

Klausur im Modul Grundgebiete der Elektrotechnik II

am 06.09.2010, 8:30 – 10:00 Uhr

Name:	Vorname:	Matr.Nr.:
-------	----------	-----------

E-Mail-Adresse:

Studiengang:

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 / 14 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							
erreicht							

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

Auszufüllen bei der Klausureinsicht:

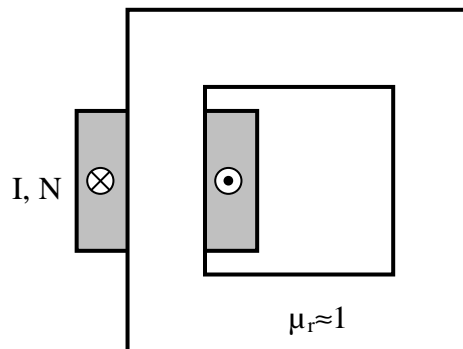
Klausur eingesehen _____ Datum _____ Unterschrift

Name:

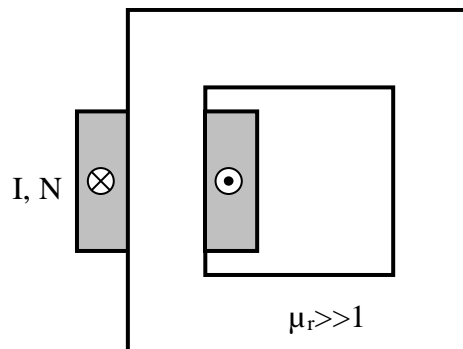
Vorname:

Aufgabe 1: Magnetischer Kreis (Punkte)

(a) Ein Schenkel eines quadratischen Kupferkerns ($\mu_r \approx 1$) sei mit einer Spule mit N Windungen umwickelt, die von einem Strom $I > 0$ durchflossen wird. Der Bereich der Spule ist in der Skizze unten grau eingezeichnet. Zeichnen Sie qualitativ die Feldlinien der magnetischen Flussdichte in die Skizze ein.



(b) Ein Schenkel eines quadratischen Eisenkerns ($\mu_r \gg 1$) sei mit einer Spule mit N Windungen umwickelt, die von einem Strom $I > 0$ durchflossen wird. Der Bereich der Spule ist in der Skizze unten grau eingezeichnet. Zeichnen Sie qualitativ die Feldlinien der magnetischen Flussdichte in die Skizze ein.

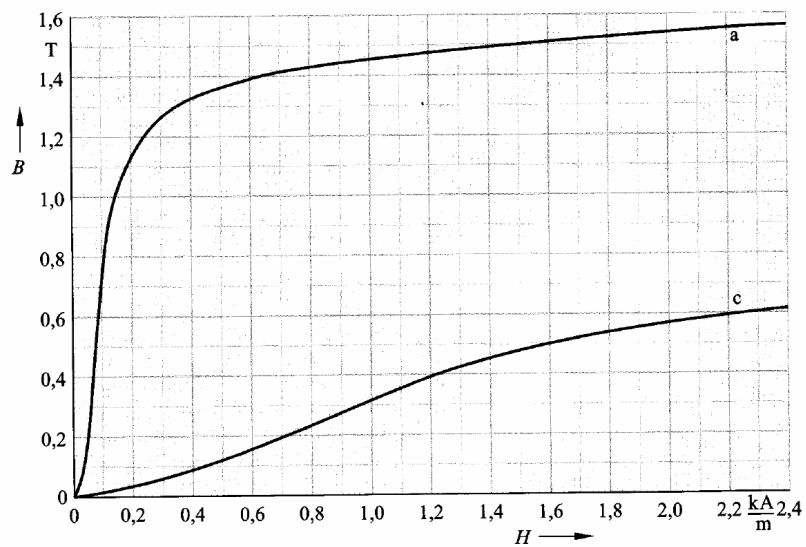


Name:

Vorname:

(c) Der quadratische Eisenkern aus Aufgabenteil (b) sei aus Grauguss (Magnetisierungskurve c unten) hergestellt. Die mittleren Schenkellängen betragen jeweils 5 cm und die Schenkelquerschnittsflächen 10 cm^2 . Die Spule habe $N = 100$ Windungen und werde von dem Strom $I = 2 \text{ A}$ durchflossen. Wie groß sind die magnetische Flussdichte und der magnetische Fluss im Eisenkern? Wie groß ist die Selbstinduktivität der Spule mit quadratischem Eisenkern?

