

Prüfungstermin: 16. 7. 2025, 13:30
Studiengänge: Intelligent Systems Engineering
Aufgabensteller: Prof. Dr. Horn, Prof. Dr. Unold
Aufgaben: 3 (123 Punkte)
Arbeitszeit: 120 Minuten
Hilfsmittel: zugelassener Taschenrechner, selbstgeschriebene Formelsammlung 20 Seiten A4, mathematische Formelsammlung

SoSe2025

Stand 7. Januar 2026

Name, Vorname: _____

Semestergruppe: _____

Matrikelnummer: _____ Raum: _____

Dozent: _____ Platz: _____

Raum für Korrekturanmerkungen

Note: _____ Punkte: _____

Datum

Datum

Prüfer

Zweitprüfer

Aufgabe:	1	2	3	Gesamt
Punkte:	38	37	48	123
Erreicht:				

Hinweise

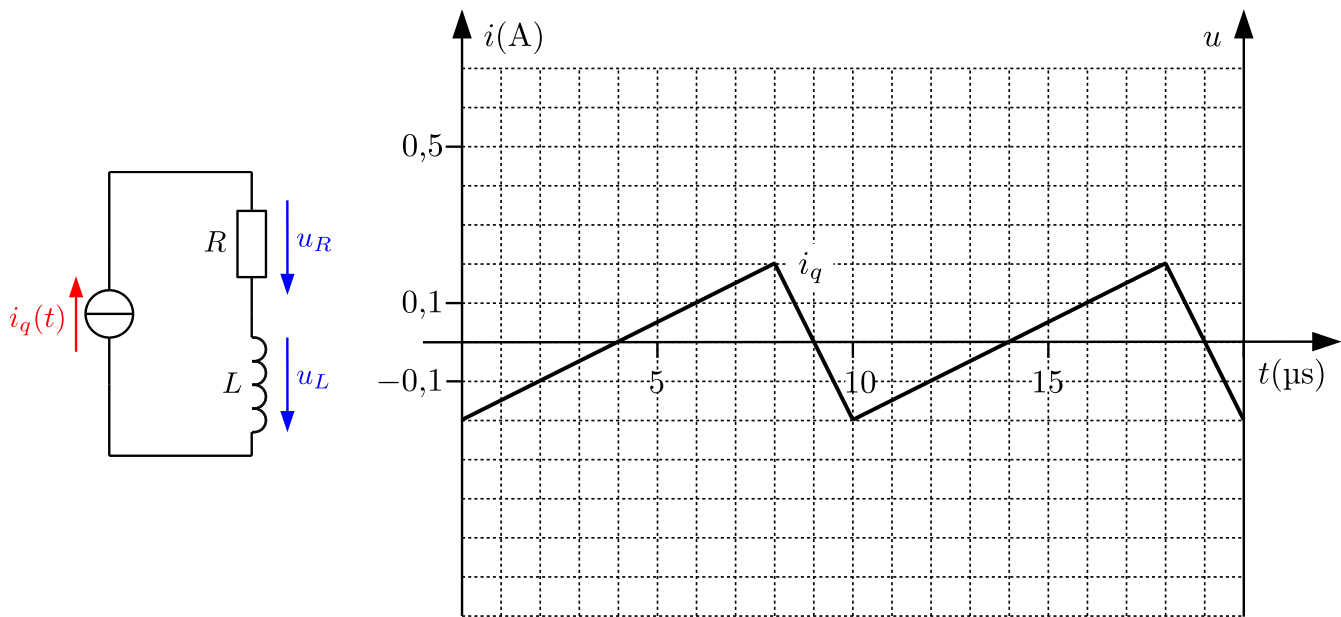
- Bitte tragen Sie sofort Ihren Namen, Ihre Semestergruppe, Ihre Matrikelnummer sowie den Prüfungsraum und die Platznummer ein.
- Lassen Sie zunächst das Angabenblatt mit dem Deckblatt oben liegen. Blättern Sie erst um und beginnen Sie erst dann mit der Bearbeitung, wenn die Aufsicht ausdrücklich den 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: 38

Eine reale Spule mit den Werten $R = 100\ \Omega$ und $L = 0,2\ \text{mH}$ wird durch eine ideale Stromquelle gespeist mit folgendem Zeitverlauf:



a) Konstruieren Sie den Spannungsverlauf u_L an der idealen Induktivität in das Zeitdiagramm und beschriften Sie die Spannungsachse. Berechnen Sie den arithmetischen Mittelwert sowie den Effektivwert von u_L .

11

b) Bestimmen Sie den maximalen und minimalen Wert der Spannung an der idealen Stromquelle und berechnen Sie ihren arithmetischen Mittelwert.

9

Hinweis: Skizzieren Sie dazu den Zeitverlauf der Spannung an der idealen Quelle.

c) Gibt es Zeitbereiche, in welchen die Stromquelle als Verbraucher wirkt? Falls ja, geben Sie diese Zeitbereiche an. Berechnen Sie jeweils die maximale durch die Quelle abgegebene und aufgenommene Leistung.

