

 <p>UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS</p>	UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS FACULTAD DE INGENIERÍA SYLLABUS PROYECTO CURRICULAR DE INGENIERÍA ELÉCTRICA				
Nombre del Docente					
ESPACIO ACADÉMICO (Asignatura): PROTECCIONES EN MEDIA Y BAJA TENSIÓN		Código:			
Obligatorio		Básico		Complementario	205
Electivo	<input checked="" type="checkbox"/>	Intrínseco	<input checked="" type="checkbox"/>	Extrínseco	
Número de Estudiantes			Grupo		
Número de Créditos			TRES (3)		
TIPO DE CURSO:		Teórico	<input checked="" type="checkbox"/>	Práctico	Teórico - Práctico
<i>Alternativas Metodológicas:</i>					
Clase Magistral	<input checked="" type="checkbox"/>	Seminario		Seminario-Taller	
Proyectos Tutoriados	<input checked="" type="checkbox"/>	Otros		Taller	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas					
HORARIO					
DÍA	HORAS			SALÓN	
I. JUSTIFICACIÓN DEL ESPACIO ACADÉMICO					
<p>En el Currículo de Ingeniería Eléctrica, se ofrece la electiva profesional Protecciones en Media y Baja Tensión, la cual se enmarca dentro de las asignaturas de Ingeniería aplicada que ofrece el proyecto curricular a sus estudiantes.</p>					
<p>Las instalaciones eléctricas, electrónicas y de comunicaciones dependen de equipos y dispositivos sensibles, que almacenan, procesan o transmiten información fundamental para el funcionamiento propio del mismo sistema y de otros sistemas adyacentes. En este sentido, el proyecto curricular ofrece diferentes asignaturas con las cuales el estudiante adquiere los conocimientos necesarios para el diseño, implementación y operación de este tipo de sistemas, además de adquirir las habilidades necesarias para el análisis de información. Sin embargo, además de esto la necesidad de preservar las instalaciones y equipos eléctricos del deterioro y daño progresivo o intempestivo, así como la obligación de garantizar la seguridad de los usuarios y la continuidad de los procesos productivos hacen necesario el estudio e implementación de protecciones contra sobre tensiones y sobre corrientes. Con base en lo expuesto anteriormente, se define el objetivo principal del curso de Protecciones Eléctricas en Media y Baja Tensión, el cual comprende la descripción de los dispositivos de protección, la selección de los mismos dependiendo del tipo y características del equipo y el sistema a proteger y su modelamiento desde el punto de vista de circuitos eléctricos.</p>					
<p>Inicialmente esta asignatura describe los peligros de la electricidad para las personas y equipos, tensiones de paso y contacto y el correcto uso de los sistemas de puesta a tierra. Adicionalmente, describe las principales características de las sobre tensiones en los sistemas eléctricos de MT y BT, y su origen (interno y externo).</p>					
<p>Se presentan los modelos equivalentes de los componentes de los circuitos a diferentes frecuencias, específicamente se estudian conductores, transformadores, condensadores y elementos de desconexión y maniobra. Adicionalmente, se presentan los caminos y formas de acoplamiento entre circuitos (resistivo, capacitivo, inductivo) dependiendo de la topología del sistema.</p>					

Se realiza el estudio de la protección externa contra rayos, los tipos de protecciones internas su operación y circuitos equivalentes, esto a partir de la normatividad nacional e internacional vigente. El estudiante adquiere los conocimientos necesarios para realizar el análisis de sobre tensiones y coordinación de protecciones a partir del estudio de circuitos equivalentes de los circuitos en falla y los modelos de los dispositivos de protección empleando la herramienta de simulación de circuitos eléctricos ATP.

Se estudia el tema de sobre corrientes en sistemas eléctricos de MT y BT, tipos de fallas, evaluación de corrientes de falla, soportabilidad de sobre corriente por parte de los componentes del sistema. Una vez estudiados estos aspectos se trata el tema de protección contra sobre corrientes, coordinación de protecciones y especificaciones.

Adicionalmente, a lo largo del curso se hace una presentación de algunos de los dispositivos de protección existentes en el mercado y las consideraciones respecto a las curvas de disparo, coordinación, selectividad y demás características.

