



Technische Universität Berlin

Forschungsschwerpunkt
Technologien der Mikroperipherik

Grundlagen der Elektrotechnik

Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. **Herbert Reichl**

WS 07/08

Klausur Grundlagen der Elektrotechnik Teil 1: Verständnisfragen

4. März 2008

Name, Vorname :

Matrikelnummer :

Voraussetzung für die Teilnahme ist die bestandene Hausaufgabe im WiSe 2007/08. Dieses gilt nicht für Wiederholungsprüfungen.

Aufgabe	1	2	3	4	5	6	7	8
Punkte	2	2	1	2	6	3	4	1
erreicht								

Aufgabe	9	10	11	12	Σ
Punkte	8	3	4	4	40
erreicht					

Die Bearbeitungszeit für den Teil 1 beträgt 60 Minuten!
Die Klausur besteht aus 12 Seiten! Unterlagen sind nicht gestattet!

Es darf kein eigenes Papier verwendet werden. Ergänzungen auf den Rückseiten der Aufgabenblätter unter Angabe der Aufgabennummer!.
Zusätzliche Seiten erhalten Sie notfalls von der Klausuraufsicht.

Die Rechenwege müssen erkennbar sein! Bitte leserlich schreiben! Lösungen müssen klar gekennzeichnet werden. Lösung der Aufgaben mit blauer oder schwarzer Schriftfarbe mit einem dokumentenechten Stift (Kugelschreiber oder Füller).

1. Aufgabe**(/ 2 Punkte)**

1.a. (/ 1 Punkt)

Die elektrischen Feldlinien zeigen stets zu den Gebieten mit höherem Potential?

1.b. (/ 1 Punkt)

Falls das elektrische Feld in einem Raumgebiet null ist, muss das elektrische Potential in diesem Gebiet ebenfalls null sein.

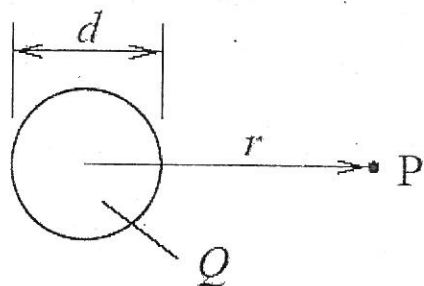
2. Aufgabe**(/ 2 Punkte)**

Abbildung 2

Die Abbildung 2 zeigt den Querschnitt einer kugelförmigen homogenen Raumladungsverteilung mit konstanter Ladung Q . Im Abstand r vom Mittelpunkt der Kugel liegt der Aufpunkt P .

Wie ändert sich die elektrische Feldstärke $\vec{E}(P)$ im Aufpunkt P bei wachsendem Kugeldurchmesser d ? Dabei ist der Radius der Kugel kleiner als der Abstand zum Aufpunkt P ($\frac{d}{2} < r$)

(/ 2 Punkte)

1: <input type="checkbox"/>	$\vec{E}(P)$ nimmt ab.
2: <input type="checkbox"/>	$\vec{E}(P)$ nimmt mit d zu.
3: <input type="checkbox"/>	$\vec{E}(P)$ ändert sich nicht.
4: <input type="checkbox"/>	Keine der obigen Angaben

(Hinweis: Nur eine Antwort ist möglich)

3. Aufgabe**(/ 1 Punkt)**

Durch das Einbringen eines Dielektrikums in einen Kondensator mit der Ladung Q_0 wird

1: <input type="checkbox"/>	die elektrische Feldstärke \vec{E} verändert.
2: <input type="checkbox"/>	die elektrische Verschiebungsdichte \vec{D} verändert.
3: <input type="checkbox"/>	sowohl die elektrische Feldstärke \vec{E} als auch die elektrische Verschiebungsdichte \vec{D} verändert.
4: <input type="checkbox"/>	Keine der obigen Angaben

(Hinweis: Nur eine Antwort ist möglich)

4. Aufgabe**(/ 2 Punkte)**

Gegeben ist ein mit zwei dielektrischen Materialien gefüllter Plattenkondensator (Abbildung 4). Dabei ist $\epsilon_{r1} = 2\epsilon_{r2}$.

