



## Guia docent

# 220610 - 220610 - Microxarxes i Optimització Energètica

Última modificació: 02/04/2024

**Unitat responsable:** Escola Superior d'Enginyeries Industrial, Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa

**Unitat que imparteix:** 710 - EEL - Departament d'Enginyeria Electrònica.

**Titulació:** MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA DE SISTEMES AUTOMÀTICS I ELECTRÒNICA INDUSTRIAL (Pla 2012). (Assignatura optativa).

**Curs:** 2024

**Crèdits ECTS:** 5.0

**Idiomes:** Castellà

### PROFESSORAT

---

**Professorat responsable:** José Luis Romeral

**Altres:** Juan Antonio Ortega

### COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

---

#### Específiques:

1. Capacitat per investigar, dissenyar, desenvolupar i caracteritzar micro-xarxes d'energia elèctrica amb penetració de renovables i connexió a xarxes elèctriques, amb algorismes de supervisió, control i diagnòstic de la instal·lació.
2. Capacitat per investigar, dissenyar i desenvolupar sistemes de control i d'optimització de fluxos d'energia en micro-xarxes d'energia elèctrica amb algorismes complexos per a la seva estabilitat.

#### Transversals:

3. EMPRENEDORIA I INNOVACIÓ: Conèixer i comprendre l'organització d'una empresa i les ciències que regeixen la seva activitat; capacitat per comprendre les regles laborals i les relacions entre la planificació, les estratègies industrials i comercials, la qualitat i el benefici.
4. TERCERA LLENGUA: Conèixer una tercera llengua, que serà preferentment l'anglès, amb un nivell adequat de forma oral i per escrit i amb consonància amb les necessitats que tindran les titulades i els titulats en cada ensenyament.
5. TREBALL EN EQUIP: Ser capaç de treballar com a membre d'un equip, ja sigui com un membre més, o realitzant tasques de direcció amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes amb pragmatisme i sentit de la responsabilitat, tot assumint compromisos considerant els recursos disponibles.
6. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ: Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació de l'àmbit d'especialitat i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.

### METODOLOGIES DOCENTS

---

La metodologia de trabajo combina tres actividades complementarias:

1. Las clases teóricas presentadas por los profesores.
2. La resolución de problemas y prácticas de Laboratorio.
3. Los trabajos adicionales propuestos para desarrollar en equipo de trabajo. Se hará uso de la metodología PBL.

### OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

---



## HORES TOTS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup gran	31,0	24.80
Hores aprenentatge autònom	80,0	64.00
Hores grup petit	14,0	11.20

Dedicació total: 125 h

## CONTINGUTS

### 1.- Generación Distribuida: Concepto y ventajas frente a Generación Centralizada

#### Descripció:

Se presenta la Generación Distribuida (G.D.), destacando las ventajas e inconvenientes respecto a la generación clásica centralizada. Asimismo, se presenta la evolución tecnológica de los sistemas de generación y distribución, revisando el nacimiento y colapso de los sistemas distribuidos primigenios, el desarrollo de las grandes distribuciones con generación en cabecera, el auge y saturación de las grandes redes eléctricas malladas de distribución, y el nacimiento y expansión de las redes eléctricas de generación distribuida como integradoras de energías sostenibles y renovables.

#### Objectius específics:

- 1.1.- Definición y Características de la G.D. Comparación con la generación centralizada
- 1.2.- Historia de la G.D: los sistemas iniciales de corrientes y tensiones no compatibles
- 1.3.- Problemas de explotación y rentabilidad de los sistemas G.D. iniciales: el colapso
- 1.4.- Concepto y auge de los sistemas de generación centralizada
- 1.5.- Problemas tecnológicos de la generación centralizada
- 1.6.- Los nuevos sistemas G.D. Innovaciones tecnológicas

#### Dedicació: 5h

Grup gran/Teoria: 1h

Aprenentatge autònom: 4h

### 2.- Microredes Eléctricas

#### Descripció:

Se introduce el concepto de microred, describiendo sus componentes, y se revisan las aplicaciones típicas de las mismas, así como las previsiones futuras.

#### Objectius específics:

- 2.1.- Concepto de microred. Descripción de sus elementos: generadores, acumuladores y consumidores
- 2.2.- Tecnologías aplicadas a Microredes: Electrónica de Potencia, Sensórica e Instrumentación, Informática y TIC
- 2.3.- Aplicaciones de micro redes: Integración de Renovables, Almacenamiento y Redistribución de Energía, Sistemas para el Autoconsumo Energético, Infraestructuras de Recarga del Vehículo Eléctrico, Aprovechamiento de la Energía Solar,

#### Dedicació: 10h

Grup gran/Teoria: 3h

Aprenentatge autònom: 7h



### 3.- Gestión de flujos energéticos y estabilidad de la Microred

**Descripció:**

Se introducen en este tema las técnicas de control de la microred, trabajando en conexión con la red principal de distribución, y en modo aislado. Los algoritmos de control se programan y aplican sobre modelos de operación de la Microred.

