



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
اللجنة البيداغوجية الوطنية لميدان العلوم و التكنولوجيا
Comité Pédagogique National du domaine Sciences et Technologies



HARMONISATION OFFRE DE FORMATION MASTER ACADEMIQUE

2016 - 2017

Domaine	Filière	Spécialité
<i>Sciences et Technologies</i>	<i>Electrotechnique</i>	<i>Réseaux Electriques</i>



نموذج مطابقة

عرض تكوين
ل. م. د

ماستر أكاديمية

2017-2016

الميدان	الفرع	التخصص
علوم و تكنولوجيا	كهروتقني	شبكات كهربائية

I – Fiche d'identité du Master

Conditions d'accès

(Indiquer les spécialités de licence qui peuvent donner accès au Master)

Filière	Master harmonisé	Licences ouvrant accès au master	Classement selon la compatibilité de la licence	Coefficient affecté à la licence
Electrotechnique	Réseaux électriques	Electrotechnique	1	1.00
		Electronique	3	0.70
		Automatique	3	0.70
		Autres licences du domaine ST	5	0.60

II – Fiches d'organisation semestrielles des enseignements de la spécialité

Semestre 1 Master : Réseaux Electriques

Unité d'enseignement	Matières	Crédits	Coefficient	Volume horaire hebdomadaire			Volume Horaire Semestriel (15 semaines)	Travail Complémentaire en Consultation (15 semaines)	Mode d'évaluation	
	Intitulé			Cours	TD	TP			Contrôle Continu	Examen
UE Fondamentale Code : UEF 1.1.1 Crédits : 10 Coefficients : 5	Réseaux de transport et de distribution d'énergie électrique	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Electronique de puissance avancée	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00		
	μ-processeurs et μ-contrôleurs	2	1	1h30			22h30	27h30		100%
UE Fondamentale Code : UEF 1.1.2 Crédits : 8 Coefficients : 4	Machines électriques approfondies	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Méthodes numériques appliquées et optimisation	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Méthodologique Code : UEM 1.1 Crédits : 9 Coefficients : 5	TP : - μ-processeurs et μ-contrôleurs	1	1			1h00	15h00	10h00	100%	
	TP : - Réseaux de transport et de distribution d'énergie électrique	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP : - Electronique de puissance avancée	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP : Méthodes numériques appliquées et optimisation	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP : - machines électriques approfondies	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
UE Découverte Code : UED 1.1 Crédits : 2 Coefficients : 2	Panier au choix	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
	Panier au choix	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
UE Transversale Code : UET 1.1 Crédits : 1 Coefficients : 1	Anglais technique et terminologie	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
Total semestre 1		30	17	12h00	6h00	7h00	375h00	375h00		

Semestre 2 Master : Réseaux Electriques

Unité d'enseignement	Matières	Crédits	Coefficient	Volume horaire hebdomadaire			Volume Horaire Semestriel (15 semaines)	Travail Complémentaire en Consultation (15 semaines)	Mode d'évaluation	
	Intitulé			Cours	TD	TP			Contrôle Continu	Examen
UE Fondamentale Code : UEF 1.2.1 Crédits : 10 Coefficients : 5	Modélisation et optimisation des réseaux électriques	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Qualité de l'énergie électrique	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Production centralisée et décentralisée	2	1	1h30			22h30	27h30		100%
UE Fondamentale Code : UEF 1.2.2 Crédits : 8 Coefficients : 4	Planification des réseaux électriques	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Commande des systèmes électro-énergétiques	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Méthodologique Code : UEM 1.2 Crédits : 9 Coefficients : 5	Techniques de protection des réseaux électriques	3	2	1h30		1h00	37h30	37h30	40%	60%
	TP : Modélisation et optimisation des réseaux électriques	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP : Qualité de l'énergie électrique	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP : Commande des systèmes électro-énergétiques	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
UE Découverte Code : UED 1.2 Crédits : 2 Coefficients : 2	Panier au choix	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
	Panier au choix	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
UE Transversale Code : UET 1.2 Crédits : 1 Coefficients : 1	Ethique, déontologie et propriété intellectuelle	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
Total semestre 2		30	17	13h30	6h00	5h30	375h00	375h00		

Semestre 3 Master : Réseaux Electriques

Unité d'enseignement	Matières	Crédits	Coefficient	Volume horaire hebdomadaire			Volume Horaire Semestriel (15 semaines)	Travail Complémentaire en Consultation (15 semaines)	Mode d'évaluation	
	Intitulé			Cours	TD	TP			Contrôle Continu	Examen
UE Fondamentale Code : UEF 2.1.1 Crédits : 10 Coefficients : 5	Conduite des réseaux électriques	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Stabilité et dynamique des réseaux électriques	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Réseaux électriques intelligents	2	1	1h30			22h30	27h30		100%
UE Fondamentale Code : UEF 2.1.2 Crédits : 8 Coefficients : 4	Intégration des ressources renouvelables aux réseaux électriques	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
	Réseaux électriques industriels	4	2	1h30	1h30		45h00	55h00	40%	60%
UE Méthodologique Code : UEM 2.1 Crédits : 9 Coefficients : 5	Techniques de haute tension	5	3	1h30	1h30	1h00	60h00	65h00	50%	50%
	TP : Stabilité et dynamique des réseaux électriques	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
	TP : Réseaux électriques industriels	2	1			1h30	22h30	27h30	100%	
UE Découverte Code : UED 2.1 Crédits : 2 Coefficients : 2	Panier au choix	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
	Panier au choix	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
UE Transversale Code : UET 2.1 Crédits : 1 Coefficients : 1	Recherche documentaire et conception de mémoire	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
Total semestre 3		30	17	13h30	7h30	4h00	375h00	375h00		

UE Découverte (S1, S2 et S3)

- 1- Energies renouvelables
- 2- Informatique industrielle
- 3- Compatibilité électromagnétique
- 4- Maintenance et Sûreté de fonctionnement
- 5- Implémentation d'une commande numérique en temps réel
- 6- Matériaux d'électrotechnique et leurs applications
- 7- Techniques d'intelligence artificielle
- 8- Propagation des ondes électriques sur le réseau d'énergie
- 9- Introduction au génie logiciel
- 10- Ecologie Industrielle et Développement Durable
- 11- Maintenance des réseaux électriques
- 12- Autres...

Semestre 4

Stage en entreprise sanctionné par un mémoire et une soutenance.

	VHS	Coeff	Crédits
Travail Personnel	550	09	18
Stage en entreprise	100	04	06
Séminaires	50	02	03
Autre (Encadrement)	50	02	03
Total Semestre 4	750	17	30

Ce tableau est donné à titre indicatif

Evaluation du Projet de Fin de Cycle de Master

- Valeur scientifique (Appréciation du jury) /6
- Rédaction du Mémoire (Appréciation du jury) /4
- Présentation et réponse aux questions (Appréciation du jury) /4
- Appréciation de l'encadreur /3
- Présentation du rapport de stage (Appréciation du jury) /3

III - Programme détaillé par matière du semestres S1

Semestre: 1

UE Fondamentale Code : UEF 1.1.1

Matière: Réseaux de transport et de distribution d'énergie électrique

VHS: 45h (Cours: 1h30, TD: 1h30)

Crédits: 4

Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement:

L'objectif de ce cours peut être divisé en deux : d'une part l'élargissement des connaissances acquises durant le cours de 'Réseaux électriques' en Licence, et d'autre part introduire les connaissances nécessaires sur la gestion et l'exploitation des réseaux électriques.

Connaissances préalables recommandées:

Lois fondamentales d'électrotechnique (Loi d'Ohm, les lois de Kirchhoff....etc), Analyse des circuits électriques à courant alternatif, calcul complexe. Modélisation des lignes électriques (Cours réseaux électrique en Licence).

Contenu de la matière:

Chapitre 1. Architectures des postes électriques (2 semaines)

Architecture globale du réseau électrique, équipements et architecture des postes (postes à couplage de barres, postes à couplage de disjoncteurs), topologies des réseaux de transport et de distribution d'énergie.

Chapitre 2. Organisation du transport de l'énergie électrique

2.1. Lignes de transport d'énergie (3 semaines)

Calcul des lignes de transport: Choix de la section des conducteurs, isolation, calcul mécanique des lignes, Opération des lignes de transport en régime établi. Opération des lignes de transport en régime transitoire. Transport d'énergie en courant continu (HVDC).

2.2. Réseaux de distribution (2 semaines)

Introduction à la distribution d'énergie électrique, distribution primaire, distribution secondaire, transformateurs de distribution, compensation d'énergie réactive dans les réseaux de distribution, fiabilité de distribution.

Chapitre 3. Exploitation des réseaux électriques MT et BT (3 semaines)

Protection des postes HT/MT contre les surintensités et les surtensions). Modèles des éléments du réseau électrique. Réglage de la tension, Dispositifs de réglage de la tension, - Contrôle de la puissance réactive sur un réseau électrique

Chapitre 4. Régimes de neutre (2 semaines)

Les régimes de neutre (isolé, mise à la terre, impédant), neutre artificiel.

Chapitre 5. Réglage de la tension (3 semaines)

Chute de tension dans les réseaux électrique, méthode de réglage de la tension (réglage automatique de la tension aux bornes des générateurs, AVR, compensation d'énergie réactive par les moyens classiques et modernes, réglage de la tension par autotransformateur), introduction à la stabilité de la tension.

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40 % ; Examen: 60 %.

Références bibliographiques:

1. F. Kiessling et al, 'Overhead Power Lines, Planning, design, construction'. Springer, 2003.

2. *T. Gonen et al, 'Power distribution', book chapter in Electrical Engineering Handbook. Elsevier Academic Press, London, 2004.*
3. *E. Acha and V.G. Agelidis, 'Power Electronic Control in Power Systems', Newns, London 2002.*
4. *TuranGönen : Electric power distribution system engineering. McGraw-Hill, 1986*
5. *TuränGonen : Electric power transmission system engineering. Analysis and Design. John Wiley & Sons, 1988*

Semestre: 1

UE Fondamentale Code : UEF 1.1.1

Matière: Electronique de puissance avancée

VHS: 45h (Cours: 1h30, TD: 1h30)

Crédits: 4

Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement:

Pour fournir les concepts de circuit électrique derrière les différents modes de fonctionnement des onduleurs afin de permettre la compréhension profonde de leur fonctionnement. Pour doter des compétences nécessaires pour obtenir les critères pour la conception des convertisseurs de puissance pour UPS, Drives etc., Capacité d'analyser et de comprendre les différents modes de fonctionnement des différentes configurations de convertisseurs de puissance.

Capacité à concevoir différents onduleurs monophasés et triphasés

Connaissances préalables recommandées:

Composants de puissance, l'électronique de puissance de base,

Contenu de la matière:

Chapitre 1 : Méthodes de modélisation et simulation des semi-conducteurs de puissance
Caractéristique idéalisée des différents types de semi-conducteurs, équations logiques des semi-conducteurs, méthodes de simulations des convertisseurs statiques **(2 semaines)**

Chapitre 2 : Mécanismes de commutation dans les convertisseurs statiques Principe de commutation naturelle, principe de commutation forcée, calcul des pertes par commutation. **(3 semaines)**

Chapitre 3 : Méthodes de conception des convertisseurs statiques à commutation naturelle
Règles de commutation, définition de la cellule de commutation, différents type de sources, règles d'échange de puissance, convertisseurs direct et indirect exemple : étude d'un cyclo convertisseur. **(2 semaines)**

Chapitre 4 : Méthodes de conception des convertisseurs statiques à commutation forcée

- Onduleur MLI
- Redresseur à absorption sinusoïdale
- Gradateur MLI
- Alimentations à découpage **(3 semaines)**

Chapitre 5 : Onduleur multi-niveaux **(3 semaines)**

Concept multi niveaux, topologies, Comparaison des onduleurs multi-niveaux . Techniques de commande PWM pour onduleur MLI - monophasés et triphasés de source d'impédance.

Chapitre 6 : Qualité d'énergie des convertisseurs statiques **(3 semaines)**

- Pollution harmonique due aux convertisseurs statiques (Etude de cas : redresseur, gradateur).
- Etude des harmoniques dans les onduleurs de tension.
- Introduction aux techniques de dépollution

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40 % ; Examen: 60 %.

Références bibliographiques:

1. *Electronique de puissance, de la cellule de commutation aux applications industrielles. Cours et exercices, A. Cunière, G. Feld, M. Lavabre, éditions Casteilla, 544 p. 2012.*
2. *-Encyclopédie technique « Les techniques de l'ingénieur », traité de Génie Electrique, vol. D4 articles D3000 à D3300.*

Semestre: 1

UE Fondamentale Code : UEF 1.1.1

Matière: μ -processeurs et μ -contrôleurs

VHS: 22h30 (Cours: 1h30)

Crédits: 2

Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement

Connaitre la structure d'un microprocesseur et son utilité. Faire la différence entre microprocesseur, microcontrôleur et un ordinateur. Connaitre l'organisation d'une mémoire. Connaitre la programmation en assembleur. Connaitre l'utilisation des interfaces d'E/S et les interruptions. Utilisation du micro contrôleur (programmation, commande de système).

