

	UNIVERSIDAD DISTRITAL "Francisco José de Caldas" Facultad de Ingeniería Ingeniería Eléctrica		
	Elaboró	Diana S. García M.	Fecha de Elaboración
Revisó	[Escriba aquí el nombre]	Fecha de Revisión	agosto de 2010

1 DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Nombre del espacio académico:	Protecciones Eléctricas		
Pensum al que pertenece	1		
Código	708009		
Créditos Académicos	3		
Prerrequisito	Campos Electromagnéticos Sistemas de Potencia		
Correquisitos	Aislamiento Eléctrico		
Número de Horas Semanales	HTD	HTC	HTA
	4	0	5
Modalidad	Asignatura		
Tipo	Teórica		
Área	Ingeniería Aplicada		

2 JUSTIFICACIÓN

En la operación de un sistema eléctrico de potencia y sus componentes, se requiere un permanente monitoreo de su estado y de las condiciones de los elementos que suministra la energía eléctrica por tal razón se debe seleccionar y coordinar adecuadamente las protecciones eléctricas con el fin de asegurar la confiabilidad del sistema.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

Al finalizar este curso el estudiante estará en capacidad de seleccionar y coordinar de protecciones eléctricas, implementar esquemas y desarrollar estudios basados en el comportamiento eléctrico del sistema.

3.2 Objetivos Específicos

Al finalizar la materia el alumno estará en capacidad

- Comprender los principios y mecanismos de funcionamiento de los equipos que componen un sistema de protecciones.

- Seleccionar adecuadamente las protecciones necesarias para sistemas de distribución y de baja tensión.
- Comprender y producir diagramas, de protección
- Aplicar el concepto de coordinación de protecciones.

4 COMPETENCIAS

La metodología utilizada en el desarrollo apuntará a:

- Competencias Ciudadanas
 - Mostrar actitud crítica y responsable.
 - Tener un Compromiso ético.
 - Valorar el aprendizaje autónomo.
 - Estructurar el trabajo en equipo.
- Competencias Básicas
 - Analizar, plantear, modelar y resolver problemas de ingeniería mediante el uso de las matemáticas.
 - Identificar, analizar y comprobar fenómenos físicos.
 - Hablar y escribir de acuerdo con las normas gramaticales y formales y escuchar y leer de manera comprensiva, reflexiva y crítica.
 - Utilizar la tecnología de información y software de simulación.
- Competencias Laborales
 - XXX

5 UNIDADES TEMÁTICAS

- Necesidad de los sistemas de protección
- Sistemas unitarios y porcentuales
- Transformadores de instrumentos
- Puesta a tierra de sistemas
- Relés de Sobrecorriente
- Protección de Generadores
- Protección transformadores de potencia
- Protección de Barrajes
- Protecciones de Línea
- Protecciones Tipo Piloto
- Protecciones en Redes de Distribución
- Protección de instalaciones industriales de baja tensión.

6 METODOLOGÍA

Exposición por parte del profesor con énfasis en la formulación de modelos y en la interpretación de resultados Trabajos fuera de clase por parte de los estudiantes estos trabajos comprenden desde ejercicios simples para dominar los conceptos teóricos hasta la resolución de problemas de aplicación

7 REQUISITOS

Esta asignatura requiere de los conocimientos adquiridos en Calculo Integral y diferencial. Física Eléctrica. Campos Electromagnéticos.

8 RECURSOS

Espacio Físico(Aula), Recurso Docente, Recurso Informático(Internet), Recursos Bibliográficos (libros, revista especializadas), Recursos Físicos (Retroproyector, Videobeam)

9 EVALUACIÓN

Tres parciales (20% cada uno)	60%
Talleres:	10%
Examen Final:	30%
Total Evaluación:	100%

