

I. Megoldás. a) A felső RL ág impedanciája, illetve a feszültség és az áram között bezárt φ_1 szög (1. ábra)

$$Z_1 = \sqrt{R^2 + X_L^2}; \quad \cos \varphi_1 = \frac{R}{Z_1}; \quad \sin \varphi_1 = \frac{X_L}{Z_1}.$$

1988-12-476-2.eps

1. ábra

Így az átfolyó áram effektív értéke

$$I_{RL} = \frac{U}{Z_1}.$$

A párhuzamosan kötött kondenzátor áramának nagysága, illetve fázisa (2. ábra):

$$I_C = \frac{U}{X_C}; \quad \varphi_2 = \frac{\pi}{2}.$$

1988-12-476-3.eps

2. ábra

A főág eredő áramvektora φ szöget zár be a feszültséggel (3. ábra). A vektorábra alapján

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{I_C - I_{RL} \sin \varphi_1}{I_{RL} \cos \varphi_1}.$$

Behelyettesítve I_C , I_{RL} és $\cos \varphi_1$ értékét

$$X_C = \frac{R^2 + X_L^2}{X_L + R \operatorname{tg} \varphi}.$$

A feladat számadataival ($\operatorname{tg} \varphi = \sqrt{19}/9$) az $X_{C_1} = 12,7 \, \Omega$, illetve az $X_{C_2} = 58,8 \, \Omega$ értékeket kapjuk, azaz a kondenzátor kapacitása $C_1 = 54,1 \, \mu F$ vagy $C_2 = 251 \, \mu F$ lehet. b) Kezdetben a felvett teljesítmény

$$P_1 = I_R^2 \cdot R = U^2 \frac{R}{R^2 + X_L^2}.$$

Soros RLC kör esetén a teljesítmény

$$P_2 = U^2 \frac{R}{R^2 + (X_L - X_C)^2}.$$

$P_1 = P_2$ összevetéséből $\pm X_L = X_L - X_C$, azaz $X_{C_3} = 0 \, \Omega$, vagy $X_{C_4} = 2X_L = 15 \, \Omega$.

1988-12-477-1.eps

3. ábra

Az $X_{C_3} = 0 \, \Omega$ megoldásnak végtelen nagy kapacitás felel meg, ezzel a továbbiakban nem foglalkozunk. A másik megoldásból

$$C_4 = \frac{1}{\omega X_{C_4}} = 212 \, \mu F.$$

Párhuzamosan kötött kondenzátorok esetén a kapacitás csak növekedhet, így csak a $C_1 = 54,1 \, \mu F$ kondenzátor esetén érhetjük el a teljesítmények egyenlőségét, mégpedig egy $C' = 158 \, \mu F$ kapacitású kondenzátor párhuzamos bekötésével.

Siklér Ferenc (Győr, Révai M. Gimn., III. o. t.)

II. megoldás. a) Komplex számításmód segítségével az áramkör impedanciája:

$$Z = \frac{1}{\frac{1}{R+jX_L} + \frac{1}{-jX_C}} = \frac{RX_C^2 - j(R^2X_C + X_L^2X_C - X_LX_C^2)}{R^2 + (X_L - X_C)^2};$$

Innen az áramerősség fázisszöge

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{X_LX_C - X_L^2 - R^2}{RX_C}, \quad \text{ahonnan } X_C = \frac{X_L^2 + R^2}{X_L - R \operatorname{tg} \varphi}.$$

A számítás további menete azonos az I. megoldásban leírtakkal.

Hauer Tamás (Bp., ELTE Apáczai Csere J. Gimn. IV. o. t.)