

1. Klausur
Grundlagen der Elektrotechnik I-A
15. Dezember 2003



Name:

Vorname:

Matr.-Nr.:

Bitte den Laborbetreuer ankreuzen		
Björn Eissing	Karsten Gänger	Christian Jung
Andreas Schulz	Jörg Schröder	Steffen Rohner
Roman Möckel	Boris Jöesaar	Andreas Krutz
Shervin Motahar	Ghislain Moulil Sil	Sascha Laue
Matthias Milde	Patrick Ndjaboue	Daniel Schlüter
Dietmar Jung		
Wiederholer	sonstiges	nicht sicher

Bearbeitungszeit: 135 Minuten

- ➡ Trennen Sie den Aufgabensatz **nicht** auf.
- ➡ Benutzen Sie für die Lösung der Aufgaben **nur** das mit diesem Deckblatt ausgeteilte Papier. **Lösungen, die auf anderem Papier geschrieben werden, können nicht gewertet werden.** Weiteres Papier kann bei den Tutoren angefordert werden.
- ➡ **Notieren Sie bei der Aufgabe einen Hinweis, wenn die Lösung auf einem Extrablatt fortgesetzt wird**
- ➡ **Schreiben Sie deutlich!** Doppelte, unleserliche oder mehrdeutige Lösungen können nicht gewertet werden.
- ➡ Schreiben Sie **nicht** mit Bleistift!
- ➡ Schreiben Sie nur in **blau** oder **schwarz!**

A1	A2	A3	A4	A5	A6	Summe

1. Aufgabe (5 Punkte):

Bitte beantworten Sie die folgenden Fragen:

1.1. (0,5 Punkte)

Welchen Mittelwert (Name und mathematische Definition) zeigt ein Drehspulmeßinstrument mit einem Doppelweg-Gleichrichter an ?

1.2. (1 Punkt)

Skizzieren Sie die Schaltung für Meßbereichserweiterung eines Amperemeters und geben Sie die Formel für die Berechnung des zusätzlichen Bauelementes an.

1.3. Verbraucherzählpfeilsystem (0,5 Punkte)

Beschreiben Sie mit zwei Sätzen das Verbraucherzählpfeilsystem

1.4. Harmonische Größen (0,5 Punkte)

Was ist das Kennzeichen harmonischer Größen?

1.5. Messgeräteklassen (0,5 Punkte)

Was beschreibt die Klassenzahl eines Meßgerätes ?

1.6. Relativer Fehler (0,5 Punkte)

Wie ist der relative Meßfehler definiert ?

1.7. Leistungsanpassung (0,5 Punkte)

Warum gilt für die optimale Leistungsanpassung unter nachrichtentechnischen Kriterien: $R_a = R_i$.

1.8. Formfaktor (0,5 Punkte)

Wann ist der Formfaktor bei der Verwendung eines Drehspulinstrumentes zu berücksichtigen?

1.9. Spezifischer Widerstand (0,5 Punkte)

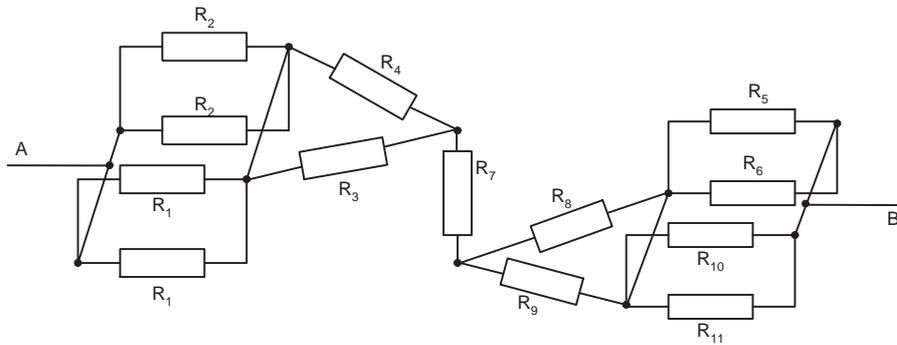
Wie lautet die Einheit des spezifischen Widerstandes ?

2. Aufgabe (5 Punkte):

Hinweis: Der Rechenweg muß klar erkennbar sein.

2.1. Umzeichnen (1 Punkt)

Zeichnen Sie das Schaltbild so um, daß Reihen- und Parallelschaltung zwischen den Klemmen A und B klar erkennbar sind !



