

Fondamentaux De L'ingénierie Des Puissances Électriques PDF (Copie limitée)

Isaak D. Mayergoyz



Essai gratuit avec Bookey



Scannez pour télécharger

Fondamentaux De L'ingénierie Des Puissances Électriques Résumé

Principes fondamentaux pour la conception moderne des systèmes
électriques.

Écrit par Books1

Essai gratuit avec Bookey



Scannez pour télécharger

À propos du livre

Dans un monde de plus en plus alimenté par l'énergie électrique, comprendre les fondamentaux de l'ingénierie électrique n'est pas seulement une démarche académique, mais une compétence essentielle qui façonne l'avenir. "Les Fondamentaux de l'ingénierie de l'énergie électrique" par Isaak D. Mayergoyz est une exploration magistrale de la danse complexe des électrons qui alimente notre quotidien. Ce livre invite les lecteurs à plonger dans les principes fondamentaux et les théories complexes qui sous-tendent l'un des secteurs les plus cruciaux de la technologie moderne. L'exposition brillante de Mayergoyz, accompagnée de diagrammes soigneusement illustrés, garantit que même les concepts les plus abstraits deviennent accessibles. Que vous soyez un ingénieur en herbe ou un professionnel aguerri cherchant à rafraîchir vos connaissances, ce livre sert à la fois de guide complet et d'inspiration pour en apprendre davantage sur le domaine dynamique de l'ingénierie de l'énergie électrique. Rejoignez Mayergoyz dans ce voyage fascinant et donnez-vous les moyens d'innover dans un monde où l'électricité règne en maître.

Essai gratuit avec Bookey



Scannez pour télécharger

À propos de l'auteur

Isaak D. Mayergoyz est une figure éminente dans le domaine de l'ingénierie électrique, reconnu pour ses contributions significatives aux électroniques de puissance et aux théories de l'hystérésis magnétique. En tant qu'auteur prolifique et chercheur, Mayergoyz a constamment démontré une compréhension approfondie des complexités et des subtilités des systèmes d'alimentation électrique. Sa carrière a été marquée par un engagement envers le monde académique comme l'industrie, où il a joué un rôle essentiel dans le rapprochement entre innovation théorique et application pratique. Éducateur dans l'âme, Mayergoyz a encadré de nombreux étudiants et professionnels, les aidant à exceller dans les disciplines de l'ingénierie électrique. Son œuvre se distingue par la clarté de ses idées, une recherche méticuleuse et un dévouement à faire avancer le domaine grâce à des méthodologies novatrices et une excellence pédagogique. Les contributions de Mayergoyz continuent d'inspirer une nouvelle génération d'ingénieurs, faisant de lui une voix respectée et influente dans le monde de l'ingénierie électrique.

Essai gratuit avec Bookey



Scannez pour télécharger

Ad



Essayez l'appli Bookey pour lire plus de 1000 résumés des meilleurs livres du monde

Débloquez **1000+** titres, **80+** sujets

Nouveaux titres ajoutés chaque semaine

- Brand
- Leadership & collaboration
- Gestion du temps
- Relations & communication
- Knowledge
- Stratégie d'entreprise
- Créativité
- Mémoires
- Argent & investissements
- Positive Psychology
- Entrepreneuriat
- Histoire du monde
- Communication parent-enfant
- Soins Personnels

Aperçus des meilleurs livres du monde



Essai gratuit avec Bookey



Liste de Contenu du Résumé

Chapitre 1: 1. Théorie des circuits électriques de base

Chapitre 2: Analyse des circuits électriques avec des sources non sinusoïdales périodiques.

Chapitre 3: 3. Théorie des circuits magnétiques

Chapitre 4: Sure! The English word "Problems" can be translated into French as **"Problèmes."**

If you need more context or specific phrases related to "problems," please provide additional details!

Chapitre 5: 1. Introduction aux systèmes électriques

Chapitre 6: 2. Analyse des défauts

Chapitre 7: Transformers se traduit en français par « Transformers ». Si vous parlez de la franchise ou de la série de films, il est courant de garder le terme original. En revanche, si vous parlez des transformateurs électriques, cela se traduirait par « transformateurs ». Pour un contexte littéraire ou cinématographique, le terme « Transformers » suffit et est facilement compris par le public francophone.

Chapitre 8: 4. Générateurs synchrones

Chapitre 9: 5. Analyse du flux de puissance et stabilité des systèmes

Essai gratuit avec Bookey



Scannez pour télécharger

électriques

Chapitre 10: 6. Machines à induction

Chapitre 11: Sure! The translation of "Problems" in a context that is natural and easily understood in French would be:

****Problèmes****

If you have more specific sentences or context related to "problems," feel free to share, and I can provide a more detailed translation!

Chapitre 12: 1. Dispositifs semiconducteurs de puissance

Chapitre 13: 2. Redresseurs

Chapitre 14: 3. Les onduleurs

Chapitre 15: 4. Convertisseurs DC-DC (Hacheurs)

Chapitre 16: Sure! The English word "Problems" can be translated into French as "Problèmes." However, if you would like a more contextual or expressive approach, you might use:

- "Les défis" (The challenges)
- "Les difficultés" (The difficulties)

Feel free to provide more sentences or concepts you wish to translate!

Essai gratuit avec Bookey



Scannez pour télécharger

Chapitre 1 Résumé: 1. Théorie des circuits électriques de base

Chapitre 1 : Théorie de base des circuits électriques

1.1 Revue des Équations de Base de la Théorie des Circuits Électriques

La théorie des circuits électriques repose fondamentalement sur deux types de relations mathématiques : les relations terminales et les relations topologiques. Les relations terminales dépendent des propriétés intrinsèques des éléments de circuit individuels, tandis que les relations topologiques décrivent la manière dont ces éléments sont interconnectés. Ces relations sont fondamentalement dérivées des lois de Kirchhoff sur les courants (LKC) et les tensions (LVT).

Les circuits électriques contiennent souvent cinq éléments de base à deux bornes : les résistances, les inductances, les capacités ainsi que les sources de tension et de courant idéales. Bien que l'électronique de puissance utilise également des éléments multi-bornes, ce chapitre se concentre sur les éléments à deux bornes qui sont plus communs dans les discussions introductives.

Essai gratuit avec Bookey



Scannez pour télécharger

Chaque élément à deux bornes est caractérisé par la tension $v(t)$ à ses bornes et le courant $i(t)$ qui le traverse. L'attribution de directions et de polarités de référence aide à rédiger et à résoudre les équations LKC et LVT, bien que les directions et les polarités réelles puissent changer avec le temps.

- **Résistances** : La relation entre la tension et le courant dans une résistance est régie par la loi d'Ohm, $v(t) = Ri(t)$. La puissance dissipée par une résistance est toujours positive, ce qui indique que les résistances consomment de l'énergie et modélisent souvent les pertes d'énergie.
- **Inductances** : Régies par la relation $v(t) = L \frac{di(t)}{dt}$, les inductances stockent de l'énergie dans le champ magnétique et peuvent la libérer temporairement. Elles sont utilisées pour la "réduction des ondulations" dans l'électronique de puissance grâce à leurs propriétés de stockage d'énergie.
- **Capacités** : Les capacités, caractérisées par $i(t) = C \frac{dv(t)}{dt}$, stockent de l'énergie dans un champ électrique. Leur capacité de stockage d'énergie est exploitée pour lisser les ondulations de tension dans les circuits.
- **Sources Idéales** : Les sources de tension maintiennent une tension fixe à leurs bornes, tandis que les sources de courant maintiennent un courant fixe à travers le circuit.

Essai gratuit avec Bookey



Scannez pour télécharger

La LKC est appliquée aux nœuds (points de jonction dans un circuit), garantissant que le courant entrant et sortant d'un nœud s'additionne à zéro. La LVT est appliquée aux boucles (chemins fermés dans un circuit), assurant que la somme des tensions autour de la boucle est nulle. Le nombre total d'équations LKC et LVT linéairement indépendantes est égal au nombre de branches.

Ces équations, couplées aux relations terminales, forment le fondement de la théorie des circuits électriques, qui est axiomatique mais dérivable de la théorie électromagnétique. Les modèles de circuit, bien que simplifiés et basés sur des approximations, fournissent des aperçus utiles sur le comportement réel des dispositifs.

1.2 Analyse de Phasors des Circuits Électriques AC

L'analyse de phasors est une technique d'optimisation pour l'analyse des circuits à courant alternatif (AC), transformant les opérations sinusoïdales du domaine temporel en manipulations algébriques de phasors (nombres complexes). Dans les circuits AC, les tensions et les courants atteignent un état stable où ils sont sinusoïdaux avec une fréquence, une amplitude et une phase connues.

- **Représentation de Phasors** : Les grandeurs temporelles harmoniques

Essai gratuit avec Bookey



Scannez pour télécharger

avec une fréquence connue peuvent être simplifiées en utilisant des phasors définis par leur magnitude (valeur maximale) et leur angle (phase initiale).

- Relations Terminales sous Forme de Phasors :

- Résistance : $(\hat{V} = R \hat{I})$.
- Inductance : $(\hat{V} = j\omega L \hat{I})$, où la tension précède le courant de (90°) .
- Capacité : $(\hat{V} = -j\omega C \hat{I})$, où le courant précède la tension de (90°) .

En appliquant la LKC et la LVT dans le domaine des phasors, les circuits RLC peuvent être réduits à des équations algébriques. L'impédance (Z) , qui combine résistance (R) et réactance (X) , simplifie le processus d'évaluation des réponses AC dans les circuits.

L'analyse des phasors simplifie la recherche de solutions périodiques particulières d'équations différentielles ordinaires. L'extension pour inclure des circuits excités par des fréquences complexes clarifie l'analyse transitoire dans les circuits avec des éléments RLC, bénéficiant de l'impédance comme fonction de la fréquence complexe.

1.3 Diagrammes de Phasors

Essai gratuit avec Bookey



Scannez pour télécharger

Les diagrammes de phasors offrent une représentation graphique des grandeurs sinusoïdales dans les circuits AC, aidant à visualiser les valeurs maximales et les décalages de phases temporelles. Ils sont essentiellement des constructions géométriques sur le plan complexe :

- **Phasors comme Vecteurs Rotatifs** : Une tension ou un courant sinusoïdal est représenté par un vecteur de longueur fixe tournant dans le sens antihoraire, reflétant son amplitude maximale et sa phase initiale. L'angle entre les vecteurs correspond au décalage de phase temporel.

- **Diagrammes de Phasors Généraux** :

- Résistance : Les phasors de tension et de courant s'alignent sans décalage de phase.

- Inductance : Le phasor de tension précède le phasor de courant de (90°) .

- Capacité : Le phasor de courant précède le phasor de tension de (90°) .

Les applications typiques des diagrammes de phasors comprennent l'analyse des circuits résonnants et la simplification des calculs dans les circuits électriques en traduisant des opérations mathématiques complexes en tâches géométriques élémentaires. En ce sens, les diagrammes de phasors sont

Essai gratuit avec Bookey



Scannez pour télécharger

indispensables pour visualiser les relations et interpréter le comportement des circuits dans le domaine de l'ingénierie électrique.

Essai gratuit avec Bookey



Scannez pour télécharg

Chapitre 2 Résumé: Analyse des circuits électriques avec des sources non sinusoïdales périodiques.

****Chapitre 2 : Analyse des circuits électriques excités par des sources périodiques non sinusoïdales****

Ce chapitre se concentre sur l'analyse des circuits électriques alimentés par des sources périodiques non sinusoïdales, une situation courante en électronique de puissance où interviennent des convertisseurs de puissance à découpage. Il explore deux grandes techniques pour cette analyse : les séries de Fourier et les techniques dans le domaine de la fréquence, suivies de la technique dans le domaine temporel.

Section 2.1 : Analyse par les Séries de Fourier

La section commence par expliquer comment l'analyse des circuits avec des sources périodiques peut être simplifiée en étudiant des fonctions temporellement périodiques. Au cœur de cette démarche se trouve la série de Fourier, qui permet d'exprimer toute fonction périodique comme une somme infinie de termes en sinus et en cosinus. Les concepts clés, tels que l'orthogonalité des fonctions sinus et cosinus, qui facilitent le calcul des coefficients de Fourier, sont abordés en profondeur.

