



**Vordiplomprüfung: Lineare elektrische Netze  
am 27. Februar 2004**

**Aufgabe 1**

- a) Vereinfachen Sie das Netzwerk in Abb. 1.1 so, dass es in Form von Abb. 1.2 vorliegt. Verwenden Sie maximal eine Stern-Dreiecks bzw. Dreiecks-Stern Umwandlung. (6 Punkte)
- a) Nachdem Sie vereinfacht haben, geben Sie das Spannungsverhältnis  $\frac{U_x}{U_0}$  aus Abbildung 1.2 an. Rechnen Sie in Brüchen. (1 Punkt)

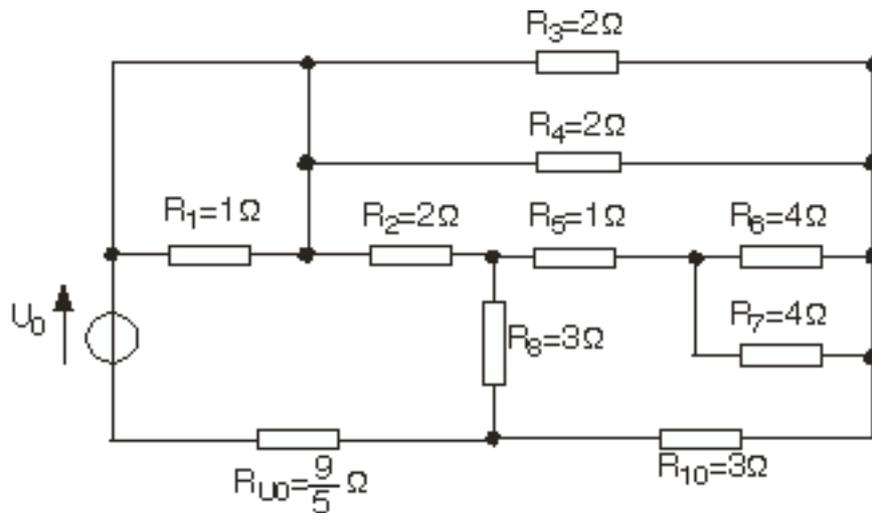


Abb. 1.1

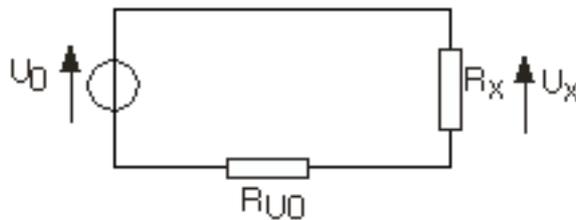


Abb. 1.2

## Aufgabe 2

Gegeben ist folgendes Netzwerk:

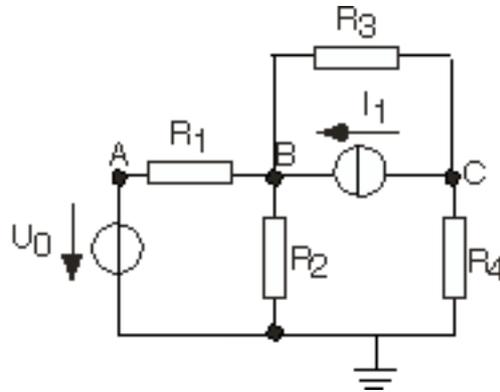


Abb. 2.1

- Stellen Sie die Matrixgleichung (2x2 Matrix) für das Netzwerk auf. Verwenden Sie das formalisierte Knotenpotentialverfahren. (3 Punkte)
- Berechnen Sie die Spannung an den Knoten B und C. Verwenden Sie folgende Werte:  $R_1 = 2\Omega$ ,  $R_2 = 4\Omega$ ,  $R_3 = 4\Omega$ ,  $R_4 = 2\Omega$ ,  $I_1 = 5A$ ,  $U_0 = 2V$ . (3 Punkte)

## Aufgabe 3

- Wie lautet die Spannungsteiler-Regel. Erläutern Sie mittels eines Diagramms. (1 Punkte)
- Zeigen Sie, dass:  $I = \frac{U_1}{7\Omega} - \frac{U_2}{14\Omega}$   
für das Netzwerk in Abb. 3.1 gilt. Verwenden Sie das Überlagerungsprinzip. (5 Punkte)

