



Prüfungstermin: 29. 1. 2022, 14:15
 Studiengänge: Intelligent Systems Engineering
 Aufgabensteller: Prof. Dr. Schmid, Prof. Dr. Unold
 Aufgaben: 3 (110 Punkte)
 Arbeitszeit: 90 Minuten
 Hilfsmittel: zugelassener Taschenrechner, selbstge-
 schriebene Formelsammlung 20 Seiten
 A4, mathematische Formelsammlung

WiSe2021/22

Stand 2. Februar 2022

Name, Vorname: _____

Semestergruppe: _____

Matrikelnummer: _____ Raum: _____

Dozent: _____ Platz: _____

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

Aufgabe:	1	2	3	Gesamt
Punkte:	33	36	41	110
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.

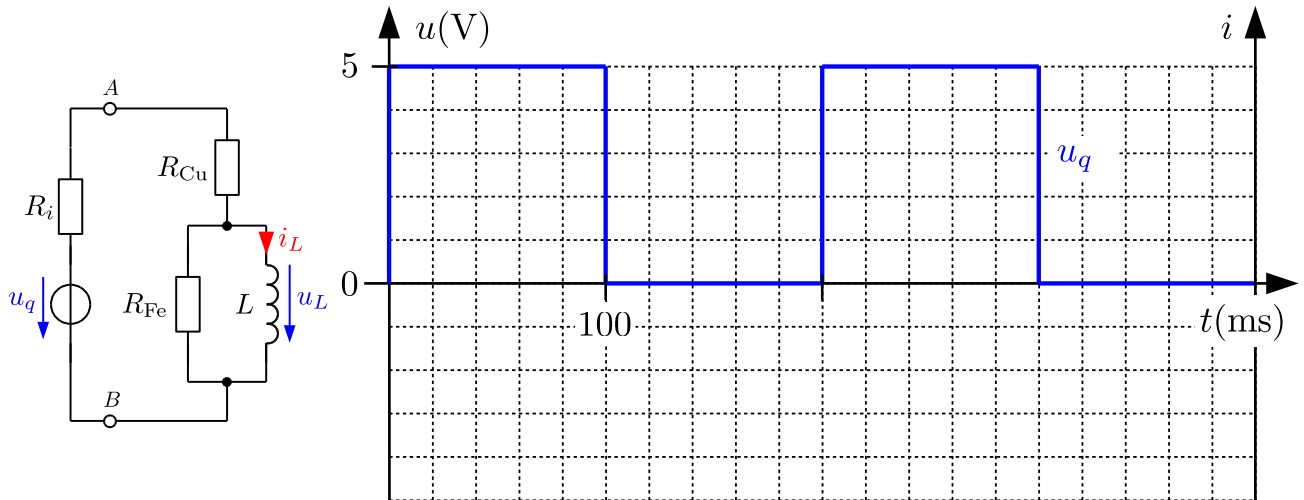
Viel Erfolg!

1. Aufgabe

Gesamt: 33

Eine reale Spule mit Eisenkern wird an einem Funktionsgenerator mit Innenwiderstand $R_i = 50 \Omega$ betrieben. Es soll der magnetische Fluss untersucht werden, welcher in der Spule entsteht.

Der periodische Zeitverlauf der Quellenspannung ist im folgenden Diagramm gegeben, die Spule besitzt die Bauteilwerte $R_{Cu} = 75 \Omega$; $R_{Fe} = 0,5 \text{ k}\Omega$; $L = 2 \text{ H}$; $N = 500$.



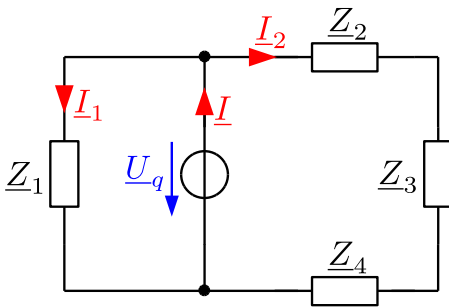
- (a) Bestimmen Sie die maximale Spannung, die an der Induktivität L auftreten kann. 3
- (b) Konstruieren Sie den zeitlichen Stromverlauf von u_L und i_L für eine Periodendauer maßstäblich in das Diagramm. Markieren Sie relevante Werte und beschriften Sie die Stromachse. **Hinweis:** Fassen Sie zunächst alle Bauteile außer der idealen Induktivität geeignet zusammen. 15
- (c) Berechnen Sie den minimalen, maximalen und mittleren magnetischen Fluss in der Spule. 5
- (d) Nun wird der Funktionsgenerator bei gleicher Frequenz auf Sinusfunktion umgestellt, so dass die Spannung weiterhin zwischen 0 und 5 V variiert. Welche Werte ergeben sich dann für den minimalen, maximalen und mittleren magnetischen Fluss? 10
- Hinweis:** Betrachten Sie dazu den Gleich- und Wechselanteil der Sinusfunktion separat und überlagern Sie die Teilergebnisse.

