

Klausur im Modul Grundgebiete der Elektrotechnik II

am 19.09.2012, 8:30 – 10:00 Uhr

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

E-Mail-Adresse:

Studiengang:

Vorleistung **vor** SS 2012 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 auf 14 Seiten (incl. Deckblatt)) 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	14	15	18	20	18	15	100
erreicht							

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

Auszufüllen bei der Klausureinsicht:

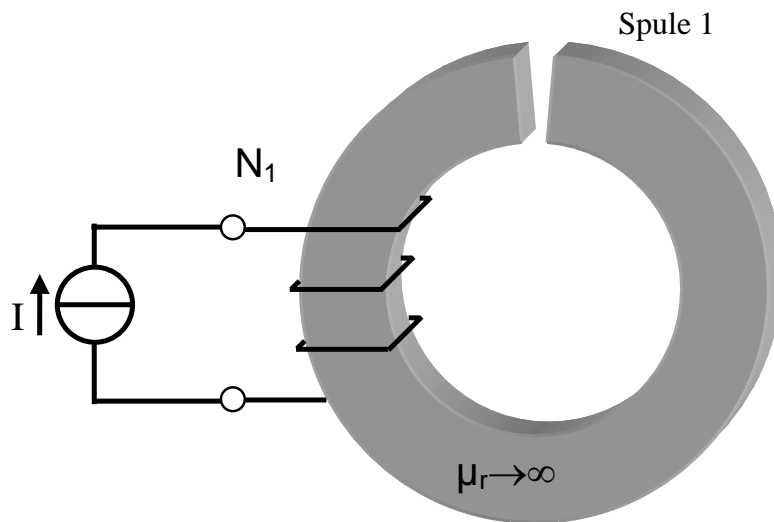
Klausur eingesehen _____ Datum _____ Unterschrift

Name:

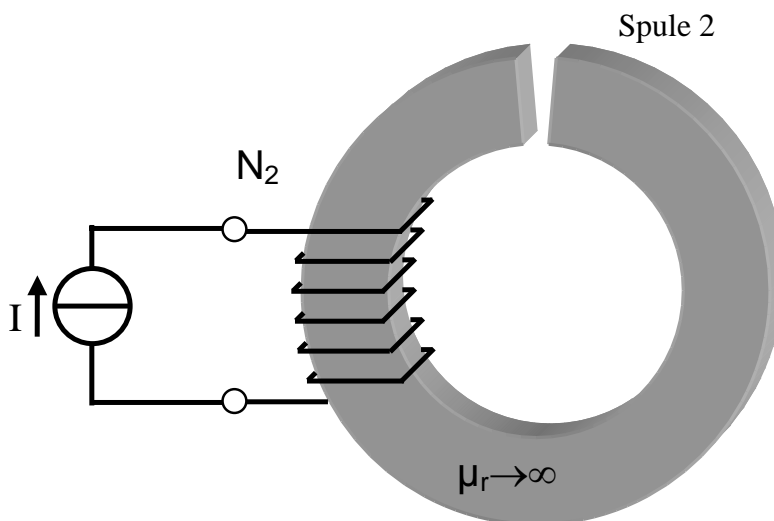
Vorname:

Aufgabe 1: Kreisringspule (14 Punkte)

(a) Die unten gezeigte Kreisringspule 1 habe einen hochpermeablen Ringkern ($\mu_r \rightarrow \infty$) mit einem Luftspalt der Länge d_L . Die N_1 Windungen werden von einem Gleichstrom I durchflossen. Zeichnen Sie qualitativ drei Feldlinien der magnetischen Flussdichte in die Skizze ein.



(b) Im Vergleich zu (a) werde bei einer zweiten Spule die Anzahl der Windungen verdoppelt ($N_2=2 \cdot N_1$). Wieder werde derselbe Gleichstrom I angelegt. Zeichnen Sie qualitativ die Feldlinien der magnetischen Flussdichte in die Skizze ein. Diese sollen im Verhältnis zu (a) korrekt sein.