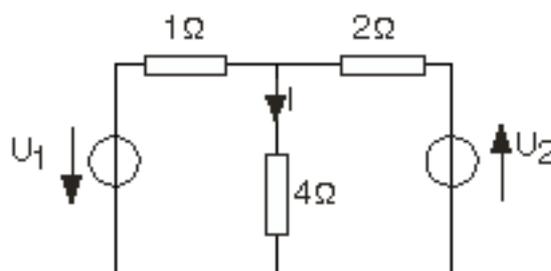


Abb. 3.1

## Aufgabe 4

Gegeben ist folgende Operationsverstärkerschaltung (idealer OP):

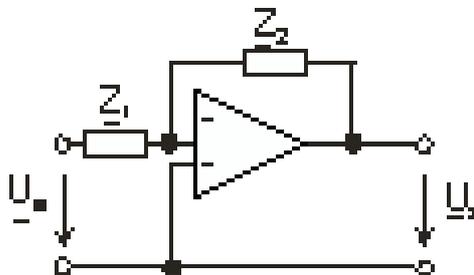


Abb. 4.1

- a) Leiten Sie das Spannungsverhältnis  $\frac{U_a}{U_e}$  her. (Ergebnis allein wird nicht bewertet.) (2 Punkte)

Jetzt sei  $Z_2$  ein Kondensator  $C$  und  $Z_1$  sei ein Widerstand  $R$ .

- b) Zeichnen Sie die Schaltung. Was ergibt sich für  $\frac{U_a}{U_e}$  ?

Bestimmen Sie den Betrag  $a_v$ , die Phase  $\varphi$  und zeichnen Sie je ein Bodediagramm. Verwenden Sie eine geeignete Nominierungsfrequenz. (6 Punkte)

- c) Gegeben ist folgendes Bodediagramm eines Filters

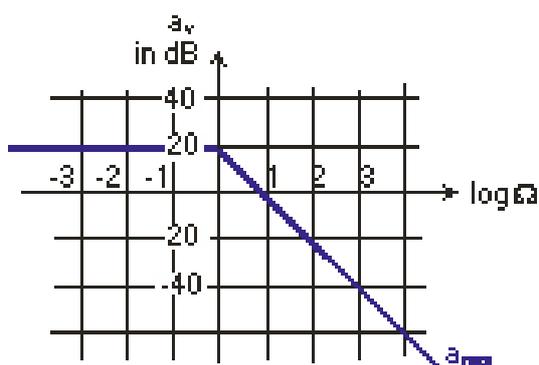


Abb. 4.2

- (i) Bestimmen Sie  $Z_1$  und  $Z_2$  aus Abb. 4.1 so, dass  $a_v$  dem Bodediagramm in Abb. 4.2 entspricht. Berechnen Sie nicht die Werte der Impedanzen. (1 Punkt)
- (ii) Geben Sie das Spannungsverhältnis  $\frac{U_a}{U_e}$  an. (1 Punkt)
- (iii) Zeichnen Sie das Bodediagramm der Phase von  $\frac{U_a}{U_e}$ . (1 Punkt)

