



UNIVERSIDAD FERMÍN TORO
VICE RECTORADO ACADÉMICO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA ELECTRICA

PROGRAMA INSTRUCCIONAL

PROTECCIÓN DE SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA

CÓDIGO ASIGNADO	SEMESTRE	U.C	DENSIDAD HORARIA			THS/SEM	PRE - REQUISITO
			H.T	H.P/H.L	H.A		
PSE-943	IX	4	3	3	0	6/96	Fundamento De Microprocesador es Análisis De Sistemas Eléctricos De Potencia

Especialista en contenido:	ING. RAFAEL VASQUEZ	AUTORIZADO POR VICE RECTORADO ACADÉMICO (FIRMA Y SELLO)
Fecha de elaboración:	FEBRERO, 1999	
Elaborado por:	ING. RAFAEL VASQUEZ	

DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA

- * Analizar esquemas de protección tanto tecnológicamente como desde el punto de vista de la Ingeniería de los sistemas eléctricos de potencia.
- * Diseñar y operar esquemas de Protección de sistemas de potencia en plantas generadoras, sub-estaciones, sistemas de distribuciones, sub-transmisión.
- * El programa consta de ocho (8) unidades:
 - Unidad No. 1: Protección de sistemas eléctricos de potencia.
 - Unidad No. 2: Relés de protección.
 - Unidad No. 3: Protección de generadores.
 - Unidad No. 4: Protección de transformadores.
 - Unidad No. 5: Protección de barras.
 - Unidad No. 6: Protección de sistemas de distribución.
 - Unidad No. 7: Protección de líneas.
 - Unidad No. 8: Protección piloto de líneas.

MODALIDAD Y ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA

1. Exposición oral.
2. Estudio de casos prácticos, ejercicios, ejemplos y problemas.
3. Revisión bibliográfica (catálogos, códigos, tablas, software).
4. Proyecto.
5. Equipo audiovisual.
6. Actividad extra cátedra.

ESTRATEGIA DE ESTUDIO

- * El estudiante deberá asiduamente asistir a las exposiciones de los facilitadores.
- * Realizara investigaciones, analizara y las pondrá en práctica.
- * Elaborara un proyecto bajo la dirección de un profesional de la especialidad.
- * Consultar la información técnica incluida en los manuales de los dispositivos de protección.

OBJETIVO TERMINAL DE LA ENSEÑANZA

1. Protección de sistemas eléctricos de potencia.
2. Equipos de protección de los sistemas eléctricos de potencia.
3. Protección de los componentes de un sistema eléctricos de potencia (generadores, transformadores, barras, etc.).
4. La protección de los sistemas e distribución de potencia.
5. Protección de las líneas de: sobre corriente, distancia y piloto.

UNIDAD I	OBJETIVO TERMINAL DE UNIDAD
PROTECCIÓN DE SISTEMAS ELECTRICOS DE POTENCIA	CONOCER AMPLIAMENTE LOS COMPONENTES BASICOS DE LAS PROTECCIONES DE LOS SISTEMAS ELECTRICOS DE POTENCIA.
DURACIÓN	
2 SEMANAS	
EVALUACIÓN	
10 %	
ESTRATEGIA DE INSTRUCCIÓN	
- Exposición oral. - Estudio de casos prácticos, ejercicios. - Revisión bibliográfica (catálogos, códigos, tablas, asignar proyectos).	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	
- Definir las fallas. - Definir fallas asimétricas. - Definir componentes simétricas. - Analizar el cambio en las cantidades del sistema en puntos alejados de la falla. - Exponer los objetivos de un sistema de protección, componentes básicos, características funcionales. - Definir tipos de protección. - Analizar la protección primaria y de respaldo, y de respaldo, remota y local.	
CONTENIDOS	
- Calculo de fallas. Fallas asimétricas. Componentes simétricas. - Cambio en las cantidades del sistema en puntos alejados del punto de falla. - Objetivos de un sistema de protección. Componentes básicos. Características funcionales. - Tipos de protección: coordinada, de distancia y unitaria. - Protección primaria y de respaldo, remota y local.	

