



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
Facultad de Ingeniería
Comisión de Estudios de Postgrado



(MAESTRIA, ESPECIALIZACION, DOCTORADO)

ASIGNATURA : Tópicos Especiales – Sistemas Puesta a Tierra
CODIGO: 8082374

Fecha: Febrero 2015

Responsable: Prof. Wilmer Malpica

PROPOSITOS

El propósito de esta asignatura está asociado a complementar la formación del Profesional de la Ingeniería Eléctrica, sobre la importancia de contar con un adecuado Sistema de Puesta a Tierra en cualquier infraestructura; además de contar con los conocimientos necesarios para diseñar un sistema de Puesta a Tierra, de acuerdo a las normas vigentes y también saber caracterizar un sistema de puesta a tierra mediante mediciones.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

- 1- Comprender la importancia del Sistema de Puesta a Tierra en las Instalaciones Eléctricas y en cualquier infraestructura.
- 2- Estudiar los tipos de electrodos para puesta a tierra (PAT).
- 3- Estudiar las propiedades del suelo, específicamente la resistividad y como puede variar la resistividad por la humedad y la temperatura
- 4- Estudiar los métodos de medición de la resistividad del suelo.
- 5- Identificar el comportamiento del suelo, la resistividad aparente, y como modelar el suelo cuando no es homogéneo.
- 6- Analizar los métodos de medición de un Sistema de Puesta a Tierra.
- 7- Establecer los criterios para el diseño de un Sistema de Puesta a Tierra para una Subestación.
- 8- Establecer los criterios para el diseño de un Sistema de Puesta a Tierra para una Edificación.
- 9- Hacer el diseño de un sistema de puesta a tierra



CONTENIDOS

PROGRAMA SINÓPTICO:

Importancia del Sistema de Puesta a Tierra en las Instalaciones Eléctricas. Tipos de electrodos para sistemas de puesta a tierra. Cálculo de los potenciales en el suelo debido a la inyección de corrientes a través de un sistema de puesta a tierra, Cálculo de la resistencia propia de un electrodo y de la resistencia mutua entre electrodos de puesta a tierra. Cálculo de las curvas de isopotencial. Métodos de medición de la resistividad del suelo. Métodos de medición de la resistencia de un Sistema de Puesta a Tierra. Criterios para el diseño de un Sistema de Puesta a Tierra para una Subestación. Criterios para el diseño de un Sistema de Puesta a Tierra para una Edificación.

PROGRAMA DETALLADO:

PROGRAMA DETALLADO

TEMA 1. Introducción a los Sistemas de Puesta a Tierra.

- Definición de un Sistema de Puesta a Tierra.
- Objetivos de la PAT.
- Características principales que debe presentar un Sistema de Puesta a Tierra.
- Importancia del sistema de puesta a tierra.

TEMA 2. El cuerpo humano y la corriente eléctrica.

- Evaluación de los parámetros de frecuencia, magnitud de la corriente y duración.
- Modelo eléctrico del cuerpo humano.
- Conceptos de tensión de toque y de paso. Tensión de Malla y Tensión de paso en la periferia.
- El uso de la piedra picada en subestaciones eléctrica para reducir los potenciales de toque y paso.
- Transferencia de potenciales. Curvas equipotenciales.

TEMA 3. Tipos de electrodos para puesta a tierra.

- Electrodo convencionales: barras, placas, contrapeso.
- Electrodo químicos.

TEMA 4. Comportamiento del suelo.



- Resistividad. Factores que afectan el valor de la Resistividad. Concepto general de resistividad.
- Comportamiento de suelos no homogéneos. La resistividad aparente del suelo.
- Caracterización del suelo, considerando que el mismo está formado por dos estratos o capas.

TEMA 5. Métodos de medición de la resistividad de suelo.

- Introducción.
- Equipos de medición.
- Método de los dos puntos.
- Método de los tres puntos.
- Método de los cuatro electrodos. Configuración Wenner. Configuración Schlumberger.

