

LINEAS Y SUBESTACIONES ELECTRICAS

Clave:	MCIEA -0214
Línea de investigación:	Transmisión, distribución y utilización de la energía eléctrica
Tipo:	Asignatura optativa
Horas teoría:	48
Horas prácticas:	0
Horas trabajo adicional:	120
Horas totales:	168
Créditos:	6
Pre-requisitos:	No tiene
Correquisitos:	Ninguna

OBJETIVO

Proporcionar al alumno los fundamentos necesarios para el análisis y diseño de líneas y subestaciones eléctricas de alta tensión.

APORTACIÓN AL PERFIL DEL GRADUADO

- La materia contribuye a que el estudiante sea capaz de analizar y diseñar líneas y subestaciones eléctricas de alta tensión. Específicamente el curso coadyuva a:
- Analizar, modelar y especificar líneas y cables de alta tensión.
- Analizar, modelar y especificar equipo eléctrico primario de subestaciones.
- Analizar problemas derivados del arranque de motores y maniobras de bancos de capacitores.
- Resolver problemas de protección de líneas y subestaciones.
- Seleccionar técnicas adecuadas de aterrizamiento de líneas y subestaciones.
- Desarrollar modelos de descargas atmosféricas y coordinación de aislamiento.

CONTENIDO TEMÁTICO POR TEMAS Y SUBTEMAS

UNIDAD	TEMAS	SUBTEMAS
1	Introducción Tiempo: 2 horas	1.1. Definición 1.2. Clasificación de líneas y cables 1.3. Clasificación de subestaciones 1.4. Arreglos de barras 1.5. Criterios generales de diseño
2	Revisión de técnicas de análisis y modelado de sistemas eléctricos	2.1. Introducción 2.2. Sistema por unidad 2.3. Flujos de potencia 2.4. Corto circuito

UNIDAD	TEMAS	SUBTEMAS
	Tiempo: 4 horas	2.5. Análisis transitorio 2.6. Principios básicos de protecciones eléctricas
3	Modelado de líneas de transmisión y cables de energía Tiempo: 4 horas	3.1. Introducción 3.2. Aspectos constructivos 3.3. Cálculo de parámetros eléctricos 3.4. Análisis modal y solución de las ecuaciones de propagación 3.5. Componentes de secuencia 3.6. Cargabilidad y ampacidad 3.7. Regulación
4	Análisis, modelado y especificación de equipo primario de subestaciones eléctricas. Tiempo: 12 horas	4.1. Introducción 4.2. Arreglos de subestaciones y secuencias de operación 4.3. Transformadores de potencia e instrumento. 4.4. Interruptores, seccionadores y cuchillas. 4.5. Apartarrays y fusibles. 4.6. Barras 4.7. Bancos de capacitores y arranque de motores. 4.8. Sistemas auxiliares
5	Descargas atmosféricas y coordinación de aislamiento Tiempo: 12 horas	5.1. Introducción y definiciones 5.2. Sobretensiones internas y externas 5.3. Características del aislamiento. 5.4. Distancias Eléctricas y de seguridad. 5.5. Modelo electro-geométrico 5.6. Angulo de blindaje y resistencia a tierra 5.7. Contaminación y distancias de fuga 5.8. Aplicación de apartarrays 5.9. Coordinación de aislamiento en líneas. 5.10. Blindaje de subestaciones. 5.11. Coordinación de aislamiento en subestaciones.
6	Protección contra fallas de líneas y subestaciones. Tiempo: 6 horas	6.1. Protección diferencial 6.2. Protección de sobrecorriente 6.3. Protección de distancia 6.4. Protección contra falla de interruptor 6.5. Protección piloto
7	Aterrizamiento de líneas y subestaciones Tiempo: 4 horas	7.1 Principios básicos de aterrizamiento. 7.2 Tensión de paso y contacto 7.3 Redes de tierra en estado estable 7.4 Redes de tierra en estado transitorio. 7.5 Especificación de redes de tierra
8	Proyecto de diseño	8.1 Proyecto de diseño de una línea y/o cable.

UNIDAD	TEMAS	SUBTEMAS
	Tiempo: 4 horas	8.2 Proyecto de diseño de una subestación

METODOLOGÍA DE DESARROLLO DEL CURSO

Además de la exposición temática del curso, el docente utilizará a lo largo del mismo diversos problemas y aplicaciones del análisis, modelado y diseño de líneas de transmisión, cables y subestaciones.

SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- A través de exámenes de las unidades temáticas.
- Tareas y solución de problemas en clases
- Proyectos cortos de investigación, con su presentación de resultados

BIBLIOGRAFÍA Y SOFTWARE DE APOYO

- [1] Eaton-Cuttler Hammer, *Power distribution system - Design handbook*, 2005.
- [2] Comisión Federal de Electricidad-Unidad de Ingeniería Especializada, *Guía de diseño de subestaciones eléctricas*, 2002.
- [3] Comisión Federal de Electricidad-Subdirección de Distribución, *Manual de diseño de subestaciones de distribución*, 2003.
- [4] Instituto de Investigaciones Eléctricas, *Descargas atmosféricas*, 2004.
- [5] Greenwood, *Electrical Transients in Power Systems*, Wiley, 1991.
- [6] A.R. Hileman, *Insulation coordination for power systems*, Marcel Dekker, 1999.
- [7] H. Lightle, *The J&P switchgear book*, Butterworth-Heinemann, 2003.
J. D. McDonald, *Electric power substations engineering*, CRC Press.
- [8] S. Meliopoulos, *Power system grounding and transients: an introduction*, Marcel Dekker, 1988.
- [9] G. Enríquez-Harper, *Elementos de diseño de subestaciones eléctricas*, Segunda edición, Limusa, 2003.
- [10] G. Phadke, J. S. Thorp, *Computer Relaying for Power System*, John Wiley & Sons, 1988.
- [11] ATP/EMTP Rule Book, Theory Book, Work Book, Manual de usuario.

PRÁCTICAS PROPUESTAS

Las prácticas no son obligatorias sino recomendaciones para el alumno. Se sugiere la realización de prácticas en el manejo de software de análisis de estado estable y transitorios electromagnéticos, el cual será utilizado en clases.