

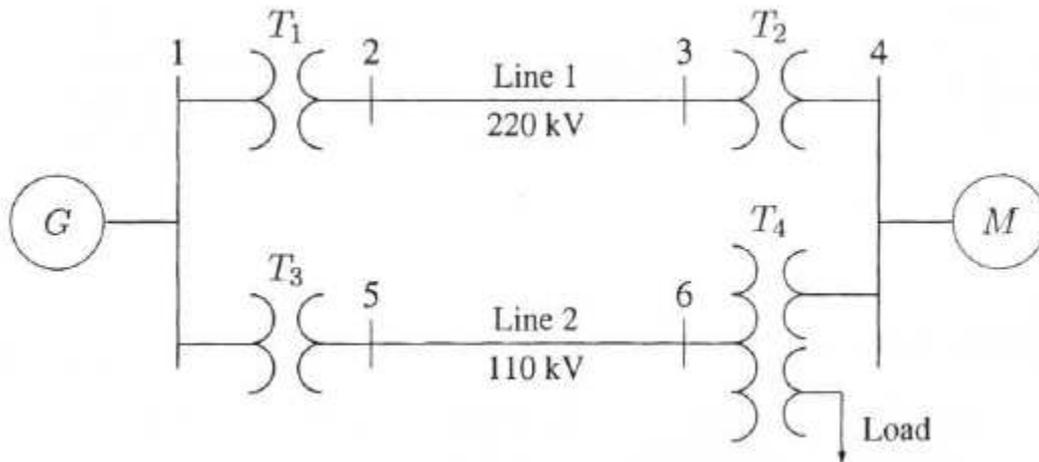
ER51 EXAMEN FINAL

24 juin 2008- de 16h30 à 18h30 en salle P108 à Sévenans

30 Questions. Chaque question = 2/3 points

EXERCICE 1

Soit le diagramme unifilaire du système triphasé de puissance donné ci-dessous. Load c'est la charge.



Les valeurs nominales de la puissance triphasée et de la tension composée pour chaque élément sont données ci-dessous.

G	70 MVA	20 kV	$X=20\%$
T1	60MVA	22/220 kV	$X=11\%$
T2	50MVA	220/22 kV	$X=8,0\%$
T3	50MVA	22/110 kV	$X=5,0\%$
Ligne 1		220 kV	$X=140\ \Omega$
Ligne 2		110 kV	$X=30\ \Omega$
M	50 MVA	15 kV	$X=15\%$
Load	8 Mvar	4 kV	Condensateurs couplés en triangle

Le transformateur triphasé à trois enroulements a les valeurs suivantes :

Primaire	Couplage étoile	50 MVA	110 kV
Secondaire	Couplage étoile	50 MVA	22 kV
Tertiaire	Couplage triangle	10 MVA	4 kV

Les réactances par phase mesurées aux bornes d'un enroulement, avec le deuxième en court-circuit et le troisième ouvert, sont

$Z_{ps}=9\%$	50 MVA	110 kV/22 kV
$Z_{pt}=7\%$	50 MVA	110 kV/4 kV
$Z_{st}=10\%$	50 MVA	22 kV/4 kV

Soit $V_{base}=22kV$ la tension de base pour le secteur où se trouve le générateur et la puissance de base $N_{base}= 80 MVA$

Question 1

Pour éliminer le rapport du nombre de spires des transformateurs écrivez les tensions de base pour le bus 1,2,3,4,5,6 e pour la charge

$$V_{b1} = \dots\dots\dots$$

$$V_{b2} = \dots\dots\dots$$

$$V_{b3} = \dots\dots\dots$$

$$V_{b4} = \dots\dots\dots$$

$$V_{b5} = \dots\dots\dots$$

$$V_{b6} = \dots\dots\dots$$

$$V_{bcharge} = \dots\dots\dots$$

Question 2

Ecrivez en p.u. les réactances du générateur X_g , et celles des transformateurs $T1, T2, T3$

$$X_g = \dots\dots\dots$$

$$X_{T1} = \dots\dots\dots$$

$$X_{T2} = \dots\dots\dots$$

$$X_{T3} = \dots\dots\dots$$

Question 3

Ecrivez les impédances de base pour les lignes 2-3 et 5-6 ainsi que leurs réactances en p.u.

$$Z_{b23} = \dots\dots\dots$$

$$Z_{b56} = \dots\dots\dots$$

$$X_{ligne2-3} = \dots\dots\dots$$

$$X_{ligne5-6} = \dots\dots\dots$$

Question 4

L'impédance en p.u. de la charge est :

