



UNIVERSIDAD DISTRITAL
“Francisco José de Caldas”
Facultad Tecnológica
Tecnología en Sistemas
Eléctricos de media y baja
tensión articulado por
ciclos propedéuticos con
Ingeniería Eléctrica por ciclos

1. Información General

Espacio Académico	Conversión Electromagnética			
Pensum al que pertenece	222			
Código	1636			
Tipo	Espacio teórico-práctico			
Área	Básica de tecnología e ingeniería			
Créditos académicos	HTD	HTC	HTA	Horas/semana
	4	2	3	9
	3 créditos			

2. Justificación

La transmisión de grandes potencias no sería posible sin la intervención del transformador, esta máquina eléctrica conforma una gran parte de sistemas eléctricos, entre los cuales se mencionan: sistemas de generación, transmisión, subtransmisión de energía así como sistemas de medida y protección entre otras.

El conocimiento de esta máquina eléctrica hace parte fundamental en la formación básica de un tecnólogo en electricidad al igual en la de un ingeniero, el cual estará inmerso en una gran variedad de sistemas eléctricos.

El estudio de circuitos magnéticos le brinda al tecnólogo y al ingeniero las bases físicas acerca del funcionamiento de cualquier máquina eléctrica donde intervenga el magnetismo como medio de conversión de energía.

3. Objetivos

- Presentar al estudiante el principio de funcionamiento de los transformadores monofásicos y trifásicos, ya sea estos utilizados en sistemas de potencia, en sistemas de medición, o en instrumentación.
- Presentar al estudiante las diferentes pruebas básicas que se le aplican a los transformadores de potencia para su modelamiento y aceptación.

UNIVERSIDAD DISTRITAL “FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS”
Facultad Tecnológica

- Presentar al estudiante los diferentes elementos y accesorios que complementan el funcionamiento de un transformador de potencia.
- Exponer el principio de funcionamiento de los autotransformadores y sus aplicaciones.

- Guiar al estudiante en la comprensión y uso de los modelos eléctricos del transformador en el análisis de redes.
- Que el estudiante comprenda y entienda el principio de funcionamiento de las máquinas electromagnéticas a través del estudio de circuitos magnéticos tanto lineales como no lineales.
- Presentar al estudiante el comportamiento físico de materiales magnéticos

4. Requerimientos

El espacio académico requiere de otros espacios académicos que le den las bases a los estudiantes para afrontar la asignatura. Estos espacios académicos son: Análisis de Circuitos DC y AC, junto a Medidas e Instrumentación.

Como parte de la enseñanza y comprensión del espacio académico, se hace imperiosa la necesidad de combinar la teoría con la práctica, por lo que el Laboratorio de Máquinas Eléctricas constituye una acción importante a la hora de cumplir con los objetivos establecidos.

5. Aspectos pedagógicos

La propuesta desarrollada por el grupo de docentes del proyecto curricular de Tecnología en Electricidad e Ingeniería en Distribución y Redes Eléctricas, partió del análisis de las características generales que debe poseer todo tecnólogo, como profesional en el sector eléctrico, además de los conocimientos específicos propios de la aplicación de su carrera que debe poseer todo ingeniero, y se encuentran detallados en el perfil profesional que hace parte de la propuesta para el tránsito a créditos académicos.

Tales características, fusionadas al interior de los espacios académicos del plan de estudios son:

- Alto nivel de desarrollo de sus capacidades comunicativas.
- Habilidades para definir problemas, recoger y evaluar información, y desarrollar soluciones reales y eficientes.
- Capacidades para trabajar en equipo, habilidad para trabajar con otros.
- Habilidad para utilizar todo lo anterior a fin de encarar problemas en el complejo mundo real.

Todos los espacios académicos del plan de estudios, al igual que éste, se consideran teórico-prácticos, sustentando esta dinámica en unos problemas o preguntas que el estudiante debe solucionar a lo largo de las 16 semanas de duración del semestre, a modo de trabajos parciales donde el estudiante afiance sus conocimientos y demuestre la comprensión de los temas.

