

**Mathematik I für die Fachrichtung Informationswirtschaft**  
**Übungsblatt 5**

Wintersemester 2011/2012

**Aufgabe 13** (6 Punkte)

(a) (2 Punkte) Stellen Sie die folgenden Zahlen in Polarkoordinaten dar:

(a1)  $z_1 = \frac{30 + 20i}{1 + 5i}$

(a2)  $z_2 = 3 - \frac{7 + i3\sqrt{3}}{1 + i\sqrt{3}}$

(b) (1 Punkt) Berechnen Sie die dritte Wurzel der komplexen Zahl

$$z = -\frac{2 - i6\sqrt{3}}{2 + i\sqrt{3}}$$

(c) (3 Punkte) Berechnen Sie die Lösungen der folgenden komplexen Gleichungen:

(c1)  $z^5 = (1 + i)^2$

(c2)  $2z^4 - 4z^2 + 4 = 0$

**Aufgabe 14** (6 Punkte)

(a) (4 Punkte) Gegeben seien die reellen Polynome

$$P(x) = x^5 - 3x^4 - 5x^3 + 15x^2 + 4x - 12$$

und

$$Q(x) = x^3 - \frac{11}{2}x^2 + \frac{17}{2}x - 3.$$

(a1) Berechnen Sie mit Hilfe des Euklidischen Algorithmus den größten gemeinsamen Teiler  $D = \text{ggT}(P, Q)$  der beiden Polynome  $P$  und  $Q$ .

(a2) Stellen Sie  $P$  und  $Q$  in der Form  $P = RD$  und  $Q = SD$  mit geeigneten reellen Polynomen  $R$  und  $S$  dar.

(b) (2 Punkte) Stellen Sie das komplexe Polynom

$$P(z) = z^4 + 2z^3 + 7z^2 - 18z + 26$$

in der Form

$$P(z) = \prod_{k=1}^4 (z - z_k)$$

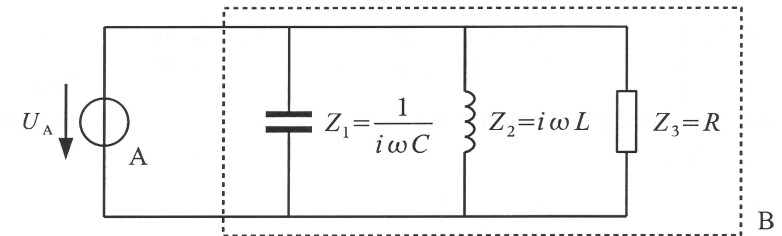
dar, wobei  $z_k, k \in \{1, \dots, 4\}$ , die Nullstellen von  $P$  sind.

**Aufgabe 15** (4 Punkte)

In der Elektrotechnik stellt man die Stromstärke  $I$  und die Spannung  $U$  eines Wechselstroms durch die komplexen Zahlen  $I = \tilde{I} \exp(i\phi_I)$  und  $U = \tilde{U} \exp(i\phi_U)$  dar. Jedem elektrischen Bauteil ist eine sogenannte Impedanz  $Z \in \mathbb{C}$  zugeordnet. Für die Spannung und die Stromstärke am Bauteil gilt die Beziehung  $U = ZI$ . Die am Bauteil umgesetzte Scheinleistung  $S$  und die Wirkleistung  $P$  sind durch  $S = |U\tilde{I}|$  und  $P = \text{Re}(U\tilde{I})$  gegeben. Im nachfolgenden Schaltbild ist ein Bauteil  $B$  an eine Spannungsquelle  $A$  angeschlossen. Die Spannungsquelle  $A$  liefert eine Wechselspannung, welche durch die komplexe Zahl  $U_A = \tilde{U}_A \exp(i\phi_{U_A})$  gegeben ist. Das Bauteil  $B$  besteht aus einem Kondensator mit Impedanz  $Z_1 = \frac{1}{i\omega C}$ , einer Spule mit Impedanz  $Z_2 = i\omega L$  und einem Widerstand mit Impedanz  $Z_3 = R$ , wobei  $C, L, R \in \mathbb{R}$  spezifische Kenngrößen sind und  $\omega = 2\pi f$ . Für die Gesamtimpedanz  $Z_B$  des Bauteils  $B$  gilt

$$\frac{1}{Z_B} = \frac{1}{Z_1} + \frac{1}{Z_2} + \frac{1}{Z_3}.$$

Für die Spannung  $U_B$  am Bauteil  $B$  gilt  $U_B = U_A$ . Für die Stromstärke  $I_B = \tilde{I}_B \exp(i\phi_{I_B})$  am Bauteil  $B$  gilt  $U_B = Z_B I_B$ .



Berechnen Sie für  $f = 50$ ,  $\tilde{U}_A = 115\sqrt{2}$ ,  $\phi_{U_A} = 0$ ,  $C = 10^{-4}$ ,  $L = 2$  und  $R = 50$  folgende Kenngrößen:

- (a) Die Amplitude  $\tilde{I}_B$ .
- (b) Die Phasenverschiebung  $\phi_{I_B}$  der Stromstärke am Bauteil  $B$ .
- (c) Die am Bauteil  $B$  umgesetzte Scheinleistung  $S_B$ .
- (d) Die Wirkleistung  $P_B$ .

**Abgabe der Übungsblätter:**

Die bearbeiteten Übungsaufgaben sind bis zum **Montag, den 21.11.2011, 9.45 Uhr** in den Einwurfschlitze **Mathematik I für Informationswirtschaft** im 1. OG des ehemaligen Allianz-Gebäudes einzuwerfen. Schreiben Sie bitte auf jedes Blatt **Name und Matrikelnummer** und heften Sie die Blätter zusammen. Die abgegebenen Aufgaben müssen einzeln und handschriftlich bearbeitet sein.