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

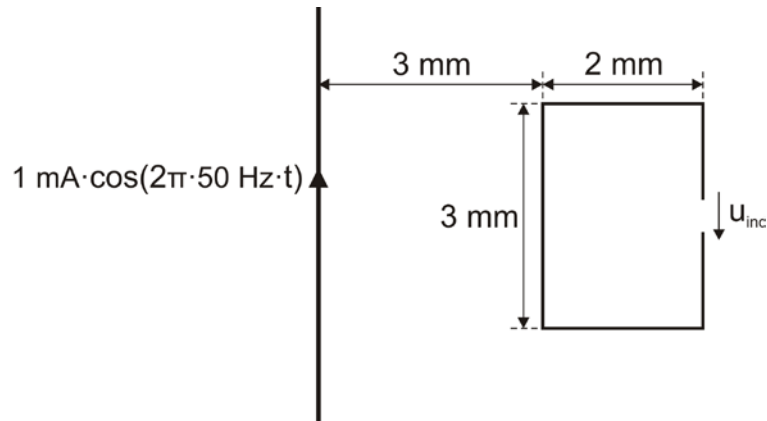
(c) Berechnen Sie die Induktivität der Spulen aus (a) und (b) unter der Annahme, dass für die Permeabilität des Ringkerns $\mu_r \rightarrow \infty$ gilt ($N_1 = 100$; $N_2 = 200$; $d_L = 1$ mm; Ringdurchmesser 3 cm; Querschnittsfläche des Ringkerns 25 mm^2 ; $I = 1$ mA). Die Luftspaltaufweitung kann vernachlässigt werden.

Name:

Vorname:

Aufgabe 2: Induktion (15 Punkte)

Gegeben sei die gezeigte Anordnung aus einem geraden, sehr langen Linienleiter und einer offenen Leiterschleife, die ebenfalls aus Linienleitern gebildet werde. Im Linienleiter werde ein Wechselstrom geführt. Linienleiter und Leiterschleife befinden sich in einer Ebene. Im gesamten Raum gelte $\mu = \mu_0$.

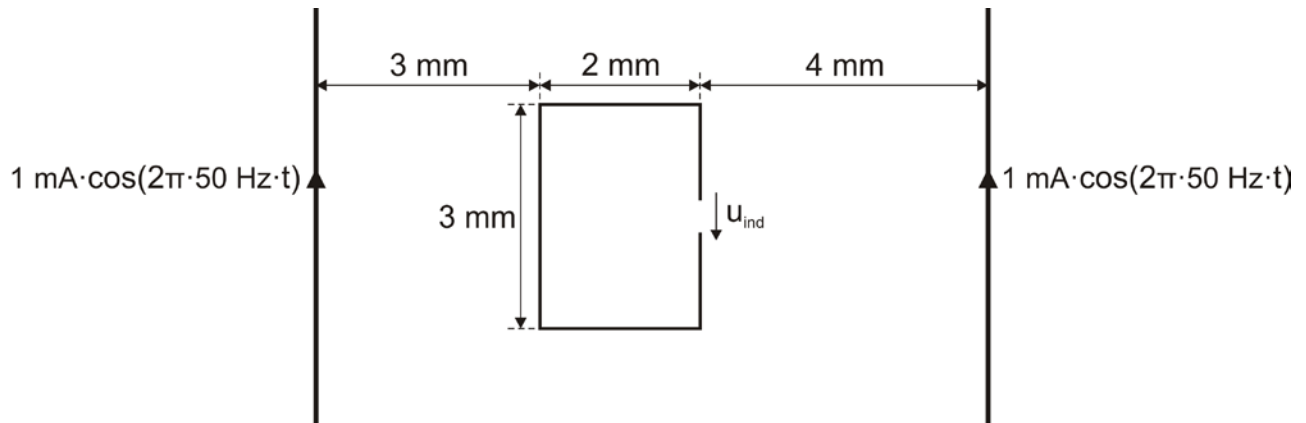


(a) Berechnen Sie die Spannung u_{ind} , die in der Leiterschleife induziert wird.

Name:

Vorname:

(b) Nun werde der Anordnung ein zweiter Linienleiter auf der gegenüberliegenden Seite der Leiterschleife hinzugefügt (s. Skizze unten). Im zweiten Leiter fließe ebenfalls ein Wechselstrom. Die Leiterschleife liege weiterhin in einer Ebene mit beiden Linienleitern. Ist die induzierte Spannung u_{ind} für diese Anordnung größer oder kleiner als in Aufgabenteil (a)? Bitte begründen!



(c) Berechnen Sie die induzierte Spannung u_{ind} für die Anordnung mit beiden Linienleitern.

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

Aufgabe 3: Wechselstromnotationen und QUCS (18 Punkte)

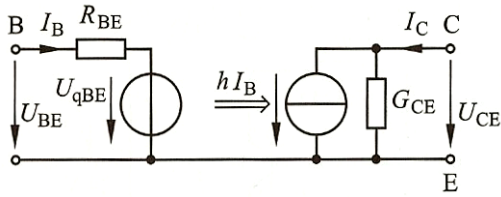
(a) Füllen Sie die nachfolgende Tabelle mit den verschiedenen Darstellungen von Sinusschwingungen aus. Für die Fälle (a) und (b) ist jeweils eine Darstellung gegeben und alle anderen Darstellungsmöglichkeiten für das Signal sollen gefunden werden.

