



Prüfungstermin: 6.2.2021, 14:15
 Studiengänge: Intelligent Systems Engineering
 Aufgabensteller: Prof. Dr. Chamonine, Prof. Dr. Schmid,
 Prof. Dr. Unold
 Aufgaben: 4 (90 Punkte)
 Arbeitszeit: 90 Minuten
 Hilfsmittel: zugelassener Taschenrechner, selbstge-
 schriebene Formelsammlung 20 Seiten
 A4, mathematische Formelsammlung

WiSe2020/21

Stand 3. Februar 2021

Name, Vorname: _____

Semestergruppe: _____

Matrikelnummer: _____ Raum: _____

Dozent: _____ Platz: _____

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

Aufgabe:	1	2	3	4	Gesamt
Punkte:	28	26	13	23	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.

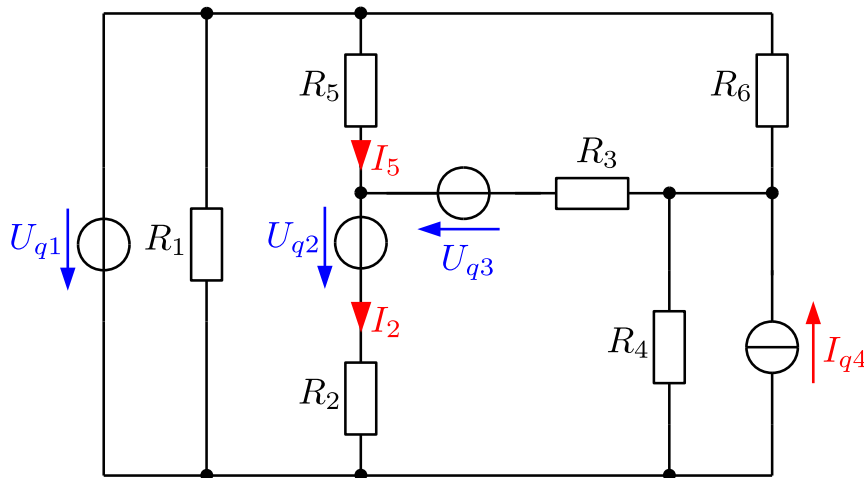
Viel Erfolg!

1. Aufgabe

Gesamt: 28

Das folgende Netzwerk soll mittels Knotenpotentialanalyse berechnet werden.

Bekannt sind: $R_1 = 100 \Omega$; $R_2 = 10 \Omega$; $R_3 = 20 \Omega$; $R_4 = 10 \Omega$; $R_5 = 50 \Omega$; $R_6 = 20 \Omega$;
 $U_{q1} = 20 \text{ V}$; $U_{q2} = 2 \text{ V}$; $U_{q3} = 1,2 \text{ V}$; $I_{q4} = 0,56 \text{ A}$.



- (a) Zeichnen Sie das Bezugspotential so in die Schaltung ein, dass ein weiteres Knotenpotential direkt angegeben werden kann. Benennen Sie die Knoten und geben Sie das bekannte Knotenpotential an. 2
- (b) Stellen Sie die Matrix-Vektor-Gleichung für die Knotenpotentialanalyse auf und berechnen Sie alle Knotenpotentiale. Welche Spannung liegt an Widerstand R_5 ? 15
- (c) Berechnen Sie die Ströme I_2 und I_5 . 3
- (d) Welche Leistung wird in der idealen Quelle U_{q2} umgesetzt? Welche der idealen Quellen wirken als Erzeuger und welche als Verbraucher? Begründen Sie! 8

2. Aufgabe

Gesamt: 26

Ein Wickelkondensator wird aus zwei mit verschiedenen Dielektrika beschichteten Metallfolien angefertigt. Streuung (auch durch die Krümmung der Wicklung!) sowie die Dicke der Metallfolien können vernachlässigt werden. Gegeben sind:

