



PROGRAMA PLANEAMIENTO EDUCATIVO
Departamento de Desarrollo y Diseño Curricular

		PROGRAMA			
		Código en SIPE	Descripción en SIPE		
TIPO DE CURSO		063	Ingeniero Tecnológico		
PLAN		2020			
ORIENTACIÓN		344	Electrotecnia		
MODALIDAD		-----	-----		
AÑO		-----	-----		
TRAYECTO		-----	-----		
SEMESTRE/ MÓDULO		6	Sexto		
ÁREA DE ASIGNATURA		80070	MTYATREDES		
ASIGNATURA		35452	Redes Eléctricas de Potencia II		
CRÉDITOS EDUCATIVOS		9			
DURACIÓN DEL CURSO		Horas totales: 96	Horas semanales: 6	Cantidad de semanas: 16	
Fecha de Presentación: 10/10/19	Nº Resolución del CETP	Exp. Nº	Res. Nº	Acta Nº	Fecha __/__/____

OBJETIVO DE LA ASIGNATURA

En esta asignatura se abordan conocimientos avanzados de Sistemas Eléctricos de Potencia (SEP) en redes trifásicas de corriente alterna. Se trabajará sobre fundamentos de la transporte de energía eléctrica y flujos de potencia a través de redes de complejidad avanzada, con fuerte énfasis en el análisis operativo, diseño y estabilidad de las redes eléctricas de potencia. Además se introducirá al estudiante en el análisis de fallas (fallas simétricas) al inicio del curso. Este tema es de aplicabilidad para la elaboración del *Proyecto en Media Tensión*, asignatura que pertenece mismo semestre que la presente. Será fundamental haber asimilado y consolidado los conocimientos de las asignaturas *Redes Eléctricas de Potencia I* y *Métodos Numéricos* para un provechoso encare de la presente asignatura.

PROGRAMA SINTÉTICO

Tema 1: Laboratorio de cálculos y análisis de SEP mediante software.

Tema 2: Flujo de cargas y operación óptima de los SEP.

Tema 3: Introducción al análisis de fallas (fallas simétricas).

Tema 4: Sobretensiones y transitorios.

Tema 5: Estabilidad transitoria de los SEP.

PROGRAMA ANÁLITICO

TEMA 1 [12 hs]

1. Introducción a cálculos de SEP mediante software.
 - 1.1. Licenciamiento, instalación y configuraciones.
 - 1.2. Repaso de sistema por unidad.
 - 1.3. Representación y parametrización de los componentes de los SEP. Ejercicios.

COMENTARIOS TEMA 1: Esta unidad es transversal a las demás, se desarrolla a lo largo de toda la asignatura, ilustrando con prácticas de simulador, los diferentes conceptos y técnicas adquiridos. Se sugiere trabajar con el software PSS®E de SIEMENS o similar, en combinación con sistemas de cómputo numérico (MATLAB, OCTAVE o similar). Se realizará una introducción a la herramienta y su uso por parte de los estudiantes, que luego realizarán diferentes prácticas y ejercicios según el avance del curso.

TEMA 2 [24 hs]

2. Flujo de cargas y operación óptima de los SEP.
 - 2.1. Repaso. Flujo de potencia a través de una línea y regulación de voltaje.
 - 2.2. Circuito equivalente de una línea de transmisión para estudio de flujos de carga.
 - 2.3. Formulación de modelos de red.
 - 2.3.1. Obtención del bus de admitancias.
 - 2.3.1.1. Admitancias de convergencia y transferencia.
 - 2.3.1.2. Matriz de admitancia de bus.
 - 2.3.1.3. Formulación de Ybus por transformación singular.
 - 2.3.1.4. Introducción a la formulación de Zbus. (Se amplía en unidad 3)
 - 2.4. Estudios de flujo de carga.
 - 2.5. Operación óptima.
 - 2.5.1. Operación óptima de generadores interconectados.
 - 2.5.2. Programación óptima de generación.
 - 2.5.3. Pérdida de transmisión y modelos.
 - 2.5.4. Solución óptima de flujo de carga.
 - 2.5.4.1. Flujo de potencia óptimo sin restricciones de desigualdad.
 - 2.5.4.2. Restricciones de desigualdad en las variables de control.
 - 2.5.4.3. Restricciones de desigualdad en variables dependientes.
 - 2.5.5. Control automático de generación y voltaje.

TEMA 3 [24 hs]

3. Introducción al análisis de fallas (fallas simétricas).
 - 3.1. Tipos de fallas
 - 3.1.1. Cortocircuitos.
 - 3.1.2. Líneas abiertas.
 - 3.2. Transitorios en una línea de transmisión.
 - 3.3. Cortocircuito de una máquina síncrona (con y sin carga).
 - 3.4. Estudios, mapas y tablas de nivel de cortocircuito instalado.
 - 3.5. Selección de cortacircuitos (fusibles de potencia).
 - 3.6. Algoritmo para el estudio de cortocircuitos.
 - 3.6.1. Por teorema de Thévenin.
 - 3.6.2. Obtención del bus de impedancias.

- 3.6.2.1. Autoadmitancias de los nodos.
- 3.6.2.2. Impedancias de transferencia.
- 3.6.2.3. Formulación de Zbus.
- 3.6.3. Cálculos por software.
- 3.7. Normas de referencia y aplicación.

