



Prüfung Grundlagen der Elektrotechnik 1

Studiengänge Mechatronik / Regenerative Energien und Energieeffizienz / Regenerative Energietechnik und Energieeffizienz

Prüfung		Prüfungsteilnehmer			
Semester:	WiSe16/17	Name:			
Prüfungstermin:	02.02.2017	Vorname:			
Arbeitszeit:	120min	Matrikelnummer:			
Aufgabensteller:	Prof. Bruckmann, Prof. Chamonine, Prof. Horn, Prof. Unold	Studiengang:	O ME	O REE	
		Studiengruppe:	O a	O b	O w
		Raum:		Platz Nr.	

Bemerkungen

Bewertung	Gesamtpunkte:		Note:	
Erstprüfer:		Datum:	Unterschrift:	
Zweitprüfer:		Datum:	Unterschrift:	

Zugelassene Hilfsmittel:

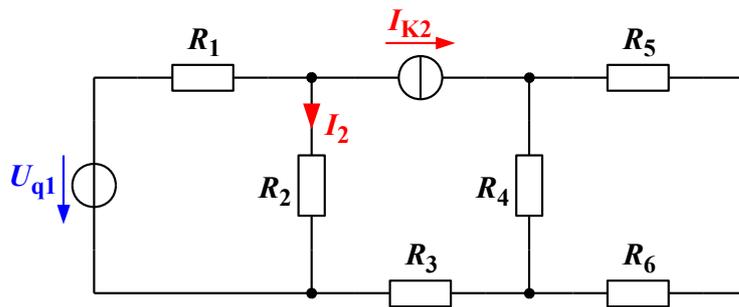
- selbstgeschriebene Formelsammlung
- Fakultätstaschenrechner Casio FX-991

Allgemeine Hinweise:

- Bitte überprüfen Sie, ob Ihre Angabe alle Blätter und Aufgaben umfasst.
- Die Angabenblätter dürfen nicht getrennt werden und sind als Bestandteil der Prüfung mit abzugeben.
- Rechenwege sind vollständig und nachvollziehbar zu dokumentieren.
- Kennzeichnen Sie eindeutig, zu welcher Teilaufgabe eine Lösung gehört.
- Falls Rechnungen auf einer anderen Seite fortgesetzt werden, ist dies deutlich zu kennzeichnen.
- Benutzen Sie keinen Rot-, Orange- oder Bleistift.
- Alle Punkteangaben sind Richtwerte.

Aufgabe 1 (ca. 16 Punkte)

Gegeben ist folgende Schaltung:



Die Bauteilwerte sind: $R_1 = 100 \Omega$, $R_2 = 200 \Omega$, $R_3 = 300 \Omega$, $R_4 = 400 \Omega$, $R_5 = 500 \Omega$, $R_6 = 600 \Omega$, $U_{q1} = 100 \text{ V}$, $I_{K2} = 0,7 \text{ A}$.

