

# USGE0X - Sciences et techniques de spécialité S5

## 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 concrètes
  - 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'Énergie 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

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) / 1

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.