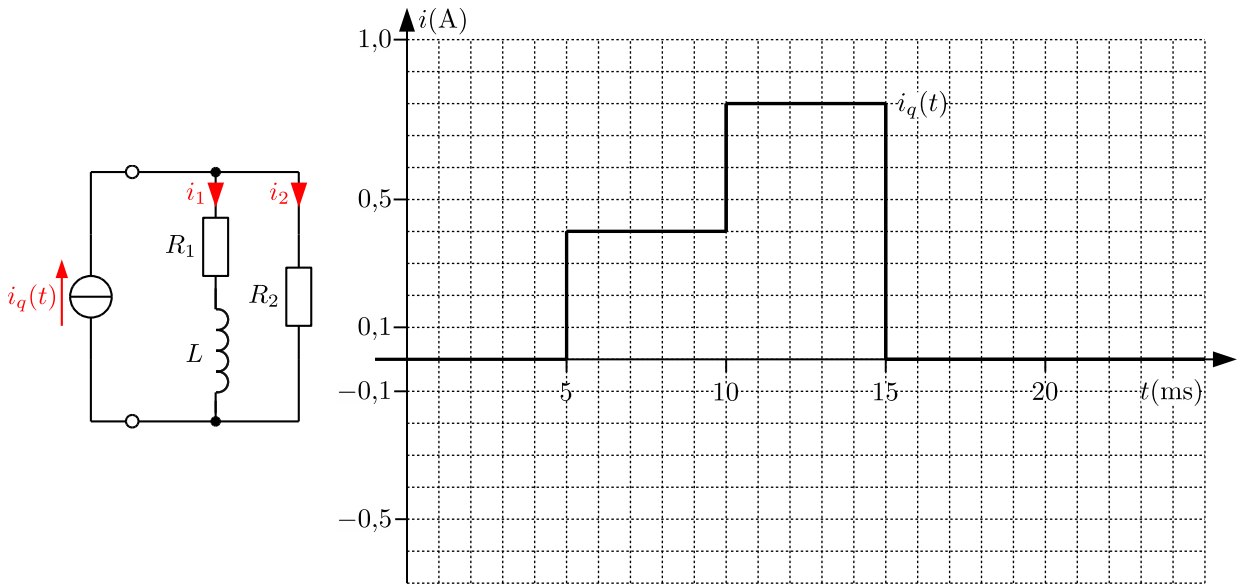
- Bitte tragen Sie sofort Ihren Namen, Ihre Semestergruppe, Ihre Matrikelnummer sowie den Prüfungsraum und die Platznummer ein.
- Lassen Sie zunächst das Angabenblatt mit dem Deckblatt oben liegen. Blättern Sie erst um und beginnen Sie erst dann mit der Bearbeitung, wenn die Aufsicht ausdrücklich den Beginn der Bearbeitungszeit verkündet. Prüfen Sie bitte Ihre Angabe auf Vollständigkeit.
- Verwenden Sie keine unerlaubten Hilfsmittel, insbesondere keine elektronischen Geräte mit Kommunikationsfunktion (wie Uhren, Telefone, Tablets, Brillen, Taschenrechner).
- Schreiben Sie nicht mit roter Schriftfarbe oder mit Bleistift (Ausnahme: Zeichnungen sind mit Bleistift möglich).
- Alle verwendeten Kanzleibögen sind mit Namen und Matrikelnummer zu versehen. Legen Sie zur Abgabe alle verwendeten Kanzleibögen mit der Angabe in einen Kanzleibogen.
- Alle Punkteangaben sind Richtwerte.
- Ergebnisse, bei denen der Lösungsweg nicht ersichtlich ist, werden nicht bewertet!
- Hören Sie sofort auf zu schreiben, wenn die Aufsicht das Ende der Prüfungszeit verkündet hat. Bleiben Sie noch ruhig auf dem Platz sitzen, bis alle Prüfungen eingesammelt sind und die Aufsicht offiziell das Prüfungsende bekanntgegeben hat.

Viel Erfolg!

