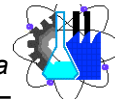
**PROGRAMA DE ESTUDIO**

Nombre de la asignatura: SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA I						
Clave: IEE12			Ciclo Formativo: Básico () Profesional (X) Especializado ()			
Fecha de elaboración: Marzo 2015						
Horas Semestre	Horas semana	Horas de Teoría	Horas de Práctica	Créditos	Tipo	Modalidad (es)
64	04	04	0	08	Teórica (X) Teórica-práctica () Práctica ()	Presencial (x) Híbrida ()
Semestre recomendado: 6o				Requisitos curriculares: Circuitos Eléctricos 2		
Programas académicos en los que se imparte: Ingeniería Eléctrica-Electrónica						
Conocimientos y habilidades previos: <ul style="list-style-type: none">• Leyes fundamentales de electricidad y magnetismo.• Análisis de circuitos de corriente directa• Análisis de circuitos de corriente alternay medición de potencia eléctrica• Teoría electromagnética• Algebra compleja• Algebra matricial						

1. DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA:

Los sistemas eléctricos de potencia son de vital importancia para el bienestar y desarrollo de la sociedad. Contar con un suministro eléctrico con calidad, cantidad y oportunidad es fundamental para la productividad de un país, sin embargo, el proceso de hacer llegar la energía desde los sitios de generación hasta los centros de consumo requiere de estructuras cada vez más complejas. En esta asignatura se analizan las configuraciones de los medios de transporte de la energía eléctrica, las líneas de transmisión así como los modelos de impedancias y admitancias de interconectividad que facilitan el análisis de fallas balanceadas. Esta asignatura introduce al alumno en análisis de las redes eléctricas y forma parte de la etapa disciplinaria de la carrera de Ingeniería Eléctrica-Electrónica.



2. CONTRIBUCIÓN DE LA ASIGNATURA AL PERFIL DE EGRESO

El contenido de la materia de Sistemas Eléctricos de Potencia 1 permite que el perfil del egresado de la carrera de Ingeniería Eléctrica-Electrónica sea acorde con los requerimientos de la industria e investigación. Esta asignatura contribuye a la formación integral de los egresados de esta carrera en sus competencias genéricas y disciplinares que permiten al estudiante conocer las diferentes técnicas de análisis para los estados estable y fallas simétricas de las redes de potencia, con el fin de que esté preparado para resolver problemas que habitualmente se presentan en su campo de trabajo y así desempeñarse de manera eficaz y eficiente en su ámbito profesional.

3. CONTROL DE ACTUALIZACIONES

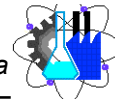
Fecha	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Marzo 2015	M. en. C. Isaías Guillen Moya Dr. Luis Cisneros Villalobos Ing. Rafael Castellanos Bustamante M. en A. Neftalí Flores Guzmán	Emisión de documento

4. OBJETIVO GENERAL

Analizar los modelos y parámetros eléctricos de las líneas de transmisión en condiciones de régimen permanente equilibrado y fallas balanceadas a través de modelos matriciales de conectividad eléctrica de redes de potencia.

5. COMPETENCIAS GENÉRICAS y/o TRANSVERSALES MODELO UNIVERSITARIO

Generación y aplicación de conocimiento	Aplicables en contexto
Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. Capacidad para el aprendizaje de forma autónoma.	Capacidad para tomar decisiones. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.
Sociales	Éticas
Capacidad para organizar y planificar el tiempo. Capacidad de trabajo en equipo.	Compromiso ético. Compromiso con la calidad.

