



ANÁLISIS DE SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA

Especialista en contenido:	ING. NELIS LUCENA	AUTORIZADO POR VICE RECTORADO ACADÉMICO (FIRMA Y SELLO)
Fecha de elaboración:	JULIO 2001	
Elaborado por:	ING. NELIS LUCENA	

FUNDAMENTACION

La carrera de Ingeniería Eléctrica comprende conocer una serie de sistemas previstos en cada una de las asignaturas de la especialidad, dentro de ellas se encuentra “Análisis de Sistemas Eléctricos de Potencia”, cuya importancia viene dada por la aplicación de los conocimientos en el área Profesional, consta de 6 unidades:

I	Unidad:	Representación de los Sistemas Eléctricos de Potencia.
II	Unidad:	Concepto de flujo carga y métodos numéricos empleados para la solución del problema de flujo de carga.
III	Unidad:	Estudio de fallas Simétricas.
IV	Unidad:	Estudio de fallas Asimétricas.
V	Unidad:	Estabilidad de los Sistemas Eléctricos de Potencia.

Se utilizará como estrategia de enseñanza: Exposiciones orales donde se apliquen métodos y se oriente en forma clara y precisa al estudiante; Se llevarán a cabo dos sesiones de laboratorio de computación para aplicar los métodos expuestos en clase en la obtención de soluciones a los problemas mediante la simulación digital.

Así mismo, como estrategia de estudio se sugiere las siguientes:

- Trabajo en equipo.
- Revisión constante de apuntes de clase, bibliografía básica y de ser posible las referencias bibliográficas opcionales.
- Consultas programadas.

OBJETIVO GENERAL DE LA ASIGNATURA

Capacitar al futuro profesional en el análisis y operación de los sistemas eléctricos de potencia, que incluyen modelación de sus componentes, estudios de flujos de cargas, mejora y diseño enfocado a la adaptación de las nuevas tecnologías, al entorno del medio de Barquisimeto – Cabudare y el país en general. Además de dirigir la operación y administración de los sistemas eléctricos de potencia orientado a ofrecer el mejor de los servicios en su empresa y a manera personal.

UNIDAD I		OBJETIVO TERMINAL	
REPRESENTACIÓN DE LOS SISTEMAS DE POTENCIA		ANALIZAR CONDICIONES ESPECÍFICAS DE OPERACIÓN A PARTIR DE LOS MODELOS BÁSICOS DE LOS ELEMENTOS DE UN SISTEMA ELÉCTRICO DE POTENCIA (SEP).	
DURACION			
3 SEMANAS			
EVALUACION			
15 %			
OBJETIVOS ESPECIFICOS	CONTENIDO	ESTRATEGIAS DE INSTRUCCION	
1. Describir el proceso básico de un SEP; Generación, transmisión y consumo sin omisión. 2. Reconocer los símbolos usados en un SEP, en un modelo dado. 3. Expresar los sistemas eléctricos de potencia, mediante diagramas unifilares sin omisión de sus componentes. 4. Identificar los modelos de generador, línea de transmisión, cargas, motores y transformadores, listando sus características sin error. 5. Describir la importancia del Sistema por unidad indicando sus ventajas. 6. Transformar un diagrama unifilar en un diagrama de impeclancias por unidad, indicando cada uno de sus componentes.	• Proceso básico (Generación, Transmisión, Consumo). • Representación de los Sistemas de Potencia. • Modelado de elementos. • Sistema por Unidad (P.U). • Aplicación del sistema P.U. para el análisis de los sistemas de potencia.	• Exposiciones orales donde se apliquen métodos y se oriente en forma clara y precisa al alumno. • Método expositivo. • Revisión bibliográfica. • Método de problemas.	
ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN:			
• Prueba escrita. • Resolución de Problemas.			

