



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD BICENTENARIA DE ARAGUA
SECRETARIA
DIRECCIÓN DE ADMISIÓN Y CONTROL DE ESTUDIOS

CARRERA:	<i>INGENIERIA ELECTRICA</i>
AÑO.	<i>99-1</i>
UNIDAD CURRICULAR:	<i>SISTEMAS DE PROTECCIONES</i>
CODIGO:	<i>ELEC934</i>
REQUISITOS	<i>ELEC824</i>
UNIDADES DE CREDITOS:	<i>04</i>
DENSIDAD DE HORARIO:	<i>05</i>
HORAS TEORICAS:	<i>03</i>
HORAS PRÁCTICAS:	<i>02</i>
TOTAL DE HORAS:	<i>05</i>

JUSTIFICACIÓN:

Al finalizar el curso el estudiante estará en capacidad de conocer los elementos integrantes de un sistema de protecciones, su operación y coordinación.



UNIDAD 1: FUNCIONES DE LOS SISTEMAS DE PROTECCION

TIEMPO DE EJECUCION: 01 Semanas

OBJETIVO TERMINAL: Conocer los integrantes de un sistema de protección, sus características y función dentro de un sistema de potencia.

OBJETIVO ESPECÍFICO

01.1.1. Conocer la configuración de un sistema de protecciones. Los elementos integrantes y sus funciones.

01.1.2. Las zonas de protección primaria y secundaria o de respaldo

CONTENIDO

01.1 Introducción.

01.2 Componentes de un sistema de potencia.

01.3 El sistema de protección. Integrante fundamental de un sistema de potencia.

01.4 Objetivos y funciones de un sistema de protección.

01.5 Propiedades de los relés de protección.

01.6 Sistemas de protección en sistemas radiales y mallados

01.7 Zonas de protección.

01.8 Superposición de áreas de protección.

01.9 Protección primaria y protección.

01.10 Detección de fallas en un sistema de potencia.

ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS

METODO: Deductivo-Inductivo

TÉCNICA: Expositiva - Demostrativa

ACTIVIDADES: Exposición de orientación estructurada.

RECURSO: Pizarrón, tiza, borrador, retroproyector, fotografías, diagramas y transparencias.

EVALUACION: 1era. Prueba Parcial Escrita Ponderación: 15 % (3era semana)

UNIDAD 2: Transformadores de Tensión

TIEMPO DE EJECUCION: 01 Semanas

OBJETIVO TERMINAL: Conocer los características de operación y funcionamiento de los transformadores de potencia.



OBJETIVO ESPECÍFICO

- 02.1.1. Conocer los tipos de transformadores de tensión.
- 02.1.2. Conexiones y diagramas internos.
- 02.1.3. Especificaciones de un TP para un requerimiento específico.

CONTENIDO

- 02.1 Introducción.
- 02.2 Tipos de TP:
 - a) Electromagnéticos
 - b) Capacitivos
- 02.3 Clasificación según su exactitud.
- 02.4 Factores de corrección.
- 02.5 Conexiones.
- 02.6 Consumo de bobinas de tensión.

ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS

METODO: Deductivo-Inductivo

TÉCNICA: Expositiva - Demostrativa

ACTIVIDADES: Exposición de orientación estructurada.

RECURSO: Pizarrón, tiza, borrador, retroproyector, fotografías, diagramas y transparencias.

UNIDAD 3: TRANSFORMADORES DE CORRIENTES

TIEMPO DE EJECUCION: 01 Semanas

OBJETIVO TERMINAL: Conocer los características de operación y funcionamiento de los transformadores de la corriente

OBJETIVO ESPECÍFICO

- 03.1.1. Conocer los tipos de Transformadores de corrientes.
- 03.1.2. Conexiones de diagramas internos.
- 03.1.3. Especificaciones de un TC para un requerimiento dado..

CONTENIDO

- 03.1 Introducción
- 03.2 Tipos de TC:
 - a) Con arrollamiento primario
 - b) Con primario de barra
 - c) Bushing.



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD BICENTENARIA DE ARAGUA
SECRETARIA
DIRECCIÓN DE ADMISIÓN Y CONTROL DE ESTUDIOS

03.3 Efecto de la corriente magnetizante

03.4 Especificaciones para:

a.- medición

b.- protección

03.5 Conexiones.

03.6 Curvas de saturación.

ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS

METODO: Deductivo-Inductivo

TÉCNICA: Expositiva - Demostrativa

ACTIVIDADES: Exposición de orientación estructurada.

RECURSO: Pizarrón, tiza, borrador, retroproyector, fotografías, diagramas y transparencias.

EVALUACION: 2da prueba parcial escrita. Ponderación 15% 5ta semana

UNIDAD 4: PRINCIPIOS DE OPERACIÓN DE LOS RELES

TIEMPO DE EJECUCION: 02 Y 1/2 Semanas

OBJETIVO TERMINAL: Conocer los diferentes tipos de relés de acuerdo a su principio de operación

OBJETIVO ESPECÍFICO

04.1.1. Conocer las características y principios de operación y funcionamiento de los relés electromagnéticos y de inducción.

