Priv.-Doz. Dr. J. Ruppenthal Wuppertal, 21.04.2016

Mathematik 2 (Master Sicherheitstechnik)

Übungsblatt 1

Aufgabe 1. Bringen Sie folgende komplexe Zahlen in die Form $z = x + iy$:

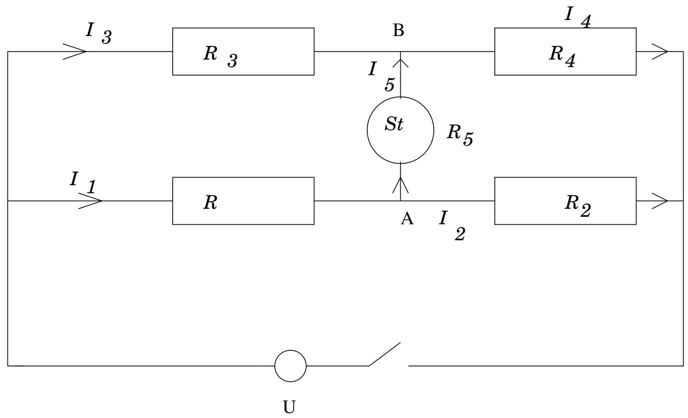
$$z_1 := (2 - 3.5i)(3 - 2.5i) \quad , \quad z_2 := \frac{3 - 5i}{7 + 2i} \ ,$$
$$z_3 := (10.5 + 0.2i)(8 - 7i) \quad , \quad z_4 := 3 + 7i + (7 - 2i)(1 + i) - \frac{5 - 8i}{1.2 + 2.4i}$$

Aufgabe 2. Stellen Sie folgende komplexe Zahlen in Polarform $z = re^{i\phi}$ dar:

$$z_1 := 2 + 2i \quad , \quad z_2 := -1 - i \quad , \quad z_3 := \frac{2 + 2i}{-1 - i} \ ,$$
$$z_4 := (-2i)(4e^{2+3i}) \quad , \quad z_5 := \frac{1}{2i}$$

Aufgabe 3. Berechnen Sie alle vierten Wurzeln aus $4i$ und alle sechsten Wurzeln aus 1 und stellen Sie diese in der komplexen Ebene $\mathbb{C}$ dar.

Aufgabe 4. Mit Hilfe der Wechselstrom-Messbrücke kann ein komplexer Widerstand $\mathcal{R}$ durch Messung eines Regelwiderstandes $\mathcal{R}_4$ bestimmt werden:



Gegeben sind die Widerstände $\mathcal{R}_2, \mathcal{R}_3$, gesucht ist der Widerstand $\mathcal{R}$. Der Widerstand $\mathcal{R}_4$ kann reguliert werden. Unter Verwendung der Spannungsregeln und der Kirchhoffschen Regeln für Schaltkreise folgt:

$$I_1\mathcal{R} + \mathcal{R}_5 I_5 = \mathcal{R}_3 I_3 \ , \ \mathcal{R}_4 I_4 + \mathcal{R}_5 I_5 = \mathcal{R}_2 I_2 \ , \ I_1 - I_2 - I_5 = 0 \ , \ I_3 - I_4 + I_5 = 0.$$

Reguliert man $\mathcal{R}_4$ so ein, dass die "Brücke" $\overline{AB}$ stromlos wird, so ist dies durch die Gleichgewichtsbedingung $I_5 = 0$ charakterisiert.

a) Es sei $\mathcal{R}_4$ so reguliert, dass $I_5 = 0$ ist. Berechnen Sie $\mathcal{R}$ aus $\mathcal{R}_2, \mathcal{R}_3$ und $\mathcal{R}_4$, also *ohne* Kenntnis der beteiligten Ströme $I_1, ..., I_4$.

b) Angenommen, es sei $\mathcal{R}_2 = 20 + 10j$, $\mathcal{R}_3 = 5 + 2j$ und die Messbrücke sei bei $\mathcal{R}_4 = 50 + 75j$ stromlos. Bestimmen Sie dann den Scheinwiderstand $|\mathcal{R}|$.