Connaissances préalables recommandées

Logiques combinatoire et séquentielle, automatismes industriels

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Architecture et fonctionnement d'un microprocesseur(3 semaines)

Structure d'un ordinateur, Circulation de l'information dans un ordinateur, Description matérielle d'un microprocesseur, Fonctionnement d'un microprocesseur, les mémoires

Exemple : Le microprocesseur Intel 8086

Chapitre 2: La programmation en assembleur(2 semaines)

Généralités, Le jeu d'instructions, Méthode de programmation.

Chapitre 3: Les interruptions et les interfaces d'entrées/sorties (3 semaines)

Définition d'une interruption, Prise en charge d'une interruption par le microprocesseur, Adressages des sous programmes d'interruptions,

Adressages des ports d'E/S, Gestion des ports d'E/S

Chapitre 4: Architecture et fonctionnement d'un microcontrôleur (3 semaines)

Description matérielle d'un μ -contrôleur et son fonctionnement. Programmation du μ -contrôleur

Exemple : Le μ -contrôleur PIC

Chapitre 5: Applications des microprocesseurs et microcontrôleurs (4 semaines)

Interface LCD - Clavier Interface - Génération de signaux des ports Porte pour convertisseurs –

Moteur- Contrôle - Contrôle des appareils DC / AC -mesure de la fréquence - système d'acquisition de données

Mode d'évaluation:

Examen 100 %.

Références bibliographiques:

1. M. Tischer et B. Jennrich. La bible PC – Programmation système. Micro Application, i. Paris, 1997.
2. R. Tourki. L'ordinateur PC – Architecture et programmation – Cours et exercices. i. Centre de Publication Universitaire, Tunis, 2002.
3. H. Schakel. Programmer en assembleur sur PC. Micro Application, Paris, 1995.
4. E. Pissaloux. Pratique de l'assembleur 180x86 – Cours et exercices. Hermès, Paris, 1994
5. R Zaks et A. Wolfe. Du composant au système – Introduction aux microprocesseurs.Sybex, Paris, 1988.

Semestre: 1

UE Fondamentale Code : UEF 1.1.2

Matière: Machines électriques approfondies

VHS: 45h (Cours: 1h30, TD 1h30)

Crédits: 4

Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement

A la fin de ce cours, l'étudiant sera capable d'établir les équations générales de conversion d'énergie électromécanique appliquées aux machines synchrones, asynchrones et à courant continu et saura déterminer leurs caractéristiques en régimes statiques ou variables. Ce qui permet notamment de prendre en compte l'association des machines aux convertisseurs statiques.

Connaissances préalables recommandées

-Circuits électriques triphasés, à courants alternatifs, puissance. Circuits magnétiques, Transformateurs monophasés et triphasés, Machines électriques à courants continu et alternatif (fonctionnement moteur et génératrice).

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Principes généraux

(3 semaines)

Principe de la conversion d'énergie électromécanique. Principe du couplage stator/rotor : la machine primitive. Bobinages des machines électriques. calcul des forces magnétomotrices. Équation mécanique ;

Chapitre 2 : Machines synchrones

(4 semaines)

Généralités et mise en équations de la machine synchrone à pôles lisses. Étude du fonctionnement de la machine synchrone. Différents systèmes d'excitation. Réactions d'induit. Éléments sur la machine synchrone à pôles saillants sans et avec amortisseurs. Diagrammes de Potier, diagramme des deux réactances et diagramme de Blondel. Éléments sur les machines à aimants permanents. Alternateurs et Couplage en parallèle. Moteurs synchrones, démarrage...

Chapitre 3 : Machines asynchrones

(4 semaines)

Généralités. Mise en équation. Schémas équivalents. Couple de la machine asynchrone. Caractéristiques et diagramme de la machine asynchrone. Fonctionnement moteur/générateur, démarrage, freinage. Moteurs à encoches profondes et à double cages, Moteurs asynchrones monophasés .

Chapitre 4 : Machines à courant continu

(4 semaines)

Structure des machines à courant continu. Équations des machines à courant continu. Modes de démarrage, freinage et réglage de vitesse des moteurs à courant continu. Phénomènes de commutation. Saturation et réaction d'induit. Pôles auxiliaires de commutation. Fonctionnement moteur/générateur.

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40 % ; Examen: 60 %.

Références bibliographiques:

1. J.-P. Caron, J.P. Hautier : *Modélisation et commande de la machine asynchrone*, Technip, 1995.
2. G. Grellet, G. Clerc : *Actionneurs électriques, Principes, Modèles, Commandes*, Eyrolles, 1996.

3. J. Lesenne, F. Notelet, G. Séguier : Introduction à l'électrotechnique approfondie, Technique et Documentation, 1981.
4. Paul C.Krause, Oleg Wasyzczuk, Scott S, Sudhoff, "Analysis of Electric Machinery and Drive Systems", John Wiley, Second Edition, 2010.
P S Bimbhra, "Generalized Theory of Electrical Machines", Khanna Publishers, 2008.
5. A.E, Fitzgerald, Charles Kingsley, Jr, and Stephan D, Umanx, " Electric Machinery", Tata McGraw Hill, 5th Edition, 1992

Semestre: 1

UE Fondamentale Code : UEF 1.1.2

Matière: Méthodes numériques appliquées et optimisation

VHS: 45h (Cours: 1h30, TD 1h30)

Crédits: 4

Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement:

L'objectif de cet enseignement est de présenter les outils nécessaires d'analyse numérique et d'optimisation pour atteindre ce triple but. L'enseignement combinera des concepts mathématiques théoriques et une mise en œuvre pratique sur des exemples d'applications concrètes.

Connaissances préalables recommandées:

Mathématique, maîtrise de l'environnement MATLAB

Contenu de la matière:

Chapitre 1 : Rappels sur quelques méthodes numériques (3 semaines)

Résolution des systèmes d'équations linéaires et non linéaires par les méthodes itératives; Intégration et différentiation, etc.

Equations différentielles ordinaires (EDO)

- Introduction et formulation canonique des équations et systèmes d'équations différentielles ordinaires ;

- Méthodes de résolution: Méthodes d'Euler ; Méthodes de Runge-Kutta ; Méthode d'Adams.

Chapitre 2 : Equations aux dérivées partielles (EDP) (6 semaines)

- Introduction et classifications des problèmes aux dérivées partielles et des conditions aux limites;

- Méthodes de résolution:

- Méthode des différences finies (MDF);

- Méthode des éléments finis (MEF).

Chapitre 3 : Techniques d'optimisation (6 semaines)

Définition et formulation : problèmes d'optimisation. Techniques d'optimisation classiques. Optimisation unique et multiple avec et sans contraintes.

Algorithmes d'optimisation : La programmation linéaire, modèle mathématique, technique de la solution, la dualité, Programmation non linéaire.

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40 % ; Examen: 60 %.

Références bibliographiques:

1. G.Allaire, Analyse Numérique et Optimisation, Edition de l'école polytechnique,2012
2. Computational methods in Optimization, Polak , Academic Press,1971.
3. Optimization Theory with applications, Pierre D.A., Wiley Publications,1969.
4. Taha, H. A., Operations Research: An Introduction, Seventh Edition, Pearson Education Edition, Asia, New Delhi ,2002.
5. S.S. Rao, 'Optimization – Theory and Applications', Wiley-Eastern Limited, 1984

Semestre: 1

UE Méthodologique Code : UEM 1.1

Matière: TP : - μ -processeurs et μ -contrôleurs

VHS: 15h (TP: 1h)

Crédits: 1

Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement

Connaitre la programmation en assembleur. Connaitre le principe et les étapes d'exécution de chaque instruction. Connaitre l'utilisation des interfaces d'E/S et les interruptions. Utilisation du micro contrôleur (programmation, commande de système).

Connaissances préalables recommandées

Logiques combinatoire et séquentielle, automatismes industriels, algorithmique.

Contenu de la matière

TP1 : Prise en main d'un environnement de programmation sur μ -processeur (1 semaine)

TP2 : Programmation des opérations arithmétiques et logiques dans un μ -processeur (1 semaines)

TP3 : Utilisation de la mémoire vidéo dans un μ -processeur (1 semaines)

TP4: Gestion de la mémoire du μ -processeur. (2 semaines)

TP5 : Commande d'un moteur pas à pas par un μ -processeur (2 semaines)

TP6: Gestion de l'écran (1 semaines)

TP7: Programmation du μ -microcontrôleur PIC (2 semaines)

TP8: Commande d'un moteur pas à pas par un μ -microcontrôleur PIC (2 semaines)

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 100 % .

Références bibliographiques:

1. R. Zaks et A. Wolfe. Du composant au système – Introduction aux microprocesseurs. Sybex, Paris, 1988.
2. M. Tischer et B. Jennrich. La bible PC – Programmation système. Micro Application, Paris, 1997.
3. [3] R. Tourki. L'ordinateur PC – Architecture et programmation – Cours et exercices. Centre de Publication Universitaire, Tunis, 2002.
4. H. Schakel. Programmer en assembleur sur PC. Micro Application, Paris, 1995.
5. E. Pissaloux. Pratique de l'assembleur I80x86 – Cours et exercices. Hermès, Paris, 1994

Semestre: 1

UE Méthodologique Code : UEM 1.1

Matière: TP : Réseaux de transport et de distribution d'énergie électrique

VHS: 22h30 (TP: 1h30)

Crédits: 2

Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement:

Permettre à l'étudiant de disposer de tous les outils nécessaires pour gérer, concevoir et exploiter les systèmes électro-énergétiques et plus particulièrement les réseaux électriques

Connaissances préalables recommandées:

Généralités sur des réseaux électriques de transport et de distribution

Contenu de la matière: TP N° 1 : Réglage de la tension par moteur synchrone

TP N° 2 : Répartition des puissances et calcul de chutes de tension

TP N° 3 : Réglage de tension par compensation de l'énergie réactive

TP N° 4 : Régime du neutre

TP N° 5 : Réseaux Interconnectés

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 100 % .

Références bibliographiques:

1. Sabonnadière, Jean Claude, Lignes et réseaux électriques, Vol. 1, Lignes d'énergie électriques, 2007.
2. Sabonnadière, Jean Claude, Lignes et réseaux électriques, Vol. 2, Méthodes d'analyse des réseaux électriques, 2007.
3. Lasne, Luc, Exercices et problèmes d'électrotechnique : notions de bases, réseaux et machines électriques, 2011.
4. J. Grainger, Power system analysis, McGraw Hill , 2003
5. W.D. Stevenson, Elements of Power System Analysis, McGraw Hill, 1998.

Semestre: 1

UE Méthodologique Code : UEM 1.1

Matière: TP Electronique de puissance avancée

VHS: 22h30 (TP: 1h30)

Crédits: 2

Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement:

Permettre à l'étudiant de comprendre les principes de fonctionnement des nouvelles structures de convertisseur d'électronique de puissance.

Connaissances préalables recommandées:

Principe de base de l'électronique de puissance

Contenu de la matière:

TP1 : Nouvelles structures de convertisseurs

TP2 : Amélioration du facteur de puissance;

TP3 : Elimination des harmoniques

TP4 : Compensateurs statiques de puissance réactive

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 100%;

Références bibliographiques:

1. GuySéguier et Francis Labrique, «Les convertisseurs de l'électronique de puissance - tomes 1 à 4»
2. Ed. Lavoisier Tec et Documentation très riche disponible en bibliothèque. - Site Internet : « Cours et Documentation »
3. Valérie Léger, Alain Jameau Conversion d'énergie, électrotechnique, électronique de puissance. Résumé de cours, problèmes corrigés », , : ELLIPSES MARKETING

Semestre: 1

UE Méthodologique Code : UEM 1.1

Matière: TP Méthodes numériques appliquées et optimisation

VHS: 22h30 (TP: 1h30)

Crédits: 2

Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement:

Familiariser les étudiants dans le calcul des variations et de résoudre des problèmes en utilisant les techniques d'optimisation associée à des applications d'ingénierie.

