



Prüfungstermin: 18. 8. 2020, 8:15
 Studiengänge: Intelligent Systems Engineering
 Aufgabensteller: Prof. Dr. Chamonine, Prof. Dr. Schmid,
 Prof. Dr. Unold
 Aufgaben: 3 (100 Punkte)
 Arbeitszeit: 90 Minuten
 Hilfsmittel: zugelassener Taschenrechner, selbstge-
 schriebene Formelsammlung 20 Seiten
 A4, mathematische Formelsammlung

SoSe2020

Stand 31. August 2020

Name, Vorname: _____

Semestergruppe: _____

Matrikelnummer: _____ Raum: _____

Dozent: _____ Platz: _____

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

| Aufgabe: | 1 | 2 | 3 | Gesamt |
|-----------|----|----|----|--------|
| Punkte: | 31 | 35 | 34 | 100 |
| 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.

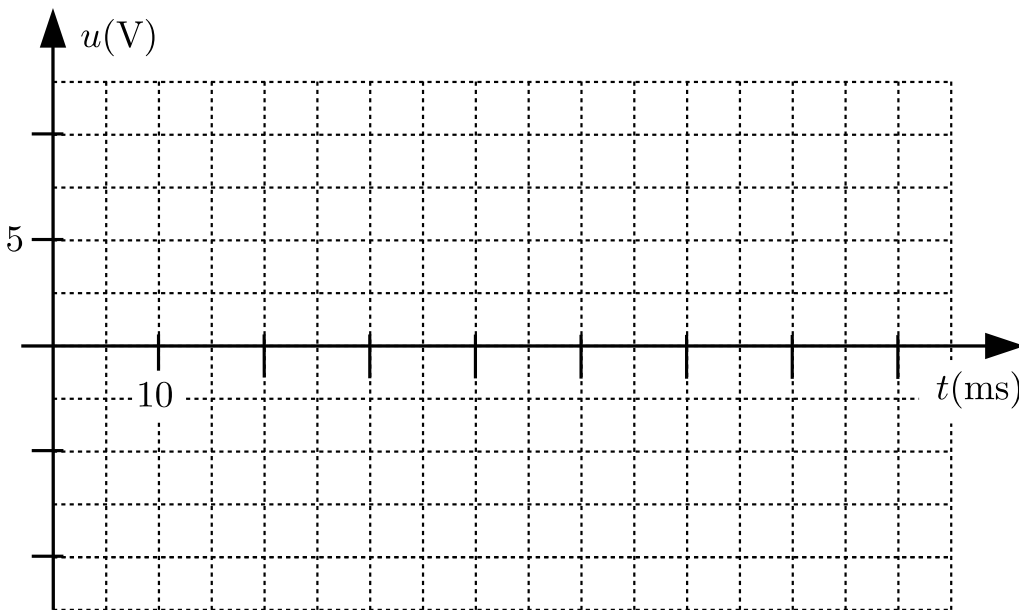
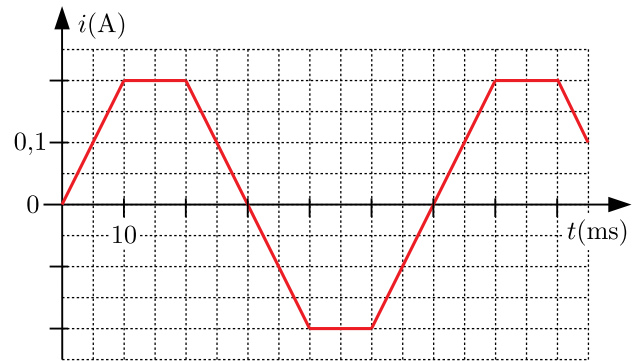
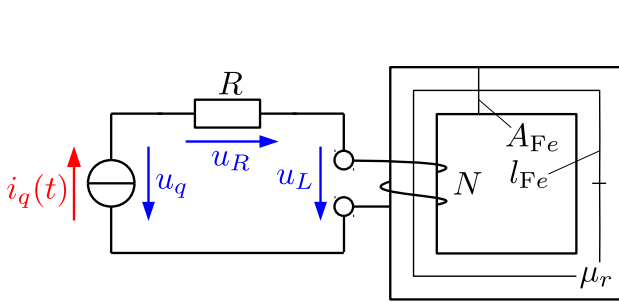
Viel Erfolg!