COMENTARIOS TEMA 3: El análisis de fallas asimétricas se desarrolla en la asignatura *Circuitos de protección y medida*.

TEMA 4 [12 hs]

- 4. Sobretensiones y transitorios.
 - 4.1. Propagación de ondas. Fenómenos de reflexión. Origen de las sobretensiones.
 - 4.2. Clasificación de las sobretensiones.
 - 4.2.1. Por su frecuencia.
 - 4.2.2. Por su tiempo de duración.
 - 4.2.3. Por su origen.
 - 4.3. Sobretensiones de origen atmosférico.
 - 4.3.1. Forma de onda standard.
 - 4.3.2. Curvas isocerámicas.
 - 4.3.3. Hilos de guardia.
 - 4.4. Sobretensiones de origen interno.
 - 4.4.1. Tipos.
 - 4.4.2. Forma de onda standard.
 - 4.4.3. Conexión y desconexión de líneas en vacío.
 - 4.4.4. Línea con transformador en vacío.
 - 4.4.5. Maniobra de pequeñas corrientes inductivas.
 - 4.4.6. Defecto kilométrico.
 - 4.4.7. Sistemas efectiva y no efectivamente puestos a tierra.

TEMA 5 [24 hs]

- 5. Estabilidad transitoria de los SEP.
 - 5.1. Ecuación de oscilación.
 - 5.2. Modelo y dinámica de la máquina síncrona.
 - 5.2.1. Ecuación del ángulo de potencia.
 - 5.2.2. Modelo simplificado de la máquina.

- 5.3. Sistemas y conexión de máquinas (clasificación y análisis).
- 5.4. Estabilidad de estado estable.
- 5.5. Estabilidad transitoria.
 - 5.5.1. Criterio del área igual.
 - 5.5.1.1. Análisis de casuísticas más habituales.
 - 5.5.1.1.1. Cambio repentino en la entrada mecánica.
 - 5.5.1.1.2. Efecto del tiempo de desconexión.
 - 5.5.1.1.3. Pérdida repentina de línea paralela.
 - 5.5.1.1.4. Cortocircuito en extremo de línea.
 - 5.5.1.1.5. Cortocircuito alejado de los extremos de la línea.
 - 5.5.1.1.6. Reconexión.
- 5.6. Estabilidad en un sistema multimáquinas.

METODOLOGÍA

Redes Eléctricas de Potencia II, asignatura perteneciente al 7mo nivel de la Carrera de Ingeniero Tecnológico en Electrotecnia, de carácter semestral, presenta un enfoque orientado al estudio avanzado de las redes eléctricas de potencia en Alta Tensión y Media Tensión, brindando criterios teóricos y prácticos para su análisis y diseño.

La asignatura *Redes Eléctricas de Potencia II*, es un curso teórico que cuenta con cinco temas a desarrollar.

El desarrollo de los temas es realizado por parte del docente responsable de la asignatura, se expondrán los contenidos de cada unidad didáctica por medio de presentaciones y explicaciones, los conceptos se reafirmaron mediante ejercicios de aplicación, todo se desarrollara junto con indicaciones sobre fuentes de información y bibliografía.

Se promueve la participación activa del estudiante con actividades de debate, discusión de casos, preguntas y exposiciones.

El estudiante dispondrá previamente de materiales didácticos, que incluirán objetivos, guiones, cronograma y recursos.

Los materiales electrónicos, presentaciones, teóricos y ejercicios, estarán estar previamente cargados en la plataforma CV.

Desarrollo de la asignatura:

Horas de clase teóricas: 44 horas

Horas de clase práctico: 28 horas

Horas de consulta: 12 horas

Horas de evaluación: 12 horas

Total de horas presenciales: 96 horas

Horas de dedicación del estudiante: 96 horas

EVALUACIÓN

Esta es una asignatura con derecho a exoneración según lo establecido en el *reglamento de evaluación y titulación de educación superior terciaria* que se halle vigente, así como sus *anexos*.

Se sugieren 2 instancias de evaluación o parciales. El primero luego de finalizado el segundo mes del semestre y el último al finalizar éste. A partir de las calificaciones de dichos parciales y de su actuación, el estudiante obtendrá la calificación final del semestre.

BIBLIOGRAFÍA

Grainger-Stevenson, *Análisis de los sistemas eléctricos de potencia*, 2º Ed., McGraw-Hill.

Kothari-Nagrath, *Sistemas Eléctricos de Potencia*, 3º Ed., McGraw-Hill.

Mujal, *Cálculo de líneas y redes eléctricas*, UPC Ediciones, 2002.

Mujal, *Protección de los sistemas eléctricos de potencia*, UPC Ediciones, 2002.

Glover-Overbye-Sarma, *Power System Analysis and Design*, 6º Ed.

Nasar, *Sistemas Eléctricos de Potencia*, 1º Ed., McGraw-Hill.

Cheng, *Fundamentos de electromagnetismo para ingeniería*, 1º Ed. Pearson.

Kirchmayer, *Economic Operation of Power Systems*, Wiley, NY.

Kirchmayer, *Economic Control of Interconnected Systems*, Wiley, NY.

Anderson-Fund, *Power System Control and Stability*, The Iowa Sate University Press, Iowa, 1997.

Kimbark, *Power System Stability*, vols. 1, 2 y 3. Wiley, NY.