Connaissances préalables recommandées:

Capacité d'appliquer les concepts de la théorie de programmation linéaire dans les problèmes de génie électrique

Contenu de la matière:

- Initialisation à l'environnement MATLAB (Introduction, Aspects élémentaires, les commentaires, les vecteurs et matrices, les M-Files ou scripts, les fonctions, les boucles et contrôle, les graphismes, etc.); **(1 semaine)**
- Ecrire les programmes suivants pour:
 - ❖ Calculer de l'intégrale par les méthodes suivantes : Trapèze, Simpson et générale ; **(1 semaine)**
 - ❖ Résolution des équations et systèmes d'équations différentielles ordinaires par les différentes méthodes Euler, RK-4; **(2 semaines)**
 - ❖ Résoudre des systèmes d'équations linéaires et non-linéaires : Jacobi ; Gauss-Seidel ; Newton - Raphson ; **(1 semaine)**
 - ❖ Résoudre des EDP par la MDF et la MEF pour les trois (03) types d'équations (Elliptique, parabolique et elliptique); **(6 semaines)**
 - ❖ Minimiser d'une fonction à plusieurs variables sans contraintes **(2 semaines)**
 - ❖ Minimiser d'une fonction à plusieurs variables avec contraintes (inégalités et égalités) par les méthodes : gradient projeté et Lagrange - Newton. **(02 semaines)**

Remarque : Les 3 premières séances peuvent être effectuées comme travail personnel

Mode d'évaluation: Contrôle continu: 100%;

Références bibliographiques:

1. G.Allaire, Analyse Numérique et Optimisation, Edition de l'école polytechnique, 2012
2. Computational methods in Optimization, Polak , Academic Press, 1971.
3. Optimization Theory with applications, Pierre D.A., Wiley Publications, 1969.
4. Taha, H. A., Operations Research: An Introduction, Seventh Edition, Pearson Education Edition, Asia, New Delhi , 2002.
5. S.S. Rao, "Optimization – Theory and Applications", Wiley-Eastern Limited, 1984.

Semestre: 1

UE Méthodologique Code : UEM 1.1

Matière: TP Machines électriques approfondies

VHS: 22h30 (TP: 1h30)

Crédits: 2

Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement:

Compléter, consolider et vérifier les connaissances déjà acquises dans le cours.

Connaissances préalables recommandées:

Bonne maîtrise de l'outil informatique et du logiciel MATLAB-SIMULINK.

Contenu de la matière:

1. Caractéristiques électromécanique de la machine asynchrone ;
2. Diagramme de cercle ;
3. Génératrice asynchrone fonctionnement autonome;
4. Couplage d'un alternateur au réseau et son fonctionnement au moteur synchrone ;
5. Détermination des paramètres d'une machine synchrone ;

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 100%

Références bibliographiques:

1. Th. Wildi, G. Sybille "électrotechnique ", 2005.
2. J. Lesenne, F. Noielet, G. Segulier, "Introduction à l'électrotechnique approfondie" Univ. Lille. 1981.
3. MRetif "Command Vectorielle des machines asynchrones et synchrone" INSA, cours Pedg. 2008.
4. R. Abdessemed "Modélisation et simulation des machines électriques " ellipses,2011.

Semestre : 1

Unité d'enseignement : UED 1.1

Matière : Matière 1 au choix

VHS : 22h30 (cours : 1h30)

Crédits : 1

Coefficient : 1

Semestre : 1

Unité d'enseignement : UED 1.1

Matière : Matière 2 au choix

VHS : 22h30 (cours : 1h30)

Crédits : 1

Coefficient : 1

Semestre : 1
Unité d'enseignement : UET 1.1
Matière : Anglais technique et terminologie
VHS : 22h30 (cours : 1h30)
Crédits : 1
Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement:

Initier l'étudiant au vocabulaire technique. Renforcer ses connaissances de la langue. L'aider à comprendre et à synthétiser un document technique. Lui permettre de comprendre une conversation en anglais tenue dans un cadre scientifique.

Connaissances préalables recommandées:

Vocabulaire et grammaire de base en anglais

Contenu de la matière:

- Compréhension écrite : Lecture et analyse de textes relatifs à la spécialité.
- Compréhension orale : A partir de documents vidéo authentiques de vulgarisation scientifiques, prise de notes, résumé et présentation du document.
- Expression orale : Exposé d'un sujet scientifique ou technique, élaboration et échange de messages oraux (idées et données), Communication téléphonique, Expression gestuelle.
- Expression écrite : Extraction des idées d'un document scientifique, Ecriture d'un message scientifique, Echange d'information par écrit, rédaction de CV, lettres de demandes de stages ou d'emplois.

Recommandation : Il est vivement recommandé au responsable de la matière de présenter et expliquer à la fin de chaque séance (au plus) une dizaine de mots techniques de la spécialité dans les trois langues (si possible) anglais, français et arabe.

Mode d'évaluation:

Examen: 100%.

Références bibliographiques :

1. P.T. Danison, *Guide pratique pour rédiger en anglais: usages et règles, conseils pratiques*, Editions d'Organisation 2007
2. A. Chamberlain, R. Steele, *Guide pratique de la communication: anglais*, Didier 1992
3. R. Ernst, *Dictionnaire des techniques et sciences appliquées: français-anglais*, Dunod 2002.
4. J. Comfort, S. Hick, and A. Savage, *Basic Technical English*, Oxford University Press, 1980
5. E. H. Glendinning and N. Glendinning, *Oxford English for Electrical and Mechanical Engineering*, Oxford University Press 1995
6. T. N. Huckin, and A. L. Olsen, *Technical writing and professional communication for nonnative speakers of English*, McGraw-Hill 1991
7. J. Orasanu, *Reading Comprehension from Research to Practice*, Erlbaum Associates 1986

III - Programme détaillé par matière du semestre S2

Master : Réseaux Electriques

Semestre : 2

UE Fondamentale Code : UEF 1.2.1

Matière:Modélisation et optimisation des réseaux électriques

VHS: 45h (Cours: 1h30, TD: 1h30)

Crédits :4

Coefficient :2

Objectifs de l'enseignement

A l'issue de cette matière l'étudiant sera capable de modéliser un réseau électrique, de faire le calcul d'écoulement de puissance, le calcul des courants de défauts, de traiter le problème du calcul optimal de la puissance de la prédiction de l'état d'un réseau.

Connaissances préalables recommandées

- Electrotechnique fondamentale, - Réseaux de transport et de distribution d'énergie électrique. Calcul Matriciel (Méthodes numériques)

Contenu de la matière

I. Modélisation de base es réseaux électriques

3 semaine

Rappel sur (Représentation des signaux sinusoïaux, Modélisation des éléments du réseau électrique (Source, Ligne, Transformateur, Charge), Système d'unités relatives).

Théorie des graphes appliquée aux réseaux électriques, Algorithme de formation des matrices admittance et impédance d'un RE, - Modification et inversion de la matrice admittance, Techniques des matrices creuses.

II. Calcul des courants de défauts

3 semaines

Rappel (Composantes symétriques, Analyse de court circuits: circuit équivalent de Thevenin), Courants de court-circuit symétriques et asymétriques d'un réseau de grande taille, Tensions de défaut, Courants de défaut dans les lignes, les générateurs et moteurs, Réajustement du déphasage des tensions, Calcul de la puissance de court-circuit, Algorithme de calcul des courants de défaut.

III. Ecoulement de puissance

3 semaines

Introduction,

Equations de répartition des charges,

Méthodes numériques appliquées pour la résolution de l'écoulement de charges (Gauss-Seidel, Newton Raphson, Méthode découplée rapide, autres..., Algorithmes et exemples)

IV. Répartition optimale de l'écoulement de puissances

3 semaine

Introduction, Fonction non linéaire d'optimisation, Caractéristiques coûts -Production,

Méthodes numériques appliquées à un réseau sans contraintes et avec contraintes

Calcul économique de puissance sans pertes, Calcul économique de puissance avec pertes.

V. Estimation de l'état d'un réseau électrique

3 semaines

Mesures de P, Q, I et V,

Méthodes appliquées pour l'Estimation de l'état d'un réseau électrique, Détection et identification des mauvaises mesures, Observabilité du réseau et pseudo-mesures, Prise en considération de contraintes d'écoulement de puissance.

Mode d'évaluation :

Contrôle continu: 40%; Examen: 60%.

Références bibliographiques

6. F. Kiessling et al, 'Overhead Power Lines, Planning, design, construction'. Springer, 2003.

7. T. Gonen et al, 'Power distribution', book chapter in *Electrical Engineering Handbook*. Elsevier Academic Press, London, 2004.

8. E. Acha and V.G. Agelidis, 'Power Electronic Control in Power Systems', Newns, London 2002.

9. TuranGönen : *Electric power distribution system engineering*. McGraw-Hill, 1986

10. TuranGönen : *Electric power transmission system engineering. Analysis and Design*. John Wiley & Sons, 1988

Master : Réseaux Electriques

Semestre :2

UE Fondamentale Code : UEF 1.2.1

Matière : Qualité de l'énergie électrique

VHS: 45h (Cours: 1h30, TD: 1h30)

Crédits :4

Coefficient :2

Objectifs de l'enseignement

L'objectif de la matière est d'étudier la qualité de l'énergie électrique d'un réseau électrique à travers la dégradation de la tension et/ou du courant, les perturbations sur les réseaux électriques. Il s'agit aussi de comprendre en quoi les charges non linéaires peuvent-elles en être incriminées. Etudier les solutions pour améliorer la qualité de l'énergie électrique en remédiant aux perturbations en évitant qu'elles se produisent lorsque c'est possible ou bien en les atténuant lorsqu'elles sont inévitables.

Connaissances préalables recommandées

Electrotechnique fondamentale. Electronique de Puissance.

Contenu de la matière

I. Introduction aux notions de la qualité de l'énergie

(1 semaine)

II. Dégradation de la qualité de l'énergie

(6 semaines)

- Déformation de l'onde de tension et de courant : creux de tension, fluctuations, distorsions harmoniques.
- Origines de la dégradation de la qualité de l'énergie : Charges non linéaires, défauts réseaux, charges spéciales.
- Caractérisation des déformations de l'onde : Rappel sur la décomposition fréquentielle d'un signal périodique non sinusoïdal. Grandeurs électriques en présence de signaux non sinusoïdaux (Valeur efficace, puissances instantanées, puissances moyennes, facteur de puissance et pertes Joule...etc).
- Effets de la dégradation de la qualité de l'énergie : Effets instantanés et effets à terme sur le réseau et les charges.

III. Normes en vigueur : Normes IEC et IEEE concernant l'émission des harmoniques en basse et moyenne tension

(1 semaine)

- Rappel sur la décomposition fréquentielle d'un signal périodique non sinusoïdal.
- Valeur efficace, puissances instantanées, puissances moyennes, facteur de puissance et pertes Joule.

IV. Solutions pour l'amélioration de la qualité de l'énergie

(5 semaines)

- Solutions préventives : Renforcement du réseau, modification des caractéristiques des charges (Charges à prélèvement sinusoïdal).
- Solution correctives : Filtrage passif (Choix et calcul des filtres passifs), Filtrage actif (choix et calcul des filtres actifs).
- Solutions pour minimiser les déséquilibres et les coupures

Mode d'évaluation

Contrôle continu: 40%, Examen : 60%.

Références bibliographiques

- G. J. WAKILEH, 'Power system harmonics-Fundamental Analysis and Filter Design', Springer-Verlag, 2001.
- Roger C. Dugan, Mark F. Granaghan, 'Electrical Power system Quality', McGraw Hill, 2001
- Qualité de l'énergie – Cours de Delphine RIU – INP Grenoble
- Cahiers techniques Schneider N° CT199, CT152, CT159, CT160 et CT1

Master : Réseaux Electriques

Semestre : 2

UE Fondamentale Code : UEF 1.2.1

Matière : Production centralisée et décentralisée

VHS: 22h30 (Cours: 1h30)

Crédits : 2

Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement

Ce cours vise à présenter l'évolution fondamentale des systèmes énergétiques induite par la transition énergétique qui est une décentralisation de ces systèmes.

Connaissances préalables recommandées

Principe de la production de l'énergie électricité

Contenu de la matière

Chapitre I: Techniques générales de production de l'électricité (3 semaines)

Sources d'énergie électrique, centrales électriques classiques (thermique et nucléaire), Service systèmes, gestion et rendement.

Chapitre II : Production électrique décentralisée (PD) (4 semaines)

Les technologies de la production décentralisée (Les sources conventionnelles, les sources nouvelles et renouvelables (géothermie, petite hydraulique, biomasse, micro cogénération, solaire et éolien)), avantages.

Chapitre III: Raccordement de la PD au réseau électrique (4 semaines)

Conditions de raccordement de la PD dans le système électrique, aspects réglementaires et organisationnels du développement de la PD, aspects techniques du raccordement sur les réseaux HTA, interactions entre PD et réseau électrique et les normes en vigueur.

Chapitre IV : Infrastructures critiques du système électrique (4 semaines)

Gestion en présence de fort taux d'insertion des PD, les surcoûts techniques liés à l'intermittence, méthodologie de gestion des situations critiques, intérêt du stockage de l'énergie, ilotage.

