



Programa de SUBESTACIONES EN MEDIA TENSION

1. NOMBRE DE LA UNIDAD CURRICULAR

SUBESTACIONES EN MEDIA TENSION

2. CRÉDITOS

Ocho (8) créditos

3. OBJETIVOS DE LA UNIDAD CURRICULAR

Introducir al estudiante en la concepción y diseño de subestaciones en Media Tensión (MT) y que adquiera la formación suficiente para poder proyectar una instalación de interior en MT.

4. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

- Horas clase (teórico): 52
- Horas clase (práctico): 8
- Horas clase (laboratorio): 0
- Horas consulta: 4
- Horas evaluación: 6

Subtotal horas presenciales: 70

- Horas estudio: 50
- Horas resolución ejercicios/prácticos:
- Horas proyecto final/monografía:

Total de horas de dedicación del estudiante: 120

5. TEMARIO

- 1) Descripción de equipos
 - a. Revisión de características generales de subestaciones en MT (simbología, diagramas, configuraciones).
 - b. Componentes principales: juegos de barras, interruptores automáticos (dieléctrico, cámara de corte, contactos, comandos), seccionadores;



- enclavamientos.
 - c. Transformadores de medida y protección.
 - d. Celdas en mampostería y celdas prefabricadas.
 - e. Señalización; mando local y a distancia. Cuadros sinópticos. Instrumentos usuales para medidas.
- 2) Aislamiento
- a. Tensiones nominales. Tensiones máximas normalizadas (clase). Nivel básico de impulso (BIL); normas vigentes.
 - b. Coordinación de la aislación. Descargadores (objeto de su instalación, principio de funcionamiento, tipos de descargadores, especificación técnica, criterios de selección)
- 3) Sistema de Tierra de Protección
- a. Función de los sistemas de tierra. Características del suelo. Diseño de un sistema de tierra siguiendo las recomendaciones de la norma IEEE-80.
- 4) Protecciones
- a. Protecciones contra sobrecorrientes: relés de sobreintensidad, a tiempo constante y a tiempo inverso. Escalonamiento de los tiempos de actuación; selectividad. Relés direccionales, relés diferenciales, relés homopolares. Dispositivos de reenganche para defectos fugitivos.
 - b. Protecciones contra sobretensiones: relés secundarios.
- 5) Nociones de diseño físico de las subestaciones en MT bajo techo
Dimensionado de barras, conductores y cables de MT. Distribución física, distancias en aire. Consideraciones económicas.
- 6) Instalaciones auxiliares
- a. Servicios auxiliares.
 - b. Cableado auxiliar para medida, protección, señalización y mando.
- 7) Instalaciones de enlace
- a. Subestaciones de abonados en caso de alimentación en MT por el distribuidor. Marco regulatorio.
- 8) Subestaciones prefabricadas
- a. Subestaciones MT/BT en envolventes prefabricadas para integrarse al entorno de una zona urbana. Subestaciones móviles para ser empleadas en situaciones de emergencia en la red de MT.
- 9) Operación y mantenimiento de instalaciones de MT
- a. Nociones sobre las prácticas usuales de explotación de las subestaciones de MT.
 - b. Normas de seguridad.



- c. Problemas más frecuentes que se presentan en el ejercicio diario de esas subestaciones.

Visitas Opcionales a subestaciones que tengan un sector en MT (AT/MT, MT/MT o MT/BT) y al Centro de Operación de Redes de UTE (Distribución)

6. BIBLIOGRAFÍA

| Tema | Básica | Complementaria |
|---|----------------------------|----------------|
| Descripción de equipos | 1) 2) 3) 4) 5) 11) | |
| Aislamiento | 1) 2) 3) 4) 5) 11) | |
| Sistema de Tierra de Protección | 1) 2) 3) 4) 5) 6) 8) 9) | |
| Protecciones | 1) 2) 3) 4) 5) | |
| Nociones de diseño físico de las subestaciones en MT bajo techo | 1) 2) 3) 4) 5) 10) | |
| Instalaciones auxiliares | 1) 2) 3) 4) 5) | |
| Instalaciones de enlace | 1) 2) 3) 4) 5) | |
| Subestaciones prefabricadas | 1) 2) 3) 4) 5) | |
| Operación y mantenimiento de instalaciones de MT | 1) 2) 3) 4) 5) | |

