

## Analýza el. obvodů s periodickými neharmonickými zdroji

### Příklad 1.

Napětí a proud na vnitřní obvodu se v závislosti na čase mění

periodicky podle vztahů:

$$u(t) = 80\sqrt{2} \sin(\omega t + 25^\circ) + 60\sqrt{2} \sin(3\omega t - 10^\circ) \text{ V}$$
$$i(t) = 40\sqrt{2} \sin(\omega t + 85^\circ) + 30\sqrt{2} \sin(3\omega t + 50^\circ) \text{ A}$$

Stanovte činný a jalový výkon vzhledem ke zdroji.

$$P = P_{(1)} + P_{(3)} = U_{(1)} I_{(1)} \cos \varphi_{(1)} + U_{(3)} I_{(3)} \cos \varphi_{(3)} = 80 \cdot 40 \cdot \cos(25^\circ - 85^\circ) + 60 \cdot 30 \cdot \cos(-10^\circ - 50^\circ) = 2500 \text{ W} = \underline{\underline{2,5 \text{ kW}}}$$

Příklad 2: Na napětí  $u(t) = 60\sqrt{2} \sin \omega t$  je připojen nelineární dvojpól,

$$\text{jinž prokáže proud } i(t) = 4\sqrt{2} \sin(\omega t + \frac{\pi}{3}) + 2\sqrt{2} \sin(3\omega t + 30^\circ) + 9,5\sqrt{2} \cos 3\omega t. \text{ Určete činný a jalový výkon na vstupu.}$$

$U_{(3)} = U_{(1)} = 0 \Rightarrow$  výkon tvoří jen 1. harmonická!

$$P = P_{(1)} = 60 \cdot 4 \cdot \cos(0 - \frac{\pi}{3}) = \underline{\underline{120 \text{ W}}}$$

$$Q = Q_{(1)} = 60 \cdot 4 \cdot \sin(0 - \frac{\pi}{3}) = -240 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = \underline{\underline{-204,85 \text{ VAR}}}$$

Příklad 3: Pasivní dvojpól má při  $\omega$  komplexní impedanci  $\bar{Z}_{(1)} = 6 + j5 \Omega$  a prochází jím proud  $i(t) = 8 + 6\sqrt{2} \sin \omega t$ . Stanovte činný a jalový výkon.

ss složka:  $P_{(0)} = R \cdot I_{(0)}^2 = 6 \cdot 8^2 = 384 \text{ W}$

$$Q_{(0)} = 0 \quad \Leftarrow \quad X_{(0)} = 0 \quad ! \quad \bar{Z}_{(0)} = R = 6 \Omega$$

1. harmonická:  $P_{(1)} = R \cdot I_{(1)}^2 = 6 \cdot 6^2 = 216 \text{ W}$

$$Q_{(1)} = X_{(1)} I_{(1)}^2 = 5 \cdot 6^2 = 180 \text{ VAR}$$

$$P = P_{(0)} + P_{(1)} = \underline{\underline{600 \text{ W}}} \quad , \quad Q = Q_{(0)} + Q_{(1)} = 0 + 180 = \underline{\underline{180 \text{ VAR}}}$$

jiný způsob řešení:

$$U_{(0)} = \bar{Z}_{(0)} \cdot I_{(0)} = R \cdot I_{(0)} = 6 \cdot 8 = 48 \text{ V} \quad \dots \text{ ss složka napětí}$$

$$\bar{U}_{(1)} = \bar{Z}_{(1)} \cdot \bar{I}_{(1)} = (R + j\omega L) \cdot \bar{I}_{(1)} = (6 + j5) \cdot 6 \angle 0^\circ = 36 + 30j = 46,86 \angle 39,8^\circ \quad \dots \text{ 1. harm. fázor of. hestn.}$$

$$u = U_{(0)} + u_{(1)} = 48 + 46,86\sqrt{2} \sin(\omega t + 39,8^\circ) \quad \dots \text{ časový průběh napětí na dvojpólu}$$

$$P = P_{(0)} + P_{(1)} = U_{(0)} I_{(0)} + U_{(1)} I_{(1)} \cos \varphi_1 = 48 \cdot 8 + 46,86 \cdot 6 \cos(39,8^\circ - 0^\circ) = 384 + 216 = \underline{\underline{600 \text{ W}}}$$

$$Q = Q_{(1)} = U_{(1)} I_{(1)} \sin \varphi_1 = 46,86 \cdot 6 \cdot \sin(39,8^\circ - 0^\circ) = \underline{\underline{180 \text{ VAR}}}$$