Sistemas híbridos de energía eléctrica

Curso Académico: (2022 / 2023) **Fecha de revisión: 04-06-2021**

Departamento asignado a la asignatura: Departamento de Ingeniería Eléctrica

Coordinador/a: CASTRONUOVO , EDGARDO DANIEL

Tipo: Optativa Créditos ECTS : 6.0

Curso : Cuatrimestre : 2

REQUISITOS (ASIGNATURAS O MATERIAS CUYO CONOCIMIENTO SE PRESUPONE)

Para un correcto seguimiento de la asignatura es imprescindible haber superado la asignatura Fundamentos de Ingeniería eléctrica, de segundo curso.

También es recomendable un cierto conocimiento con la herramienta de simulación numérica Matlab/Simulink.

OBJETIVOS

Con este curso el alumno será capaz de describir el comportamiento, analizar, dimensionar y proyectar sistemas híbridos de energía eléctrica para aplicaciones estacionarias o móviles en casos sencillos, con diferentes tecnologías de almacenamiento y conversión de energía, tanto en términos de sus características eléctricas (tensiones, corrientes, potencias) como de sus parámetros energéticos (rendimientos) o económicos.
El alumno deberá ser capaz de resolver un problema práctico real de complejidad baja que incluya todos los anteriores aspectos.

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS: PROGRAMA

Capítulo 1. Introducción
Panorama energético actual. Limitaciones de los sistemas de generación actuales y potencial uso de almacenamiento: curva de carga (variación considerable de la demanda).
Capitulo 2. Aspectos generales del almacenamiento
Almacenamiento convencional: bombeo hidráulico. Clasificación de tecnologías de almacenamiento: volantes de inercia, bobinas superconductoras, CAES, baterías, ultracondensadores, etc. Diagramas de Ragone. Evolución histórica de los sistemas de almacenamiento de energía.
Capítulo 3. Baterías
Partes de una batería. Tecnologías existentes: Ni, Li, Pb, baterías redox. Principio de funcionamiento. Curvas características y principales parámetros: capacidad (C), estado de carga (SoC), estado de salud (SoH). Circuito equivalente. Ejercicios de dimensionado, conexión serie/paralelo, cálculo de tiempos de descarga, etc
Capítulo 4. Pilas de combustible
Economía del hidrógeno: hidrógeno como vector energético, viabilidad infraestructura del hidrógeno, seguridad, almacenamiento, etc. Partes constructivas: stack, sistemas auxiliares (refrigeración, humidificación, etc.). Tecnologías existentes: PEM, SOFC, AFC. Curvas características y principales parámetros. Circuito equivalente, dimensionado.
Capítulo 5. Ultracondensadores
Constitución y principio de funcionamiento: separación de cargas. Curvas características y principales parámetros del circuito equivalente. Dimensionado, conexión serie/paralelo, cálculo de tiempos de descarga.
Capítulo 6. Sistemas híbridos
Aplicaciones estacionarias: acoplamiento con la fuente principal de energía (convertidores). Control del almacenamiento para peak shaving, load shifting, load levelling. Aplicaciones en el transporte: vehículo eléctrico e híbrido. Flujos de potencia según las fuentes de energía presentes (ICE, FC, batería, etc.) Idoneidad de cada sistema de almacenamiento: potencia base, frenado regenerativo.

ACTIVIDADES FORMATIVAS, METODOLOGÍA A UTILIZAR Y RÉGIMEN DE TUTORÍAS

El curso se compone de:
- Clases magistrales, y de presentaciones de los trabajos realizados por los alumnos en grupos reducidos, tutorías individuales y trabajo personal del alumno. Todas estas actividades están orientadas a la adquisición de conocimientos teóricos.
- Prácticas de laboratorio y clases de problemas en grupos reducidos, orientadas a la adquisición de habilidades prácticas relacionadas con el programa de la asignatura.

Los alumnos deberán realizar un pequeño trabajo académico que incluye la búsqueda de información complementaria. Un resumen de estos trabajos deberá ser presentados en público a lo largo del curso
Los alumnos deberán consultar periódicamente la págia web de la asignatura en Aula Global2, leer con detenimiento los anuncios y las instrucciones que allí se cuelguen y entregar los trabajos puntualmente.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

La asignatura se podrá superar por dos formas a elegir una:

En convocatoria ordinaria:

1. Por evaluación continua 100%
2. Por evaluación continua 40% y examen final 60%

En convocatoria extraordinaria:

1. Por evaluación continua 40% y examen final 60%
2. Por examen final 100%

Evaluación continua:
Prácticas de Laboratorio
Presentaciones
Trabajo o informes académicos

Peso porcentual del Examen Final:	40
Peso porcentual del resto de la evaluación:	60

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- C. A. Vincent. Modern batteries: an introduction to electrochemical power sources, Edward Arnold.
- J. Larminie. Fuel cells systems explained, John Wiley & Sons.
- J. Larminie. Electric vehicle technology explained, John Wiley & Sons.
- R. Baxter. Energy storage: a non technical guide, PenWell.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- C. Spiegel. Designing and building fuel cells, McGraw-Hill.
- F. Barbir. PEM fuel cells, Elsevier Academic Press.
- I. Husain. Electric and hybrid vehicles: design fundamentals, CRC.
- M. Hashem Nehrir. Modelling and control of fuel cells: distributed generation, John Wiley & Sons.
- R. Dell. Undestanding batteries, RS C.
- R. J. Press. Introduction to hydrogen technology, John Wiley & Sons.

RECURSOS ELECTRÓNICOS BÁSICOS

- . Wikipedia - Battery: http://en.wikipedia.org/wiki/Battery_%28electricity%29
- . Battery University: http://www.batteryuniversity.com
- . The Electropaedia - Battery and Energy Technologies: http://www.mpoweruk.com/index.htm
- . How stuff works - Batteries: http://electronics.howstuffworks.com/battery.htm