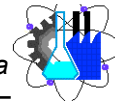


6. CONTENIDO TEMÁTICO

UNIDAD	TEMA	SUBTEMA
1	Notación y Análisis de redes eléctricas	<ul style="list-style-type: none">1.1 Introducción1.2 Notación de un subíndice1.3 Notación de dos subíndices1.4 Potencia en circuitos de c.a. monofásicos1.5 Potencia compleja1.6 El triángulo de potencia1.7 Dirección del flujo de potencia1.8 Voltaje y corriente en circuitos trifásicos balanceados1.9 Potencia en circuitos trifásicos balanceados1.10 Cantidades en por unidad1.11 Cambio de base de cantidades en por unidad1.12 Ecuaciones de nodo1.13 El diagrama unifilar o de una línea1.14 Diagramas de impedancia y de reactancias
2	Impedancia serie de líneas de transmisión	<ul style="list-style-type: none">2.1 Tipos de conductores2.2 Resistencia2.3 Valores tabulados de resistencia2.4 Inductancia de un conductor debida al flujo interno2.5 Enlaces de flujo entre dos puntos externos a un conductor aislado2.6 Inductancia de una línea monofásica de dos conductores2.7 Enlaces de flujo de un conductor dentro de un grupo2.8 Inductancia de líneas de conductores compuestos2.9 El uso de tablas2.10 Inductancia de líneas trifásicas con espaciado equilátero2.11 Inductancia de líneas trifásicas con espaciado asimétrico2.12 Cálculos de inductancia para conductores agrupados
3	Capacitancia de líneas de transmisión	<ul style="list-style-type: none">3.1 Campo eléctrico de un conductor largo y recto3.2 Diferencia de potencial entre dos puntos debida a una carga3.3 Capacitancia de una línea de dos conductores



		<p>3.4 Capacitancia de una línea trifásica con espaciamiento equilátero</p> <p>3.5 Capacitancia de una línea trifásica con espaciamiento asimétrico</p> <p>3.6 Efectos del suelo sobre la capacitancia de las líneas de transmisión trifásicas</p> <p>3.7 Cálculos de capacitancia para conductores agrupados</p> <p>3.8 Líneas trifásicas con circuitos paralelos</p>
4	Relaciones de voltaje y corriente en una línea de transmisión	<p>4.1 Representación de líneas</p> <p>4.2 La línea de transmisión de longitud corta</p> <p>4.3 La línea de transmisión de longitud media</p> <p>4.4 La línea de transmisión de longitud larga: solución de las ecuaciones diferenciales</p> <p>4.5 La línea de transmisión de longitud larga: interpretación de las ecuaciones</p> <p>4.6 La línea de transmisión de longitud larga: forma hiperbólica de las ecuaciones</p> <p>4.7 El circuito equivalente de una línea larga</p> <p>4.8 Flujo de potencia a través de una línea de transmisión</p> <p>4.9 Compensación reactiva de líneas de transmisión</p> <p>4.10 Transitorios en líneas de transmisión</p> <p>4.11 Análisis transitorio: ondas viajeras</p> <p>4.12 Análisis transitorio: reflexiones</p> <p>4.13 Transmisión de corriente directa</p>
5	El modelo de admitancia y los cálculos de red	<p>5.1 Admitancia de rama y de nodo</p> <p>5.2 Ramas acopladas mutuamente en Y_{barra}</p> <p>5.3 Una red de admitancias equivalente</p> <p>5.4 Modificación de Y_{barra}</p> <p>5.5 La matriz de incidencia de la red y Y_{barra}</p> <p>5.6 El método de eliminación sucesiva</p> <p>5.7 Eliminación de nodos (reducción de Kron)</p> <p>5.8 Factorización triangular</p> <p>5.9 Esparcimiento y ordenamiento casi-óptimo</p>
6	El modelo de impedancia y los cálculos de red	<p>6.1 Las matrices de admitancia e impedancia de barra</p> <p>6.2 Teorema de Thévenin y Z_{barra}</p> <p>6.3 Modificación de una Z_{barra} existente</p> <p>6.4 Determinación directa de Z_{barra}</p> <p>6.5 Cálculo de los elementos de Z_{barra} usando</p>



		Y_{barra} 6.6 Transformaciones sin variación de potencia 6.7 Ramas mutuamente acopladas en Z_{barra}
7	Fallas simétricas	7.1 Transitorios en circuitos RL 7.2 Voltajes internos de máquinas con cargas bajo condiciones de falla 7.3 Cálculo de fallas usando Z_{barra} 7.4 Cálculos de falla usando los circuitos equivalentes de Z_{barra} 7.5 Selección de interruptores

