



PROGRAMA PLANEAMIENTO EDUCATIVO
Departamento de Desarrollo y Diseño Curricular

		PROGRAMA			
		Código en SIPE	Descripción en SIPE		
TIPO DE CURSO		063	Ingeniero Tecnológico		
PLAN		2020			
ORIENTACIÓN		344	Electrotecnia		
MODALIDAD		---	----		
AÑO		---	----		
TRAYECTO		---	----		
SEMESTRE/ MÓDULO		7	7		
ÁREA DE ASIGNATURA		80090	MTYATPRO		
ASIGNATURA		13890	Circuitos de Protección y Medida		
CRÉDITOS ACADÉMICOS		9			
DURACIÓN DEL CURSO		Horas totales:96	Horas semanales:6	Cantidad de semanas:16	
Fecha de Presentación: 10/09/2019	Nº Resolución del CETP	Exp. Nº	Res. Nº	Acta Nº	Fecha __/__/__

OBJETIVO DE LA ASIGNATURA

El objetivo central de la asignatura es introducir al estudiante en los circuitos de protección y medida para distintas aplicaciones de EAT, AT y MT, se brinda conocimiento sobre los tipos de fallas y la ingeniería asociada para el análisis de las mismas. Se pretende que el estudiante adquiera conocimientos básicos sobre los circuitos de protección y medida, así como también, sobre los equipos vinculados.

La asignatura ofrece herramientas elementales para seleccionar los equipos protección y medida para instalaciones eléctricas, tomando en cuenta consideraciones de confiabilidad, desempeño, complejidad, costo, etc.

PROGRAMA SINTÉTICO

Tema 1: Transformador de medida y protección.

Tema 2: Equipos de corte en Media Tensión y Alta Tensión en aplicación a los sistemas de protección.

Tema 3: Protecciones mecánicas de los transformadores de potencia.

Tema 4: Componentes simétricas.

Tema 5: Impedancias secuenciales.

Tema 6: Corto-circuito y circuitos abiertos.

Tema 7: Análisis de fallas o condiciones anormales de funcionamiento por medio de software.

PROGRAMA ANALÍTICO

TEMA 1

1. Transformador de medida y protección.
 - 1.1. Transformador de tensión.
 - 1.2. Transformador de corriente.
 - 1.3. Elección de transformador de corriente: Análisis en régimen permanente y transitorio.
 - 1.4. Circuitos de conexión para medida y protección.
 - 1.5. Relés auxiliares para protección y su aplicación.
 - 1.6. Análisis de planos eléctricos de Media Tensión y Alta Tensión.

TEMA 2

2. Equipos de corte en Media Tensión y Alta Tensión en aplicación a los sistemas de protección.
 - 2.1. Seccionador.
 - 2.2. Interruptor de potencia.
 - 2.3. Fusibles.

TEMA 3

3. Protecciones mecánicas de los transformadores de potencia.
 - 3.1. Relé Buchholz.
 - 3.2. Protección por temperatura: Termómetro e Imagen Térmica.
 - 3.3. Protección de cuba.
 - 3.4. Válvula de sobrepresión.
 - 3.5. Relé de flujo.
 - 3.6. Elementos asociados: Tanque de expansión, descargadores, CBC, etc.
 - 3.7. Sistemas de refrigeración: para transformadores en baño de aceite y de aislación seca.

TEMA 4

4. Componentes simétricas.
 - 4.1. Teoría general de sistemas trifásicos.
 - 4.2. Aplicación a sistemas eléctricos desequilibrados.

TEMA 5

5. Impedancias secuenciales.
 - 5.1. Impedancia síncrona, asíncrona y de secuencia cero.
 - 5.2. Comportamiento de los distintos equipos de la red.

TEMA 6

6. Corto-circuito y circuitos abiertos.
 - 6.1. Naturalezas, causas y efectos.
 - 6.2. Cálculo mediante el modelo Thevenin.
 - 6.3. Cálculo de los distintos tipos de cortocircuitos.
 - 6.4. Factor de distribución.

