



Prüfungstermin: 28. 1. 2023, 13:30
 Studiengänge: Intelligent Systems Engineering
 Aufgabensteller: Prof. Dr. Sattler, Prof. Dr. Unold
 Aufgaben: 4 (120 Punkte)
 Arbeitszeit: 120 Minuten
 Hilfsmittel: zugelassener Taschenrechner, selbstge-
 schriebene Formelsammlung 20 Seiten
 A4, mathematische Formelsammlung

WiSe2022/23

Stand 3. Februar 2023

Name, Vorname: _____

Semestergruppe: _____

Matrikelnummer: _____ Raum: _____

Dozent: _____ Platz: _____

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

Aufgabe:	1	2	3	4	Gesamt
Punkte:	32	25	32	31	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.

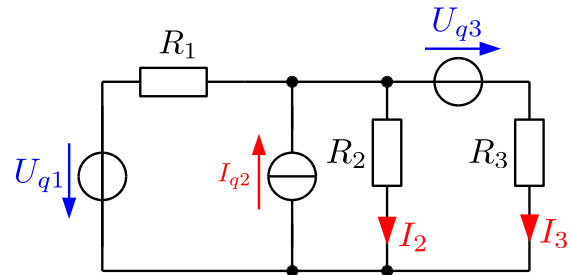
Viel Erfolg!

1. Aufgabe

Gesamt: 32

Gegeben ist nebenstehende Schaltung mit den Bauteilwerten

$U_{q1} = 60\text{ V}; I_{q2} = 3\text{ A}; U_{q3} = 20\text{ V};$
 $R_1 = R_2 = 10\ \Omega; R_3 = 4\ \Omega.$

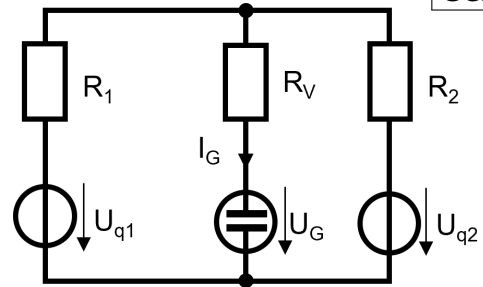


- (a) Berechnen Sie den Strom I_2 . **Hinweis:** wandeln Sie die Schaltung dafür geeignet um. 8
- (b) Bestimmen Sie die Leistungen aller Quellen und begründen Sie jeweils, ob es sich um Erzeuger oder Verbraucher handelt. 11
- (c) Welchen Wert muss R_2 haben, damit dessen Leistungsaufnahme maximal wird? Wie groß ist diese Leistung? 7
- (d) Welchen Wert muss die Quellenspannung U_{q3} haben, damit $I_3 = 1,5\text{ A}$ gilt (mit $R_2 = 10\ \Omega$)? 6