1. Aufgabe

Gesamt: 35

Gegeben ist eine ideale Stromquelle mit Zeitverlauf $i_q(t)$. Diagramm an folgender Schaltung:

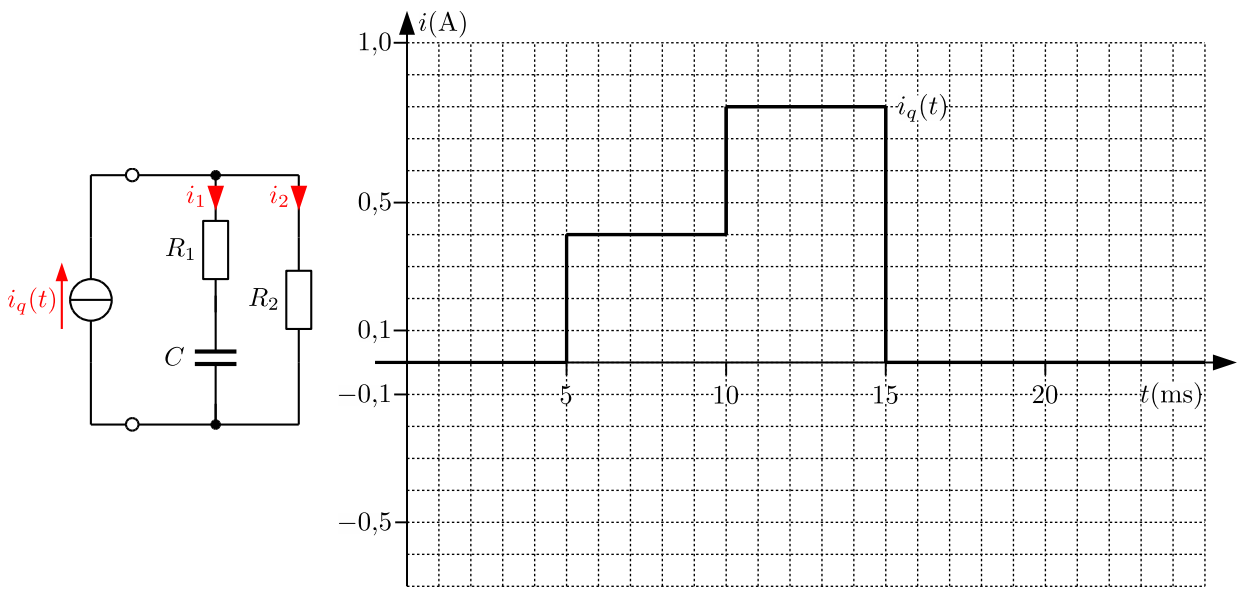


Die Bauteilwerte betragen $R_1 = 10 \Omega$; $R_2 = 30 \Omega$; $L = 40$ mH.

- a) Erstellen Sie eine äquivalente Ersatzschaltung mit einer linearen Spannungsquelle. 3
- b) Geben Sie einen Ausdruck für den Verlauf des Stroms $i_1(t)$ durch die ideale Induktivität an für $5 \leq t < 10$ ms. Konstruieren Sie den gesamten Verlauf von $i_1(t)$ in das Diagramm. Nehmen Sie an, dass im Zeitabschnitt davor jeweils der stationäre Endwert erreicht wurde. 12
- c) Konstruieren Sie den Verlauf des Stroms $i_2(t)$ in das Diagramm. 6

Nun wir die ideale Induktivität durch eine ideale Kapazität mit $C = 50 \mu\text{F}$ ersetzt.

- d) Skizzieren Sie den Verlauf von $i_1(t)$ für diese Schaltung in untenstehendes Diagramm und geben Sie charakteristische Werte an. 8



- e) Können die Schaltungen auch ohne den Parallelwiderstand R_2 direkt an der idealen Stromquelle betrieben werden? Begründen Sie sowohl für die Schaltung mit der Induktivität als auch mit der Kapazität. 6

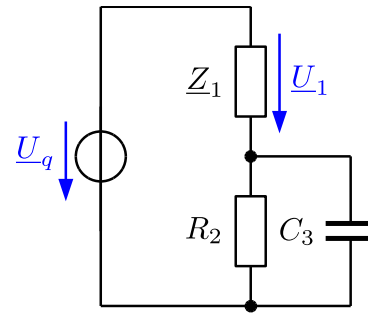
2. Aufgabe

Gesamt: 37

a) Bestimmen Sie in nebenstehender Schaltung den Phasenwinkel zwischen den komplexen Spannungen \underline{U}_1 und \underline{U}_q .