Chapitre V: Autoproduction dans les énergies renouvelables (μ -réseaux)(4 semaines)

Concept et fonctionnement des micro-réseaux (micro-turbines, piles à combustible, petits générateurs diesel, panneaux photovoltaïques, mini-éoliennes, petite hydraulique), exploitation et contrôle des micro-réseaux, micro-réseaux hybride avec génération et accumulation distribuée, monitoring et enregistrement de données.

Mode d'évaluation :

Examen: 100%.

Références bibliographiques :

1. N. Hadjsaïd, « Distribution d'énergie électrique en présence de production décentralisée », édition Hermès, 2010.
2. R. Caire, « Production Décentralisée et réseaux de distribution », Editions universitaires européennes EUE, 2010.
3. B. Multon, "Production d'Énergie Électrique par Sources Renouvelables", Techniques de l'Ingénieur, traité Génie Electrique, D4, 2003.
4. A. Maczulak, 'Renewable Energy: Sources and Methods', Green technology, 2010.
5. N. Hatziargyriou, « Microgrids: Architectures and Control », Wiley-IEEE Press, 2014.

Master : Réseaux Electriques

Semestre :2

UE Fondamentale Code : UEF 1.2.2

Matière : Planification des réseaux électriques

VHS: 45h (Cours: 1h30, TD 1h30)

Crédits :4

Coefficient :2

Objectifs de l'enseignement

L'objectif est de permettre aux étudiants de maîtriser les questions de planification des réseaux électriques à court, à moyen et à long terme, principalement l'extension de la production, du transport et de la distribution ainsi que la planification de l'énergie réactive de compensation.

Connaissances préalables recommandées

- Réseaux de transport et de distribution d'énergie électrique, - Méthodes numériques appliquées et optimisation.

Contenu de la matière :

I Introduction à la Planification des réseaux électriques (2semaines)

- La planification des réseaux électriques (Enjeux et contexte politico-économique), - Objet de la planification (Qualité de l'énergie électrique, Tenue de la tension, Intensité maximale admissible par les conducteurs, les pertes électriques), - Données de travail (données des consommateurs, données des moyens de production, politique énergétique du pays, données physiques du réseau, ...), - Horizon de la planification, - Etat du réseau actuel et future (extension en profondeur, extension en surface, dégradations possibles,...),

II. Planification des réseaux de distribution BT (2semaines)

- La méthodologie d'étude et de développement du réseau BT (collecte et traitement des données, , analyses des résultats obtenues et prise de décisions), - Exemple de planification d'un réseau de distribution BT

III. Planification des réseaux de distribution MT (3semaines)

- Calcul technico-économique, -Connaissance des charges, - Qualité du produit électricité, -Méthodologie (stylisation du réseau, période d'étude, prévision des charges, détermination et sélection des stratégies possibles, Évaluation des coûts dans les différentes stratégies, Choix de la solution optimale),
- Outils informatiques (Base de données du réseau, Types de programmes utilisés en planification), - Organisation et nature des études de planification (étude de détermination des grands choix techniques, études de schémas directeurs, études décisionnelles), - Planification budgétaire des investissements, - Exemple de planification d'un réseau de distribution MT.

IV : Planification du système production-transport (4 semaines)

- Evolution des méthodes de planification : des situations déterministes aux situations probabilistes.
Traitement de l'incertitude : - Méthode des scénarios, -Théorie économique de la planification des réseaux électriques (Définitions et objectifs de la planification des réseaux, cadre de la planification à long terme, horizon de planification, état du réseau, configuration du réseau et dégradations possibles, -Les hypothèses de travail (consommation, production), -La localisation des moyens de production, -La planification à long terme.

La planification à court terme : -Techniques d'optimisation et principes économiques (Description du problème, Solution Algorithmique, techniques mathématiques et heuristiques, définitions des termes, Flux de trésorerie "Cash-flow", Analyse économique (méthodes de valeur actuelle, de coût annuel, du taux de retour).

V. Outils de planification du système production-transport (2semaines)

- Différents modèles
- Système informatique cohérent

Mode d'évaluation :Contrôle continu: 40%, Examen 60%

Références bibliographiques:

1. D4210 Réseaux de distribution Structure etPlanification par Philippe CARRIVE
2. D 4240 Exploitation des réseaux de distribution : systèmes informatiquespar Marc LECOQ etRobert MICHON
3. D 4070 réseaux de transport et d'interconnexion de l'énergie électrique, développement et planification. Par François MESLIER et Henri PERSOZ.
4. Planification des réseaux électriques", Edition EDF, collection EYROLS
5. Règles techniques de raccordement au réseau de transport de l'électricité et règles de conduite du système électrique, par Ministère de l'énergie et des mines, 2008

Master : Réseaux Electriques

Semestre :2

UE Fondamentale Code : UEF 1.2.2

Matière : Commande des systèmes électro-énergétiques

VHS: 45h (Cours: 1h30, TD : 1h30)

Crédits :4

Coefficient :2

Objectifs de l'enseignement

- Connaître les différents systèmes électriques d'actionnement (moteur + électronique de puissance)
- Connaître les différents types de commande d'actionneur électrique.
- Être capable d'établir un modèle de simulation d'un système électrique comprenant moteur, électronique de puissance et commande
- Être capable de simuler un modèle dans l'environnement Matlab/Simulink
- Être capable de régler les correcteurs PI présents dans les asservissements des moteurs par une méthode adaptée

Connaissances préalables recommandées

Machines électriques, modélisation des machines, électronique de puissance, notions de mécanique, asservissement et régulation.

Contenu de la matière :

- 1. Rappels (1 semaine)**
(Utilisation des systèmes électriques, Lois des circuits électriques, Lois de la magnétostatique).
- 2. Les convertisseurs statiques (2 semaine)**
(Généralités sur la modélisation, Redresseur, Hacheur, Onduleur).
- 3. Le moteur à courant continu (2 semaine)**
(Modélisation, Alimentation avec hacheur, Asservissement du courant, Asservissement de la vitesse, Asservissement de position).
- 4. La machine synchrone triphasée (2 semaine)**
(Structure, Modélisation, Commande vectorielle).
- 5. Le moteur asynchrone triphasé (2 semaine)**
(Modélisation, Flux rotorique orienté (FRO ou FOC), Control direct du couple (DTC)).
- 6. Le moteur à réluctance variable (2 semaine)**
(Principe, Alimentation, Domaine d'utilisation).
- 7. Le moteur piézo-électrique (2 semaine)**
(Principe, Caractéristiques)

Mode d'évaluation

Contrôle continu: 40 % ; Examen: 60 %.

Références bibliographiques

1. J.-P. Caron, J.P. Hautier : *Modélisation et commande de la machine asynchrone*, Technip, 1995.
2. G. Grellet, G. Clerc : *Actionneurs électriques, Principes, Modèles, Commandes*, Eyrolles, 1996.
3. J. Lesenne, F. Notelet, G. Séguier : *Introduction à l'électrotechnique approfondie*, Technique et Documentation, 1981.
4. Paul C.Krause, Oleg Wasyzczyk, Scott S, Sudhoff, "Analysis of Electric Machinery and Drive Systems", John Wiley, Second Edition, 2010.
5. P S Bimbhra, "Generalized Theory of Electrical Machines", Khanna Publishers, 2008.
6. A.E, Fitzgerald, Charles Kingsley, Jr, and Stephan D, Umanx, " Electric Machinery", Tata McGraw Hill, 5th Edition, 1992

Master : Réseaux Electriques

Semestre :2

UE Méthodologique Code : UEM 1.2

Matière : Techniques de protection des réseaux électriques

VHS: 37h30 (Cours : 1h30 ; TP: 1h)

Crédits :3

Coefficient :2

Objectifs de l'enseignement

L'objectif du cours est l'étude de l'organisation de la protection des réseaux électriques, des perturbations des techniques de mesure. L'étudiant doit savoir comment faire la détection de défauts et comment faire la protection des éléments du réseau électrique et comment coordonner la protection.

Connaissances préalables recommandées

Réseaux électriques, électrotechniques fondamentale.

Contenu de la matière

- I. Généralité sur les défauts dans les lignes de transport d'énergie électrique
- II. Composants d'un système de protection : Transformateurs de mesure, Relais de puissance, Relais de temps, Relais intermédiaire, Organe d'exécution (disjoncteur)
- III. Fonctions et Principes de Protection:
 - Les différentes fonctions de protection et leurs codes, -Principe de la sélectivité
 - Différentes types de discrimination, - Zones de protection
- IV. Les plans de protection BT et HT
- V. Protection des systèmes
 - Protection d'un réseau radial simple (protection avec des discriminations simples)
 - Protection d'un réseau à deux sources (protection directionnelle)
 - Protection des lignes (protection différentielle, protection de distance)
 - Protection des jeux de barre (protection différentielle), - Protection des transformateurs (protection différentielle), -Protection des générateurs.
- VI. Propriétés de base des éléments de la protection : Eléments à principe électromagnétique, Eléments à semi-conducteurs, Principe analogique, Eléments à microprocesseurs
- VII. Contrôle à commande numérique : Relais numériques, Relais de distance numériques, Relais différentiels numériques
- VIII. Relais numériques : Schéma bloc d'un relais numérique, Multiplexage, Conversion analogique / numérique, Algorithmes d'évaluation des quantités des phases, Microprocesseur, Commande des organes de coupure
- IX. Protection contre les surtensions (Eclateurs, câbles de garde et parafoudres)

Contenu des TPs

TP1 : Protection à maximum de courant, relais à temps Inverse

TP2 : Protection directionnelle, relais directionnel

TP3 : Protection contre les surtensions/sous tension, relais à temporisation de surtension/sous tensions

TP4 : Optimisation de la protection à Maximum de courant

Mode d'évaluation : Contrôle continu: 40 % ; Examen: 60 %.

Références bibliographiques

6. P.Kundur, "Power System Stability and Control", McGraw-Hill, 1993.
7. Protective Relaying for Power System II Stanley Horowitz ,IEEE press , New York, 2008
8. T.S.M. Rao, Digital Relay / Numerical relays , Tata McGraw Hill, New Delhi, 1989
9. Y.G. Paithankar and S.R Bhide, "Fundamentals of Power System Protection", Prentice-Hall of India, 2003

Master : Réseaux Electriques

Semestre :2

UE Méthodologique Code : UEM 1.2

Matière:TP Modélisation et optimisation des réseaux électriques

VHS: 22h30 (TP: 1h30)

Crédits :2

Coefficient :1

Objectifs de l'enseignement

L'objectif de la matière est la réalisation de programmes pour la modélisation et l'analyse des réseaux électriques en régime permanent.

Les programmes à élaborer, dans le cas d'écoulement de puissance et de calcul des courants de défauts, permettent le calcul des tensions aux accès ainsi que des courants et des puissances transitant dans les éléments du réseau. Dans le cas du Dispatching économique, le programme calcule les productions optimales pour minimiser les coûts et enfin le programme d'estimation d'états permettra d'estimer l'état d'un réseau électrique en utilisant des techniques d'optimisation.

Connaissances préalables recommandées

Electrotechnique fondamentale

Réseaux de transport et de distribution d'énergie électrique

Contenu de la matière

TP 1 :Modélisation des paramètres des lignes de transmission.

TP2 : Construction des matrices d'admittance et d'impédance de jeu de barre

TP 3 : Modélisation de l'écoulement de puissance par l'algorithme de Gauss-seidel

TP4 : Modélisation de l'écoulement de puissance par l'algorithme Newton-Raphson

TP 5 : Calcul des défauts sur un réseau électrique

TP 6 : Dispatching économique

Mode d'évaluation

Contrôle continu: 100 % .

Références bibliographiques

6. Göran Andersson, "Modelling and Analysis of Electric Power Systems", ETH Zürich, 2008
7. R. Natarajan, Computer-Aided Power System Analysis, Marcel Dekker, 2002.
8. A. R. Bergen and V. Vittal: Power System Analysis, Prentice-Hall, 2000.
9. H. Saadat: Power System Analysis, McGraw-Hill, 1999.
10. WILLIAM D. STEVENSON, "Elements of power system analysis", Edition (Dunod, paris, 1999).
11. B. M. Weedy and B. J. Cory: Electric Power Systems, John Wiley & Sons, 1998.
12. J. Arrillaga, C. P. Arnold, "COMPUTER ANALYSIS OF POWER SYSTEMS", University of Canterbury, Christchurch, New Zealand, JOHN WILEY & SONS, 1990.

Master : Réseaux Electriques

Semestre :2

UE Méthodologique Code : UEM 1.2

Matière: TP Qualité de l'énergie électrique

VHS: 22h30 (TP: 1h30)

Crédits :2

Coefficient :1

Objectifs de l'enseignement

Les objectifs de la matière sont :

1. Mesure des distorsions harmoniques de tension et de courant en présence de charges polluantes.
2. Simuler les différents moyens de mitigation des harmoniques.

