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

$$U\,\sin(\omega t+\alpha)=U_1\,\sin\omega t+U_2\,\sin(\omega t+\varphi) \tag{1}$$

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

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

$$\operatorname{tg}\,\alpha=\frac{U_2\sin\varphi}{U_1+U_2\cos\varphi}. \tag{3}$$

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

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

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

Használjuk fel, hogy

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

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

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

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.