8

d) Wie groß ist die maximale Energie des Magnetfeldes in der Schaltung? Wie verändert sich diese, wenn eine zweite identische Spule parallel bzw. in Serie zur ersten geschaltete wird?

4

e) Welche endliche Induktivität muss die Spule haben, so dass die Quelle im Zeitbereich $0 \dots 8\ \mu\text{s}$ keine Leistung aufnimmt? Kann dies auch durch Verändern des Ohm'schen Widerstands erreicht werden? Begründen Sie!

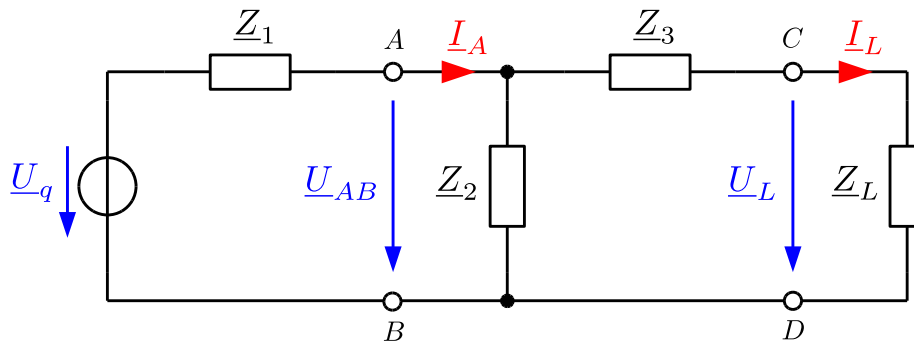
6

2. Aufgabe

Gesamt: 37

Gegeben ist die dargestellte Schaltung mit einer idealen Spannungsquelle mit der sinusförmigen Quellenspannung $\underline{U}_q$, die über das lineare Netzwerk zwischen den Klemmen A/B bzw. C/D mit einem Lastwiderstand $\underline{Z}_L$ zusammen geschaltet ist.

Folgende Werte sind gegeben: $\underline{Z}_1 = 10 \Omega$; $\underline{Z}_2 = -j1000 \Omega$; $\underline{Z}_3 = 100 \Omega$; $\underline{Z}_L = (10+j100) \Omega$; $\underline{U}_q = 10 \text{ V}$; $f = 1 \text{ kHz}$.

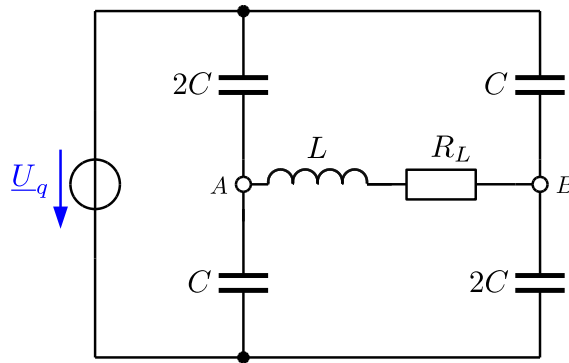


- Berechnen Sie die Parameter einer linearen Spannungsquelle für den aktiven Zweipol links der Klemmen C/D . 8
 - Berechnen Sie den Strom $\underline{I}_A$ nach Betrag und Phase. 6
 - Berechnen Sie die komplexe Leistung der idealen Spannungsquelle $\underline{U}_q$. Welche Blindleistung wird in $\underline{Z}_L$ umgesetzt? 11
 - Skizzieren Sie ein qualitatives Zeigerdiagramm, das die Spannungen $\underline{U}_L$, $\underline{U}_{AB}$ und $\underline{U}_3$ zueinander in Beziehung setzt und berechnen Sie damit den Phasenwinkel zwischen den Spannungen $\underline{U}_L$ und $\underline{U}_{AB}$. 12
- Hinweis: Nehmen Sie dabei $\underline{I}_L$ als nullphasige Schwingung an.

3. Aufgabe

Gesamt: 48

Gegeben ist folgende Schaltung:



- a) Geben Sie ein Ersatzschaltbild mit minimaler Anzahl an Bauelementen an. Hinweis: Nutzen Sie dazu Zweipoltheorie bzgl. der Klemmen A/B . Geben Sie Formeln an, mit welchen die Bauteilwerte der Ersatzquelle aus den gegebenen Bauteilen berechnet werden können.

10

Nun betragen die Bauteilwerte $C = 250 \text{ nF}$ und $L = 1 \text{ }\mu\text{H}$ bei einem Gütefaktor von 5 für die Spule (bei Resonanz). Die ideale Spannungsquelle liefert 12 V .

- b) Berechnen Sie Resonanzfrequenz und Bandbreite der Schaltung in Hertz. Wie groß ist der maximale Strom in der Spule?