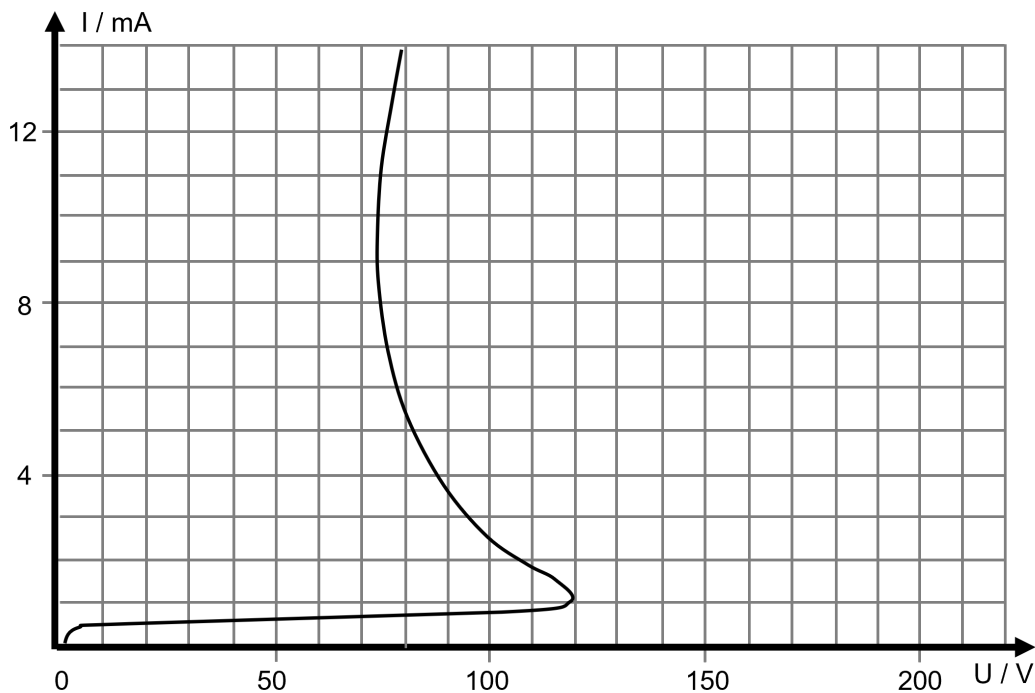
2. Aufgabe

Gesamt: 25

Eine Glimmlampe wird aus zwei linearen Spannungsquellen gespeist. Die Kennlinie der Glimmlampe im mittleren Zweig ist unten gegeben. Damit diese aus dem Ionisierungsbereich in den Glimmbereich übergeht, muss ihre Spannung U_G beim Einschalten den Zündwert von 120 V übersteigen. Sinkt der Betriebsstrom I_G unter den Zündstrom von 1 mA, so erlischt die Glimmentladung.



Gegeben sind: $U_{q1} = 200\text{ V}; U_{q2} = 120\text{ V}; R_1 = 1\text{ k}\Omega; R_2 = 3\text{ k}\Omega; R_V = 14,25\text{ k}\Omega.$

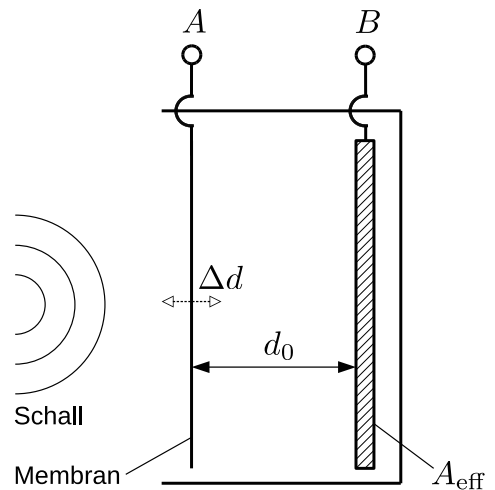


- (a) Bestimmen Sie die Spannung U_G und den Strom I_G . 11
- (b) Bis auf welchen Wert kann der Vorwiderstand R_V erhöht werden, ohne dass die Glimmentladung erlischt? 7
- (c) Wie weit darf bei $R_V = 14,25\text{ k}\Omega$ die Spannung U_{q1} abgesenkt werden, ohne dass die Glimmentladung erlischt? 7

3. Aufgabe

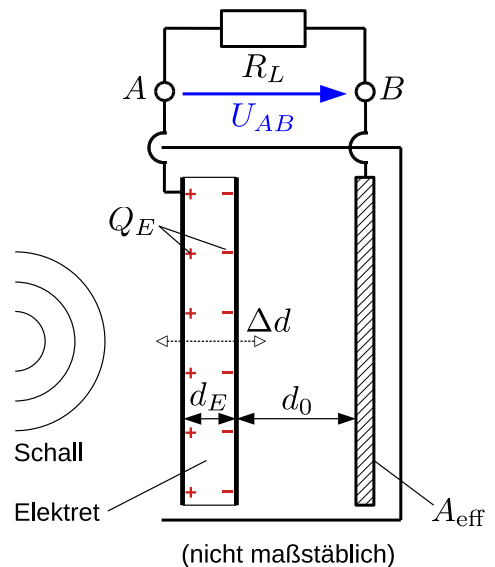
Gesamt: 32

Gegeben ist ein Kondensatormikrofon in Luft laut Zeichnung mit einer effektiven Plattenfläche von $A_{\text{eff}} = 0,5 \text{ cm}^2$. Die Membran bewegt sich durch Schalleinwirkung um $\Delta d = \pm 0,1 \text{ mm}$ um die Ruhelage $d_0 = 0,8 \text{ mm}$. Streuung kann vernachlässigt und alle Felder als homogen betrachtet werden.



- (a) Berechnen Sie die Kapazität des Mikrofons in Ruhelage sowie die minimale und maximale Kapazität durch Schalleinwirkung. 6
- (b) Nun wird eine ideale Spannungsquelle mit 48 V an das Mikrofon angelegt. Welche Ladungsmenge wird durch Schalleinwirkung der Quelle entnommen bzw. zugeführt? Berechnen Sie die maximale elektrische Feldstärke sowie die maximale elektrische Flussdichte im Mikrofon. 8

Als nächstes soll ein sog. Elektret-Mikrofon betrachtet werden (ohne externe Spannungsquelle). Hierbei besteht die Membran aus einem Material, in das eine Ladungsmenge $Q_E = 1 \text{ pC}$ fest eingeprägt ist. Die Elektret-Membran hat eine Dicke von $d_E = 0,2 \text{ mm}$ und eine relative Dielektrizitätskonstante von $\epsilon_{r,E} = 42$. Sie ist beidseitig metallisiert und an der Vorderfläche über einen Lastwiderstand von $R_L = 80 \text{ M}\Omega$ an die rückseitige Elektrode des Mikrofons angeschlossen.



