

## TD 1 : Modélisation et calcul de charges

### Exercice 1 :

Soit un réseau triphasé à source déséquilibrée  $\bar{E}_c = \bar{E}_b = -3V$ ,  $E_a = 0$ ; alimentant une charge inductive de  $L = 20\text{mH}$ ;  $M = 10\text{mH}$ ;  $L_n = 10\text{mH}$

- Déterminer les schémas monophasés équivalents de ce réseau
- Calculer les courants de phases  $\bar{I}_a$ ;  $\bar{I}_b$ ;  $\bar{I}_c$

### Exercice 2 :

On donne les caractéristiques suivantes pour un transformateur triphasé de couplage ( $Y_n, y_n$ )

$S_{\text{Nom}} = 10 \text{ MVA}$

6,6 kV/13kV

$u_{\text{cc}} = 8,3 \%$

$P_{\text{fer}} = 0,13\%$

$P_{\text{cuivre}} = 0,67 \%$

$I_m = 1,5 \%$

Donner le schéma monophasé équivalent du transformateur en grandeurs réduites et en grandeurs réelles.

### Exercice 3 :

Soit un alternateur triphasé 30 MVA, son neutre relié à la terre, de tension composée de 60 kV présentant une réactance synchrone de  $12\Omega$ , alimente un transformateur triphasé 60/15 kV à flux forcé, de couplage ( $Y_n, y_n$ ), sa puissance est de 10MVA et sa tension de court-circuit 10%.

- Donner le schéma direct de l'ensemble en grandeurs réelles.
- Donner le schéma direct de l'ensemble en grandeurs réduites
- Donner le schéma homopolaire de l'ensemble en grandeurs réduites, pour l'alternateur on considère :  $x_d = x_i = x_h$

### Exercice 4

Soit un transformateur triphasé à trois enroulements et ayant les paramètres suivants :

(150 kV/70kV/6,3kV)

(60MVA/60MVA/20MVA)

( $Y_n; Y_n; Y_n$ )

$X_{12} = 13,8\%$

$X_{23} = 14\%$

$X_{31} = 19\%$

Faites Le schéma du transformateur en grandeurs réduites et réelles.

## Exercice 5

Un générateur de 100 MVA,  $X_s = 100\%$ , de tension nominale 18kV est relié par un transformateur élévateur (18KV/70KV) de 50 MVA et de tension de court-circuit de 10 %, à une ligne triphasée 70 kV de 25 kM ( $R = 0.2 \Omega/\text{km}$ ,  $X = 0,4 \Omega/\text{kM}$ ,  $Y = 3\mu\text{S}/\text{kM}$ ).

Au bout de la ligne, une charge est branchée derrière un transformateur abaisseur (70KV/16,5KV) de 40 MVA, tension de court-circuit 15 %.

La tension aux bornes de la charge ( $R//X_L$ ) de 15 kV et soutire une puissance de 25 MVA avec un facteur de puissance de 0,8.

Nous demandons :

1- Tracer le schéma unifilaire correspondant à ce circuit

2 - Tracer le SMED en grandeurs réelles (transformateurs ramenés au primaire) et calculer à chaque niveau de tension, la puissance, la tension, l'impédance et le courant de base ( $\overline{S}_b$ ;  $\overline{U}_b$ ;  $\overline{Z}_b$ ;  $\overline{I}_b$ ) pour  $S_B=100\text{MVA}$ ;

3 – Tracer le SMED en grandeurs réduites

4 – Calculer en grandeur réelle le courant absorbé par la charge et celui fournie par le générateur

(Pour simplifier les calculs, on négligera toutes les résistances devant leurs réactances correspondantes, ainsi on négligera l'effet capacitif de la ligne)

## TD2 : Calcul des courants de court-circuit

### Exercice1 :

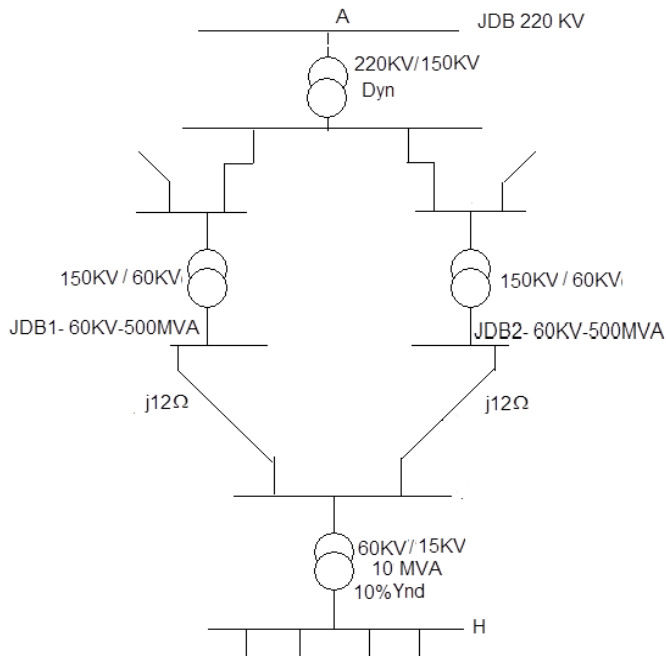
Un alternateur triphasé de puissance 300 kVA,  $U = 5500\text{V}$  et de réactance synchrone subtransitoire de 30%, alimente un transformateur triphasé de puissance nominale de 63 kVA, de réactance de 4% et de tensions nominales 5500V/220V, via une ligne triphasée de 8km de longueur et sa réactance linéique est de  $0,4 \Omega/\text{km}$ .

