



Prüfungstermin: 9.2.2023, 13:30  
 Studiengänge: Intelligent Systems Engineering  
 Aufgabensteller: Prof. Dr. Unold  
 Aufgaben: 3 (120 Punkte)  
 Arbeitszeit: 120 Minuten  
 Hilfsmittel: zugelassener Taschenrechner, selbstge-  
 schriebene Formelsammlung 20 Seiten  
 A4, mathematische Formelsammlung

## WiSe2022/23

Stand 14. Februar 2023

Name, Vorname: \_\_\_\_\_

Semestergruppe: \_\_\_\_\_

Matrikelnummer: \_\_\_\_\_ Raum: \_\_\_\_\_

Dozent: \_\_\_\_\_ Platz: \_\_\_\_\_

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

Aufgabe:	1	2	3	Gesamt
Punkte:	34	40	46	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.

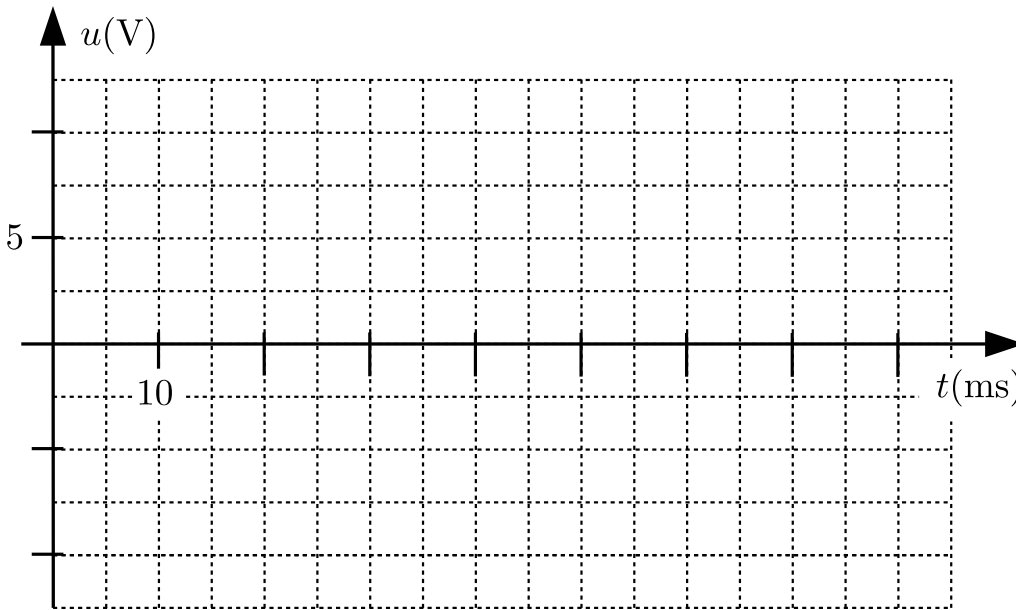
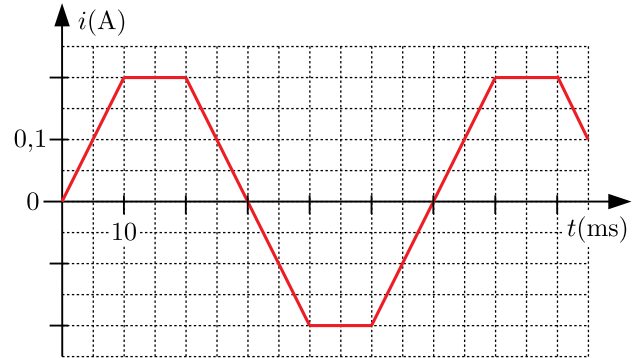
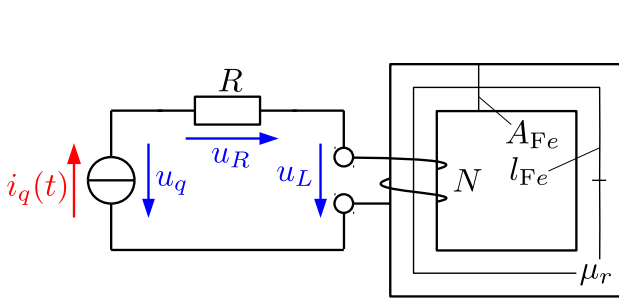
Viel Erfolg!

