



66318 - Impacto en la red de las energías renovables

Guía docente para el curso 2011 - 2012

Curso: 1, Semestre: 2, Créditos: 5.0

Información básica

Profesores

- **Miguel García Gracia** mggracia@unizar.es
- **María Paz Comech Moreno** mcomech@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta asignatura

Se trata de una asignatura de carácter técnico. Para cursarla con aprovechamiento, son necesarios los siguientes prerequisites:

- Comprensión y manejo de teoría de circuitos, conceptos básicos de máquinas eléctricas y electrónica de potencia.
- Es conveniente haber cursado la asignatura "Análisis y simulación de sistemas eléctricos" del periodo 0 y "Transporte y distribución de energía eléctrica" del periodo 1
- Conocimiento suficiente de inglés para manejo de documentación.

Actividades y fechas clave de la asignatura

Curso 2011/12

La asignatura se impartirá en el periodo 2.

Comienzo de las clases: lunes 31/01/2012

Finalización de las clases: viernes 11/05/2012

Evaluación: desde el lunes 14/05 hasta el viernes 25/05 de 2012

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...

- 1:** Tener un concepto claro de lo que es la generación distribuida, pros y contras, y conocer los conceptos de calidad de red y su relación con la integración en red de las EERR.

- 2: Entender la generación, transmisión, medida y filtrado de armónicos.
- 3: Conocer en base a los conceptos de calidad de red cual debe ser la respuesta ante perturbaciones de una red eléctrica
- 4: Conocer los diferentes grid codes internacionales y, especialmente, los procedimientos de operación nacionales (PO12.3 y P= 12.2) que regulan la conexión de EERR a la red .
- 5: Conocimiento de los modelos de máquina y de parque eólico para estudios de impacto en red
- 6: Introducción a los estudios de estabilidad en red
- 7: Conocimiento de los esquemas de conversión de potencia entre máquina eléctrica y red eléctrica.
- 8: Conocimiento de como es el control de los sistemas de potencia utilizando convertidores de potencia.
- 9: Conocimiento de como se aplican los sistemas de conversión electrónicos en los sistemas generadores a partir de fuentes renovables. Aplicaciones en eólica y fotovoltaica.

Introducción

Breve presentación de la asignatura

La asignatura está estructurada en tres capítulos. El primero aborda directamente el concepto y los requerimientos exigibles a una instalación de EERR para su conexión a red, tratando de comprender la motivación desde el punto de vista de la red. La práctica totalidad de los sistemas de conexión a red se realizan a través de convertidores de potencia, por lo que en la segunda parte de la asignatura se presentan los convertidores y los conceptos de control de los mismos. La tercera parte se centra en la máquina generadora, orientada al modelado de parques eólicos y estudios de estabilidad.

I.- Integración en la red de las EERR

- Generación distribuida
- Calidad de onda e integración en red de las EERR
- Armónicos: Conceptos básicos, generación de armónicos, expresión de U, I, P, Q y S, transmisión de armónicos, medida, filtrado.
- Respuesta ante perturbaciones: PO12.3, Generador de huecos,
- PO12.2, Resumen de otros Grid Codes,
- Control QU y PF

II.- Convertidores electrónicos de alta potencia: Aplicaciones en sistemas de aprovechamiento energético renovable.

- Introducción a las técnicas básicas de análisis y operación de sistemas electrónicos de potencia. Célula elemental de conmutación.
- Análisis funcional de las principales topologías de convertidores de potencia.
- Esquemas de conversión de potencia entre máquina eléctrica y red eléctrica.
- Control de los sistemas de potencia utilizando convertidores de potencia.
- Convertidores electrónicos de alta potencia. Tendencias, topologías y principios básicos de funcionamiento.
- El convertidor multinivel de 3 niveles.
- Aplicación de los sistemas de conversión electrónicos en los sistemas generadores a partir de fuentes renovables. Esquemas básicos y ventajas funcionales. Aplicaciones en eólica y fotovoltaica.