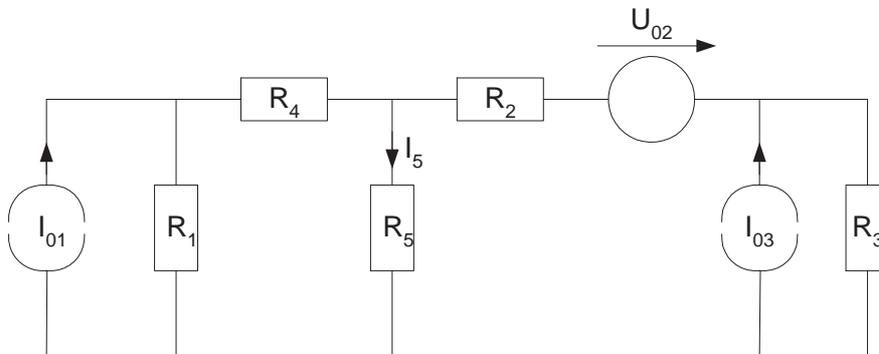
2.2. Berechnung (3 Punkte)

Berechnen Sie für die obige Schaltung den Gesamtwiderstand zwischen den Klemmen A und B!

$$\begin{aligned} R_1 &= 12\Omega & R_2 &= 24\Omega & R_3 &= 36\Omega & R_4 &= 18\Omega \\ R_5 &= 12\Omega & R_6 &= 24\Omega & R_7 &= 8\Omega & R_8 &= 36\Omega \\ R_9 &= 18\Omega & R_{10} &= 12\Omega & R_{11} &= 24\Omega \end{aligned}$$

2.3. Berechnung (1 Punkt)

An die Klemmen A und B wird eine Spannung von 20V gelegt. Berechnen Sie beide Elemente für eine gleichwertige Ersatz-Stromquelle.

3. Aufgabe (5 Punkte):

Hinweis: Der Rechenweg muß klar erkennbar sein.

3.1. Teilnetzwerke zeichnen (1,5 Punkte)

Zeichnen Sie die Teilnetzwerke mit jeweils einer wirksamen Quelle, die sich bei Anwendung des Überlagerungsprinzips ergeben, und vereinfachen Sie diese zur Berechnung von I_5 durch Zusammenfassung von Widerständen.

3.2. Berechnung I_5 (1,5 Punkte)

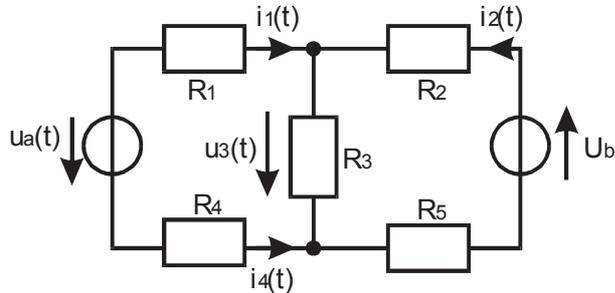
Berechnen Sie mit Hilfe des Überlagerungsprinzips den Strom I_5 bei $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = R$ und $I_{01} = I_{03}$
(Hinweis : Spannungs- und Stromteiler verwenden !)

3.3. Verfahren (2 Punkte)

Welche weiteren Methoden zur Berechnung von Gleichstromnetzwerken haben Sie kennengelernt?
Beschreiben Sie in wenigen Zeilen die Berechnungsverfahren.

4. Aufgabe (5 Punkte): Widerstandsnetzwerke

Gegeben ist die folgende Schaltung:



$$f = 50 \text{ Hz}, u_a(t) = 3 \text{ V} \sin(\omega t), U_b = 6 \text{ V}, R_1 = 400 \Omega, R_2 = 200 \Omega, R_3 = 1000 \Omega, R_4 = 600 \Omega, R_5 = 800 \Omega$$

4.1. Netzwerk Umzeichnen (1 Punkt)

Zeichnen Sie die beiden Ersatzschaltungen zur Berechnung des Netzwerkes nach dem Überlagerungsprinzip.

4.2. Netzwerk Berechnung (2 Punkte)

Bestimmen Sie die Ströme $i_1(t)$, $i_2(t)$ und $i_4(t)$ nach dem Überlagerungsprinzip.

4.3. Netzwerk Berechnung (1 Punkt)

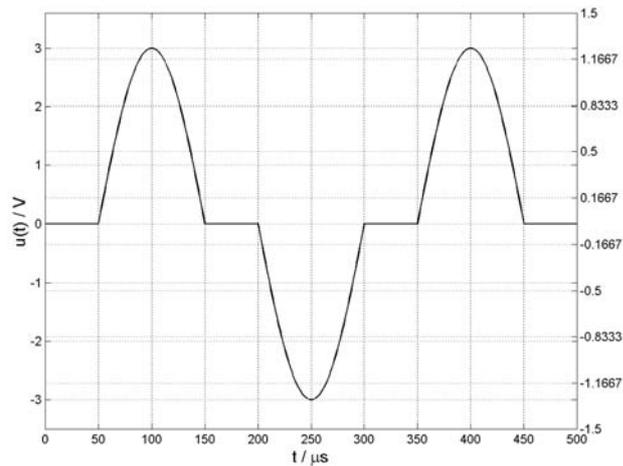
Bestimmen Sie die Spannung $u_3(t)$ ebenfalls nach dem Überlagerungsprinzip.

