

CURSO PROFESIONAL ESPECIALIZADO ANÁLISIS DE SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA

Modalidad: Virtual (12 sesiones en vivo) **Duración en total 39 horas**

Fechas:

Módulo #1 (4 sesiones):

13 – 16 – 20 – 23 de octubre 2020 (martes y viernes)

Módulo #2 (4 sesiones):

27 – 30 de octubre 2020 y 03 – 06 de noviembre (martes y viernes)

Módulo #3 (4 sesiones):

10 – 13 – 17 – 20 de noviembre 2020 (martes y viernes)

Horario:

8:00 a.m. a 11:15 a.m. Centroamérica

10:00 a.m. a 1:15 p.m. República Dominicana

Objetivo General

Brindar a los participantes conocimientos y herramientas para que puedan entender y analizar el funcionamiento de los sistemas de eléctricos potencia (SEP) en régimen permanente y en condición de falla, abarcando el modelado de la red y los elementos que la componen por medio de las técnicas y algoritmos más utilizados en la industria eléctrica.

Descripción del programa

En este programa se explican los modelos y los algoritmos utilizados en la industria eléctrica para representar las redes eléctricas y sus elementos, dando énfasis al análisis e interpretación de los resultados obtenidos y su importancia al utilizar software para modelado y análisis de los SEP. Las y los profesionales que deseen especializarse en temas afines a los sistemas eléctricos de potencia contarán con conocimientos sólidos de a través de los contenidos de los módulos.

El programa está dirigido a profesionales que deseen profundizar sus conocimientos en sistemas eléctricos de potencia, específicamente en el cálculo de parámetros y modelado de líneas de transmisión, distribución y de transformadores, corridas de flujos de potencia, despacho económico, flujos de potencia óptimos y con restricciones de seguridad operativa y análisis de cortocircuitos balanceados y desbalanceados. Se ofrecen una serie de ejemplos numéricos y de simulación por computadora para complementar la parte teórica.

Metodología

El programa se divide en tres módulos, todos en modalidad virtual sincrónica (en vivo). Primero se analiza detalladamente el modelado de los elementos en régimen permanente, seguido de los métodos de análisis de flujos de potencia, flujos óptimos y cálculo de fallas. El proceso de aprendizaje se complementa a partir de la experiencia de las y los participantes con ejemplos numéricos y simulaciones por computadora en el software PSS/e.

Programa de sesiones virtuales

Módulo 1: Conceptos básicos y modelado de elementos

Día	Actividad	Descripción
13/10 (0.5 horas)	Conceptos básicos	• Tensiones y corrientes instantáneas • Cruces por cero y sus implicaciones en sistemas de protecciones • Fasores • Potencia instantánea • Sistemas trifásicos equilibrados • Tensiones y corrientes de línea y de fase • Potencia trifásica • Impedancias, admitancias (conductancia / susceptancia) • Ecuaciones de potencia trifásica en función de valores de fase o de línea
13/10 (2.5 horas)	Parámetros de líneas de transmisión y distribución	• Tipos de conductores, efecto piel • Haz de conductores (bundled conductors) • Resistencia de línea • Conductancia de línea • Concepto de GMR y GMD • Cálculo de inductancia de la línea aérea • Cálculo de capacitancia de la línea aérea • Transposición de líneas de transmisión • Ecuaciones de Carson para líneas de transmisión y distribución • Modelado de líneas de distribución • Diferencias entre parámetros de líneas de transmisión y distribución.

Módulo 1: Conceptos básicos y modelado de elementos

Día	Actividad	Descripción
16/10 (2 horas)	Líneas de transmisión y fundamentos de transmisión de potencia	• Impedancia característica de la línea de transmisión • Modelo Pi de la línea de transmisión larga, mediana y corta • SIL de la línea de transmisión (aéreas y subterráneas) • Efecto de trasiego de potencia activa y reactiva en las tensiones de envío/recibo • Límites de cargabilidad de las líneas de transmisión • Ejemplo de trasiego de potencia en línea de transmisión
16/10 (1 hora)	Modelos de cargas	• Cargas dependientes de tensión • Modelo exponencial y ZIP • Modelado de generación distribuida

Módulo 1: Conceptos básicos y modelado de elementos

Día	Actividad	Descripción
20/10 (2 horas)	Modelado del transformador	• Modelo del transformador ideal y real • Parámetros del modelo del transformador • Sistema por unidad • Modelo de transformador con cambiador de derivaciones • Modelo de transformador de 3 devanados • Modelo de transformador monofásico (split-phase)
20/10 (1 hora)	Modelado de generadores síncronos	• Modelo del generador en régimen permanente • Tensión interna y ángulo de potencia • Ecuaciones de potencia activa y reactiva de salida • Saturación magnética del generador • Curva de capacidad del generador

Módulo 1: Conceptos básicos y modelado de elementos

Día	Actividad	Descripción
23/10 (3 horas)	Creación de un caso de estudio en software de simulación	• Creación de caso de estudio • Creación de barras • Creación de líneas de transmisión y transformadores • Creación de cargas y generadores