	(a)	(b)
Gleichung im Zeitbereich	$u(t) = 10 \text{ V} \cdot \cos(2\pi \cdot 50 \text{ Hz} \cdot t - 45^\circ)$	
Kreisfrequenz ω		$\omega = 50 \text{ s}^{-1}$
Zeigerdarstellung – Amplitudenzeiger (Skizze zeichnen!)		
Zeigerdarstellung – Effektivwertzeiger (Skizze zeichnen!)		
Vollständiges komplexes Symbol		
Komplexes Amplitudensymbol – P-Form		
Komplexes Amplitudensymbol – R-Form		$I = -1 \text{ A} + j 2 \text{ A}$
Komplexes Effektivwertsymbol – P-Form		
Komplexes Effektivwertsymbol – R-Form		

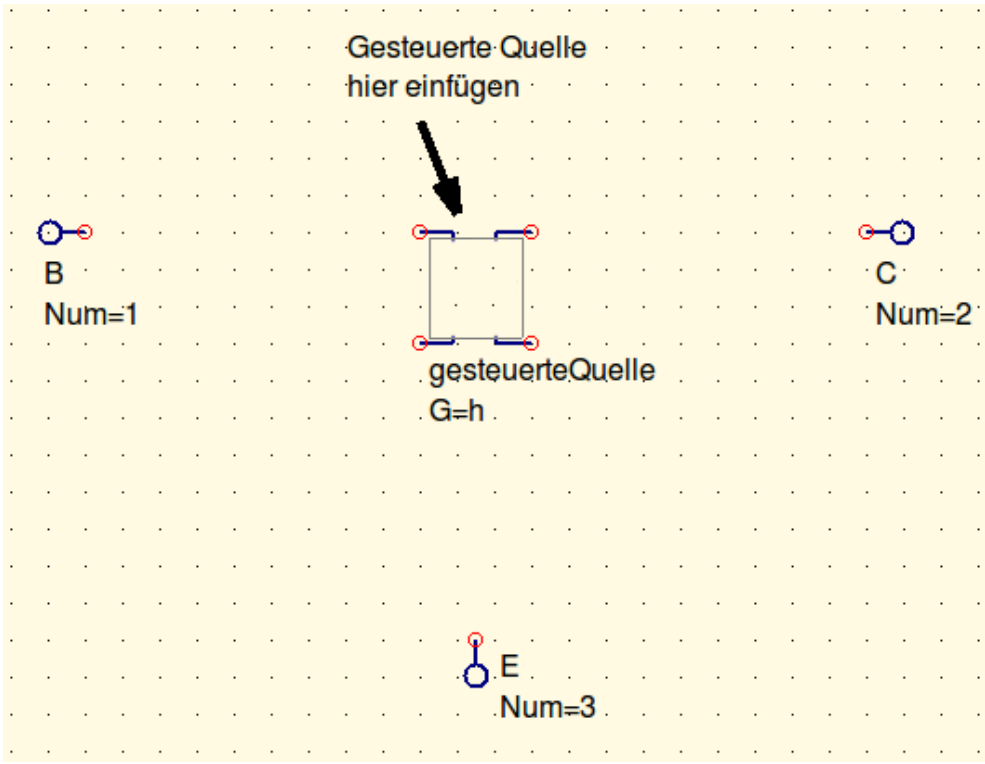
Name:	Vorname:
-------	----------

(b) QUCS-Simulation: Ersatzschaltung eines Transistors (Subcircuit)

Gegeben sei diese Ersatzschaltung eines Transistors mit den Parametern U_{qBE} , R_{BE} , h und G_{CE} :



Folgender Subcircuit soll einen Transistor nach obigem Schaltbild modellieren. Zeichnen Sie fehlende Bauteile ein, sowie deren Zuweisungen, sodass ein Subcircuit entsteht, der – so wie von Ihnen gezeichnet – mit den Parametern U_{qBE} , R_{BE} , h und G_{CE} in QUCS fehlerfrei verwendet werden kann. Die Parameter werden von außen übergeben.



Hierbei stehen folgende Bauteile zur Verfügung. (Nicht alle Bauteile müssen verwendet werden.)

						<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Gleichung Eqn1 =</div>
<div>spannungsgesteuerte Stromquelle G=h</div>	<div>stromgesteuerte Stromquelle G=h</div>					
<div>stromgesteuerte Spannungsquelle G=h</div>	<div>spannungsgesteuerte Spannungsquelle G=h</div>					

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

Aufgabe 4: Filternetz (20 Punkte)

Eine näherungsweise ideale Stromquelle ($G_i = 0 \text{ S}$) soll über einen Tiefpass erster Ordnung an einen Verbraucher mit einem Widerstand von $5 \text{ k}\Omega$ angeschlossen werden. Der Tiefpass soll mit einem GC-Netz realisiert werden und eine Grenzfrequenz von 1 kHz haben.