**1. Aufgabe**

Gesamt: 34

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

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



- (a) 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? 11
- (b) Konstruieren Sie den Verlauf der Spannungen am Widerstand  $u_R$  sowie am Magnetkreis  $u_L$  maßstäblich in das vorbereitete Diagramm. 8
- (c) Konstruieren Sie den zeitlichen Verlauf der Spannung  $u_q(t)$  an der idealen Stromquelle ins Diagramm. 4
- (d) Bestimmen Sie den arithmetischen Mittelwert des Stroms sowie der Spannung  $u_q(t)$ . 5
- (e) Berechnen Sie die minimale und maximale Leistung der Stromquelle. Nimmt die Stromquelle auch Leistung auf? Begründen Sie! 6

2. Aufgabe

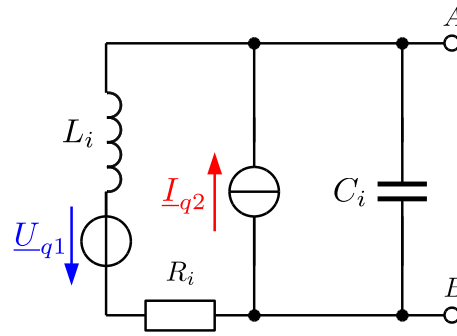
Gesamt: 40

Zunächst soll der nebenstehende aktive Zweipol behandelt werden. Die Bauteilwerte betragen:

$$\underline{U}_{q1} = 12 \text{ V}; \underline{I}_{q2} = 180 \text{ mA} \cdot \exp \{j80^\circ\};$$

$$R_i = 99 \Omega; L_i = 11 \text{ mH}; C_i = 1,86 \mu\text{F}.$$

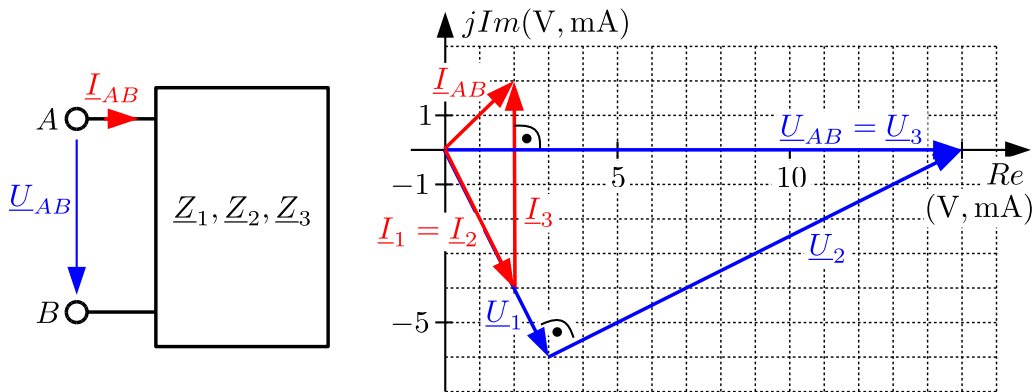
Die Schaltung wird bei 1 kHz betrieben.



- (a) Fassen Sie die Bauteile links der Klemmen A/B zu einer Ersatzquelle zusammen und berechnen Sie deren Bauteilwerte in Komponentenform. Was ist der maximale Strom, den diese Schaltung liefern kann? 12
- (b) Wie groß ist die maximale Wirkleistung, welche diese Quellschaltung abgeben kann? Kann diese Wirkleistung durch Verändern der Kapazität  $C_i$  erhöht werden? Falls ja: in welche Richtung müsste  $C_i$  dafür verändert werden? Begründen Sie! 8

**Hier Neueinstieg möglich!**

Nun soll ein passiver Zweipol bestehend aus drei Bauteilen betrachtet werden. Im folgenden Zeigerdiagramm sind deren Spannungen und Ströme mit jeweils gleichem Index 1...3 gegeben;  $\underline{U}_{AB}$  und  $\underline{I}_{AB}$  bezeichnen Gesamtspannung bzw. -strom. Die Frequenz beträgt wieder 1 kHz.

