

Codigo de asignatura: 47F94

Nombre del programa académico	Maestría en Ingeniería Eléctrica		
Nombre completo de la asignatura	Tópico Especial (Dinámica y Control de Sistemas Eléctricos)		
Número de créditos ECTS por categoría	Ciencias naturales y matemáticas	Módulos profesionales y especiales	Humanidades y ciencias sociales y económicas
	3	3	1
Semestre y año de actualización	I semestre de 2024		
Semestre y año en que se imparte	Semestre I - primer año		
Tipo de asignatura	[] Obligatoria [X] Electiva		
Director o contacto del programa	Andrés Escobar Mejía		
Coordinador o contacto de la	Alejandro Garcés Ruíz		
Descripción y contenidos			
1. Breve descripción La necesidad de análisis dinámicos ha crecido significativamente en redes eléctricas debido a la introducción de las fuentes de energía renovable. Estas fuentes son presentan una dinámica rápida que afecta directamente el control de frecuencia, usualmente definido por la inercia de las máquinas sincrónicas. Es por ello que se requiere desarrollar herramientas formales de modelado y análisis no lineal, incluyendo la teoría de estabilidad clásica de Lyapunov y los conceptos de pasividad y disipatividad en circuitos eléctricos. El curso tiene un componente matemático formal, contextualizado al caso de los sistemas eléctricos y complementado con simulaciones y experimentos numéricos en Matlab-Simulink.			
2. Objetivo del curso: Aplicar elementos clásicos de estabilidad en sistemas no lineales al análisis y el control de redes eléctricas tanto de corriente alterna como de corriente continua			
3. Resultados de aprendizaje. Los propósitos de formación en el estudiante de posgrado son: Al finalizar el curso el estudiante estará en capacidad de: •Entender los fenómenos básicos asociados a la dinámica y estabilidad de un generador o convertidor conectado a un barraje infinito. •Entender los fenómenos básicos asociados a la dinámica y estabilidad del sistema multimáquina. •Diseñar controladores y estabilizadores de potencia •Usar la teoría básica de Lyapunov para demostrar formalmente estabilidad en un sistema eléctrico. Otras competencias por formar: • Lectura de documentos de la literatura científica internacional •Capacidad de presentar los resultados ante un público informado •Desarrollo de scripts en Matlab			
4. Contenido			

1. Introducción a la estabilidad de sistemas eléctricos, estabilidad de pequeña señal, análisis de sensibilidad.
2. Modelo clásico del sistema multi-máquina y solución numérica de ecuaciones diferenciales.
3. Estabilidad en el sentido de Lyapunov. Relación con el método de áreas iguales.
4. Pasividad y disipatividad. Sistemas gradiente y hamiltonianos. Sistemas hamiltonianos controlados por puertos.
5. Control basado en pasividad. PI-pasivo.
6. Modelo del convertidor de potencia. Convertidor seguidor de red. Convertidor formador de red.
7. Máquina síncrona virtual. Control tipo droop. Sistemas con droop inverso.
8. Micro-redes como sistemas hamiltonianos. Micro-redes DC.
9. Estabilidad en sistemas no-autónomos. Estabilidad en sistemas discretos.
10. Desempeño y optimización del control. Optimización de una trayectoria. Ecuaciones de Euler-Lagrange.
11. Control LQR. Diseño de un PSS.
12. Control predictivo basado en el modelo (caso lineal).
13. Control predictivo basado en el modelo (caso no-lineal). Single-shooting, multiple-shooting.
14. Análisis de estabilidad en el control predictivo. Factibilidad recursiva. Globalización.
15. Aplicaciones de control predictivo en problemas de sistemas de potencia.

5. Requisitos. Los definidos en requisito de admisión de la IES.

6. Recursos

- Licencia de Matlab-Simulink
- Acceso a las bases de datos de IEEE-explorer, Elsevier, Springer, Taylor and Francis

Bibliografía

Machowski. Power systems dynamics, stability, and control. Wiley and Sons. Tercera edición.
 Kundur. Power system stability and control. McGraw Hill. Segunda edición.
 Anderson. Power system control and stability. Wiley IEEE Press
 Khalil. Non-linear systems. Editorial Pearson.
 Wassim. Nonlinear dynamical systems and control: a Lyapunov-based approach. Princeton university press.

7. Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza

Matlab-Simulink con toolboxes de variable simbólica, solución de ecuaciones diferenciales y optimización matemática

8. Trabajos en laboratorio y proyectos

Experimentos numéricos

9. Métodos de aprendizaje

Clases magistrales con exposición del tema.
 Simulaciones en matlab/simulink

10. Métodos de evaluación

Métodos de evaluación
 Tareas semanales de simulación en Matlab-Simulink (50 %)
 Presentación de un artículo científico de la literatura internacional reciente (25%).
 Examen final oral (25 %)