



**Programa de estudio**  
**PROTECCIONES A SISTEMAS**  
**ELÉCTRICOS DE POTENCIA**

**1.-Área académica**

Técnica

**2.-Programa educativo**

INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA

**3.-Dependencia académica**

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA REGIÓN XALAPA, VERACRUZ, CD. MENDOZA, POZA RICA, COATZACOALCOS.

4.-Código	5.-Nombre de la Experiencia educativa	6.-Área de formación	
		Principal	Secundaria
EELE 18013	PROTECCIONES A SISTEMAS ELECTRICOS DE POTENCIA	TERMINAL	TERMINAL OBLIGATORIA

**7.-Valores de la experiencia educativa**

Créditos	Teoría	Práctica	Total horas	Equivalencia (s)
8	3	2	60	Protec. a Sist. Elec. de Potencia

**8.-Modalidad**

Curso

**9.-Oportunidades de evaluación**

Ordinario y Extraordinario

**10.-Requisitos**

Pre-requisito Rec.(opcional Alumno-Tutor)	Co-requisito Rec.(opcional Alumno-Tutor)
Cortocircuito y Flujos de Carga.	Ninguno.

**11.-Características del proceso de enseñanza aprendizaje**

Individual / Grupal	Máximo	Mínimo
Grupal	30	15

**12.-Agrupación natural de la Experiencia educativa (áreas de conocimiento, academia, ejes, módulos, departamentos)**

ACADEMIA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

**13.-Proyecto integrador**

AREA DE FORMACIÓN TERMINAL OBLIGATORIA

**14.-Fecha**

Elaboración	Modificación	Aprobación
1 DE MARZO DE 2012		

**15.-Nombre de los académicos que participaron en la elaboración y/o modificación**

ACADEMIAS DE INGENIERÍA ELÉCTRICA DE LAS 5 REGIONES

**16.-Perfil del docente**

Licenciado en Ingeniería Eléctrica o Mecánica Eléctrica o Ingeniero Electricista con estudios de



## Programa de estudio PROTECCIONES A SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA

postgrado en el área de Física o de la Ingeniería y con conocimiento de los lineamientos del MEIF, con un mínimo de 3 años de experiencia docente en el nivel superior y con 3 años mínimo de experiencia profesional relacionada con la materia.

### 17.-Espacio

Facultades de Ing. Mecánica Eléctrica.

### 18.-Relación disciplinaria

Con las experiencias educativas de Ing. Eléctrica.

### 19.-Descripción

El alumno comprenderá los principios de operación y características generales de los relevadores electromagnéticos y estáticos y su aplicación para la protección de los diferentes elementos que componen un sistema eléctrico de potencia, además aprenderá a ajustar y coordinar los diferentes tipos de relevadores sobre la base de las necesidades de operación requerida.

### 20.-Justificación

Es de suma importancia el conocimiento de esta asignatura, ya que se pretende preparar al Ingeniero Mecánico Electricista en el conocimiento de las protecciones de los Sistemas Eléctricos de Potencia; ya que en su ejercicio profesional, cualquiera que este sea, tendrá que proteger equipos y aparatos electromecánicos.

### 21.-Unidad de competencia

Con todas las materias del área de Ingeniería Eléctrica.

### 22.-Articulación de los ejes

En esta experiencia educativa los alumnos estudian e investigan con responsabilidad, individualmente los diferentes tipos de Protecciones a Sistemas Eléctricos de Potencia. Posteriormente, en visitas de campo a CFE de manera grupal y en un marco de tolerancia, respeto y actitud crítica, obtendrán conclusiones que les permitan conocer, analizar, comprender y aplicar el conocimiento adquirido en la solución de casos reales relativos a la experiencia educativa.