Conocimientos Previos:

Aislamiento Eléctrico

II. PROGRAMACIÓN DEL CONTENIDO

OBJETIVO GENERAL

Los estudiantes que aprueben el curso estarán en posibilidad de explicar y cuantificar con base en un software de simulación, los fenómenos de sobre tensión y sobre corriente que se presentan en sistemas eléctricos y podrán hacer una especificación básica de componentes del sistema de protección requerido.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Proporcionar al estudiante una visión general, que le permita comprender el problema que suponen las sobre tensiones y las sobre corrientes.
2. Identificar el origen y características de las sobre tensiones y sobre corrientes.
3. Adquirir los conocimientos necesarios para modelar los sistemas eléctricos y los dispositivos requeridos para su protección.
4. Adquirir la capacidad de aplicar las técnicas descritas en la asignatura para solucionar problemas de sobre tensiones y sobre corrientes en redes de media y baja tensión.
5. Adquirir la capacidad de análisis de casos prácticos y toma de decisiones sobre las diferentes alternativas de mitigación de sobre tensiones y sobre corrientes en redes de media y baja tensión.

COMPETENCIAS DE FORMACIÓN

Competencias de Contexto

El conocer los principios de sobre tensiones y sobre corrientes, así como aprender a solucionar los problemas que ocasionan en los sistemas de media y baja tensión, no solo le va a ser útil en el campo de la Ingeniería Eléctrica, sino que le permitirá proponer soluciones sencillas a problemas comunes a los que se ve expuesta la comunidad.

Competencias Básicas:

El estudiante estará en capacidad de abordar un problema real de ingeniería eléctrica, interpretarlo y analizarlo, modelarlo, de manera simple o compleja dependiendo de las herramientas con las que cuente, y proponer soluciones adecuadas y funcionales para dicho problema.

Competencias Laborales:

El estudiante se podrá desempeñar en cualquier área de la Ingeniería, que requiera personal con capacidad para resolver problemas causados por los fenómenos de sobre tensiones y sobre corrientes. Estará en condiciones de trabajar en las diferentes fases del proceso productivo: en el diseño, implementación, puesta en operación o mantenimiento de sistemas y equipos eléctricos. Puede también formar parte de empresas dedicadas exclusivamente a la solución de problemas de fenómenos transitorios en sistemas eléctricos.

PROGRAMA (UNIDADES TEMÁTICAS)

I. RIESGO, MODELOS Y ACOPLAMIENTO ENTRE CIRCUITOS

Peligros de la Electricidad para las Personas y los Equipos

- Tensiones de paso y contacto
- Puestas a tierra
- Soportabilidad de Sobre tensiones y sobre corrientes por parte de los equipos
- Arco eléctrico

Modelos Equivalentes de los Componentes de los Circuitos a Diferentes Frecuencias

- Líneas
- Transformadores
- Condensadores
- elementos de desconexión y maniobra
- Puestas a tierra

Acoplamiento Entre Circuitos

- Resistivo
- Inductivo
- Capacitivo

II. ANÁLISIS DE SOBRE TENSIONES

Sobre Tensiones en Sistemas Eléctricos de MT y BT

- Origen de las sobre tensiones (interno y externo)
- Rayos, caracterización en tiempo, frecuencia y amplitud
- Maniobras y fallas
- Resonancia

Análisis de sobre Tensiones

- Circuitos equivalentes de los circuitos en falla
- Software de simulación (NEPLAN)
- Caracterización de sobre tensiones: Tipo rayo, Tipo maniobra, Instantáneas, de corta y de larga duración
- Coordinación de aislamientos

Protección de Sistemas Eléctricos de MT y BT Contra Sobre Tensiones

- Protección externa contra rayos
- Tipos de protectores internos, su operación y circuitos equivalentes
 - i. de descarga
 - ii. de limitación
- Normatividad nacional e internacional aplicable
- Coordinación de protecciones
- Especificación de componentes

III. ANÁLISIS DE SOBRE CORRIENTES

Sobre Corrientes en Sistemas Eléctricos de MT y BT

- Corto circuitos entre fases, evaluación de corrientes de falla entre fases
- Fallas a tierra, evaluación de corrientes de falla
- Soportabilidad de sobre corriente por parte de los componentes