- 1) $j2 \quad pu$
- 2) $-j10 \quad pu$
- 3) $-j2 \quad pu$
- 4) $j10 \quad pu$

Question 5

Exprimez Z_{ps}, Z_{pt} et Z_{st} en p.u.

$$Z_{ps} = \dots\dots\dots$$

$$Z_{pt} = \dots\dots\dots$$

$$Z_{st} = \dots\dots\dots$$

Calculez Z_p, Z_s et Z_t du circuit à T équivalent du transformateur triphasé. Pour faire cela on utilise les formules suivantes

$$Z_p = \frac{1}{2}(Z_{ps} + Z_{pt} - Z_{st})$$

$$Z_s = \frac{1}{2}(Z_{ps} + Z_{st} - Z_{pt})$$

$$Z_t = \frac{1}{2}(Z_{pt} + Z_{st} - Z_{ps})$$

Dessinez enfin le circuit en p.u. montrant toutes les impédances calculées avant.

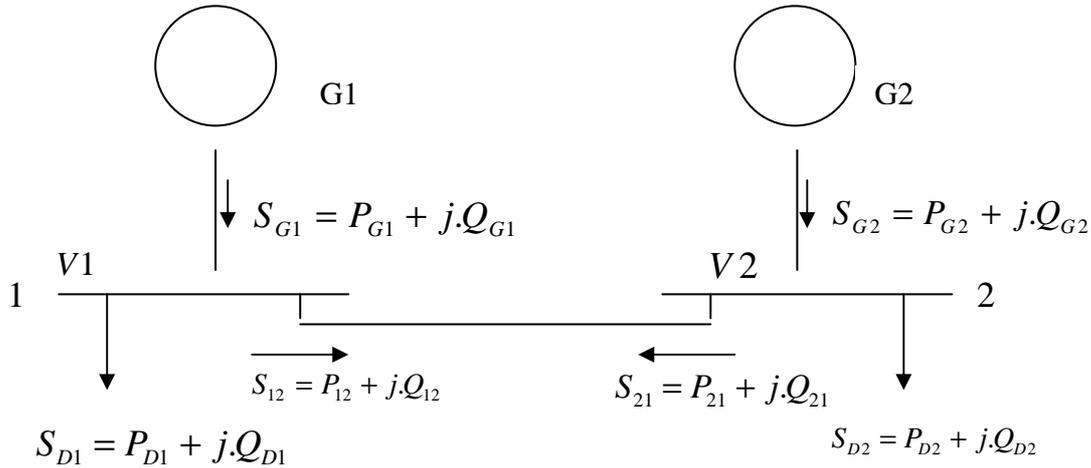
EXERCICE 2

Considérez le circuit ci-dessous. Avec $S_b=300\text{MVA}$ et $U_b=230\text{kV}$ et les paramètres de la ligne $Z_s = j0.1 \text{ pu}$, c'est-à-dire sans pertes. $Y_p=0$. On a aussi

$$|V_1| = 1 \text{ pu}$$

$$P_{G2} = Q_{G2} = 0$$

$$P_{D1} = Q_{D1} = 0$$



Question 6

Combien de puissance active peut être transmise à la charge si le facteur de puissance est égale à 1 ?

- 1) 8,5 pu MW
- 2) 5 pu MW
- 3) 7 pu MW
- 4) 6 pu MW

Question 7

Combien de puissance active peut être transmise à la charge si le facteur de puissance est égale à 1 et que $|V_2| \geq 0.9$?

- 1) 4,375 pu MW
- 2) 8,226 pu MW
- 3) 6,804 pu MW
- 4) 3,923 pu MW

Question 8

Combien de puissance active peut être transmise à la charge si le facteur de puissance est égale à 0.8 inductif ?

- 1) 3,5 pu MW
- 2) 4,6 pu MW
- 3) 2,5 pu MW
- 4) 6 pu MW

Question 9

Combien de puissance active peut être transmise à la charge si le facteur de puissance est égale à 0.8 inductif et que $|V_2| \geq 0.9$?

- 1) 1.118 pu MW
- 2) 2 ;985 pu MW
- 3) 0.875 pu MW
- 4) 0.054 pu MW

Question 10

Quelle est la définition de puissance réactive en régime sinusoïdale ??

- 1) Valeur de crête de la composante de la puissance à moyenne zéro
- 2) Valeur efficace la composante de la puissance à moyenne zéro
- 3) Valeur moyenne de la puissance instantanée
- 4) Valeur de crête de la composante de puissance a moyenne non-zéro