

Prüfer : Dr.-Ing. Klaus Teichmann
 Datum : 14. Juli 2007
 Klausurdauer : 2 Stunden
 Hilfsmittel : 5 Blätter Formelsammlung DIN A4, Taschenrechner
 Name (lesbar) :
 Matrikel-Nr. :
 Studiengang :

Aufgabe	1	2	3	4	5	6	7	Summe	Note
Mögliche Punkte	17	6	13	14	19	22	14	105	
Erreichte Punkte									

1. Aufgabe (Periodische Signale)

(17 Punkte)

- 1.1) Bestimmen Sie für den in Bild 1 dargestellten Strom den Mittelwert. (5 Punkte)
- 1.1) Bestimmen Sie für den in Bild 1 dargestellten Strom den Effektivwert. (10 Punkte)
- 1.2) Im Bild 1 ist eine Periode des sich periodisch wiederholenden Stromverlaufs dargestellt. Wie lautet Periodendauer, Frequenz? (2 Punkte)

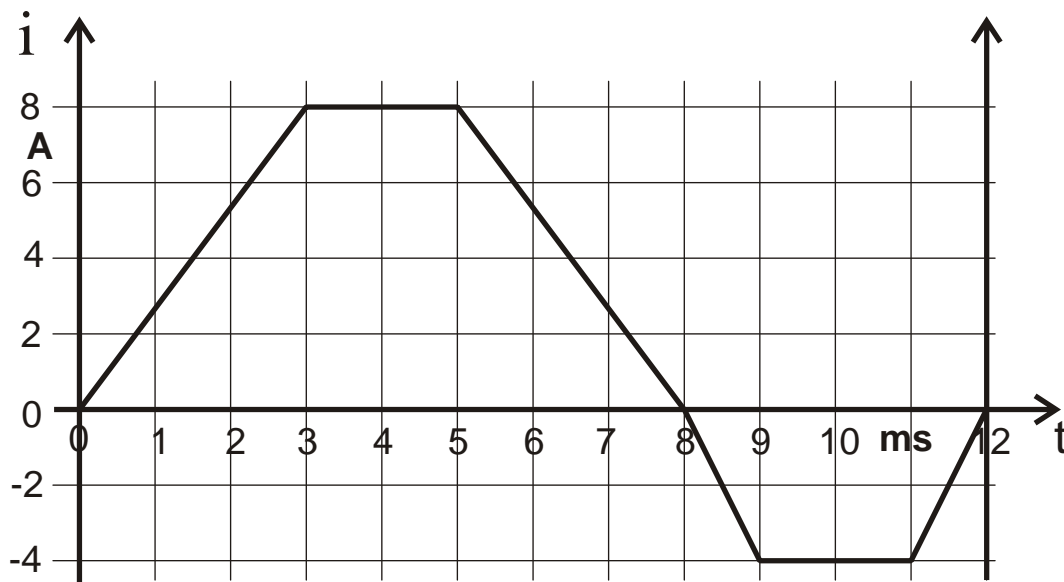


Bild 1: Eine Periode eines periodischen Stromverlaufs

Aufgabe 2 (Filter) (für 6SWS only)**(6 Punkte)**

Eine Spannungsquelle mit dem Effektivwert U und veränderlicher Frequenz f speist die Reihenschaltung eines Widerstands R und einer Induktivität L .

Es sei $\underline{U}=U$.

- a) Geben Sie allgemein eine Gleichung für die komplexe Impedanz der Schaltung \underline{Z} an. (1 Punkt)
- b) Geben Sie allgemein eine Gleichung für den komplexen Strom I an. (1 Punkt)
- c) Geben Sie allgemein eine Gleichung für die komplexe Spannung an der Induktivität \underline{U}_L an. (1 Punkt)
- d) Geben Sie allgemein eine Gleichung für das Übertragungsverhältnis $\underline{G} = \frac{\underline{U}_L}{\underline{U}}$ an. (1 Punkt)
- e) Geben Sie allgemein eine Gleichung für den Betrag G von \underline{G} an. (1 Punkt)
- f) Geben Sie allgemein an, wie sich das Übertragungsverhältnis G_{dB} in Dezibel errechnen lässt. (1 Punkt)

3. Aufgabe (Spule)**(13 Punkte)**

Gegeben ist eine Spule, die als ideale, verlustlose Induktivität von 100mH angesehen werden soll. Sie wird von einem konstanten Strom von 100A durchflossen.

- 1) Welchen magnetischen Widerstand muss die Spule haben, wenn die Windungszahl $N=1000$ ist. (2 Punkte)
- 2) Wie groß ist die magnetische Energie, die im Magnetfeld der Spule gespeichert ist? (2 Punkte)
- 3) Welcher Zusammenhang besteht allgemein zwischen Spannung an eine Spule, Induktivität der Spule und Strom durch die Spule? (2 Punkte)
- 4) Wie groß ist die Spannung, die bei dem oben gegebenen Zustand an der Induktivität anliegt? (2 Punkte)
- 5) Was passiert, wenn, ausgehend vom oben genannten Zustand, für eine Dauer von $\Delta t=0,01s$ eine konstante Spannung von 100V an die Spule gelegt wird. (5 Punkte)

4. Aufgabe: (Wechselstromverbraucher)

(14 Punkte)

Von einem Wechselstromverbraucher sind der Zeitverlauf der anliegenden Spannung $u(t)$ und der Zeitverlauf des Stroms $i(t)$ gemessen worden. Die Ergebnisse der Messung sind in Bild 3 dargestellt.