Abmessung der Metallfolien: $b \times l = 1 \text{ cm} \times 25 \text{ cm}$

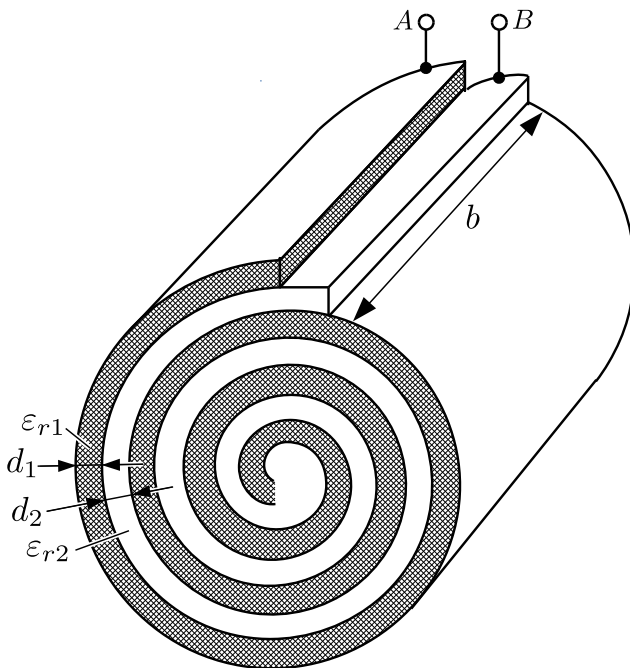
(Betrachten Sie die Folien als vollständig überlappend.)

Dielektrikum auf Folie 1 (schraffiert):

$d_1 = 100 \mu\text{m}$, $\varepsilon_{r1} = 20$, Durchschlagfeldstärke 60 kV/m .

Dielektrikum auf Folie 2 (weiß):

$d_2 = 25 \mu\text{m}$, $\varepsilon_{r2} = 25$, Durchschlagfeldstärke 200 kV/m .



- (a) Geben Sie ein elektrisches Ersatzschaltbild der Anordnung an und berechnen Sie die Kapazität des Kondensators. 6
- (b) Bestimmen Sie die im Kondensator gespeicherte Ladungsmenge sowie die elektrischen Flussdichten in den zwei Dielektrika für eine Betriebsspannung von 2 V . 8
- (c) Bestimmen Sie die maximale Betriebsspannung des Kondensators. Wie groß ist folglich die maximale Energie, die im Kondensator gespeichert werden kann? 6
- (d) Der Herstellungsprozess soll nun vereinfacht werden, indem beide Dielektrika mit derselben Dicke von $d_1 = d_2 = 50 \mu\text{m}$ aufgebracht werden. Wie verändern sich dadurch qualitativ die Gesamtkapazität und die maximale Betriebsspannung? Begründen Sie! 6

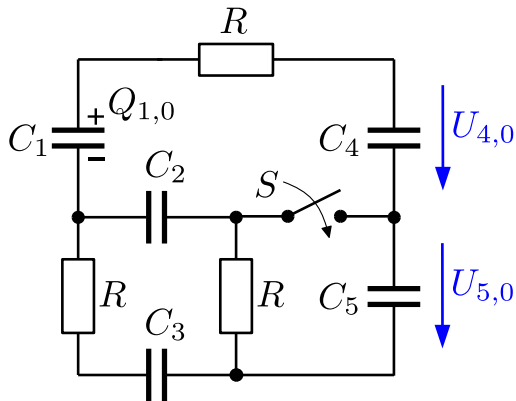
3. Aufgabe

Gesamt: 13

Gegeben ist die folgende Schaltung mit den Bauteilwerten

$R = 100 \Omega$, $C_1 = 1 \mu\text{F}$, $C_2 = C_3 = 2 \mu\text{F}$, $C_4 = 4 \mu\text{F}$, $C_5 = 10 \mu\text{F}$.

Die Kondensatoren C_4 und C_5 sind vorgeladen auf die Spannungen $U_{4,0} = 50 \text{ V}$ bzw. $U_{5,0} = 30 \text{ V}$, auf Kondensator C_1 befindet sich die Ladungsmenge $Q_{1,0} = 50 \mu\text{C}$ mit angegebener Polarität. Die Schaltung befindet sich zunächst mit offenem Schalter im stationären Zustand.

