



A) CURSO

Clave	Asignatura
5082	Análisis de Sistemas de Potencia.

Horas de teoría por semana	Horas de práctica por semana	Horas trabajo adicional estudiante	Créditos	Horas Totales
3	4	3	10	48 teoría 64 práctica

B) DATOS BÁSICOS DEL CURSO

	IEA	IM	IMA	IME	IMT
Nivel:				IX	
Tipo (Optativa, Obligatoria)				Obligatoria	
Prerequisito:				315 créditos	
Clasificación CACEI:				IA	

C) OBJETIVO GENERAL DEL CURSO

Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:

Analizar, modelar e integrar los elementos que componen un sistema eléctrico de potencia. Así como realizar los estudios de cortocircuito y flujos de potencia para un sistema eléctrico de potencia.

D) CONTENIDOS Y MÉTODOS POR UNIDADES Y TEMAS

1.- Introducción a los Sistemas Eléctricos de Potencia		8 h
Objetivo Específico:	Plantear el panorama general de los sistemas eléctricos de potencia, cálculo por unidad y diagrama de reactancias.	
1.1.- Elementos que conforman un sistema eléctrico de potencia. 1.2.- Requerimientos de un sistema eléctrico de potencia. 1.3.- Representación de un sistema de potencia. 1.3.1.- Diagrama unifilar. 1.3.2.- Diagrama de impedancias 1.3.3.- Diagramas de reactancias. 1.3.4.- Sistemas en por unidad.		
Lecturas y otros recursos	Lecturas e investigaciones para complementar los temas analizados en clase.	
Métodos de enseñanza	Exposición de temas de parte del profesor y/o alumnos; uso de algunas técnicas didácticas, sesiones de discusión y análisis, desarrollo de prácticas de laboratorio acorde a los temas desarrollados en clase.	
Actividades de aprendizaje	Ejercicios en clase o de tarea; trabajos o proyectos de investigación y ejercicios de simulación digital.	
2.- Parámetros de las líneas de transmisión		15 h



Objetivo Específico:	Calcular los parámetros de una línea de transmisión de acuerdo a su geometría.
2.1.- Elementos que constituyen una línea de transmisión. 2.2.- Resistencia, conductancia. 2.3.- Inductancia. 2.3.1.- Línea monofásica y trifásica, espaciamento equivalente entre fases. 2.3.2.- Radio medio geométrico. 2.3.3.- Conductores compuestos, espaciamento desigual entre fases. 2.4.- Capacitancia. 2.4.1.- Línea monofásica y trifásica, espaciamento equivalente entre fases. 2.4.2.- Conductores trenzados, espaciamento desigual entre fases. 2.5.- Línea trifásica en circuitos paralelos.	
Lecturas y otros recursos	Lecturas e investigaciones para complementar los temas analizados en clase.
Métodos de enseñanza	Exposición de temas de parte del profesor y/o alumnos; uso de algunas técnicas didácticas, sesiones de discusión y análisis, desarrollo de prácticas de laboratorio acorde a los temas desarrollados en clase.
Actividades de aprendizaje	Ejercicios en clase o de tarea; trabajos o proyectos de investigación y ejercicios de simulación digital.

3.- Modelos de las líneas de transmisión		15 h
Objetivo Específico:	Analizar los diferentes modelos de las líneas de transmisión.	
3.1.- Representación de las líneas de transmisión. 3.2.- Modelo de las líneas de transmisión. 3.2.1.- Línea corta. 3.2.2.- Línea media. 3.2.3.- Línea larga. 3.3.- Constantes de una línea. 3.4.- Capacidad térmica. 3.5.- Regulación de voltaje en líneas de transmisión.		
Lecturas y otros recursos	Lecturas e investigaciones para complementar los temas analizados en clase.	
Métodos de enseñanza	Exposición de temas de parte del profesor y/o alumnos; uso de algunas técnicas didácticas, sesiones de discusión y análisis, desarrollo de prácticas de laboratorio acorde a los temas desarrollados en clase.	
Actividades de aprendizaje	Ejercicios en clase o de tarea; trabajos o proyectos de investigación y ejercicios de simulación digital.	