TEMA 6. Medición de la resistencia de una puesta a Tierra.

- Introducción.
- Características principales de la Medición.
- Método de los dos puntos.
- Método de los tres puntos. Método de caída de potencial.
- Cálculo teórico.

TEMA 7. Criterios para el diseño del sistema de puesta a tierra.

- Introducción. Metodología de cálculo según la norma IEEE 80.
- La ecuación de Laplace y su solución para calcular el potencial eléctrico, en el suelo.
- Cálculo de la resistencia propia de un electrodo cilíndrico y la resistencia mutua entre electrodos.
- Cálculo de la resistencia de un sistema de puesta a tierra, solución matricial.
- Cálculo de los potenciales del suelo y obtención de las curvas isopotenciales.
- Parámetros de diseño.
- Diseño de mallas de tierra para subestaciones.



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
Facultad de Ingeniería
Comisión de Estudios de Postgrado



- Diseño del Sistema de Puesta a Tierra para una edificación.



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
Facultad de Ingeniería
Comisión de Estudios de Postgrado



ESTRATEGIAS INSTRUCCIONALES

--

MEDIOS INSTRUCCIONALES

--



EVALUACION

La evaluación consistirá de tres instrumentos de evaluación, con iguales pesos, que consistirán en dos exámenes escrito y un proyecto que consiste en el diseño de una red de puesta a tierra.

BIBLIOGRAFIA

- ANSI/IEEE Std 80-2000, ***“IEEE Guide for Safety in AC Substation Grounding”***.
- DANZIEL, C.F., ***“A study of the Hazards of impulse Currents”***, AIEE Transactions, vol 72, part III, October 1953.
- ANSI/IEEE Std 81-1983, ***“IEEE Guide for Measuring Earth Resistivity, Ground Impedance Safety, and Earth Surface Potentials of a Ground System”***.
- ANSI/IEEE Std 81.2-1991, ***“IEEE Guide for Measurement of Impedance Safety Characteristics of Large, Extend or Interconnected Grounding Systems”***.
- IEEE 1100-1992, ***“IEEE Recommended Practice for Powering and Grounding Sensitive Electronic Equipment”***.
- IEEE 142-1982, ***“IEEE Recommended Practice for Grounding of Industrial and Commercial Power Systems”***.
- Tagg, G.F., ***“Earth Resistences”***, Pitman Publishing Co.
- Wenner, F., ***“A Method of Measuring Earth Resistivity”***, Scientific Paper of the Bureau of Standards, N° 258, October 1915.
- COVENIN 200:1999, ***“Código Eléctrico Nacional”***.
- Dwight, H.B., ***“Calculation of Resistances to Ground”***, Trans. Am. Inst. Elec. Eng.; Vol. 55, No. 12, pp.1319 – 1328, December 1936.
- Schwarz; S, ***“Analytical Expressions for the Resistance of Grounding Systems”***, Transaction of the American Institute of Electrical Engineers, Part III-B, Power Apparatus and System, Vol. 73, pp 1011-1016, 1954.



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
Facultad de Ingeniería
Comisión de Estudios de Postgrado



Empty rectangular box for content.

Fecha: Pag 5 de 5	REGISTRO DE ASIGNATURAS		FRESPONSABLE:
AREA DE CONOCIMIENTO	FACULTAD	PREGRADO	POSTGRADO
CIENCIAS BÁSICAS			
CIENCIAS ECONOMICAS Y SOCIALES			
CIENCIAS DE LA SALUD			
INGENIERÍA ARQUITECTURA Y TECNOLOGÍA	Ingeniería		Eléctrica
CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN			
HUMANIDADES Y ARTES			
CIENCIAS DEL AGRO Y DEL MAR			
CIENCIAS Y ARTES MILITARES			
SEGURIDAD Y PROTECCIÓN CIVIL			
INTERDISCIPLINARIOS			
OTROS			

ADSCRIPCION O SEDE (S):



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
Facultad de Ingeniería
Comisión de Estudios de Postgrado



MAGISTER EN