CORRIGE DE LA SERIE VIII

EXERCICE VIII.1 : PUISSANCE ACTIVE ET PUISSANCE REACTIVE

A. $\mathrm{tg}\varphi = Q_s / P_s \Rightarrow \varphi = \underline{33{,}69°}$

B. $S = \sqrt{P_s^2 + Q_s^2} = U_s \cdot I \qquad \Rightarrow \qquad I^2 = \dfrac{P_s^2 + Q_s^2}{U^2} = \underline{83{,}6 \cdot 10^3 \ A^2}$

Par ailleurs, les puissances, s'écrivent :

$$P_{ch} = P_s - R \cdot I^2 = \underline{2{,}8\ MW} \quad \text{et :} \quad Q_{ch} = Q_s - X \cdot I^2 = \underline{0{,}746\ M\,var}$$

C. La puissance réactive est positive, tant au niveau de la source que de la charge. Au niveau de la source, la tension est en avance sur le courant de 33,69° (point A.). Au niveau de la charge, l'avance de la tension U_{ch} sur le courant n'est plus que de 14,92° :

$$\mathrm{tg}\varphi_{ch} = Q_{ch} / P_{ch} \Rightarrow \varphi_{ch} = \underline{14{,}92°}$$

Donc le déphasage entre les deux tensions est : $\delta\varphi = \varphi - \varphi_{ch} = \underline{18{,}77°}$

EXERCICE VIII.2 : PUISSANCE ACTIVE ET PUISSANCE RÉACTIVE

A. $R = |\underline{Z}| \cdot \cos\varphi = \underline{28{,}58\ \Omega} \qquad X = |\underline{Z}| \cdot \sin\varphi = \underline{16{,}5\ \Omega}$

B. $I = U / |\underline{Z}|$

$\Rightarrow \quad P = U \cdot I \cos\varphi = \dfrac{U^2}{|\underline{Z}|} \cdot \cos\varphi = \underline{1{,}388\ kW} \qquad Q = U \cdot I \sin\varphi = \dfrac{U^2}{|\underline{Z}|} \cdot \sin\varphi = \underline{0{,}801\ k\,var}$

$$S = U \cdot I = \frac{U^2}{|\underline{Z}|} = \underline{1{,}603\ kVA}$$

EXERCICE VIII.3 : PUISSANCE APPARENTE

A. Pour le système 1, on a : $S_1 = U \cdot I_1 = \underline{1{,}84\ \text{kVA}}$

$\cos\varphi_1 = P_1/S_1 \Rightarrow \varphi_1 = \pm 45{,}05°$ $\Rightarrow$ $Q_1 = U \cdot I_1 \sin\varphi_1 = \underline{\pm 1{,}302\ \text{k var}}$

Pour le système 2, on a : $S_2 = U \cdot I_2 = \underline{2{,}30\ \text{kVA}}$

$\cos\varphi_2 = P_2/S_2 \Rightarrow \varphi_2 = \pm 42{,}34°$ $\Rightarrow$ $Q_2 = U \cdot I_2 \sin\varphi_2 = \underline{\pm 1{,}549\ \text{k var}}$

Rappelons que le cosφ ne nous dit rien sur la nature de la réactance (capacitive ou inductive).

B. Pour les deux systèmes en parallèle, il est intéressant de représenter chaque système sous la forme d'une résistance R_{pk} en parallèle avec une réactance X_{pk} (k=1 ; 2). On a ainsi :

$$R_{pk} = U^2/P_k \quad \text{et} \quad X_{pk} = U^2/Q_k \Rightarrow P_p = \frac{U^2}{R_{p1}} + \frac{U^2}{R_{p2}} \quad \text{et} \quad Q_p = \frac{U^2}{X_{p1}} + \frac{U^2}{X_{p2}}$$

P_p et Q_p étant les puissances actives et réactives pour l'ensemble des deux systèmes en parallèle.

$$\Rightarrow \quad S_p = \sqrt{P_p^2 + Q_p^2}$$

Application numérique :

Pour des impédances de <u>même nature</u> (puissances réactives de même signe), on trouve :

$R_{p1} = 40{,}69\ \Omega$ $X_{p1} = 40{,}63\ \Omega$
$R_{p2} = 31{,}12\ \Omega$ $X_{p2} = 34{,}15\ \Omega$
$P_p = 3$ kW $Q_p = 2{,}85$ kvar

$\Rightarrow$ $S_p = \underline{4{,}14\ \text{kVA}}$

Pour des impédances de <u>natures différentes</u> (puissance réactive négative pour le système 2), on trouve :

$R_{p1} = 40{,}69\ \Omega$ $X_{p1} = 40{,}63\ \Omega$
$R_{p2} = 31{,}12\ \Omega$ $X_{p2} = -34{,}15\ \Omega$
$P_p = 3$ kW $Q_p = -0{,}247$ kvar

$\Rightarrow$ $S_p = \underline{3.01\ \text{kVA}}$

C. Pour les deux systèmes en série, il est intéressant de représenter chaque système sous la forme d'une résistance R_{sk} en série avec une réactance X_{sk} (k=1 ;2). On a ainsi :

$$R_{sk} = P_k/I_k^2 \quad \text{et} \quad X_{sk} = Q_k/I_k^2$$

L'impédance totale formée par la mise en série des deux systèmes est :

$$\underline{Z}_s = (R_{s1} + R_{s2}) + j\,(X_{s1} + X_{s2}) \quad \text{et} \quad Z_s \equiv |\,\underline{Z}_s\,| = \sqrt{(R_{s1} + R_{s2})^2 + (X_{s1} + X_{s2})^2}$$

$$\Rightarrow \quad I_s = U/Z_s$$

$$\Rightarrow \quad S_p = U \cdot I_s = U^2/Z_s$$

Application numérique :

Pour des impédances de <u>même nature</u> (puissances réactives de même signe), on trouve :

$R_{s1} = 20{,}31\ \Omega$ $X_{s1} = 20{,}35\ \Omega$
$R_{s2} = 17\ \Omega$ $X_{s2} = 15{,}49\ \Omega$

$Z_s = 51{,}74\ \Omega$ $\Rightarrow$ $S_s = \underline{1{,}02\ \text{kVA}}$

Pour des impédances de <u>natures différentes</u> (puissance réactive négative pour le système 2), on trouve :

$R_{s1} = 20{,}31\ \Omega$ $X_{s1} = 20{,}35\ \Omega$
$R_{s2} = 17\ \Omega$ $X_{s2} = -15{,}49\ \Omega$

$Z_s = 37{,}63\ \Omega$ $\Rightarrow$ $S_s = \underline{1{,}41\ \text{kVA}}$