**Programa de estudio**  
**PROTECCIONES A SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA**

**23.-Saberes**

Teóricos	Heurísticos	Axiológicos
<p><b>UNIDAD 1.- CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE PROTECCIONES DE SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA.</b></p> <p><b>1.1</b> Función de la protección.</p> <p><b>1.2</b> Relevadores.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Corriente de arranque.</li> <li>• Corriente de reposición.</li> <li>• Bobina de sello.</li> <li>• Bobina de corriente</li> <li>• Bobina de Tensión</li> </ul> <p><b>1.3</b> Clasificación de relevadores.</p> <p><b>1.3.1</b> Relevadores de Sobrecorriente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiempo Definido</li> <li>• Tiempo Inverso</li> <li>• Extremadamente inverso</li> </ul> <p><b>1.3.2</b> Relevadores de Sobrecorriente Direccionales.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiempo Definido</li> <li>• Tiempo Inverso</li> <li>• Extremadamente Inverso</li> </ul> <p><b>1.3.3</b> Relevadores de Distancia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Impedancia</li> <li>• Reactancia</li> <li>• MHO</li> </ul> <p><b>1.3.4</b> Relevadores Diferenciales</p> <p><b>1.3.5</b> Relevadores de Potencia Inversa</p> <p><b>1.3.6</b> Relevadores de Sincronismo</p> <p><b>1.4</b> Transformadores para instrumentos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Transformador de corriente.</li> <li>• Transformador de potencial</li> </ul> <p><b>1.5</b> Conexión de los Relevadores.</p> <p><b>1.6</b> Ajuste de las Protecciones.</p> <p><b>1.7</b> Protección Primaria y Protección de Respaldo.</p>	<p>Recopilación de datos</p> <p>Interpretación de datos</p> <p>Análisis de la información</p> <p>Análisis y crítica de textos en forma oral y/o escrita.</p> <p>Autoaprendizaje.</p> <p>Comprensión y expresión oral y escrita.</p> <p>Generación de ideas.</p> <p>Lectura en voz alta.</p> <p>Manejo de buscadores de información.</p> <p>Manejo de Word.</p> <p>Manejo del navegador.</p> <p>Observación.</p> <p>Organización de la información.</p> <p>Autocrítica.</p> <p>Autorreflexión.</p>	<p>Colaboración</p> <p>Respeto</p> <p>Tolerancia</p> <p>Responsabilidad</p> <p>Honestidad</p> <p>Compromiso</p> <p>Humanismo.</p> <p>Solidaridad.</p> <p>Lealtad</p> <p>Honor.</p>



Programa de estudio

PROTECCIONES A SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA

<p><b>UNIDAD 2.- PROTECCIÓN DE GENERADORES.</b></p> <p>2.1 Protección contra cortocircuitos entre Fases en el Estator.</p> <p>2.2 Protección Diferencial.</p> <p>2.3 Protección contra cortocircuitos entre Espiras de una misma fase del Estator</p> <p>2.4 Protección contra cortocircuitos a Tierra en el Estator.</p> <p>2.5 Protección de respaldo contra cortocircuitos externos.</p> <p>2.6 Protección contra sobrecargas desbalanceadas.</p> <p>2.7 Protección contra pérdida o reducción de excitación.</p> <p>2.8 Protección contra sobrevoltaje.</p> <p>2.9 Protección contra contactos a tierra en el circuito de excitación.</p> <p>2.10 Protección contra motorización</p> <p><b>UNIDAD 3.- PROTECCIÓN DE TRANSFORMADORES.</b></p> <p>3.1 Curva de daño del transformador.</p> <p>3.2 Protección de sobrecorriente contra fallas externas.</p> <p>3.3 Relevador Buchholz.</p> <p>3.4 Relevador de Imagen Térmica.</p> <p>3.5 Protección Diferencial.</p>		
--	--	--



Programa de estudio

PROTECCIONES A SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA

<p><b>UNIDAD 4.- PROTECCIÓN DE DISTANCIA PARA LÍNEAS DE TRANSMISIÓN.</b></p> <p><b>4.1</b> Determinación de los parámetros de ajuste de las protecciones de distancia.</p> <p><b>4.2</b> Requerimientos que determinan la forma de la característica en el plano complejo de impedancias de los relevadores de distancia.</p> <p><b>4.3</b> Características de los relevadores de distancia en el plano complejo. Parámetros de corriente y voltaje de arranque de la protección de distancia.</p> <p><b>UNIDAD 5.- PROTECCIONES DE ESTADO SÓLIDO Y DIGITALES.</b></p> <p><b>5.1</b> Introducción.</p> <p><b>5.2</b> Principios de Operación.</p> <p><b>5.3</b> Principales relevadores Estáticos.</p> <p><b>5.4</b> Principales relevadores digitales.</p> <p><b>5.5</b> Aplicación del software “Coordina”</p>		
--	--	--

