

1.SYMBOLICKÉ ZOBRAZENÍ VELIČIN

1.ČÁST

Symbolické zobrazení časově proměnné veličiny (harmonické funkce) Fázorem – komplexorem – časovým vektorem

Umožňuje rychlé a názorné řešení, např. při potřebě výpočtu obvodových veličin v obvodech střídavých harmonických proudů.

Fázor je zobrazen vektorem umístěným v počátku pravouhlých rovinných souřadnic, zpravidla Gassovy roviny (+1, +j) nebo (**Re**, **Im**). Průmět fázoru do svislé (imaginární) **osy** udává okamžitou hodnotu harmonické veličiny, což umožňuje sestavení časového průběhu.

Je vytvořena představa, že se fázor o velikosti efektivní hodnoty otáčí kolem počátku konstantní úhlovou rychlostí, rovnou **úhlovému kmitočtu** $\omega = 2 \cdot \pi \cdot f$ proti směru otáčení hodinových ruček.

Fázor je tedy orientovaná úsečka o délce efektivní hodnoty harmonické veličiny, otáčející se konstantní ω kolem počátku pravouhlé souřadnicové soustavy. **Časový úhel** $\omega \cdot t$ se měří od počáteční polohy fázoru dané počátečním fázovým úhlem – **počáteční fází** ψ vzhledem k vodorovné ose (zpravidla +1). Směr otáčení fázoru proti směru otáčení hodinových ruček se považuje za kladný.

Formální zápis fázoru

Fázor jako otáčející-se vektor můžeme pomocí komplexních čísel zapsat takto:

$$\underline{a} = |A| e^{j(\psi_A + \omega \cdot t)} = \underline{A} \cdot e^{j\omega \cdot t}$$

Při výpočtech většinou uvažujeme že čas $t = 0$ a počítáme pouze s komplexním číslem \underline{A} (neuvažujeme otáčení), potom:

$$\underline{A} = \mathbf{Re}_A + j\mathbf{Im}_A \dots\dots\dots \text{Standardní kartézský (složkový) tvar}$$

$$\underline{A} = |A| \angle \psi_A \dots\dots\dots \text{Verzorový tvar z exponenciálního tvaru} \quad \underline{A} = |A| e^{j\psi_A}$$

úhel ve stupních případně v radiánech úhel v radiánech

Převod mezi stupni a radiány

$$\text{úhel v radiánech} = \text{úhel ve stupních} \cdot \frac{\pi}{180} \quad \text{úhel ve stupních} = \text{úhel v radiánech} \cdot \frac{\pi}{180}$$

Složky k.č mohou obecně nabývat hodnot

$$-\infty < \mathbf{Re} < +\infty, -\infty < \mathbf{Im} < +\infty, \mathbf{j} \equiv \mathbf{i} = \sqrt{-1} \quad \text{Imaginární jednotka k. č.}$$

Počtení operace

1. Součet, rozdíl k. č.

$$\underline{A} \pm \underline{B} = (\operatorname{Re}_A \pm \operatorname{Re}_B) + j(\operatorname{Im}_A \pm \operatorname{Im}_B) = \operatorname{Re}_C + j\operatorname{Im}_C = \underline{C}$$

2. Součin k. č.

$$\underline{A} \cdot \underline{B} = |A| \angle \psi_A \cdot |B| \angle \psi_B = |A| \cdot |B| \angle \psi_A + \psi_B = |C| \angle \psi_C = \underline{C}$$

3. Podíl k. č.

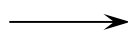
$$\frac{\underline{A}}{\underline{B}} = \frac{|A| \angle \psi_A}{|B| \angle \psi_B} = \frac{|A|}{|B|} \angle (\psi_A - \psi_B) = |C| \angle \psi_C = \underline{C}$$

4. Komplexně sdružené číslo ke komplexímu

$$\underline{A}^* = \operatorname{Re}_A - j\operatorname{Im}_A = |A| e^{-j\psi_A} = |A| \angle \underline{\psi}_A$$

Převody tvarů

Kartézský (složkový)



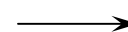
Verzorový

$$|A| = \sqrt{\operatorname{Re}_A^2 + \operatorname{Im}_A^2}$$

,

$$\psi_A = \operatorname{arctg} \frac{\operatorname{Im}_A}{\operatorname{Re}_A}$$

Verzorový



Kartézský (složkový)

$$\operatorname{Re}_A = |A| \cdot \cos \psi_A$$

,

$$\operatorname{Im}_A = |A| \cdot \sin \psi_A$$

Symbolickým zápisem (fázorem) se vyjadřují

a) obvodové veličiny závislé na čase – proud \underline{I} , napětí \underline{U} , zdánlivý výkon \underline{S}

b) veličiny nezávislé na čase z důvodů možnosti provedení početních operací – impedance \underline{Z} , admitance \underline{Y}