**Objectius específics:**

- 3.1.- Componentes y Modelos de la microred. Modelos de pequeña señal y de gran señal
- 3.2.- Operación de la Microred en Conexión y en Modo Aislado
- 3.3.- Control de generadores en la microred: curvas "drop"
- 3.4.- Modelo global de la microred. Estudio del control y la estabilidad en gran señal.
- 3.5.- Algoritmos de control lineales y no lineales. Integración del control, la supervisión y la seguridad.

**Dedicació:** 39h

Grup gran/Teoria: 6h

Grup petit/Laboratori: 6h

Aprenentatge autònom: 27h

### 4.- Smart Grids e integración energética en la ciudad

**Descripció:**

El tema se orienta a la aplicación de Microredes en entornos inteligentes, en combinación con tecnologías TIC, para gestionar funciones y proporcionar servicios adicionales a los de generación, almacenamiento y gestión de consumos energéticos.

**Objectius específics:**

- 4.1.- Concepto de Smart City: integración de energía, comunicaciones y control
- 4.2.- Smart Energy e integración de renovables de baja y media potencia. Balance cero de energía
- 4.3.- Los vectores energéticos y las tecnologías de almacenamiento local
- 4.4.- Generación personal descentralizada y los nuevos consumidores.
- 4.5.- El vehículo eléctrico y las tecnologías G2V y V2G

**Dedicació:** 15h

Grup gran/Teoria: 3h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Aprenentatge autònom: 10h

### 5.- Optimización energética. Auditorías y Protocolos de Actuación. El papel de las ESCO

**Descripció:**

Se introducen técnicas de modelado del comportamiento energético de la Microred, y se desarrollan y presentan estrategias para la optimización eléctrica, energética y económica del sistema de Microred.

**Objectius específics:**

- 5.1.- Modelos de consumidores y productores de energía
- 5.2.- Intercambiadores energéticos: Energy Hubs
- 5.3.- Modelo matemático de la Microred. Matrices de intercambio energético
- 5.4.- Técnicas de optimización energética. Optimización por computación distribuida
- 5.5.- Gestión de Microredes en entorno de mercado.

**Dedicació:** 13h

Grup gran/Teoria: 3h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Aprenentatge autònom: 8h



## 6.- Predicción de Generación y Curvas de Demanda.

### Descripció:

Se introducen modelos de consumidores y productores, sobre los que se definen técnicas de predicción y optimización de generación y demanda. Se introduce en particular el concepto de Curva de Demanda

### Objectius específics:

- 6.1.- Modelos de generación renovable eólica, solar, geotérmica e hidráulica.
- 6.2.- Modelos de predicción de consumidores y productores
- 6.3.- Modelado estadístico y paramétrico. Modelos basados en algoritmos de Inteligencia Artificial
- 6.4.- La Curva de Demanda del consumidor. Dependencia con la tecnología y con la aplicación
- 6.5.- Aplicaciones de la Curva de Demanda. Licitaciones energéticas y empresas ESCO

### Dedicació: 28h

Grup gran/Teoria: 8h

Grup petit/Laboratori: 4h

Aprenentatge autònom: 16h

## 7.- Sistemas inteligentes de Gestión de Energía, iEMS

### Objectius específics:

- 7.1.- Building Management System (BMS) y Energy Management System (EMS). Elementos constituyentes
- 7.2.- Sensores, actuadores, reguladores y contadores inteligentes de energía.
- 7.3.- Supervisión y gestión de la información energética. Bases de Datos e interfaces HMI
- 7.4.- i(intelligent)EMS. Modelado automático, supervisión, pronóstico y diagnóstico de desviaciones

### Dedicació: 12h

Grup gran/Teoria: 4h

Aprenentatge autònom: 8h

## (CAT) - Exámenes

### Descripció:

(CAT) Exámenes de la Asignatura según calendario de exámenes de la ETSEIAT

### Dedicació: 3h

Grup gran/Teoria: 3h

## ACTIVITATS

### (CAT) TEORÍA

#### Dedicació: 91h

Grup gran/Teoria: 28h

Aprenentatge autònom: 63h

### (CAT) LABORATORIO EXPERIMENTAL

#### Dedicació: 31h

Grup petit/Laboratori: 14h

Aprenentatge autònom: 17h



## (CAT) EXÁMENES

**Dedicació:** 3h

Grup gran/Teoria: 3h

## SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

---

## BIBLIOGRAFIA

---

### **Bàsica:**

- Gellings, C.W. The smart grid: enabling energy efficiency and demand response. Lilburn: Fairmont Press : Taylor & Francis, 2009. ISBN 1439815747.
- Majumder, R. Microgrid: stability analysis and control: modeling, stability analysis and control of microgrid for improved power sharing and power flow management. Saarbrücken: VDM, 2010. ISBN 978-3-639-24769-5.
- Professors assignatura. Apunts de classe.