

## Střídavý proud

**Střídavým proudem rozumíme takový elektrický proud, jehož velikost i smysl se s časem periodicky mění.**

Podobně lze definovat i jiné fyzikální veličiny, jako např. střídavé elektrické napětí.

### Základní pojmy

**Okamžitá hodnota** střídavé veličiny ( $u$ ,  $i$ ) udává v určitém časovém okamžiku velikost a smysl střídavé veličiny.

**Amplituda** ( $I_{\max}$ ,  $U_{\max}$ ) je největší okamžitá kladná nebo záporná hodnota střídavé veličiny v průběhu jedné periody.

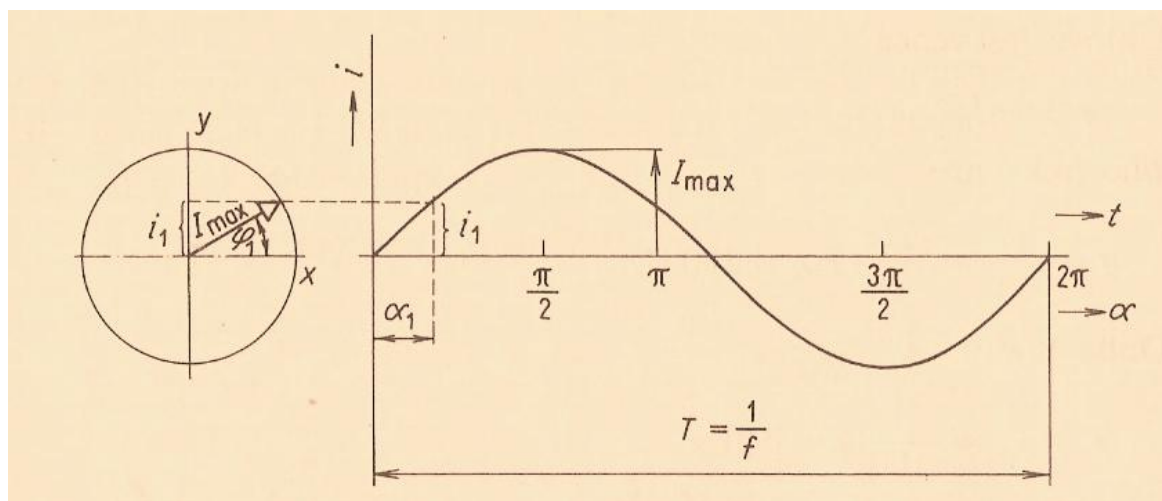
**Doba kmitu** (perioda)  $T$  určuje dobu, za kterou vytvoří střídavá veličina jeden kmit (cyklus). Jednotkou je s (sekunda).

**Frekvence**  $f$  určuje, kolik kmitů proběhne střídavá veličina za jednu sekundu. Jednotkou je hertz (Hz).

$$f = \frac{1}{T} [\text{Hz}; \text{s}]$$

$$1 \text{ Hz} = 1 \text{ s}^{-1}$$

### Časový průběh sinusových veličin



Matematiky lze **střídavý sinusový proud** vyjádřit vztahem:

$$i = I_{\max} \cdot \sin\alpha$$

**Časový úhel  $\alpha$** , udávaný v obloukové míře (radiánech), je dán vztahem

$$\alpha = \frac{2 \cdot \pi}{T} \cdot t = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot t = \omega \cdot t$$

kde **úhlová frekvence  $\omega$**  vyjadřuje v obloukové míře úhel, který opíše rotující úsečka za jednu sekundu. Jednotkou úhlové frekvence je radián za sekundu ( $\text{rad}\cdot\text{s}^{-1}$ ).

Pro výpočet se převádí časový úhel  $\alpha$  z radiánů na stupně či naopak.

Pro převod platí vztahy:

$$\alpha_r = \frac{\pi}{180^\circ} \cdot \alpha_s [\text{rad}; ^\circ]$$

$$\alpha_s = \frac{180^\circ}{\pi} \cdot \alpha_r [^\circ; \text{rad}]$$

## Fázový posun

Je-li počátek sinusového kmitu posunut o úhel  $\varphi$  před časovým počátkem, **časový průběh předbíhá**.

Rovnice pro proud sinusového průběhu má pak tvar:

$$i = I_{\max} \sin(\omega t + \varphi)$$

Je-li počátek sinusového kmitu posunut o úhel  $\varphi$  za časový počátek, **má časový průběh zpoždění**.

Rovnice pro proud sinusového průběhu má pak tvar:

$$i = I_{\max} \sin(\omega t - \varphi)$$

Stejně vztahy platí i pro ostatní veličiny.

## Efektivní a střední hodnoty proudů a napětí

**Efektivní hodnota střídavého sinusového proudu  $I$**  se rovná hodnotě stejnosměrného proudu, který v odporu  $R$  vyvine za jednu periodu stejné množství tepla jako proud střídavý.

Mezi efektivní a maximální hodnotou střídavého proudu platí vztah:

$$I = \frac{I_{\max}}{\sqrt{2}} = 0,707 \cdot I_{\max}$$

**Střední hodnota střídavého sinusového proudu  $I_{AV}$**  je hodnota stejnosměrného proudu, kterým se přeneše stejný elektrický náboj v době půlperrody.

Mezi střední a maximální hodnotou proudu platí vztah:

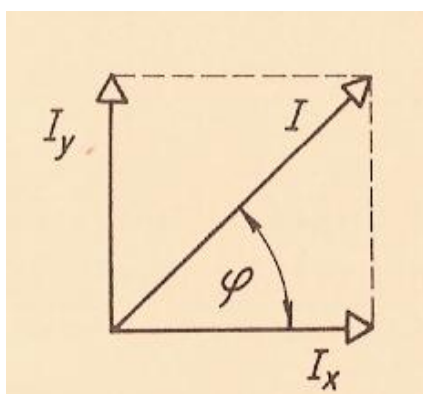
$$I_{AV} = \frac{2}{\pi} \cdot I_{\max}$$

## Fázory

Jednotlivé okamžité hodnoty sinusové veličiny určujeme z průmětů rotující orientované úsečky do svislé osy  $y$ . Délka úsečky určuje **amplitudu sinusové veličiny**, úhel  $\varphi$  mezi kladným směrem osy  $x$  a počáteční polohou úsečky určuje **počáteční fázi**. Úhlová rychlost otáčení úsečky je rovna úhlové frekvenci  $\omega$ , smysl otáčení úsečky je proti pohybu hodinových ručiček. Poloha rotující úsečky v rovině určuje tedy jednoznačně danou sinusovou veličinu a nazýváme ji **fázor ( $I, U$ )**. Dříve se používal název časový vektor.

Různé střídavé veličiny téže frekvence znázorňujeme ve společném fázorovém diagramu. Fázory se sčítají geometricky pomocí rovnoběžníku. Skládat můžeme jen fázory téhož druhu (jen proudy nebo jen napětí).

Nejčastěji nás zajímají výsledné efektivní hodnoty – v tom případě je výhodné vynášet velikost fázorů přímo v efektivních hodnotách.



Při výpočtu složek  $I_x$  a  $I_y$  fázoru proudu  $I$  používáme:

- 1) Pythagorovu větu

$$I = \sqrt{I_x^2 + I_y^2}$$

- 2) Goniometrické funkce

$$\cos\varphi = \frac{I_x}{I}$$

$$\sin\varphi = \frac{I_y}{I}$$