4.- Admitancias e impedancias de barra		9 h
Objetivo Específico:	Desarrollar los principios de topología de redes para la formación de la Zbus y Ybus.	
4.1.- Conceptos de admitancias de rama y nodo. 4.2.- Obtención de Ybus por inspección. 4.3.- Modificación de Ybus o Zbus por cambios en la red.		
Lecturas y otros recursos	Lecturas e investigaciones para complementar los temas analizados en clase.	
Métodos de enseñanza	Exposición de temas de parte del profesor y/o alumnos; uso de algunas técnicas didácticas, sesiones de discusión y análisis, desarrollo de prácticas de laboratorio acorde a los temas desarrollados en clase.	
Actividades de aprendizaje	Ejercicios en clase o de tarea; trabajos o proyectos de investigación y ejercicios de simulación digital.	



5.- Cálculo de cortocircuito simétrico		8 h
Objetivo Específico:	Calcular las corrientes de cortocircuito trifásico en un sistema eléctrico de potencia.	
5.1.- Naturaleza de las corrientes de cortocircuito. 5.2.- Representación de la falla simétrica. 5.3.- Voltajes y corrientes de pre-falla. 5.4.- Cálculo del cortocircuito por medio del equivalente de Thévenin. 5.5.- Cálculo del cortocircuito simétrico por medio de la Z_{bus} .		
Lecturas y otros recursos	Lecturas e investigaciones para complementar los temas analizados en clase.	
Métodos de enseñanza	Exposición de temas de parte del profesor y/o alumnos; uso de algunas técnicas didácticas, sesiones de discusión y análisis, desarrollo de prácticas de laboratorio acorde a los temas desarrollados en clase.	
Actividades de aprendizaje	Ejercicios en clase o de tarea; trabajos o proyectos de investigación y ejercicios de simulación digital.	

6.- Cálculo de cortocircuito asimétrico		27 h
Objetivo Específico:	Calcular las corrientes de fallas asimétricas en un sistema eléctrico de potencia	
6.1.- Origen y representación de las fallas asimétricas. 6.2.- Aplicación de las componentes simétricas para el cálculo de fallas asimétricas. 6.3.- Redes de secuencia. 6.3.1.- Máquinas rotatorias. 6.3.2.- Transformadores. 6.3.3.- Líneas de transmisión. 6.4.- Defasamiento en transformadores Y- Δ , Δ -Y. 6.5.- Tipo de fallas. 6.5.1.- Falla de línea a tierra. 6.5.2.- Falla de línea a línea. 6.5.3.- Falla de doble línea a tierra. 6.6.- Cálculo del cortocircuito asimétrico por medio de la Z_{bus} . 6.7.- Selección y cálculo de interruptores.		
Lecturas y otros recursos	Lecturas e investigaciones para complementar los temas analizados en clase.	
Métodos de enseñanza	Exposición de temas de parte del profesor y/o alumnos; uso de algunas técnicas didácticas, sesiones de discusión y análisis, desarrollo de prácticas de laboratorio acorde a los temas desarrollados en clase.	
Actividades de aprendizaje	Ejercicios en clase o de tarea; trabajos o proyectos de investigación y ejercicios de simulación digital.	

7.- Estudios de flujos de carga		12 h
Objetivo Específico:	Desarrollar el estudio de flujos de carga para un sistema eléctrico de potencia.	
7.1.- Importancia del estudio de flujos de carga. 7.2.- Cálculo de flujos de potencia. 7.2.1.- Método de Gauss-Seidel. 7.2.2.- Método de Newton-Raphson. 7.3.- Flujos de potencia por el método desacoplado rápido.		
Lecturas y otros recursos	Lecturas e investigaciones para complementar los temas analizados en clase.	



Métodos de enseñanza	Exposición de temas de parte del profesor y/o alumnos; uso de algunas técnicas didácticas, sesiones de discusión y análisis, desarrollo de prácticas de laboratorio acorde a los temas desarrollados en clase.
Actividades de aprendizaje	Ejercicios en clase o de tarea; trabajos o proyectos de investigación y ejercicios de simulación digital.