III.- Modelado y simulación de PE: Estudios de estabilidad de red

- Modelos de máquina para estudios de impacto en red Practica modelo de un síncrono y uno asíncrono p.e.
- Modelado de PE

- Estudios de estabilidad en red
-

Contexto y competencias

Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La asignatura es de carácter finalista.

Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

- 1:**
Conocer cuales son las condiciones técnicas de conexión de parques eólicos, o en general de EERR de acuerdo a los diferentes grid codes internacionales y nacional.
- 2:**
Comprender los problemas que puede causar la instalación de EERR a la red.
- 3:**
Diferenciar entre tecnologías de conexión a red.
- 4:**
Comprender el funcionamiento de un generador eólico tanto de la máquina eléctrica como de la electrónica de potencia asociada.
- 5:**
Saber como se modela un parque eólico

Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:

las siguientes competencias generales del master:

- a. Capacidad para adquirir conocimientos y procesar información técnica y científica
 - b. Capacidad de resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
 - c. Habilidades para 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.
 - d. Habilidades de autoaprendizaje en base al desarrollo conceptual que se ha trabajado en el curso.
-

Evaluación

Actividades de evaluación

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación

1:

Opción 1: (Evaluación global)

Como regla general para los alumnos que sigan la asignatura de forma independiente al desarrollo de las clases o no deseen participar en las actividades propuestas, la Nota de la asignatura es la obtenida en las pruebas de las convocatorias oficiales que consistirán en:

Prueba final, escrita, individual, con varios ejercicios de aplicación o preguntas cortas con las que el estudiante debe demostrar su competencia en los resultados de aprendizaje.

2:

Opción 2: (Evaluación continua)

1. El estudiante deberá mantener una carpeta individual con las actividades que se realicen en clase, debidamente aclaradas, ordenadas y puestas en limpio siguiendo el formato que se le indique a principio de la asignatura.

2. El estudiante deberá realizar un trabajo práctico de los que se le propongan durante el desarrollo de la asignatura.

3. La evaluación de la asignatura se compondrá del siguiente modo:

30 % evaluación del trabajo del estudiante en clase + 70 % evaluación del trabajo práctico.

El trabajo en clase de los estudiantes se evaluará mediante la revisión de la carpeta y mediante las pruebas cortas en clase que el profesor considere oportunas

Actividades y recursos

Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

El desarrollo de la asignatura se estructura en :

- sesiones de teoría
- realización de ejercicios prácticos
- sesiones de laboratorio
- realización de un trabajo de asignatura

Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...

1:

Sesiones de teoría: exposición de los conceptos técnicos de las materias abordadas a través de clases magistrales. Parte de la materia se abordará a través de artículos de investigación, los cuales se discutirán en clase como ejercicio de autoaprendizaje.

- 2:** Realización de ejercicios prácticos: Estos ejercicios los resuelve siempre el alumno (normalmente en pequeños grupos), se discute entre grupos y son el apoyo para fijar la comprensión de los conceptos teóricos expuestos.
- 3:** Sesiones de laboratorio: consisten en análisis por simulación en PSCAD para el estudio calidad de red y simulación de parques eólicos, mientras que para la parte de convertidores de potencia se empleará el PSIM.
- 4:** La realización de un trabajo de asignatura: tendrá un enfoque de introducción a la investigación. En este trabajo, los alumnos deberán estudiar y analizar nueva documentación sobre un tema concreto asignado por el profesor y obtener y presentar sus propias conclusiones en un aspecto concreto de la asignatura, con mayor profundidad. La realización de un trabajo de asignatura: tendrá un enfoque de introducción a la investigación.

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Las sesiones de teoría y ejercicios prácticos se realizarán en el aula de clases.

Las sesiones de simulación se realizarán en el Dpto. de Ingeniería Eléctrica (sala de informática planta 0) y las de laboratorio en el laboratorio de AT y en el de protecciones (planta 0). La programación dependerá de la evolución de las sesiones de teoría y ejercicios prácticos

Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada