

Codigo de asignatura: 4786B4

Nombre del programa académico	Maestría en Ingeniería Eléctrica					
Nombre completo de la asignatura	Dinamica, Estabilidad y Control de Sistemas de Potencia I					
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	2026-1					
Semestre y año en que se imparte	2026-1					
Tipo de asignatura	[] Obligatoria [X] Electiva					
Director o contacto del programa	Andrés Escobar Mejía					
Coordinador o contacto de la asignatura	Alejandro Garcés Ruiz					
Descripción y contenidos						
1. Breve descripción						
El curso Dinámica, Estabilidad y Control de Sistemas Eléctricos introduce los fundamentos teóricos y prácticos para el modelado, análisis y control del comportamiento dinámico de los sistemas eléctricos de potencia. Se estudian los fenómenos asociados a la estabilidad transitoria, de pequeña señal y de voltaje, así como la respuesta del sistema ante perturbaciones y cambios operativos. El curso aborda modelos dinámicos de generadores, sistemas de excitación, reguladores y cargas, junto con técnicas clásicas y modernas de control aplicadas a sistemas de potencia. Se hace especial énfasis en el control de frecuencia.						
2. Objetivo del curso:						
<ul style="list-style-type: none"> - Comprender y analizar el comportamiento dinámico de los sistemas eléctricos de potencia, evaluando su estabilidad y diseñando estrategias básicas de control que garanticen una operación segura y confiable. Modelar dinámicamente los componentes fundamentales de un sistema eléctrico de potencia (generadores síncronos, sistemas de excitación, reguladores y cargas). - Analizar la estabilidad de sistemas eléctricos ante pequeñas y grandes perturbaciones, incluyendo estabilidad de pequeña señal y estabilidad transitoria. - Aplicar criterios y métodos matemáticos para el estudio de estabilidad, tanto en el dominio del tiempo como en el dominio de la frecuencia. - Comprender el papel del control automático en la mejora de la estabilidad y el desempeño dinámico del sistema eléctrico. - Evaluar el impacto de distintos esquemas de control y compensación sobre la respuesta dinámica del sistema. 						
3. Resultados de aprendizaje. Los propósitos de formación en el estudiante de posgrado son:						
Competencias específicas:						
Al finalizar el curso el estudiante estará en capacidad de:						
RAA1. Modelizar el sistema de potencia para estudios de estabilidad transitoria y de pequeña señal						
RAA2. Utilizar criterios basados en la frecuencia para analizar la estabilidad del sistema						
RAA3. Diseñar controles básicos como PSSs y controles secundarios						
RAA4. Analizar los efectos de la penetración masiva de componentes basados en inversores de potencia						
Otras competencias por formar:						
1. Lectura de documentación científica en inglés						
2. Presentación de resultados de forma oral y escrita						
4. Contenido						
- Introducción al cálculo en variable compleja.						
- Integración en variable compleja						
- Criterio de Nyquist en sistemas dominados por inversores.						
3. Diseño de estabilizadores de potencia (PSS)						
- Diseño clásico de PSS						
- Control LQR						
5. Requisitos. Los definidos en requisito de admisión de la IES.						
6. Recursos						
- Licencia de PSCAD						
- Lenguaje de programación abierto (Julia)						
- Acceso a las bases de datos de IEEE-explorer, Elsevier, Springer, Taylor and Francis.						
- Bibliografía especializada disponible en la biblioteca de electri-libro:						
Bibliografía						

1. J. Machowski, J. W. Bialek, and J. R. Bumby, *Power System Dynamics: Stability and Control*, 3rd ed. Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons, 2020.
2. P. M. Anderson and A. A. Fouad, *Power System Control and Stability*, 3rd ed. Hoboken, NJ, USA: Wiley, 2019.
3. K. R. Padiyar, *Power System Dynamics: Stability and Control*, 2nd ed. Hyderabad, India: BS Publications/Anshan, 2004.
4. P. Kundur, *Power System Stability and Control*. New York, NY, USA: McGraw-Hill, 1994.
5. B. Anderson and J. Moore. *Optimal Control - Linear Quadratic Methods*. Information and system science series. Prentice Hall, Englewood Cliffs, London, 1990.
6. H. Khalil. *Nonlinear Systems*. 3rd. Prentice Hall, New Jersey, 2002.
7. E. Lee and L. Markus. *Foundations of Optimal Control Theory*. The SIAM Series in Applied Mathematics. John Wiley & Sons New York, London, Sydney, 1967
8. A. Propoi. "Application of linear programming methods for the synthesis of automatic sampled-data systems". In: *Avtomat. i Telemekh* 24.7 (1963), pp. 912–920.
9. E. Sontag. *Mathematical Control Theory: Deterministic Finite Dimensional Systems*. Springer, 1998.
10. A. Garces, WJ. Gil, OD. Montoya. *Introducción a la estabilidad de sistemas eléctricos*. Editorial UTP. 2024.

7. Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza

1. Simulaciones en simulink y/o Open Modelica
2. Scripts en Julia, Matlab o Python
3. Lectura de artículos de IEEE

8. Trabajos en laboratorio y proyectos

Se espera desarrollar proyectos de simulación en cada clase:

1. Simulación de sistemas dinámicos y análisis de estabilidad en el sentido de Lyapunov
2. MPC en un sistema máquina síncrona - barraje infinito
3. Modelizado de microrredes usando el formalismo de sistema hamiltoniano controlado por puertos
4. Control predictivo en convertidores de potencia
5. Control predictivo en sistema multimáquina (Modelo clásico de Anderson)

9. Métodos de aprendizaje

1. Clases magistrales explicando los conceptos teóricos
2. Simulaciones numéricas para afianzar conceptos
3. Proyectos de simulación
4. Lectura de documentos técnicos de IEEE, Elsevier, Springer o Wiley

10. Métodos de evaluación

Tareas (60 %)

Examen final (20 %)

Exposición artículo IEEE (20%)