4.4. Mittelwert (1 Punkt)

Inwieweit hängt der Gleichrichtmittelwert über $u_3(t)$ von der Amplitude von $a_a(t)$ ab?

5. Aufgabe (5 Punkte): Mittelwerte, aktive Netzwerkelemente

An einem Kondensator mit einer Kapazität von 10 nF wird folgender Spannungsverlauf, der aus unterbrochenen Sinushalbschwingungen besteht, gemessen:



$$\text{Hinweis: } \int \sin^2(ax) dx = \frac{1}{2}x - \frac{1}{4a} \sin(2ax)$$

5.1. Kenngrößen periodischer Signale (1 Punkt)

Wie groß sind die Periodendauer und die Kreisfrequenz der Spannung $u(t)$? Wie groß ist die Frequenz der Sinushalbschwingungen?

5.2. Mathematische Beschreibung (1 Punkt)

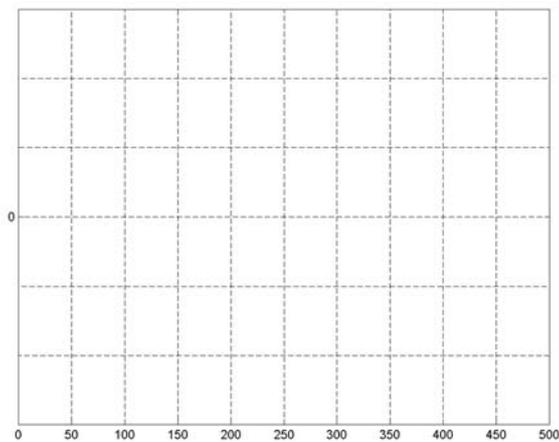
Beschreiben Sie abschnittsweise den Verlauf der Spannung $u(t)$ über die Periode.

5.3. Mittelwerte (2 Punkte)

Berechnen Sie den Gleichrichtmittelwert und den Effektivwert für eine Periode der Spannung $u(t)$.

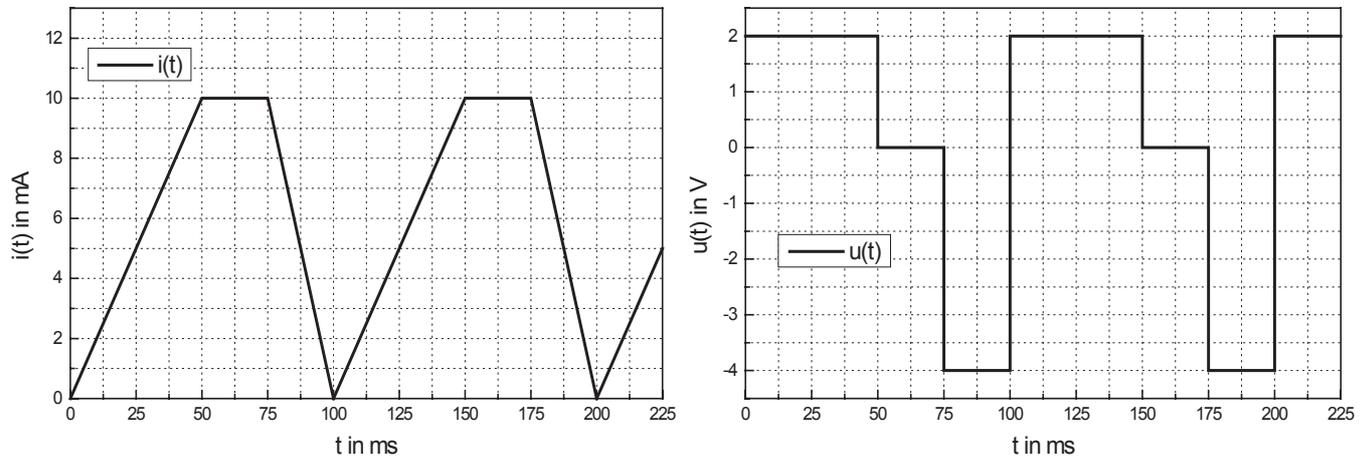
5.4. Kondensatorstrom (1 Punkt)

Zeichnen Sie den Verlauf des Kondensatorstromes qualitativ in das folgende Diagramm ein. (Achsenbeschriftungen nicht vergessen!).



6. Aufgabe (5 Punkte): Aktive Netzwerkelemente

An einem Bauelement liegen folgende Zeitverläufe von Strom und Spannung vor:



6.1. Mittelwertberechnung (1 Punkt)

Ermitteln Sie den arithmetischen Mittelwert \bar{U} der Spannung $u(t)$.

6.2. Bauelementberechnung (2 Punkte)

Um welches Bauelement handelt es sich? Berechnen Sie seinen Wert.

6.3. Augenblicksleistung (2 Punkte)

Zeichnen Sie den zeitlichen Verlauf der Augenblicksleistung $p(t)$ maßstabsgerecht in das Diagramm und ermitteln Sie die Wirkleistung, die in dem Bauteil umgesetzt wird.