Magnetisierungskurven: a) kaltgewalztes Elektroblech; c) Grauguss

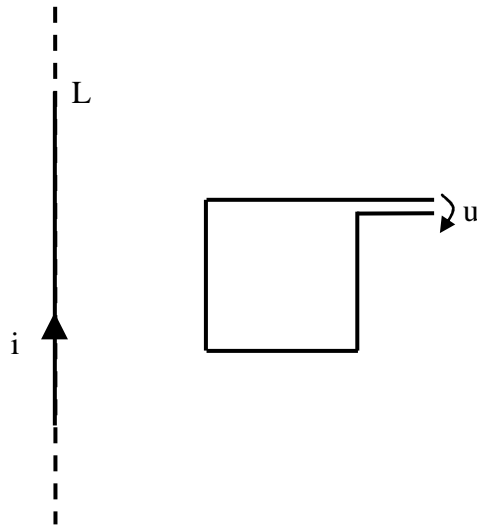


Name:

Vorname:

Aufgabe 2: Induktion (Punkte)

(a) In einem sehr langen Leiter L steigt der Strom i zeitlinear in 1 ms von 0 auf 20 kA an. Berechnen Sie den Betrag der Spannung u an den Klemmen einer quadratischen Leiterschleife, die mit dem Leiter L in einer Ebene liegt. Die Leiteranordnung befindet sich in Luft. Die Seitenlängen der Leiterschleife betragen jeweils 4 cm und der Abstand der Leiterschleife zum Leiter L betrage ebenfalls 4 cm . Die durch die Zuleitungen zu den Klemmen gebildete Fläche sei vernachlässigbar.



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

(b) Erläutern Sie anhand des Beispiels in Aufgabenteil (a) das Lenzsche Gesetz. Zeichnen Sie in die Zeichnung in (a) den Richtungssinn des induzierten Schleifenstromes i_S ein, der bei einem Kurzschließen der Leiterschleife fließen würde.

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

Aufgabe 3: Wechselstromnotationen und Qucs (12 Punkte)

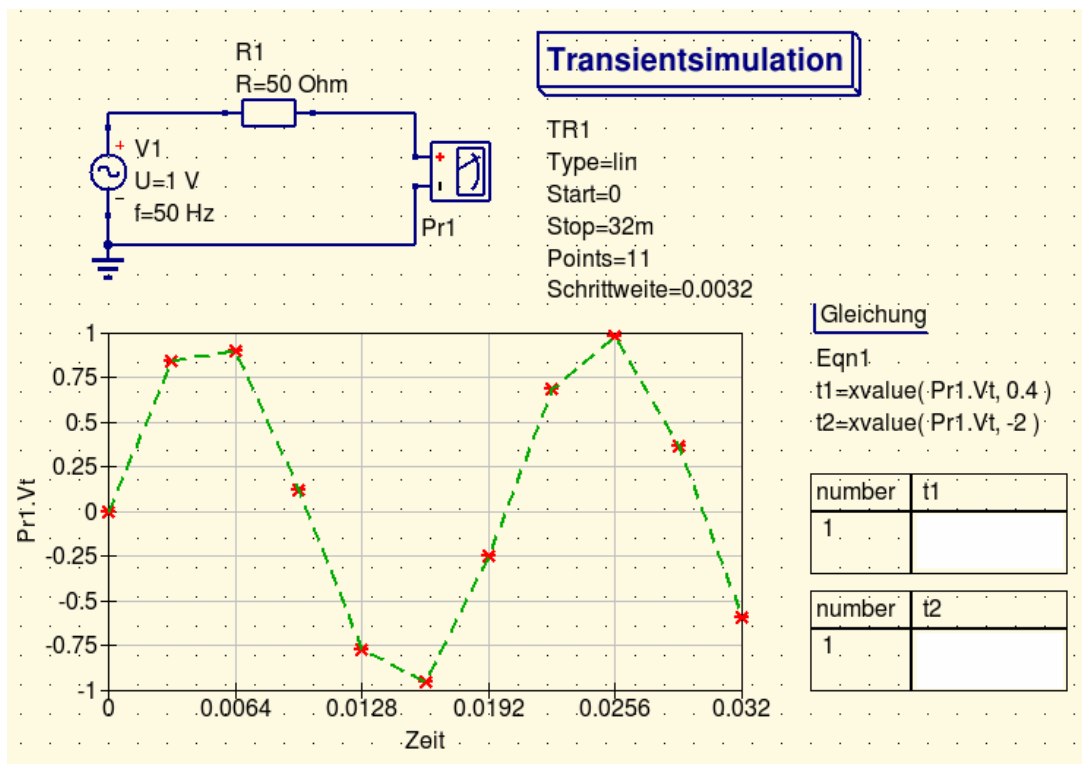
(a) Füllen Sie die nachfolgende Tabelle mit den verschiedenen Darstellungen von Sinusschwingungen aus. Für die Fälle (a) und (b) ist jeweils eine Darstellung gegeben und alle anderen Darstellungsmöglichkeiten für das Signal sollen gefunden werden.

