



Prüfungstermin: 10. 7. 2021, 11:15
 Studiengänge: Intelligent Systems Engineering
 Aufgabensteller: Prof. Dr. Schmid, Prof. Dr. Unold
 Aufgaben: 3 (90 Punkte)
 Arbeitszeit: 90 Minuten
 Hilfsmittel: zugelassener Taschenrechner, selbstge-
 schriebene Formelsammlung 20 Seiten
 A4, mathematische Formelsammlung

SoSe2021

Stand 6. Juli 2021

Name, Vorname: _____

Semestergruppe: _____

Matrikelnummer: _____ Raum: _____

Dozent: _____ Platz: _____

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

| Aufgabe: | 1 | 2 | 3 | Gesamt |
|-----------|----|----|----|--------|
| Punkte: | 29 | 24 | 37 | 90 |
| Erreicht: | | | | |

Hinweise

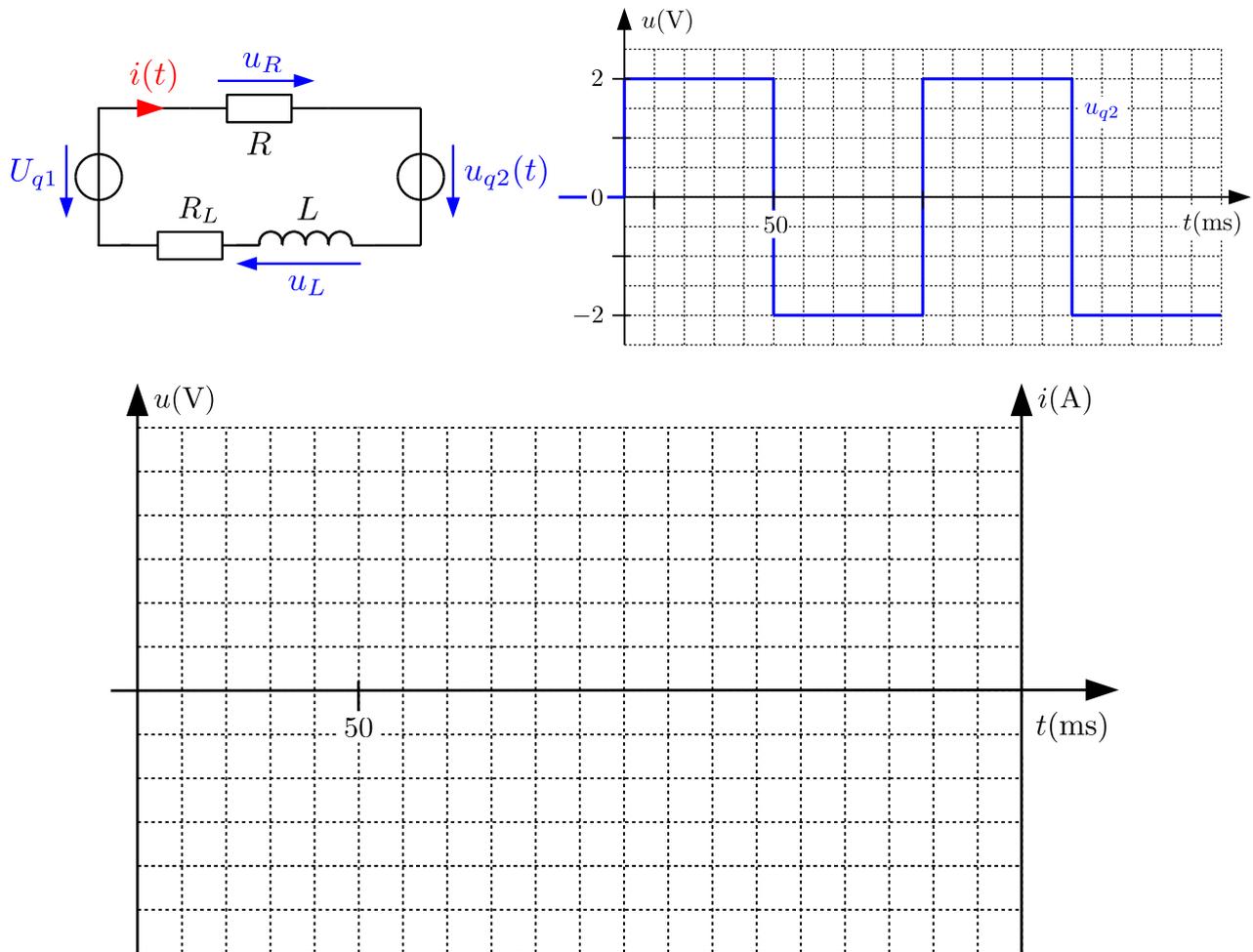
- Bitte tragen Sie sofort Ihren Namen, Ihre Semestergruppe, Ihre Matrikelnummer sowie den Prüfungsraum und die Platznummer ein.
- Lassen Sie zunächst das Angabenblatt mit dem Deckblatt oben liegen. Blättern Sie erst um und beginnen Sie erst dann mit der Bearbeitung, wenn die Aufsicht ausdrücklich den 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: 29

Eine reale Spule und ein Ohm'scher Widerstand sind in Serie mit zwei idealen Spannungsquellen verbunden. Quelle 1 liefert eine Gleichspannung von $U_{q1} = -1\text{ V}$, Quelle 2 den gezeigten zeitlichen Spannungsverlauf. Beide Quellen werden zum Zeitpunkt $t = 0$ eingeschaltet.