La sortie du transformateur est affectée par un court-circuit triphasé.\*

- Calculer l'intensité du court-circuit triphasé affectant la sortie du transformateur
- Calculer l'intensité de ce courant de court-circuit à l'entrée du transformateur
- Refaites la question (a), en utilisant la méthode des grandeurs réduites.

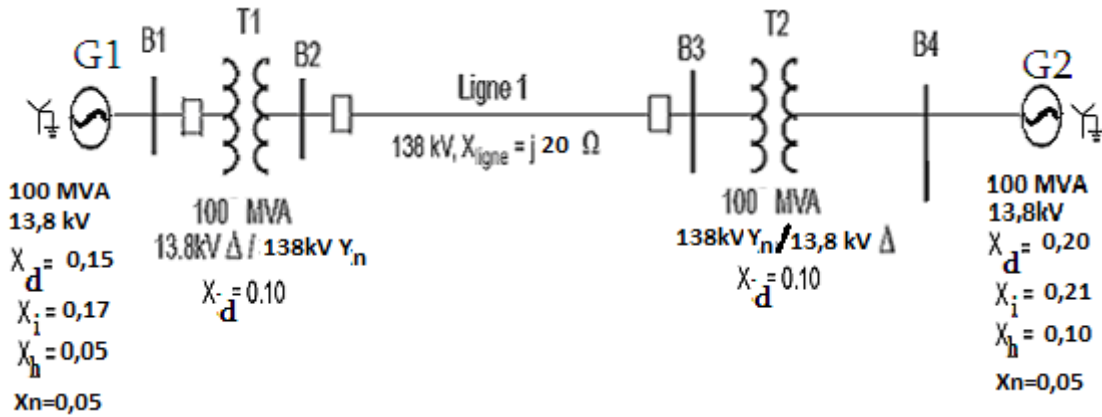
### Exercice 2 :

Soit le réseau triphasé en boucle représenté ci-dessous :



- Déterminer la valeur du courant de court-circuit triphasé affectant le nœud H

**Exercice 3 :**



On utilise comme valeurs de base :  $S_b = 100 \text{ MVA}$

$$U_{b1} = 13,8 \text{ kV}$$

$$U_{b2} = 138 \text{ kV}$$

$$U_{b3} = 13,8 \text{ kV}$$

On néglige le déphasage dans les transformateurs (T1 ; T2)

Pour les impédances des lignes et transformateurs, on prend :

$$X_d = X_i = X_h \quad \text{pour les transformateurs}$$

$$X_d = X_i \quad ; \quad X_h = 3X_d \quad \text{pour les lignes}$$

- Tracer Le schéma monophasé équivalent direct du réseau en grandeurs réelles.
- Déterminer la valeur de l'impédance Thévenin (directe) vue à la barre B1 en (pu).
- Déterminer la valeur du courant de défaut triphasé à la barre B1 (en pu et en kA)
- On prévoit placer au point B1 un disjoncteur, déterminer sa valeur de réglage et son pouvoir de coupure.

### TD3 : Modélisation de la ligne et calcul de ses paramètres

#### Exercice 1 :

Soit une ligne triphasée 765KV, 50Hz de longueur 300 KM

$$Z_{\text{ligne}} = (0,0165 + j 0,3306) \Omega/\text{KM}$$

$$Y_{\text{ligne}} = (j 4,674 \cdot 10^{-6}) \Omega^{-1}/\text{KM}$$

-Dresser le schéma équivalent en  $\Pi$

#### Exercice 3

Soit une ligne triphasée de 300 KM à vide et sans pertes ( $R=G=0$ )

$$L_{\text{ligne}} = 1\text{mH}/\text{KM}$$

$$C_{\text{ligne}} = 11\text{nF}/\text{KM}$$

On applique à cette ligne une tension de 220 KV

-Calculer la tension au niveau récepteur.

#### Exercice 4

Considérons la ligne triphasée traitée en exercice 1 :

765KV, 50Hz de longueur 300 KM

$$Z_{\text{ligne}} = (0,0165 + j 0,3306) \Omega/\text{KM}$$

$$Y_{\text{ligne}} = (j 4,674 \cdot 10^{-6}) \Omega^{-1}/\text{KM}$$

1- On suppose que la ligne est sans pertes ( $r=g=0$ ), on trouve  $Z_c=266 \Omega$

a- Calculer la charge caractéristique de la ligne

b- Calculer la limite de stabilité statique théorique de la ligne

2-La ligne n'est plus sans pertes

$$A = D = \cosh(\gamma d) = 0,9399 \angle 0,21^\circ \text{ (sans dim)}$$

$$B = Z_c \sinh(\gamma d) = 97,02 \angle 87,21^\circ \Omega$$

$$C = (1/Z_c) \sinh(\gamma d) = 1,37 \angle 90,07^\circ \Omega(\text{mS})$$

a- Calculer la limite de stabilité statique théorique de la ligne

b- Calculer la limite de stabilité statique pratique de la ligne

c- Calculer la limite thermique de la puissance transportable de cette ligne, si on donne le courant thermique égale à 4,8 kA

d- Calculer le courant  $I_r$  en pleine charge