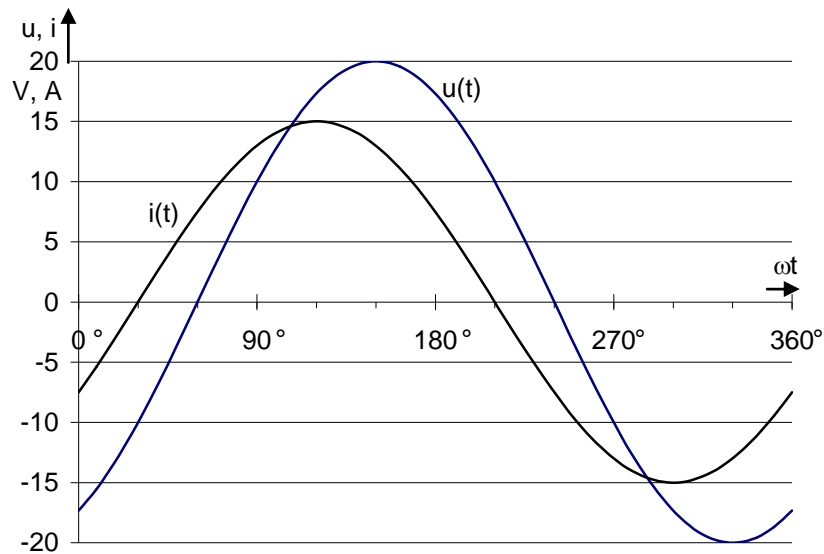


Bild 3: Zeitverläufe von Strom und Spannung eines Verbrauchers

- 1.) Wie groß sind die Amplituden des Stroms und der Spannung? (2 Punkte)
- 2.) Bestimmen Sie die komplexen Effektivwertzeiger für Spannung \underline{U} und Strom \underline{I} . (6 Punkte)
- 3.) Errechnen Sie die komplexe Impedanz des Verbrauchers \underline{Z} und die komplexe Scheinleistung \underline{S} . (4 Punkte)
- 4.) Wie groß ist die Phasenverschiebung φ und der Leistungsfaktor $\cos \varphi$? (2 Punkte)

5. Aufgabe (Lineares Netzwerk)

(19 Punkte)

Gegeben ist ein lineares Netzwerk mit der Spannung U_0 und den Widerständen R_A bis R_H , entsprechend Bild 4.

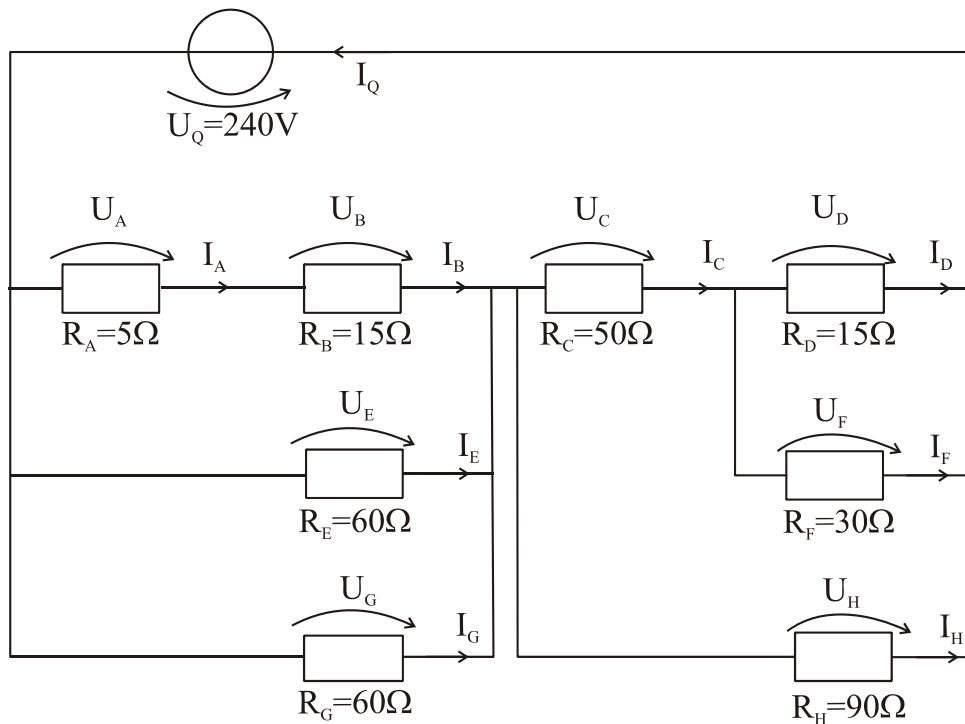


Bild 4: Lineares Widerstandsnetzwerk

Bestimmen Sie die Ströme I_Q , I_A , I_C , und I_F

(13 Punkte)

Bestimmen Sie die Spannungen U_A , U_B , U_C und U_F

(4 Punkte)

Überprüfen Sie die Plausibilität ihrer Ergebnisse indem sie einen Spannungsumlauf kontrollieren.

