

Guía docente

220625 - 220625 - Microredes

Última modificación: 22/04/2021

Unidad responsable: Escuela Superior de Ingenierías Industrial, Aeroespacial y Audiovisual de Terrassa
Unidad que imparte: 709 - DEE - Departamento de Ingeniería Eléctrica.

Titulación: **Curso:** 2021 **Créditos ECTS:** 5.0
Idiomas: Inglés

PROFESORADO

Profesorado responsable: ALVARO LUNA ALLOZA

Otros: ALVARO LUNA ALLOZA - JOAN ROCABERT DELGADO

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:

3. Capacidad para conjugar diversos bloques funcionales electrónicos para conseguir un sistema complejo.
6. Capacidad para modelar cualquier tipo de máquina eléctrica y simular su comportamiento electromecánico.
7. Capacidad para investigar, caracterizar y evaluar los métodos cuantitativos y experimentales para el análisis y la toma de decisiones dentro de los sistemas complejos automatizados.
8. 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.
9. Capacidad para investigar, diseñar y desarrollar sistemas de supervisión y gestión de la energía en general, integrados en una red eléctrica, incluyendo los sistemas de adquisición y comunicación más adecuados para la transmisión de datos.
10. Capacidad para investigar, diseñar, desarrollar y caracterizar la calidad de suministro de la energía eléctrica y para diagnosticar y homologar distintos dispositivos, aparatos, sistemas industriales y embarcados considerando la Compatibilidad Electromagnética.
11. Capacidad para investigar, diseñar, desarrollar y caracterizar micro-redes de energía eléctrica con penetración de renovables y conexión a redes eléctricas, con algoritmos de supervisión, control y diagnóstico de la instalación.
12. Capacidad para investigar, diseñar y desarrollar sistemas de control y de optimización de flujos de energía en micro-redes de energía eléctrica con algoritmos complejos para su estabilidad.

Transversales:

1. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN: Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de la especialidad y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.
2. 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.

Básicas:

4. Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
5. Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

METODOLOGÍAS DOCENTES

The lectures will be continuously referred to simulation experiments, providing thus a problem based learning approach to this subject. The theory and laboratory classes will be conducted in a computer lab, in order to combine the contents of the lectures with simulation exercises during the theory classes, and also to clarify any issue during the lab session.

The students will be asked to deliver laboratory reports, solving specific issues related to microgrids control or design. As the model of this kind of systems are quite complex partial models will be build during the theory classes, in order to permit the students to train its modelling and control skills within an atmosphere where they can be supported by the lecturer. El Curso se estructura en:

- Clases de teoría. Los contenidos del curso son expuestos por el profesor, con ayuda de elementos audiovisuales, en clases interactivas con participación de los estudiantes, tanto para la presentación de casos de uso como para la discusión de los contenidos y ejemplos mostrados. En particular, en algunos temas, se invitará a expertos exteriores tanto profesionales como científicos, para un conocimiento más actual de las problemática y tendencias en microredes de energía y sistemas de optimización energética.
- Clases de Laboratorio. Las clases prácticas de laboratorio incluyen trabajos de simulación en MATLAB/Simulink y experiencias con equipos reales de conexión a red de generadores eólicos y fotovoltaicos, así como con sistemas de almacenamiento de energía en forma de baterías químicas, supercondensadores y celdas de combustible. El objetivo es introducir al alumno a la metodología científica de definición y resolución de problemas, así como a las técnicas de comunicación de resultados.

La plataforma ATENEA será utilizada como herramienta de soporte para todas las actividades descritas, incluyendo el depósito de material docente, el programa de actividades, y la propuesta y recogida de trabajos y ejercicios de los alumnos, además de servir de canal de comunicación continuo durante el curso entre el alumno y el profesor.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

The operation of isolated networks and their relationship with large scale grids are currently of great interests. The high controllability of new distributed generation systems, together with the application of TIC within the field of energy, opens the door for further applications based on low scale networks which can handle their operation in island and grid connected mode.

This subject will be focused on this low scale networks, so-called microgrids. Taking advantage of the previous approach to this field, provided by another subject in the master, the main objective of these lectures will be to go deeper in the analysis of operation and control of the microgrid in different operating conditions.