Módulo 2: Flujos de potencia

Día	Actividad	Descripción
27/10 (3 horas)	Cálculo de flujos de potencia	• Matriz de admitancias del sistema de potencia • Ecuaciones de potencia • Clasificación de barras (PV, PQ, oscilante) • Método de Newton-Raphson

Módulo 2: Flujos de potencia

Día	Actividad	Descripción
30/10 (3 horas)	Cálculo de flujos de potencia	• Cálculo de flujos de potencia método NR desacoplado y deshonesto • Flujos de potencia en DC • Aplicación para flujos de potencia en redes de distribución • Flujos de potencia en software de simulación

Módulo 2: Flujos de potencia

Día	Actividad	Descripción
03/11 (3 horas)	Despacho económico	• El problema de despacho económico • Costo de producción de plantas • Función Lagrangiana y multiplicadores de Lagrange • Despacho económico con restricciones de igualdad y desigualdad

Módulo 2: Flujos de potencia

Día	Actividad	Descripción
06/11 (3 horas)	Flujos de potencia óptimos	- Formulación de flujos de potencia óptimos DC y AC - Flujos de potencia óptimos (DC) con restricciones de seguridad operativa - Cálculo de factores de distribución - Solución de OPF a partir del método de relajación de restricciones - Simulación de flujos de potencia óptimos AC

Módulo 3: Cálculo y análisis de fallas

Día	Actividad	Descripción
10/11 (3 horas)	Fallas en sistemas de potencia	- Tipos de falla - Caracterización de las corrientes de falla (periodo subtransitorio, transitorio, dc offset) - Modelo del generador síncrono durante fallas - Aporte de generadores, motores e inversores a corriente de falla - Aporte de generación distribuida a corrientes de falla en circuitos de distribución - Implicaciones de generadores distribuidos en sistemas de protección - Análisis de fallas balanceadas por método de equivalente de Thevenin

Módulo 3: Cálculo y análisis de fallas

Día	Actividad	Descripción
13/11 (3 horas)	Cálculo de fallas balanceadas	- Cálculo de fallas balanceadas en sistemas de potencia grandes (inversión de matriz) - Cálculo de tensiones durante condiciones de falla - Concepto de capacidad de cortocircuito - Simulación de fallas balanceadas

Módulo 3: Cálculo y análisis de fallas

Día	Actividad	Descripción
17/11 (3 horas)	Componentes simétricas	- Transformación abc a 012 - Modelo de generadores, cargas, líneas y transformadores en componentes 012 - Determinación de redes de secuencia 012

Módulo 3: Cálculo y análisis de fallas

Día	Actividad	Descripción
20/11 (3 horas)	Fallas desbalanceadas	- Conexión de redes de secuencia según tipo de falla - Cálculo de fallas monofásicas a tierra - Cálculo de fallas bifásicas a tierra - Cálculo de fallas bifásicas - Cálculo de fallas desbalanceadas en sistemas de potencia grandes - Simulación de fallas desbalanceadas

Instructor



Dr. Gustavo Valverde Mora (email: gustavo.valverde@ucr.ac.cr)

Profesor Catedrático del Departamento de Sistemas de Potencia de la Escuela de Ingeniería Eléctrica de la Universidad de Costa Rica (UCR) <https://eie.ucr.ac.cr/profesores/gustavo.valverde/>. El Dr. Valverde es ingeniero graduado de la UCR con énfasis en sistemas de energía. Obtuvo los títulos de maestría y doctorado en sistemas eléctricos de potencia de la Universidad de Manchester, Inglaterra. Trabajó en proyectos posdoctorales de redes inteligentes e integración de energías renovables en el Instituto Montefiore de la Universidad de Lieja, Bélgica, y en esquemas de coordinación TSO-DSO en el Instituto Federal Suizo de Tecnología de Zúrich, Suiza. El Dr. Valverde es experto en modelado y simulación, análisis de estabilidad, control y monitoreo de sistemas de potencia. Es consultor internacional y cuenta con publicaciones científicas internacionales en estabilidad y control de sistemas de potencia e integración de energía renovable a la red eléctrica, entre otros.

Formó parte del IEEE PES Task Force on Voltage Control of Smart Grids durante 2018-2019 y actualmente forma parte del Comité Editorial del *Journal of Modern Power Systems and Clean Energy*. El Dr. Valverde tiene experiencia dictando cursos de actualización profesional en temas de redes de transmisión y distribución eléctrica.

Costo de inversión

Tarifa (3 módulos – 12 sesiones)

Miembros CIER **\$575,00**

No Miembros CIER **\$775,00**

Tarifa (1 módulo – 4 sesiones)

Miembros CIER **\$225,00**

No Miembros CIER **\$325,00**

Inscripción

Web: <https://www.cecacier.org/inscripciones/>

Cindy Álvarez cindy.alvarez@cecacier.org

WhatsApp Atención Evento: (506) 7243-8598