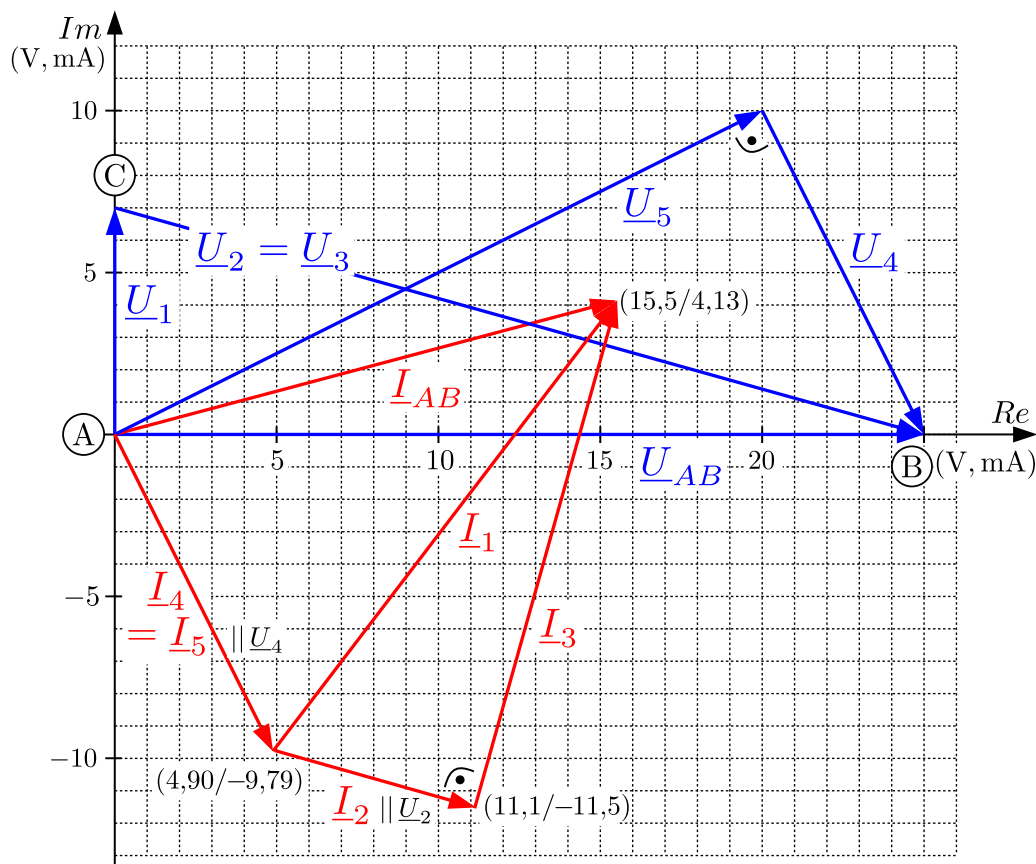
Gegeben sind:

$\underline{Z}_1 = 42 \Omega \exp\{j60^\circ\}; R_2 = 311 \Omega; C_3 = 5,7 \mu\text{F};$
 $f = 500 \text{ Hz}.$



8

Nun ist folgendes \underline{U} - \underline{I} -Zeigerdiagramm einer (anderen) Wechselstromschaltung aus fünf passiven Bauteilen gegeben. Die Bauteile sind den Indizes 1 ... 5 zugeordnet. \underline{U}_{AB} und \underline{I}_{AB} bezeichnen Gesamtspannung bzw. -strom. Die Schaltung wird bei $f = 500 \text{ Hz}$ betrieben.



b) Bestimmen Sie die gesamte Wirkleistung, welche die passive Schaltung aufnimmt, sowie ihren Leistungsfaktor. Wirkt die Schaltung induktiv oder kapazitiv?

8

c) Bestimmen Sie für die Bauteile 4 und 5 den Bauteiltyp und den Bauteilwert.

8

d) Ermitteln Sie ein Schaltbild, welches vom gegebenen Zeigerdiagramm korrekt repräsentiert wird und markieren Sie die Punkte A ... C in Ihrer Schaltung. Gehen Sie schrittweise vor und dokumentieren Sie Ihre Überlegungen.

8

e) Wie viel induktive Blindleistung existiert in der Schaltung insgesamt?