6. Descripción de créditos

Tecnología en Sistemas Eléctricos de Media y Baja Tensión articulado por ciclos propedéuticos con Ingeniería Eléctrica 2016-I

UNIVERSIDAD DISTRITAL “FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS”
Facultad Tecnológica

Distribución de las actividades		Horas semanales	Horas semestre	Número de créditos
Clase presencial (trabajo directo)	<ul style="list-style-type: none">• Diagnóstico de conocimientos• Introducción de conceptos• Ejemplificación del contenido	4	64	4

Tecnología en Sistemas Eléctricos de Media y Baja Tensión articulado por ciclos propedéuticos con Ingeniería Eléctrica 2016-I

UNIVERSIDAD DISTRITAL “FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS”
Facultad Tecnológica

	<ul style="list-style-type: none"> Preguntas en clase Realización de ejercicios y problemas por parte del profesor Talleres de refuerzo Evaluaciones Seguimiento a los talleres 			
Acompañamiento (trabajo cooperativo)	<ul style="list-style-type: none"> Realización de los diferentes laboratorios planteados para el espacio académico. Solución a preguntas extras planteadas como complemento a los laboratorios planteados. 	2	32	
Actividades extractase (trabajo autónomo)	<ul style="list-style-type: none"> Lecturas previas de Normatividad Talleres extraclase Preparación de guías de trabajo en el laboratorio. 	6	96	
TOTAL		12	192	

7. Competencias e indicadores

Nombre de la unidad temática	Competencias	Indicadores de idoneidad
Capítulo 1: Circuitos Magnéticos	Interpretativa, Argumentativa y Propositiva	<ul style="list-style-type: none"> Define y comprende los conceptos de un circuito magnético y los resuelve con propiedad. Comprende y aplica en forma acertada la ley de inducción así como la polaridad de los voltajes inducidos. Comprende y aplica en forma correcta la ley de Ampere a geometrías sencillas.
Capítulo 2: Transformador ideal	Interpretativa, Argumentativa y Propositiva	<ul style="list-style-type: none"> Define y comprende el funcionamiento de un transformador. Comprende y utiliza las relaciones de voltaje y corriente a perfección Comprende y entiende el circuito magnético de un transformador multidevanado. Está en capacidad de resolver circuitos donde se encuentre incluido transformadores ideales. <p>Comprende el uso del autotransformador en los sistemas eléctricos, así como las relaciones matemáticas básicas.</p> <p>Hace razonamientos matemáticos y de circuitos donde intervengan transformadores coherentes; explica y justifica sus deducciones e inferencias.</p>
Capítulo 3: Transformadores Monofásicos reales	Interpretativa, Argumentativa y Propositiva	<ul style="list-style-type: none"> Comprende el modelo eléctrico de un transformador real a baja frecuencia. Está en capacidad de hacer uso de la norma técnica colombiana para aplicar las pruebas básicas a los transformadores. Comprende los conceptos de regulación de voltaje y eficiencia en un transformador y se encuentra en capacidad de hallarlos correctamente. Comprende y maneja valores en p.u. <p>Comprende y conoce las condiciones para colocar en paralelo dos o más transformadores monofásicos, así como se realiza el reparto de carga.</p>
Capítulo 4: Transformadores Trifásicos	Interpretativa, Argumentativa y Propositiva	<ul style="list-style-type: none"> Comprende el modelo eléctrico de un transformador trifásico haciendo uso de él, para el cálculo de la regulación y eficiencia. Está en condiciones de distinguir los grupos de conexiones trifásicas de transformadores y de realizarlas. <p>Comprende y conoce las condiciones para colocar en paralelo dos o más transformadores trifásicos, así como se realiza el reparto de carga.</p>

UNIVERSIDAD DISTRITAL “FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS”
Facultad Tecnológica

Capitulo 5: Accesorios de transformadores	Interpretativa, Argumentativa y Propositiva	<ul style="list-style-type: none">• El estudiante está en capacidad de distinguir los principales elementos de protección a los transformadores. Comprende y entiende los sistemas de refrigeración utilizados en transformadores.
---	---	--

