

حل سوال ۱

حل سائل از موعن میان هم درس تحلیل سیستم‌های انرژی را بفرستید ۱۷

$$I_{12} = \frac{V_1 - V_2}{Z_{12}} = \frac{400 \angle 0^\circ - 420 \angle 53.13^\circ}{1 \angle +53.13^\circ} = \frac{-20 \angle 53.13^\circ}{1 \angle 53.13^\circ} \quad (1)$$

$$I_{12} = 20 \angle -126.87^\circ = -12 + j16 \text{ A}$$

$$I_{21} = -I_{12} = 12 - j16 \text{ A} = 20 \angle 306.87^\circ = 20 \angle -53.13^\circ$$

$$\text{الف) } S_{12} = V_1 I_{12}^* = 400 \angle 0^\circ \times 20 \angle -126.87^\circ = 8000 \angle -126.87^\circ \text{ VA}$$

$$S_{12} = -4800 \text{ W} - 6400 \text{ VAR}$$

$$S_{21} = V_2 I_{21}^* = 420 \angle 53.13^\circ \times 20 \angle +53.13^\circ$$

$$S_{21} = 8400 \angle 53.13^\circ \text{ VA}$$

$$S_{21} = 5040 \text{ W} + j6720 \text{ VAR}$$

$$\text{ب) } \left. \begin{array}{l} 4800 \text{ W} \text{ دریافت کنند} \\ 6400 \text{ VAR} \text{ دریافت کنند} \end{array} \right\} \text{ منبع (1)}$$

$$\left. \begin{array}{l} 5040 \text{ W} \text{ ارسال کنند} \\ 6720 \text{ VAR} \text{ ارسال کنند} \end{array} \right\} \text{ منبع (2)}$$

$$\text{ج) } S_{\text{Loss}} = S_{12} + S_{21} = 240 \text{ W} + j320 \text{ VAR}$$

تلفات توان تلفات توان

حل سوال ۲

الف) $P_1 = 125 \times 0.28 = 35 \text{ kW}$ $Q_1 = 125 \times \sqrt{1 - 0.28^2} = 120 \text{ kVAR}$ ①

$P_2 = 10 \text{ kW}$ $Q_2 = -40 \text{ kVAR}$

$P_3 = 15 \text{ kW}$ $Q_3 = 0$

$P_s = P_1 + P_2 + P_3 = 60 \text{ kW}$ $|S_s| = \sqrt{P_s^2 + Q_s^2} = 100 \text{ kVA}$

$Q_s = Q_1 + Q_2 + Q_3 = 80 \text{ kVAR}$ $\cos \theta_s = \frac{P_s}{|S_s|} = 0.6$

۱) $Q' = P_s \times \tan \theta_s' = 60 \times \tan(\cos^{-1} 0.6) = 37.18 \text{ kVAR}$

$Q_c = Q_s - Q' = 80 - 37.18 = 42.82 \text{ kVAR}$

$X_c = \frac{V^2}{Q_c} = \frac{(1000)^2}{42.82} = 23.35 \text{ } \Omega$ $C = \frac{1}{2\pi f X_c} = \frac{1}{100\pi \times 23.35}$

$C = 136.30 \text{ } \mu\text{F}$

۲) $|I_s| = \frac{|S_s|}{V} = \frac{100 \times 10^3}{1000} = 100 \text{ A}$

یا $|I_s| = \frac{\sqrt{60^2 + 37.18^2} \times 1000}{1000} = 70.59 \text{ A}$ جریان کمینه
جریان

حل سوال ۳

سوال ۱: الف) توان ظاهری بار به شرح زیر است:

$$S_L = P_L + j Q_L = 1200 + j 1600 \text{ kVA}$$

توان رآکتیو خازن در باسبار شماره ۲ با توجه به ضریب توان ۰/۹ پس فاز به شرح زیر قابل محاسبه است:

$$P_T = P_L + P_C = 1200 + 0 = 1200 \text{ kW} \quad \cos \phi_T = 0/9 \quad \phi_T = 25/84^\circ$$

$$Q_T = P_T \tan \phi_T = 1200 \times \tan 25/84^\circ = 581/2 \text{ kVar}$$

$$Q_T = Q_L + Q_C \Rightarrow Q_C = Q_T - Q_L = 581/2 - 1600 = -1018/8 \text{ kVar}$$

در ادامه مقدار خازن با توجه به ولتاژ نامی باسبار برابر است با:

$$Q_C = -V^* \times C \omega \Rightarrow C = -\frac{Q_C}{V^* \omega} = -\frac{-1018/8 \times 10^3}{(20 \times 10^3)^2 \times 2\pi \times 50} = 881 \mu F$$

ب) برای محاسبه ضریب توان منبع باید کسینوس اختلاف زاویه بین ولتاژ و جریان تأمین شده در باسبار شماره ۱ را بدست آوریم. جریان مجموعه بار و خازن در باسبار شماره ۲ همان جریانی است که توسط منبع در باسبار شماره ۱ تأمین می شود. با فرض زاویه صفر برای فازور ولتاژ فاز به زمین در باسبار شماره ۲ (یعنی V_T) داریم:

$$I_1 = I_T = \frac{S_T^*}{3V_T^*} = \frac{(1200 - j 581/2) \times 10^3}{3 \times \frac{20 \times 10^3}{\sqrt{3}} \angle 0^\circ} = 38/49 \angle -25/84^\circ \text{ A}$$

$$V_1 = V_T + Z I_1 = \frac{20 \times 10^3}{\sqrt{3}} \angle 0^\circ + (5 + j 25) \times 38/49 \angle -25/84^\circ = 12164/8 \angle +3/67^\circ \text{ V}$$

$$\cos \phi_1 = \cos [3/67^\circ - (-25/84^\circ)] = 0/87^\circ \text{ lag}$$