- 1) Diseño de Subestaciones Eléctricas, José Raul Martin, Mc Graw Hill
- 2) Elementos de diseño de subestaciones eléctricas, Enrique Harper, Latorre Literaria S.A
- 3) Subestaciones Eléctricas, Jesús Trashorras Motecelos, Paraninfo (www.paraninfo.es)
- 4) Electrical Transmission and Distribution Reference Book Westinghouse Electric Corp.
- 5) Diseño de Subestaciones Eléctricas, Juan Carlos Romero Escobar, Escuela Colombiana de ingeniería Julio Garavito.
- 6) Vazquez Praderi: "sobretensiones y coordinación de la aislación" CIER
- 7) Normas IEEE 80 e IEEE 81.
- 8) Evaluación y análisis de Puestas a Tierra en Redes de Distribución, Marco Patricio Salao Bravo, CIER
- 9) Normalización de procedimientos de cálculo en instalaciones de puestas a tierra, Ing Marcos Andrade, Ing Tomas Di Lavello, CIER
- 10) Cuaderno Técnico N°162 Schneider Electric "Los esfuerzos electrodinámicos en juegos de barras de BT"
- 11) Catálogo de fabricantes de Equipamiento de MT



7. CONOCIMIENTOS PREVIOS EXIGIDOS Y RECOMENDADOS

7.1 Conocimientos Previos Exigidos: Conocimiento en redes eléctricas, cálculos eléctricos, Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión y de Electrotécnica General.

7.2 Conocimientos Previos Recomendados: Conocimiento en evaluación económica de proyectos y Máquinas Eléctricas (Transformadores).



ANEXO A Para todas las Carreras

A1) INSTITUTO

Instituto de Ingeniería Eléctrica

A2) CRONOGRAMA TENTATIVO

| | |
|-----------|---|
| Semana 1 | Tema 1 (4 hs de clase). |
| Semana 2 | Tema 1 (4 hs de clase). |
| Semana 3 | Tema 1 (4 hs de clase). |
| Semana 4 | Tema 2 (4 hs de clase). |
| Semana 5 | Tema 2 (2 hs de clase). Tema 3 (2 hs de clase). |
| Semana 6 | Tema 3 (4 hs de clase). |
| Semana 7 | Tema 3 (4 hs de clase). |
| Semana 8 | Tema 4 (4 hs de clase). |
| Semana 9 | Tema 4 (4 hs de clase). |
| Semana 10 | Tema 4 (4 hs de clase). |
| Semana 11 | Tema 5 (4 hs de clase). |
| Semana 12 | Tema 5 (4 hs de clase). |
| Semana 13 | Tema 6 (2 hs de clase). Tema 7 (2 hs de clase). |
| Semana 14 | Tema 8 (4 hs de clase). |
| Semana 15 | Tema 9 (4 hs de clase). |

A3) MODALIDAD DEL CURSO Y PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

Procedimiento de evaluación:

- a) Dos pruebas parciales durante el semestre, en cada una de las cuales podrá obtener un máximo de 50 puntos.
- b) De acuerdo a los resultados obtenidos, el estudiante podrá:
 - Obtener un mínimo de 12.5 puntos (25 %) en la primer prueba para pasar a la segunda, de lo contrario perderá el curso.
 - Obtener un mínimo de 12.5 puntos (25 %) en la segunda prueba, independientemente del resultado de la primera, de lo contrario perderá el curso.
 - Ganar el curso si obtiene 25 o más puntos en la suma de ambas pruebas.
 - Si obtiene entre 25 y 59 puntos totales deberá rendir Examen Total (Práctico más Teórico)
 - Si obtiene 60 o más puntos totales exonerará la asignatura.



A4) CALIDAD DE LIBRE

Los estudiantes pueden acceder a la Calidad de Libre.

A5) CUPOS DE LA UNIDAD CURRICULAR

La Unidad Curricular no tiene cupos.

APROBADO POR RES. DE CONSEJO DE FAC. DE ING.
Fecha 30/07/2024 EXP: 061400-000261-22