

Guía docente

340654 - CMIX - Control de Microredes

Última modificación: 03/04/2024

Unidad responsable: Escuela Politécnica Superior de Ingeniería de Vilanova i la Geltrú
Unidad que imparte: 710 - EEL - Departamento de Ingeniería Electrónica.

Titulación: MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE SISTEMAS AUTOMÁTICOS Y ELECTRÓNICA INDUSTRIAL (Plan 2012). (Asignatura optativa).

Curso: 2024 **Créditos ECTS:** 5.0 **Idiomas:** Castellano

PROFESORADO

Profesorado responsable: Castilla Fernandez, Miguel

Otros: Castilla Fernandez, Miguel

CAPACIDADES PREVIAS

Se recomienda que el estudiante tenga experiencia en la utilización del programa de simulación MATLAB y sus herramientas Simulink y SimPowerSystem.

REQUISITOS

Se recomienda que el estudiante haya cursado las asignaturas "Sistemas electrónicos avanzados e integración de fuentes de energía eléctrica" y "Gestión de la energía".

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:

CG04. CG04 - Capacidad para investigar, diseñar, desarrollar e implementar métodos de simulación para el control de sistemas electrónicos, automáticos y robóticos

CC01. CC01 - Capacidad para investigar, diseñar, desarrollar y caracterizar los sistemas de control avanzados que permitirán al sistema dinámico

tener un comportamiento acorde a las prestaciones de funcionamiento exigidas.

CEV06. CEV06 - Capacidad para analizar y diseñar los convertidores electrónicos de potencia utilizados en los sistemas de generación distribuidora de energía.

CEV07. CEV07 - Capacidad para analizar y diseñar los convertidores electrónicos de potencia utilizados en las micro redes eléctricas y las redes eléctricas inteligentes.

Transversales:

CT3. TRABAJO EN EQUIPO: Ser capaz de trabajar como miembro de un equipo interdisciplinar, ya sea como un miembro más o realizando tareas de dirección, con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.

METODOLOGÍAS DOCENTES

Las clases de teoría consisten en la presentación de conceptos, ejemplos y ejercicios de aplicación utilizando básicamente medios digitales.

En las clases de laboratorio, los estudiantes trabajan en grupo resolviendo ejercicios de simulación relacionados con los conceptos presentados en las clases de teoría.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

El objetivo de la asignatura es que los estudiantes sean capaces de diseñar esquemas de control para micro-redes eléctricas. Deben haber aprendido a solucionar problemas de control en micro-redes que operan habitualmente conectadas a la red eléctrica así como en micro-redes aisladas sin conexión a red. Deben conocer y utilizar MATLAB, Simulink y SimPowerSystems para analizar la operación de las micro-redes y evaluar sus prestaciones en condiciones normales de funcionamiento. Deben utilizar estas herramientas de simulación para verificar el funcionamiento de las micro-redes en situaciones de fallo en la red eléctrica o bien en la carga del sistema.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTE

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo pequeño	15,0	12.00
Horas aprendizaje autónomo	80,0	64.00
Horas grupo grande	30,0	24.00

Dedicación total: 125 h

CONTENIDOS

Micro-redes conectadas a la red eléctrica

Descripción:

Descripción de la arquitectura, principio de funcionamiento y control básico de micro-redes conectadas a la red eléctrica. Sistemas de potencia, control y comunicaciones. Tipo de actuación de los convertidores de potencia conectados a las fuentes primarias y los dispositivos de almacenamiento energético.

Dedicación: 10h

Grupo grande/Teoría: 4h

Aprendizaje autónomo: 6h

Micro-redes aisladas

Descripción:

Descripción de la arquitectura, principio de funcionamiento y control básico de micro-redes aisladas sin conexión a la red eléctrica. Sistemas de potencia, control y comunicaciones. Tipo de actuación de los convertidores de potencia conectados a las fuentes primarias y los dispositivos de almacenamiento energético.

Dedicación: 10h

Grupo grande/Teoría: 4h

Aprendizaje autónomo: 6h

Algoritmos de sincronización con la tensión de red

Descripción:

Necesidad de sincronizar la operación del convertidor con la red eléctrica. Presentación de técnicas que realizan la sincronización mediante seguimiento de fase o frecuencia. Extracción de características de la tensión de red, como componentes simétricas, armónicos,...

Dedicación: 20h

Grupo grande/Teoría: 4h

Grupo mediano/Prácticas: 4h

Aprendizaje autónomo: 12h

Control de micro-redes conectadas a redes desbalanceadas

Descripción:

Problemas asociados a la utilización de controles convencionales en situaciones de desbalanceo de tensión. Técnicas avanzadas de control diseñadas específicamente para mejorar las prestaciones de la micro-red durante desbalanceo de tensión: aumento de la tensión de secuencia positiva, reducción de la tensión de secuencia negativa, limitación de la corriente de la instalación en tiempo real.

Dedicación: 45h

Grupo grande/Teoría: 12h

Grupo mediano/Prácticas: 6h

Aprendizaje autónomo: 27h

Control de micro-redes aisladas durante cortocircuitos

Descripción:

Problemas asociados a la utilización de controles convencionales durante cortocircuitos en las cargas de micro-redes aisladas. Técnicas avanzadas de control diseñadas específicamente para mejorar las prestaciones de la micro-red en estas situaciones de fallo: impedancia virtual variable, tensión nominal variable.

Dedicación: 40h

Grupo grande/Teoría: 10h

Grupo mediano/Prácticas: 6h

Aprendizaje autónomo: 24h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

En las clases de laboratorio, los estudiantes trabajan en un proyecto específico sobre el control de una micro-red particular para cada grupo. Se valora las prestaciones técnicas que la micro-red pueda ofrecer tanto en las condiciones de operación normal (OPNO) como en situaciones de fallos en el sistema eléctrico (OPFA). Los estudiantes realizan una presentación de su participación en el proyecto y responden a las preguntas planteadas (PRES). La nota de la asignatura (NOTA) se calcula aplicando la siguiente fórmula:

$$\text{NOTA} = 0.3 \text{ OPNO} + 0.4 \text{ OPFA} + 0.3 \text{ PRES}$$

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Castilla Fernández, Miguel. Control circuits in power electronics : practical issues in design and implementation [en línea]. London: Institution of Engineering and Technology, 2016 [Consulta: 13/02/2024]. Disponible a: <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=4683362>. ISBN 9781849198226.
- Souza, Antonio Carlos Zambroni de; Castilla Fernández, Miguel. Microgrids Design and Implementation [en línea]. 1st ed. Cham: Springer International Publishing, 2019 [Consulta: 06/04/2022]. Disponible a: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-98687-6>. ISBN 9783319986876.
- Andrada, Flavia de; Castilla, Miquel; Donezeti Bonatto, Benedito. Basic Tutorial on Simulation of Microgrids Control Using MATLAB® and Simulink® Software [en línea]. Cham: Springer International Publishing, 2020 [Consulta: 14/02/2024]. Disponible a: <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=6129310>. ISBN 9783030430139.

RECURSOS

Material informático:

- MATLAB, Simulink, SimPowerSystems. Recurso