

Az áramkörbe kapcsolt $U_1(t) = U_1\sqrt{2} \sin \omega t$ és $U_2(t) = U_2\sqrt{2} \cdot \sin(\omega t + \varphi)$ feszültségű generátorok helyettesíthetők egyetlen $U(t) = U\sqrt{2} \cdot \sin(\omega t + \alpha)$ feszültségforrással úgy, hogy minden időpontban fennálljon az

$$(1) \quad U \sin(\omega t + \alpha) = U_1 \sin \omega t + U_2 \sin(\omega t + \varphi)$$

összefüggés. Az (1) egyenlet mindkét oldalát kifejtve kapjuk, hogy (1) ekvivalens a következővel:

$$U \cos \alpha \cdot \sin \omega t + U \sin \alpha \cdot \cos \omega t = (U_1 + U_2 \cos \varphi) \cdot \sin \omega t + U_2 \sin \varphi \cdot \cos \omega t,$$

ami akkor teljesül minden t értékre, ha

$$U \cos \alpha = U_1 + U_2 \cos \varphi, \quad U \sin \alpha = U_2 \sin \varphi.$$

1984-11-418-2.eps

E két utóbbi egyenletből

$$(2) \quad U = \sqrt{U_1^2 + U_2^2 + 2U_1U_2 \cos \varphi},$$

$$(3) \quad \operatorname{tg} \alpha = \frac{U_2 \sin \varphi}{U_1 + U_2 \cos \varphi}.$$

Tegyük fel, hogy a főáram erőssége az U_1 feszültséggel van fázisban. Ekkor a feszültség- és áramviszonyokat az ábra mutatja, ahol I_C a kondenzátoron, I_{RL} pedig a tekercsen és az ellenálláson folyó áram.

Az áramerősség vektorok U_1 -gyel párhuzamos, illetve merőleges komponenseire felírhatjuk, hogy

$$(4) \quad I = I_{RL} \cos(\beta - \alpha) - I_C \sin \alpha,$$

$$(5) \quad I_C \cos \alpha = I_{RL} \sin(\beta - \alpha).$$

Használjuk fel, hogy

$$(6) \quad I_C = UC\omega, \quad I_{RL} = \frac{U}{\sqrt{L^2\omega^2 + R^2}}, \quad \operatorname{tg} \beta = \frac{L\omega}{R}.$$

A (3), (5) és (6) egyenletek segítségével kapjuk, hogy a kívánt esetben a kondenzátor kapacitása

$$C = \frac{L - \frac{R}{\omega} \cdot \frac{U_2 \sin \varphi}{U_1 + U_2 \cos \varphi}}{L^2\omega^2 + R^2}.$$

A (2), (3), (4) és (6) egyenletek felhasználásával pedig kapjuk az áramerősséget:

$$I = \frac{R(U_1^2 + U_2^2 + 2U_1U_2 \cos \varphi)}{(L^2\omega^2 + R^2)(U_1 + U_2 \cos \varphi)}:$$

Ha a főáram erőssége az U_2 feszültséggel van fázisban, akkor hasonló módon számolhatunk.