## Aufgabe 5

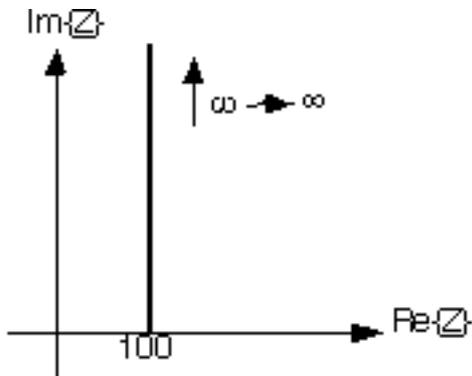


Abb. 5.1

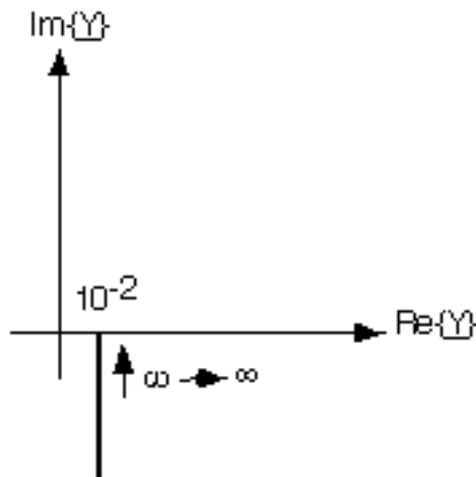


Abb. 5.2

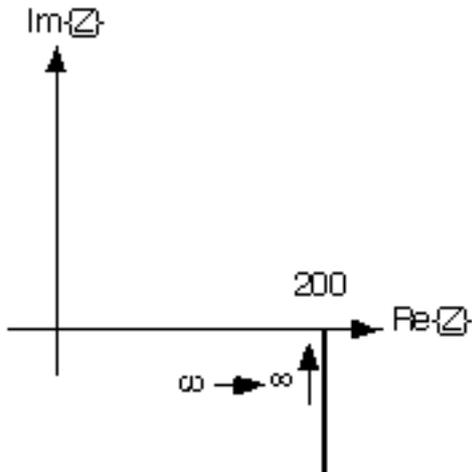


Abb. 5.3

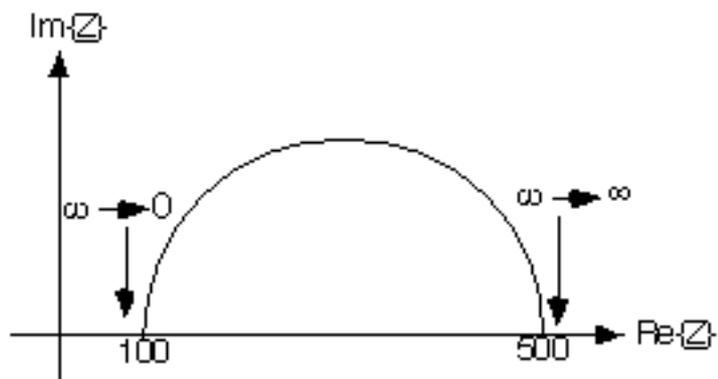


Abb. 5.4

- a) Zeichnen Sie für die Ortskurven in Abb. 5.1 – 5.4 jeweils eine passende Zweipol-Schaltung unter Verwendung von passiven Bauelementen. Geben Sie jeweils den mathematischen Ausdruck für  $\underline{Z}$  an. (4 Punkte)

Im Folgenden gilt:  $\omega_0 = 10^4 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$  bei  $\varphi_{ui} = 45^\circ$  bzw.  $\varphi_{ui} = -45^\circ$

- b) Geben Sie die Werte der Bauteile für die Ortskurve in Abb. 5.1 – 5.3 an. (6 Punkte)

## Aufgabe 6

Gegeben sei folgende Schaltung:

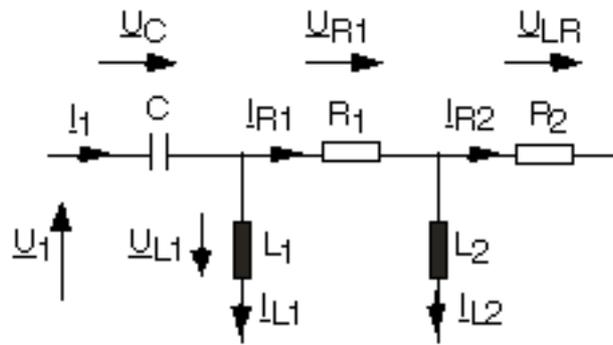


Abb. 6.1

- Zeichnen Sie ein Koordinatensystem für ein Zeigerdiagramm von Strom  $\underline{I}$  und Spannung  $\underline{U}$ . Verwenden Sie als Maßeinheit  $1\text{A} \hat{=} 1\text{cm}$  und  $1\text{V} \hat{=} 0,5\text{cm}$  (Achsen beschriften!). Verwenden Sie für das Diagramm eine ganze Seite.
- Gegeben ist  $R_2 = 6\Omega$ ,  $Z_{L2} = j2\Omega$  und  $\underline{U}_{LR} = 6 + j12\text{V}$ . Berechnen Sie  $\underline{I}_{R2}$  und  $\underline{I}_{L2}$ . Tragen Sie  $\underline{U}_{LR}$ ,  $\underline{I}_{R2}$ , und  $\underline{I}_{L2}$  ins Koordinatensystem ein. (2 Punkte)
- Konstruieren Sie in der Zeichnung  $\underline{I}_{R1}$  und  $\underline{U}_{R1}$  mit  $|\underline{U}_{R1}| = 7\text{V}$  (2 Punkte)
- Konstruieren Sie in der Zeichnung  $\underline{U}_{L1}$  und  $\underline{I}_{L1}$  mit  $|\underline{I}_{L1}| = 4,6\text{A}$  (2 Punkte)
- Konstruieren Sie in der Zeichnung  $\underline{I}_1$  und  $\underline{U}_1$  mit  $|\underline{U}_c| = 9,9\text{V}$  (2 Punkte)
- Wie groß ist die Phasendifferenz zwischen  $\underline{U}_1$  und  $\underline{U}_{LR}$ . (2 Punkte)

Bemerkung: Zeichnungen, die durch mathematische Berechnungen erlangt wurden, werden in Aufgabenteil c) – e) **nicht** bewertet.