

Klausur im Modul Grundgebiete der Elektrotechnik II

am 08.09.2014, 9:00 – 10:30 Uhr

Name:	Vorname:	Matrikel-Nr.:
-------	----------	---------------

E-Mail-Adresse:

Studiengang:

Vorleistung **vor** SS 2014 berücksichtigen? Ja Nein

Prüfungsdauer: 90 Minuten

- Zur Prüfung sind folgende Hilfsmittel zugelassen: Schreibgerät, Geodreieck/Lineal, nicht programmierbarer Taschenrechner sowie ein DIN A4-Blatt Formelsammlung (beidseitig selbst **handschriftlich** beschrieben, nicht kopiert). Die Verwendung von eigenem Papier ist nicht gestattet.
- Tragen Sie Name und Vorname auf dem Deckblatt und auch auf **jedem** Aufgabenblatt ein.
- Prüfen Sie die Anzahl der Aufgabenblätter (6 Aufgaben / 16 Seiten) auf Vollständigkeit.
- Die Aufgabenblätter sollen zusammengeheftet bleiben. Die Lösungswege und Lösungen zu den Aufgaben sind in die dafür vorgesehenen Zwischenräume einzutragen. Falls Sie mehr Platz benötigen, verwenden Sie die linken leeren Seiten.
- Bei Abgabe: Bleiben Sie bitte an Ihrem Platz. Die bearbeiteten Aufgabenblätter werden bei Ihnen abgeholt.
- Bitte nichts in die folgenden Tabellen eintragen! Diese werden von uns ausgefüllt.

Aufgabe	1	2	3	4	5	6	Σ
Punkte	20	10	17	20	18	15	100
erreicht							

Übungen (Gewicht 25%)	Klausur (Gewicht 75%)	Gesamt %	Modulnote

Auszufüllen bei der Klausureinsicht:

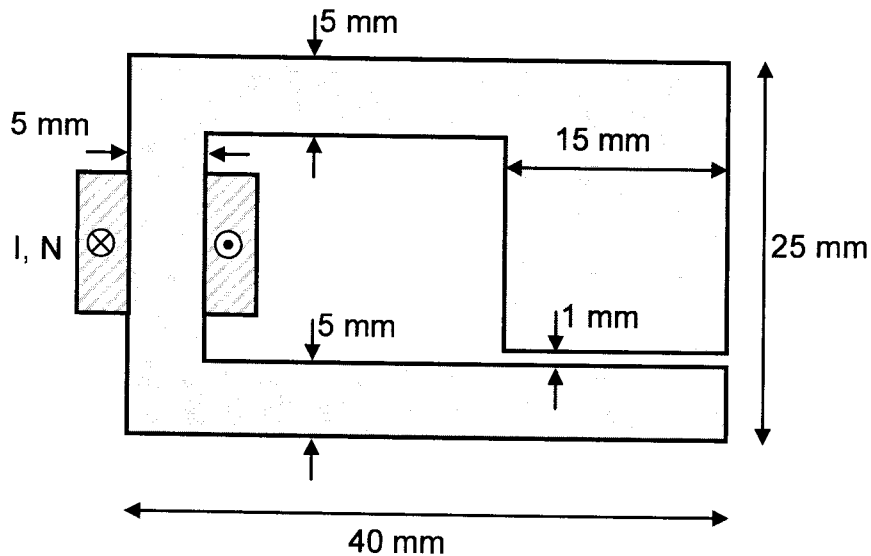
Klausur eingesehen _____ Datum _____ Unterschrift

Name:

Vorname:

Aufgabe 1: Magnetischer Kreis (20 Punkte)

(a) Gegeben sei der unten gezeigte magnetische Kreis, der aus Elektroblechen (Magnetisierungskurve a nächste Seite) mit einer Schichthöhe von 7 mm geschichtet ist. Ein Schenkel sei mit einer Spule mit N Windungen umwickelt, die von einem Strom $I > 0$ durchflossen wird. Zeichnen Sie qualitativ die Feldlinien des magnetischen Flussdichtevektors in die Skizze ein (mindestens drei Feldlinien). Die Streuung soll unberücksichtigt bleiben.