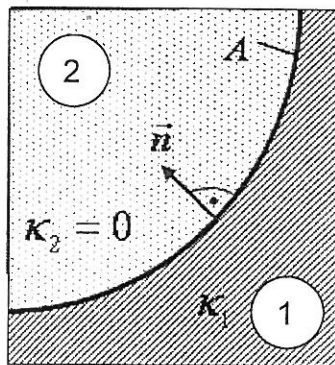
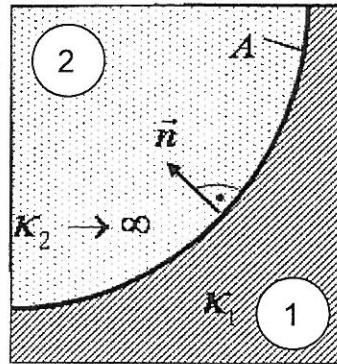


Abbildung 4

Welcher Zusammenhang besteht zwischen den elektrischen Verschiebungsdichten \vec{D}_1 und \vec{D}_2 in den beiden dielektrischen Bereichen?

5. Aufgabe

(/ 6 Punkte)

a)
Abbildung 5

b)

5.a. (/ 3 Punkte)

Wie verhalten sich die Normalkomponenten und die Tangentialkomponenten der Stromdichten in den Gebieten 1 und 2 an der Trennebene **A** gemäß Abbildung 5.a)?

5.b. (/ 3 Punkte)

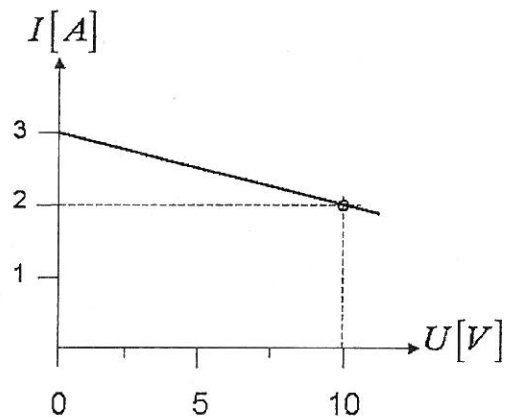
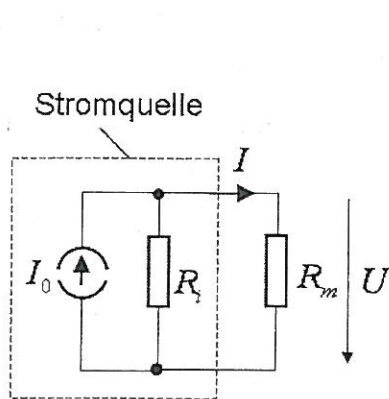
Wie verhalten sich die Normalkomponenten und die Tangentialkomponenten der Stromdichten in den Gebieten 1 und 2 an der Trennebene **A** gemäß Abbildung 5.b)?

6. Aufgabe**(/ 3 Punkte)**

Zwischen den Platten eines Kondensators liegt die Spannung U . Wie ändern sich, bei konstant gehaltener Spannung U , die nachstehend angegebenen Größen, wenn zwischen die Platten ein Dielektrikum mit $\epsilon_r > 1$ eingefügt wird?

Überprüfen Sie die folgenden Aussagen:

	wird kleiner	bleibt gleich	wird größer
Die Kapazität			
Die Ladung			
Die Feldstärke			
Die Flussdichte			
Die gespeicherte Energie			

7. Aufgabe**(/ 4 Punkte)**

An einer reellen Stromquelle wird gemäß Abbildung 7.a) die dargestellte Kennlinie gemessen.

7.a. (/ 2 Punkte)

Bestimmen Sie den Ersatzquellstrom I_0 der Stromquelle

7.b. (/ 2 Punkte)

Bestimmen Sie den Innenwiderstand R_i der Stromquelle

8. Aufgabe**(/ 1 Punkt)**

Ein unendlich langer Leiter mit der Leitfähigkeit κ wird von einem langsam veränderlichen Strom $i(t)$ durchflossen. Der Leiter ist konzentrisch von einer Leiterschleife umgeben.

