



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE
INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN ENERGÍA ELÉCTRICA
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de actividad académica



Denominación: PROTECCIÓN DE SISTEMAS ELÉCTRICOS				
Clave:	Semestre: 1	Campo de conocimiento: Ingeniería Eléctrica		No. Créditos: 8
Carácter: Obligatoria de elección	Horas		Horas por semana	Horas al semestre
	Tipo: Teórica	Teoría:	Práctica:	
		4	0	4
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Sin Seriación(X) Obligatoria () Indicativa()
Actividad académica subsecuente: Ninguna
Actividad académica antecedente: Ninguna
Objetivo general: El alumno determinará las características de protección aplicables a los diferentes elementos que integran los sistemas eléctricos, tanto industriales como de potencia. Analizará los diferentes esquemas de protección y conocerá el funcionamiento y la aplicación de cada uno de los dispositivos utilizados para la protección de los sistemas eléctricos. Conocerá la normatividad correspondiente y desarrollará los estudios de coordinación de protecciones para dichos sistemas.
Objetivos específicos: Proporcionar al alumno los conocimientos para seleccionar apropiadamente los esquemas de protección para cada elemento del sistema eléctrico y especificar los dispositivos de protección correspondientes. Al final del curso el alumno podrá realizar los estudios de coordinación de protecciones para estos dispositivos.

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Introducción	2	0
2.	Fundamentos de la protección	6	0
3.	Transformadores de instrumento	4	0
4.	Principios de los sistemas de tierra	8	0
5.	Protección de equipo eléctrico	12	0
6.	Protección de barras	6	0
7.	Protección de líneas y alimentadores	8	0
8.	Circuitos de control	4	0
9.	Tableros de relevadores	4	0
10.	Coordinación de protecciones	10	0
Total de horas:		64	0

Suma total de horas:	64
-----------------------------	-----------

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1.	Introducción 1.1 Relevadores de protección y sistemas de relevadores 1.2 Interruptores de potencia 1.3 Identificación de los dispositivos de protección 1.4 Relación Relevador-Interruptor de potencia 1.5 Objetivos del sistema de protección 1.6 Factores que afectan al sistema de protección 1.7 Clasificación y funcionamiento de relevadores 1.8 Principios de aplicación de relevadores
2.	Fundamentos de protección 2.1 Introducción 2.2 El principio de la protección diferencial 2.3 Protecciones básicas 2.4 Relevadores de sobrecorriente de tiempo 2.5 Relevadores instantáneos 2.6 Relevadores de potencia direccional 2.7 El relevador de distancia y el diagrama R-X 2.8 Protección de respaldo
3.	Transformadores de instrumento 3.1 Transformadores de corriente 3.2 Transformadores de potencial
4.	Principios de los sistemas de tierras 4.1 Introducción 4.2 Sistemas no aterrizados 4.3 Sobrevoltajes transitorios 4.4 Métodos de detección de falla a tierra para sistemas no aterrizados 4.5 Sistemas de tierra de alta impedancia 4.6 Sistemas de tierra de baja impedancia 4.7 Conexión sólida a tierra 4.8 Fenómenos de ferresonancia 4.9 Tierras de seguridad
5.	Protección de equipos eléctricos 5.1 Generadores 5.2 Transformadores 5.3 Bancos de reactores 5.4 Bancos de capacitores 5.5 Motores
6.	Protección de barras 6.1 Arreglos típicos de barras 6.2 Protección diferencial de barras 6.3 Otros sistemas de protección diferencial

7.	Protección de líneas y alimentadores 7.1 Clasificación de líneas y alimentadores 7.2 Fundamentos de coordinación de protecciones
	7.3 Criterios generales de ajuste y coordinación 7.4 Aplicación de unidades de sobrecorriente instantáneo 7.5 Aplicaciones de línea corta 7.6 Protección de distancia para fallas de fase 7.7 Fuentes de voltaje para relevadores de distancia 7.8 Aplicaciones de relevadores de distancia en sistemas protegidos por relevadores de sobrecorriente de tiempo inverso 7.9 Protección de falla a tierra en líneas 7.10 Distancia vs. Sobrecorriente para fallas a tierra en la protección de líneas 7.11 Polarización con autotransformadores 7.12 Limitaciones en la polarización del voltaje 7.13 Polarización dual para relevadores de falla a tierra 7.14 Relevador direccional de falla a tierra con secuencia negativa 7.15 Acoplamiento mutuo y los relevadores de falla a tierra 7.16 Relevadores de distancia de falla a tierra con inducción mutua 7.17 La resistencia de la falla y los relevadores 7.18 Protección de líneas con compensación serie 7.19 Protección de respaldo (Remota, local y falla de interruptor)
8.	Circuitos de control 8.1 Interruptores 8.2 Cuchillas desconectoras
9.	Tableros de relevadores
10.	Coordinación de protecciones

Bibliografía básica:

J. Lewis Blackburn & Thomas J. Domin
Protective Relaying. Principles and Applications. Third Edition
CRC Press. 2006

IEEE Std 242-2001. *IEEE Recommended Practice for Protection and Coordination of Industrial and Commercial Power Systems* Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.

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

Helmut Ungrad, Wilibald Winkler and Andrzej Wiszniewski
Protection Techniques in Electrical Energy Systems
Marcel Dekker, Inc. 1995

Applied Protective Relaying
Westinghouse Electric Corporation. Coral Springs, FL. 1982

Y. G. Paithankar
Transmission Network Protection. Theory and Practice
Marcel Dekker, Inc. 1998

Bibliografía complementaria:

Stanley H. Horowitz & Arun G. Phadke
Power System Relaying
John Wiley & Sons, Inc. 1992

P. M. Anderson
Power System Protection
Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. 1999

Sugerencias didácticas:

Exposición oral (X)
Exposición audiovisual (X)
Ejercicios dentro de clase ()
X) Ejercicios fuera del aula ()
X)
Seminarios ()
Lecturas obligatorias (X)
Trabajo de investigación (X)
Prácticas de taller o laboratorio (X)
Prácticas de campo ()
Otras: ()
()

Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:

Exámenes parciales (X) Examen final escrito (X)
Trabajos y tareas fuera del aula (X)
Exposición de seminarios por los alumnos ()
Participación en clase (X)
Asistencia ()
Seminario ()
Otras: ()
()

Perfil profesiográfico:

Los profesores que impartan esta actividad académica deberán contar con un posgrado, tener un conocimiento sólido sobre los temas a tratar, así como una amplia experiencia profesional en la actividad académica a impartir.