Essai gratuit avec Bookey



Scannez pour télécharger

La formulation décrit comment ces coefficients constituent des projections de la fonction d'origine sur des bases définies par des fonctions constantes, sinus et cosinus. Ceci est comparable à la représentation de vecteurs à l'aide d'axes orthogonaux en géométrie. La section développe également les propriétés de symétrie (symétrie paire, impaire et demi-onde) des fonctions périodiques et comment celles-ci se traduisent par des expressions de séries de Fourier plus simples. Par exemple, les fonctions paires n'exigent que des termes en cosinus, tandis que les fonctions impaires reposent exclusivement sur des termes en sinus.

Vers la fin, le chapitre présente une forme alternative de la série de Fourier qui facilite le couplage avec la technique des phasors, laquelle constitue l'épine dorsale de l'analyse dans le domaine de la fréquence des circuits.

Section 2.2 : Technique du Domaine Fréquentiel

Cette section applique l'expansion de Fourier pour analyser les circuits électriques alimentés par des sources périodiques non sinusoïdales en utilisant l'approche du domaine fréquentiel. L'explication tourne autour d'un circuit typique comprenant un Circuit Électrique Linéaire (CEL) générique et une source de tension périodique. La méthodologie suit trois étapes :

1. **Expansion de Fourier** : Décomposer la source non sinusoïdale en ses

Essai gratuit avec Bookey



Scannez pour télécharger

composants de Fourier, chacun représentant une fréquence distincte.

2. Principe de Superposition : Utiliser la superposition pour déterminer l'effet de chaque composant de fréquence séparément, puis additionner les résultats pour comprendre la réponse globale du système.

3. Analyse des Phasors : Appliquer la représentation par phasors pour analyser les réponses du circuit à ces fréquences identifiées, simplifiant ainsi les calculs impliquant des impédances.

L'application concrète de ces étapes est illustrée par des exemples, montrant comment les effets de ripples dans le courant ou la tension peuvent être identifiés et minimisés par des éléments de conception de circuit appropriés tels que l'inductance (L) et la capacité (C).

Section 2.3 : Technique du Domaine Temporel

Contrairement à l'approche dans le domaine de la fréquence, la technique du domaine temporel repose sur la résolution d'équations différentielles. Cette stratégie est particulièrement bénéfique dans les situations où les comportements varient dans le temps des circuits doivent être abordés directement ou lorsqu'il s'agit d'étudier des états transitoires aux côtés des réponses en régime permanent.

Essai gratuit avec Bookey



Scannez pour télécharger

L'analyse implique de réécrire les équations du circuit comme des problèmes de valeurs aux limites avec des conditions périodiques, transformant efficacement le problème en régime permanent en un modèle mathématique solvable par des équations différentielles. Des exemples illustrent comment utiliser cette technique, la présentant comme un outil puissant pour gérer les réponses dépendant du temps des circuits électriques.

Dans l'ensemble, le chapitre 2 fournit une approche méthodologique détaillée pour examiner les circuits sous des excitations périodiques non sinusoïdales, armant le lecteur d'outils mathématiques puissants essentiels à la conception et à l'analyse des systèmes électroniques de puissance et des réseaux plus complexes.

Essai gratuit avec Bookey



Scannez pour télécharger

Chapitre 3 Résumé: 3. Théorie des circuits magnétiques

Chapitre 3 : Théorie des Circuits Magnétiques

Section 3.1 : Équations de Base de la Théorie des Circuits Magnétiques

Les systèmes magnétiques sont essentiels pour divers dispositifs d'alimentation, tels que les transformateurs, les générateurs et les moteurs, qui utilisent tous des noyaux ferromagnétiques entourés de bobines. Ces noyaux présentent une perméabilité magnétique élevée, ce qui leur permet de guider la majorité du flux magnétique, avec seulement une fuite minimale. L'analyse des systèmes magnétiques, bien que complexe sous les équations de Maxwell, peut être abordée via la théorie des circuits magnétiques en faisant des hypothèses spécifiques — flux de fuite négligeable et champs magnétiques uniformes à travers le noyau.

Les principes reposent sur les formes intégrales de ces équations magnétiques de base :

1. **Loi d'Ampère** : Relie l'intégrale de ligne du champ magnétique autour d'un chemin fermé au courant contenu dans ce chemin.
2. **Continuité du Flux Magnétique** : Affirme que le flux magnétique net à

Essai gratuit avec Bookey



Scannez pour télécharger

travers une surface fermée est nul.

3. **Relation Constitutive** : Relie la densité de flux magnétique (B) au champ magnétique (H) en utilisant la perméabilité (μ)

En simplifiant ces interactions complexes, la théorie des circuits magnétiques permet de dériver les lois de Kirchhoff pour les circuits magnétiques. La première loi additionne les flux magnétiques à tout nœud pour obtenir zéro, tandis que la seconde loi relie les potentiels magnétiques autour d'une boucle à la force magnétomotrice (appelée mmf, semblable à la tension dans un circuit électrique).

Enfin, l'évaluation des chutes de potentiel à travers les jambes du noyau (semblable à la résistance électrique) permet d'établir des équations analogues à la loi d'Ohm pour les circuits magnétiques, exprimant la relation entre le potentiel magnétique, le flux et la reluctance.

Section 3.2 : Application à l'Inductance et l'Inductance Mutuelle

L'inductance dans les bobines, qu'elles soient primaires ou mutuelles (entre bobines appariées), peut être efficacement calculée à l'aide de la théorie des circuits magnétiques. Cela simplifie l'inductance des bobines sur la base de leurs propriétés géométriques et magnétiques : nombre de tours et caractéristiques du noyau. L'inductance est liée au carré du nombre de tours

Essai gratuit avec Bookey



Scannez pour télécharger

de la bobine (N^2) et des propriétés du noyau, dictant que des tours supplémentaires ou des noyaux à haute perméabilité entraînent une inductance plus élevée. Les espaces d'air, nécessaires pour les dispositifs facilitant la conversion d'énergie, réduisent la reluctance, mettant en évidence le contrôle précis de l'inductance.

Pour l'inductance mutuelle entre deux bobines, un élément clé est le couplage physique facilité au sein d'un noyau partagé. Le cadre de la circuit magnétique révèle que l'inductance mutuelle dépend principalement du nombre de tours des bobines et de la géométrie du noyau, des améliorations impressionnantes étant possibles grâce à des chemins à haute perméabilité.

Section 3.3 : Circuits Magnétiques avec des Aimants Permanents

Les aimants permanents, fabriqués à partir de matériaux magnétiques durs, fournissent une excitation sans alimentation externe. Leurs caractéristiques intrinsèques — magnétisation rémanente, coercivité et rectitude de la courbe — influencent la force et la stabilité des aimants. Le modèle de charge magnétique décrit le décalage des lignes de champ magnétique en raison des charges de surface aux frontières des aimants.

La théorie des circuits magnétiques représente les aimants permanents comme des sources de flux non idéales ou des forces magnétomotrices équivalentes dans les schémas de circuits, définissant leur impact à l'aide de

Essai gratuit avec Bookey



Scannez pour télécharger

paramètres tels que la reluctance et le potentiel magnétique. Ces paramètres permettent d'optimiser la conception du circuit magnétique, garantissant que même des aimants compacts dirigent un flux significatif à travers des chemins désignés, améliorant ainsi l'efficacité des dispositifs.

Section 3.4 : Circuits Magnétiques Non Linéaires

Bien que de nombreuses hypothèses traitent les propriétés magnétiques de manière linéaire, les matériaux réels dévient de la constance, en particulier les matériaux magnétiques doux qui montrent une saturation à des champs élevés — la perméabilité diminue à mesure que la force du champ augmente. La théorie des circuits magnétiques non linéaires adapte la loi d'Ohm pour tenir compte de ces variations, intégrant mathématiquement l'échelle non linéaire des caractéristiques de magnétisation.

Les méthodes graphiques se révèlent efficaces pour analyser de tels circuits, adaptant les solutions de manière itérative pour tenir compte des conditions changeantes au sein d'un système multi-boucles ou nœud. Les équations non linéaires représentent des interactions complexes, les analyses graphiques servant d'alternative essentielle aux solutions mathématiques.

Section 3.5 : Pertes par Hystérésis et Courants de Foucault

Les excitations AC dans les circuits magnétiques révèlent des phénomènes

Essai gratuit avec Bookey



Scannez pour télécharger

tels que des harmoniques d'ordre supérieur en raison de la non-linéarité et des pertes d'énergie qui se manifestent sous forme d'hystérésis et de courants de Foucault. Les pertes par hystérésis sont liées à la dissipation d'énergie magnétique microscopique dans les boucles formées au cours d'un cycle d'un matériau. L'énergie — proportionnelle à l'aire de la boucle — devient significative dans les systèmes efficaces.

Les pertes par courants de Foucault résultent de courants induits dans les matériaux conducteurs du noyau sous des champs temporaires variables, entraînant une dissipation d'énergie indésirable. L'introduction de laminations dopées au silicium ou de ferrites, qui minimisent la conductivité électrique tout en conservant des propriétés magnétiques efficaces, réduit considérablement ces pertes. Le choix de la conception varie en fonction des fréquences opérationnelles et des exigences, guidant les matériaux appropriés pour limiter la chaleur excessive et préserver la fonctionnalité.

Essai gratuit avec Bookey



Scannez pour télécharger

Pensée Critique

Point Clé: Simplification de la Théorie des Circuits Magnétiques

Interprétation Critique: Dans un paysage technologique en évolution rapide, la complexité domine souvent notre compréhension, tout comme les interactions magnétiques complexes décrites par les équations de Maxwell. Cependant, vous pouvez adopter une perspective puissante en simplifiant ces complexités grâce à la théorie des circuits magnétiques, semblable à la manière dont on simplifie les défis de la vie pour les aborder de manière plus pragmatique. Tout comme la théorie décompose des interactions complexes en composants gérables et compréhensibles, vous pouvez disséquer les défis écrasants de la vie en parties plus petites et accessibles, facilitant ainsi leur compréhension et leur surmontement. Cet état d'esprit puissant favorise une résolution efficace des problèmes et établit une base solide pour aborder tant les défis techniques que personnels avec clarté et confiance.

Essai gratuit avec Bookey



Scannez pour télécharger

Chapitre 4: Sure! The English word "Problems" can be translated into French as **"Problèmes."******

If you need more context or specific phrases related to "problems," please provide additional details!

Ce chapitre complet se concentre sur les principes essentiels et les calculs liés à la théorie des circuits électriques et magnétiques.

1. ****Bases de la théorie des circuits électriques**** : Les équations fondamentales telles que les relations aux bornes, les conditions de continuité, la loi des courants de Kirchhoff (LCK) et la loi des tensions de Kirchhoff (LTV) constituent les bases de l'analyse des circuits. La LCK stipule que la somme des courants entrant dans une jonction est égale à la somme des courants qui en sortent, tandis que la LTV affirme que la tension totale autour d'une boucle fermée doit être nulle.
2. ****Rédaction d'équations linéairement indépendantes**** : Il est crucial de discerner quelles équations de LCK et de LTV sont indépendantes pour éviter la redondance dans l'analyse des circuits. Assurer l'indépendance nécessite de sélectionner un ensemble minimal d'équations qui définissent de manière unique la dynamique du circuit.
3. ****Phasors dans les circuits AC**** : Les phasors simplifient l'analyse des

Essai gratuit avec Bookey



Scannez pour télécharger

circuits à courant alternatif (AC) en transformant des fonctions sinusoïdales en nombres complexes, facilitant ainsi le calcul des paramètres du circuit. Comprendre les relations entre phasors est essentiel pour gérer les circuits AC.

4. **Tâches de dérivation et de calcul** : La résolution de problèmes implique de dériver une formule spécifique, ce qui développe les compétences analytiques. Un exemple de problème consiste à calculer la tension d'entrée maximale à l'aide d'un diagramme de phasors dans un circuit RC, étant donné les tensions maximales aux bornes des composants individuels.

5. **Construction de diagrammes de phasors** : Des outils visuels comme les diagrammes de phasors aident à analyser les propriétés du circuit en représentant graphiquement les relations d'impédance complexe et de tension. Plusieurs exercices consistent à construire ces diagrammes pour différentes configurations de circuits.