8. Contenido programático

	Semana/Sesión	Lineamientos	HSP	HSC	THS
Capítulo 1: Circuitos Magnéticos	<u>1/1</u>	Presentación del curso	2	2	4
	<u>1/2</u> <u>1/3</u>	Repaso de electromagnetismo	4	4	8
	<u>2/4</u> <u>2/5</u>	Definición de circuito magnético.	4	4	8
	<u>2/6</u> <u>3/7</u>	Resolución de circuitos magnéticos con reluctancia lineal y con reluctancia no lineal	4	4	8
	<u>3/8</u> <u>3/9</u>	Inducción en circuitos magnéticos alimentados con tensión alterna.	4	4	8
	<u>4/10</u> <u>4/11</u>	Polaridad en devanados de circuitos magnéticos	4	4	8
	<u>4/12</u>	PRIMER EXAMEN PARCIAL – CAPÍTULO 1	2	2	4
Capítulo 2: Transformador ideal	<u>5/13</u>	Generalidades.	2	2	4
	<u>5/14</u>	Uso de los transformadores. Ventaja de los transformadores en la transmisión de potencia.	2	2	4
	<u>5/15</u>	Transformador ideal Simplificaciones para obtener modelo ideal de un transformador.	2	2	4
	<u>6/16</u>	Relación de transformación de voltajes y corrientes.	2	2	4
	<u>6/17</u>	Relación de impedancias en el transformador ideal.	2	2	4
	<u>6/18</u>	Transformadores ideales multidevanados.	2	2	4
	<u>7/19</u>	Uso de los transformadores en la corrección del factor de potencia.	2	2	4
	<u>7/20</u>	Autotransformador Ideal	2	2	4
	<u>7/21</u>	Laboratorio 1: Curvas de magnetización inicial e histéresis magnética	2	2	4
Capítulo 3: Transformadores Monofásicos reales	<u>8/22</u>	Circuito equivalente del transformador monofásico .Modelo del transformador real en vacío y con carga.	2	2	4
	<u>8/23</u>	Determinación del circuito equivalente mediante ensayos.			
	<u>8/24</u>	SEGUNDO EXAMEN PARCIAL – CAPÍTULO 2	2	2	4
	<u>9/25</u>	Determinación esquema de conexiones internas	2	2	4
	<u>9/26</u>	Medición resistencia eléctrica de los devanados	2	2	4
	<u>9/27</u>	Laboratorio 2: Medición de relación de transformación y polaridad en transformadores monofásicos	2	2	4
	<u>10/28</u>	Relación de transformación y polaridad. Prueba de vacío Prueba de corto circuito.	2	2	4
	<u>10/29</u>	Modelo del transformador en alta frecuencia.	2	2	4
	<u>10/30</u>	Laboratorio 3: Ensayos de circuito abierto y cortocircuito en transformadores monofásicos	2	2	4
	<u>11/31</u>	Regulación de voltaje y eficiencia de los transformadores. Cargabilidad en transformadores.	2	2	4
	<u>11/32</u>	Magnitudes en por ciento (%) y en P.U. Transformadores monofásicos en paralelo.	2	2	4

UNIVERSIDAD DISTRITAL “FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS”
Facultad Tecnológica

Capítulo 4: ores Trifásicos	11/33	Laboratorio 4: Regulación de voltaje y eficiencia en transformadores monofásicos	2	2	4
	12/34	Análisis y Funcionamiento de los transformadores trifásicos. Ensayos y circuito equivalente.	2	2	4
	12/35	Regulación y eficiencia.	2	2	4

UNIVERSIDAD DISTRITAL “FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS”
Facultad Tecnológica

	Semana/Sesión	Lineamientos	HSP	HSC	THS
	12/36	Laboratorio 5: Conexión de autotransformadores	2	2	4
	13/37	Conexiones especiales	2	2	4
	13/38	TERCER EXAMEN PARCIAL – CAPÍTULO 3	2	2	4
	13/39	Laboratorio 6: Conexión de transformadores trifásicos	2	2	4
	14/40	Conexiones especiales	2	2	4
	14/41	Conexiones especiales	2	2	4
	14/42	Paralelo de transformadores trifásicos	2	2	4
Capítulo 5: Accesorios de transformadores	15/43	Laboratorio 7: Ensayos de circuito abierto y cortocircuito en transformadores trifásicos	2	2	4
	15/44	Pasatapas y aisladores. Sistemas de refrigeración.	2	2	4
	15/45	TERCER EXAMEN PARCIAL – CAPÍTULO 4	2	2	4
	16/46	Sistema de control de voltaje. Elementos de protección.	2	2	4
	16/47	Transformadores de medida	2	2	4
	16/48	Transformadores de protección	2	2	4
			96	96	192

9. Estrategias de evaluación

Parciales	X	Talleres, tareas y otros	X
Prácticas de laboratorio	X	Proyectos	X

10. Valoración de las estrategias de evaluación

	Parciales	Laboratorios	Talleres	TEMAS A EVALUAR
1ª Nota	17%	NA	3%	Primera unidad temática
2ª Nota	17%	NA	3%	Segunda unidad temática
3ra Nota	17%	NA	3%	Tercera unidad temática
4ª Nota	17%	17%	6%	Cuarta y Quinta unidades temáticas

11. Bibliografía y demás fuentes de documentación

1. Circuitos magnéticos y transformadores. EE. STFF MIT.
2. Máquinas eléctricas. A.E. Filzgerald, Ed. Mc Graw Hill, quinta edición.
3. Máquinas eléctricas. Chapman Ed. Mc Graw Hill, cuarta edición
4. Kosow, Electric Machinery and transformers. Ed. Prentice Hall, segunda edición.

Tecnología en Sistemas Eléctricos de Media y Baja Tensión articulado por ciclos propedéuticos con Ingeniería Eléctrica 2016-I

UNIVERSIDAD DISTRITAL “FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS”
Facultad Tecnológica

5. Norma Técnica Colombiana NTC 471, 1005, 1031.