UNIDAD II		OBJETIVO TERMINAL	
CONCEPTO DE FLUJO DE CARGA Y MÉTODOS NUMÉRICOS		APLICAR MÉTODOS NUMÉRICOS PARA HALLAR LA SOLUCIÓN DEL FLUJO DE CARGA EN LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA.	
DURACION			
4 SEMANAS			
EVALUACION			
40 %			
OBJETIVOS ESPECIFICOS	CONTENIDO	ESTRATEGIAS DE INSTRUCCION	
1. Definir los conceptos básicos de flujo de carga de acuerdo con la revisión bibliográfica. 2. Interpretar el signo de la potencia reactiva por medio de un circuito eléctrico elemental. 3. Construir la matriz admitancia de Barra (YBUS) sin error. 4. Aplicar el método iterativo de Gauss – Seidel para la obtención del flujo de carga en un sistema de potencia dado. 5. Revisar el empleo básico del método Newton Raphson en la obtención del flujo de carga de un SEP dado. 6. Aplicar los métodos de control de voltaje en un SEP dado (usando condensadores y transformadores con cambiadores de toma.)	• Definición de flujo de carga. • Potencia Reactiva. • Matriz YBUS. • Matriz admitancia de barra. • Método Gauss – Seidel. • Revisión básica del método Newton – Raphson. • Control de voltaje mediante la aplicación de condensadores. • Control de voltaje mediante la aplicación de transformadores con cambiadores de tomas.	• Expositivo. • Expositivo Mixto - Proyecto. • Selección y elaboración de un proyector por parte del docente. • Se llevará a cabo en dos sesiones de laboratorio de computación para aplicar los métodos expuestos en clase en la obtención de soluciones a los problemas mediante la simulación digital.	
ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN:			
• Pruebas escritas. • Actividad grupal (Proyecto). • Comparación del trabajo individual con el trabajo en grupo.			

UNIDAD III		OBJETIVO TERMINAL	
ESTUDIO DE FALLAS SIMÉTRICAS		APLICAR LAS TÉCNICAS DE ANÁLISIS Y CÁLCULO DE FALLAS SIMÉTRICAS EN LOS SISTEMAS DE POTENCIA.	
DURACION			
3 SEMANAS			
EVALUACION			
13 %			
OBJETIVOS ESPECIFICOS	CONTENIDO	ESTRATEGIAS DE INSTRUCCION	
1. Definir matemáticamente la ecuación diferencial que modela el comportamiento de la corriente de cortocircuito en una máquina sincrónica sin carga dada. 2. Establecer los períodos de régimen de la corriente de cortocircuito (Icc). 3. Definir las reactancias que actúan en el fenómeno estabilidad en un SEP dado. 4. Formular los métodos de obtención de los niveles de cortocircuito para la selección de interruptores. 5. Emplear métodos de selección de interruptores de potencia en un SEP determinado.	• Corriente en un circuito RL • Oscilograma de la corriente de cortocircuito. • Corriente de cortocircuito en una máquina sincrónica sin carga. • Método de cortocircuito en una máquina sincrónica sin carga. • Método del voltaje detrás de la reactancia. • Métodos de superposición, Thevenin y ABC-IEEE. • Método de análisis por intermedio de la matriz impedancia de barras (Zbus). • Selección de interruptores. • Icc en una máquina sincrónica sin carga. • Método de obtención de los niveles de cortocircuito. (voltaje detrás de la reactancia), IEEE, Superposición). • Método de Z BUS para selección de interruptores.	• Exposiciones orales donde se apliquen métodos y se oriente en forma clara y precisa al estudiante. • Se llevará a cabo dos sesiones de laboratorio de computación para aplicar los métodos expuestos en clase en la obtención de soluciones a los problemas mediante la simulación digital. • Estudio de casos.	
ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN:			
• Prueba escrita. • Resolución de problemas. • Actividades individuales.			

UNIDAD IV		OBJETIVO TERMINAL	
ESTUDIO DE FALLAS ASIMÉTRICAS		APLICAR LAS TÉCNICAS DE ANÁLISIS Y CÁLCULO DE FALLAS ASIMÉTRICAS EN LOS SISTEMAS DE POTENCIA.	
DURACION			
3 SEMANAS			
EVALUACION			
12 %			
OBJETIVOS ESPECIFICOS	CONTENIDO	ESTRATEGIAS DE INSTRUCCION	
1. Establecer las componentes simétricas de un sistema desbalanceado. 2. Definir las redes de secuencia de un generador sin carga general. 3. Definir las redes de secuencia de las líneas de transmisión y de los transformadores. 4. Analizar las fallas asimétricas en un SEP general. 5. Analizar los métodos de obtención de las lcc bajo condiciones de asimetría. 6. Analizar los métodos de conexión de las redes de secuencia según el tipo de falla. 7. Analizar el método de la matriz impedancia de barras de secuencia en un SEP dado.	• Componentes simétricas de voltaje y corriente. • Impedancias y redes de secuencia. • Redes de secuencia del generador sin carga. • Redes de secuencia de líneas. • Redes de secuencia de transformadores. • Falla línea a tierra, línea a línea, doble línea a tierra. • Análisis mediante la conexión de las redes de secuencia. • Análisis mediante el uso de las matrices impedancia de barra de secuencia. (Z 012).	• Exposiciones orales donde se apliquen métodos y se oriente en forma clara y precisa al alumno. • Estudio de casos. • Revisión bibliográfica o Internet.	
ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN:			
• Prueba escrita. • Resolución de problemas.			