First of all a review of the operation of classical networks will be conducted, in order to analyze the main parameters that should be controlled in a network. After closing this review the basic characteristics and operation details of an isolated systems will be studied, together with the main features of distributed generation systems.

Due to the importance of power processing a specific section will be devoted to this area, introducing some sizing and design criteria. After introducing this topic, the main control structures for these converters in microgrids applications will be tested and evaluated.

Finally a review of grid synchronization systems will be pursued, which are useful not only for the operation of the conversion stages themselves, but also for the overall operation of the microgrid.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas aprendizaje autónomo	80,0	64.00
Horas grupo grande	31,0	24.80
Horas grupo pequeño	14,0	11.20

Dedicación total: 125 h

CONTENIDOS

-Fundamentals of grid operation

Dedicación: 16h

Grupo grande/Teoría: 4h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 10h

-Microgrids and isolated systems

Dedicación: 16h

Grupo grande/Teoría: 4h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 10h

-Power conversion in microgrids

Dedicación: 16h

Grupo grande/Teoría: 4h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 10h

-Control of grid-connected converters for microgrid applications

Dedicación: 32h

Grupo grande/Teoría: 7h 40m

Grupo pequeño/Laboratorio: 3h 20m

Aprendizaje autónomo: 21h

-Grid converter structures for microgrids

Dedicación: 33h

Grupo grande/Teoría: 7h 40m

Grupo pequeño/Laboratorio: 3h 20m

Aprendizaje autónomo: 22h

-Grid synchronization in microgrids

Dedicación: 11h

Grupo grande/Teoría: 2h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 7h

Exam

Dedicación: 1h

Grupo grande/Teoría: 1h



SISTEMA DE CALIFICACIÓN

- First Exam 25%
- Second Exam 25%
- Laboratory reports 30%
- Short project 20%

In case of not passing the first exam the students have the possibility to solve a list of exercises, which will be delivered the same day of the final exam. These exercises will be considered for evaluation instead of the first exam and will have the same weight, 25%, in the overall mark.

For those students who meet the requirements and submit to the reevaluation examination, the grade of the reevaluation exam will replace the grades of all the on-site written evaluation acts (tests, midterm and final exams) and the grades obtained during the course for lab practices, works, projects and presentations will be kept.

If the final grade after reevaluation is lower than 5.0, it will replace the initial one only if it is higher. If the final grade after reevaluation is greater or equal to 5.0, the final grade of the subject will be pass 5.0.

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Teodorescu, R.; Liserre, M.; Rodríguez, P. Grid converters for photovoltaic and wind power systems [en línea]. Chichester, West Sussex: Wiley, 2011 [Consulta: 19/09/2022]. Disponible a: <https://onlinelibrary-wiley-com.recursos.biblioteca.upc.edu/doi/book/10.1002/9780470667057>. ISBN 9780470057513.
- Bollen, M.H.J.; Hassan, F. Integration of distributed generation in the power system. Hoboken, New Jersey: Wiley-Blackwell, 2011. ISBN 9780470643372.
- Buso, S.; Mattavelli, P. Digital control in power electronics [en línea]. San Rafael, Calif.: Morgan & Claypool Publishers, 2006 [Consulta: 14/06/2022]. Disponible a: <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=881367>. ISBN 9781598291124.

Complementaria:

- Chowdhury, S.; Chowdhury, S. P.; Crossley, P. Microgrids and active distribution networks [en línea]. Stevenage: Institution of Engineering and Technology, 2009 [Consulta: 20/09/2022]. Disponible a: <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=471709>. ISBN 9781849190145.
- Kundur, P.; Balu, Neal J.; Lauby, Mark G. Power system stability and control. New York: McGraw-Hill, 1994. ISBN 9780070359581.
- Machowski, J.; Bialek, J.W.; Bumby, J.R. Power system dynamics: stability and control. 2nd ed. Chichester: Wiley, 2008. ISBN 9780470725580.

RECURSOS

Enlace web:

- National Renewable Energy Laboratory
NREL/SR-560-35059, <http://www.nrel.gov/docs/fy04osti/35059.pdf>