Příklad 6: Na pasivní větvi obvodu je napětí $u(t) = 40\sqrt{2}\sin(\omega t + 15°) + 30\sin(5\omega t + 20°)$ [V] a prochází jí proud $i(t) = 2\sqrt{2}\sin(\omega t + 75°) + 4\sin(5\omega t - 70°)$ [A]. Stanovte činný, jalový, zdánlivý a deformační výkon.

1\. harmonická $\quad P_{(1)} = U_{(1)} I_{(1)} \cos\varphi_1 \quad , \quad Q_{(1)} = U_{(1)} \cdot I_{(1)} \cdot \sin\varphi_1$

$P_{(1)} = 40 \cdot 2 \cdot \cos(15 - 75) = 40\,W \qquad Q_{(1)} = 40 \cdot 2 \cdot \sin(15 - 75) = -69{,}28\,VAr$

5\. harmonická $\quad P_{(5)} = U_{(5)} I_{(5)} \cos\varphi_5 \quad , \quad Q_{(5)} = U_{(5)} \cdot I_{(5)} \sin\varphi_5$

$P_{(5)} = \frac{30}{\sqrt{2}} \cdot \frac{4}{\sqrt{2}} \cos(20 - (-70)) = 0 \qquad Q_{(5)} = \frac{30}{\sqrt{2}} \cdot \frac{4}{\sqrt{2}} \sin \underset{(20-(-70))}{90°} = 60\,VAr$

Činný výkon: $P = P_{(1)} + P_{(5)} = 40 + 0 = \underline{\underline{40\,W}}$

Jalový výkon: $Q = Q_{(1)} + Q_{(5)} = -69{,}28 + 60 = \underline{\underline{-9{,}28\,VAr}}$

Efektivní hodnoty: $U = \sqrt{40^2 + \left(\frac{30}{\sqrt{2}}\right)^2} = \sqrt{2050} = \underline{\underline{45{,}28\,V}}$

$I = \sqrt{2 + \left(\frac{4}{\sqrt{2}}\right)^2} = \sqrt{12} = \underline{\underline{3{,}46\,A}}$

$S^2 \neq P^2 + Q^2$

$S^2 > P^2 + Q^2$

Zdánlivý výkon $S = UI = 45{,}28 \cdot 3{,}46 = \underline{\underline{156{,}84\,VA}}$

Deformační výkon $D = \sqrt{S^2 - P^2 - Q^2} = \sqrt{156{,}84^2 - 40^2 - (-9{,}28)^2} = \underline{\underline{151{,}34\,VAd}}$

Příklad 7. Vypočtěte deformační výkon zdroje, jestliže napětí zdroje je periodického neharmonického průběhu: $u_0(t) = 50 + 400\sin(\omega t + 30°) + 120\sin(3\omega t - 15°) + 15\sin(5\omega t + 45°)$ V a dodávaný proud je $i(t) = 4 + 2\sin(\omega t - 10°) + 0{,}5\sin(5\omega t + 30°)$ A.

$I_{(3)} = 0 \Rightarrow P_{(3)} = 0$

$Q_{(3)} = 0$

Efektivní hodnoty:

$U = \sqrt{50^2 + \left(\frac{400}{\sqrt{2}}\right)^2 + \left(\frac{120}{\sqrt{2}}\right)^2 + \left(\frac{15}{\sqrt{2}}\right)^2} \doteq \underline{\underline{299{,}7\,V}}$, k této hodnotě přispívá i hodnota 3. harmonické, která je pouze v napěťovém spektru.

$I = \sqrt{4^2 + \left(\frac{2}{\sqrt{2}}\right)^2 + \left(\frac{0{,}5}{\sqrt{2}}\right)^2} = \underline{4{,}26\,A}$

Zdánlivý výkon:

$S = UI = 299{,}7 \cdot 4{,}26 \doteq \underline{1275{,}9\,VA}$

Činný výkon: $P = P_{(0)} + P_{(1)} + P_{(5)} = U_{(0)} I_{(0)} + U_{(1)} I_{(1)} \cos\varphi_{(1)} + U_{(5)} I_{(5)} \cos\varphi_{(5)} = \underline{\underline{510\,W}}$

$50 \cdot 4 + \frac{400}{\sqrt{2}} \frac{2}{\sqrt{2}} \cos(30° - (-10°)) + \frac{15}{\sqrt{2}} \frac{0{,}5}{\sqrt{2}} \cos(45° - 30°)$

Jalový výkon: $Q = Q_{(1)} + Q_{(5)} = U_{(1)} I_{(1)} \sin\varphi_{(1)} + U_{(5)} I_{(5)} \sin\varphi_{(5)} = \frac{400}{\sqrt{2}} \frac{2}{\sqrt{2}} \sin(30° + 10°) + \frac{15}{\sqrt{2}} \frac{0{,}5}{\sqrt{2}} \sin(45° - 30°) = \underline{258\,VA}$

Deformační výkon: $D = \sqrt{S^2 - P^2 - Q^2} = \sqrt{1275{,}9^2 - 510^2 - 258^2} \doteq \underline{1140\,VAd}$