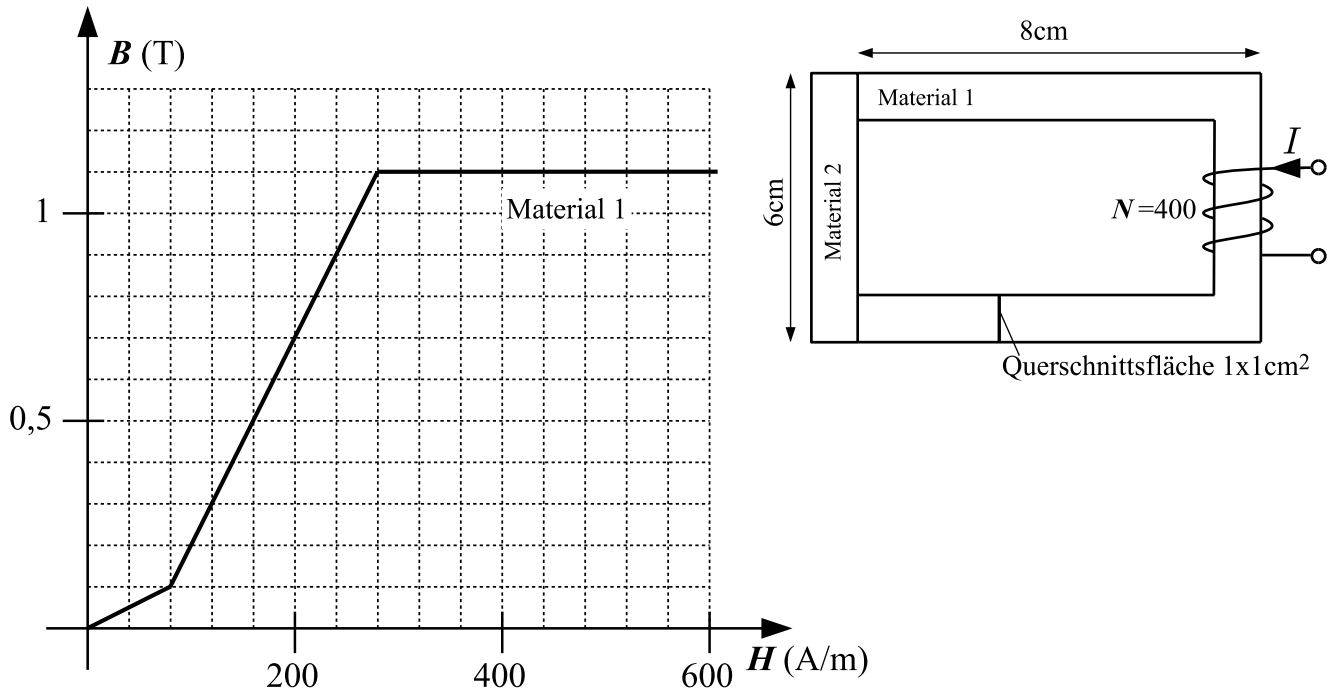


- (a) Geben Sie die Spannungen an den Kondensatoren C_1 , C_2 und C_3 vor dem Schließen des Schalters an. 5
- (b) Welchen Wert haben die Spannungen U_4 und U_5 im stationären Zustand nach Schließen des Schalters? 8

4. Aufgabe

Gesamt: 23

Folgende Anordnung besteht aus einem Joch aus Material 1 mit B - H -Kennlinie lt. Diagramm in direktem Kontakt mit einem Anker aus Material 2 mit einer konstanten relativen Permeabilität von 1070. Auf dem Joch ist eine Spule mit 400 Windungen aufgebracht. Der Querschnitt ist im gesamten Magnetkreis gleich. Remanenz, Streuung und Inhomogenitäten können vernachlässigt werden.



- (a) Geben Sie ein aussagekräftiges elektrisches Ersatzschaltbild der Anordnung inklusive Zählpfeilrichtungen an. 2
- (b) Berechnen Sie den notwendigen Strom in der Spule, damit sich im Material 2 eine Flussdichte von 0,9 T einstellt. Wie groß ist die relative Permeabilität von Material 1 im Arbeitspunkt? 11
- (c) Welche Flussdichte stellt sich ein, wenn der Spulenstrom auf 300 mA erhöht wird? Welchen Wert hat μ_r in Material 1 dann? 6
- (d) Nun ist der Anker aus Material 2 bereits vormagnetisiert. Muss der Nordpol des Ankers oben oder unten am Joch angebracht werden, damit sich der magnetische Fluss im Joch verstärkt? Begründen Sie! 4