Connaissances préalables recommandées

Logiciel Matlab/Simulink, Electrotechnique fondamentale, Analyse fréquentielle, circuit résonnants.

Contenu de la matière

- TP 1 :** Simulation de charges non linéaires usuelles (mesure de courant et de tension, spectres harmoniques, puissance).
- TP 2 :** Propagation des harmoniques dans un réseau électrique.
- TP 3 :** Amélioration de la qualité de l'onde par structures à prélèvement sinusoïdal.
- TP 4 :** Amélioration de la qualité de l'onde par Filtrage passif.
- TP 5 :** Amélioration de la qualité de l'onde par Filtrage actif (TP de démonstration).

Mode d'évaluation

Contrôle continu: 100 % .

Références bibliographiques

1. G. J. WAKILEH, 'Power system harmonics-Fundamental Analysis and Filter Design', Springer-Verlag, 2001.
2. Roger C. Dugan, Mark F. Granaghan, 'Electrical Power system Quality', McGraw Hill, 2001
3. Qualité de l'énergie – Cours de Delphine RIU – INP Grenoble
4. Cahiers techniques Schneider N° CT199, CT152, CT159, CT160 et CT1

Master : Réseaux Electriques

Semestre :2

UE Méthodologique Code : UEM 1.2

Matière :TP Commande des systèmes électro-énergétiques

VHS: 22h30 (TP: 1h30)

Crédits :2

Coefficient :1

Objectifs de l'enseignement

Les objectifs de la matière sont de Comprendre et d'être capable de :

Construire le schéma bloc des machines à courant continu et à courant alternatif alimentée par des convertisseurs statiques moyennant le logiciel Simulink sous Matlab.

- Contrôler la vitesse d'une machine à courant continue par convertisseur statiques et par hacheur à quatre quadrants,
- Faire la commande vectorielle à flux rotorique orienté de la MAS ainsi que l'autopilotage de la machine synchrone

Connaissances préalables recommandées

Machines électriques, modélisation des machines, électronique de puissance, notions de mécanique, asservissement et régulation.

Contenu de matière

TP1 : Variation de vitesse d'une machine à courant continu par convertisseur par redresseur et hacheur série.

TP2 : Variation de vitesse d'une machine à courant continu par hacheur à quatre quadrants

TP3 : Contrôle en V/f de la machine asynchrone,

TP4 : Contrôle scalaire du courant de la MAS,

TP5 : Commande vectorielle à flux rotorique orienté de la MAS

TP6 : Autopilotage de la machine synchrone

Mode d'évaluation

Contrôle continu: 100%;

Références bibliographiques

1. *Electrotechnique industrielle*, Guy Séguier et Francis Notelet, Tech et Doc, 1994
2. *L'Electronique de puissance*, Guy Séguier, Dunod, 1990
3. *Modélisation et commande de la machine asynchrone*, J.P. Caron et J.P. Hautier, Technip, 1995
4. *Control of Electrical Drives*, W. Leonard, Springer-Verlag, 1996
5. *Vector control of AC machines*, Peter Vas, Oxford university press, 1990
6. *Commande des machines à vitesse variable*, Techniques de l'ingénieur, vol D3.III, n°3611, 1996
7. *Actionneurs électriques*, Guy Grellet et Guy Clerc, Eyrolles, 1997

Master : Réseaux Electriques

Semestre : 2

Unité d'enseignement : UED 1.2

Matière : Matière 3 au choix

VHS : 22h30 (cours : 1h30)

Crédits : 2

Coefficient : 1

Master : Réseaux Electriques

Semestre : 2

Unité d'enseignement : UED 1.2

Matière : Matière 4 au choix

VHS : 22h30 (cours : 1h30)

Crédits : 1

Coefficient : 1

Semestre : 2
Unité d'enseignement : UET 1.2
Matière : Éthique, déontologie et propriété intellectuelle
VHS : 22h30 (Cours : 1h30)
Crédit : 1
Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement:

Développer la sensibilisation des étudiants aux principes éthiques. Les initier aux règles qui régissent la vie à l'université (leurs droits et obligations vis-à-vis de la communauté universitaire) et dans le monde du travail. Les sensibiliser au respect et à la valorisation de la propriété intellectuelle. Leur expliquer les risques des maux moraux telle que la corruption et à la manière de les combattre.

Connaissances préalables recommandées :

Aucune

Contenu de la matière :

A- Ethique et déontologie

I. Notions d'Éthique et de Déontologie

(3 semaines)

1. Introduction
 1. Définitions : Morale, éthique, déontologie
 2. Distinction entre éthique et déontologie
2. Charte de l'éthique et de la déontologie du MESRS : Intégrité et honnêteté. Liberté académique. Respect mutuel. Exigence de vérité scientifique, Objectivité et esprit critique. Équité. Droits et obligations de l'étudiant, de l'enseignant, du personnel administratif et technique.
3. Éthique et déontologie dans le monde du travail
Confidentialité juridique en entreprise. Fidélité à l'entreprise. Responsabilité au sein de l'entreprise, Conflits d'intérêt. Intégrité (corruption dans le travail, ses formes, ses conséquences, modes de lutte et sanctions contre la corruption)

II. Recherche intègre et responsable

(3 semaines)

1. Respect des principes de l'éthique dans l'enseignement et la recherche
2. Responsabilités dans le travail d'équipe : Égalité professionnelle de traitement. Conduite contre les discriminations. La recherche de l'intérêt général. Conduites inappropriées dans le cadre du travail collectif
3. Adopter une conduite responsable et combattre les dérives : Adopter une conduite responsable dans la recherche. Fraude scientifique. Conduite contre la fraude. Le plagiat (définition du plagiat, différentes formes de plagiat, procédures pour éviter le plagiat involontaire, détection du plagiat, sanctions contre les plagiaires, ...). Falsification et fabrication de données.

B- Propriété intellectuelle

I- Fondamentaux de la propriété intellectuelle

(1 semaines)

- 1- Propriété industrielle. Propriété littéraire et artistique.
- 2- Règles de citation des références (ouvrages, articles scientifiques, communications dans un congrès, thèses, mémoires, ...)

II- Droit d'auteur

(5 semaines)

1. Droit d'auteur dans l'environnement numérique

Introduction. Droit d'auteur des bases de données, droit d'auteur des logiciels. Cas spécifique des logiciels libres.

2. Droit d'auteur dans l'internet et le commerce électronique

Droit des noms de domaine. Propriété intellectuelle sur internet. Droit du site de commerce électronique. Propriété intellectuelle et réseaux sociaux.

3. Brevet

Définition. Droits dans un brevet. Utilité d'un brevet. La brevetabilité. Demande de brevet en Algérie et dans le monde.

4. Marques, dessins et modèles

Définition. Droit des Marques. Droit des dessins et modèles. Appellation d'origine. Le secret. La contrefaçon.

5. Droit des Indications géographiques

Définitions. Protection des Indications Géographiques en Algérie. Traités internationaux sur les indications géographiques.

III- Protection et valorisation de la propriété intellectuelle

(3 semaines)

Comment protéger la propriété intellectuelle. Violation des droits et outil juridique. Valorisation de la propriété intellectuelle. Protection de la propriété intellectuelle en Algérie.

Mode d'évaluation :

Examen : 100 %

Références bibliographiques:

1. Charte d'éthique et de déontologie universitaires,
https://www.mesrs.dz/documents/12221/26200/Charte+fran_ais+d_f.pdf/50d6de61-aabd-4829-84b3-8302b790bdce
2. Arrêtés N°933 du 28 Juillet 2016 fixant les règles relatives à la prévention et la lutte contre le plagiat
3. L'abc du droit d'auteur, organisation des nations unies pour l'éducation, la science et la culture(UNESCO)
4. E. Prairat, De la déontologie enseignante. Paris, PUF, 2009.
5. Racine L., Legault G. A., Bégin, L., Éthique et ingénierie, Montréal, McGraw Hill, 1991.
6. Siroux, D., Déontologie : Dictionnaire d'éthique et de philosophie morale, Paris, Quadrige, 2004, p. 474-477.
7. Medina Y., La déontologie, ce qui va changer dans l'entreprise, éditions d'Organisation, 2003.
8. Didier Ch., Penser l'éthique des ingénieurs, Presses Universitaires de France, 2008.
9. Gavarini L. et Ottavi D., Éditorial. de l'éthique professionnelle en formation et en recherche, Recherche et formation, 52 | 2006, 5-11.

10. Caré C., Morale, éthique, déontologie. Administration et éducation, 2e trimestre 2002, n°94.
11. Jacquet-Francillon, François. Notion : déontologie professionnelle. Letélémaque, mai 2000, n° 17
12. Carr, D. Professionalism and Ethics in Teaching. New York, NY Routledge. 2000.
13. Galloux, J.C., Droit de la propriété industrielle. Dalloz 2003.
14. Wagret F. et J-M., Brevet d'invention, marques et propriété industrielle. PUF 2001
15. Dekermadec, Y., Innover grâce au brevet: une révolution avec internet. Insep 1999
16. AEUTBM. L'ingénieur au cœur de l'innovation. Université de technologie Belfort-Montbéliard
17. Fanny Rinck et Léda Mansour, littératie à l'ère du numérique : le copier-coller chez les étudiants, Université grenoble 3 et Université paris-Ouest Nanterre la défense Nanterre, France
18. Didier DUGUEST IEMN, Citer ses sources, IAE Nantes 2008
19. Les logiciels de détection de similitudes : une solution au plagiat électronique? Rapport du Groupe de travail sur le plagiat électronique présenté au Sous-comité sur la pédagogie et les TIC de la CREPUQ
20. Emanuela Chiriac, Monique Filiatrault et André Régimbald, Guide de l'étudiant: l'intégrité intellectuelle plagiat, tricherie et fraude... les éviter et, surtout, comment bien citer ses sources, 2014.
21. Publication de l'université de Montréal, Stratégies de prévention du plagiat, Intégrité, fraude et plagiat, 2010.
22. Pierrick Malissard, La propriété intellectuelle : origine et évolution, 2010.
23. Le site de l'Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle www.wipo.int
24. <http://www.app.asso.fr/>

Semestre 3

Semestre 3 Master : Réseaux Electriques

Semestre: 3

UE Fondamentale Code : UEF2.1.1

Matière : Conduite des réseaux électriques

VHS:45h00 (Cours: 1h30, TD 1H30)

Crédits: 4

Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement

L'objectif de cours est de traiter les fonctions et l'architecture informatique des centres de conduite des réseaux de transport et de distribution de l'énergie électrique : rôle des centres de conduite; aspects temps réel; architecture; acquisition de données et télécommande; estimation et prédiction de l'état du réseau; réglages centralisés; optimisation; fiabilité et sécurité; échanges d'informations entre applications et entre centres de conduite.

Connaissances préalables recommandées:

- Réseaux de transport et de distribution électriques

Contenu de la matière

Chapitre I. Généralités sur le système «production-transport-Distribution» 1 semaine

Système électrique, Constitution du système électrique, Courant continu Courant alternatif, Transport de l'énergie électrique, Structure du réseau de transport, Postes haute tension, Lignes électriques à grandes distances, Perspective du transport en courant continu, Le système électrique algérien.

Chapitre II. Interconnexion des réseaux de transport et qualité de tension 2 semaines

Cas de deux réseaux interconnectés, Cas de plusieurs réseaux interconnectés, Raisons des interconnexions, Avantages de l'interconnexion, Planification des réseaux de transport et d'interconnexion.

Chapitre III. Conduite du RPT 2 semaines

Les centres de conduite, L'équilibre production-consommation, Prévision de la consommation et programmation de la production, Réglage de la fréquence, La gestion du plan de la tension sur le réseau de transport, La maîtrise des transits d'énergie dans un réseau d'interconnexion.

Chapitre IV. Réglage du réseau 3 semaines

Réglage de la fréquence (Réglage primaire, secondaire et tertiaire de la fréquence), Réglage de la tension (Réglage primaire, secondaire et tertiaire de la tension), Installations nouvelles – capacités constructives de référence.

Chapitre V. Acquisition de données et télécommande 3 semaines

Acquisition des données, Télésurveillance du système de puissance, Contrôle du système de puissance ou télécommande, Le système SCADA, Les différentes configurations des systèmes SCADA, Les outils d'aide à la décision, Systèmes informatiques de conduite,

Chapitre VI. Sûreté du système électrique et Plans de défense 2 semaines

Sûreté de fonctionnement du système électrique, Principaux phénomènes de dégradation, Sûreté du Système en régime normal et exceptionnel, Gestion des réseaux séparés - Reconstitution du réseau, Fonctionnement en régime exceptionnel et soutien du réseau, Maintien de l'efficacité des moyens de sauvegarde et de défense.