- (a) Fassen Sie die zwei Quellen zusammen und konstruieren Sie den resultierenden Spannungsverlauf in das vorbereitete Diagramm inkl. Achsbeschriftung. Berechnen Sie den Effektivwert der Gesamtspannung für $t > 0$.

7

Geben Sie einen Ausdruck für den Zeitverlauf des Stroms $i(t)$ als Funktion der Bauelementwerte an für $t = 0 \dots 50\text{ ms}$.

Nun sind die Bauelementwerte gegeben mit: $R = 2,5\ \Omega$; $L = 180\text{ mH}$; $R_L = 500\text{ m}\Omega$.

- (b) Konstruieren Sie den Zeitverlauf des Stromes $i(t)$ bis zum Zeitpunkt 100 ms in das Diagramm, beschriften Sie die Achsen und kennzeichnen Sie relevante Werte. Der Strom zum Zeitpunkt $t = 0$ beträgt 0 A .
- (c) Skizzieren Sie qualitativ die Spannungsverläufe an der idealen Induktivität L sowie dem Ohm'schen Widerstand R in das Diagramm (ohne Zahlenwerte).
- (d) Berechnen Sie im Zeitraum $0 \dots 100\text{ ms}$ die maximale Energie, die im Magnetfeld gespeichert wird sowie die maximale Verlustleistung.

12

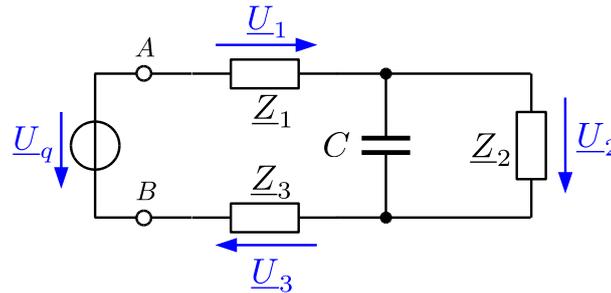
6

4

2. Aufgabe

Gesamt: 24

Gegeben ist folgende Wechselstromschaltung mit den Werten: $U_q = 120 \text{ V}$; $f = 60 \text{ Hz}$;
 $\underline{Z}_1 = 5 \text{ k}\Omega$; $\underline{Z}_2 = 2500 \Omega \cdot \exp\{j45^\circ\}$; $\underline{Z}_3 = (1 + j3) \text{ k}\Omega$; $C = 1 \mu\text{F}$.



- (a) Bestimmen Sie den Ersatzwiderstand der Schaltung rechts der Klemmen A/B. Wirkt die Gesamtschaltung induktiv oder kapazitiv? 5
- (b) Konstruieren Sie ein maßstäbliches Zeigerdiagramm der komplexen Leitwerte \underline{Y}_2 und \underline{Y}_C sowie ihrer Parallelschaltung. 6
- (c) Berechnen Sie, welchen Phasenwinkel \underline{Z}_2 (bei konstantem Betrag) aufweisen muss, damit \underline{U}_1 und \underline{U}_2 in Phase sind. 8

Hinweis: Die folgende Teilaufgabe kann unabhängig gelöst werden.

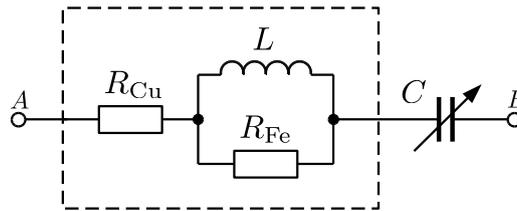
\underline{Z}_2 beträgt nun $(836 + j2356) \Omega$.

- (d) Wie groß ist die komplexe Leistung in \underline{Z}_3 ? Welche Scheinleistung muss die Quelle liefern? 5

3. Aufgabe

Gesamt: 37

Gegeben ist die folgende Serienschaltung einer realen Spule mit Eisenkern und einer einstellbaren idealen Kapazität C .



- (a) Geben Sie den komplexen Widerstand in Komponentenform bezüglich der Klemmen A/B allgemein als Funktion der Bauelementwerte an. Welchen Wert nimmt der komplexe Widerstand für $\omega = 0$ bzw. $\omega \rightarrow \infty$ an? 8

Nun sind die Bauelementwerte gegeben mit:

$$R_{\text{Cu}} = 380 \, \Omega; R_{\text{Fe}} = 9,6 \, \text{k}\Omega; L = 580 \, \text{mH}; C = 20 \, \text{nF} \dots 200 \, \text{nF}.$$

- (b) Bestimmen Sie den Wert der Kapazität C , für den die Schaltung eine Resonanzfrequenz von 1 kHz aufweist. Wie groß ist dann der Gütefaktor der Spule? Verändert sich die Resonanzfrequenz, wenn sich die Kupfer- bzw. Eisenverluste ändern? Begründen Sie! 11
- (c) Konstruieren Sie die Ortskurve des komplexen Widerstands Z_{AB} mit der Kapazität C als Parameter für $f = 1 \, \text{kHz}$. Kennzeichnen Sie relevante Punkte. 10

Nun wird eine ideale Spannungsquelle mit $\underline{U}_q = 10 \, \text{V}$ und $f = 2 \, \text{kHz}$ an die Klemmen A/B angeschlossen. Falls Sie (b) nicht lösen konnten, verwenden Sie $C = 100 \, \text{nF}$.

- (d) Bestimmen Sie den komplexen Strom, welche die Quelle liefert sowie die gesamte Verlustleistung der realen Spule. Überwiegen die Kupfer- oder Eisenverluste? Begründen Sie! 8