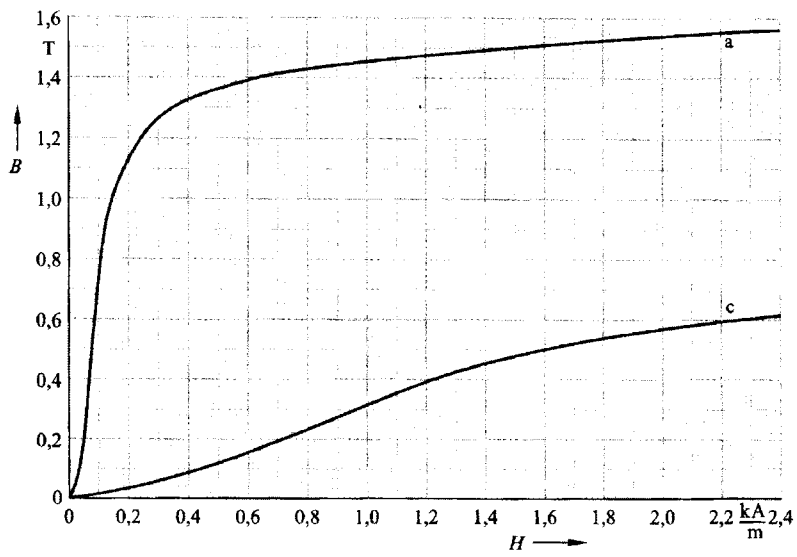


(b) Berechnen Sie für den magnetischen Kreis in (a) den notwendigen Spulenstrom I bei $N = 300$ Windungen, um eine magnetische Flussdichte von 0,4 T in dem Luftspalt der Länge 1 mm zu erreichen. Der Eisenfüllfaktor betrage 0,8. Die Streuung soll unberücksichtigt bleiben. Rechnen Sie näherungsweise mit der Annahme mittlerer Weglängen.

Name:

Vorname:

Magnetisierungskurven: a) kaltgewalztes Elektroblech; c) Grauguss



(c) Wie groß ist die Selbstinduktivität der Spule an dem magnetischen Kreis in (a) bei der Luftspaltflussdichte von 0,4 T?

Name:	Vorname:
-------	----------

(d) Bestimmen Sie die insgesamt in dem magnetischen Kreis gespeicherte Energie bei der Luftspaltflussdichte von 0,4 T.

(e) In den vorherigen Aufgabenteilen wurde die Streuung vernachlässigt. Erläutern Sie den Begriff „Streuung“ in diesem Zusammenhang in ganzen Sätzen. In der Erläuterung dürfen keine Formeln oder Formelzeichen auftauchen!

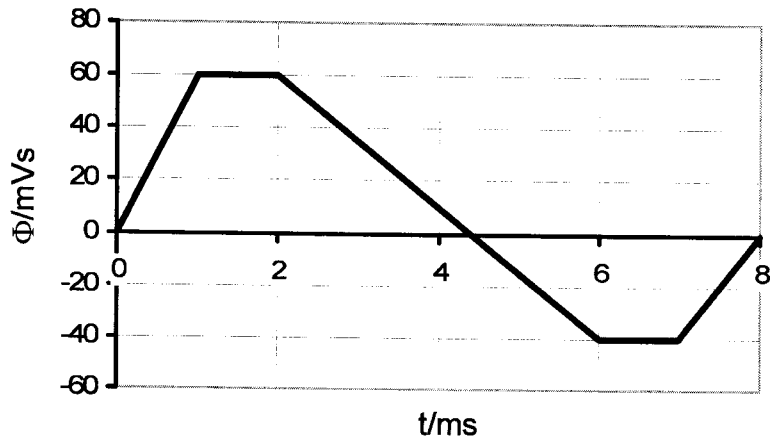
(f) Ist der benötigte Spulenstrom zum Erzeugen der magnetischen Flussdichte von 0,4 T in dem Luftspalt unter Berücksichtigung von Streuung größer oder kleiner als der in (b) berechnete? Begründen Sie!

Name:

Vorname:

Aufgabe 2: Induktion (10 Punkte)

In einer Leiterschleife ändert sich der magnetische Fluss Φ nach der unten gegebenen Zeitfunktion.



(a) Berechnen Sie die induzierte Spannung für die Zeitspanne $0 \leq t \leq 8$ ms.

Name:	Vorname:
-------	----------

(b) Zeichnen Sie einen Graphen der induzierten Spannung über der Zeit.

Name:	Vorname:
-------	----------

Aufgabe 3: Wechselstromnotationen und QUCS (17 Punkte)

(a) Füllen Sie die nachfolgende Tabelle mit den verschiedenen Darstellungen von Sinusschwingungen aus. Für die Fälle (a) und (b) ist jeweils eine Darstellung gegeben und alle anderen Darstellungsmöglichkeiten für das Signal sollen gefunden werden.