UNIDAD II	OBJETIVO TERMINAL DE UNIDAD
RELES DE PROTECCIÓN	CONOCER LOS DISTINTOS TIPOS DE RELES Y SUS FUNCIONES..
DURACIÓN	
2 SEMANAS	
EVALUACIÓN	
10 %	
ESTRATEGIA DE INSTRUCCIÓN	
- Exposición oral. - Estudio de casos prácticos, ejercicios. - Revisión bibliográfica (catálogos, códigos, tablas). - Tutorial proyecto.	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	
- Definir los relés de protección electromagnética. - Definir relés de inducción. - Definir los relés de una cantidad. - Definir los relés de sobre corriente. - Definir los relés de voltaje. - Definir los relés de potencia. - Definir los relés diferenciales. - Definir los relés de distancia. - Analizar los diagramas R-X. - Definir los relés estáticos.	
CONTENIDOS	
- Nomenclatura. - Relés de atracción electromagnética. - Relés de inducción. - Relés de una cantidad. - Relés de sobrecorriente. - Relés de voltaje. - Relés direccionales. - Relés de potencia. - Relés diferenciales. - Relés de distancia. - Diagrama R-X. - Relés estáticos.	

UNIDAD III		OBJETIVO TERMINAL DE UNIDAD
PROTECCIÓN DE GENERADORES		CONOCER LAS DISTINTAS Y VARIADAS FORMAS DE PROTECCIÓN DE LOS GRANDES GENERADORES ELÉCTRICOS..
DURACIÓN		
2 SEMANAS		
EVALUACIÓN		
10 %		
ESTRATEGIA DE INSTRUCCIÓN		
- Exposición oral. - Estudio de casos prácticos, ejercicios. - Revisión bibliográfica (catálogos, códigos, tablas). - Tutorial proyecto.		
OBJETIVOS ESPECÍFICOS		
- Definir tipos de falla. - Analizar la protección diferencial. - Analizar los esquemas. - Definir y analizar la protección contra fallas entre espiras. - Definir y analizar la protección contra fallas a tierra. - Definir y analizar contra corrientes desequilibradas. - Definir la protección contra el recalentamiento del estator. - Definir y analizar la protección contra pérdidas de excitación. - Definir y analizar la protección inversa y contra alta velocidad. - Definir y analizar la protección contra baja frecuencia. - Definir y analizar la protección contra la sobre-tensión y respaldo.		
CONTENIDOS		
- Tipos de fallas. - Protección diferencial. - Esquemas. - Protección contrafallas entre espiras. - Protección contrafallas a tierra. - Protección contracorrientes desequilibradas. - Protección contra recalentamiento del estator. - Protección contra pérdidas de excitación. - Protección contra potencia inversa y contra alta velocidad. - Protección contra baja frecuencia. - Protección contra sobre-tensión y respaldo.		

UNIDAD IV	OBJETIVO TERMINAL DE UNIDAD
PROTECCIÓN DE TRANSFORMADORES	CONOCER LAS DIVERSAS FORMAS DE PROTECCIÓN CONTRA FALLAS DE LOS TRANSFORMADORES.)
DURACIÓN	
2 SEMANAS	
EVALUACIÓN	
10 %	
ESTRATEGIA DE INSTRUCCIÓN	
- Exposición oral. - Estudio de casos prácticos, ejercicios. - Revisión bibliográfica (catálogos, códigos, tablas). - Tutorial proyecto.	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	
- Exponer las fallas de los transformadores. - Analizar y estudiar la falla de protección diferencial. - Analizar los esquemas de las protecciones. - Estudiar los efectos de la corriente magnetizante. - Estudiar el rele bucholz. - Analizar la protección de los autotransformadores. - Estudiar la protección de respaldo.	
CONTENIDOS	
- Fallas de los transformadores. - Protección diferencial. - Esquemas. - Efecto de la corriente magnetizante. - El rele bucholz. - Protección del auto transformadores. - Protección de respaldo.	

UNIDAD V	OBJETIVO TERMINAL DE UNIDAD
PROTECCIÓN DE BARRAS	CONOCER LAS VARIADAS FORMAS DE PROTECCIÓN CONTRA FALLAS EN LAS BARRAS DE LOS SISTEMAS DE POTENCIA. .
DURACIÓN	
2 SEMANAS	
EVALUACIÓN	
10 %	
ESTRATEGIA DE INSTRUCCIÓN	
- Exposición oral. - Estudio de casos prácticos, ejercicios. - Revisión bibliográfica (catálogos, códigos, tablas). - Tutorial proyecto.	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	
- Definir, estudiar y analizar la protección diferencial de alta impedancia. - Definir y analizar la protección diferencial con acopiadores lineales. - Definir y analizar la protección diferencial de sobre-corriente. - Definir la protección con reles de respaldo.	
CONTENIDOS	
- Protección diferencial de alta impedancia. - Protección diferencial con acopiadores lineales. - Protección diferencial de sobre-corriente. - Protección de reles de respaldo. .	