La asignatura está diseñada para proveer 80 h de sesiones (3 h teoría, 2 h taller en aula y 2 h prácticas) donde se realizarán 9 prácticas con duración de 18 h. Los temas de las prácticas son los siguientes:

- Práctica 1: Generador síncrono y sus controles
- Práctica 2.- Estabilizadores de sistemas de potencia
- Práctica 3.- Cálculo de impedancia de líneas de transmisión
- Práctica 4.- Cálculo de parámetros de líneas de transmisión
- Práctica 5.- Modelos de Línea de transmisión
- Práctica 6.- Corto circuito simétrico
- Práctica 7.- Análisis comparativo de corto circuito asimétrico
- Práctica 8.- Flujos de potencia I
- Práctica 9.- Flujos de potencia II

E) ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- En clase se desarrollarán de forma individual y por equipo, ejercicios de los temas para promover el razonamiento abstracto y analítico.
- Se utilizarán algunas técnicas didácticas que estimulen el aprendizaje significativo, en algunos de los temas de la asignatura.
- Se promoverá el manejo, búsqueda e interpretación de información asociados a los temas.
- Se promoverá el uso de TIC's, a través de tareas ó proyectos.

F) EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

Elaboración y/o presentación de:	Periodicidad	Abarca	Ponderación
<i>Primer examen parcial</i> Examen escrito teórico: 80% Tareas, Simulaciones, Técnicas Didácticas: 20% Total 100%	Sesión 16	Temas 1y 2	20 %
<i>Segundo examen parcial</i> Examen escrito teórico: 80% Tareas, Simulaciones, Técnicas Didácticas: 20% Total 100%	Sesión 32	Temas 3 y 4	20 %
<i>Tercer examen parcial</i> Examen escrito teórico: 80% Tareas, Proyectos: 20% Total 100%	Sesión 48	Temas 5 y 6	20 %
<i>Cuarto examen parcial</i> Examen escrito teórico: 80% Tareas, Proyectos: 20% Total 100%	Sesión 64	Temas 6	20 %
<i>Quinto examen parcial</i> Examen escrito teórico: 80% Tareas, Proyectos: 20% Total 100%	Sesión 80	Temas 7	20 %



Total	16 semanas		100%
Examen Ordinario		Es el promedio de las cinco calificaciones parciales	
Laboratorio		Es necesario acreditarlo para aprobar la asignatura	
Examen Extraordinario		Examen semestral escrito teórico y/o práctico de todas las unidades 100%	
Examen a Título		Examen semestral escrito teórico y/o práctico de todas las unidades 100%	
Examen a Regularización		Examen escrito teórico y/o práctico de todas las unidades 100% según los lineamientos del Reglamento interno de la Facultad	

G) BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS INFORMÁTICOS

Textos básicos

- Autores: Antonio Gomez-Exposito, Antonio J Conejo, Claudio Canizares, Electric Energy Systems: Analysis and Operation, Editorial: CRC Press; Edición 2nd ed. (2020)
- Glover J. Duncan, Sarma Mulukutla S. "Sistemas de Potencia, Análisis y Diseño", 3ª Ed. Thomson, 2004.
- Grainger John J, Stevenson William D. Jr, "Análisis de Sistemas de Potencia", 2a Ed. Mac Garw Hill, 2005.
- Duncan Glover J. Mulukutla S. Overbye J. Thomas, "Power Systems Analysis and Design" 5th Edition, 2008

Textos complementarios

- Brokering W, Palma R., Vargas L. "Los Sistemas Eléctricos de Potencia (El rayo domado)" 1ª Ed. Pearson Prentice Hall, 2008.
- Das J.C. "Power System Analysis Short Circuit Load Flow and Harmonics" 2a Ed, Marcel Dekker, 2020.
- Enríquez Harper Gilberto, "Introducción al Análisis de los Sistemas Eléctricos de Potencia" 2ª Ed, Editorial Limusa.
- Wildi T, "Máquinas Eléctricas y Sistemas de Potencia", 6a Ed. Pearson Educación, 2007.

Sitios de Internet

<http://www.cfe.gob.mx>
<http://www.ge.com/powergeneration>
<http://www.iie.org.mx>
www.pearsoneducacion.net/wildi
www.pearsoneducacion.net/brokering
<http://www.ieee-virtual-museum.org>
<http://www.powerworld.com>
<http://www.digsilent.de>
<http://www.scilab.org>