	(a)	(b)
Gleichung im Zeitbereich	$i(t) = 2 \text{ A} \cdot \cos(2\pi \text{ Hz} \cdot t - 30^\circ)$	
Kreisfrequenz ω		$\omega = 500 \text{ s}^{-1}$
Zeigerdarstellung – Amplitudenzeiger (Skizze zeichnen!)		
Zeigerdarstellung – Effektivwertzeiger (Skizze zeichnen!)		
Vollständiges komplexes Symbol		
Komplexes Amplitudensymbol – P-Form		
Komplexes Amplitudensymbol – R-Form		
Komplexes Effektivwertsymbol – P-Form		$\underline{U} = 1 \text{ V} \angle 120^\circ$
Komplexes Effektivwertsymbol – R-Form		

Name:

Vorname:

(b) Gegeben sei die unten gezeigte QUCS-Simulation. Gezeigt ist der Auflade- und Entladevorgang eines Kondensators, der mit einer Rechteckspannung versorgt wird. Die Werte t_1 , t_2 , v_1 und v_2 wurden entfernt. Welche Werte ergeben sich bei der Simulation für t_1 , t_2 , v_1 und v_2 ? Tragen Sie die Werte in die vier freien Felder der Simulation ein und begründen Sie Ihre Antwort kurz, indem Sie die allgemeine Funktionsweise der in den Gleichungen verwendeten Funktionen erläutern.

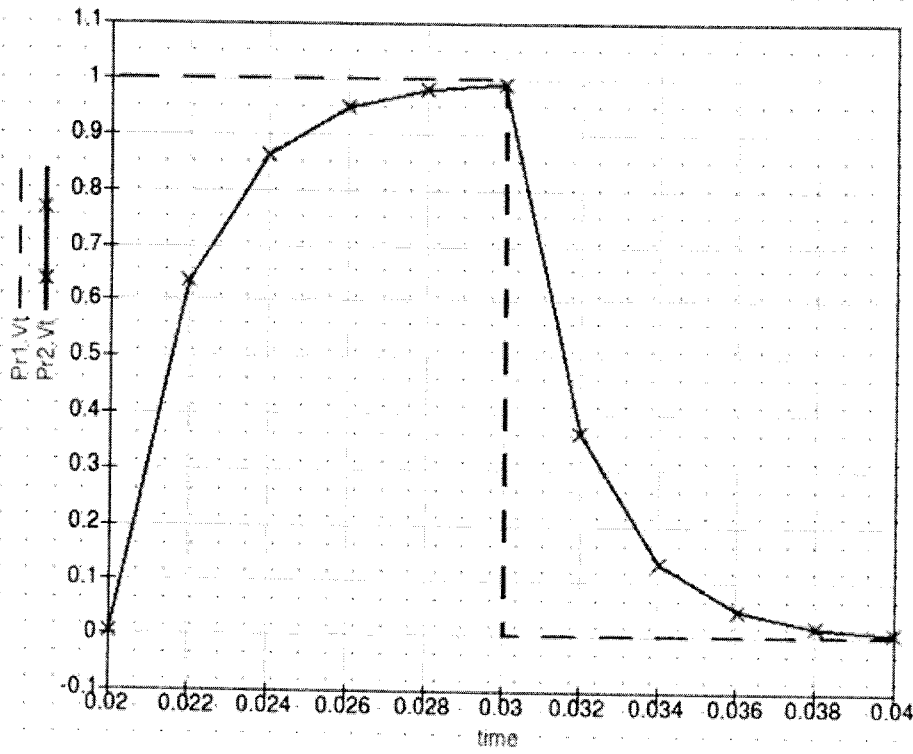
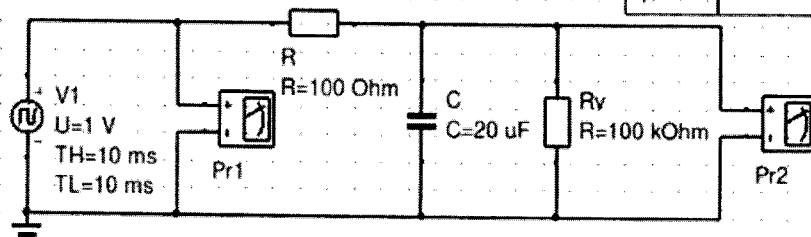
Transientsimulation

TR1
 Type=lin
 Start=20 ms
 Stop=40 ms
 Points=11

Gleichung

Eqn1
 $t1=yvalue(Pr2.Vt,0.0211)$
 $t2=yvalue(Pr2.Vt,0.0305)$
 $v1=xvalue(Pr2.Vt,0.4)$
 $v2=xvalue(Pr2.Vt,1.5)$

number	t1
1	
number	t2
1	
number	v1
1	
number	v2
1	

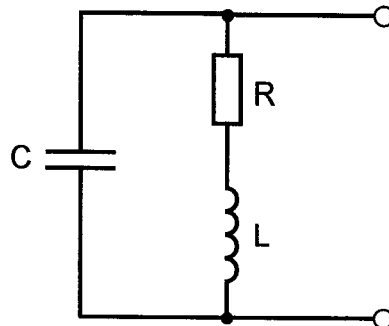


Name:

Vorname:

Aufgabe 4: Ortskurven (20 Punkte)