Mode d'évaluation : Contrôle continu: 40%examen 60%

Références Bibliographiques

1. VIRLOGEUX, "Systèmes de téléconduite des postes électriques", Techniques de l'Ingénieur, D4850, 1999.
2. Pierre BORNARD, "Conduite d'un système de production-transport", Techniques de l'Ingénieur, D4080, 2000.
3. Gwilherm POULLENNEC, "A la découverte du système électrique", Ecole des Mines de Nantes, 2007.
4. RTE, "Contribution des utilisateurs aux performances du RPT", Réseau de Transport d'Electricité, 2014

Semestre 3 Master : Réseaux Electriques

Semestre: 3

UE Fondamentale Code : UEF2.1.1

Matière: Stabilité et dynamique des réseaux électriques

VHS: 45h (Cours: 1h30,TD :1h30)

Crédits: 4

Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement

- Comprendre la physique des phénomènes transitoires en vue d'en limiter l'importance et les effets
- Maîtriser l'analyse en régime transitoire d'un système électrique de puissance et comprendre la problématique de la stabilité.
- Appréhender les aspects techniques et économiques des réglages de la fréquence et de l'amplitude de la tension.
- Rendre l'étudiant apte à élaborer différentes stratégies de sécurité au moyen des logiciels de calcul d'écoulement de puissance, d'étude de la stabilité transitoire et long terme.

Connaissances préalables recommandées:

- Réseaux électriques de transport et de distribution
- simulation des réseaux électriques

Contenu de la matière

- I. 1. Notions et définitions ;
 - 1.1. Régimes transitoires électromécaniques,
 - 1.2. Régimes transitoires électromagnétiques,
 - 1.3. Eléments de la liaison machine-système,
 - 1.4. Notions de stabilité : statique, dynamique...
- II. Propagation des phénomènes transitoires sur les lignes électriques
 - II.1 Etude de la propagation d'ondes dans le domaine fréquentiel
 - II.2 Propagation d'ondes de surtension en présence d'une injection ou d'une perturbation interne au système
- III. Calcul des régimes transitoires des lignes par la méthode des ondes mobiles
- IV. Stabilité dynamique, stabilité transitoire, stabilité de tension, stabilité long terme.
- V. Étude complète d'une machine connectée à un réseau infini avec AVR et PSS
 - Résolution par la méthode du critère à aires égales
 - Résolution numérique
- VI. Étude du cas à multi-machines
- VII. Méthodes d'amélioration de la stabilité: PSS, SVC, TCSC et TCPST

Mode d'évaluation : Contrôle continu: 40%examen 60%

Références

- [1] M.Grappe « Stabilité et sauvegarde des réseaux électriques », Edition HERMES, 2003
- [2] YOSHIHIDEHASE, POWER SYSTEMS ENGINEERING, BRITISH LIBRARY CATALOGUING IN PUBLICATION DATA, USA
- [3] ARIEH L. SHENKMAN, TRANSIENT ANALYSIS OF ELECTRIC POWER CIRCUIT HAND BOOK, HOLON ACADEMIC INSTITUTE OF TECHNOLOGY, SPRINGER REVUE, NETHERLANDS, 2005.
- [4] ELECTRIC POWER GENERATION, TRANSMISSION, AND DISTRIBUTION, LEONARD L. GRIGSBY, UNIVERSITY OF CALIFORNIA, DAVIS, 2006.

Semestre 3 Master : Réseaux Electriques

Semestre: 3

UE Fondamentale Code : UEF2.1.1

Matière: Réseaux électriques Intelligents

VHS:22h30 (Cours: 1h30)

Crédits: 2

Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement

Ce cours vise à présenter le développement du réseau électrique intelligent de demain, à la fois communicant, interactif et multidirectionnel grâce à l'utilisation des nouvelles technologies de l'information et de la communication.

Connaissances préalables recommandées:

Notions sur le fonctionnement du réseau électrique

Contenu de la matière

Chapitre I : Introduction aux réseaux électriques intelligents «Smart Grids»

I-1 Définition, Causes de leur émergence, Bénéfices attendus, Impacts et freins, I-2 La technologie des systèmes intelligents, I-3 Transformation structurel du système électrique suite à sa dotation de TIC, I-4 Réorganisation de l'entreprise,

Chapitre II : Enjeux socio-économiques des réseaux électriques intelligents,

II-1 Ouverture des marchés de l'électricité, Tarifications, II-2 Réglementation, législation et régulation (normes, directives, conformité); II-3 Standards et pratiques industrielles,

Chapitre III : Adaptation des systèmes énergétiques

III-1 Diversité des ressources des renouvelables et particularités; III-2 Exploitation des énergies renouvelables variables, III-2 Valorisation des énergies variables, III-4 Stratégies de stockage

Chapitre IV : Gestion et pilotage des réseaux électriques

IV-1 L'apport des systèmes intelligents : maîtrise de la demande énergétique, gestion des pics de consommation « le Consom-acteur », gestion et flexibilité de la demande, gestion de crise (blackout); IV-2 Le Smart metring (compteur intelligent, ou communicant), IV-3 Les courants porteurs en ligne

Chapitre V : Développements de service liés aux systèmes intelligents

V-1 Croissance de l'industrie des TIC, V-2 Recherche et développement; V-3 Sécurité informatique; V-4 Calcul technico-économique et critères de décision (Manager-consommateur).

Mode d'évaluation: examen 100%

Références

1. N. Simoni, « Des réseaux intelligents à la nouvelle génération de services », Hermès, 2007
2. R.C. Dugan, M.F. McGranaghan, S. Santoso, H. W. Beaty, 'Electrical Power Systems Quality', Mc Graw Hill Companies, 2004.
3. S. Znay, M.P. Gervais, « Les réseaux intelligents », édition Hermès, 1997

Semestre 3 Master : Réseaux Electriques

Semestre: 3

UE Fondamentale Code : UEF2.1.2

Matière : Intégration des ressources renouvelables aux réseaux électriques

VHS:45h00 (Cours: 1h30, TD 1H30)

Crédits: 4

Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement

Les ressources renouvelables ont des apports potentiels très intéressants en termes d'énergie et d'économie. Cependant, en fonction de leur taux de pénétration, ces nouvelles sources d'énergie pourraient avoir des conséquences importantes sur l'exploitation et la sécurité des réseaux électriques. Pour une insertion massive des ressources renouvelables au système, ces impacts se trouveront non seulement au niveau du réseau de distribution, où la plupart des ressources renouvelables sont raccordées, mais ils affecteront le système entier. Il est donc nécessaire de chercher, d'une part, comment faire évoluer les plans de défense et de reconstitution du système dans le nouveau contexte, et d'autre part, comment se servir efficacement du potentiel des ressources renouvelables pour soutenir le système dans les situations critiques.

Connaissances préalables recommandées:

Structure des réseaux électriques, Energies renouvelables

Contenu de la matière

Chapitre I: Les énergies renouvelables dans les réseaux électriques

- Description, exploitation et qualité de l'énergie électrique ; - Analyse des systèmes de puissances (Contrôle de l'équilibrage de fréquence, - Contrôle de la tension, calcul des flux de puissance, gestion de la puissance réactive, etc.), - Raccordement au réseau électrique de la production décentralisée;

Chapitre II: Impacts de l'intégration des ressources renouvelables sur le réseau de distribution

- Sens de transit de puissance ; - Profil de tension (Variation lentes de tension, A-coups de tension, Flicker, Harmoniques, Perturbations des signaux transmis sur le réseau ...) ;
- Stabilité du système ; - Plan de protection (Tenue en régime normal et exceptionnel, Tenue aux creux de tension, Interaction avec le plan de protection) ; - Observabilité et Contrôlabilité du système ; - Continuité et qualité de service.

Chapitre III: Impacts de l'intégration des ressources renouvelables sur le réseau de transport

- Incertitude sur la phase de planification ; - Nécessité de renforcement du réseau ;
- Incertitude sur la marge de réserve d'opération ; - Sensibilité liée à la gestion du réactif ;
- Sensibilité liée au déclenchement intempestif des productions décentralisées ;

Chapitre IV: Procédures de reconstitution du système électrique

- Ilotage; Utilisation de contrôleurs électroniques de puissance rapides (FACTS); - Conception d'algorithmes de commande; - Systèmes de télécommunications et d'informations modernes; - Détection automatique de défauts; etc.

Mode d'évaluation: Contrôle continu: 40%, Examen: 60%

Références bibliographiques:

1. B. Multon, "Production d'Énergie Électrique par Sources Renouvelables", Techniques de l'Ingénieur, traité Génie Electrique, D 4, 2003.
2. L. Freris, D. Infield, 'Les Energies Renouvelables pour la Production d'électricité', Dunod, 2013
3. D. Das, 'Electrical Power Systems', New Age International Publishers, 2006.
4. M. Crappe, S. Dupuis, ' stabilité et sauvegarde des réseaux électriques', Hermès, 2003.
5. A. Maczulak, 'Renewable Energy: Sources and Methods', Green technology, 2010.

Semestre 3 Master : Réseaux Electriques

Semestre: 3

UE Fondamentale Code : UEF2.1.2

Matière : Réseaux électriques industriels

VHS:45h00 (Cours: 1h30, TD 1H30)

Crédits: 4

Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement

La matière a pour objectif de donner aux étudiants les connaissances nécessaires sur les réseaux électriques industriels (architectures, schémas et plans), le calcul du bilan de puissance, de minimisation d'énergie, de choix de canalisation électriques, de calcul de défauts et de protection.

Connaissances préalables recommandées:

Généralités sur des réseaux électriques

Contenu de la matière

I. Les architectures des réseaux

2 semaines

Structure générale d'un réseau privé de distribution, La source d'alimentation, Les postes de livraison HTB, Les postes de livraison HTA, Les réseaux HTA et réseaux HTB à l'intérieur du site, Les réseaux industriels avec production interne.

II. Les régimes de neutre (RN)

3 semaines

Les différents régimes du neutre; L'influence du RN et schémas des liaisons à la terre utilisés en BT ; Le contact indirect en basse tension suivant le RN ; Protection, Particularités des DDR et coupure du conducteur neutre et des conducteurs de phase; Influence sur l'appareillage des règles de coupure et protection des conducteurs; Interaction entre HT et BT; Comparaison des différents RN basse tension-choix; RN utilisés en haute tension.

III. Récepteurs et leurs contraintes d'alimentation

1 semaine

Les perturbations dans les réseaux industriels; Les remèdes pour se prémunir contre le flicker ; Les moteurs électriques, 4. Les autres récepteurs,

IV. Sources d'alimentation

1 semaine

L'alimentation par les RDP ; Les alternateurs (générateurs synchrones), les génératrices asynchrones, Avantages et inconvénients ; Les alimentations sans interruption (ASI),

V. Bilan de puissances

1 semaine

V. Surtensions et la coordination de l'isolement

1 semaine

Les surtensions; Les dispositifs de protection contre les surtensions ; Coordination de l'isolement dans une installation électrique industrielle,

VI. Détermination des sections des conducteurs

3 semaines

Détermination des sections de conducteurs et choix des dispositifs de protection en BT; Détermination des sections de conducteurs en MT; Calcul de la section économique

VII. Compensation de l'énergie réactive

2 semaines

Intérêts de la compensation d'ER, Amélioration du $\cos \phi$; Matériel de compensation de l'ER ; Emplacement des condensateurs ; Détermination de la puissance de compensation par rapport à la facture d'énergie ; Compensation aux bornes d'un transformateur; Compensation des moteurs asynchrones ; Compensation optimale ; Enclenchement des batteries de condensateurs et protection ; Présence d'harmoniques

Mode d'évaluation : Contrôle continu: 40% examen 60%

Références (Livres et polycopiés, sites internet, etc).

[1] Denis MARQUET, Didier Mignardot, Jacques SCHONEK, "Guide de l'installation électrique 2010 - Normes internationales CEI et nationales françaises NF", Schneider Electric, 2010

[2] Jean Repérant, "Réseaux électriques industriels - Introduction", Tech. del'Ing., D5020, 2001

[3] Jean Repérant, "Réseaux électriques industriels - Ingénierie", Tech. del'Ing., D5022, 2001

[4] Dominique SERRE, "Installations électriques BT - Protections électriques", Tech. del'Ing., D5045, 2006

[5] SOLIGNAC (G.). – Guide de l'Ingénierie élec-trique des réseaux internes d'usines 1076 p.bibl. (30 réf.) lectra Tech & Doc Lavoisier, EDF. Paris, 1985.