	(a)	(b)
Gleichung im Zeitbereich	$u(t) = 3V \cos(2\pi \cdot 100\text{Hz} \cdot t + 20^\circ)$	
Kreisfrequenz ω		
Zeigerdarstellung – Amplitudenzeiger (Skizze zeichnen!)		
Zeigerdarstellung – Effektivwertzeiger (Skizze zeichnen!)		
Vollständiges komplexes Symbol		$\underline{i}(t) = 5 \text{ mA } e^{j(20\mu\text{s}^{-1} t - 130^\circ)}$
Komplexes Amplitudensymbol – P-Form		
Komplexes Amplitudensymbol – R-Form		
Komplexes Effektivwertsymbol – P-Form		
Komplexes Effektivwertsymbol – R-Form		

Name:

Vorname:

(b) Gegeben sei die unten gezeigte Qucs-Simulation, wobei die Ergebnisse für t1 und t2 entfernt wurden. Welche Werte ergeben sich bei der Simulation für t1 und t2? Begründen Sie Ihre Antwort!

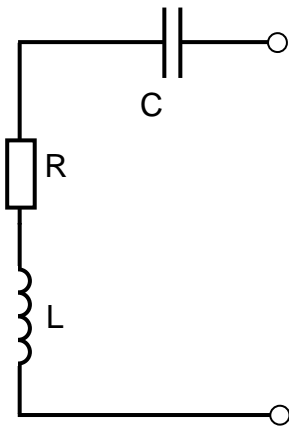


Name:

Vorname:

Aufgabe 4: Widerstandsfunktion (Punkte)

(a) Stellen Sie die Gleichung der Widerstandsfunktion für das folgende passive Netz auf:



(b) Skizzieren Sie die Ortskurve der Widerstandsfunktion und die Ortskurve der Leitwertfunktion für das in (a) gegebene Netz.

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

(c) Erstellen Sie eine Wertetabelle für das Frequenzverhalten der Leitwertfunktion für $R = 100 \Omega$, $L = 1 \text{ mH}$ und $C = 3 \text{ nF}$. Berechnen Sie dazu den Realteil und den Imaginärteil der Leitwertfunktion für die folgenden sechs Frequenzen: $f_1 = 0 \text{ Hz}$; $f_2 = 30 \text{ kHz}$; $f_3 = 80 \text{ kHz}$; $f_4 = 90 \text{ kHz}$; $f_5 = 110 \text{ kHz}$; $f_6 \rightarrow \infty$.

(d) Zeichnen Sie einen Graphen mit jeweils einer Kurve für den Real- und Imaginärteil der Leitwertfunktion über der Frequenz (Komponentendarstellung). Beachten Sie dabei den Verlauf der Ortskurve in (b).

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

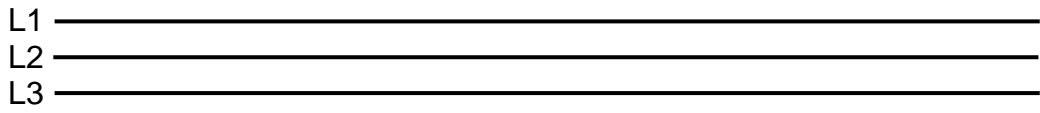
(e) Das Netz aus Aufgabenteil (a) soll mit Wirkleistungsanpassung bei $f_3 = 80$ kHz an eine Quelle angeschlossen werden. Welchen Innenwiderstand muss die Quelle dafür haben?

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

Aufgabe 5: Drehstrom (Punkte)

An ein 400-V-Drehstromnetz mit drei Leitern sollen drei Verbraucher $\underline{Z}_1 = 2 \text{ k}\Omega \angle 0^\circ$, $\underline{Z}_2 = 30 \text{ k}\Omega \angle -60^\circ$, $\underline{Z}_3 = 5 \text{ k}\Omega \angle 40^\circ$ in Dreieckschaltung angeschlossen werden.

(a) Zeichnen Sie die Schaltung ein:



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

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

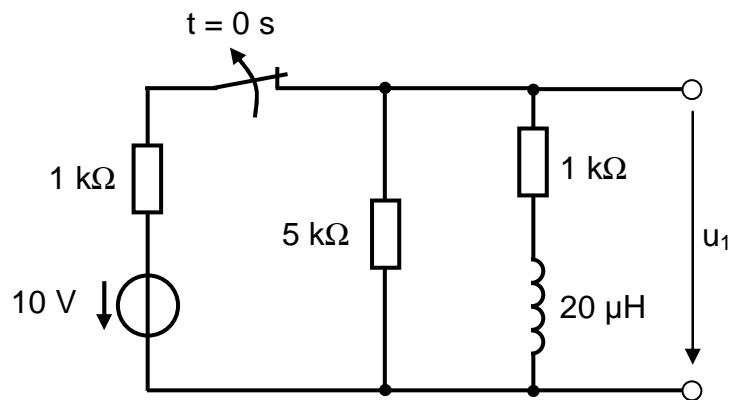
(c) Berechnen Sie die von der Verbrauchergruppe aufgenommene Wirkleistung und Blindleistung. Wie groß ist der Leistungsfaktor der Verbrauchergruppe?

Name:

Vorname:

Aufgabe 6: Schaltvorgang (Punkte)

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



(a) Berechnen Sie den Zeitverlauf der Spannung $u_1(t)$.

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

(b) Zeichnen Sie den Zeitverlauf der Spannung $u_1(t)$ für $t < 0$ und $t > 0$ in einem sinnvollen Zeitbereich.