6. **Gestion des circuits RLC** : Avec des composants tels que des résistances, des inducteurs et des condensateurs, les circuits RLC mettent au défi les étudiants de déterminer des paramètres inconnus comme la tension maximale à travers l'inductance en utilisant des diagrammes de phasors.

7. **Analyse trigonométrique et de Fourier** : Le chapitre explore les

Essai gratuit avec Bookey



Scannez pour télécharger

conditions d'orthogonalité pour les fonctions trigonométriques et la dérivation des coefficients de Fourier. Comprendre ces principes aide dans le traitement des signaux et l'analyse des circuits.

8. **Techniques dans le domaine temporel et fréquentiel** : Différents domaines offrent des perspectives variées sur le comportement des circuits. La technique dans le domaine fréquentiel transforme les équations différentielles en équations algébriques, tandis que la technique dans le domaine temporel traite des signaux variant réellement dans le temps pour trouver les courants de circuit.

9. **Théorie des circuits magnétiques** : Cette section plonge dans les fondamentaux tels que le flux magnétique, l'inductance, l'inductance mutuelle, et les effets des matériaux ferromagnétiques. Les applications impliquent le calcul du flux magnétique à travers des espaces aériens et l'évaluation de l'inductance à l'aide de modèles de circuits magnétiques.

10. **Systèmes magnétiques spéciaux** : Les exercices impliquent l'utilisation de principes tels que la superposition et des hypothèses sur les perméabilités magnétiques pour extraire des informations sur des systèmes magnétiques complexes, y compris ceux impliquant des aimants permanents et des calculs d'inductance mutuelle.

11. **Pertes magnétiques** : Les pertes dans le noyau proviennent de

Essai gratuit avec Bookey



Scannez pour télécharger

l'hystérésis et des courants de Foucault, des phénomènes qui décrivent la dissipation d'énergie dans les matériaux magnétiques. Les étudiants sont chargés d'analyser les pertes de puissance à différentes fréquences et de trouver des moyens de les minimiser.

En intégrant ces éléments, le chapitre présente une vue d'ensemble complète de l'analyse des circuits électriques et magnétiques, établissant une base théorique et pratique solide pour une étude plus approfondie dans le domaine de l'ingénierie électrique et des domaines connexes.

**Installez l'appli Bookey pour débloquer le
texte complet et l'audio**

Essai gratuit avec Bookey





Pourquoi Bookey est une application incontournable pour les amateurs de livres



Contenu de 30min

Plus notre interprétation est profonde et claire, mieux vous saisissez chaque titre.



Format texte et audio

Absorbent des connaissances même dans un temps fragmenté.



Quiz

Vérifiez si vous avez maîtrisé ce que vous venez d'apprendre.



Et plus

Plusieurs voix & polices, Carte mentale, Citations, Clips d'idées...

Essai gratuit avec Bookey



Chapitre 5 Résumé: 1. Introduction aux systèmes électriques

****Chapitre 1 : Introduction aux systèmes électriques****

Ce chapitre sert d'introduction aux concepts essentiels et à la structure des systèmes électriques. Il commence par une discussion sur la transformation de diverses formes d'énergie — comme l'énergie chimique, thermique, mécanique, nucléaire et solaire — en énergie électrique, appelée production d'électricité. Ce processus fondamental est crucial car l'électricité peut être générée efficacement en grandes quantités, transmise sur de vastes distances avec des pertes d'énergie minimales, et utilisée dans des applications variées telles que l'encodage, le traitement et la gestion de l'information.

Les systèmes électriques sont principalement composés de trois éléments principaux : la génération, la transmission et la distribution. Historiquement, la conception et l'exploitation des systèmes électriques ont respecté des principes tels que la fourniture d'électricité à une tension et une fréquence stables, la génération de puissance à la demande, et l'utilisation d'appareils à haute densité énergétique pour une production efficace.

Le chapitre met en lumière différents types de centrales électriques selon la source d'énergie utilisée : combustibles fossiles, nucléaire, hydroélectrique,

Essai gratuit avec Bookey



Scannez pour télécharger

éolienne et solaire. Les centrales à combustibles fossiles utilisent la combustion pour convertir l'énergie chimique en énergie thermique, le gaz remplaçant de plus en plus le charbon en raison de son impact environnemental moindre. Les centrales nucléaires exploitent les fortes interactions au sein des noyaux atomiques par le biais de réactions de fission contrôlées, tandis que les centrales hydrauliques tirent parti de l'énergie gravitationnelle du flux d'eau. L'essor des sources d'énergie renouvelable a conduit à une croissance notable de la production éolienne et solaire, bien que des défis tels que l'alimentation intermittente et les dispositifs à faible densité énergétique persistent.

L'électricité est généralement produite en courant alternatif triphasé (CA), qui offre des avantages en termes d'efficacité et de conception des infrastructures. Le chapitre aborde brièvement le processus d'augmentation et de réduction de la tension à l'aide de transformateurs pour faciliter la transmission à longue distance avant la distribution aux utilisateurs finaux.

L'analyse des transmissions et des distributions d'électricité est également explorée. Des hautes tensions sont utilisées pour minimiser les pertes et maximiser la capacité de transmission des lignes, en utilisant soit des configurations aériennes, soit souterraines, en fonction des considérations géographiques et démographiques. Les avancées technologiques comme les supraconducteurs à haute température promettent d'augmenter encore la capacité des systèmes de transmission.

Essai gratuit avec Bookey



Scannez pour télécharger

La gestion de la charge des systèmes électriques est une tâche complexe, les demandes variées selon les besoins résidentiels, commerciaux et industriels. Le développement des réseaux électriques a introduit des avantages tels que le soutien d'urgence, les opportunités de commerce d'électricité, et la participation à un marché électrique mondial.

Enfin, le chapitre aborde l'évolution de l'industrie des services publics, passant de monopoles réglementés responsables de tous les composants des systèmes électriques à des marchés plus compétitifs en raison de la déréglementation. Ce changement vise à réduire les coûts de l'électricité mais présente des défis pour garantir des systèmes électriques interconnectés stables et fiables.

****1.2 Circuits triphasés et leur analyse****

Cette section approfondit les caractéristiques et l'analyse des circuits électriques triphasés, le système principal pour générer, transmettre et distribuer de l'énergie en courant alternatif. Un système triphasé utilise trois sources de tension distinctes avec la même intensité et fréquence, mais avec chaque source décalée de 120 degrés par rapport aux autres. Cette configuration permet un transfert continu de puissance et est privilégiée pour son efficacité et son équilibre.

Essai gratuit avec Bookey



Scannez pour télécharger

Les systèmes triphasés peuvent être connectés en configurations "étoile" (Y) ou "triangle" (Δ). La section explique les tensions de phase et leur analyse à l'aide de diagrammes de phasors, qui aident à visualiser ces relations et transformations. Elle souligne également l'importance des conditions de charge équilibrées, où toutes les charges de phase ont des impédances égales, entraînant un courant nul à travers le neutre et des décalages de phase uniformes dans les courants. Cet équilibre est essentiel pour générer des champs magnétiques rotatifs dans les moteurs et les générateurs, qui sont cruciaux pour leur fonctionnement.

Lors de l'analyse de systèmes triphasés plus complexes avec des charges déséquilibrées ou des impédances de ligne non négligeables, des transformations équivalentes comme la conversion de connexions triangle à étoile simplifient le calcul des courants et des tensions.

1.3 Puissance CA et facteur de puissance

Cette section se concentre sur les concepts de puissance en courant alternatif, expliquant la distinction entre puissance active, puissance réactive, et puissance complexe — une combinaison des deux. La puissance active est la puissance utile consommée par une charge, tandis que la puissance réactive oscille entre la source et la charge, ne causant aucun transfert d'énergie net mais soutenant les niveaux de tension dans le temps.

Essai gratuit avec Bookey



Scannez pour télécharger

Le facteur de puissance, défini comme le cosinus de l'angle de phase entre la tension et le courant, indique l'efficacité d'utilisation de l'énergie. Un facteur de puissance idéal est de 1 (ou unité), où tension et courant sont parfaitement synchronisés. Des facteurs de puissance faibles augmentent les pertes et l'inefficacité du système ; cela peut être corrigé par l'ajout de condensateurs pour ajuster l'angle de phase, augmentant ainsi le facteur de puissance et réduisant la puissance réactive.

La section explore également les circuits intégrant des éléments inductifs et capacitifs pour réaliser cette correction. Dans des conditions de résonance, l'échange de puissance réactive entre inducteurs et condensateurs n'affecte pas la source d'énergie. En somme, maintenir un facteur de puissance élevé dans les systèmes CA réduit les pertes d'énergie et les coûts d'exploitation.

En résumé, le Chapitre 1 fournit une base complète pour comprendre les principes clés, les composants et les opérations des systèmes électriques, essentiels pour quiconque étudie ou travaille dans le domaine de l'ingénierie électrique.

Essai gratuit avec Bookey



Scannez pour télécharger

Chapitre 6 Résumé: 2. Analyse des défauts

Chapitre 2 : Analyse des pannes

2.1 Analyse des pannes en utilisant le théorème de Thévenin

Les systèmes électriques fonctionnent idéalement sous des conditions de charge équilibrée, mais des facteurs externes, tels que les événements météorologiques, peuvent perturber cet équilibre en provoquant des pannes sur les lignes électriques, entraînant des courants potentiellement dommageables. Pour atténuer ces risques, les systèmes de protection par relais, conçus grâce à des prévisions précises des courants de court-circuit, sont essentiels. Ces prévisions utilisent souvent des techniques d'analyse des pannes, dont la méthode du théorème de Thévenin.

Le théorème de Thévenin simplifie les circuits complexes en remplaçant un segment de circuit linéaire actif par une source de tension équivalente non idéale, facilitant ainsi les calculs de courant. Ce chapitre aborde les pannes à un seul fil à la terre (SLG), entre lignes (LL) et double fil à la terre (DLG) en utilisant les techniques du théorème de Thévenin.

Pour l'analyse des pannes SLG :

Essai gratuit avec Bookey



Scannez pour télécharger

1. Éliminer l'impédance au point de la panne pour obtenir la tension à circuit ouvert.
2. Transformer les circuits actifs en circuits passifs en remplaçant les sources par des courts-circuits ou des circuits ouverts, ce qui facilite la recherche de l'impédance d'entrée équivalente.
3. Utiliser la tension et l'impédance calculées pour déterminer le courant de court-circuit et sa répartition dans le réseau.

L'analyse s'étend de manière similaire aux pannes LL en :

1. Éliminant les impédances de la localisation de la panne et en calculant la tension à circuit ouvert.
2. Transformant les circuits et en calculant l'impédance d'entrée.
3. Déterminant les courants de court-circuit et le comportement du circuit.

Enfin, pour les pannes DLG, la technique de Thévenin déchiffre les interactions complexes des pannes en considérant les symétries de tension et de courant, formant ainsi la base d'une exploration détaillée des analyses de composants symétriques.

2.2 Composantes symétriques

Les composantes symétriques décomposent les grandeurs triphasées déséquilibrées en ensembles : composantes de séquence positive, négative et

Essai gratuit avec Bookey



Scannez pour télécharger

zéro, simplifiant énormément l'analyse des pannes.

- Les courants et tensions de séquence positive ont des magnitudes égales, avec une différence de phase constante de 120° .
- Les composantes de séquence négative reflètent la symétrie de la séquence positive, mais tournent en sens inverse.
- Les composantes de séquence zéro partagent des magnitudes et phases identiques.

Chaque courant ou tension triphasé peut être décomposé en ces composantes, facilitant l'analyse indépendante des composants. Cette décomposition utilise des transformations linéaires et l'algèbre matricielle pour traduire les comportements complexes des circuits en calculs gérables.

2.3 Réseaux de séquence

L'utilisation de réseaux de séquence simplifie encore l'analyse des pannes. Ces réseaux séparent les circuits de séquence positive, négative et zéro en systèmes découplés visualisés à travers des matrices d'impédance.

- Le réseau de séquence zéro traite les déséquilibres causés par des pannes asymétriques, comme les circuits à la terre, en mettant en lumière le comportement global sans les courants de panne.

Essai gratuit avec Bookey



Scannez pour télécharger

- Les réseaux de séquence positive se concentrent sur le comportement de flux d'énergie conventionnel.
- Les réseaux de séquence négative capturent les phénomènes de phase inverse.

