

Sommaire

1) Introduction à l'analyse des réseaux d'énergie

- Rôle de la modélisation dans les réseaux électriques
- Objectifs de l'analyse nodale
- Représentation d'un réseau d'énergie par ses nœuds et ses branches
- Hypothèses de calcul et simplifications usuelles

2) Bases mathématiques de l'analyse nodale

- Lois fondamentales appliquées aux réseaux
- Loi des nœuds de Kirchhoff
- Grandeurs complexes en régime sinusoïdal
- Représentation matricielle des équations de réseau
- Méthodes de résolution des systèmes linéaires

3) Modélisation nodale des réseaux électriques

- Définition des nœuds de référence et nœuds indépendants
- Construction de la matrice d'admittance nodale
- Sources de courant et sources de tension dans le modèle nodal
- Prise en compte des charges et impédances
- Schémas équivalents des éléments de réseau

4) Matrice d'admittance du réseau

- Formation de la matrice YYY
- Propriétés de la matrice nodale
- Interprétation physique des termes diagonaux et extra-diagonaux
- Couplage entre nœuds et branches
- Exploitation de la matrice pour le calcul des tensions et courants

5) Calcul des tensions, courants et puissances

- Détermination des tensions nodales
- Calcul des courants de ligne et de branche
- Bilan des puissances actives et réactives
- Pertes dans le réseau
- Vérification de la cohérence des résultats

6) Analyse des réseaux triphasés et déséquilibrés

- Représentation des réseaux triphasés
- Charges équilibrées et déséquilibrées
- Modèles nodaux adaptés aux systèmes triphasés
- Étude des défauts de symétrie et des déséquilibres

7) Application aux réseaux d'énergie électrique

- Réseaux de transport d'énergie
- Réseaux de distribution
- Réseaux industriels internes
- Étude du comportement des postes et liaisons
- Cas pratiques de calcul nodal

8) Régimes de fonctionnement et études particulières

- Fonctionnement en régime permanent
- Étude des variations de charge
- Répartition des puissances dans le réseau
- Influence des paramètres des lignes et transformateurs
- Analyse des chutes de tension

9) Méthodes numériques et automatisation du calcul

- Résolution informatique des équations nodales
- Algorithmes de calcul matriciel
- Utilisation de logiciels de simulation des réseaux
- Intérêt de l'analyse nodale dans l'exploitation des réseaux modernes

10) Applications pratiques et études de cas

- Étude d'un réseau simple par méthode nodale
- Analyse d'un réseau maillé
- Comparaison avec d'autres méthodes d'analyse des réseaux
- Exploitation des résultats pour la conception et le diagnostic