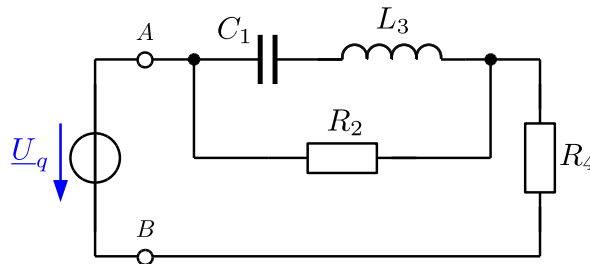
5

3. Aufgabe

Gesamt: 48

Gegeben ist folgende Schaltung mit den Bauteilwerten:

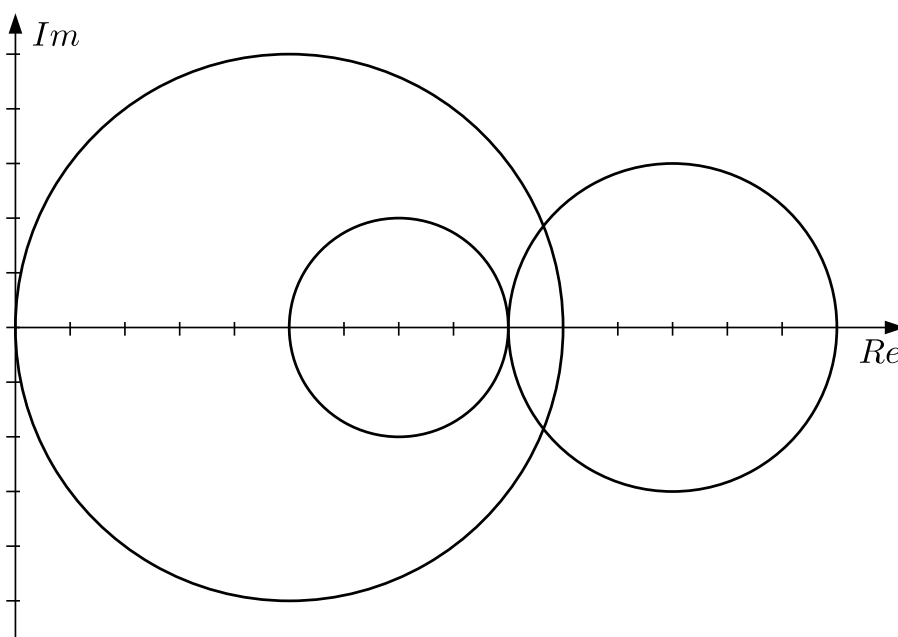
$\underline{U}_q = 18 \text{ V}$; $C_1 = 100 \text{ nF}$; $R_2 = 60 \text{ }\Omega$; $L_3 = 16 \text{ mH}$; $R_4 = 40 \text{ }\Omega$.



- a) Geben Sie den komplexen Widerstand rechts der Klemmen A/B in Komponentenform als Funktion der Bauelementwerte an und berechnen Sie daraus die Resonanzfrequenz. 8
- b) Bei welcher Frequenz der Quelle wird in R_4 die maximale Leistung umgesetzt? Berechnen Sie Frequenz und Leistung. 5
- c) Welche Stromfestigkeit muss die Spule und welche Spannungsfestigkeit der Kondensator jeweils mindestens aufweisen? 7

Nun wird die Spule L_3 als reale Spule mit Verlustwinkel $\delta_L = 4,3^\circ$ betrachtet. Der Kondensator gilt weiterhin als ideal.

- d) Bestimmen Sie die sich nun ergebende Resonanzfrequenz und die in R_4 umgesetzte Leistung im Resonanzfall. 9
- e) Welche Stromfestigkeit muss die Spule und welche Spannungsfestigkeit der Kondensator nun jeweils mindestens aufweisen? 6
- f) Das folgende Diagramm zeigt die Ortskurven aller Ströme der Schaltung mit der Frequenz als Variable bei nullphasiger Spannungsquelle. Ordnen Sie alle Kurven den Strömen der Schaltung zu. Beschriften Sie die Achsen mit Zahlenwerten und die Kurven mit relevanten Frequenzwerten sowie ihrer Richtung. Dokumentieren Sie Ihre Überlegungen! 11



- g) Wie ändern sich die Ortskurven der Ströme, wenn die Spannungsquelle nicht nullphasig ist? Erläutern Sie! 2