

## EL 67J FENÓMENOS DINÁMICOS EN REDES ELÉCTRICAS

10 U.D.

**REQUISITOS:** EL 57A Sistemas Eléctricos de Potencia DH: (4-2-4)

**CARACTER:** Electivo de especialidad de la Carrera de Ingeniería Civil Electricista.

### OBJETIVOS:

#### **Generales:**

- a) Aplicar métodos generales para la solución dinámica de sistemas eléctricos sometidos a perturbaciones de pequeña y gran amplitud.
- b) Analizar modelos dinámicos básicos de elementos de redes de potencia que se utilizan en el análisis y la simulación temporal de los sistemas.

#### **Específicos:**

- a) Comprender y aplicar los teoremas fundamentales de análisis de estabilidad en redes eléctricas.
- b) Comprender conceptos, propiedades y caracterización dinámica de redes de potencia.
- c) Establecer modelos dinámicos para análisis temporal y estacionario de sistemas de potencia.
- d) Comprender y aplicar métodos de análisis de pequeña perturbación en sistemas multimáquina. Particularmente, las oscilaciones de potencia.
- e) Conocer y aplicar el método de simulación temporal para obtener la respuesta de una red de potencia frente a una perturbación de voltaje o salida intempestiva de un equipo.
- f) Obtener la solución cualitativa de los sistemas dinámicos mediante la teoría de bifurcaciones.
- g) Caracterizar el tipo de inestabilidad de un sistema mediante el estudio de la trayectoria en el plano de fase.
- h) Conocer y analizar el fenómeno de colapso de tensión.

### CONTENIDOS:

#### Horas de Clases

- |  |             |
|--|-------------|
| <b>1. Introducción</b>   | <b>4,0</b>  |
| 1.1. Problemas dinámicos relevantes en sistemas eléctricos                     |             |
| 1.2. Evolución histórica de metodologías de análisis dinámico                  |             |
| 1.3. Aplicaciones en sistemas nacionales                                       |             |
| <b>2. Modelamiento dinámico de elementos de un sistema de potencia</b>         | <b>12,0</b> |
| 2.1. Descripción y modelamiento de consumos eléctricos                         |             |
| 2.2. Descripción y modelamiento de redes de potencia (líneas, transformadores) |             |
| 2.3. Descripción y modelamiento de generadores                                 |             |
| 2.4. Descripción y modelamiento de sistemas de excitación                      |             |
| 2.5. Descripción y modelamiento de control de potencia-frecuencia              |             |
| 2.6. Descripción y modelamiento de Facts                                       |             |

<b>3. Estabilidad de Sistemas</b>	<b>16,0</b>
3.1 Concepto de estabilidad de Lyapunov en Sistemas Eléctricos.	
3.2 Conceptos básicos de teoría de Sistemas dinámicos	
3.3 Introducción a Teoría de Bifurcaciones.	
3.4 Clasificación de tipos de inestabilidad	
3.5 Caracterización dinámica de sistemas de potencia	
<b>4. Estabilidad Transitoria</b>	<b>6,0</b>
4.1 Descripción básica del fenómeno	
4.2 Metodologías de análisis y simulación	
4.3 Desarrollo de estudio de caso	
<b>5. Oscilaciones de Potencia</b>	<b>6,0</b>
5.1 Descripción básica del fenómeno	
5.2 Metodologías de análisis y simulación	
5.3 Desarrollo de estudio de caso	
<b>6. Estabilidad de Voltaje</b>	<b>8,0</b>
6.1 Descripción básica del fenómeno	
6.2 Metodologías de análisis y simulación	
6.3 Desarrollo de estudio de caso	
<b>7. Control de Frecuencia-potencia</b>	<b>8,0</b>
7.1 Descripción básica del fenómeno	
7.2 Metodologías de análisis y simulación	
7.3 Desarrollo de estudio de caso	

### **ACTIVIDADES:**

Clases expositivas por parte del Profesor, disertaciones por parte de los alumnos, algunas sesiones demostrativas de laboratorio y tareas.

### **EVALUACION:**

Se realizan 3 controles y 3 tareas (algunas computacionales), además de los exámenes correspondientes.

### **BIBLIOGRAFIA:**

1. Anderson, P.M. and Fouad, A.A., Power System Control and Stability, IEEE Press, 1994.
2. Gross, G., Power System Analysis, John Wiley & Sons, 1979.
3. Guckenheimer, J. And Holmes, P., Nonlinear Oscillations, Dynamical Systems, and Bifurcations of Vector Fields, Springer-Verlag, 1990.
4. Kundur, P., Power System Stability and Control, Electric Power System Research, 1994.

5. Van Cutsem, T. And Vournas, C., Voltage Stability of Electric Power Systems, Kluwer Academic Publishers, 1998.
6. Weedy, B. M., Electric Power Systems, Jhon Wiley & Sons, 1974.
7. Wood, B, and Wollemborg, Power Generation, Operation and Control, Jhon Wiley & Sons, 1984.

### **RESUMEN DE CONTENIDOS:**

Introducción, Modelamiento dinámico de elementos de un sistema de potencia, Estabilidad de Sistemas, Estabilidad Transitoria, Oscilaciones de Potencia, Estabilidad de Voltaje, Control de Frecuencia-potencia.