Pour les systèmes non mis à la terre, des applications de règles spécifiques confirment que les courants de séquence zéro restent non affectés par les occurrences de panne, ouvrant la voie à des stratégies permettant de déduire la stabilité du système en cas de pannes.

2.4 Analyse des pannes en utilisant les réseaux de séquence

Les réseaux de séquence augmentent l'efficacité des analyses des pannes. Les praticiens utilisent ces réseaux pour interpréter les interactions complexes lors des pannes :

- **Pannes SLG** : Les réseaux de séquence zéro, positive et négative sont connectés en série pour modéliser la réponse de la panne. Les calculs donnent les courants de panne, suivis de déductions itératives pour les courants de chaque phase.
- **Pannes DLG** : Les réseaux de séquence sont connectés en parallèle. Ils sont analysés pour calculer les tensions symétriques, estimant les effets de

Essai gratuit avec Bookey



Scannez pour télécharger

la panne.

- **Pannes LL** : L'approche séquentielle révèle comment deux phases réagissent, soulignant la prévisibilité des pannes équilibrées à travers l'analyse des courants de séquence négative et positive.

Ces analyses utilisent des transformations matricielles stratégiques et des applications de fonctions de composants pour calculer les résultats, fournissant une clarté diagnostique et des aperçus stratégiques centraux pour la résilience des systèmes électriques modernes. Ce cadre analytique complet garantit que les composants critiques, les conduits et les réglages des relais fonctionnent de manière optimale malgré les défis posés par les pannes.

Section	Résumé du contenu
2.1 Analyse des défauts à l'aide du théorème de Thévenin	<p>Les perturbations du système électrique causées par des facteurs tels que la météo peuvent entraîner des défauts.</p> <p>Le théorème de Thévenin facilite l'analyse des circuits pour prévoir les défauts.</p> <p>Les techniques utilisées comprennent des étapes algorithmiques pour les défauts SLG, LL et DLG.</p> <p>Accent mis sur le calcul de la tension à vide et de l'impédance d'entrée équivalente.</p>
2.2 Composantes symétriques	<p>La décomposition des systèmes triphasés déséquilibrés en séquences facilite l'analyse.</p>



Section	Résumé du contenu
	<p>Utilisation des composantes de séquence positive, négative et zéro.</p> <p>Facilite l'analyse des défauts grâce à des transformations linéaires et à l'algèbre matricielle.</p>
<p>2.3 Réseaux de séquence</p>	<p>Utilisation des impédances pour former des réseaux de séquence découplés pour une meilleure analyse.</p> <p>Les réseaux de séquence zéro capturent les asymétries ; le réseau de séquence positive est utilisé pour le flux conventionnel.</p> <p>Stratégies pour les systèmes à terre et non à terre afin de maintenir la stabilité.</p>
<p>2.4 Analyse des défauts à l'aide de réseaux de séquence</p>	<p>Défauts SLG : Connexion en série des réseaux de séquence zéro, positif et négatif.</p> <p>Défauts DLG : Connexions parallèles des réseaux de séquence pour estimer les effets des défauts.</p> <p>Défauts LL : Analyse de la réponse à deux phases à l'aide de réseaux de séquence.</p> <p>Améliore la compréhension des interactions des défauts et des réponses stratégiques.</p>



Chapitre 7 Résumé: Transformers se traduit en français par « Transformers ». Si vous parlez de la franchise ou de la série de films, il est courant de garder le terme original. En revanche, si vous parlez des transformateurs électriques, cela se traduirait par « transformateurs ». Pour un contexte littéraire ou cinématographique, le terme « Transformers » suffit et est facilement compris par le public francophone.

Dans le chapitre 3, un aperçu complet des transformateurs est présenté, en mettant l'accent sur leur conception, leur fonctionnement et leurs applications dans divers systèmes. Les transformateurs, essentiels à la transmission et à la distribution d'énergie, ajustent les tensions alternatives, que ce soit à la hausse ou à la baisse, et garantissent un flux d'électricité efficace. Ils sont également cruciaux dans les domaines de l'électronique et des réseaux de communication pour l'adaptation d'impédance et l'isolation électrique.

Le chapitre commence par détailler les principes des transformateurs idéaux, dispositifs composés de deux ou plusieurs bobines (enroulements) autour d'un cœur ferromagnétique. L'enroulement primaire reçoit l'énergie, et l'enroulement secondaire livre une puissance de tension modifiée aux charges, en maintenant la fréquence. Le noyau en fer améliore le couplage électromagnétique en portant un flux magnétique reliant les enroulements.

Essai gratuit avec Bookey



Scannez pour télécharger

Cependant, la conductivité du cœur induit des courants de Foucault, entraînant des pertes d'énergie, qui sont minimisées en laminant le cœur avec de l'acier dopé au silicium, réduisant ainsi les pertes par courants de Foucault et par hystérésis. De plus, des systèmes de refroidissement, comme les réservoirs remplis d'huile, empêchent la surchauffe dans les transformateurs à haute puissance.

De manière comparative, les petits transformateurs à haute fréquence utilisés dans les applications Ethernet se concentrent principalement sur la suppression du bruit plutôt que sur l'échelonnement de la tension, utilisant des noyaux en ferrite toroidaux et des techniques d'enroulement bifilaire pour une transmission efficace du signal.

Pour les transformateurs idéaux, des hypothèses de base s'appliquent, telles que des résistances d'enroulement négligeables et un flux de fuite minimal. Le rapport de tension entre les enroulements primaire et secondaire est corrélé à leur rapport de tours, permettant de manipuler la tension pour obtenir les sorties souhaitées. Ce principe fondamental est crucial pour les tensions et courants dans le régime sinusoïdal, garantissant que le secondaire reproduit les caractéristiques du primaire — fréquence, phase et nature sinusoïdale — sans distorsion.

Le chapitre se poursuit en analysant les circuits équivalents des transformateurs, en commençant par les relations aux bornes du

Essai gratuit avec Bookey



Scannez pour télécharger

transformateur idéal et en élargissant vers des modèles réalistes prenant en compte des facteurs non idéaux tels que les résistances finies, les inductances de fuite et les facteurs de couplage. Les pertes par courants de Foucault, bien que d'abord ignorées, sont intégrées à travers des résistances équivalentes en parallèle au cœur, montrant comment les circuits équivalents simulent avec précision les transformateurs réels en compensant les imperfections du cœur et des enroulements.

En termes pratiques, ces circuits équivalents émergent de la modélisation mathématique, soulignant des paramètres minutieux comme les inductances de fuite et leur importance dans le maintien de la stabilité face aux fluctuations de charge et à la gestion des courts-circuits potentiels. Ici, des concepts mathématiques avancés soutiennent les cadres d'ingénierie électrique qui facilitent un contrôle et une régulation précis de la sortie des transformateurs.

Le chapitre se conclut par des méthodologies expérimentales telles que les tests en circuit ouvert et en court-circuit pour déterminer empiriquement les paramètres des circuits équivalents des transformateurs. Ces approches pratiques complètent les bases théoriques en fournissant aux ingénieurs des outils pour prédire et ajuster les performances des transformateurs selon diverses conditions de charge.

De plus, le chapitre aborde les transformateurs triphasés utilisés pour des

Essai gratuit avec Bookey



Scannez pour télécharger

applications de puissance plus importantes, intégrant les principes monophasés dans un système plus vaste et cohérent. Différents agencements de noyaux et connexions d'enroulement (configuration explorés, montrant les gains d'efficacité et les défis dans les systèmes de transmission. Reconnaître les décalages de phase et les gains de tension entre les configurations renforce la compréhension opérationnelle de ces configurations complexes de transformateurs.

Dans l'ensemble, le chapitre 3 offre une enquête détaillée sur les technologies des transformateurs, leur rôle essentiel dans divers secteurs, et l'équilibre complexe entre la conception théorique et l'application pratique, fournissant aux ingénieurs une base solide pour développer des systèmes électriques robustes et efficaces.

Essai gratuit avec Bookey



Scannez pour télécharger

Chapitre 8: 4. Générateurs synchrones

Chapitre 4 : Générateurs Synchrones

4.1 Conception et Principe de Fonctionnement des Générateurs Synchrones

Les générateurs synchrones sont des machines essentielles dans les systèmes électriques, transformant l'énergie mécanique provenant de turbines ou d'autres moteurs primaires en énergie électrique, un processus connu sous le nom de génération d'énergie électrique. La plupart des systèmes de production d'électricité conventionnels dépendent fortement de ces générateurs. Un générateur se compose de deux composants principaux : le stator, ou armature, et le rotor. Le stator reste stationnaire, caractérisé par sa structure stratifiée pour minimiser les pertes par courants de Foucault, et abrite des encoches avec un enroulement triphasé réparti, crucial pour créer des champs magnétiques tournants uniformément lorsqu'ils sont alimentés. La rotation de ce champ magnétique est fondamentale pour la conception du générateur.

Le rotor, relié aux moteurs primaires, tourne dans le stator. Il existe deux conceptions de rotor : cylindrique et à pôles saillants. Les rotors cylindriques, courants dans les centrales à combustibles fossiles, sont

Essai gratuit avec Bookey



Scannez pour télécharger

fabriqués en acier conducteur solide et incorporent des encoches pour les enroulements de champ alimentés par des courants CC. Les avancées récentes ont introduit des générateurs synchrones à aimants permanents, éliminant le besoin d'excitation CC mais posant des défis en termes de coûts et de force magnétique. Les rotors à pôles saillants, typiques des hydro-générateurs, possèdent un plus grand nombre de pôles avec des enroulements concentrés pour former un champ magnétique sinusoïdal, ce qui soulève des considérations de conception uniques, notamment en ce qui concerne l'uniformité de l'espace d'air, influençant le fonctionnement du rotor et la production d'énergie.

L'excitation de ces générateurs a évolué, les systèmes modernes évitant les contacts glissants au profit de technologies telles que les redresseurs sur les arbres de rotor pour générer des courants CC en interne. Une performance optimale nécessite des systèmes de refroidissement efficaces pour les courants élevés dans les enroulements du stator et du rotor, généralement réalisés par refroidissement à l'eau et à l'hydrogène.

Lors de leur fonctionnement, le rotor, à vitesse synchrone, interagit avec le stator pour induire des forces électromotrices (FEM) dans un système triphasé, entraînant des courants qui produisent le champ de réaction de l'armature. Ce champ tourne synchroniquement avec le rotor, renforçant le nom du générateur. L'interaction des champs crée un couple électromagnétique compensé par la puissance mécanique pour maintenir une

Essai gratuit avec Bookey



Scannez pour télécharger

vitesse constante du rotor et, par conséquent, une constance de l'énergie électrique en termes de fréquence et d'adaptabilité à la demande.

La perte de synchronisme, souvent due à des charges déséquilibrées, peut provoquer des pertes comme les courants de Foucault et des pertes importantes. Ainsi, le maintien de charges équilibrées est crucial, tout comme la distinction entre le générateur étant davantage une source (P , V) qu'une source de tension alternative, la puissance et la tension étant déterminées par des ajustements d'excitation mécanique et électrique, respectivement.

Pour garantir un approvisionnement en énergie à fréquence spécifique, le calcul de la vitesse synchrone par rapport au nombre de pôles et à la fréquence est vital, avec des valeurs typiques variant selon les applications, des centrales électriques à l'aviation. Les générateurs à vitesse plus rapide, avec moins de pôles, nécessitent des dimensions plus petites et des espaces d'air plus réduits, influençant la qualité de performance globale des générateurs synchrones.

Les machines synchrones peuvent également fonctionner comme des moteurs, la vitesse étant contrôlée via des variations de fréquence appliquées grâce à des convertisseurs avancés, mettant en évidence leur flexibilité à travers les applications électriques.

Essai gratuit avec Bookey



Scannez pour télécharger

****4.2 Générateurs Synchrones à Rotor Cylindrique Idéal et Champs de Réaction de l'Armature****

En se concentrant sur les conceptions de rotors cylindriques, cette section explore les champs de réaction de l'armature du stator. Dans des conditions idéales, avec des espaces d'air uniformes et des perméabilités magnétiques infinies dans le rotor et le stator, l'analyse se simplifie. Les densités de courant de surface dans le stator, représentant chaque phase d'enroulement, établissent une force électromotrice magnétique (FEMM) périodique pouvant être approchée par une représentation sinusoïdale continue.