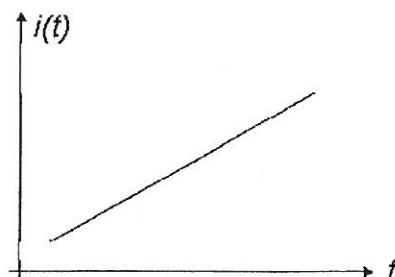
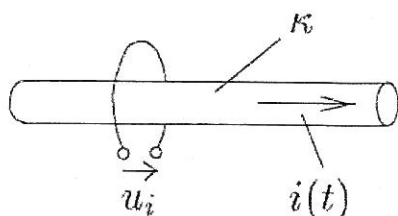


Abbildung 8

In der Leiterschleife wird

(/ 1 Punkt)

1: <input type="checkbox"/>	eine Spannung u_i in der eingezeichneten Richtung induziert.
2: <input type="checkbox"/>	eine Spannung u_i entgegengesetzt der eingezeichneten Richtung induziert
3: <input type="checkbox"/>	keine Spannung induziert.

(Hinweis: Nur eine Antwort ist möglich)

9. Aufgabe

(/ 8 Punkte)

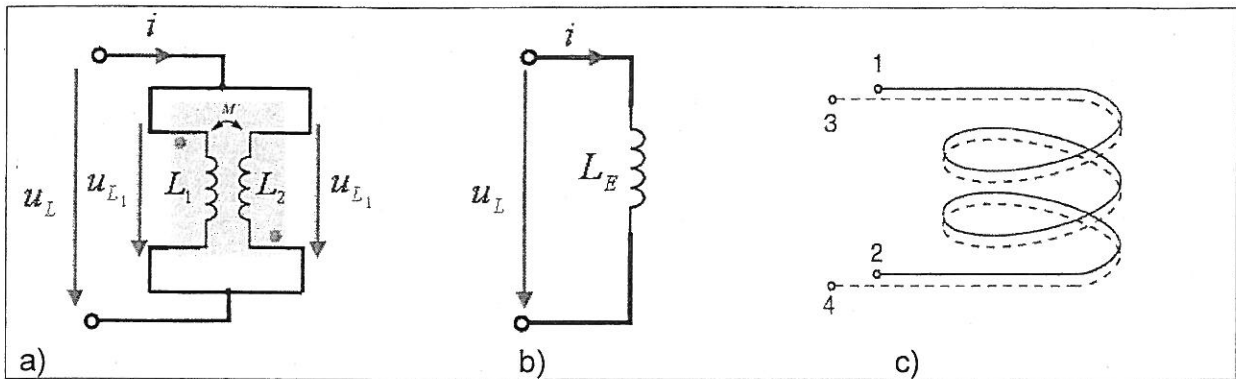


Abbildung 9

Die Induktivitäten L_1 und L_2 in Abbildung 9.a) sind über die Gegeninduktivität M miteinander gekoppelt und in der dargestellten Weise miteinander verschaltet.

9.a. (/ 2 Punkte)

Es ist anzugeben, ob es sich um eine Reihen- oder Parallelschaltung handelt und ob die Spulen gleichsinnig (Flussverstärkung) oder gegensinnig (Flussschwächung) verschaltet sind.

9.b. (/ 1 Punkt)

In Abbildung 9.c) sind zwei Wicklungen von Widerstandsdrähten mit den Anschlüssen 1, 2 und 3, 4 dargestellt. Die Wicklungen haben die gleiche Windungszahl. Welche Anschlüsse der Drähte müssen miteinander verbunden werden, um eine Verschaltung nach Abbildung 9.a) zu erreichen?

9.c. (/ 4 Punkte)

Mit Hilfe des Induktionsgesetzes ($u_L = L di / dt$) ist die Ersatzinduktivität L_E der Schaltung nach Abbildung 9.b) zu bestimmen.

9.d. (/ 1 Punkt)

Unter der Annahme sehr dünner und unmittelbar nebeneinander liegender Drähte ist die Kopplung k ideal ($k = 1$). Welche Induktivität hat dann die Widerstandswicklung?

10. Aufgabe**(/ 3 Punkte)**

10.a. (/ 1 Punkt)

Geben Sie allgemein das Oersted'sche Gesetz an.