04.1.2 Zonas de operación, protección diferencial.

CONTENIDO

04.1 Introducción

04.2 Clasificación de los Relés de acuerdo a su principio de operación:

a) Relés de atracción electromagnética.

b) Relés de inducción electromagnética.

c) Relés de estáticos.

04.3 Relés de atracción electromagnética.

04.3.1 .Clases

04.3.2. Relación de corriente de reposición a corriente de arranque.

04.3.3. Empleo

04.3.4. Efecto de transitorios.

04.3.5. Vibración

04.4 Relés de inducción electromagnética, principio de operación



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD BICENTENARIA DE ARAGUA
SECRETARIA
DIRECCIÓN DE ADMISIÓN Y CONTROL DE ESTUDIOS

- 04.4.1. Clases de acuerdo a su construcción.
- 04.4.2. Relés de inducción de sobre corriente.
- 04.4.3. Relés direccionales. Zona de operación y uso. Conexión
- 04.5 Protección diferencial. Zona de protección y conexión.

ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS

METODO: Deductivo-Inductivo

TÉCNICA: Expositiva - Demostrativa

ACTIVIDADES: Exposición de orientación estructurada.

RECURSO: Pizarrón, tiza, borrador, retroproyector, fotografías, diagramas y transparencias.

UNIDAD 5: RELES DE DISTANCIA

TIEMPO DE EJECUCION: 01 Semanas

OBJETIVO TERMINAL: Conocer las características de operación y funcionamientos de los relés de distancia

OBJETIVO ESPECÍFICO:

05.1.1. Conocer la operación y clasificación de los Relés de distancias.

05.1.2. Conocer los factores que afecta el alcance de los Relés de distancia.

05.1.3. Coordinación

CONTENIDO:

05.1 Introducción.

05.2 Características, ecuación universal.

05.3 Clasificación:

a) Relés de impedancia.

b) Relés de reactancia.

c) Relés de admitancia.

d) Relés de resistencia.

e) Relés de combinados.

05.4 Selección de tipo de relés.

05.5 Factores que aumentan y reducen su alcance.

05.6 Unidades de protección.

05.7 Coordinación de los relés.

ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS

METODO: Deductivo-Inductivo

TÉCNICA: Expositiva - Demostrativa

ACTIVIDADES: Exposición de orientación estructurada.

RECURSO: Pizarrón, tiza, borrador, retroproyector, fotografías, diagramas y transparencias. Esquemas funcionales, curvas de redes.



EVALUACION: 1era prueba parcial escrita. Ponderación 15 % (8va semana)

UNIDAD 6: RELES ESTATICOS

TIEMPO DE EJECUCION: 01 Semanas

OBJETIVO TERMINAL: Conocer las características de operación y funcionamientos de los relés de distancia

OBJETIVO ESPECÍFICO:

06.1.1. Conocer las características de funcionamiento de los Relés de impedancia y tipo MHO.

CONTENIDO:

06.11 introducción.

06.2 Elementos fundamentales.

06.3 Circuitos.

06.4 Tipos.

06.4.1. De impedancia. Principio de comparación de fases y amplitudes.

06.4.2. MHO. Con pases por el origen y desplazados.

06.4.3. De reactancia.

06.4.4. Relés instantáneos de sobre corriente.

06.4.5. Relés de frecuencia.

ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS

METODO: Deductivo-Inductivo

TÉCNICA: Expositiva - Demostrativa

ACTIVIDADES: Exposición de orientación estructurada.

RECURSO: Pizarrón, tiza, borrador, retroproyector, fotografías, diagramas y transparencias. Esquemas funcionales, curvas de redes.

EVALUACION: 1era prueba parcial escrita. Ponderación 15 % (8va semana)

UNIDAD 7: PROTECCION DE GENERADORES Y TRANSFORMADORES

TIEMPO DE EJECUCION: 0 Y ½ Semanas

OBJETIVO TERMINAL: Conocer los sistemas de protecciones para transformadores y generadores de potencia

OBJETIVO ESPECÍFICO:

07.1.1. Conocer las características, cálculos y ajustes de las protecciones de un transformador de potencia.



CONTENIDO:

- 07.1 *Introducción*
- 07.2 *Protección de generadores.*
 - 07.2.1. *Protección diferencial:*
 - a) *Operación*
 - b) *Esquema*
 - c) *Cálculos*
 - d) *Corrientes de Inrush.*
 - 07.2.2. *Protección Buchholz.*
 - 07.2.3. *Protección de so-brecorriente.*
 - 07.2.4. *Protección de masacuba.*
 - 07.2.5. *Protección por sobre temperatura.*
 - 07.2.6. *Protección de sobrepresión.*
- 07.3 *Protección de generadores.*
 - 07.3.1. *Protección diferencial.*
 - 07.3.2. *Protección de fallas entre espiras de una misma fase.*
 - 07.3.3. *Protección de falla de una fase a tierra.*
 - 07.3.4. *Protección por sobre temperatura del estator.*
 - 07.3.5. *Protección de baja frecuencia.*
 - 07.3.6. *Protección por sobre velocidad.*

ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS

METODO: *Deductivo-Inductivo*

TÉCNICA: *Expositiva - Demostrativa*

ACTIVIDADES: *Exposición de orientación estructurada.*

RECURSO: *Pizarrón, tiza, borrador, retroproyector, fotografías, diagramas y transparencias. Esquemas funcionales, fotografías, planos*

EVALUACION: *2da prueba parcial escrita. Ponderación 15 % (11va semana)*

UNIDAD 8 : PROTECCION DE BARRA

TIEMPO DE EJECUCION: *02 Semanas*

OBJETIVO TERMINAL: *Conocer las características, operaciones y funcionamiento de las protecciones de barra de un sistemas de potencia.*

OBJETIVO ESPECÍFICO:

08.1.1. *Conocer las configuraciones para una protección de barra en un sistema de potencia*

CONTENIDO:

- 08.1 *Introducción.*
- 08.2 *Protección diferencial con acopladores lineales.*
- 08.3 *Protección de alta impedancia.*
- 08.4 *Comparación direccional.*



08.5 Estabilización

ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS

METODO: *Deductivo-Inductivo*

TÉCNICA: *Expositiva - Demostrativa*

ACTIVIDADES: *Exposición de orientación estructurada.*

RECURSO: *Pizarrón, tiza, borrador, retroproyector, fotografías, diagramas y transparencias. Esquemas funcionales, fotografías, planos*

EVALUACION: *2da prueba parcial escrita. Ponderación 15 % (11va semana)*

UNIDAD 9 : PROTECCION DE BARRAS

TIEMPO DE EJECUCION: *02 Semanas*

OBJETIVO TERMINAL: *Tener conocimiento pleno sobre las diferentes protecciones para líneas y los diferentes tipos de relés utilizados para su protección*

OBJETIVO ESPECÍFICO:

09.1.1 *.Conocer la protección de línea por sobre corriente, sus ajustes y coordinación.*

09.1.2 *Conocer la protección de línea con Relés de distancia, su coordinación y ajustes.*

CONTENIDO:

09.1 *Introducción.*

09.2 *Protección por Sobre corrientes:*

a) *Ajustes*

b) *Coordinación*

c) *Conexiones de los TC*

d) *Relés instantáneos.*

09.2.1. *Protección direccional.*

a) *Coordinación.*

09.2.2. *recierres.*

09.3 *Protección con relés a distancia.*

09.3.1. *Calibración.*

09.3.2. *Coordinación.*

09.3.3. *Conexiones.*

09.3.4. *Efecto de la impedancia de falla.*

ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS

METODO: *Deductivo-Inductivo*

TÉCNICA: *Expositiva - Demostrativa*

ACTIVIDADES: *Exposición de orientación estructurada.*

RECURSO: *Pizarrón, tiza, borrador, retroproyector, fotografías, diagramas y transparencias. Esquemas funcionales, fotografías, planos*



EVALUACION: Prueba final escrita. Ponderación 40 %

UNIDAD 10 : PROTECCION DE HILO PILOTO

TIEMPO DE EJECUCION: 02 Semanas

OBJETIVO TERMINAL: Conocer la filosofía de la protección por hilo piloto, sus tipos y forma de operar.

OBJETIVO ESPECÍFICO:

10.1.1 .Conocer los tipos de sistemas de enlaces.

10.1.2. Conocer las protecciones por corrientes circulante, por tensiones en operación, comparación direccional y comparación de fase.

10.1.3. Protecciones con Relés.

CONTENIDO:

10.1 Introducción.

10.2 Sistema de disparo.

10.3 Sistema de bloqueo.

10.4 Tipos de enlaces:

a) Hilo Piloto

b) Por onda portadora

c) Microondas

10.5 Protección por corriente circulante.

10.6 Protección por tensiones en oposición.

10.7 Protección por comparación direccional.

10.8 Protección por comparación de fase.

10.9 Protección con Relés de Distancia:

a) sub.-alcance directo

b) sub.-alcance permitido.

c) Sobre alcance permitido.

d) Extensión de etapa

BIBLIOGRAFIA

- *Sistemas de Protecciones Henrique Harpe.*
- *Análisis de Protecciones. Westinghouse.*
- *Guía de Protecciones. Prof. Romero (ULA)*
- *Sistemas de Protecciones. IEEE Std 242.*
- *Sistemas de Protecciones Prof. Palacios (Univ. De Carabobo)*