Les champs tournants créés par ces enroulements de stator idéalisés conduisent à une FEMM et à un champ magnétique en rotation uniforme, s'alignant avec le mouvement du rotor pour atteindre un fonctionnement synchrone. Il est essentiel que les harmoniques de ces champs s'alignent avec les conceptions du stator et du rotor, et les équations dérivées révèlent la synchronisation et la rotation uniforme entre les champs de réaction de l'armature et la vitesse du rotor.

Malgré ses idéalizations, l'analyse sert de cadre conceptuel pour comprendre les enroulements de stator dans les générateurs synchrones réels, soulignant la précision dans la conception pour des performances optimales.

****4.3 Conception des Enroulements de Stator et Leurs Réactances****

Essai gratuit avec Bookey



Scannez pour télécharger

Dans les applications réelles, les enroulements de stator approchent les conditions idéales par le biais de marches et de bobinages, comme des enroulements à deux couches avec des positions de conducteurs alternées entre les encoches. Ces enroulements visent à imiter la forme d'onde sinusoïdale lisse, en supprimant les harmoniques d'ordre supérieur nuisibles qui entraînent des inefficacités, accompli grâce à des conceptions à pas fractionnaire pour atténuation.

Des conceptions d'enroulement optimales sont essentielles pour réduire les pertes réactives, la réactance étant centrale pour comprendre la performance ; elle prend en compte la tension interne ainsi que la réactance mutuelle et autonome des phases, s'ajustant dynamiquement à travers diverses charges, ce qui est essentiel pour maintenir la stabilité de la tension.

Le modèle de circuit équivalent illustre davantage les effets de la réactance sur la performance, en particulier sous des charges variables. La détermination expérimentale par des tests en circuit ouvert et en court-circuit permet de mesurer la réactance, garantissant que les conceptions répondent aux attentes opérationnelles.

****4.4 Théorie des Deux Réactances pour les Générateurs Synchrones à Pôles Saillants ; Puissance des Générateurs Synchrones****

Essai gratuit avec Bookey



Scannez pour télécharger

Les machines à pôles saillants, avec des axes direct et quadrature distincts, présentent des espaces d'air non uniformes affectant leur réactance, nécessitant un modèle de double réactance pour prédire avec précision la performance dans diverses conditions de charge. Cette théorie des deux réactances, significative dans le développement de Blondel, offre une

**Installez l'appli Bookey pour débloquer le
texte complet et l'audio**

Essai gratuit avec Bookey





App Store
Coup de cœur



22k avis 5 étoiles

Retour Positif

Fabienne Moreau

Un résumé de livre ne testent
ion, mais rendent également
amusant et engageant.
té la lecture pour moi.

Fantastique!



Je suis émerveillé par la variété de livres et de langues
que Bookey supporte. Ce n'est pas juste une application,
c'est une porte d'accès au savoir mondial. De plus,
gagner des points pour la charité est un grand plus !

Giselle Dubois

Fi



Le
liv
co
pr

é Blanchet

de lecture
ception de
es,
ous.

J'adore !



Bookey m'offre le temps de parcourir les parties
importantes d'un livre. Cela me donne aussi une idée
suffisante pour savoir si je devrais acheter ou non la
version complète du livre ! C'est facile à utiliser !"

Isoline Mercier

Gain de temps !



Bookey est mon applicat
intellectuelle. Les résum
magnifiquement organis
monde de connaissance

Appli géniale !



adore les livres audio mais je n'ai pas toujours le temps
l'écouter le livre entier ! Bookey me permet d'obtenir
un résumé des points forts du livre qui m'intéresse !!!
Quel super concept !!! Hautement recommandé !

Joachim Lefevre

Appli magnifique



Cette application est une bouée de sauve
amateurs de livres avec des emplois du te
Les résumés sont précis, et les cartes me
renforcer ce que j'ai appris. Hautement re

Essai gratuit avec Bookey



Chapitre 9 Résumé: 5. Analyse du flux de puissance et stabilité des systèmes électriques

Résumé du chapitre 5 : Analyse du flux de puissance et stabilité des systèmes électriques

5.1 Analyse du flux de puissance

L'analyse du flux de puissance est une tâche essentielle en ingénierie des systèmes électriques, qui permet de déterminer les niveaux de tension à divers nœuds, appelés "buses," au sein d'un réseau électrique. Assurer une livraison de tension stable sous des charges variables représente un défi majeur pour les opérateurs de systèmes électriques. Cette analyse est cruciale non seulement pour les opérations quotidiennes, mais aussi pour la planification des futures expansions du système et l'évaluation des situations d'urgence en cas de pannes de générateurs.

Au cœur de l'analyse du flux de puissance se trouve une analyse nodale du système électrique, formulée en termes de puissance électrique à chaque nœud plutôt qu'en potentiels nodaux. Cela donne lieu à un ensemble d'équations complexes et non linéaires, car les relations impliquent des variables de puissance plutôt que de simples tensions et courants. Dans cette

Essai gratuit avec Bookey



Scannez pour télécharger

analyse, on distingue trois types principaux de nœuds : les buses de générateurs, les buses de charges, et une "bus de secours." Les buses de générateurs ont des puissances actives et des amplitudes de tension spécifiées, tandis que les buses de charges présentent des demandes de puissances actives et réactives définies. La bus de secours a pour fonction d'équilibrer la puissance au sein du système.

Le processus d'analyse du flux de puissance nécessite de résoudre un ensemble complexe d'équations pour déterminer des inconnues telles que la puissance réactive et les angles de tension pour les buses de générateurs, ainsi que les tensions et angles pour les buses de charges. Les équations dérivées sont basées sur une forme matricielle qui montre les relations entre courants, tensions et conductance dans le réseau électrique. Ces équations de flux de puissance peuvent être résolues à l'aide de diverses méthodes, la méthode de Newton-Raphson étant la plus répandue en raison de ses propriétés de convergence quadratique. Toutefois, en raison de la nature non linéaire de ces équations, les solutions ne sont pas toujours réalisables, ou plusieurs solutions peuvent exister, compliquant ainsi leur application.

5.2 Méthodes de Newton-Raphson et de continuation

La méthode de Newton-Raphson est une technique itérative utilisée pour résoudre des équations non linéaires, caractérisée par sa rapidité de

Essai gratuit avec Bookey



Scannez pour télécharger

convergence. Elle consiste à linéariser une fonction en utilisant son développement en série de Taylor et à améliorer de manière itérative les suppositions de la solution. Bien que la méthode converge rapidement lorsque les suppositions initiales sont proches de la solution réelle, son application peut être limitée par la nécessité d'un bon point de départ.

Dans le contexte du flux de puissance, la méthode de Newton-Raphson est particulièrement efficace, bien qu'elle exige de résoudre un ensemble d'équations linéaires pour trouver chaque approximation successive. Pour améliorer la convergence globale, la méthode de continuation peut être utilisée, consistant à transformer progressivement un ensemble d'équations non linéaires en un autre à l'aide d'un paramètre intermédiaire. Cette méthode aide à gérer les situations où de multiples solutions ou des variations très non linéaires pourraient perturber l'efficacité de la méthode de Newton-Raphson.

5.3 Stabilité des systèmes électriques

La stabilité dans les systèmes électriques, en particulier la stabilité transitoire, fait référence à la capacité de maintenir un fonctionnement synchronisé après une perturbation. L'équation de "balancement," qui décrit la dynamique du mouvement des rotors des générateurs synchrones, est un outil central dans cette analyse. Cette équation tient compte des différences

Essai gratuit avec Bookey



Scannez pour télécharger

entre la puissance mécanique provenant de la turbine et la puissance électrique générée, prenant en considération l'inertie et le couple de la masse tournante pour prédire la vitesse angulaire et la position.

Dans l'analyse de la stabilité transitoire, un concept clé est l'angle de charge ou de puissance. Il reflète la différence de phase entre les tensions internes induites et les tensions terminales. L'équation de balancement est généralement résolue pour comprendre comment un générateur réagit aux changements de conditions, tels que des variations soudaines de la charge mécanique, et pour déterminer s'il revient à un état synchronisé stable ou s'il diverge.

Les solutions critiques dans l'analyse de la stabilité emploient souvent la fonction hamiltonienne, qui reflète l'état énergétique du système. Des opérations stables correspondent à des états d'énergie minimale, tandis que des dynamiques instables sont en lien avec des points de "selle" à plus haute énergie. Le critère de zone égale fournit en outre une méthode graphique pour évaluer la stabilité lors des perturbations, en comparant les zones sur une courbe puissance-angle, où l'égalité dénote des conditions limites de stabilité.

Dans l'ensemble, ce chapitre souligne la nécessité d'une évaluation computationnelle minutieuse dans la conception et l'exploitation des systèmes électriques, mettant en lumière la complexité et le rôle critique des

Essai gratuit avec Bookey



Scannez pour télécharger

méthodes numériques pour garantir la fiabilité et la stabilité dans des conditions opérationnelles variées.

Essai gratuit avec Bookey



Scannez pour télécharger

Pensée Critique

Point Clé: L'importance de l'analyse du flux d'énergie

Interprétation Critique: Dans votre quête pour comprendre les complexités de la vie, considérez la pratique essentielle de l'analyse du flux d'énergie comme une source d'inspiration. Tout comme l'analyse du flux d'énergie évalue minutieusement les dynamiques électriques au sein d'un réseau d'alimentation, vous pouvez également évaluer les énergies, les connexions et les relations dans votre vie. En adoptant cette approche analytique, vous ne faites pas seulement déterminer quels nœuds nécessitent plus d'énergie ou quels chemins ont besoin de renforcement; vous favorisez la résilience et la stabilité en vous-même. Tout comme garantir une livraison de tension constante malgré des charges fluctuantes, cette réflexion vous encourage à vous adapter avec attention aux défis de la vie, en maintenant votre équilibre et votre harmonie même lorsque les circonstances extérieures sont moins que stables. En fin de compte, cet examen réfléchi peut vous guider dans la planification de votre avenir, vous ancrant dans vos forces au milieu du chaos, et vous préparant à d'éventuelles perturbations ou 'évaluations de contingence'. Ainsi, laissez la précision analytique de l'analyse du flux d'énergie servir de guide métaphorique, vous inspirant à cultiver une vie ancrée dans la sagesse calculée et la stabilité durable.

Essai gratuit avec Bookey



Scannez pour télécharger

Chapitre 10 Résumé: 6. Machines à induction

Chapitre 6 : Machines à Induction

6.1 Conception et Principe de Fonctionnement des Machines à Induction

Cette section explore les fondements des machines à induction, soulignant leur double rôle en tant que moteurs et générateurs dans diverses applications industrielles. L'endurance des moteurs à induction, attribuée à leur conception simple et leur rapport coût-efficacité, a récemment été mise à l'épreuve par les moteurs synchrones à aimants permanents. Parallèlement, les machines à induction ont vu leurs rôles s'étendre dans des domaines comme les systèmes d'énergie éolienne en tant que générateurs.

Aperçu de la Conception :

Les machines à induction se composent de deux composants principaux : le stator et le rotor, séparés par un faible espace d'air. Le stator, similaire à celui des machines synchrones, utilise un noyau en fer lamellé pour réduire les pertes par courants de Foucault, avec des enroulements triphasés placés dans des fentes qui créent un champ magnétique tournant lorsqu'ils sont

Essai gratuit avec Bookey



Scannez pour télécharger

alimentés. La vitesse de rotation de ce champ, appelée vitesse synchrone, s'exprime par $n_{syn} = 120f/p$.

Le rotor, responsable du mouvement de la machine, présente également une structure laminée et des fentes, abritant des conceptions soit enroulées, soit en cage d'écureuil. Les rotors à enroulement impliquent un agencement triphasé avec des bagues collectrices et des balais, tandis que les rotors en cage d'écureuil se composent de barres conductrices courtes par des anneaux. Les deux types gèrent les conditions de démarrage différemment en variant la résistance du rotor pour optimiser le couple de démarrage.

Principe de Fonctionnement :

Lorsqu'on alimente le stator, celui-ci génère un champ magnétique tournant, induisant des courants dans le rotor. Ces courants interagissent avec le champ du stator, produisant des couples qui font tourner le rotor légèrement en dessous de la vitesse synchrone, assurant une vitesse relative nécessaire à l'induction continue (un principe expliqué par la loi de Lenz). La déviation, ou glissement, est cruciale pour le fonctionnement du moteur et se définit par $s = (n_{syn} - n)/n_{syn}$.