Protección contra Sobre Corrientes

- Dispositivos de protección temporizados e instantáneos
- Coordinación de protecciones de sobre corriente
- Especificación de componentes
- Protección contra arco eléctrico

III. ESTRATEGIAS

Tipo de Curso	Horas			Horas profesor/semana	Horas Estudiante/semana	Horas Estudiante/semestre	Créditos
	TD	TC	TA	(TD + TC)	(TD + TC+TA)	X 16 semanas	
Teórico	4	0	5	4	9	144	3

Trabajo Directo (TD): trabajo de aula con plenaria de todos los estudiantes.
Trabajo Cooperativo (TC): Trabajo de tutoría del docente a pequeños grupos o de forma individual a los estudiantes.
Trabajo Autónomo (TA): Trabajo del estudiante sin presencia del docente, que se puede realizar en distintas instancias: en grupos de trabajo o en forma individual, en casa o en biblioteca, laboratorio, etc.)

IV. RECURSOS

Medios y Ayudas

Uso de equipos de cómputo y proyección de ayudas audiovisuales. Uso de equipos y espacios de laboratorio. Uso de programas de simulación numérica (ATP). Acceso a bases de datos para la búsqueda de información actualizada en el tema.

Bibliografía

Textos Guías

- Hasse, Peter, Overvoltage protection of low voltage systems, IET Power and Energy series 33, segunda edición, Londres, 2008. ISBN 0852967810.
- Vijayaraghavan, G., Brown, M., Barnes, M., Practical grounding, bonding, shielding and surge protection, Newnes, Londres, 2004. ISBN 0750663995.
- Ramírez, C., Gómez, C., Arias, J., López, H., Román, F., Modelamiento de protecciones utilizando ATP, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, 2005. ISBN 958701829X.

Textos Complementarios

- Hileman, Andrew. Insulation coordination in power systems. CRC Press. New York, 1999.
- IEC Commite, IEC 62305 series – Protection against lightning. Ginebra, 2010.
- IEEE, IEEE 80 - Guide for Safety in AC Substation Grounding, New York, 2000.
- IEEE Std 142-2007, IEEE Recommended Practice for Grounding of Industrial and Commercial Power Systems (The IEEE Green Book). New York, 2007.
- IEEE. IEEE Std 242-2000. IEEE Recommended Practice for Protection and Coordination of Industrial and Commercial Power Systems (The IEEE Buff Book). New York, 2000.
- Anderson, Paul (IEEE Press). Power System Protection. New York. 1999.

Direcciones de Internet

- <http://ieeexplore.ieee.org>
- <http://ias.ieee.org/>
- http://ewh.ieee.org/r9/colombia/2006/chapters.php?lang=spa&id_chapters=12

V. ORGANIZACIÓN / TIEMPOS

Espacios, Tiempos, Agrupamientos

Dado que se desarrolla conjuntamente entre la Universidad Nacional- Sede tecnológica- Sede Ingeniería de la Universidad Distrital se debe revisar este aspecto de manera conjunta.

PROGRAMA SINTÉTICO	SEMANAS ACADÉMICAS															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<i>I. Riesgo, modelos y acoplamiento entre circuitos</i>																
<i>II. Análisis de sobre tensiones</i>																
<i>III. Análisis de Sobre Corrientes</i>																

VI. EVALUACIÓN

	TIPO DE EVALUACIÓN	FECHA	PORCENTAJE
PRIMER CORTE		Semana 8 de clases	

SEGUNDO CORTE		Semana 16 de clases	
EXAMEN FINAL		Semana 17 -18 de clases	
ASPECTOS A EVALUAR DEL CURSO			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Evaluación de los aprendizajes de los estudiantes en sus dimensiones: individual/grupo, teórica/práctica, oral/escrita. 2. Evaluación de la capacidad de exposición y argumentación de los estudiantes a partir de proyectos desarrollados por ellos. 3. Coevaluación del curso: de forma oral entre estudiantes y docente. 4. Evaluación de la organización y desarrollo de pruebas de laboratorio. 			
Datos del Profesor			
Nombre:			
Pregrado:			
Postgrado:			
Correo Electrónico:			