

# FACULTAD DE INGENIERÍA

## CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS DE POSGRADO



**Nombre de la materia:** Modelado de sistema de transmisión flexible de ca y sistemas basados en energías renovables

**Clave Facultad:**

**Clave U.A.S.L.P.:**

**Clave CACEI:**

**Nivel del Plan de Estudios:** Maestría, cuarto semestre

**No. de créditos:** 6

**Horas/Clase/Semana:** 3

**Horas totales/Semestre:** 48

**Horas/Práctica (y/o Laboratorio):**

**Prácticas complementarias:**

**Trabajo extra clase Horas/Semana:** 3

**Carrera/Tipo de materia:** Especialidad

**No. de créditos aprobados:** 6

**Fecha última de Revisión Curricular:** Mayo de 2014

**Materia y clave de la materia requisito:**

### JUSTIFICACIÓN DEL CURSO

La utilización de nuevas fuentes de energía y la creciente demanda de energía eléctrica enfrentan a los sistemas de potencia con escenarios de generación intermitente y estrés en el sistema de transmisión. La aplicación de los sistemas de transmisión flexible en corriente alterna ayudan en la operación del sistema de potencia con una alta penetración de energías renovables, esto debido a que pueden regular voltaje y frecuencia, así como compensar requerimientos de potencia reactiva.

### OBJETIVO DEL CURSO

Que el alumno adquiera y aplique los conocimientos necesarios para el modelado y análisis de sistemas de generación basados en energías renovables operando en modo aislado e interconectado a la red considerando la aplicación de sistemas de transmisión flexible en corriente alterna.

### CONTENIDO TEMÁTICO

#### 1. CONCEPTOS BÁSICOS DE SISTEMAS DE TRANSMISIÓN FLEXIBLE EN CORRIENTE ALTERNA Y CONSIDERACIONES GENERALES DEL SISTEMA DE POTENCIA.

6 hrs.

Objetivo: Revisar los conceptos fundamentales de funcionamiento de los sistemas de transmisión flexible en corriente alterna y la consideraciones generales de los sistemas de potencia para el su uso.

- 1.1. Sistema interconectado.
- 1.2. Limitaciones de la capacidad de carga.
- 1.3. Consideraciones de estabilidad.
- 1.4. Parámetros eléctricos controlables.
- 1.5. Tipos básicos de sistemas de transmisión flexible en corriente alterna: descripción y definiciones.
- 1.6. Comparación de los sistemas de transmisión flexible en transmisión en corriente alterna y los sistemas de transmisión de alto voltaje corriente directa.

#### 2. SISTEMAS DE TRANSMISIÓN FLEXIBLE EN CORRIENTE ALTERNA

12 hrs.

Objetivo: Conocer los tipos básicos de sistemas de transmisión flexible en corriente alterna y su funcionamiento, así como saber modelarlos para diferentes estudios de sistemas de potencia.

- 2.1. Sistemas transmisión flexible en corriente alterna basados en tiristores.
  - 2.1.1. Dispositivos serie.
  - 2.1.2. Dispositivos paralelo.
  - 2.1.3. Dispositivos serie-paralelo.
- 2.2. Sistemas transmisión flexible en corriente alterna basados en fuentes controladas de voltaje.
  - 2.2.1. Dispositivos serie.
  - 2.2.2. Dispositivos paralelo.
  - 2.2.3. Dispositivos serie-paralelo.

### 3. INTRODUCCIÓN A LAS ENERGÍAS RENOVABLES

5 hrs.

Objetivo: Identificar la perspectiva global y nacional de los diferentes tipos de energías renovables.

- 3.1. Tipos de energías renovables.
- 3.2. Porqué son necesario las energías renovables.
- 3.3. Perspectivas de las energías renovables en el contexto global.
- 3.4. Perspectivas de las energías renovables en el contexto nacional.

### 4. MODELADO Y ANÁLISIS DE ENERGÍAS RENOVABLES

15 hrs.

Objetivo: Estudiar los principales tipos de energías renovables utilizados en la generación de energía eléctrica.

- 4.1. Energía Solar.
- 4.2. Energía Eólica.
- 4.3. Energía hidráulica a pequeña escala.
- 4.4. Baterías y celdas de combustible.

### 5. SISTEMAS AISLADOS, SISTEMAS HÍBRIDOS Y SISTEMAS INTERCONECTADOS

10 hrs.

Objetivo: Integrar los conocimientos adquiridos en las unidades anteriores que permitan identificar las diversas configuraciones de las energías renovables interconectadas con el sistema eléctrico.

- 5.1. Sistemas operando de manera aislada.
- 5.2. Sistemas híbridos.
- 5.3. Conexión con el sistema de potencia.
- 5.4. Casos de estudio.

## METODOLOGÍA

- El profesor explicará por diversos métodos los conceptos iniciales de cada tema.
- Organizar sesiones grupales de discusión de conceptos.
- Participar en la solución de ejercicios individual o grupal.
- Proponer ejercicios extra clase.
- Promover el uso de software de simulación en problemas relacionados con las unidades de aprendizaje.
- Trabajos de investigación de temas específicos en forma individual o en equipo.

## EVALUACIÓN

Se realizarán tres evaluaciones parciales en el curso y los indicadores para obtener una calificación serán los siguientes: tareas 40 %, examen 40 % y exposiciones 20%. El porcentaje indica la ponderación del indicador sobre la calificación final de cada evaluación parcial. La calificación final del curso será el promedio de la calificación de los tres parciales.

## BIBLIOGRAFÍA

Hingorani, N. G., & Gyugyi, L. (2000). Understanding FACTS: concepts and technology of flexible AC transmission systems (Vol. 1). M. El-Hawary (Ed.). New York: IEEE press.

Song, Y. H., & Johns, A. (Eds.). (1999). Flexible ac transmission systems (FACTS) (No. 30). IET.

Mathur, R. M., Varma, R. K., & Varma, R. K. (2002). Thyristor-based FACTS controllers for electrical transmission systems (pp. 147-149). IEEE.

Patel Mukund R. "Wind and Solar Power Systems Design, Analysis and Operation", 2a Ed. CRC Taylor and Francis.

Borbely Anne M., Kreider Jan F. "Distributed Generation The Power Paradigm for the New Millennium", 1a Ed. CRC PRESS.

Kiehne, H.A. "Battery technology handbook" 2a Ed. New York Marcel Dekker.

Quari N. P. "Energía Fotovoltaica", 1a Ed. Librería y Editorial Alsina.

Larmine J. Dicks A. "Fuel Cells Systems Explain" Editorial Wiley.

Artículos Científicos.