Pour contrôler la vitesse du moteur à induction, il faut ajuster la fréquence de l'alimentation du stator, ce qui détermine la vitesse synchrone et permet de

Essai gratuit avec Bookey



Scannez pour télécharger

réguler la vitesse via des convertisseurs de puissance AC-AC.

Mode Générateur :

Les machines à induction passent en mode générateur lorsque la vitesse mécanique du rotor dépasse la vitesse synchrone ($n > n_{syn}$), entraînant un glissement négatif ($s < 0$). Cette caractéristique est particulièrement avantageuse dans les applications d'énergie éolienne où les vitesses du rotor fluctuent avec les conditions de vent. Bien que les générateurs à induction nécessitent une connexion à un réseau électrique pour fonctionner, les versions double alimentation offrent des capacités de vitesse variable grâce à des convertisseurs AC-AC.

6.2 Équations de Circuits Couplés et Circuits Équivalents

Cette section aborde le couplage électromagnétique entre les enroulements du stator et du rotor dans les machines à induction, simplifiant les interactions complexes en deux équations de circuit couplées principales. Cette simplification utilise le concept de champs magnétiques tournants, entraînant des expressions standard de réactance et de résistance pour les enroulements du stator et du rotor.

Pour adapter les machines à des fins analytiques, les machines à induction

Essai gratuit avec Bookey



Scannez pour télécharger

utilisent des circuits équivalents par phase qui aident à visualiser la distribution des variables électriques à travers les composants. Cela permet de remplacer facilement la machine par un modèle de circuit équivalent dans les réseaux électriques, simplifiant ainsi l'analyse et les applications.

Pour les conceptions de rotor au-delà de la structure basique à enroulement, les principes s'étendent, bien qu'avec une complexité accrue en raison de la nature unique des arrangements en cage d'écureuil et des interactions des courants via les champs du stator.

6.3 Caractéristiques Couple-Vitesse du Moteur à Induction

Cette section décrit comment les moteurs à induction convertissent l'énergie électrique en énergie mécanique et définit la relation entre le couple mécanique et la vitesse du rotor. En tirant parti des circuits équivalents établis, l'expression du couple mécanique ($T(s)$) en fonction du glissement est dérivée, soulignant des caractéristiques clés :

- Le couple est nul à la vitesse synchrone, car aucune induction n'a lieu.
- Le couple de démarrage (T_{start}) est essentiel pour l'initiation du moteur et est appréciable lorsque le glissement est maximal ($s = 1$).
- Le couple atteint son pic (T_m) près de la vitesse synchrone, avec des conditions de fonctionnement stables se situant entre la vitesse de pic et la vitesse synchrone.

Essai gratuit avec Bookey



Scannez pour télécharger

Les analyses montrent qu'ajuster les résistances secondaires ou incorporer des structures à double cage améliore le couple de démarrage sans affecter le couple maximal. Les caractéristiques couple-vitesse révèlent que les moteurs fonctionnent en toute stabilité au-dessus d'une vitesse critique (ω_{cr}), généralement proche de la vitesse synchrone, une caractéristique exploitable pour la modulation de la vitesse via des ajustements de fréquence.

Les points résumés incluent :

- La dépendance du couple aux réactances de fuite et à la tension de puissance.
- L'amélioration du couple de démarrage par des ajustements de résistance, sans altérer le couple maximal.
- La prévalence d'une stabilité opérationnelle proche de la vitesse synchrone, favorisant un contrôle affiné par modulation de fréquence.

Ce chapitre offre une compréhension fondamentale, essentielle pour optimiser les opérations des machines à induction dans des applications variées.

Essai gratuit avec Bookey



Scannez pour télécharger

Chapitre 11 Résumé: Sure! The translation of "Problems" in a context that is natural and easily understood in French would be:

****Problèmes****

If you have more specific sentences or context related to "problems," feel free to share, and I can provide a more detailed translation!

Voici une traduction en français fluide et naturelle de l'extrait :

Dans les systèmes électriques traditionnels, trois composantes principales collaborent pour garantir la transmission et la distribution de l'électricité : les installations de production d'énergie, le réseau de transmission et le système de distribution. Différents types de centrales électriques, telles que les centrales thermiques, hydroélectriques et nucléaires, transforment diverses formes d'énergie en énergie électrique par le biais de processus comme la combustion, la rotation des turbines et la fission nucléaire.

Des tensions élevées sont utilisées dans la transmission d'électricité afin de

Essai gratuit avec Bookey



Scannez pour télécharger

minimiser les pertes d'énergie sur de longues distances. Ce principe est essentiel dans les systèmes modernes, notamment en raison des évolutions observées dans le secteur de l'énergie, caractérisées par la déréglementation. La déréglementation consiste à séparer les fonctions de production, de transmission et de distribution pour encourager la concurrence et améliorer l'efficacité.

Les circuits triphasés forment l'épine dorsale de la distribution d'énergie grâce à leur efficacité et leur fiabilité. Ces circuits impliquent des tensions de phase et de ligne, avec un fil neutre servant à équilibrer le système. Identifier le neutre dans les circuits triphasés non marqués ou dans les systèmes bifasés, tels que ceux utilisés dans la distribution électrique résidentielle aux États-Unis, nécessite de mesurer les tensions et de reconnaître les décalages de phase.

L'analyse des circuits triphasés, notamment ceux avec des charges équilibrées, utilise souvent une analyse par phase. Les transformations entre les connexions delta et étoile aident à simplifier la compréhension de ces systèmes. L'ajustement du facteur de puissance, examiné à travers des diagrammes phasors et des formules, joue un rôle crucial dans l'optimisation de la consommation d'énergie, la réduction des pertes et l'amélioration de la stabilité du système.

L'analyse des pannes est essentielle pour garantir la fiabilité du système et

Essai gratuit avec Bookey



Scannez pour télécharger

minimiser les temps d'arrêt. Les pannes courantes, comme les courts-circuits ligne-terre (SLG), ligne-à-ligne (LL) et double ligne-terre (DLG), peuvent être analysées en utilisant des techniques telles que le théorème de Thévenin et les composants symétriques. Comprendre ces concepts aide à concevoir des mesures pour identifier rapidement et atténuer les pannes du système électrique.

Les transformateurs sont fondamentaux pour la régulation de la tension et le transfert d'énergie dans les systèmes AC. Leur conception permet de convertir les niveaux de tension, ce qui est crucial pour une distribution d'énergie efficace. Des concepts comme la modélisation de circuit équivalent, les tests à circuit ouvert et court-circuit, ainsi que les calculs de rendement aident les ingénieurs à optimiser les performances des transformateurs.

Les machines synchrones ou générateurs jouent un rôle central dans la production d'énergie. Des principes tels que la synchronisme, la vitesse synchrone et la génération de champs magnétiques tournants sous-tendent leur fonctionnement. L'impact des charges déséquilibrées et les considérations de stabilité dynamique garantissent que ces machines fonctionnent de manière fiable au sein d'un réseau.

Les machines à induction fonctionnent comme moteurs ou générateurs, avec le "glissement" indiquant la différence entre la vitesse du rotor et la vitesse

Essai gratuit avec Bookey



Scannez pour télécharger

synchrone. La petite longueur de l'espace d'air dans ces machines améliore les performances. Les techniques de fonctionnement et de contrôle, comme l'utilisation des couples de démarrage ou la connexion à divers types d'installations, démontrent leur polyvalence.

Enfin, l'analyse des machines à induction passe par la compréhension de leurs circuits équivalents, des caractéristiques couple-vitesse et des méthodes pour améliorer le couple de démarrage, notamment dans des conceptions comme les rotors en cage d'écureuil. Ces principes fondamentaux assurent le fonctionnement efficace et fiable des systèmes électriques modernes.

Chacune de ces composantes et analyses joue un rôle crucial dans la compréhension et la gestion des interactions complexes au sein du réseau électrique, soutenant finalement la fourniture continue d'électricité aux consommateurs de manière efficace et fiable.

Essai gratuit avec Bookey



Scannez pour télécharger

Chapitre 12: 1. Dispositifs semiconducteurs de puissance

Sure! Here is a natural and commonly used French translation of the provided text:

Chapitre 1 : Dispositifs semi-conducteurs de puissance

1.1 Introduction : Faits essentiels sur la physique des semi-conducteurs

Ce chapitre présente les principes fondamentaux de l'électronique de puissance, une branche du génie électrique consacrée à la conception de circuits électriques qui convertissent l'énergie électrique à l'aide de dispositifs semi-conducteurs agissant comme des interrupteurs. Ces convertisseurs de puissance, semblables à l'électronique numérique mais traitant des courants et des tensions plus élevés, transforment l'énergie électrique en différentes formes, comme le courant alternatif (AC) ou le courant continu (DC). Le compromis entre la vitesse de commutation et la taille des composants de stockage d'énergie, tels que les condensateurs et les inducteurs, est crucial, avec des avancées dans les interrupteurs semi-conducteurs plus rapides optimisant les conceptions de circuits.

L'électronique de puissance permet des avancées clés dans des domaines

Essai gratuit avec Bookey



Scannez pour télécharger

technologiques, y compris l'intégration des énergies renouvelables, la transmission en courant continu à haute tension et le développement de véhicules électriques. Les dispositifs essentiels sont classés en quatre types de convertisseurs : redresseurs, onduleurs, découpeurs et convertisseurs AC-AC. L'analyse de ces dispositifs nécessite une compréhension de la physique des semi-conducteurs, en commençant par les propriétés des semi-conducteurs intrinsèques et extrinsèques. Les semi-conducteurs intrinsèques forment un réseau d'atomes dont les électrons de valence conduisent l'électricité, tandis que les semi-conducteurs extrinsèques sont dopés avec des impuretés pour améliorer leurs propriétés électriques, créant ainsi des porteurs comme les électrons et les trous, essentiels pour la conduction du courant.

Les concepts clés de la physique des semi-conducteurs incluent la structure de bande, avec la conduction électrique se produisant dans la bande de conduction et les trous dans la bande de valence. Les matériaux à large bande interdite, comme le carbure de silicium et le nitrure de gallium, permettent un fonctionnement à des tensions et des températures élevées. La dérivation et la diffusion sont les mécanismes principaux de transport des porteurs, régis par les propriétés des semi-conducteurs et influencés par la relation d'Einstein, qui relie ces mécanismes à travers la tension thermique.

1.2 Jonctions P-N et Diodes

Essai gratuit avec Bookey



Scannez pour télécharger

Les jonctions P-N, fondamentales dans les dispositifs semi-conducteurs pour le redressement et la commutation, résultent de la rencontre de régions de type n et de type p. L'équilibre de la jonction est perturbé par la diffusion, entraînant des zones de déplétion dépourvues de porteurs mobiles, établissant un potentiel intégré vital pour de nombreuses applications. Lorsqu'une tension externe polarise la jonction, soit en direct soit en inverse, cela ajuste le potentiel de barrière, contrôlant ainsi le flux de courant — une propriété exploitée dans les diodes pour le redressement.

Les diodes doivent supporter des tensions inverses substantielles, le phénomène de rupture étant généralement freiné par des phénomènes d'avalanche. Des conceptions innovantes avec des zones faiblement dopées préviennent la rupture tout en maintenant leur fonctionnalité. Les diodes sont utilisées dans les cellules solaires, où elles convertissent l'énergie optique en énergie électrique grâce aux jonctions p-n qui exploitent la génération de paires électron-trou sous exposition à la lumière.

1.3 BJT et Thyristor

Le transistor bipolaire à jonction (BJT) et le thyristor (ou SCR) jouent des rôles significatifs dans l'électronique de puissance grâce à leurs structures semi-conductrices multicouches facilitant le contrôle du courant. Les BJT

Essai gratuit avec Bookey



Scannez pour télécharger

agissent comme des interrupteurs contrôlés par le courant efficaces avec un fort gain de courant — transformant de faibles courants de base en de grands courants de collecteur, entraînés par le mouvement des électrons et des trous à travers des régions de base étroites. Les thyristors fonctionnent grâce à l'activation mutuelle de leurs deux BJT intégrés et sont connus pour leur conduction auto-entretenu après le déclenchement par la porte, ce qui les rend idéaux pour le redressement contrôlé.