Semestre 3 Master : Réseaux Electriques

Semestre: 3

UE Fondamentale Code : UEM 2.1

Matière: Techniques de haute tension

VHS: 60h (Cours: 1h30, TD 1h30, TP 1h00)

Crédits: 5

Coefficient: 3

Objectifs de l'enseignement

La matière a pour objectif la maîtrise des énergies électriques tant sur la plan de la compréhension des phénomènes physique que sur le plan conception et dimensionnement des isolations des matériels de haute tension. Aussi, à l'issu de cet enseignement, l'étudiant sera en mesure de maîtriser les problèmes de coordination d'isolement dans les réseaux électriques.

Connaissances préalables recommandées:

Notions de la physique fondamentale, électrotechnique fondamentale

Contenu de la matière :

I. INTRODUCTION

Buts et méthodologie de la HT

II. COORDINATION DE L'ISOLEMENT

II.1. Isolation et isolants,

II.2. Gradation de l'isolement,

II.3. Gradation des niveaux d'isolement dans un réseau

III. MAÎTRISE DES CHAMPS ÉLECTRIQUES

III.1. Champ électrique et dépendance de la forme,

III.2. Contrôle du champ électrique,

III.3. Méthodes d'évaluation du champ électrique

III.4 Décharge couronne- Impact sur le réseau électrique

IV. SURTENSIONS

IV.1 Définitions,

IV.2 Origine des surtensions,

IV.3 Propagation des ondes dans les lignes à constantes réparties,

IV.4 Surtensions atmosphériques,

IV.5. Isolateurs des lignes aériennes hautes tension,

IV.6 Dispositifs de protection

V. GENERATEURS DE LA HAUTE TENSION

Générateurs de tension alternative- transformateur, transformateur en cascade, à circuit résonnant-, continue –redressement en HT, Doubleur de Schenkel..., de choc- générateur de Marx...

VI. MESURE DE HAUTE TENSION EN LABORATOIRE

VI.1. Dispositifs de mesures de valeurs de crête,

VI.2. Dispositifs de mesures de tension de choc,

VI.3. L'éclateur à sphères

TP de la matière

1. Décharge couronne: Caractéristique «tension-courant» en polarité positive et négative. Visualisation des impulsions de Trichel (rayon des électrodes variable).

2. Décharge à barrière diélectrique

3. Zone d'attraction et de protection d'un paratonnerre vertical et horizontal

4. Claquage des isolants liquides et solides

5. Techniques de mesure des différents types de tension: tension alternative, tension continue, impulsionnelle, mesure de champ électrique

Mode d'évaluation : Contrôle continu: 50%; Examen: 50%.

Références

- [1] E. Kuffel, W.S. Zanagl, J. Kuffel « High Voltage engineering : Fundamentals », 2ème édition, Edition Newnes, 2006
- [2] C. Gary “Les propriétés diélectriques dans l’air et les très hautes tension”, Editions Eyrolles, 1984
- [3] M. Aguet, M. Ianovic « Traité d’électricité, Volume XIII : Haute Tension », Edition GEORGI, 1982
- [4] P. Bergounioux « Haute tension », Edition Willamblake & Co, 1997
- [5] J. Arrillaga, , “High Voltage Direct Current Transmission”, Peter Pregrinus, London, 1983

Semestre 3 Master : Réseaux Electriques

Semestre: 3

UE Fondamentale Code : UEM2.1

Matière : TP Stabilité et dynamique des réseaux électriques

VHS:22h30(TP : 1H30)

Crédits: 2

Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement

Le TP a pour objectif de donner les connaissances suffisantes pour permettre au futur ingénieur en Electrotechnique de concevoir et dimensionner l'isolation des équipements de haute tension et de maîtriser les problèmes de coordination d'isolement dans les réseaux électriques auxquels il serait confronté

Connaissances préalables recommandées:

Physique fondamentale et réseaux électriques

Contenu de la matière

TP1: Analyse transitoire des circuits linéaires 1^{er} ordre et 2nd ordre

TP2 : Etude du régime transitoire d'une ligne électrique

a) Mise sous tension de la ligne non compensée à vide

b) Mise sous tension de la ligne non compensée en charge

TP3: Compensation série/parallèle d'une ligne triphasée

TP4: Simulation stabilité dynamique d'un système machine bus infini

Mode d'évaluation : Contrôle continu: 100%

Références

[1]- E.Kuffel, W.S Zanegl, J.Kuffel « High Voltage engineering : Fundamentals », 2ème édition, Edition Newnes, 2006

[2]- C.Gary "Les propriétés diélectriques dans l'air et les très hautes tension", Editions Eyrolles, 1984

[3]- M.Aguet, M.Ianovic « Traité d'électricité, Volume XIII :Haute Tension », Edition GEORGI, 1982

[4]- P.Bergounioux « Haute tension », Edition Willamblake& Co, 1997

[5] J. Arrillaga, , "High Voltage Direct Current Transmission", Peter Pregrinus, London, 1983

Semestre 3 Master : Réseaux Electriques

Semestre: 3

UE Fondamentale Code : UEM2.1

Matière : TP Réseaux électriques industriels

VHS:22h30 (TP : 1H30)

Crédits: 2

Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement

Connaissances préalables recommandées:

Généralités sur la stabilité des réseaux électriques

Contenu de la matière

TP1 :Calcul et choix des canalisations et de la protection électriques par logiciel de calcul

TP2 :Schémas de liaison à la terre

TP3 : Optimisation technico – économique d'un réseau industrielinterne

Visites pédagogiques (Visite des sites industriels)

Mini projet

Mode d'évaluation : Contrôle continu: 100%

Références bibliographiques

- [1] Denis MARQUET, Didier Mignardot, Jacques SCHONEK, "Guide de l'installation électrique 2010 - Normes internationales CEI et nationales françaises NF", Schneider Electric, 2010
- [2] Jean Repérant, "Réseaux électriques industriels - Introduction", Tech. del'Ing., D5020, 2001
- [3] Jean Repérant, "Réseaux électriques industriels - Ingénierie", Tech. del'Ing., D5022, 2001
- [4] Dominique SERRE, "Installations électriques BT - Protections électriques", Tech. del'Ing., D5045, 2006
- [5] SOLIGNAC (G.). – Guide de l'Ingénierie élec-trique des réseaux internes d'usines 1076 p.bibl. (30 réf.) lectra. Tech.& Doc. Lavoisier, EDF. Paris, 1985.

Master : Réseaux Electriques

Semestre : 3

Unité d'enseignement : UED2.1

Matière : Matière 5 au choix

VHS : 22h30 (cours : 1h30)

Crédits : 2

Coefficient : 1

Proposition de quelques matières de découverte

Master : Réseaux Electriques

Semestre :...

UE Découverte Code : UED

Matière :Compatibilité électromagnétique

VHS: 22h30 (Cours: 1h30)

Crédits :1

Coefficient :1

Objectifs de l'enseignement

L'objectif du cours est d'appliquer la théorie du champ électromagnétique aux problèmes de pollution électromagnétique de l'environnement technologique. A la fin du cours, les étudiants seront capables d'avoir une approche globale d'un problème de compatibilité électromagnétique entre le perturbateur et le perturbé, de rechercher l'ensemble des causes potentielles de perturbations dans un environnement donné, et de choisir une technique de protection optimale sur la base d'études théoriques.

Connaissances préalables recommandées

Notions de base de mathématiques, d'électromagnétisme et de réseaux électriques.

Contenu de la matière :

- 1. Concept de la CEM (1 semaine)**
Terminologie, contexte et enjeux. Acteurs de la CEM (sources, victimes et couplages).
- 2. Types et mode de couplage (2 semaines)**
Types de couplage : Conduction, rayonnement et ionisation, (Galvanique, inductif, capacitif).
Modes de couplage : différentiel et commun
Méthodes de calcul et méthodes de mesure.
- 3. Réduction des couplages (2 semaines)**
Effet électromagnétique des conducteurs (résistance, inductance et capacité) ; Circuit de couplage équivalent. Méthodes de réduction des couplages.
- 4. Modèle couplé des lignes de transmission (2 semaines)**
Paramètres de lignes de transmission, résolution des équations de couplage dans les domaines temporel et fréquentiel. Couplage avec les câbles blindés.
- 5. Perturbations générées avec des lignes de transport d'énergie (1 semaines)**
Rayonnement EM des jeux de barres en BF (en régime de fonctionnement permanent) et en régime transitoire (enclenchement d'une ligne), Risque de perturbation de l'appareillage de mesure – contrôle et commande.
- 6. Perturbations générées par les circuits électroniques (1 semaines)**
Transmission par conduction et rayonnement des grandeurs électriques transitoires.
- 7. Perturbations générées par les décharges électrostatiques (2 semaines)**
Phénoménologie, foudre (description des éclairs nuage-sol, Effets directs et indirects de la foudre).
- 8. Techniques de protection en CEM (1 semaine)**
Masse, blindage, disposition des composants et des câblages, effet réducteur des masses, filtrage et protection contre les surtensions.
- 9. Normes de la CEM (1 semaine)**
Réglementation en vigueur

Mode d'évaluation : Examen 100%

Références bibliographiques

1. P. DEGAUQUE et J. HAMELIN Compatibilité électromagnétique - bruits et perturbations radioélectriques, Dunod éditeur
2. M. IANOVICI et J.-J. MORF : Presses Polytechniques Romandes
3. A. KOUYOUMDJIAN : Les harmoniques et les installations électriques
4. R. CALVAS : Les perturbations électriques en BT cahier Technique n141

Master : Réseaux Electriques

Semestre : ...

UE Découverte Code : UED

Matière : Propagation des ondes électriques sur le réseau d'énergie

VHS: 22h30 (Cours: 1h30)

Crédits : 1

Coefficient : 1

Objectifs de l'enseignement

Maîtriser la modélisation des perturbations internes et externes dans le réseau électrique.

Connaissances préalables recommandées

Notions sur Les réseaux électriques lignes et câbles

Contenu de la matière :

I. Equations générales de lignes couplées,

- solution des équations des lignes dans le domaine des phases, - lignes interconnectés
- analyse modale, - solution des équations des lignes dans le domaine des modes
- représentation d'une ligne par matrice impédance, -représentation d'une ligne par matrice admittance, - notions d'impédance et de coefficients de réflexion, -représentation d'une ligne par matrice chaîne (F), -représentation d'une ligne par matrice S

II. Calcul des paramètres linéiques en BF et en HF,

- d'une ligne multifilaire aérienne dont le retour s'effectue par un sol parfait ou de conductivité finie, - d'un câble blindé enterré dans un sol parfait ou de conductivité finie,
- d'un câble blindé aérien au dessus d'un sol parfait ou de conductivité finie,

III. Modélisation d'une ligne multifilaire

- modélisation en fréquentiel
- modélisation en temporel

IV. Solution générales des équations des lignes,

- en fréquentiel
- en temporel par différence finies (FDTD)

V. Modélisation par le formalisme topologique de la propagation d'une onde électrique dans un

- réseau maillé de lignes ou de câbles en tenant compte de la conductivité du sol.
- en fréquentiel (signaux HF)
- en temporel

Mode d'évaluation

Examen 100%

Références bibliographiques

1. Jean-Paul VABRE , Les lignes, Edition Ellipses, ISBN : 2 7298 9369 51993, 1993
2. C. R. Paul, "Analysis of Multiconductor Transmission Lines", a wiley-intersciencepublication, Copyright - 1994 by John Wiley & Sons, Inc.
3. Michel Aguet, Jean-Jacques Morf, Traité d'électricité: Energie électrique, Volume 12, Presses Polytechniques Romandes, 1981.
4. Michel Aguet et Michel Ianoz, Haute tension, PPUR - Collection : Traité d'Électricité – 2^dédition - 26/11/2004 (TE volume XXII).
5. Fred Gardiol, Electromagnétisme, Traité d'électricité, volume 3 : Presses Polytechniques et Universitaires Romandes (PPUR) (29 mai 2002)

Master : Réseaux Electriques

Semestre :...

UE Découverte Code : UED

Matière :Introduction au génie-logiciel et au système expert

VHS: 22h30 (Cours: 1h30)

Crédits :1

Coefficient :1

Objectifs de l'enseignement

Comprendre l'intérêt de l'utilisation d'un logiciel dans le domaine des sciences de l'ingénieur et l'intervention d'un système expert pour la prise en décision en temps réel.

Connaissances préalables recommandées

Quelques notions de programmation.

Contenu de la matière :

I. Equations générales de lignes couplées,

A. Génie Logiciel

1. définition
2. Cycle de vie du logiciel
3. Etapes
4. Modèles - Méthodes
5. Outils
6. développement et configuration
7. maintenance
8. Inadéquation des logiciels aux besoins
9. Complexité
10. Sûreté de fonctionnement
11. exemple de logiciel de simulation en réseau électrique (Power World Simulator)

B. Système expert

1. Origine des Systèmes Experts
2. rôle d'un système expert en industrie
3. réalisation d'un système expert.
4. évolution des systèmes experts.