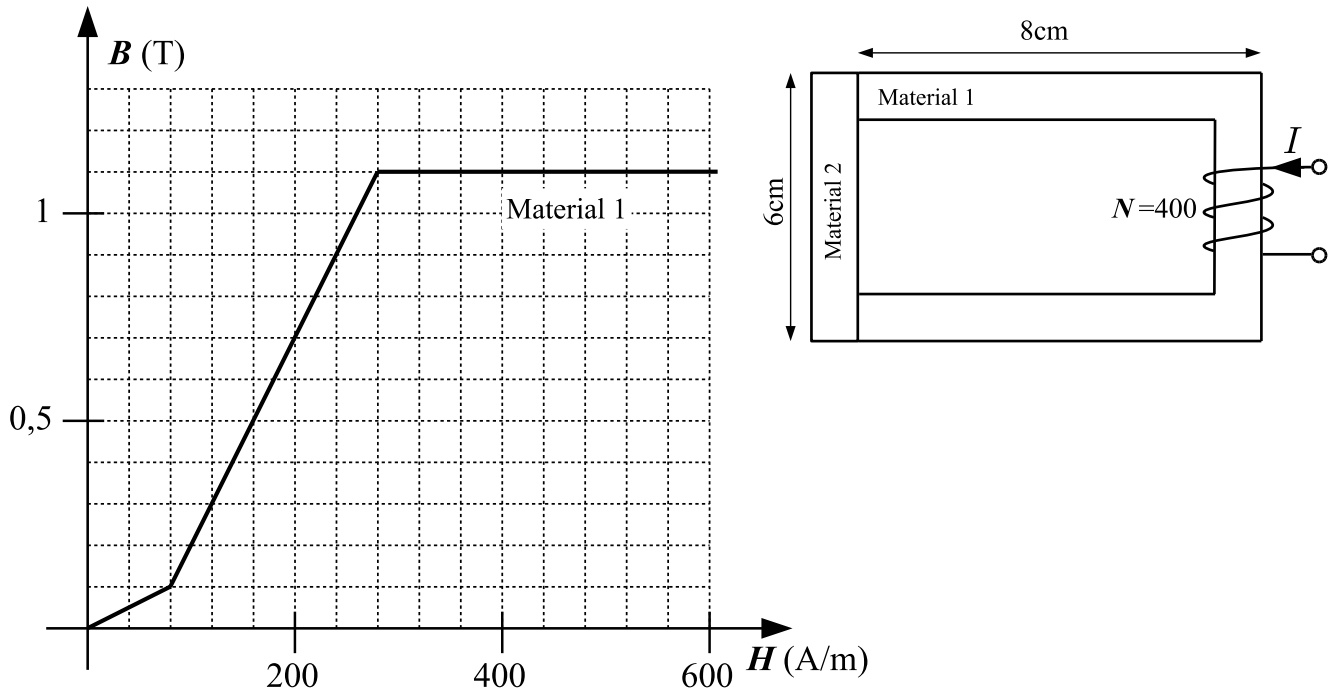
- (c) Geben Sie ein Ersatzschaltbild der Anordnung an. Berechnen Sie die Ladungsmenge auf der feststehenden Rückelektrode des Mikrofons in Ruhelage inkl. Vorzeichen für den stationären Zustand $t \rightarrow \infty$. 8
- (d) Welche maximale Spannung $U_{AB,\text{max}}$ ergibt sich am Lastwiderstand bei der Membranauslenkung um $\Delta d = \pm 0,1 \text{ mm}$? 5
- (e) Wie müssen d_E bzw. d_0 verändert werden, um die Spannung $U_{AB,\text{max}}$ bei gleicher Auslenkung zu erhöhen? Begründen Sie jeweils! (Q_E und Δd sind konstant.) 5

4. Aufgabe

Gesamt: 31

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 $A = 1 \text{ cm}^2$.

Remanenz, Streuung und Inhomogenitäten können vernachlässigt werden.



- (a) Geben Sie ein aussagekräftiges elektrisches Ersatzschaltbild der Anordnung inklusive Zählpfeilrichtungen an. 3
- (b) Berechnen Sie den notwendigen Strom in der Spule, damit sich im Material 2 eine Flussdichte von $0,9 \text{ T}$ einstellt. Wie groß ist die relative Permeabilität von Material 1 im Arbeitspunkt? 16
- (c) Welche Flussdichte stellt sich ein, wenn ein Spulenstrom von 300 mA eingestellt wird? Welchen Wert hat μ_r in Material 1 dann? 8
- (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