



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	8	8			
ÁREA DE ASIGNATURA	80090	MTYATPRO			
ASIGNATURA	35120	Protecciones de los Sistemas Eléctricos de Potencia			
CRÉDITOS ACADÉMICOS	9				
DURACIÓN DEL CURSO	Horas totales: 96	Horas semanales:6	Cantidad de semanas: 16		
Fecha de Presentación: 10/10/2019	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 sistemas de protección para distintas aplicaciones de EAT, AT y MT. Se pretende que el estudiante adquiera conocimientos básicos sobre la filosofía de los sistemas de protección y el conocimiento de los equipos de protección y control asociados.

La asignatura ofrece herramientas elementales para seleccionar y diseñar los sistemas de protección para instalaciones eléctricas de potencia, tomando en cuenta consideraciones de confiabilidad, desempeño, complejidad, costo, etc., así como ajustes y coordinaciones.

PROGRAMA SINTÉTICO

Tema 1: Introducción y conceptos básicos de los sistemas de protección.

Tema 2: Componentes de los sistemas de protección.

Tema 3: Sistemas de protección de alimentadores, líneas y cables de MT, AT y EAT.

Tema 4: Sistemas de protección de transformadores de MT, AT y EAT.

Tema 5: Sistemas de protección de otros equipos e instalaciones de MT.

Tema 6: Análisis de registros oscilográficos.

Tema 7: Sincronización y verificación de sincronismo.

Tema 8: Conceptos avanzados de sistemas de protección.

PROGRAMA ANÁLITICO

TEMA 1

1. Introducción y conceptos básicos de los sistemas de protección.
 - 1.1. Repaso de los sistemas de potencia.
 - 1.2. Filosofía general de un sistema de protección.
 - 1.3. Definiciones asociadas al sistema de protección.
 - 1.4. Concepto de protección principal, de respaldo, redundante, etc.
 - 1.5. Selectividad y principio de operación de las protecciones.
 - 1.6. Evolución tecnológica. Relés electromecánicos.
 - 1.7. Clasificación de relés de aplicación en sistemas de protección.

TEMA 2

2. Componentes de los sistemas de protección.
 - 2.1. Descripción de los equipos involucrados.
 - 2.2. Aporte de los equipos al sistema de protecciones.
 - 2.3. Evolución tecnológica. Relés digitales y Relés numéricos.
 - 2.4. IEDs (Dispositivos Electrónicos Inteligentes).
 - 2.5. Introducción al sistema de control aplicado a instalaciones de MT, AT y EAT.
 - 2.6. Introducción al SCADA aplicado a instalaciones de MT, AT y EAT.

TEMA 3

3. Sistemas de protección de alimentadores, líneas y cables de MT, AT y EAT.
 - 3.1. Función de protección diferencial de línea.
 - 3.2. Función de protección distancia.
 - 3.3. Esquemas de teleprotección.
 - 3.4. Función de protección sobrecorriente.
 - 3.5. Función de protección direccional.
 - 3.6. Oscilación de potencia.
 - 3.7. Cierre sobre falta.

TEMA 4

4. Sistemas de protección de transformadores de MT, AT y EAT.
 - 4.1. Función de protección diferencial de transformador.
 - 4.2. Función de protección sobreflujo.
 - 4.3. Función de protección sobrecorriente.
 - 4.4. Función de protección rango restringido.

TEMA 5

5. Sistemas de protección de otros equipos e instalaciones de MT.
 - 5.1. Sistemas de protección de subestaciones de distribución.

TEMA 6

6. Análisis de registros oscilográficos.
 - 6.1. Introducción al análisis de registros oscilográficos.

- 6.2. Análisis de registros oscilográficos de diversas condiciones anormales de funcionamiento.

TEMA 7

7. Sincronización y verificación de sincronismo.
 - 7.1. Sincronización.
 - 7.2. Verificación de sincronismo.

TEMA 8

8. Conceptos avanzados de sistemas de protección.
 - 8.1. Sistemas de protección de barras.
 - 8.2. Conceptos sobre sistemas de protección de generadores y motores.
 - 8.3. Falla interruptor.
 - 8.4. Sincronización horaria (GPS, IRIG-B, PTP, IEEE 1588, etc.).
 - 8.5. Protección sistémica (WAP, SPS, RAS), sincrofasores, etc.
 - 8.6. Desarrollos recientes y futuros (norma IEC 61850, Smart Grid, etc.).

METODOLOGÍA

Protecciones de los Sistemas Eléctricos de Potencia, asignatura perteneciente al 8vo nivel de la Carrera de Ingeniero Tecnológico en Electrotecnia, de carácter semestral, presenta un enfoque orientado a instalaciones de Alta y Media Tensión, brindando criterios de diseño de protecciones para sistemas de Alta y Media Tensión.

La asignatura Protecciones de los Sistemas Eléctricos de Potencia, es un curso teórico que cuenta con ocho 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, 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 de la asignatura, se recomienda utilizar el software PSSE/E.

Desarrollo de la asignatura:

Horas de clase teóricas: 54 horas

Horas de clase práctico: 18 horas

Horas de consulta: 18 horas

Horas de evaluación: 6 horas

Total de horas presenciales: 96 horas

Horas de dedicación del estudiante: 96 horas

METODOLOGÍA - Anexo - Sugerencia de Bases y Alcances

El *Entregable* se realizará en base a consigna elaborada por el docente. Se deja aquí un anexo a modo de sugerencia para la elaboración de bases y delineado de alcances.

Los *Entregables* deberán tratar como temática central alguno de los siguientes temas:

Elección y cálculos justificativos de Transformadores de Intensidad para una subestación preferentemente de 150 kV.

Ajustes y cálculos justificativo para diseño de un Sistema de Protección de una línea en 150 kV.

Ajustes y cálculos justificativo para diseño de un Sistema de Protección de un transformador de potencia AT/MT.

Análisis de registro oscilográfico de casos reales.

Análisis de artículos o papers de ingeniería eléctrica aplicada a Sistemas de Protección.

Cada *Entregable* se realizará en grupos de 2 o 3 estudiantes.

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 sugiere para efectuar la evaluación de los estudiantes realizar tres *Entregables* con defensa a final del curso.

BIBLIOGRAFÍA

Power System Protection, Edited by The Electricity Training Association, The Institute of Electrical Engineers, 1995.

Protective Relays. Their Theory and Practice, A.R. van C.Warrington, Chapman and Hall 1969.

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

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

Power System Relaying, S. Horowitz, A. Phadke, Second Edition, John Wiley 1996.

Apuntes del curso Medidas y Protecciones Eléctricas, Ing. Jorge Alonso, IIE-FING plan 1991.

The Art and Science of Protective Relaying, C.R. Mason, John Wiley 1956.

Protection of Synchronous Generators, IEEE Tutorial 95TP102, 1995.

Power System Protection, P. M. Anderson, IEEE Press.

Advancements in Microprocessor Based Protection and Communication, IEEE Tutorial Course, 97TP120-0, 1997.

Protective relaying for Power Systems, edited by Stanley H. Horowitz, IEEE Press, 1980.

Protective relaying for Power Systems II, edited by Stanley H. Horowitz, IEEE Press, 1992.

Normas IEC e IEEE.

Network Protection and Automation Guide, Alstom

Power System Relaying, S. Horowitz, A. Phadke 3rd ed. 2008

IEEE Guide for Protective Relay Applications to Transmission Lines, (IEEE Standard C37.113- 1999)

Manuales e información de fabricantes de protecciones.