UNIDAD VI	OBJETIVO TERMINAL DE UNIDAD
PROTECCIÓN DE LINEAS	CONOCER LOS DISTINTOS TIPOS DE PROTECCION CONTRA FALLAS DE LAS LINEAS DE TRASMISION DE LOS SISTEMAS ELECTRICOS DE POTENCIA ESTUDIAR TODO LO CONCERNIENTE A LA COORDINACION DE PROTECCION.
DURACIÓN	
2 SEMANAS	
EVALUACIÓN	
10 %	
ESTRATEGIA DE INSTRUCCIÓN	
- Exposición oral. - Estudio de casos prácticos, ejercicios. - Revisión bibliográfica (catálogos, códigos, tablas). - Tutorial proyecto.	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	
- Definir la protección de sobre-corriente contra de fallas de fase y tierra. - Analizar la aplicación de los relés de sobre-corriente para los alimentadores radiales. - Estudiar la coordinación de protecciones de las líneas de potencia. - Estudiar y analizar la protección instantánea y la protección diferencial. - Estudiar y analizar los relés de fase y tierra. - Estudiar la coordinación de los relés de tierra. - Estudiar la protección de distancia. Definición de zona. - Analizar el ajuste de los relés de fase y tierra. - Analizar los relés fase y tierra - Analizar os efectos de la resistencia de arco y las fuentes intermedias - Estudiar las unidades de medidas.	
CONTENIDOS	
- Protección de sobre-corriente contra fallas de fase y tierra. - Aplicación de relés de sobre-corriente para la protección de alimentadores radiales. - Coordinación: Discriminación por tiempos, por corriente y por tiempo/corriente - Protección instantánea. Protección diferencial - Relés de fase y de tierra. Coordinación de los relés de tierra. - Protección de distancia. Definición de sus zonas - Ajustes de los relés de fase y tierra. - Efectos de la resistencia de arcos y delas fuentes intermedias - Unidades de medida: Imperancia, reactancia y resistencia	

UNIDAD VIII	OBJETIVO TERMINAL DE UNIDAD
PROTECCIÓN PILOTO DE LÍNEAS	CONOCER LAS TÉCNICAS DE LAS COMUNICACIONES EN LAS PROTECCIONES PILOTO DE LOS SITEMAS ELECTRICOS DE POTENCIA.
DURACIÓN	
2 SEMANAS	
EVALUACIÓN	
10 %	
ESTRATEGIA DE INSTRUCCIÓN	
- Exposición oral. - Estudio de casos particulares. - Revisión del proyecto	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	
- Exponer los principios de la protección piloto. - Analizar los diferentes tipos de la protección piloto. - Estudiar y analizar los sistemas de protección hilo piloto. - Estudiar los sistemas de protección por onda portadora. - Estudiar y analizar el uso de los sistemas de microondas en los sistemas de protección	
CONTENIDOS	
- Principios de la protección piloto. - Tipos de la protección piloto. - Sistema de hilo piloto - Sistema de onda portadora - Sistema de microondas.	

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Applied Protective Relaying-Westinghouse N.Y. 1976 Electric C.O. Relay Instrument Division Newark
- 2.- Ar Van Warrintong Protective Relaying Thaeir Theory And Practice I Y III Editorial Chap,An And Hall
- 3.- Distribution Bystem Protection Manual Mc. Graw Edison Co Ower System División Canonsburg Pennsylvania.
- 4.- Protective Relay Y Aplication Guide G.E. Measurements Sttaford.1975 2da Edition
- 5.- Romero C Y Stephans R Protección De Sistemas De Potencia. Facultad De Ingeniería. Universidad De Los Andes. Mérida. Venezuela
- 6.- Rusell Mason 1971. El Arte Y La Ciencia Del Protección Por Relés. Editorial Cecsa México