

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN**  
**FACULTAD POLITÉCNICA**  
**INGENIERÍA EN ELECTRICIDAD**  
**PLAN 2008**  
**PROGRAMA DE ESTUDIOS**  
Resolución N° 17/10/05-00 Acta N° 998/08/05/2017

## **I. - IDENTIFICACIÓN**

1. Asignatura	: Sistemas de Potencia II
2. Semestre	: Noveno
3. Horas semanales	: 5 horas
Clases teóricas	: 3 horas
Clases prácticas	: 2 horas
4. Total real de horas disponibles	: 80 horas
Clases teóricas	: 48 horas
Clases prácticas	: 32 horas

## **II. - JUSTIFICACIÓN**

La asignatura presenta al estudiante los conceptos, fundamentos y principios básicos necesarios para el análisis y estudio de las dinámicas electromecánicas de sistemas eléctricos de potencia. También aborda conceptos introductorios para el entendimiento de los fenómenos electromagnéticos.

## **III. - OBJETIVOS**

1. Conceptualizar aspectos básicos del comportamiento dinámico de sistemas de potencia.
2. Identificar herramientas y técnicas de análisis de régimen transitorio.
3. Describir modelos básicos de componentes de sistemas en régimen dinámico.
4. Definir los fundamentos básicos de los estudios de estabilidad para pequeñas perturbaciones y de estabilidad transitoria.
5. Desarrollar conceptos introductorios sobre transitorios electromagnéticos.

## **IV. - PRE-REQUISITO**

1. Sistemas de Potencia I

## **V. - CONTENIDO**

### **5.1. Unidades programáticas**

1. Introducción.
2. Principales controles en un sistema eléctrico de potencia.
3. Modelos elementales de la máquina síncrona.
4. Estabilidad de sistemas de potencia.
5. Introducción a los transitorios electromagnéticos.

### **5.2. Desarrollo de las unidades programáticas**

1. Introducción.
  - 1.1. El sistema eléctrico de potencia. Funciones y requerimientos de operación.
  - 1.2. El sistema de potencia como elemento dinámico. Fenómenos dinámicos en el sistema.
  - 1.3. Transitorios electromecánicos.
  - 1.4. Transitorios electromagnéticos.
2. Principales controles en un sistema eléctrico de potencia.
  - 2.1. Control de frecuencia y de tensión en la operación de sistemas.
  - 2.2. Principales mallas de control asociadas a un generador síncrono.
  - 2.3. El problema de la estabilidad del sistema eléctrico de potencia.
  - 2.4. La estabilidad como respuesta a las perturbaciones. Estabilidad para pequeñas perturbaciones y estabilidad transitoria.
  - 2.5. Controles y sus efectos sobre la estabilidad. Importancia de los estudios de control y estabilidad.
3. Modelos elementales de máquina síncrona.
  - 3.1. Ecuación de oscilación.
  - 3.2. Modelos del generador para pequeñas perturbaciones.
  - 3.3. Turbinas a vapor e hidráulicas.
  - 3.4. Reguladores de velocidad.
  - 3.5. Sistema de excitación.
4. Estabilidad de sistemas de potencia.
  - 4.1. Sistema máquina contra barra infinita.
  - 4.2. Estabilidad para pequeñas perturbaciones. Análisis.
  - 4.3. Estabilidad transitoria. El criterio de las áreas iguales. Aplicaciones del criterio de áreas iguales. Angulo crítico y tiempo crítico de apertura de línea.
  - 4.4. El modelo clásico para estudios de estabilidad transitoria. Sistemas con múltiples máquinas.
  - 4.5. Introducción a modelos más avanzados para el análisis de la dinámica electromecánica.
5. Introducción a los transitorios electromagnéticos.

- 5.1. Sobretensiones transitorias. Sobretensiones atmosféricas, de maniobra y sustentadas.
- 5.2. Aislamientos de equipos eléctricos.
- 5.3. NBI. Normas.
- 5.4. Ondas viajeras. Reflexiones.
- 5.5. Coordinación de aislamiento. Métodos de determinación de las sobretensiones. Protección de equipos y limitación de sobretensiones.

## VI. - ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

1. Desarrollo de contenido buscando activa participación del estudiante.
2. Análisis y discusión de temas en grupos y en plenario.
3. Resolución de casos con enfoque académico y profesional.
4. Presentación de trabajo práctico sobre estabilidad de sistemas de potencia, utilizando softwares adecuados para el efecto.
5. Entrenamiento sobre el uso de bibliografía variada.
6. Investigaciones en Internet.

## VII. - MEDIOS AUXILIARES

1. Equipo multimedia
2. Pizarra
3. Marcadores.
4. Borrador de pizarra.
5. Textos de apoyo
6. Bibliografía de apoyo.
7. Acceso a Internet.

## VIII. - EVALUACIÓN

1. Requisito para el examen final.
  - 1.1. Dos pruebas parciales de cuyos puntajes saldrá el promedio que dará derecho a los exámenes finales.
2. Examen final.
  - 2.1. El examen final versará sobre la totalidad del contenido programático.
3. Calificación final.
  - 3.1. La calificación final estará de acuerdo a la escala establecida por el Consejo Directivo de la Facultad.
  - 3.2. Los exámenes parciales representarán el 60% del Promedio Ponderado
  - 3.3. El trabajo práctico de final de curso, representará el 20% del Promedio Ponderado.
  - 3.4. La clase taller a ser desarrollada, representará el 20% del Promedio Ponderado.

## IX. - BIBLIOGRAFÍA

- Anderson, P. M. & Fouad, A. A. (2003). *Power System Control and Stability*. Piscataway: IEEE
- Grainger, J. J., Stevenson, W. D. (1996). *Análisis de Sistemas de Potencia*. México: McGraw-Hill.
- Harper, G. (1992). *Análisis Moderno de Sistemas Eléctricos de Potencia*. México: LIMUSA.
- Selden B. C. (1968). *Power System Stability*. Vol. I. New York: John Wiley and Sons, Inc.
- William D. Stevenson. (1985). *Análisis de Sistemas Eléctricos de Potencia*. México: McGraw-Hill.

### MATERIALES BIBLIOGRÁFICOS DISPONIBLES EN LA BIBLIOTECA DE LA FACULTAD POLITÉCNICA

- Checkland, P. (1993). *Pensamiento de sistemas, práctica de sistemas*. México: Grupo Noriega Editores.
- Gwyther, H.F.G. (1993). *Potencia eléctrica y electrónica de potencia: problemas resueltos*. México: Alfaomega.
- Kothari, D. P. (2008). *Sistemas eléctricos de potencia*. (3° Ed.). México, D. F.: McGraw-Hill.
- Velasco Ballano, J., Oriol Velilla, M. & Otero Arias, J. (1998). *Sistemas electrotécnicos de potencia: electrónica de regulación y control de potencia*. Madrid: Paraninfo.

### RECURSOS DISPONIBLES A TRAVÉS DE CICC0

- León Parada, J. D., & Hernández Gómez, O. M. (2014). *Electrónica de Potencia: Aplicación en Fuentes de Energía renovables*. (Spanish). Journal Of Research Of The University Of Quindío, 25(1), 154. Recuperado de: <http://eds.a.ebscohost.com>

### RECURSOS DISPONIBLES A TRAVÉS DE COLECCIONES MHE

- Mohan, N., Undeland, T. M., & Robbins, W. P. (2008). *Electrónica de potencia: convertidores, aplicaciones y diseño*. (3° Ed.). Distrito Federal, Select Country: McGraw-Hill Interamericana. Recuperado de: <http://ebookcentral.proquest.com>