1. Aufgabe

Gesamt: 31

Gegeben ist folgende Schaltung mit angeschlossenem Eisenkreis sowie der Zeitverlauf der idealen Stromquelle $i_q(t)$ und die Werte

$$R = 25 \Omega; A_{Fe} = 1 \text{ cm}^2; l_{Fe} = 10 \text{ cm}; N = 300; \mu_r = 2211.$$



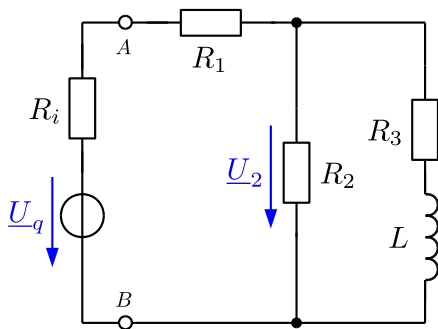
- Berechnen Sie die Induktivität des Magnetkreises sowie den Maximalwert der Spannungen u_R und u_L . Wie groß ist die maximale im Magnetkreis gespeicherte magnetische Energie? 10
- Zeichnen Sie den Verlauf der Spannungen am Widerstand u_R sowie am Magnetkreis u_L maßstäblich in das vorbereitete Diagramm. 6
- Konstruieren Sie den zeitlichen Verlauf der Spannung $u_q(t)$ an der idealen Stromquelle ins Diagramm. 4
- Bestimmen Sie den arithmetischen Mittelwert des Stroms sowie der Spannung $u_q(t)$. 5
- Berechnen Sie die minimale und maximale Leistung der Stromquelle. Nimmt die Stromquelle auch Leistung auf? Begründen Sie! 6

2. Aufgabe

Gesamt: 35

In folgender Schaltung soll die reale Quelle so dimensioniert werden, damit ein Phasenwinkel von 15° zwischen \underline{U}_q und \underline{U}_2 besteht. Gegeben sind die Bauteilwerte

$R_1 = 10 \Omega$; $R_2 = 30 \Omega$; $R_3 = 10 \Omega$; $L = 100 \text{ mH}$; $\underline{U}_2 = 7 \text{ V}$; $f = 50 \text{ Hz}$.



- (a) Konstruieren Sie ein maßstäbliches Zeigerdiagramm aller Spannungen und Ströme rechts der Klemmen A/B inkl. aller Maschen- und Knotensätze. Maßstäbe: 1 V/cm ; 50 mA/cm . 18
- (b) Zeichnen Sie die Spannung \underline{U}_q ein, so dass ein Winkel von 15° zwischen \underline{U}_q und \underline{U}_2 besteht. Bestimmen Sie graphisch den Wert der Quellenspannung U_q und ermitteln Sie den Innenwiderstand R_i für diesen Fall. 8

Neueinstieg möglich:

nun gilt $\underline{U}_q = 12 \text{ V} \cdot e^{-j15^\circ}$ und $R_i = 5,3 \Omega$.

- (c) Berechnen Sie die komplexe Leistung der idealen Quelle sowie der idealen Induktivität L . 4
- (d) Wie ändert sich der Phasenwinkel zwischen \underline{U}_q und \underline{U}_2 , wenn die Frequenz der Quelle verringert wird? Begründen Sie! 5

3. Aufgabe

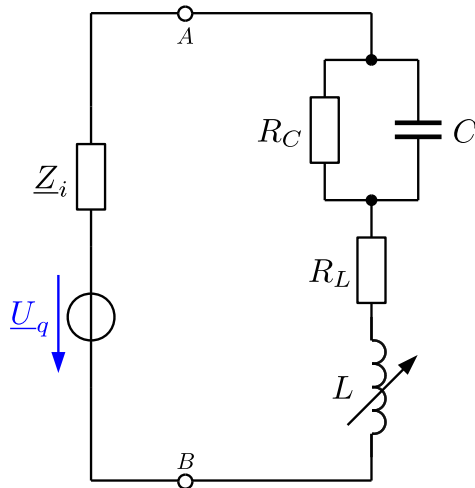
Gesamt: 34

An eine reale Wechselspannungsquelle mit komplexem Innenwiderstand \underline{Z}_i ist ein realer Serienschwingkreis angeschlossen mit folgenden Bauteilwerten:

$$U_q = 3,7 \text{ V}; f = 10 \text{ kHz}; R_C = 500 \Omega; C = 50 \text{ nF}; R_L = 1,2 \Omega.$$

Die Induktivität L ist einstellbar zwischen 1 mH und 10 mH.

Zunächst soll der komplexe Innenwiderstand vernachlässigt werden.



- (a) Welcher Wert muss für die Induktivität eingestellt werden, damit die Schaltung in Resonanz ist? 6
- (b) Welche komplexe Leistung liefert die Quelle in Resonanz? 5
- (c) Bis zu welcher maximalen Frequenz kann diese Schaltung in Resonanz betrieben werden? 4
- (d) Konstruieren Sie die Ortskurve des Gesamtstroms \underline{I} als Funktion von L inkl. Anfangs- und Endwert. Für welchen Maximalstrom muss die Induktivität ausgelegt sein? 13
- (e) Erläutern Sie, unter welchen Umständen für diese Schaltung die Thomson'sche Schwingungsformel $\omega_0 = (LC)^{-\frac{1}{2}}$ verwendet werden kann. 2
- (f) Nun soll der Ohm'sch-induktive Innenwiderstand \underline{Z}_i der Quelle berücksichtigt werden. Wie ändern sich jeweils die Resonanzfrequenz und die Leistungsabgabe der Quelle in Resonanz? Begründen Sie! 4