Tabelle 6.2 Tiefpass erster Ordnung

Größe	GC-Netz	RL-Netz
$\underline{T}(s)$	$\frac{\underline{I}_V(s)}{\underline{I}_q(s)}$	$\frac{\underline{U}_V(s)}{\underline{U}_q(s)}$
$T_{\max} = \lim_{\omega \rightarrow 0} T(\omega)$	$\frac{G_V}{G_i + G_V}$	$\frac{R_V}{R_i + R_V}$
3-dB-Grenzkreisfrequenz ω_g	$\frac{G_i + G_V}{C}$	$\frac{R_i + R_V}{L}$
Ω	$\frac{\omega}{\omega_g}$	
$\underline{t}(j\Omega) = \frac{\underline{T}(j\omega)}{T_{\max}}$	$\frac{1}{j\Omega + 1}$	
a_t	$-20 \lg \sqrt{\Omega^2 + 1}$	
φ_T	$-\arctan \Omega$	

(a) Berechnen Sie die notwendige Kapazität des Filters.

(b) Zeichnen Sie die Schaltung mit Quelle, Filter und Verbraucher.

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

(c) Geben Sie den Übertragungsfaktor $\underline{T}(j\omega)$ an. Bitte geben Sie Zahlenwerte an! Nur ω darf als Variable auftauchen!

(d) Erstellen Sie ein Bode-Diagramm für die Schaltung mit den Knickgeraden für den Amplitudengang und den Phasengang. Denken Sie an die Achsbeschriftung!

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

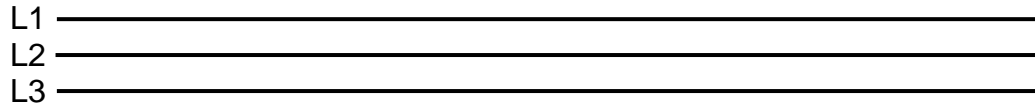
(e) Ein Quellstrom $i_q(t) = 1 \text{ A} \cdot \cos(2\pi \cdot 500 \text{ Hz} \cdot t - 50^\circ) + 5 \text{ A} \cdot \cos(2\pi \cdot 3 \text{ kHz} \cdot t + 20^\circ)$ wird angelegt. Berechnen Sie den Verbraucherstrom $i_v(t)$!

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

Aufgabe 5: Drehstrom (18 Punkte)

Eine Verbrauchergruppe mit $\underline{Z}_1 = 10 \text{ k}\Omega$, $\underline{Z}_2 = 10 \text{ k}\Omega \angle -50^\circ$, $\underline{Z}_3 = 10 \text{ k}\Omega + j 10 \text{ k}\Omega$, soll in Sternschaltung mit Sternpunktleiter an ein 400 V-Drehstromnetz mit vier Leitern angeschlossen werden.

(a) Zeichnen Sie die Schaltung ein:



(b) Berechnen Sie die Strangströme und den Sternpunktleiterstrom.

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

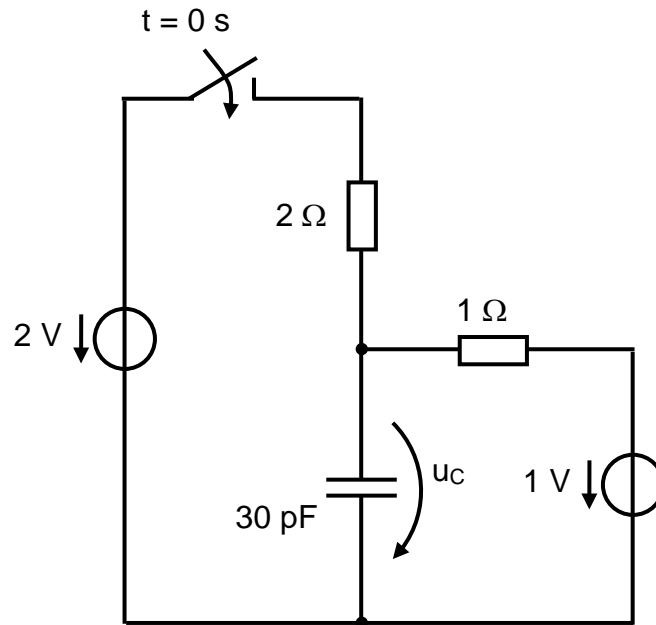
(c) Berechnen Sie die von der Verbrauchergruppe aufgenommene Wirkleistung und Blindleistung. Wie groß ist der Leistungsfaktor der Verbrauchergruppe?

Name:

Vorname:

Aufgabe 6: Schaltvorgang (15 Punkte)

Gegeben sei das folgende Netzwerk, in dem zum Zeitpunkt $t = 0$ s der Schalter geschlossen wird. Beide Quellen sind Gleichspannungsquellen.



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

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

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