



*Colegio de Ingenieros Electricistas,
Mecánicos e Industriales*

y

Comisión de Ingeniería Electromecánica

Invitan a Profesionales del CIEMI y del CFIA

Al Curso-Taller:

Cálculo, diseño y aplicaciones para casos reales de sistemas de protección integral en instalaciones eléctricas

(Sistemas de Tierra - Sistemas Pararrayos y Sistemas Supresores de Voltaje)

PREMATRICULA

Instructor:

Ing. Walterio Ruiz Quesada

Vicepresidente de la Sociedad de Ingenieros Mecánicos,
Eléctricos e Industriales, UNAIICC, Cuba.
Premio Nacional de Ingeniería

Objetivos del curso-taller

Que el asistente al curso se sienta seguro al seleccionar la mejor variante para realizar trabajos como los tratados en los cuatro temas del curso

Que el asistente sepa decidir, calcular y poner en práctica las mejores soluciones a utilizar en los temas tratados.

Que el asistente aprenda a buscar y aplicar soluciones semejantes a las reales, a través de múltiples ejemplos que serán ejercitados, pruebas de campo y ejercicios de aprendizaje.

Programa

Día 1 Sistemas de tierra

Recordatorio de los principales temas del estudio de las tierras

- Breve introducción teórica y conceptos básicos sobre el tema.
- Concepto de la equipotencialidad y tierra única. Consecuencias de la no equipotencialidad en tierras separadas o tierras llamadas limpias.

- Variaciones de las configuraciones de las formas de unión de las tierras según las normas internacionales con el proceso de tránsito hacia tecnología digitales cada vez más sensibles.
- Regímenes de neutro, sus aplicaciones, ventajas y desventajas de cada una de las variantes a través de la demostración teórica y matemática.
- Resistividad del terreno, variación con la humedad, temperatura, la anisotropía entre otras condiciones naturales. Desarrollo teórico de los métodos de medición.
- Valores de voltaje de seguridad permitidos en dependencia del tiempo de exposición a la corriente de falla.
- Conceptos de los voltajes de paso y de contactos generados por las mallas y los voltajes de paso y de contacto tolerables, según sean las condiciones del lugar
- Diferentes métodos para la construcción y configuraciones de sistemas de tierra naturales y estudio de las principales variantes artificiales.
- Capacidad de difusión en el terreno
- Desarrollo de la base formularia de los diversos métodos matemáticos de cálculo para las diferentes configuraciones de los sistemas más usados.

Parte Práctica

- Realización de cálculos y diseños de las diferentes configuraciones acorde a ejemplos reales, con la introducción de la variación e interacción de los parámetros que intervienen y con el apoyo del software Distierra para la realización de todos los cálculos, incluyendo el sistema mallado propio de las subestaciones, hacer las debidas valoraciones para saber lograr una buena selección de variantes ante un mismo problema.
- Mediciones prácticas de la “Resistencia a Tierra” en un polígono real creado a tales efectos, usando el método de caída de potencial o del 62 %. Comentario y comparación acerca de otros métodos de medición.
- Mediciones de la resistividad, por el método del Sondeo Eléctrico Vertical usando la configuración de Wenner. Aplicación práctica en el terreno de la metodología indicada en la teoría de la medición de la resistividad. Demostración de las variaciones de la resistencia de medición según la curva asociada al método y estabilidad de dichas mediciones dentro de la meseta de potencial de la misma.

Día 2 Sistemas de pararrayos

Recordatorio de los principales temas del estudio de Lo pararrayos

- Breve reseña de la teoría del rayo y su formación.
- Definición del concepto de riesgo y como valorarlos.
- Efectos contorno y necesidad de la equipotencialidad ante los transitorios asociados a los rayos.
- Repaso de los diferentes tipos de pararrayos, tanto convencionales tipo Franklin de puntas o de jaulas, así como Artificiales y dentro de

ellos los diferentes tipos de pararrayos de cebado, los piezoeléctricos, los apartarrayos Faragauss entre otros.

- Aplicación de la metodología de selección de los pararrayos y sus niveles de protección, para determinar su posición y altura.
- Métodos de la Esfera Ficticia o de la esfera rodante y del Método del ángulo de protección, comparación entre estos métodos.

Parte Práctica

- Realización de un diseño para un caso real de un Sistema de pararrayos, aplicación de toda la teoría aprendida.
- Consideraciones adicionales a tener en cuenta según la topografía del terreno y las razones de porque es necesario contemplarla, sobre todo cuando se usen pararrayos de radios de alcance de más envergadura. Para ello hacer uso de un ejemplo práctico, donde se puedan observar y aplicar las metodologías de selección de la esfera ficticia y del ángulo de protección, las metodologías de selección de los niveles de protección entre otras. Criterios prácticos sobre los radios de curvatura de los bajantes, forma de entrar al terreno, espaciamientos de fijación normados para los bajantes, como salvar los aleros u otras protuberancias que nos permitan el camino más recto posible hacia el terreno con los bajantes, entre otras consideraciones de interés.