2. Aufgabe

Gesamt: 36

Gegeben ist folgende Wechselstromschaltung mit den Bauteilen:

$$\underline{Z}_1 = Z_1 \cdot \exp\{j90^\circ\}; \underline{Z}_2 = \underline{Z}_4 = R; \underline{Z}_3 = -jZ_3.$$



- (a) Konstruieren Sie ein qualitatives U - I -Zeigerdiagramm für alle auftretenden Ströme und Spannungen. Kennzeichnen Sie Maschen- und Knotenpunktsätze sowie charakteristische Winkel. 9

Nun sind die Bauteilwerte gegeben mit:

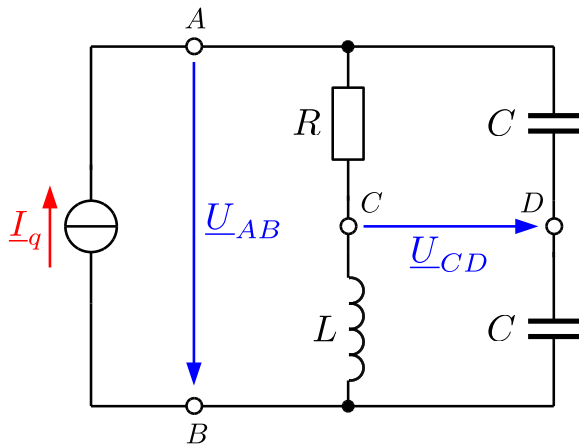
$$\underline{U}_q = 230 \text{ V}; f = 50 \text{ Hz}; R = 7 \Omega; Z_1 = 42 \Omega; Z_3 = 50 \Omega.$$

- (b) Geben Sie alle komplexen Spannungen die in der Schaltung auftreten in Komponentenform an. 7
- (c) Wie groß muss die Induktivität in \underline{Z}_1 gewählt werden, damit $I_1 = I_2$ gilt? 6
- (d) Wie groß muss R gewählt werden, damit die gesamte Wirkleistung der Schaltung maximal wird? Wie groß ist diese Wirkleistung? Bestimmen Sie für diesen Fall den Leistungsfaktor der Schaltung (Z_1 beträgt wieder 42Ω). 12
- (e) Könnte man durch Verändern der Kapazität in \underline{Z}_3 die Wirkleistung weiter erhöhen? Begründen Sie! 2

3. Aufgabe

Gesamt: 41

Gegeben ist folgende stromgespeiste Brückenschaltung.



- (a) Geben Sie den komplexen Leitwert rechts der Klemmen A/B in Komponentenform als Funktion der Bauelementwerte an. Geben Sie eine Formel für die Resonanzfrequenz in Abhängigkeit von R, L, C an. 11

Nun sind die Bauteilwerte gegeben mit:

$$\underline{I}_q = 50 \text{ mA}; R = 10 \Omega; L = 5 \text{ mH}; C = 20 \mu\text{F}.$$

- (b) Berechnen Sie die Spannungen \underline{U}_{AB} und \underline{U}_{CD} im Resonanzfall. 10
- (c) Welchen Betrag hat der größte Strom in der Schaltung bei Resonanz? 5
- (d) Skizzieren Sie \underline{U}_{AB} in Abhängigkeit der Frequenz nach Betrag und Phase. Kennzeichnen Sie relevante Werte. 13
- (e) Ist die Ortskurve der Spannung $\underline{U}_{AB}(f)$ eine Gerade, ein Kreis oder eine andere Form? Begründen Sie! 2