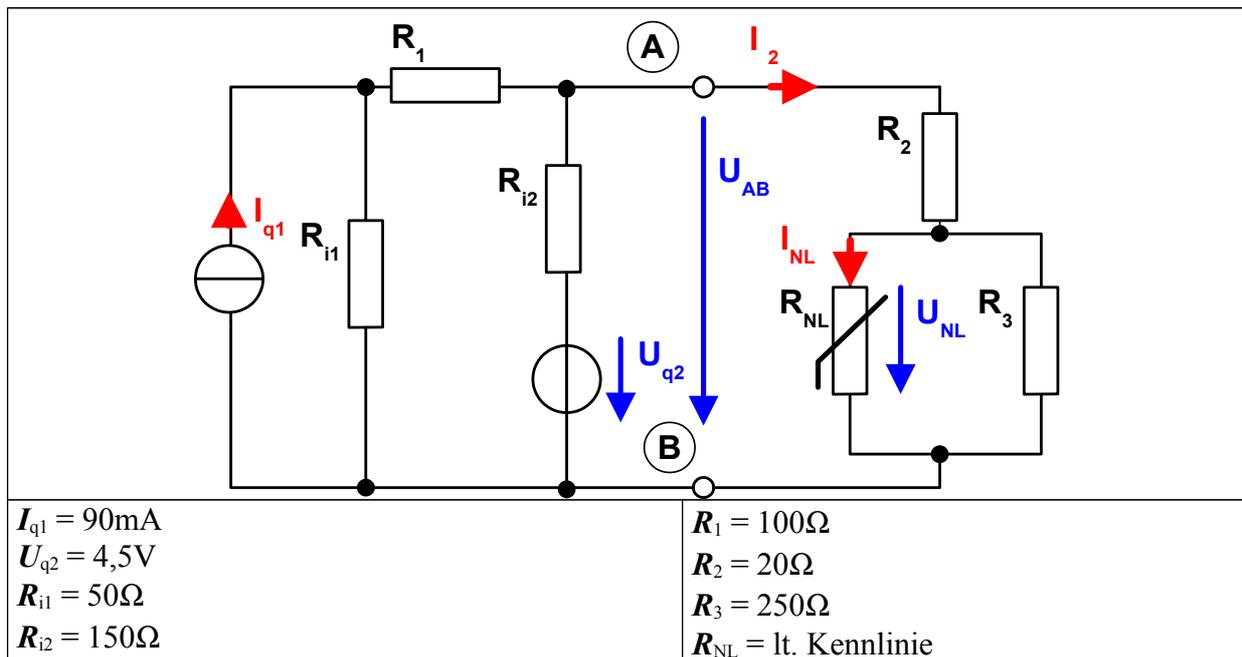
- Bestimmen Sie den Strom im Widerstand R_2 . Hinweis: Verwenden Sie das Überlagerungsverfahren.
- Welche Leistung wird in der idealen Stromquelle I_{K2} umgesetzt? Wirkt die ideale Stromquelle als Erzeuger oder Verbraucher? Begründen Sie!
- Welchen Wert muss R_1 haben, damit in R_2 keine Leistung umgesetzt wird?
- Um welchen Wert ändert sich der Strom in R_3 , wenn zur idealen Stromquelle ein Widerstand von 500Ω in Serie geschaltet wird? Erläutern Sie!

Hinweis: Der folgende Aufgabenteil ist unabhängig vom Rest der Aufgabe lösbar.

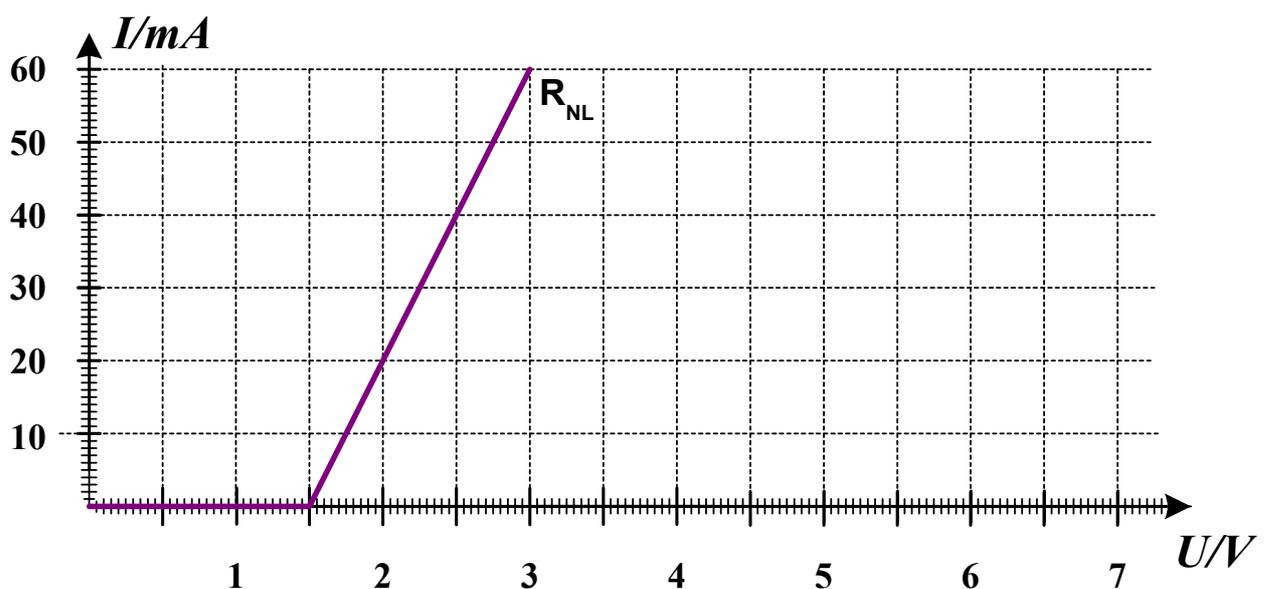
- Geben Sie eine vollständige Matrix-Vektor-Gleichung dieser Schaltung für das Maschenstromverfahren an.