10 FUENTES DE INFORMACIÓN

10.1 Impresos

- Romero, José Carlos ; Vega Francisco Protecciones Eléctricas Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá 2000
- BLACKBURN, J.L. Protective Relaying. Principles and Applications. 1987.
- HOROWITZ, Stanley H. Protective Relaying for Power Systems I. IEEE Press, 1980.
- HOROWITZ, Stanley H. Protective Relaying for Power Systems II. IEEE Press, 1992.
- APPLIED PROTECTIVE RELAYING - Westinghouse Electric Corp. 1982.
- PROTECTIVE RELAY APPLICATION GUIDE - The English Electric Co. Ltd. 1973.
- MASON, Rusell. El Arte y la Ciencia de la Protección por Relevadores. Ed. CECSA, 1971.
- ABB. Protective Relaying Theory and Applications
- RAMIREZ, Carlos Felipe. Sobretensiones de Alta y Extra Alta Tensión. Mejía Villegas, 1991
- IEC Internacional Electrotechnical Comisión – Normas

11 RESUMEN ANALÍTICO DEL MICROCURRÍCULO

Nombre de la unidad temática	Lineamientos	HSP	HSA	THS	Indicador de Competencia
Necesidad de los sistemas de protección	<ol style="list-style-type: none"> 1. Objetivos básicos de los sistemas de protección 2. Definiciones, Nomenclatura e identificaciones de equipos 3. Estabilidad del sistema de potencia ante la falla de líneas, Tiempo de despeje de fallas 4. Omisión de disparo, Operación incorrecta 5. Respaldo de la protección principal y de interruptor 6. Relés y sistemas de protección típicos. Clasificación de relés, principios y aplicación de relés de protección. <ol style="list-style-type: none"> 6.1. Relés temporizadas de sobrecorriente 6.2. Relés instantáneos de corriente y voltaje 6.3. Relés direccionales 6.4. Relés de distancia y el diagrama R-X 				
Sistemas unitarios y porcentuales	<ol style="list-style-type: none"> 1. Relación entre parámetros circuitales, definición y asignación de bases 2. relaciones entre sistemas unitarios y porcentuales 3. modificación de magnitudes unitarias. 				
Transformadores de instrumentos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Transformador de Corriente <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Circuito Equivalente 1.2. Error y Curva de saturación 1.3. Esquema de Conexión 1.4. Efecto de Burden en la saturación de T.C. 1.5. Selección de transformador de corriente 1.6. Tipos de transformadores de corriente 2. Transformador de Potencial <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Generalidades 2.2. Teoría clásica de transformadores 2.3. Diagramas fasoriales 2.4. Selección de Transformadores de Potencial 2.5. Conexión y Clase de precisión 2.6. Verificación de los transformadores de potencial 2.7. Pruebas a transformadores de Instrumentos. 				
Puesta a tierra de sistemas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introducción 2. Sistemas no aterrizados Sobretensiones transitorios Métodos de detección de fallas a tierra en sistemas no aterrizados 3. sistemas con puesta a tierra de alta impedancia 				

	<ul style="list-style-type: none"> 4. Sistemas con puesta a tierra de baja impedancia 5. Sistemas efectivamente aterizados 6. Ferroresonancia. 				
Relés de Sobrecorriente	<ul style="list-style-type: none"> 1. Introducción 2. Principios de Ajuste de Tiempo y / o Corriente Discriminación por tiempo y /o corriente 3. Selección de la curva de operación de los relés 4. Tipos de rele de sobrecorriente Tipo Inverso Tipo Extremadamente Inverso Relés Direccionales Relés Instantáneos 5. Conexión 6. Coordinación 				
Protección de Generadores	<ul style="list-style-type: none"> 1. Introducción 2. Conexión de generadores 3. Protección para fallas de fase y tierra en el estator 4. Desbalance sobre temperatura 5. Pérdida de excitación 6. Protección de grupo generador transformador 7. Protección de respaldo para fallas de fase 8. Protección de sobrecarga 9. Protección para la excitación 10. Protección para fallas en la excitatriz 11. Protección para perdida de sincronismo 12. Protección de condensadores sincrónicos. 				➤
Protección transformadores de potencia	<ul style="list-style-type: none"> 1. Generalidades 2. Protección Diferencial <ul style="list-style-type: none"> 2.1. Relés de sensibilidad reducida 2.2. Relés de bloqueo armónicas 2.3. Insensibilización del Rele 2.4. Conexión de transformadores de corriente 2.5. Ajuste de relés 3. Protección con relés de sobrecorriente 4. Rele de presión súbita 5. Rele de fluido y presencia de gases 6. Rele de Temperatura 7. Protección contra sobrecarga 8. Protección contra anomalías 9. Detección de fallas por presencia de gas en transformadores 				➤
Protección de Barrajes	<ul style="list-style-type: none"> 1. Generalidades 2. Protección de Barrajes <ul style="list-style-type: none"> 2.1. Características <ul style="list-style-type: none"> 2.1.1. Alta Velocidad 				➤