- 6.5. Atenuación de la corriente de cortocircuito según sistema de aterramiento de neutro.
- 6.6. Circuitos abiertos.

TEMA 7

- 7. Análisis de fallas o condiciones anormales de funcionamiento por medio de software.
 - 7.1. Introducción al software.
 - 7.2. Análisis de condiciones anormales de funcionamiento.

METODOLOGÍA

Circuitos de Protección y Medida, asignatura perteneciente al 7mo nivel de la Carrera de Ingeniero Tecnológico en Electrotecnia, de carácter semestral, presenta un enfoque orientado a instalaciones de Alta Tensión y Media Tensión, brindando criterios de cálculo y diseño para su aplicación en sistemas de protección, medida y control.

La asignatura *Circuitos de Protección y Medida*, es un curso teórico-practico que cuenta siete temas a desarrollar.

El desarrollo de los temas es realizado por parte del docente responsable de la asignatura, se expondrán los contenidos de cada unidad didáctica por medio de presentaciones y explicaciones, los conceptos se reafirmaron mediante ejercicios de aplicación, todo se desarrollara junto con indicaciones sobre fuentes de información y bibliografía.

Se promueve la participación activa del estudiante con actividades de debate, discusión de casos, preguntas y exposiciones.

El estudiante dispondrá previamente de materiales didácticos, que incluirán objetivos, guiones, cronograma y recursos.

Los materiales electrónicos, presentaciones, teóricos y ejercicios, estarán estar previamente cargados en la plataforma CV.

Para el desarrollo del Tema 7: Análisis de fallas o condiciones anormales de funcionamiento por medio de software, se recomienda utilizar el software PSSE/E.

Desarrollo de la asignatura:

Horas de clase teóricas: 36 horas

Horas de clase práctico: 36 horas

Horas de consulta: 12 horas

Horas de evaluación: 12 horas

Total de horas presenciales: 96 horas

Horas de dedicación del estudiante: 96 horas

EVALUACIÓN

Esta es una asignatura con derecho a exoneración según lo establecido en el *reglamento de evaluación y titulación de educación superior terciaria* que se halle vigente, así como sus *anexos*.

Se sugieren 2 instancias de evaluación o parciales. El primero luego de finalizado el segundo mes del semestre y el último al finalizar éste. A partir de las calificaciones de dichos parciales y de su actuación, el estudiante obtendrá la calificación final del semestre.

BIBLIOGRAFÍA

Análisis de los sistemas eléctricos de potencia. Stevenson y Grainger. Ediciones 970-10-0908-8.

IEC 61869-1: Transformadores de medida - Parte 1: Requerimientos generales.

IEC 61869-2: Transformadores de medida - Parte 2: Requisitos adicionales para los transformadores de corriente.

IEC 61869-3: Transformadores de medida - Parte 3: Requerimientos adicionales para transformadores de tensión inductivos.

IEC 61869-5: Transformadores de medida - Parte 5: Requerimientos adicionales para transformadores de tensión capacitivos.

IEC 60044-1: Transformadores de medida - Parte 1: Transformadores de corriente.

IEC 60044-2: Transformadores de medida - Parte 2: Transformadores de tensión inductivos.

IEC 60044-5: Transformadores de medida. Parte 5: Transformadores de tensión capacitivos.

IEC 60044-6: Transformadores de medida - Parte 6: Requerimientos para los transformadores de corriente para uso en protecciones para el comportamiento dinámico.

IEEE C57.13: IEEE Standard Requirements for Instruments Transformers.

IEEE C37.110: IEEE Guide for the Application of Current Transformers Used for Protective Relaying Purposes.

IEEE C93.2: Standard Requirements for Power Line Coupling Capacitor Voltage Transformer.

Method of Symmetrical Co-ordinates Applied to the Solution of Polyphase Networks, C.L. Fortescue, 34th Annual Convention of AIEE, 1918.

Protective Relaying Theory and Applications, Walter A. Elmore, Marcel Dekker Inc. 2nd ed. 2004.

Protective Relaying: Principles and Applications, J. Lewis Blackburn, Marcel Dekker Inc. 2nd ed. 1997.