Aufgabe 2 (ca. 13 Punkte)

Gegeben ist die folgende Schaltung:

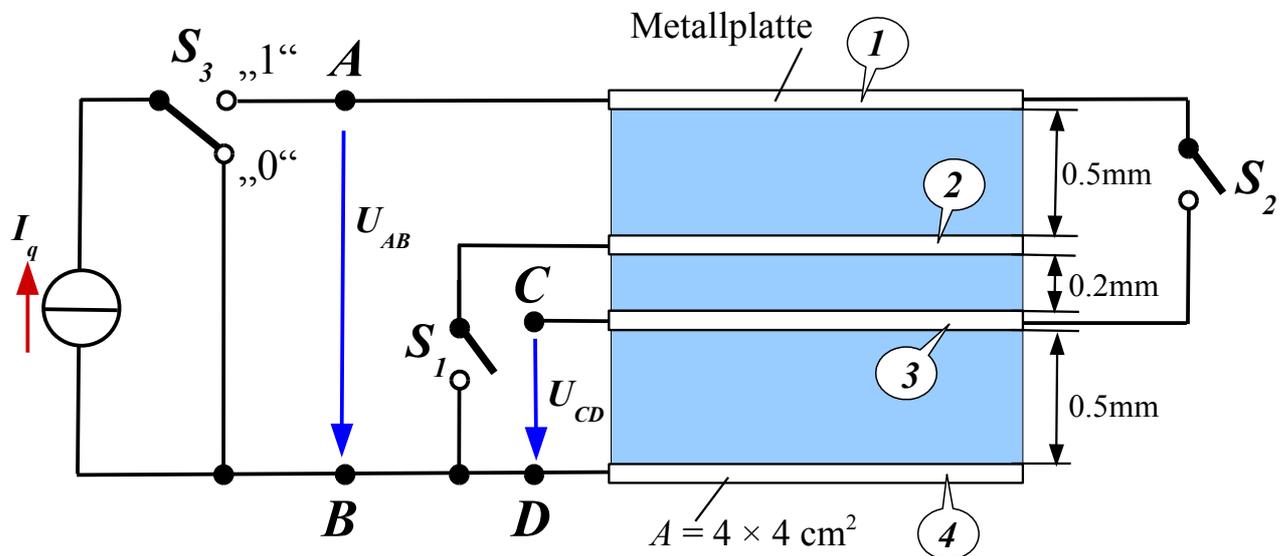


- a) Berechnen Sie die Leerlaufspannung und den Kurzschlussstrom des aktiven Zweipols links der Klemmen A/B. Tragen Sie die Arbeitsgerade des aktiven Zweipols in das Diagramm ein.
- b) Ermitteln Sie graphisch die Ersatzkennlinie des passiven Zweipols rechts der Klemmen A/B. Beschriften Sie alle relevanten Elemente im Diagramm.
- c) Welcher Arbeitspunkt U_{AB} , I_2 ergibt sich für die Schaltung?
- d) Bestimmen Sie den Strom I_{NL} sowie die Spannung U_{NL} am nichtlinearen Widerstand R_{NL} .
- e) Welchen Wert muss U_{q2} haben, damit an R_{NL} eine Spannung U_{NL} von 2,5V anliegt?



Aufgabe 3 (ca. 14 Punkte)

Vier Metallplatten (Fläche $A = 4 \times 4 \text{ cm}^2$) werden durch drei dielektrische Schichten gleicher Fläche mit unterschiedlichen Dicken und der relativen Dielektrizitätskonstante $\epsilon_r = 8,5$ voneinander isoliert. Die Anordnung wird durch eine Konstantstromquelle mit $I = 2,0 \text{ }\mu\text{A}$ geladen. Randeffekte sind vernachlässigbar. Die Aufgabenteile I) und II) sind voneinander unabhängig zu betrachten. Die Anfangsladung der Anordnung ist jeweils $Q_0 = 0 \text{ As}$.



