

Examen Final
Module: Conduite du R.E

M2

Exo1: Systeme Interconnectés (8pts)

Une source S_1 est relié à une source S_2 par une impédance

$$Z = (10 + j49) \Omega$$

$$V_1 = 32 \angle 30^\circ \text{ kV}$$

$$V_2 = 30 \angle 15^\circ$$

Calculer:

1) La chute de tension

2) Les courants I_1, I_2

3) Tracer un diagramme Vectoriel illustrant les relations
 $V_1, V_2, I_1, I_2, \Delta V$.

4) Faire le bilan des puissances

Exo2: Production - distribution (12pts)

Un alternateur de 30 MVA, 28 kV, 3000 tr/min,

possède une impédance de $(0.1 + j0.5) \Omega$ alimente

trois charges, triphasées équilibrées en parallèle, la tension composée entre les bornes est 26 kV.

- une charge inductive équilibrée de 15 MVA, $\cos \phi = 0.8$
- une charge capacitive équilibrée de 10 MVA, $\cos \phi = 0.6$
- une charge résistive équilibrée de 5 MW.

Calculer:

- Le nombre de paires de pôles de l'alternateur.

- Les courants $I_1, I_2, I_3, I_{\text{total}}$

- la tension induite E

- Tracer un diagramme Vectoriel illustrant les relations
 V_{ch}, E, I

- Calculer le bilan des puissances

Bonne chance.

Exo1: (8 pts)

$$V_1 = 32 \angle 30^\circ \text{ kV}$$

$$V_2 = 30 \angle 15^\circ \text{ kV}$$

$$Z = 10 + j4 \Omega$$

1) La chute de tension

$$\Delta V = V_1 - V_2 = 32 \angle 30^\circ - 30 \angle 15^\circ = (27.71 + j16) - (28.97 + j7.76)$$

$$\Delta V = -1.26 + j8.24 = 8.33 \angle 98.69^\circ \text{ kV}$$

①

$$2) I_1 = \frac{V_1 - V_2}{Z} = \frac{\Delta V}{Z} ; I_2 = -I_1 = \frac{V_2 - V_1}{Z}$$

$$I_1 = \frac{V_1 - V_2}{Z} = \frac{-1.26 + j8.24}{10 + j4} = \frac{8.33 \angle 98.69^\circ}{5 \angle 38.46^\circ} = 0.166 \angle 20.23^\circ \text{ kA}$$

②

$$I_1 = 0.166 \angle 20.23^\circ = 0.155 + j0.057$$

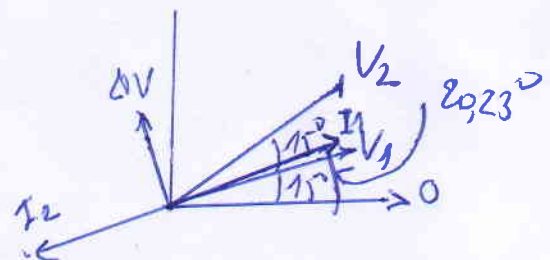
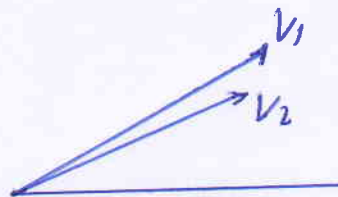
$$I_2 = -I_1 = -0.155 - j0.057 = -0.166 \angle 20.23^\circ = 1 \angle 180^\circ \times 0.166 \angle 20.23^\circ$$

③

$$I_2 = 0.166 \angle 20.23^\circ$$

3)

④



4)

$$S_1 = V_1 I_1^* = 32 \angle 30^\circ \times 0.166 \angle -20.23^\circ = 5.312 \angle 9.77^\circ \text{ MVA}$$