Día 3 Sistemas de supresores de voltaje

Recordatorio de los principales temas del estudio de los supresores de voltaje

- Descripción del concepto de transitorio conducido y las consecuencias de su existencia para la tecnología digital.
- Principio de funcionamiento de los supresores de voltajes transitorios.
- Recuento de la teoría básica de los mismos.
- Tipos existentes, parámetros más representativos, supresores de fuerza y de datos
- Concepto de Zona de Protección o Categoría de Localización según la filosofía europea o norteamericana.
- Datos necesarios que debemos conocer para su selección
- Coordinación energética de los supresores de voltaje
- Selección de las protecciones aguas arriba relacionadas con el supresor.
- Coordinación KK para el caso de los supresores de datos.
- Consideraciones según los regímenes de neutro.
- Necesidad primaria del adecuado ordenamiento de los sistemas de fuerza y de datos.

Parte práctica

Se desarrollará un ejemplo práctico de la selección de los supresores, dando la realidad de una instalación protegida desde otros puntos de vista y que necesita este complemento de protección tan necesario.

- Aplicación de la metodología de selección de los supresores. Valorando que datos de aporte deben ser dominados.
- Valoración de las condiciones de la red eléctrica de fuerza y de la redes de datos.
- Valoración de los datos reales de la instalación y sus sistemas digitales a proteger y la adecuada selección de los supresores de transitorios según sea el caso que exponamos.
- Selección y coordinación por fuerza y por la parte de datos.

Día 4 Compatibilidad electromagnética

Recordatorio de los principales temas del estudio de La Compatibilidad Electromagnética

- Repaso de los principales criterios de Compatibilidad.
- Concepto de perturbación electromagnética. Perturbaciones de baja y de alta frecuencia. Principales equipos y eventos causantes de las perturbaciones. Niveles de perturbación, estudio de los niveles de sensibilidad, zonas de compatibilidad electromagnética etc.
- Modos de acoplamiento de las perturbaciones. Acoplamiento por Inducción. modo común y modo diferencial. Acoplamiento capacitivo.
- Definición de que es denominado por la norma como Entorno Electromagnético.
- Respuesta de los conductores ante las grandes variaciones de la frecuencia. respuesta de las inductancias y de las capacitancias.
- Concepto de tierra de masas, concepto de los bucles entre masas y bucles de masas y como minimizarlos. Ruteo de los conductores en una instalación. Importancia de la aplicación correcta de esta medida
- Reglas de Oro de la compatibilidad.

Parte práctica

- Sistemas de acciones y medidas a tener en consideración para el caso de lograr una buena Compatibilidad Electromagnética en una instalación nueva.
- Sistema de acciones y medidas a tener en consideración para el caso de una instalación existente que sufra cambios internos que demanden un estudio de compatibilidad. Acciones correctivas en un ejemplo práctico
- Se creará una instalación que podría ser real, con una serie de problemas recurrentes que dañan al proceso productivo y que deberán ser resueltos, para lo cual se deberá orientar un "Plan de Acción" para resolver definitivamente el problema, que estará acorde a lo estudiado.

Aclaración de dudas y atención a los problemas reales que tenga el alumnado formando con esto un resumen y se harán las conclusiones del Curso-Taller.

Se impartirán 2 cursos sobre la misma temática en diferentes fechas.

PRIMER CURSO	SEGUNDO CURSO
Fecha: 30 de abril, 02, 03 y 04 de mayo de 2012	Fecha: 07, 08, 09 y 10 de mayo de 2012
Hora: 8:00 am a 5:00 pm	Hora: 8:00 am a 5:00 pm
Duración: 32 horas	Duración: 32 horas
Lugar: Centro de Capacitación CIEMI “Ing. Rodrigo Orozco Saborío”	Lugar: Centro de Capacitación CIEMI “Ing. Rodrigo Orozco Saborío”
Incluye: Material didáctico, certificado de asistencia, almuerzos y refrigerios.	Incluye: Material didáctico, certificado de asistencia, almuerzos y refrigerios.

Inversión:

Miembros del CIEMI	¢120.000,00
Miembros del CFIA	¢140.000,00
Otros Participantes	¢170.000,00

Cancelar el monto respectivo en las oficinas del CIEMI o hacer depósito a la cuenta corriente del Banco Nacional de Costa Rica N° 147-000119-2, enviar copia del depósito al fax: 2202-3914.

Favor confirmar su asistencia a los siguientes números de teléfono: 2202-3900 ext. 4011 ó 2202-3914

ciemi@cfia.or.cr / kjimenez@cfia.cr

CUPO LIMITADO

FAVOR COMPLETAR LA SIGUIENTE BOLETA DE INSCRIPCIÓN



*Colegio de Ingenieros Electricistas,
Mecánicos e Industriales*

BOLETA DE INSCRIPCIÓN

Curso

**Cálculo, diseño y aplicaciones para casos
reales de sistemas de protección
integral en instalaciones eléctricas**

PREMATRICULA

Nombre: _____

Primer apellido: _____

Segundo apellido: _____

Número de carne: _____

Teléfono oficina: _____

Teléfono celular: _____

Lugar de trabajo: _____

Correo electrónico: _____

Curso seleccionado: () Primer curso () Segundo curso

FECHA: _____.

MONTO: _____.