

EXAMEN FINAL UV ER51

Prof. Maurizio Cirrincione
M. Loïc Leclere

26 Juin 2006

Choisir entre les exercices suivants afin de pouvoir avoir au moins 15 points

EXERCICE 1 (pt. 5)

On considère une ligne entre deux bus respectivement de 345kV et 360kV. L'impédance de cette ligne est de $5+j.40$ Ohms.

On choisit les valeurs de base suivantes:

$S_b=100$ MVA

$U_b=345$ kV

1. Exprimer l'impédance en p.u des valeurs de base
2. Si l'on imagine une puissance active triphasé transmise de 100 MW (c.a.d 1 pu MW) trouvez l'angle de puissance δ et les puissance réactives à l'entrée et à la sortie de la ligne? travaillez en p.u.. Quelles conclusions en tirez-vous ?
3. Etes-vous en mesure de démontrer les formules employées pour résoudre la question 2 ?

EXERCICE 2 (pt .3)

On considère un transformateur de 4MVA et $U_{cc}=5\%$ dont le primaire est connecté à un réseau 15kV à neutre isolé de la terre et ayant une puissance de court-circuit de 200MVA. On souhaite mettre ce réseau effectivement à la terre par l'intermédiaire de ce transformateur sachant que les enroulements du primaire de ce transformateur sont couplés en étoile.

1. Démontrer que relier le point neutre de ce transformateur directement à la terre suffit à remplir cette condition

EXERCICE 3 (Pt.3)

On considère une ligne monophasée entre deux bus, une de génération l'autre de charge. On fait l'hypothèse que la puissance produite par le générateur soit transmise à un niveau de tension de $|V_{tr}|$ valeur efficace et que la tension soit constante le long de toute la ligne (ce qui veut dire qu'on néglige la chute de tension due à la ligne). L'impédance de la ligne est donnée par une résistance R_l en série avec une réactance X_l ohms. Sous certaines conditions de charge une puissance est transmise $S_{tr} = P_{tr} + jQ_{tr}$ par la ligne. La résistance R_l consomme une puissance active de perte P_l W et la réactance X_l une puissance réactive de perte Q_l Var. On fait aussi l'hypothèse que ces pertes soient petites par rapport à la puissance transmise, ce qui veut dire que $S_{tr} = P_{tr} + jQ_{tr} \cong VI^*$. Prouvez donc que ces puissances peuvent être calculées par ces formules approximées :

$$P_l \cong R_l \frac{P_{tr}^2 + Q_{tr}^2}{|V_{tr}|^2} \text{ W}$$

$$Q_l \cong X_l \frac{P_{tr}^2 + Q_{tr}^2}{|V_{tr}|^2} \text{ Var}$$

EXERCICE 4 (pt.4)

Citer les modes de la mise à la terre du neutre d'un réseau Moyenne Tension. Enumérer pour chacune des solutions les avantages et les inconvénients.

Donner en particulier la règle de dimensionnement d'une résistance de neutre par rapport au courant capacitif d'un réseau donné. Quelle serait alors la limite supérieure acceptable du courant de défaut sachant que des moteurs électriques sont reliés directement à ce réseau ?

EXERCICE 5 (pt.4)

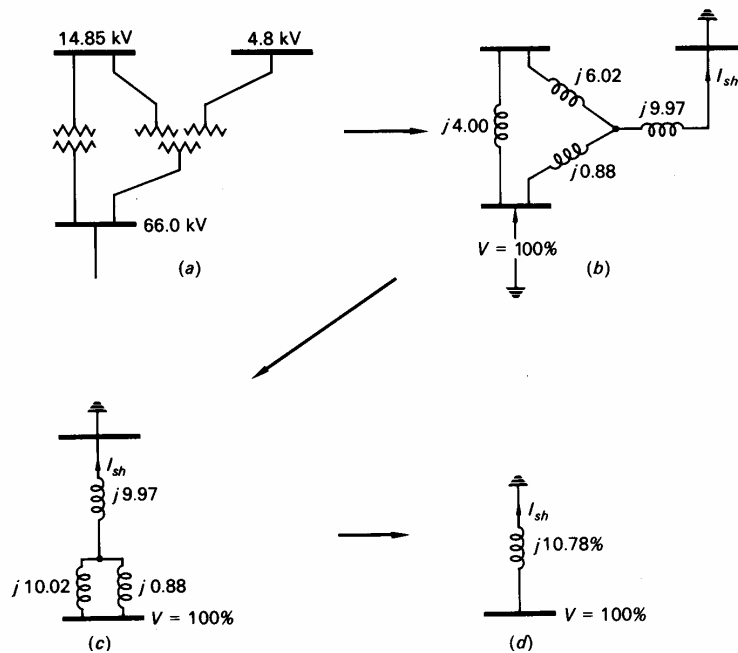
Considérez une ligne triphasé équilibré dont les 3 conducteurs sont placés dans les angles d'un triangle équilatéral dont les côtés sont de longueur D . Tous les conducteurs ont un rayon R . Trouvez l'inductance de ligne per phase et aussi la capacitance per phase.

EXERCICE 6 (pt. 6)

Un transformateur à trois enroulements relie trois bus dans une sous-station. Un autre transformateur à deux enroulements relie également les bus 66kV et 14.85kV. L'énergie provient du bus 66kV et la puissance de court-circuit correspondante est considérée comme étant infinie.

Un court-circuit triphasé symétrique apparaît sur le bus 4.8kV. Le calcul du courant de court-circuit est décomposé ci-dessous (figures (a) à (d)).

Remarque : les impédances des transformateurs sont exprimées en pourcentage en considérant une valeur de base de la puissance S_b égale à 15MVA.



Nous souhaitons diminuer le courant de court-circuit dans l'enroulement tertiaire de la valeur de 9.26p.u à 4p.u en plaçant des réactances série entre le bus 66kV et l'enroulement 66kV du transformateur à trois enroulements.

1. Prouver que ce n'est pas possible. Expliquer.
2. Prouver que cet objectif peut être atteint en plaçant **aussi** des réactances série entre le bus 66kV et l'enroulement 66kV du transformateur 30MVA.
3. En plaçant les six réactances série comme décrit précédemment déterminer la réactance minimum exprimer en Ohms nécessaire pour atteindre l'objectif de 4p.u de courant court-circuit.

EXERCICE 7 (pt.5)

Considérez la ligne de l'exercice 1. avec, cette fois, $S_b=300\text{MVA}$ et $U_b=230\text{kV}$ et les paramètres de la ligne $Z_s = j0.1 pu$, c'est-à-dire sans pertes. $Y_p=0$. On a aussi

$$|V_1| = 1 pu$$

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

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

Trouvez les équations de Load Flow et résolvez-les.

Combien de puissance actif peut être transmise si $|V_2| \geq 0.8 pu$ et le facteur de puissance est 0.7 inductif ?