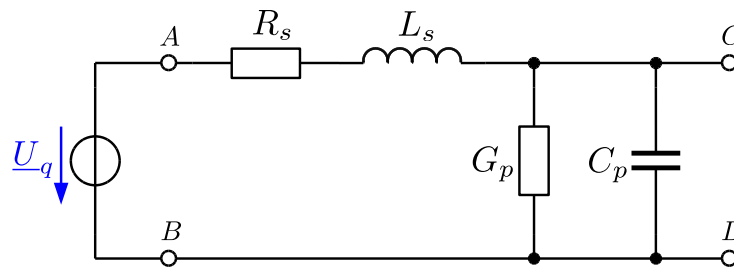


- (c) Berechnen Sie die gesamte Wirk- und Blindleistung, welche der passive Zweipol aufnimmt. Wirkt die Schaltung induktiv oder kapazitiv? 9
- (d) Bestimmen Sie die Art des Bauteils 1 und seinen Wert. 5
- (e) Wie groß ist die induktive Blindleistung im passiven Zweipol? 6

**3. Aufgabe**

Gesamt: 46

Es soll das frequenzabhängige Verhalten eines Koaxialkabels untersucht werden. Dazu wird folgendes Ersatzschaltbild verwendet:



- (a) Leiten Sie die Formel für die Resonanzfrequenz des Kabels bzgl. der Klemmen  $A/B$  her. 10

Die Bauteilwerte sind nun pro Meter Leitungslänge gegeben mit:

Widerstandsbelag  $R_s = 1 \mu\Omega/\text{m}$ , Induktivitätsbelag  $L_s = 250 \text{ nH}/\text{m}$ , Ableitungsbelag  $G_p = 1 \mu\text{S}/\text{m}$ , Kapazitätsbelag  $C_p = 100 \text{ pF}/\text{m}$ . Die Quelle liefert eine sinusförmige Spannung mit  $f = 5,15 \text{ MHz}$ .

- (b) Wie groß ist die Impedanz (Scheinwiderstand) des Koaxialkabels für eine Länge von 10 m? Ist die Impedanz längenabhängig? Begründen Sie! 8
- (c) Welche Spannung misst man mit einem (idealen) Multimeter am Kabelende zwischen den Klemmen  $C$  und  $D$  für eine Quellenspannung von 10 V bei einer Kabellänge von 10 m? Welche Spannung erwarten Sie für sehr geringe Frequenzen ( $f \rightarrow 0$ )? Begründen Sie! 8
- (d) Kann man durch Verändern des Ableitungsbelags  $G_p$  die Resonanzfrequenz erhöhen? Begründen Sie! Falls ja: in welche Richtung müsste  $G_p$  dafür verändert werden? 4

**Hier Neueinstieg möglich!**

Nun sind folgende Werte gegeben:

$G_p = 100 \text{ mS}$ ;  $C_p = 300 \text{ pF}$ ;  $f = 50 \text{ MHz}$ ;

$R_s = 5 \dots 20 \Omega$  und  $L_s = 0,1 \dots 210 \text{ nH}$  sind variabel.

- (e) Konstruieren Sie die Ortskurven von  $\underline{Z}_{AB}$  für die Wertebereiche von  $R_s$  sowie  $L_s$  (und dem anderen Parameter jeweils am Minimum) in ein gemeinsames Diagramm. Markieren Sie den Bereich, in dem mit diesen Bauteilwerten eine Impedanz  $\underline{Z}_{AB}$  von  $50 \Omega$  erreicht werden kann. 16