

Université MOHAMED BOUDIAF de Msila  
 Faculté de Technologie  
 Département de génie électrique

Corrigé type de l'Examen Final d'Analyse des réseaux électriques au régime permanent

Exercice 1 (4 points)

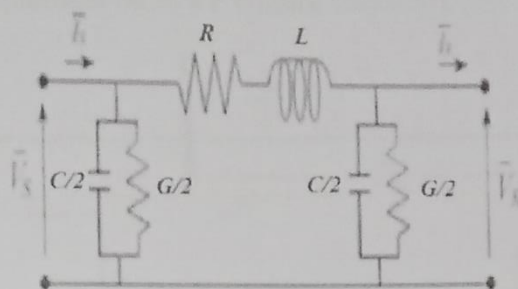
On veut étudier la forme d'onde du courant le long d'une ligne électrique sous mode de fonctionnement (basse fréquence (fonctionnement normale) et/ou haute fréquence (fonctionnement sous défaut ou avec variation rapide)).

Lequel des deux modèles de la ligne (Modèle à paramètres concentrés et Modèle à paramètres répartis) est convenable pour chaque ? (Remplir le tableau suivant en cochant par 'X' les cases avec la ou les bonnes réponses).

	Modèle à paramètres concentrés	Modèle à paramètres répartis	
Forme d'onde du courant en n'importe quel point le long de la ligne en fonctionnement basse fréquence (fonctionnement normale)		X	1
Forme d'onde du courant aux extrémités (début et fin) de la ligne en fonctionnement basse fréquence (fonctionnement normale)	X	X	2
Forme d'onde du courant en n'importe quel point le long de la ligne en fonctionnement haute fréquence (fonctionnement sous défaut ou avec variation rapide)		X	1
Forme d'onde du courant aux extrémités (début et fin) de la ligne en fonctionnement haute fréquence (fonctionnement sous défaut ou avec variation rapide)		X	1

**Exercice 2 (6 points)**

Soit le modèle en  $\pi$  d'une ligne électrique présenté dans la figure suivante :



**Fig. 1** Modèle équivalent à paramètres concentrés en  $\pi$  d'une ligne électrique à courant alternatif.

Avec :

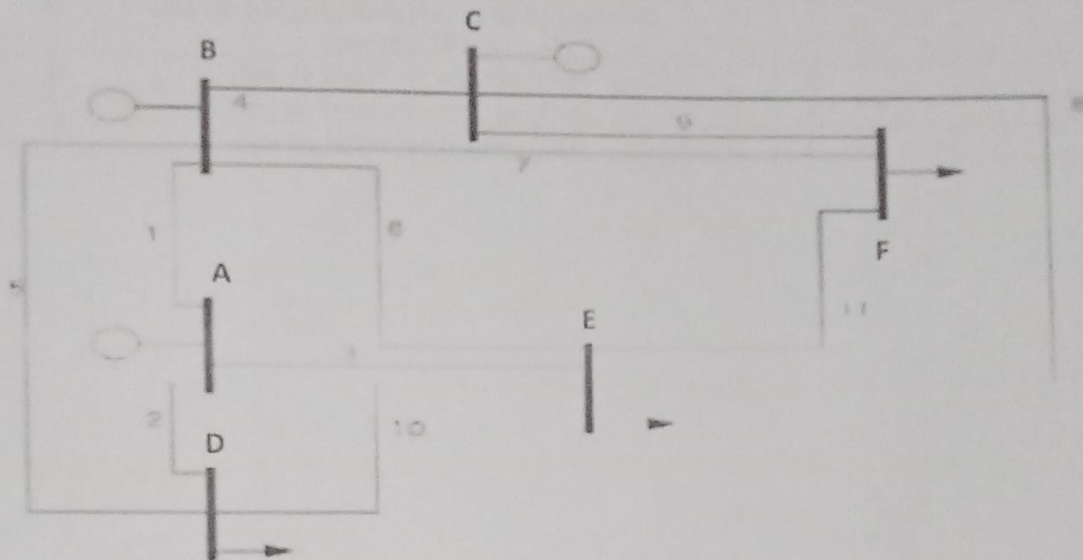
- Les paramètres longitudinaux
  - $\bar{Z} = R + j\omega L$  ( $\Omega/\text{km}$ ) l'impédance série de la ligne.
  - La résistance R (présente le phénomène parasite thermique (perte joule))
  - L'inductance L (présente le phénomène parasite magnétique (flux magnétique))
- Les paramètres transversaux
  - $\bar{Y} = G + j\omega C$  (S/km ou Siemens/km) l'admittance shunt (parallèle) de la ligne.
  - La capacité C (présente le phénomène parasite électrostatique (charges électrostatiques ou effet capacitif))
  - La conductance G (présente le phénomène de fuite électrique (fuite de courant et effet couronne))

