

Übungsblatt 4

Technische Hochschule Mittelhessen, Mathematik 1 für EI, Prof. Dr. B. Just

Aufgabe 1

Bitte berechnen Sie mit $z = 2 + 3j$ und $w = -1 + 2j$ die folgenden Ausdrücke in \mathbb{C} :

- a.) $z \cdot (z - w)$ b.) $\operatorname{Re}(z^* \cdot w)$ c.) $\frac{z}{w^*}$ d.) $\operatorname{Im}\left(\frac{z^2}{w}\right)$
e.) $w^* \cdot (z - j)$ f.) $|z - w^*|$ g.) $\left|\frac{1}{w} + \frac{1}{5}\right|$

Aufgabe 2

Bitte zeigen Sie die folgenden Rechenregeln für $z, w \in \mathbb{C}$.

- a.) $(z \cdot w)^* = z^* \cdot w^*$ b.) $|z \cdot w| = |z| \cdot |w|$

Aufgabe 3

Bitte bestimmen Sie die Euler'sche Form von:

- a.) $z = -2$ b.) $z = -j$ c.) $z = 1 - j$ d.) $z = 2 + 3j$
e.) $z = 2 - 3j$ f.) $z = (\sqrt{3} + j) \cdot (2 + 2\sqrt{3}j)$

Aufgabe 4

Bitte bestimmen Sie (mittels Taschenrechner zur Berechnung von Sinus und Cosinus der Winkel) die kartesische Form von:

- a.) $z = 2e^{j \cdot 30^\circ}$ b.) $z = e^{j \cdot 200^\circ}$ c.) $z = 5e^{-j \cdot \frac{\pi}{3}}$ d.) $z = 1,5e^{j \cdot \frac{2\pi}{3}}$

Aufgabe 5

Bitte berechnen Sie:

- a.) $(-1 - \sqrt{3}j)^8$ b.) $(1 - j)^{16}$ c.) $(\sqrt{2}e^{j\pi/4})^9$ d.) $(3 \cdot e^{j45^\circ})^4$

Bem: $\arctan(\sqrt{3}) = \pi/3 \hat{=} 60^\circ$.

Aufgabe 6

Es werden die beiden gleichfrequenten Schwingungen aus Aufgabe 2 des dritten Übungsblattes betrachtet:

$$y_1(x) = 2 \cdot \sin(3x + \pi/2) \text{ und } y_2(x) = \sin(3x + \pi/3).$$

a.) Bitte bestimmen Sie die komplexen Zeiger der Anfangszustände in Polarform. (Die Anfangszustände sind dabei die Anfangszustände im Zeigerdiagramm. Das Zeigerdiagramm wird jetzt in die komplexe Ebene eingebettet).

b.) Bitte bestimmen Sie den komplexen Zeiger von $y_1(0) + y_2(0)$ zum Zeitpunkt $t = 0$ in Polarform.

Hinweis: Der Weg führt über die kartesischen Koordinaten.

c.) Bitte lesen Sie A und φ mit $y_1(x) + y_2(x) = A \cdot \sin(3x + \varphi)$ der harmonischen Schwingung $y_1 + y_2$ ab.

Viel Spass und Erfolg