12

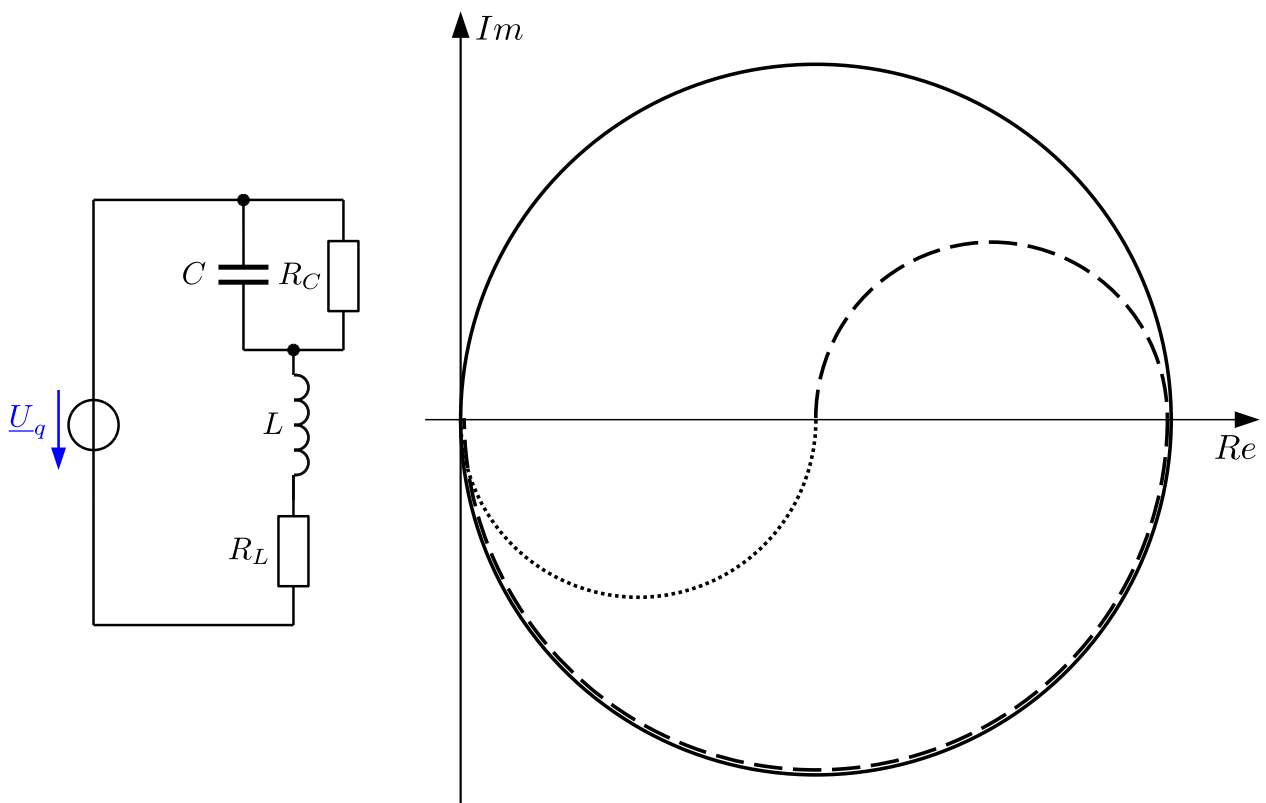
Nun gilt zusätzlich für alle Kondensatoren ein Verlustfaktor von jeweils 0,5 bei 260 kHz .

- c) Erweitern Sie Ihr Ersatzschaltbild, um die Kondensatorverluste zu berücksichtigen. Berechnen Sie, wie stark sich die Resonanzfrequenz dadurch verändert. Welcher Strom fließt nun bei Resonanz in der Spule?

14

- d) Untenstehendes Diagramm zeigt die Ortskurven aller Ströme als Funktion der Frequenz für nebenstehende Schaltung bei nullphasigem $\underline{U}_q$. Ordnen Sie die Ströme den Ortskurven zu und markieren Sie die Richtungen sowie relevante Punkte. Dokumentieren Sie Ihre Überlegungen!

12



1. Aufgabe

- a) $\bar{u}_L = 0 \text{ V}$
 $U_L = 20 \text{ V}$
- b) $u_{q,\max} = 30 \text{ V}$
 $u_{q,\min} = -60 \text{ V}$
 $\bar{u}_q = 0 \text{ V}$
- c) $p_{q,\max} = 6 \text{ W}$
 $p_{q,\min} = -4 \text{ W}$
- d) $W_{\text{magn},\max} = 4 \mu\text{J}$
parallel: $W_{\text{magn},\max} = 2 \mu\text{J}$
in Serie: $W_{\text{magn},\max} = 8 \mu\text{J}$
- e) $L = 0,4 \text{ mH}$

2. Aufgabe

- a) $\underline{U}_{qE} = (10 - j0,1) \text{ V}$
 $\underline{Z}_{iE} = (110 - j0,1) \Omega$
- b) $\underline{I}_A = 58 \angle -33,4^\circ \text{ mA}$
- c) $\underline{S}_q = (0,48 + j0,32) \text{ VA}$
 $Q_L = 410 \text{ mvar}$

3. Aufgabe

- b) $f_0 = 260 \text{ kHz}$
 $\Delta f = 52 \text{ kHz}$
 $I_0 = 12,25 \text{ A}$
- c) $I_0 = 3,5 \text{ A}$