- I) Die Schalter S_1 und S_2 sind geöffnet. S_3 wird von „0“ auf „1“ geschaltet und nach $\Delta t_1 = 100 \text{ ms}$ wieder zurück auf „0“ geschaltet.
- Geben Sie das Ersatzschaltbild und die Kapazität der Anordnung bezüglich der Klemmen A/B an.
 - Wie groß ist die Spannung U_{AB} nach Ablauf von $\Delta t_1 = 100 \text{ ms}$?
 - Welchen vorzeichenbehafteten Wert haben die Ladungen auf den Platten 1, 2, 3 und 4 nach Ablauf von $\Delta t_1 = 100 \text{ ms}$? Wie groß ist die Spannung U_{CD} ?
- II) Die Schalter S_1 und S_2 sind geschlossen. S_3 wird von „0“ auf „1“ geschaltet und nach der Zeit Δt_2 wieder zurück auf „0“ geschaltet.
- Geben Sie das Ersatzschaltbild und die Kapazität der Anordnung bezüglich der Klemmen A/B an.
 - Wie groß muss Δt_2 sein, damit nach Ablauf von Δt_2 $U_{AB} = 1000 \text{ V}$ wird?
 - Welchen vorzeichenbehafteten Wert haben nach Ablauf von Δt_2 die Ladungen auf den Platten 1, 2, 3 und 4?

Aufgabe 4 (ca. 12 Punkte)

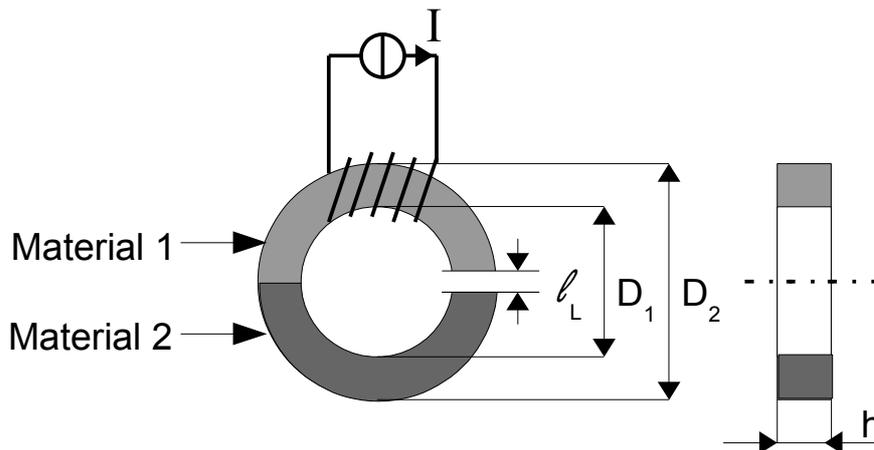
Zwei halbe Eisenringe aus verschiedenen Materialien und gleichen Abmessungen bilden einen Magnetkreis, der fertigungsbedingt einen Luftspalt aufweisen kann.

Auf die Anordnung sind 100 Windungen aufgebracht, die von einem Gleichstrom I durchflossen werden.

Für die Abmessungen gelten folgende Werte: $D_1 = 10 \text{ cm}$, $D_2 = 18 \text{ cm}$, $h = 4 \text{ cm}$.

Remanenz, Streuung und Inhomogenitäten können vernachlässigt werden.

Die Magnetisierungskennlinien von Material 1 und Material 2 sind in der Grafik auf der Folgeseite gegeben.



a) Zeichnen Sie ein elektrisches Ersatzschaltbild des Magnetkreises mit Luftspalt.

Zunächst sei die Luftspaltlänge l_L gleich Null.

b) Der magnetische Fluss im Magnetkreis soll $2,56 \text{ mWb}$ betragen. Bestimmen Sie den dazu nötigen Spulenstrom I .

Nun betrage die Luftspaltlänge $l_L = 50 \text{ }\mu\text{m}$.

c) Bestimmen Sie die magnetische Flussdichte $B_{\text{Fe}2}$ im Material 2, die sich bei einem Spulenstrom von 650 mA einstellt.

Hinweis: die Kennlinien müssen in diesem Fall nicht umskaliert werden.

d) Begründen Sie, warum die Kennlinien im vorliegenden Fall nicht umskaliert werden müssen.

