USGE0X - Sciences et techniques de spécialité S5

Mis à jour le 19-03-2024



Code : USGE0X

Unité spécifique de type mixte

8 crédits

Responsabilité nationale : EPN03 - Electroniques, électrotechnique, automatique et mesure (EEAM) / Denis LABROUSSE

Présentation

Prérequis

Avoir suivi l'ECUE Réseaux électriques intelligents - Smart grids 1.

Objectifs pédagogiques

Susciter une réflexion approfondie sur les réseaux électriques intelligents.

Développer les connaissances en matière de génération électrique décentralisée, et d'acheminement fiable de l'électricité sur les réseaux de transport et de distribution. Donner un complément de formation en matière de machines électriques fonctionnant en générateurs. Les convertisseurs de puissance (FACTS) sont enseignés ici comme des composants réseaux spécifiques, destinés à répondre aux objectifs de pilotage des réseaux dans le cadre de l'ouverture des marchés de l'électricité.

Mettre en application les connaissances acquises en électronique de puissance / électrotechnique pour concevoir et réaliser un convertisseur d'énergie (onduleur ou hacheur ou alimentation à découpage…).

Programme

Contenu

ECUE Réseaux électriques intelligents - Smart grids 2 - coefficient 1
2. Les réseaux électriques intelligents et la gestion active du bâtiment
2.1. Le comptage intelligent et communicant et les services associés, les PMU, les WAMS
2.2. Incidences dans l'habitat individuel : analyse des équipements conduisant à un bâtiment " intelligent" : les systèmes de supervision : régulation chauffage / clim. - équipements de confort - équipements de sécurité - équipements électroménager.
2.3. Les équipements " intelligents " au service de rénovation énergétique : applications concretes
2.4. Aspects sociétaux et environnementaux.
2.5. Normes et règlements

3. Généralités sur les réseaux électriques intelligents embarqués (avions / trains / bateaux / voitures)
3.1. Les enjeux.
3.2. Contraintes techniques, sûreté de fonctionnement - redondance
3.3. Aspects sociétaux et environnementaux.
3.4. Normes et règlements

4. Introduction à l'économie des réseaux
4.1. Acceptabilité et enjeux économiques,
4.2. Présentation des " nouveaux " marchés liés aux réseaux électriques intelligents / loi NOME / tarification(s), réglementation(s)
4.3. Économie mondiale et NTEC (Nouvelles Technologies de l'Energie électrique)
4.4. Critères économiques et sociétaux liés à la réduction de l'impact écologique,
4.5. Économie expérimentale appliquée aux réseaux électriques.

5. Concepts et stratégies de maintenance / concept FMD / méthodes d'excellence opérationnelle: La fonction maintenance. Formes de maintenance (EN 13306 : 2001). Opérations de maintenance. Niveaux et échelons de maintenance. Stratégies et choix d'une stratégie. Concept FMD : fiabilité, maintenabilité, disponibilité.

ECUE Contrôle des réseaux électriques - coefficient 2
Modélisation des systèmes électriques en régime transitoire
Puissance active / réactive / fluctuante
Power Quality : contrôle des harmoniques, contrôle du Flicker
Régimes équilibrés / déséquilibrés
Analogie P, Q et C, Phi - Analogie Réseaux / Machines

Commande vectorielle P, Q - Commande DPC
Théorie P-Q, Théorie P-Q-R
Modélisation des réseaux DC multi-terminaux
Stabilité des systèmes électriques - Grands réseaux - Réseaux insulaires
Commande en temps discret de P et Q
Fermes éoliennes / hydroliennes
Technologies - Générateurs asynchrones / synchrones - Vitesse fixe / variable
Structures de commande P, Q, et C, Phi - MPPT Fermes Off-shore / On-shore
Interconnexions - internes / externes - Réseaux DC Off-shore
Commande des réseaux DC multi-terminaux
Les liaisons HVDC
Convertisseurs de courant
Convertisseurs de tension / VSC-HVDC
Structures de commande : PLL, Commande vectorielle, DPC
Projets dans le monde - Applications
Les FACTS
Principes fondamentaux - Dimensionnement - Régime permanent
Compensation parallèle (SVC, STATCOM, ...)
Compensation série (TCSC, SSSC, ...)
Compensation série/parallèle (UPFC, UPQC, IPFC, ...)
Technologies / topologies des convertisseurs
FACTS industriels - Réalisations dans le monde - Applications
Structures de commande : PLL, Commande vectorielle, DPC
Projets dans le monde - Applications
FACTS et fermes éoliennes
STATCOM - Topologies / Commande
Respect des Grid-Codes
Dimensionnement / Régime permanent - Régime transitoire
Les TD feront appel à des simulations (par exemple avec MATLAB®).

ECUE Conception en électronique de puissance - coefficient 1

Principes généraux de conception en électronique de puissance
Règles de base en conception de circuits électroniques et électriques
Réalisation de schémas et simulations informatiques : validation technique et économique d'une solution
Intégration des différents schémas : validation par simulation informatique
Réalisation des prototypes : tests, vérification et validation des montages
Essais terminaux, réalisation d'une notice de fonctionnement
Utilisation d'un logiciel de projet
Utilisation de logiciels de CAO, de simulation, etc.

Modalités de validation

- Contrôle continu
- Examen final

Description des modalités de validation

L'ensemble des ECUE sont compensables en tenant compte des coefficients associés.