7. UNIDADES DE COMPETENCIAS DISCIPLINARES

Unidad 1: Notación y análisis de redes eléctricas		
Competencia de la unidad: Aplica las principales técnicas utilizadas en el análisis, manejo y operación de las redes trifásicas de potencia.		
Objetivo de la unidad: Aplicar las principales técnicas de análisis de las redes de potencia.		
Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
Notación de magnitudes eléctricas para líneas de transmisión Potencia compleja Cantidades en por unidad Diagramas de impedancia y reactancia	Capacidad de identificar y resolver problemas. Determinación de soluciones y alternativas. Capacidad de análisis, síntesis y evaluación	Respeto y responsabilidad. Compromiso con la calidad.
Estrategias de enseñanza: <i>Videoconferencias, métodos de casos, aprendizaje basado en problemas, conferencias magistrales.</i>		Recursos didácticos <i>Proyector digital, sistema de audio, computadora personal, cámara de video, software.</i>

**Unidad 2: Impedancia serie de líneas de transmisión****Competencia de la unidad:**

Calcula la impedancia en serie de una línea de transmisión considerando los diferentes arreglos utilizados en las redes de potencia.

Objetivo de la unidad:

Calcular la impedancia en serie de una línea de transmisión.

Elementos de Competencia Disciplinar

Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
Tipos de conductores. Resistencia y reactancia serie de líneas de transmisión. Uso de tablas para cálculo de reactancias Reactancia de conductores agrupados	Capacidad de identificar y resolver problemas. Determinación de soluciones y alternativas. Capacidad de análisis, síntesis y evaluación	Respeto, orden, confianza responsabilidad. Compromiso con la calidad.
Estrategias de enseñanza: Videoconferencias, métodos de casos, aprendizaje basado en problemas, conferencias magistrales.		Recursos didácticos Proyector digital, sistema de audio, computadora personal, cámara de video, software.

Unidad 3: Capacitancia de líneas de transmisión**Competencia de la unidad:**

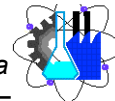
Calcula la capacitancia de una línea de transmisión considerando los diferentes arreglos utilizados en las redes de potencia.

Objetivo de la unidad:

Calcular la capacitancia de una línea de transmisión.

Elementos de Competencia Disciplinar

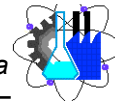
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
Campo eléctrico de un conductor Capacitancia de líneas trifásicas Efectos del suelo sobre la capacitancia de las líneas de transmisión trifásicas Capacitancia de conductores agrupados	Capacidad de identificar y resolver problemas. Determinación de soluciones y alternativas. Capacidad de análisis.	Respeto, orden, confianza y responsabilidad. Compromiso con la calidad.



Estrategias de enseñanza: Videoconferencias, métodos de casos, aprendizaje basado en problemas, conferencias magistrales, visitas a centros operativos.	Recursos didácticos Proyector digital, sistema de audio, computadora personal, cámara de video, software.
---	---

Unidad 4: Relaciones de voltaje y corriente en una línea de transmisión		
Competencia de la unidad: Explica la relación de tensiones y corrientes de una línea de transmisión en función de su longitud.		
Objetivo de la unidad: Explicar la relación de tensiones y corrientes de una línea de transmisión.		
Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
Clasificación de las líneas de transmisión según su longitud. Ecuaciones diferenciales de una línea de transmisión. Impedancia característica de una línea de transmisión Transitorios electromagnéticos en una L. T. Transmisión en cd	Capacidad de identificar y resolver problemas. Determinación de soluciones y alternativas. Capacidad de análisis, síntesis y evaluación	Respeto, orden, confianza y responsabilidad. Compromiso con la calidad.
Estrategias de enseñanza: <i>Videoconferencias, métodos de casos, aprendizaje basado en problemas, conferencias magistrales, visitas a centros operativos.</i>	Recursos didácticos <i>Proyector digital, sistema de audio, computadora personal, cámara de video, software.</i>	

Unidad 5: El modelo de admitancia y los cálculos de red		
Competencia de la unidad: Calcula la matriz de admitancias que representa la conectividad de una red eléctrica y aplica los métodos para su tratamiento.		
Objetivo de la unidad: Calcular la matriz de admitancias de una red de potencia.		
Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores



Obtención de la matriz de admitancias Métodos de eliminación Factorización triangular Esparcimiento de la matriz de admitancias	Capacidad de identificar y resolver problemas. Determinación de soluciones y alternativas. Capacidad de análisis, síntesis y evaluación	Respeto, orden, confianza y responsabilidad. Compromiso con la calidad.
Estrategias de enseñanza: <i>Videoconferencias, métodos de casos, aprendizaje basado en problemas, conferencias magistrales, visitas a centros operativos.</i>		Recursos didácticos <i>Proyector digital, sistema de audio, computadora personal, cámara de video, software.</i>

Unidad 6: El modelo de impedancia y los cálculos de red		
Competencia de la unidad: Calcula la matriz de impedancias de barra de un sistema de potencia a partir de la matriz de admitancias de barra y la relaciona con el teorema de Thévenin.		
Objetivo de la unidad: Calcular la matriz de impedancias de un sistema de potencia a partir de la matriz de admitancias.		
Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
Obtención de la matriz de impedancia a través de la matriz de admitancias. La matriz de impedancia de barra y el teorema de Thévenin.	Capacidad de identificar y resolver problemas. Determinación de soluciones y alternativas. Capacidad de análisis, síntesis y evaluación Capacidad creativa	Respeto, orden, confianza y responsabilidad. Compromiso con la calidad.
Estrategias de enseñanza: Videoconferencias, métodos de casos, aprendizaje basado en problemas, conferencias magistrales, visitas a centros operativos.		Recursos didácticos Proyector digital, sistema de audio, computadora personal, cámara de video, software.



Unidad 7: Fallas simétricas		
Competencia de la unidad: Analiza la evolución de una falla trifásica en una red de potencia mediante la matriz de impedancias e infiere las características del medio de interrupción de falla requerido.		
Objetivo de la unidad: Analiza la evolución de una falla trifásica en una red de potencia.		
Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
Fenómenos transitorios de circuitos RL. Tensión interna de máquinas durante la presencia de fallas. Cálculo de fallas balanceadas utilizando la matriz de impedancia. Selección de interruptores	Capacidad de identificar y resolver problemas. Determinación de soluciones y alternativas. Capacidad de análisis, síntesis y evaluación Creatividad	Respeto, orden, confianza y responsabilidad. Compromiso con la calidad.
Estrategias de enseñanza: Videoconferencias, métodos de casos, aprendizaje basado en problemas, visitas a centros operativos.		Recursos didácticos Proyector digital, sistema de audio, computadora personal, cámara de video, software.

8. EVALUACIÓN.

Documentos de referencia:
Reglamento General de Exámenes de la UAEM
Reglamento de la FCQel:

ARTÍCULO 80. -En las asignaturas teóricas y teórico-prácticas, la calificación que se asentará en el acta de examen ordinario será el promedio ponderado de mínimo 3 evaluaciones parciales y un examen de carácter departamental que incluya los contenidos temáticos de la asignatura.
Cada evaluación parcial estará integrada por un examen parcial y las actividades inherentes a cada asignatura.

9. FUENTES DE CONSULTA.

Bibliografía básica:

J. Duncan Glover and Mulukutla S. Sarma, 2004 “**Sistemas de Potencia Análisis y Diseño**”, Thompson, 3a Edición



Glover and Sarma, 2008 "**Power Systems Analysis and Design with Personal Computer Application**", PWS-KENT Publishing Company, Boston

Bibliografía complementaria:

Viqueira J., 1995 **Redes Eléctricas I**, Representaciones y Servicios de Ingeniería, , México.

Charles A. Gross, 1982 "**Análisis de Sistemas de Potencia**", Interamericana,.

G. W. Stagg y A. H. El-Abiad, 1984 "**Computer Methods in Power Systems Analysis**", International Student Edition,

Grainger and Stevenson Jr. 1996 "**Análisis de Sistemas de Potencia**", McGraw-Hill,.

Direcciones electrónicas sugeridas:

<http://www.powerworld.com/>

<http://www.emtp.org/>