UNIDAD V		OBJETIVO TERMINAL	
ESTABILIDAD EN SISTEMAS DE POTENCIA		DETERMINAR LA ESTABILIDAD DE UN SISTEMA DE POTENCIA.	
DURACION			
3 SEMANAS			
EVALUACION			
20 %			
OBJETIVOS ESPECIFICOS	CONTENIDO	ESTRATEGIAS DE INSTRUCCION	
1. Establecer los aspectos esenciales del funcionamiento del generador síncrono dentro de un SEP dado. 2. Expresar la potencia transferida por un generador síncrono en función del ángulo de potencia. 3. Definir perturbaciones y tipos de perturbaciones según revisión bibliográfica. 4. Establecer las ecuaciones de transferencia de potencia y oscilación de un generador síncrono con respecto a una barra infinita. 5. Determinar la estabilidad de un sistema eléctrico de potencia usando el método de áreas iguales.	• Determinar la Estabilidad de un sep. • Representación de las máquinas sincrónicas. • Expresión de la potencia transferida en función del ángulo de potencia. • Estabilidad transitoria y dinámica. • Consideraciones mecánicas. • La ecuación de oscilación. • Oscilación de una máquina respecto a una barra infinita. • Método de áreas iguales. • Métodos numéricos.	• Exposiciones orales donde se apliquen métodos y se oriente en forma clara y precisa al alumno. • Se llevará a cabo dos sesiones de laboratorio de computación para aplicar los métodos expuestos en clase en la obtención de soluciones a los problemas mediante las simulación digital. • Estudio de casos. • Revisión de Bibliografía o Internet.	
ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN:			
• Prueba escrita. • Resolución de problemas.			

BIBLIOGRAFIA

Anderson Paul. **Analysis of Faulted of Power System**. Editorial Iowa State University. USA. 1975.

Enríquez Harper Gilberto. **Análisis Moderno de Sistemas Eléctricos de Potencia**. 3era Edición. Noriega Editores. México. 1996.

Enríquez Harper Gilberto. **El ABC de la Calidad de la Energía Eléctrica**. 1era Edición. Noriega Editores. México. 1995.

Grainger y Stevenson. **Análisis de Sistemas de Potencia**. 2da Edición. Editorial Mc Graw Hill. México. 1996.

Gross Charles. **Análisis de Sistemas de Potencia**. 2da Edición. Editorial Interamericana. México. 1988.

Nasar Syed. **Sistemas Eléctricos de Potencia**. Serie Schaum. Editorial Mc Graw Hill. México. 1997.

Olle Elger. **Electric Energy Systems Theory**. Editorial Mc Graw Hill. U.S.A. 1988.

Rodríguez Maulio. **Análisis de Sistemas de Potencia**. 1era Edición. Ediluz. Universidad del Zulia. Venezuela. 1988.

Stevenson W. **Análisis de Sistemas de Potencia**. 2da Edición. Editorial Mc Graw Hill. México 1998.

Weedy B.M. **Electric Power Systems**. Editorial John Wiley & Sons. U.S.A. 1986.

Páginas Web:

www.IEEE.org

www.GE.com

www.abb.com

www.squared.com

www.schneiderelectric.com

www.alstom.com

www.ece.ubc.ca/power

www.geocities.com/siliconvalley/vista/7485/winflu.htm

<http://bell.ing.puc.cl/power/education.htm>

www.mty.itesm.mx/dcic/deptos/ie/profesores/sacevedo/cursos/transitorios/el47.htm#meterial