⑤

$$S_1 = (5.235 + j0.9) \text{ MVA}$$

①

$$S_2 = V_2 I_2^* = 30 \angle 15^\circ \times 0.166 \angle -200.23^\circ = 4.98 \angle -185.23^\circ$$

$$S_2 = -4.96 + j0.45$$

$$\Delta S = S_1 + S_2 = [5.235 + j0.9] + [-4.96 + j0.45] = 0.275 + j1.35 \text{ MVA}$$

$$\Delta S = Z I^2 = [110 + j49] \times 0.166^2 = 0.275 + j1.35 \text{ MVA}$$

$$\Delta P = 0.275 \text{ MW} \quad \Delta Q = 1.35 \text{ MVAR}$$

Ex 2: (12 pb)

$$f = p \frac{N}{60} \Rightarrow p = \frac{f \cdot 60}{N} = \frac{50 \times 60}{3000} = 1 \quad (1 \text{ pb})$$

$$I_1 = \frac{S_1}{\sqrt{3} V} = \frac{15 \times 10^6}{\sqrt{3} \times 26 \times 10^3} = \frac{15000}{45.033} = 333.09 \text{ A} \quad (1 \text{ pb})$$

$$I_1 = 333.09 \angle 36.86^\circ$$

$$I_2 = \frac{S_2}{\sqrt{3} V} = \frac{10 \times 10^6}{\sqrt{3} \times 26 \times 10^3} = \frac{10000}{45.033} = 222.06 \text{ A} \quad (1 \text{ pb})$$

$$I_2 = 222.06 \angle 53.13^\circ$$

$$I_3 = \frac{S_3}{\sqrt{3} V} = \frac{P}{\sqrt{3} V} = \frac{5 \times 10^6}{\sqrt{3} \times 26 \times 10^3} = \frac{5000}{45.033} = 111.03 \text{ A} \quad (1 \text{ pb})$$

$$I_3 = 111.03 \angle 0^\circ \text{ A}$$

$$I_{\text{total}} = I_1 + I_2 + I_3 = 333.09 \angle 36.86^\circ + 222.06 \angle 53.13^\circ + 111.03 \angle 0^\circ$$

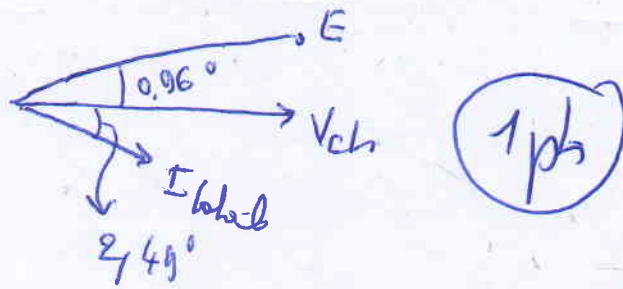
$$I_{\text{total}} = (266.47 - j199.85) + (133.73 + j177.61) + 111.03 \angle 0^\circ \quad (2 \text{ pb})$$

$$I_{\text{total}} = (510.73 - j222.1) \text{ A} = 511.21 \angle -2.49^\circ$$

$$E = V + Z I = \frac{26000}{\sqrt{3}} + 0.51 \angle 78.69^\circ \times 511.21 \angle -2.49^\circ \quad (2 \text{ pb})$$

$$E = \frac{26000}{\sqrt{3}} + 260.71 \angle 76.2^\circ = 15011 + 62.18 + j253.18$$

$$E = 15073.16 + j253.18 = 15075 \angle 0.96^\circ \quad (2)$$



$$S = EI^* = 150 \times 10^3 \angle 0.96^\circ \times 511.26 \angle -2.49^\circ = 7.70 \times 10^6 \angle -3.45^\circ$$

$$S = 7.70 \angle -3.45^\circ \text{ MVA} = 7.686 + j0.463 \text{ MVA}$$

$$S_{ch} = S_1 + S_2 + S_3 = \left(\frac{15 \times 0.8}{3} + j \frac{15 \times 0.6}{3} \right) + \left(\frac{10 \times 0.6}{3} - j \frac{10 \times 0.8}{3} \right) + \frac{5}{3}$$

$$S_{ch} = [4 + j3] + [2 - j2.66] + 1.66 = 7.66 + j0.34$$

$$\Delta S = Z I^2 = [0.1 + j0.5] \times 0.511^2 = 0.026 + j0.1305 \text{ MVA} \quad (3 \text{ pts})$$

$$S_{ch} + \Delta S = [7.66 + j0.34] + [0.026 + j0.1305] = 7.686 + j0.47$$

$$S \approx S_{ch} + \Delta S$$