1.4 MOSFET, MOSFET de puissance, IGBT

Les MOSFET, contrôlés par la tension de la porte créant une couche d'inversion pour permettre la conduction, offrent une commutation plus rapide et plus efficace que les BJT en évitant les complications liées au stockage des porteurs. Les MOSFET de puissance adoptent des structures verticales et un doping faible pour gérer les hautes tensions et courants. L'IGBT combine les attributs du MOSFET avec une action bipolaire pour des performances améliorées, s'adaptant aux applications haute puissance tout en abordant les problèmes de latch-up grâce à des innovations de conception.

1.5 Snubbers et Interrupteurs résonants

Essai gratuit avec Bookey



Scannez pour télécharger

Une commutation rapide crée des interférences électromagnétiques, atténuées par des circuits snubbers qui contrôlent les taux de tension et de courant à travers les dispositifs. Les snubbers varient en conception, utilisant souvent des condensateurs et des inducteurs pour supprimer les effets électromagnétiques néfastes et les pertes de commutation. D'un autre côté,

Installez l'appli Bookey pour débloquer le texte complet et l'audio

Essai gratuit avec Bookey





Lire, Partager, Autonomiser

Terminez votre défi de lecture, faites don de livres aux enfants africains.

Le Concept



Cette activité de don de livres se déroule en partenariat avec Books For Africa. Nous lançons ce projet car nous partageons la même conviction que BFA : Pour de nombreux enfants en Afrique, le don de livres est véritablement un don d'espoir.

La Règle



Gagnez 100 points



Échangez un livre



Faites un don à l'Afrique

Votre apprentissage ne vous apporte pas seulement des connaissances mais vous permet également de gagner des points pour des causes caritatives ! Pour chaque 100 points gagnés, un livre sera donné à l'Afrique.

Essai gratuit avec Bookey



Chapitre 13 Résumé: 2. Redresseurs

Chapitre 2 : Redresseurs

Le chapitre 2 aborde les redresseurs, qui jouent un rôle essentiel dans la conversion du courant alternatif (CA) en courant continu (CC). Ces dispositifs utilisent des diodes et des thyristors pour le redressement, transformant une tension d'entrée CA en une tension de sortie CC. Le chapitre débute par un examen des redresseurs à pont diode en courant redressé complet monophasé et se termine par une discussion approfondie sur les redresseurs contrôlés, en particulier ceux basés sur des thyristors siliconés (SCR).

2.1 Redresseurs Monophasés avec Charges RL

L'accent initial est mis sur le redresseur à pont diode monophasé à onde complète. Ce dispositif utilise une configuration en pont avec quatre diodes (D1, D2, D3, D4) pour redresser la tension CA appliquée à ses bornes d'entrée. Lorsque la tension CA $(v_s(t) = V_{ms} \sin \omega t)$ est introduite, le redresseur vise à maintenir une polarité constante et une amplitude presque stable à la sortie, même avec une charge résistive-inductive (RL). Pour atteindre une sortie stable, il est nécessaire

Essai gratuit avec Bookey



Scannez pour télécharger

d'analyser le circuit équivalent et de construire un modèle de source de tension équivalente, $(v_{eq}(t))$.

Dans le circuit de charge RL, la séquence suivante est examinée :

- 1. Remplacement par une Source de Tension Équivalente:** Dans cette étape, la source CA d'origine et le pont de diodes sont remplacés par une source de tension équivalente fonctionnelle, que l'on utilisera dans les analyses futures.
- 2. Analyse en État Stationnaire :** L'analyse utilise des techniques dans le domaine temporel pour évaluer le système soumis à une entrée périodique et non sinusoidale.
- 3. Solution Générale pour le Courant $(i(t))$:** La solution se compose de deux parties : une particulière et une homogène.
- 4. Détermination de la Constante (A) :** Cette constante est définie à l'aide de conditions limites périodiques, garantissant que le circuit reste en état stationnaire.
- 5. Approximation pour Grande Inductance (L) :** On démontre que pour des valeurs d'inductance élevées (c'est-à-dire $(\omega L \gg R)$), la tension de sortie devient presque constante.
- 6. Application de la Technique de Moyenne:** Enfin, le processus consiste à moyenner les équations pertinentes sur une période afin de vérifier la valeur approximative de la tension de sortie stable.

Essai gratuit avec Bookey



Scannez pour télécharger

Lorsqu'il est correctement conçu, un redresseur avec charge RL fournit une sortie CC stable, peu affectée par les variations de résistance de charge grâce à sa nature constante.

2.2 Redresseurs Monophasés avec Charges RC et RLC

Pour s'adapter à différentes configurations de charge et réduire les inductances encombrantes, des condensateurs peuvent être intégrés à la place des éléments inductifs. Cette section étend la discussion aux configurations de charge RC, où les condensateurs aident à atténuer les ondulations de tension. L'analyse de ces circuits suit la même approche systématique que dans le cas RL, tenant compte des régimes de charge et de décharge du condensateur.

Les points abordés incluent :

1. **Analyse de la Configuration du Circuit** : Un pont de diodes remplace la charge RL par une charge RC, mettant l'accent sur la stabilité de la tension à travers le résumé.
2. **Régimes Opérationnels** : Le circuit alterne entre les états de charge et de décharge, caractérisés par les directions de courant et les impacts potentiels sur la conduction des diodes.
3. **Approximation de la Tension de Sortie**: Avec des choix de paramètres

Essai gratuit avec Bookey



Scannez pour télécharger

appropriés ($RC > \frac{\pi}{\omega}$), la décharge du condensateur est lente, entraînant des ondulations négligeables et une tension de sortie constante.

4. Ajustement par Transformateurs: Le redresseur à transformateur à prise centrale offre une flexibilité dans le contrôle de la tension de sortie à travers la manipulation des rapports de bobinage du transformateur.

Finalement, l'application de ces principes aux charges RLC intègre des dynamiques supplémentaires, mais est simplifiée par l'identification et la résolution d'une équation différentielle régissant avec des conditions limites appropriées, conduisant à des résultats similaires aux cas précédents en ce qui concerne la stabilité des ondulations et de la tension de sortie.

2.3 Redresseurs Diodes Triphasés

L'expansion vers des systèmes triphasés réduit les ondulations de sortie grâce à une gestion de l'énergie plus efficace. Le chapitre décrit :

1. Redressement à Onde Semi-Cycle : L'exploration initiale implique un design triphasé utilisant des redresseurs à onde semi-cycle à trois impulsions, qui présentent de taux d'ondulation inférieurs par rapport aux systèmes monophasés.

2. Redressement en Pont : Une amélioration supplémentaire est observée avec les redresseurs en pont complet (six impulsions), où

Essai gratuit avec Bookey



Scannez pour télécharger

l'ondulation est considérablement réduite (moins de 13,4 %), grâce à la conduction de plusieurs tensions de ligne selon des motifs bien définis.

3. Intégration de Transformateurs: L'intégration de transformateurs permet des niveaux de sortie personnalisables et minimise les ondulations, comme le montrent des conceptions de redresseurs à douze impulsions, qui peuvent obtenir des ondulations inférieures à 4 %.

2.4 Redresseurs à Contrôle de Phase

La transition des diodes aux redresseurs contrôlés avec SCR permet un contrôle dynamique de la sortie CC en ajustant les angles de déclenchement des SCR. Cette section aborde :

- **Mécanisme des SCR :** À l'origine, les SCR remplacent les diodes dans la configuration traditionnelle du pont et intègrent une diode de roue libre pour maintenir la continuité et se protéger contre des tensions négatives.
- **Sortie Contrôlée :** Ajuster l'angle de déclenchement modifie la tension de sortie, permettant un réglage fin au-delà des systèmes basés sur des diodes, allant des niveaux minimaux aux niveaux de crête.
- **Configurations Pratiques :** Des conceptions comme les redresseurs contrôlés par transformateur à prise centrale montrent leur implémentation pratique dans la personnalisation des sorties de transformateurs pour atteindre les niveaux de tension souhaités.

Essai gratuit avec Bookey



Scannez pour télécharger

Dans l'ensemble, le chapitre 2 offre une compréhension approfondie des aspects théoriques et pratiques des redresseurs, en mettant l'accent sur leur applicabilité dans le monde réel et sur les avancées en matière de contrôle des sorties CC à partir de sources CA.

Essai gratuit avec Bookey



Scannez pour télécharger

Chapitre 14 Résumé: 3. Les onduleurs

Chapitre 3 : Onduleurs

Ce chapitre explore les principes fondamentaux de la conversion de l'énergie CC en énergie CA, en se concentrant spécifiquement sur les onduleurs à source de tension. Ces dispositifs sont essentiels pour transformer une tension CC fixe en une sortie CA avec des fréquences et des tensions ajustables. Il est à noter que le texte ne traite pas des onduleurs à source de courant, bien que leur structure soit quelque peu similaire à celle des redresseurs à pont contrôlés discutés précédemment.

3.1 Onduleur à Pont Monophasé

Le chapitre commence par l'exploration de l'onduleur à pont monophasé, un circuit électrique de base mais crucial pour la conversion CC-CA. Le circuit est composé d'une source de tension CC (V_0) , ainsi que de commutateurs $(SW1, SW2, SW3, SW4)$ formant un pont. La tension de sortie $(v_{\text{out}}(t))$ apparaît à travers une résistance (R) et est obtenue par une méthode de commutation stratégique. Cette méthode nécessite d'activer et de désactiver des paires de commutateurs à des intervalles définis pour inverser régulièrement la polarité, créant ainsi une sortie qui alterne entre positif et négatif.

Essai gratuit avec Bookey



Scannez pour télécharger

Cette stratégie de commutation simplifie le comportement du circuit en un circuit équivalent générant une séquence d'impulsions de tension rectangulaires. Le traitement mathématique implique des formules exprimant la réponse du circuit, les changements périodiques de courant, et les relations de tension, permettant de construire des graphiques reflétant visuellement ces variations.

Un problème important se présente, car les transistors simples ne peuvent gérer que des courants unidirectionnels, mais le design nécessite un flux de courant bidirectionnel. Cela est résolu par une combinaison de transistors avec des diodes de roue libre, formant des commutateurs bilatéraux. La coordination de ces composants permet de changer la direction du courant sans interruption.

Le chapitre introduit le concept de Modulation par Largeur d'Impulsion (PWM), où l'onduleur produit une forme d'onde plus sinusoïdale en variant la largeur des impulsions de sortie, affinant ainsi le résultat. La PWM atteint une approximation plus précise des ondes sinusoïdales en modulant les largeurs des impulsions selon des stratégies spécifiques, pouvant inclure des évaluations mathématiques complexes.

3.2 Modulation par Largeur d'Impulsion (PWM)

Essai gratuit avec Bookey



Scannez pour télécharger

La PWM joue un rôle important dans l'électronique de puissance, visant à construire une approximation rapprochée d'une forme d'onde souhaitée en manipulant les largeurs d'impulsions. De nombreuses techniques de PWM visent à minimiser les harmoniques de bas ordre, tandis que les harmoniques de haut ordre sont gérées par suppression d'inductance. La stratégie de PWM consiste à diviser chaque cycle en intervalles, à calculer les largeurs d'impulsions et à utiliser des modulateurs.

Les séries de Fourier aident à comprendre l'effet de la PWM en analysant la composition spectrale des tensions PWM. Le processus de PWM réduit efficacement les harmoniques indésirables, fournissant une sortie sinusoïdale plus propre tout en équilibrant l'influence de l'indice de modulation sur les pics de tension.

Les techniques de génération de PWM impliquent soit des méthodes analogiques, soit numériques et peuvent tirer parti de la commutation contrôlée par tension, établissant un pont pratique entre théorie et mise en œuvre réelle. L'approche en domaine fréquentiel offre une méthode approximative pour évaluer l'efficacité de la PWM, tandis que des solutions exactes nécessitent une analyse plus exhaustive dans le domaine temporel, optimisant les temps de commutation pour mieux reproduire les sorties souhaitées.