10.b. (/ 2 Punkte)

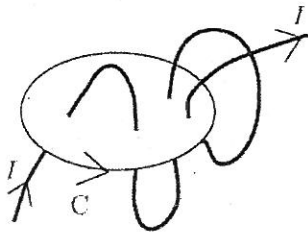
In der Abbildung 10 sind eine von dem Strom I durchflossene Drahtleitung und eine orientierte Kontur C dargestellt.

Abbildung 10

Die Anwendung des Oersted'schen Gesetzes auf die obige Anordnung bezüglich der Kontur C liefert als Ergebnis:

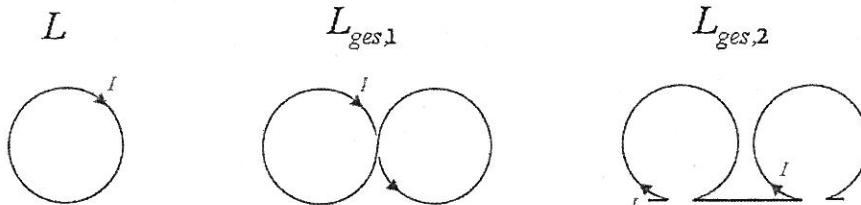
1: <input type="checkbox"/>	I
2: <input type="checkbox"/>	$2 \cdot I$
3: <input type="checkbox"/>	$3 \cdot I$
4: <input type="checkbox"/>	Keine der obigen Angaben

(Hinweis: Nur eine Antwort ist möglich)

11. Aufgabe

(/ 4 Punkte)

Zwei gleiche kreisförmige Leiterschleifen liegen in einer Ebene und werden nach zwei Varianten gemäß Abbildung 11.b) bzw. Abbildung 11.c) zusammenschaltet. Die Induktivität einer einzelnen Leiterschleife sei L .



a) einzelne Leiterschleife

b) Schaltungsvariante 1

c) Schaltungsvariante 2

Abbildung 11

11.a. (/ 2 Punkte)

Für die Gesamtinduktivität nach Schaltungsvariante 1 gilt:

1: <input type="checkbox"/>	$L_{ges,1} < 2 \cdot L$
2: <input type="checkbox"/>	$L_{ges,1} = 2L$
3: <input type="checkbox"/>	$L_{ges,1} > 2L$

(Hinweis: Nur eine Antwort ist möglich)

11.b. (/ 2 Punkte)

Für die Gesamtinduktivität nach Schaltungsvariante 2 gilt:

1: <input type="checkbox"/>	$L_{ges,2} < 2 \cdot L$
2: <input type="checkbox"/>	$L_{ges,2} = 2L$
3: <input type="checkbox"/>	$L_{ges,2} > 2L$

(Hinweis: Nur eine Antwort ist möglich)

12. Aufgabe

(/ 4 Punkte)

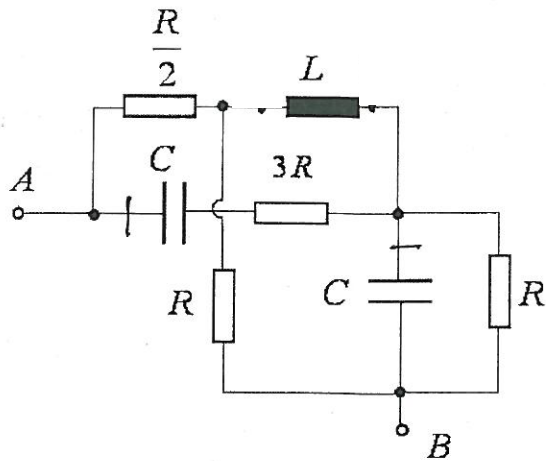


Abbildung 12

Gegeben ist das oben dargestellte Netzwerk.

12.a. (/ 2 Punkte)

Berechnen Sie die Impedanz Z_{AB} zwischen den Klemmen A und B für $\omega \rightarrow 0$.

12.b. (/ 2 Punkte)

Berechnen Sie die Impedanz Z_{AB} zwischen den Klemmen A und B für $\omega \rightarrow \infty$.