

## Dopasowanie odbiornika do źródła ze względu na moc pozorną

Oznaczenia:

$\underline{E}$  - napięcie źródłowe,

$\underline{I}$  - prąd w obwodzie,

$\underline{Z}_O = |\underline{Z}_O| \cdot e^{j\varphi}$  impedancja zespolona odbiornika,

$\underline{Z}_W = |\underline{Z}_W| \cdot e^{j\psi}$  impedancja zespolona źródła, oraz parametr  $k = |\underline{Z}_O| / |\underline{Z}_W|$ .

Moc pozorna  $|\underline{S}|$  w odbiorniku wynosi:

$$\begin{aligned} |\underline{S}| &= |\underline{Z}_O| \cdot |\underline{I}|^2 = |\underline{Z}_O| \cdot \frac{|\underline{E}|^2}{|\underline{Z}_O + \underline{Z}_W|^2} = \frac{|\underline{E}|^2}{|\underline{Z}_W|} \cdot \frac{|\underline{Z}_O|}{\left(\frac{|\underline{Z}_O|}{|\underline{Z}_W|} + 1\right)^2} = \frac{|\underline{E}|^2}{|\underline{Z}_W|} \cdot \frac{|\underline{Z}_O|}{\left(\frac{|\underline{Z}_O|}{|\underline{Z}_W|} e^{j\varphi} + 1\right)^2} = \\ &= \frac{|\underline{E}|^2}{|\underline{Z}_W|} \cdot \frac{|\underline{Z}_O|}{|k e^{j(\varphi-\psi)} + 1|^2} = \frac{|\underline{E}|^2}{|\underline{Z}_W|} \cdot \frac{k}{[k \cos(\varphi - \psi) + 1]^2 + k^2 \sin^2(\varphi - \psi)} = \\ &= \frac{|\underline{E}|^2}{|\underline{Z}_W|} \cdot \frac{k}{k^2 + 2k \cos(\varphi - \psi) + 1} = \frac{|\underline{E}|^2}{|\underline{Z}_W|} \cdot \frac{1}{k + \frac{1}{k} + 2 \cos(\psi - \varphi)} \end{aligned}$$

$|\underline{S}|$  w odbiorniku zależy od dwóch parametrów:  $\varphi$  i  $k$ . Najpierw zakładamy, że  $\varphi = \text{const}$  i obliczamy pochodną  $\partial|\underline{S}|/\partial k = 0$ . Daje to  $k^2 - 1 = 0$ , czyli  $k = 1$ . Pochodna  $\partial^2|\underline{S}|/\partial k^2 < 0$ , czyli uzyskaliśmy maksimum. Podstawiając  $k = 1$  otrzymuje się:

$$|\underline{S}| = \frac{|\underline{E}|^2}{2|\underline{Z}_W|} \cdot \frac{1}{1 + \cos(\psi - \varphi)} \quad \text{Wyrażenie to przyjmuje wartość maksymalną } (\infty) \text{ dla: } \cos(\psi - \varphi) = -1, \text{ czyli } \psi - \varphi = \pi.$$

Oznacza to, że: dla źródła o charakterze indukcyjno-czynnym najlepsze dopasowanie daje kondensator idealny, a dla źródła o charakterze pojemnościowo-czynnym cewka idealna. W wypadku źródła o charakterze samej reaktancji moc pozorna osiąga przy dopasowaniu nieskończoność.

### Dopasowanie ze względu na moc czynną:

$$P = |\underline{S}| \cos \varphi = \frac{|\underline{E}|^2}{|\underline{Z}_W|} \cdot \frac{\cos \varphi}{k + \frac{1}{k} + 2 \cos(\psi - \varphi)}$$

Podobnie jak poprzednio dopasowanie ma miejsce dla  $k = 1$ . Wtedy moc  $P$  wynosi:

$$P = \frac{|\underline{E}|^2}{2|\underline{Z}_W|} \cdot \frac{\cos \varphi}{1 + \cos(\psi - \varphi)}$$

Warunek zerowania się pierwszej pochodnej  $\partial P/\partial \varphi = 0$  daje  $\sin \varphi = -\sin \psi$ ,

skąd dla kątów  $\psi$  i  $\varphi$  leżących w pierwszej lub czwartej ćwiartce otrzymujemy  $\psi = -\varphi$  czyli łącznie:  $\underline{Z}_O = \underline{Z}_W$ .