Mode d'évaluation :

Examen 100%

Références bibliographiques

1. Jacques Printz. : Le génie logiciel. Presses Universitaires de France, 2002.
2. Alfred Strohmeier et Didier Buchs. Génie logiciel : principes, méthodes et techniques.
3. Laurence Negrello, "systèmes experts et intelligence artificielle", Cahier Technique Merlin Gerin n°157.

Master : Réseaux Electriques

Semestre ..:
UE Découverte Code : UED ...
Matière: EnergiesRenouvelables
VHS: 22h30 (Cours: 1h30)
Crédits: 1
Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement

Doter les étudiants des bases scientifiques leur permettant d'intégrer la communauté de la recherche scientifique dans le domaine des énergies renouvelables, des batteries et des capteurs associés à des applications d'ingénierie.

Connaissances préalables recommandées:

Dispositifs et technologies de conversion de l'énergie -

Contenu de la matière

Chapitre1 : Introduction aux énergies renouvelables (Sources d'énergies renouvelables : gisements et matériaux	(4 semaines)
Chapitre 2 : Energie solaire (photovoltaïque et thermique)	(4 semaines)
Chapitre 3 : Energie éolienne	(3 semaines)
Chapitre 4 : Autres sources renouvelables : hydraulique, géothermique, biomasse ...	(2 semaines)
Chapitre 5 : Stockage, pile à combustibles et hydrogène	(2 semaines)

Mode d'évaluation :

Contrôle continu: 40%; Examen: 60%.

Références bibliographiques :

1. *Sabonnadière Jean Claude. Nouvelles technologies de l'énergie 1: Les énergies renouvelables, Ed. Hermès.*
2. *Gide Paul. Le grand livre de l'éolien, Ed. Moniteur.*
3. *A. Labouret. Énergie Solaire photo voltaïque, Ed. Dunod.*
4. *Viollet Pierre Louis. Histoire de l'énergie hydraulique, Ed. Press ENP Chaussée.*
5. *Peser Felix A. Installations solaires thermiques: conception et mise en œuvre, Ed. Moniteur.*

Master : Réseaux Electriques

Semestre ..:

UE Découverte Code : UED ...

Matière: Ecologie Industrielle et Développement Durable

VHS: 22h30(Cours: 1h30)

Crédits: 1

Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement

Sensibiliser au développement durable, à l'écologie industrielle et au recyclage.

Connaissances préalables recommandées:

Contenu de la matière :

- Naissance et évolution du concept d'écologie industrielle
- Définition et principes de l'écologie industrielle
- Expériences d'écologie industrielle en Algérie et dans le monde
- Symbiose industrielle (parcs/réseaux éco-industries)
- Déchets gazeux, liquides et solides
- Recyclage

Mode d'évaluation:

Examen: 100%.

Références bibliographiques :

1 Écologie industrielle et territoriale, COLEIT 2012, de Junqua Guillaume , Brullot Sabrina

2 Vers une écologie industrielle, comment mettre en pratique le développement durable dans une société hyper-industrielle, SurenErkman 2004

3 L'énergie et sa maîtrise. Montpellier Cedex 2 : CRDP de Languedoc-Roussillon, 2004. . ISBN 2-86626-190-9,

4 Appropriations du développement durable: émergences, diffusions, traductions B Villalba - 2009

Master : Réseaux Electriques

Semestre: ..

UE Découverte Code : UED ..

Matière: Informatique Industrielle

VHS: 22h30 (Cours: 1h30)

Crédits: 1

Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement:

Cette matière permet aux étudiants de ce master de se familiariser avec le domaine de l'informatique industrielle. Ils acquerront les notions des protocoles de communication.

Connaissances préalables recommandées:

Logique combinatoire et séquentielle, μ -processeurs et μ -contrôleurs, informatique.

Contenu de la matière:

Chapitre 1 : Introduction à l'informatique industrielle ; (02 semaines)

Chapitre 2 : Branchement du matériel à un μ P ; (02 semaines)

Chapitre 3 : Périphériques et interfaces (Ports, Timers, ...etc) ; (04 semaines)

Chapitre 4 : Bus de communication série (RS-232, DHCP, MODBUS, I2C) ; (05 semaines)

Chapitre 5 : Acquisition de données : les périphériques CAN et CNA ; (02 semaines)

Mode d'évaluation:

Examen : 100%

Références bibliographiques:

1. Baudoin, Geneviève & Virolleau, Ferial, « Les DSP famille, TMS 320C54X [texte imprimé] : développement d'applications », Paris : Francis Lefebvre, 2000, ISBN : 2100046462.
2. Pinard, Michel, « Les DSP, famille ADSP218x [texte imprimé] : principes et applications », Paris : Francis Lefebvre, 2000, ISBN : 2100043439 ;
3. Tavernier, Ch., « Les microcontrôleurs PIC : applications », Paris : Francis Lefebvre, 2000, ISBN : 2100059572 ;
4. Tavernier, Ch., « Les microcontrôleurs PIC : description et mise en œuvre », Paris : Francis Lefebvre, 2004, ISBN : 2100067222 ;
5. Cazaubon, christian, « Les microcontrôleurs HC11 et leur programmation », Paris : Masson, [s.d], ISBN : 2225855277 ;
6. Tavernier, Christian, « Les microcontrôleurs AVR : description et mise en œuvre », Paris : Francis Lefebvre, 2001, ISBN : 2100055798 ;
7. Dumas, Patrick, « Informatique industrielle : 28 problèmes pratiques avec rappel de cours », Paris : Francis Lefebvre, 2004, ISBN : 2100077074.

Master : Réseaux Electriques

Semestre: ..

UE Découverte Code : UED ..

Matière:Matériaux en électrotechnique

VHS: 22h30 (Cours: 1h30)

Crédits: 1

Coefficient: 1

Objectifs :

L'objectif de ce cours est de donner les connaissances de base nécessaires à la compréhension des phénomènes physiques intervenant dans les matériaux et à un choix adéquat en vue de la conception des composants et systèmes électriques. Les caractéristiques fondamentales des différents types de matériaux ainsi que leur comportement en présence de champs électrique et magnétique sont traités.

Pré-requis :Physique fondamentales et mathématiques appliquées.

Contenu :

I. Connaître et comprendre le fonctionnement, la constitution, la technologie et la spécification du matériel électrique utilisé dans les réseaux électriques.

II. Matériaux magnétiques: propriétés, pertes, types, propriétés thermiques et mécaniques, caractérisation, aimants, applications.

III. Matériaux conducteurs: propriétés, pertes, isolation, essais et applications.

IV. Matériaux diélectriques: propriétés, pertes, claquage et performances, contraintes, essais et applications.

Mode d'évaluation ;

Control continu : 40% ; Examen : 60%.

Références :

[1] A.C. Rose-Innes and E.H. Rhoderick, Introduction to Superconductivity, Pergamon Press.

[2] P. Tixador, Les supraconducteurs, Editions Hermès, Collection matériaux, 1995.

[3] P. Brissonneau, Magnétisme et Matériaux Magnétiques Editions Hermès.

[4] P. Robert, Matériaux de l' Electrotechnique, Volume II, Traité d'Electricité, d'Electronique et d'Electrotechnique de l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, Edition Dunod.

[5] Techniques de l'Ingénieur.

[6] R. Coelho et B. Aladenize, Les diélectriques, Traité des nouvelles Technologies, série Matériaux, Editions Hermès, 1993.

[7] M. Aguet et M. Ianoz, Haute Tension, Volume XXII, Traité d'Electricité, d'Electronique et d'Electrotechnique de l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, Edition Dunod.

[8] C. Gary et al, Les propriétés diélectriques de l'air et les très hautes tensions, Collection de la Direction des Etudes et Recherches d'Electricité de France, Edition Eyrolles, 1984.

[9] Matériaux Diélectriques pour le Génie Electrique, Tome 1 & 2, HERMES LAVOISIER, 2007.

Master : Réseaux Electriques

Semestre: ..

UE Découverte Code : UED ..

Matière: **Maintenance et sûreté de fonctionnement**

VHS: 22h30(Cours: 1h30)

Crédits: 1

Coefficient: 1

Contenu de la matière :

I-Historique, contexte et définitions de la SdF

II-Analyse des systèmes à composants indépendants (-Modélisation de la logique de disfonctionnement par arbres de défaillance, -Exploitation qualitative et quantitative booléen, -Limites de la méthode)

III- Analyse des systèmes avec prise en compte de certaines dépendances (- Modélisation des systèmes, -Markovienne par graphes des états, - Exploitation quantitative du modèle, - Limite de la méthode)

IV- Analyse des systèmes avec prise en compte généralisé des dépendances (-Modélisation par les réseaux de péttrie (RdP), - Exploitation quantitative du modèle : RdP : stochastique)

V- Application des méthodologies de sûreté de fonctionnement (- fiabilité, - maintenabilité, -Disponibilité,- sécurité)

VI- Méthodologie de prévision de fiabilité (-Calcul prévisionnels la fiabilité, - Analyse des modes de défaillance, -techniques de diagnostic de panne et de maintenance)

Mode d'évaluation : Contrôle continu 40%, *examen* : 60%

Références bibliographiques:

1. Patrick Lyonnet, "Ingénierie de la fiabilité, Edition TEC & DOC, Lavoisier, 2006.
2. Roger Serra, "Fiabilité et maintenance industrielle", Cours, Ecole de technologie supérieure ETS, Université de Québec, 2013.

David Smith, Fiabilité, maintenance et risque, DUNOD, Paris 2006.

Semestre .. Master : Réseaux Electriques

Semestre: ..

UE Découverte Code : UED...

Matière : Maintenance des réseaux électriques

VHS : 22h30 (cours: 1H30)

Crédits: 1

Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement

Cette matière vise à organiser les tâches de maintenance et de définir les objectifs de cette discipline dans le domaine d'exploitation de réseaux électriques

Connaissances préalables recommandées:

Généralités sur la Sûreté de fonctionnement des réseaux électriques

Contenu de la matière

I. Généralités sur le concept de maintenance

I-1 Origine de la maintenance, passage de l'entretien à la maintenance, I-2 Définition des différents types de maintenance, I-3 Passage à la maintenance des systèmes électriques,

II. Maintenance préventive

II-1 Maintenance systématique, II-2 Maintenance conditionnelle, a) Selon l'âge, b) Selon les conditions

III. Maintenance basée sur la fiabilité

III-1 Notion de base de calcul de fiabilité d'un système électrique, III -2 Modélisation, Espaces des états, Arbres de défaillances, III -2 Cas de systèmes multi composants, III -3 cas de systèmes multi dégradés

IV. Analyse des modes de défaillances, de leurs effets et de leur criticité (AMDEC)

IV-1 Analyse fonctionnelle et expertise, IV-2 Evaluation de la fréquence d'occurrence, de la gravité et de la criticité, IV-3 Applicabilité des actions de maintenance, IV-4 Plans de maintenance

V. Maintenance des systèmes associés à des processus de dégradations multiples

VI. Evaluation des coûts de la maintenance

VII. Applications aux équipements des réseaux électriques

Mode d'évaluation : Contrôle continu: 40%, Examen 60%

Références

1. **IEEE/PES Task Force on Impact of Maintenance Strategy on Reliability.** The present status of maintenance strategies and the impact of maintenance on reliability. IEEE Trans. Pwr Syst., 2001, 16(4), 638–646.
2. **Tsai, Y. T., Wang, K. S., and Tsai, L. C.** A study of availability centered preventive maintenance for multicomponent systems. Reliability Engng Syst. Saf., 2004, 84, 261–269.
3. **Chan, G. K. and Asgarpoor, S.** Optimum maintenance policy with Markov process. Elect. Pwr Syst. Res., 2006, 76, 452–456.
4. **Fairouz Berraken, Rafik Medjoudj, Rabah Medjoudj and Djamil Aissani:** Combining reliability attributes to maintenance policies to improve high-voltage oil circuit breaker performances in the case of competing risks. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part O: Journal of Risk and Reliability* 1748006X15578572, first published on April 2, 2015 as doi:10.1177/1748006X15578572
5. **Fairouz Berraken, Rafik Medjoudj, Rabah Medjoudj, Djamil Aissani et Klaus Dieter Haim:** Reliability based preventive maintenance of oil circuit breaker subject to competing failure processes, International Journal of Performability Engineering Vol. 9, No. 5, September 2013, p.495- 504. © RAMS Consultants
6. **Rabah Medjoudj, Djamil Aissani, Ahmed Boubakeur and Klaus Dieter Haim,** Interruption modeling in electrical power distribution systems using Weibull-Markov model, Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers (IMEChE), Part O: Journal of Risk and Reliability June 1, 2009 223: 145-157, doi:10.1243/1748006XJRR215.