3.3 Onduleurs Triphasés ; Convertisseurs CA-CA et Entraînements de

Essai gratuit avec Bookey



Scannez pour télécharger

Moteurs CA

La progression vers les onduleurs triphasés marque leur utilité dans les entraînements de moteurs CA, permettant des sorties CA contrôlées et fiables adaptées à des applications complexes. Ces onduleurs peuvent être imaginés comme trois unités monophasées travaillant en cohésion, chacune créant des sorties CA déphasées essentielles pour des systèmes triphasés équilibrés. Cette configuration peut être affinée dans un modèle plus compact utilisant six commutateurs bidirectionnels dans un pont triphasé pour gérer les sorties sinusoïdales.

Les schémas de commutation de ces configurations, en particulier ceux impliquant la PWM, nécessitent un design soigné pour synchroniser les tensions de sortie et leur timing. La gestion des harmoniques par les mécanismes de commutation soutient les performances en régime permanent et dynamique des entraînements de moteurs.

La discussion s'étend aux convertisseurs CA-CA et à leur rôle essentiel dans les entraînements de moteurs modernes où les redresseurs se combinent avec des onduleurs pour fournir des solutions robustes face à des charges et des scénarios d'alimentation variés. Ces configurations utilisent une combinaison de filtrage LC pour lisser les sorties et répondre à des critères de contrôle stricts, tels que les volts par Hertz, pour atteindre une performance optimale du moteur.

Essai gratuit avec Bookey



Scannez pour télécharger

En comprenant ces composants, nous établissons les bases pour des applications avancées en électronique de puissance, ouvrant la voie à des améliorations d'efficacité dans les processus de conversion d'énergie, essentiels pour les systèmes d'alimentation industriels et commerciaux.

Essai gratuit avec Bookey



Scannez pour télécharger

Chapitre 15 Résumé: 4. Convertisseurs DC-DC (Hacheurs)

Chapitre 4 : Convertisseurs DC-DC (Hacheurs)

Dans ce chapitre, nous explorons les convertisseurs DC-DC, en nous concentrant plus particulièrement sur ceux appelés hacheurs. Ces convertisseurs sont essentiels dans divers domaines technologiques, tels que les circuits intégrés et les dispositifs électroniques, où différents niveaux de tension DC sont nécessaires. Nous nous intéressons aux configurations de convertisseurs de base présentant un couplage électrique ou magnétique direct.

4.1 Convertisseur Buck

Nous commençons par le convertisseur buck, ou hacheur abaisseur, qui réduit la tension. Le circuit comprend cinq éléments clés : un transistor (T), une diode de roue libre, un inducteur, un condensateur et une résistance. Ces composants sont également utilisés dans d'autres hacheurs, bien que sous des configurations différentes.

Le convertisseur buck fonctionne en allumant et éteignant le transistor à

Essai gratuit avec Bookey



Scannez pour télécharger

intervalles réguliers. Lorsque le transistor est "allumé", il applique une tension aux bornes de sortie pendant que la diode est "éteinte" ; lorsqu'il est "éteint", la diode s'allume, permettant un flux de courant continu à travers l'inducteur, transformant la tension d'entrée en impulsions rectangulaires hachées. Deux modes de fonctionnement se présentent : le mode continu, où le courant ne s'arrête jamais, et le mode discontinu, où le courant retombe à zéro momentanément.

En mode continu, si la capacité du condensateur est suffisante, le ripple de tension est négligeable. En supposant une tension lisse, la tension d'entrée est proportionnellement réduite par le rapport cyclique, c'est-à-dire le rapport entre le temps "allumé" et la période totale. Cette modulation permet de contrôler la tension de sortie, facilitée par l'ajustement du rapport cyclique.

En mode discontinu, le comportement change en raison d'une inductance plus faible ou de rapports cycliques non optimaux. La conservation d'énergie entre l'entrée et la sortie explique les performances différentes entre les opérations continues et discontinues.

4.2 Convertisseur Boost

Le convertisseur boost, ou hacheur élévateur, augmente la tension de sortie au-dessus de la tension d'entrée. Tout comme le convertisseur buck, le

Essai gratuit avec Bookey



Scannez pour télécharger

convertisseur boost implique un commutateur périodique du transistor mais utilise une logique de circuit différente. Pendant les périodes "allumées", l'énergie est stockée dans l'inducteur ; pendant les périodes "éteintes", cette énergie stockée est libérée avec la tension d'entrée pour fournir une tension de sortie plus élevée.

Le convertisseur boost possède également des modes continu et discontinu. En mode continu, la relation entre la tension de sortie et l'entrée est inversement proportionnelle au rapport cyclique du temps "éteint", ce qui permet de contrôler les niveaux de tension accrus. L'utilisation pratique suggère de prendre en compte la résistance de l'inducteur et les rapports cycliques pour éviter des prédictions de sortie excessivement élevées.

4.3 Convertisseur Buck-Boost

Ce convertisseur intègre les fonctionnalités à la fois des convertisseurs buck et boost, permettant à la tension de sortie d'être supérieure ou inférieure à la tension d'entrée. Son fonctionnement alterne entre le stockage d'énergie durant les cycles "allumés" et la libération de cette énergie durant les cycles "éteints", avec des performances variant entre les modes continus et discontinus.

En mode continu, la continuité du flux de courant dépend d'un équilibre

Essai gratuit avec Bookey



Scannez pour télécharger

entre le rapport cyclique, l'inductance et la résistance de charge. Le rapport cyclique influence si le convertisseur produit une tension d'élévation ou de réduction. Le mode discontinu implique différents schémas de stockage et de libération d'énergie, ajustant pour assurer une conversion de tension efficace.

4.4 Convertisseurs Flyback et Forward

Les convertisseurs flyback et forward sont des hacheurs indirects avec isolation magnétique entre l'entrée et la sortie. Le couplage magnétique indirect permet à ces hacheurs d'offrir une conversion de tension DC avec isolation électrique, ce qui est crucial pour des applications nécessitant de telles caractéristiques.

Le convertisseur flyback utilise une paire de bobines semblable à un transformateur pour stocker et libérer de l'énergie. La convention des points et les principes de conservation d'énergie sont essentiels pour garantir un fonctionnement correct durant les intervalles de commutation, tandis que les conceptions utilisent des rapports cycliques contrôlés pour transformer efficacement la tension.

Le convertisseur forward, utilisant trois enroulements, fonctionne de manière similaire mais inclut des composants supplémentaires pour réinitialiser le flux magnétique dans le noyau, appelés "enroulement de

Essai gratuit avec Bookey



Scannez pour télécharger

capture". Cela permet d'éviter la saturation magnétique, avec des configurations permettant un contrôle flexible de la sortie grâce à des ajustements des mécanismes de commutation.

Dans les convertisseurs flyback et forward, le rapport d'enroulement du transformateur influence de manière significative la tension de sortie disponible. Alors que le flyback permet une conversion dérivée type buck-boost, le convertisseur forward est semblable à un mécanisme dérivé du buck, réalisant une régulation de tension via un couplage magnétique et une commutation contrôlée.

Essai gratuit avec Bookey



Scannez pour télécharger

Pensée Critique

Point Clé: Convertisseur Abaisseur - Contrôle par le Rapport Cyclique

Interprétation Critique: Dans votre quête d'innovation, pensez à la capacité du convertisseur abaisseur à moduler la tension de manière efficace en ajustant le rapport cyclique, comme une métaphore pour gérer les défis de la vie. Tout comme vous pouvez peaufiner la tension de sortie en modifiant le rythme 'allumé-éteint' dans le convertisseur, vous détenez la clé pour naviguer à travers les hauts et les bas de la vie. En alternant stratégiquement entre des moments d'action et de réflexion, vous maintenez l'équilibre et dirigez votre énergie vers l'atteinte des résultats souhaités. Cette approche garantit que les revers ne freinent pas les progrès, tout comme le mode continu assure un flux de courant ininterrompu. En mettant en œuvre ce principe, vous pouvez transformer le potentiel en performance, atteignant de nouveaux sommets tout en appréciant les petites victoires en cours de route.

Essai gratuit avec Bookey



Scannez pour télécharger

Chapitre 16: Sure! The English word "Problems" can be translated into French as "Problèmes." However, if you would like a more contextual or expressive approach, you might use:

- **"Les défis" (The challenges)**
- **"Les difficultés" (The difficulties)**

Feel free to provide more sentences or concepts you wish to translate!

Cette discussion structurée sur l'électronique de puissance commence par établir une compréhension fondamentale du sujet, qui tourne autour de la conversion et du contrôle de l'énergie électrique à l'aide de systèmes électroniques. L'électronique de puissance se compose principalement de différents types de convertisseurs de puissance, qui sont des dispositifs permettant d'ajuster ou de modifier les caractéristiques de l'énergie électrique. Les types critiques de convertisseurs de puissance incluent les redresseurs AC-DC, les convertisseurs DC-DC, les onduleurs DC-AC et les convertisseurs AC-AC. Les éléments de stockage d'énergie dans ces convertisseurs, tels que les inducteurs et les condensateurs, jouent un rôle essentiel dans l'adoucissement des flux de tension et de courant, avec un compromis nécessaire entre la vitesse de commutation et la taille, le poids et le coût global des convertisseurs de puissance.

Essai gratuit avec Bookey



Scannez pour télécharger

L'électronique de puissance trouve de vastes applications dans divers domaines, y compris les véhicules électriques, les systèmes d'énergie renouvelable et l'automatisation industrielle, ce qui la rend indispensable pour les solutions énergétiques modernes. Deux concepts clés des semi-conducteurs sont fondamentaux pour comprendre l'électronique de puissance : le modèle de dérive-diffusion et les jonctions p-n. Le modèle de dérive-diffusion décrit le transport des porteurs dans les semi-conducteurs, tandis que la jonction p-n représente un élément de base dans les dispositifs semi-conducteurs.

Le manuel examine également la conception et le fonctionnement des dispositifs semi-conducteurs, en commençant par les diodes et en s'étendant aux transistors tels que le transistor bipolaire à jonction (BJT), qui agit comme un interrupteur contrôlé par courant, et le transistor à effet de champ métal-oxyde (MOSFET), un interrupteur contrôlé par tension, en contrastant leurs avantages et inconvénients. Le texte aborde ensuite des dispositifs avancés comme le transistor bipolaire isolé (IGBT), qui combine la haute impédance d'entrée des MOSFET avec la haute capacité de sortie des BJT, offrant des performances plus efficaces et une meilleure gestion des hautes tensions.

Les mécanismes de commutation tels que les thyristors (SCR) et les techniques de conception, y compris les circuits snubber pour gérer les

Essai gratuit avec Bookey



Scannez pour télécharger

transitoires de tension et les commutateurs résonants pour réduire les pertes de commutation, sont discutés. Des analyses détaillées de divers redresseurs et de leur performance, en utilisant des techniques dans le domaine de la fréquence, fournissent des éclaircissements sur leurs considérations de conception.

Les redresseurs monophasés et triphasés sont analysés en détail, y compris leurs applications pour fournir de l'énergie DC à partir de sources AC. Les techniques de suppression des ondulations sont expliquées par l'utilisation de composants de stockage d'énergie. Les défis de conception liés à la conversion entre différentes formes d'énergie sont explorés, en tenant compte de variables pratiques telles que les rapports de transformation et l'efficacité des composants.

Les sections du chapitre approfondissent par la suite les onduleurs, en particulier les subtilités opérationnelles des onduleurs à pont et le rôle de la modulation de largeur d'impulsion (PWM) dans la gestion des tensions de sortie. La base mathématique de la PWM est explorée, en mettant l'accent sur les développements en séries de Fourier et l'importance de la profondeur de modulation, ainsi que sur les méthodes de génération de tensions PWM.

L'exploration progresse vers les convertisseurs AC-AC, cruciaux pour des applications comme les entraînements de moteurs, où le contrôle de fréquence ajuste efficacement la vitesse du moteur. Le concept de "volts

Essai gratuit avec Bookey



Scannez pour télécharger

constants par Hertz" émerge, garantissant un fonctionnement stable du moteur à différentes vitesses. Les convertisseurs DC-DC, ou hacheurs, sont également examinés, permettant de relever ou d'abaisser les tensions DC. La compréhension de leurs modes opérationnels distincts et de la manière dont la tension peut être contrôlée efficacement est essentielle à leur

**Installez l'appli Bookey pour débloquer le
texte complet et l'audio**

Essai gratuit avec Bookey





Les meilleures idées du monde débloquent votre potentiel

Essai gratuit avec Bookey