(a) Gegeben sei das folgende passive Netzwerk:

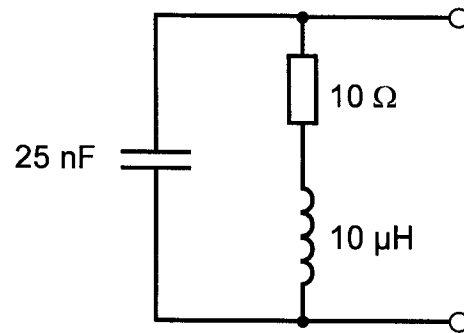


Konstruieren Sie den prinzipiellen Verlauf der Ortskurve der Leitwertfunktion und der Ortskurve der Widerstandsfunktion durch Kombination der Einzelortskurven der beiden Zweige. Kennzeichnen Sie für welchen Schaltungsteil die jeweilige Ortskurve ist.

Name:

Vorname:

(b) Nun werde das passive Netz mit folgenden Bauelementgrößen betrachtet:



Bestimmen Sie den Leitwert und den Widerstand des Netzwerks jeweils für $\omega_1 = 0 \text{ s}^{-1}$ und $\omega_2 \rightarrow \infty$.

Name:	Vorname:
-------	----------

(c) Berechnen Sie diejenige Kreisfrequenz ω_3 mit $0 \text{ s}^{-1} < \omega_3 < \infty$, für die der Imaginärteil des Leitwerts Null ist.

Name:	Vorname:
-------	----------

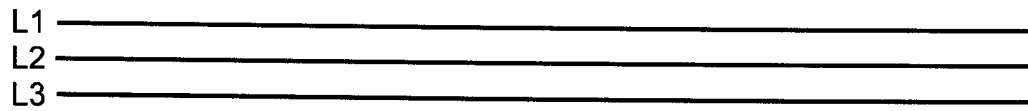
(d) Zeichnen Sie die Ortskurve der Leitwertfunktion und die Ortskurve der Widerstandsfunktion für das Netzwerk in (b). Erstellen Sie dazu eine Wertetabelle für den Realteil und den Imaginärteil der Leitwertfunktion und der Widerstandsfunktion, die neben den Kreisfrequenzen ω_1 , ω_2 und ω_3 mindestens vier weitere sinnvoll gewählte Kreisfrequenzen enthält.

Name:	Vorname:
-------	----------

Aufgabe 5: Drehstrom (18 Punkte)

An ein 400-V-Drehstromnetz mit drei Leitern sollen drei Verbraucher $\underline{Z}_1 = 15 \Omega$, $\underline{Z}_2 = 8 \Omega \angle -10^\circ$, $\underline{Z}_3 = 30 \Omega + j 5 \Omega$ in Dreieckschaltung angeschlossen werden.

(a) Zeichnen Sie die Schaltung ein:



(b) Berechnen Sie die die Strangströme und die Außenleiterströme.

Name:	Vorname:
-------	----------

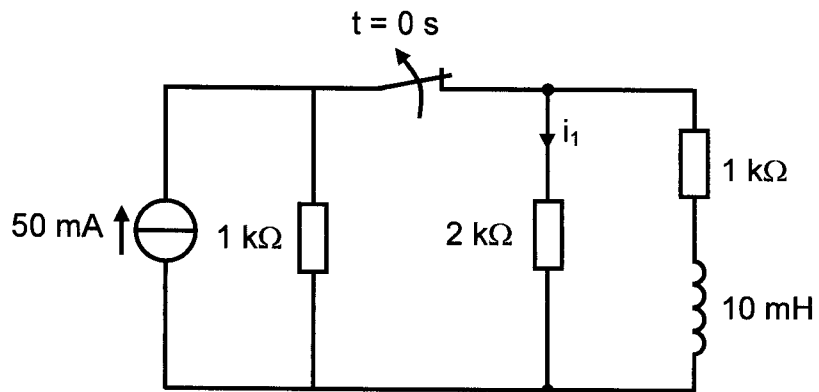
(c) Berechnen Sie die von der Verbrauchergruppe aufgenommene Wirkleistung und Blindleistung. Wie groß ist der Leistungsfaktor der Verbrauchergruppe?

Name:

Vorname:

Aufgabe 6: Schaltvorgang (15 Punkte)

Gegeben sei das folgende Netzwerk mit einer Gleichstromquelle, in dem der Schalter zum Zeitpunkt $t = 0$ s geöffnet wird.



(a) Berechnen Sie den Zeitverlauf des Stroms $i_1(t)$.

Name:	Vorname:
-------	----------

(b) Zeichnen Sie den Zeitverlauf des Stroms $i_1(t)$ für $t < 0$ und $t > 0$ in einem sinnvollen Zeitbereich.