Remplir le tableau

	Paramètres de la ligne	Phénomène négligeable
ligne longue ( $l > 250 \text{ km}$ )	$R = R$ , $L = L$ $C = C$ , $G = G$	- Pas de phénomène négligeable
ligne moyenne ( $80 < l < 250 \text{ km}$ )	$R = R$ , $L = L$ $C = C$ , $G = 0$	- Le phénomène de fuite électrique (fuite de courant et effet couronne)
ligne courte ( $l < 80 \text{ km}$ )	$R = R$ , $L = L$ $C = 0$ , $G = 0$	- Le phénomène de fuite électrique (fuite de courant et effet couronne)  - Le phénomène parasite électrostatique (charges électrostatiques ou effet capacitif)

**Exercice 3 (10 points)**

Soit le réseau à 6 bus constitué de 11 lignes de transport, numérotés de 1 à 11, et de 6 jeux de barre, numérotés alphabétiquement de A à F (figure suivante).



**Fig. 2 Schéma unifilaire du réseau électrique à 6 jeux de barres (6 bus)**

Les générateurs au niveau des jeux de barres A, B et C ont les puissances suivantes :

- Générateurs A (jeux de barre A) :  $P_{Gi} = P_{GA} = 30$  MW,
- Générateurs B (jeux de barre B) :  $P_{Gi} = P_{GB} = 200$  MW,
- Générateurs C (jeux de barre C) :  $P_{Gi} = P_{GC} = 40$  MW.

1- Choisir parmi les 6 jeux de barre, le jeu de barre de référence (Slack Bus ou Jeu de barre balancier), Justifier votre choix.

Ce réseau à 6 bus est constitué de 11 lignes de transport, numérotés de 1 à 11, et de 6 jeux de barre, numérotés alphabétiquement de A à F, avec 3 générateurs au niveau des jeux de barres A, B et C et 3 charges au niveau des jeux de barres D, E et F.

Le jeu de barre de référence doit être un jeu de barre générateur qui est connecté au générateur le plus puissant, dont la puissance générée est la plus élevée. On le choisit parmi les 3 jeux de barre générateur A, B et C. Puisque ( $P_{GB} > P_{GA}$ ) et ( $P_{GB} > P_{GC}$ ), donc, le jeu de barre le plus puissant sera B est qui sera choisi comme jeu de barre de référence. (1) (0,5)

2- Nommer dans le tableau les types des jeux de barre et Cocher par (C) les variables connues et par (I) les variables inconnues de chaque jeu de barre :

- Avec :
- $P_{Di}$  et  $Q_{Di}$  : Puissances active et réactive demandées par la charge raccordée au jeu de barre (i).
  - $P_{Gi}$  et  $Q_{Gi}$  : Puissances active et réactive générées par le générateur raccordé au jeu de barre (i).
  - $|V_i|$  et  $\delta_i$  : Amplitude et déphasage (angle de phase) de la tension au niveau du jeu de barre (i).

Nom : ..... Prénom : ..... Spécialité : L2ER

Jeu de Barre N°	Type du jeu de barre (Jeu de barre de charge (PQ) ou Jeu de barre générateur (jeu de barre de contrôle (PV)))	Variables connues (données) et variables inconnues (à calculer) du jeu de barre						
		$P_{Di}$	$Q_{Di}$	$P_{Gi}$	$Q_{Gi}$	$ V_i $	$\delta_i$	
A	Jeu de barre générateur (jeu de barre de contrôle (PV)) <i>0,2V</i>	/	/	C	I	C	I	①
B	(Jeu de barre de référence ( $ V , \delta$ )) <i>0,2V</i> (Slack Bus) (Jeu de barre balancier)	/	/	I	I	C	C	①
C	Jeu de barre générateur (jeu de barre de contrôle (PV)) <i>0,2V</i>	/	/	C	I	C	I	①
D	Jeu de barre de charge (PQ) <i>0,2V</i>	C	C	/	/	I	I	①
E	Jeu de barre de charge (PQ) <i>0,2V</i>	C	C	/	/	I	I	①
F	Jeu de barre de charge (PQ) <i>0,2V</i>	C	C	/	/	I	I	①