**24.-Estrategias metodológicas**

De aprendizaje	De enseñanza
<p>Búsqueda de fuentes de información</p> <p>Consulta en fuentes de información.</p> <p>Lectura, síntesis e interpretación.</p> <p>Análisis y discusión de casos.</p> <p>Imitación de modelos a través de prototipos didácticos.</p> <p>Discusiones grupales en torno de los mecanismos seguidos para aprender y las dificultades encontradas.</p> <p>Discusiones acerca del uso y valor del conocimiento.</p> <p>Visualizaciones de escenarios futuros.</p>	<p>Organización de grupos</p> <p>Diálogos simultáneos.</p> <p>Dirección de prácticas de campo.</p> <p>Tareas para estudio independiente.</p> <p>Exposición con apoyo tecnológico.</p> <p>Lectura comentada.</p> <p>Estudio de casos.</p> <p>Discusión dirigida</p> <p>Plenaria</p> <p>Resúmenes.</p> <p>Exposición medios didácticos</p> <p>Enseñanza tutorías y mediante asesorías.</p>

**25.-Apoyos educativos**

Materiales didácticos	Recursos didácticos
<p>Libros</p> <p>Antologías</p> <p>Acetatos</p> <p>Fotocopias</p> <p>Pintarrón</p> <p>Plumones</p> <p>Borrador</p>	<p>Proyector de acetatos y electrónico.</p> <p>Computadora (Software de: Spice, Matlab, Corto Circuito, Flujos de carga, Coordinación de Relevadores e Internet).</p> <p>Instalaciones de CFE.</p> <p>Videos</p>



**Programa de estudio**  
**PROTECCIONES A SISTEMAS**  
**ELÉCTRICOS DE POTENCIA**

**26.-Evaluación del desempeño**

<b>Evidencia (s) de desempeño</b>	<b>Criterios de desempeño</b>	<b>Campo (s) de aplicación</b>	<b>Porcentaje</b>
Exámenes parciales	Asistencia a clase	Aula	40%
Participación en resolución de problemas con software en el aula de cómputo.	Grupal Oportunos Legibles Planteamiento coherente y pertinente	Grupos de trabajo	20%
Examen final	Individual Oportunos Legibles Planteamiento coherente y pertinente	Practicas de campo.  Campo  Biblioteca Centro de computo Internet	40%

**27.-Acreditación**

Para acreditar esta experiencia educativa el estudiante deberá alcanzar como mínimo el 60 % de las evidencias de desempeño, haber asistido a un 80% de las clases impartidas y acreditar las practicas de campo

**28.-Fuentes de información**

<b>Básicas</b>
Ravindranath-Chandler. Protección de Sistemas de Potencia e Interruptores. Editorial Interamericana. 1980. Clave UV <b>2861 R38</b> .
Russell Mason. "El Arte y la Ciencia de la Protección por Relevadores". Editorial Continental, s.a. de c.v. México 1971. Clave UV <b>2861 M37</b> .
Lozano González Rafael. "Protecciones a Sistemas Eléctricos de Potencia". Editorial Universidad Veracruzana. 1997. Clave UV <b>TK 2861 L69</b> .
Enríquez H.G. Fundamentos de Protección de Sistemas Eléctricos por Relevadores. Editorial Limusa. México, 1996. Clave UV <b>TK2861 E57</b> .
Walter A. Elmore, Protective Relaying Theory and Aplications, Ed. ABB, 1994.



Universidad Veracruzana



**Programa de estudio**  
**PROTECCIONES A SISTEMAS**  
**ELÉCTRICOS DE POTENCIA**

**Complementarias**

Relevadores a Sistemas de Potencia. 1998 Instituto Politécnico Nacional. Iem-Westinghouse, Silent Centinel. Editorial Iem Westinghouse.

Westinghouse Electric Corporation Applied Protective Relaying. 1976.

Comisión Federal de Electricidad. Procedimiento para Coordinación de Protecciones de Sobrecorriente en Sistemas de Distribución. México, 1996.

“Power System Protection” (3 volúmenes). Edited by the Electric Council Mc Donald. London, Inglaterra, 1992.