(2 Punkte)

6. Aufgabe (Sternpunktverlagerung) (für 6SWS only)

(22 Punkte)

Eine symmetrische Spannungsquelle $\underline{U}_{L1\lambda}$, $\underline{U}_{L2\lambda}$, $\underline{U}_{L3\lambda}$ versorgt einen unsymmetrischen Verbraucher, bestehend aus den drei Strängen \underline{Z}_{V1} , \underline{Z}_{V2} und \underline{Z}_{V3} , die im Stern geschaltet sind; entsprechend Bild 1.

In der Ausgangssituation ist der Schalter S zwischen den Sternpunkten M und N geschlossen.

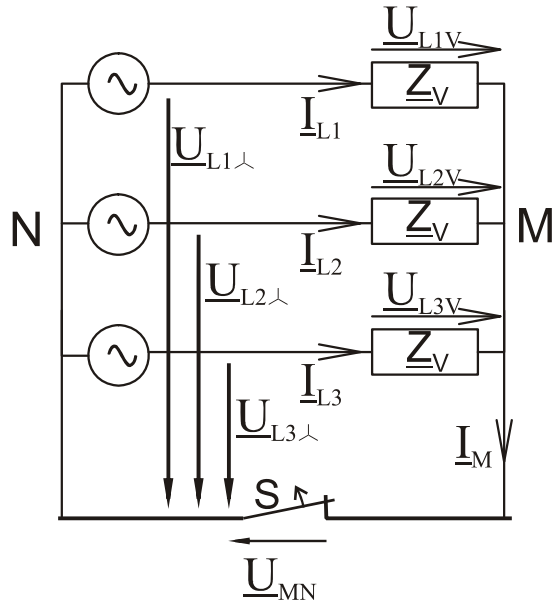


Bild 5 : Schaltung zu Aufgabe 6

Der Ausgangszustand (Index g für Schalter ist geschlossen) ist vollständig bekannt:

$$\underline{U}_{L1\lambda} = \underline{U}_{L1Vg} = 230V$$

$$\underline{U}_{L2\lambda} = \underline{U}_{L2Vg} = 230V \underline{a}^2$$

$$\underline{U}_{L3\lambda} = \underline{U}_{L3Vg} = 230V \underline{a}$$

$$\underline{Z}_{V1} = 10\Omega$$

$$\underline{Z}_{V2} = j10\Omega$$

$$\underline{Z}_{V3} = -j20\Omega$$

$$\underline{I}_{L1\lambda g} = 23A$$

$$\underline{I}_{L2\lambda g} = 23A \cdot e^{j150^\circ} = (-19,92 + j11,5)A$$

$$\underline{I}_{L3\lambda g} = 11,5A \cdot e^{-j150^\circ} = (-9,96 - j5,75)A$$

$$\underline{I}_{Mg} = 8,97A \cdot e^{j140,11^\circ} = (-6,88 + j5,75)A$$

Durch Öffnen des Schalters S wird die Schaltung geändert.

Bestimmen Sie für den neuen Schaltzustand (Index o für Schalter ist offen):

- 1) die Spannung zwischen den Sternpunkten \underline{U}_{MN0} (7 Punkte)
- 2) die Spannungen des Verbrauchers \underline{U}_{L1V0} , \underline{U}_{L2V0} , \underline{U}_{L3V0} (9 Punkte)
- 3) den Ströme \underline{I}_{L1V0} , \underline{I}_{L2V0} , \underline{I}_{L3V0} (6 Punkte)

7. Aufgabe (Fragen)

(14 Punkte)

Ein Kupferleiter von $1,5 \text{ mm}^2$ Querschnitt ist 100 m lang. Wie groß ist sein ohmscher Widerstand? (2 Punkt)

Die Platten eines Kondensators sind mit $1 \cdot 10^{-3} \text{ As}$ geladen. Die Plattenfläche beträgt 1 m^2 . Wie groß ist die elektrische Verschiebungsflussdicht im Dielektrikum? (4 Punkte)

In einem magnetischen Feld bewegt sich eine Ladung. Welche Kraft wird auf diese Ladung ausgeübt? (*Bemerkung: Kräfte sind Vektoren*) (2 Punkte)

Welche physikalische Größe verknüpft die elektrische Feldstärke mit der Stromdichte bei elektrisch leitenden Materialien? (*Gleichung angeben.*) (2 Punkte)

Wie viel potentielle Energie wird frei, wenn 1000 m^3 Wasser eine Höhendifferenz von 300 m hinab fließen? (2 Punkte)

Gegeben sind zwei Punkte P_1 und P_2 im Raum und deren Potentiale $\varphi(p_1)=900\text{V}$ und $\varphi(p_2)=1000\text{V}$. Wie groß ist die Spannung U_{P_1,P_2} zwischen den Punkten? (2 Punkt)