	<ul style="list-style-type: none"> 2.1.2. Selectividad 2.1.3. Sensibilidad 2.1.4. Confiabilidad 3. Protección Diferencial de Alta Impedancia <ul style="list-style-type: none"> 3.1. Circuito Básico 3.2. Operación y Ajuste 3.3. Estabilidad y Aplicaciones 4. Protección diferencial por comparación direccional <ul style="list-style-type: none"> 4.1. Circuito Básico 4.2. Operación y Ajuste 4.3. Estabilidad y Aplicaciones 5. Protección diferencial con acopladores lineales <ul style="list-style-type: none"> 5.1. Circuito Básico 5.2. Operación y Ajuste 5.3. Estabilidad y Aplicaciones 6. Protección diferencial con relés de porcentaje <ul style="list-style-type: none"> 6.1. Circuito Básico 6.2. Operación y Ajuste 6.3. Estabilidad y Aplicaciones 7. Protección diferencial parcial 8. Protección diferencial por combinación de relés direccionales y relés de sobrecorriente 9. Protección de respaldo falla interruptor 10. Protección de respaldo remota 11. Protección de respaldo local 				
Protecciones de Línea	<ul style="list-style-type: none"> 1. Protecciones <ul style="list-style-type: none"> 1.1. Protección de impedancia 1.2. Protección de impedancia inversa 1.3. Protección de Sobrecorriente 2. Relevadores de Distancia <ul style="list-style-type: none"> 2.1. Relevadores de distancia Tipo de Impedancia 2.2. Relevadores de distancia Tipo de Reactancia 2.3. Relevadores de distancia Tipo de MHO 2.4. Selección 3. coordinación de sistemas de anillo 4. Acoplamiento mutuo en líneas 5. Protección de líneas con compensación serie. 				➤
Protecciones Tipo Piloto	<ul style="list-style-type: none"> 1. Clasificación de sistemas de protección 2. Canales de comunicación para protección 3. Sistemas de disparo transferido 4. Sistema de protección permisivo de bajo alcance (PUTT) 5. Sistema de protección permisivo de cobre alcance (POTT). 6. Protección con hilo piloto 7. Sistemas de protección por comparación direccional 8. Sistemas de comparación de fases 				➤

	9. Sistemas de protección monopolar.				
Protecciones en Redes de Distribución	1. Generalidades 1.1. Topologías típicas de circuitos primarios 1.2. Protecciones utilizadas 2. Protección contra sobrecarga 3. Protección contra cortocircuito 4. Protección contra contactos a tierra 5. Cortacircuitos Fusibles 6. Reconectores 7. Relevadores 7.1. Familia de Curvas 7.1.1. Moderadamente Inversa 7.1.2. Inversa 7.1.3. Muy Inversa 7.1.4. Extremadamente inversa 7.1.5. Inversa (tiempo corto) 7.1.6. Inversa (tiempo largo) 7.2. Seccionadores 7.3. Fusibles de Media Tensión 7.3.1. Fusibles de distribución 7.3.2. Fusibles de potencia 7.3.3. Fusibles de expulsión 7.3.4. Fusibles limitadores de corriente 7.4. Coordinación de dispositivos de protección en serie 8. Parámetros de selección				➤
Protección de instalaciones industriales de baja tensión.	1. Generalidades 2. Protección contra sobrecarga 3. Protección contra cortocircuito 4. Coordinación de protecciones 5. Aplicación en Motores				➤
	TOTAL	96	48	144	

Ing.MSc ALVARO ESPINEL ORTEGA

Coordinador Proyecto Curricular
Ingeniería Eléctrica

ORLANDO RIOS

Secretario Académico
Facultad de Ingeniería