



Universidad Veracruzana

Programa de estudio

TRANSFORMADORES



1.-Área académica

Técnica

2.-Programa educativo

INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA

3.-Dependencia académica

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA REGIÓN XALAPA, VERACRUZ, CD. MENDOZA, POZA RICA, COATZACOALCOS.

4.- Código	5.-Nombre de la Experiencia educativa	6.-Área de formación	
		principal	secundaria
EELE 18015	TRANSFORMADORES Y SUBESTACIONES	DISCIPLINARIA	DISCIPLINARIA

7.-Valores de la experiencia educativa

Créditos	Teoría	Práctica	Total horas	Equivalencia (s)
8	3	2	75	Máquinas Eléctricas I

8.-Modalidad

Curso - Laboratorio

9.-Oportunidades de evaluación

Ordinario y Extraordinario

10.-Requisitos

Pre-requisitos	Co-requisitos
Circuitos de Corriente Alterna	Prácticas de Laboratorio

11.-Características del proceso de enseñanza aprendizaje

Individual / Grupal	Máximo	Mínimo
Grupal	30	15

12.-Agrupación natural de la Experiencia educativa (áreas de conocimiento, academia, ejes, módulos, departamentos)

ACADEMIA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

13.-Proyecto integrador

AREA DE FORMACIÓN DISCIPLINARIA

14.-Fecha

Elaboración	Modificación	Aprobación
1 DE MARZO DE 2012		

15.-Nombre de los académicos que participaron en la elaboración y/o modificación

ACADEMIAS DE INGENIERÍA ELÉCTRICA DE LAS 5 REGIONES

16.-Perfil del docente

Licenciado en Ingeniería Mecánica Eléctrica o Ingeniero Electricista con estudios de postgrado en el área de Física o de la Ingeniería y con conocimiento de los lineamientos del MEIF, con un mínimo de 3 años de experiencia docente en el nivel superior y/o con 3



Universidad Veracruzana

Programa de estudio

TRANSFORMADORES



años mínimo de experiencia profesional relacionada con la materia.

17.-Espacio

Facultades de Ingeniería Mecánica Eléctrica

18.-Relación disciplinaria

Con todas las demás Experiencias educativas

19.-Descripción

El alumno comprenderá los conceptos básicos de la electricidad como una formación integral para el análisis y diseño de transformadores de potencia, distribución, medición y control; que permita al alumno su selección o desarrollo de la metodología de diseño, los procedimientos de pruebas requeridas para su aceptación en fábrica, puesta en servicio y operación del equipo. Comprenderá también los conceptos para la instalación inspección y mantenimiento de los transformadores y subestaciones, atendiendo además la normatividad tanto nacional (NOM) como internacional (ANSI) vigente de fabricación, construcción y diseño.

20.-Justificación

La energía eléctrica es indispensable en nuestro mundo actual; desde la generación, transmisión y hasta la distribución de la misma a las grandes, medianas y pequeñas industrias de transformación. Así como de una gran parte de las actividades humanas que la utilizan para satisfacer sus necesidades. Es por ello que se requiere modelar toda máquina, equipo o aparato eléctrico para su análisis como un circuito eléctrico.

21.-Unidad de competencia

Con todas las materias del área eléctrica.

22.-Articulación de los ejes

En esta experiencia educativa los alumnos estudian e investigan con responsabilidad, individualmente diferentes tipos de transformadores y subestaciones de corriente alterna. Posteriormente, en el laboratorio de manera grupal y en un marco de tolerancia, respeto y actitud crítica, obtendrán conclusiones que les permitan conocer, analizar, comprender y aplicar el conocimiento adquirido en la solución de ejercicios relativos a la experiencia educativa.



Universidad Veracruzana

Programa de estudio TRANSFORMADORES



23.-Saberes

Teóricos	Heurísticos	Axiológicos
<p>Unidad 1.- Principios fundamentales del transformador.</p> <p>1.1 Acción Transformadora. 1.2 Condiciones en Vacío: Ecuación General del Transformador. 1.3 Transformador Ideal: Relación de Transformación. 1.4 Transferencia de Potencia. 1.5 Condiciones prácticas del Transformador. 1.6 Impedancia Referida: Transformación de impedancia. 1.7 Circuitos Equivalentes simplificados. 1.8 Relaciones fasoriales de voltaje en el secundario: Cargas con factor de potencia igual a la unidad, factor de potencia atrasado y factor de potencia adelantado.</p> <p>Unidad 2.- Características y tipos de transformadores.</p> <p>2.1 Clasificación. 2.2 Partes Principales. 2.3 Especificaciones. 2.4 Construcción: Partes internas y externas. 2.5 Refrigeración y Selección. 2.6 El Autotransformador. 2.7 Transformadores de Corriente y de Potencial.</p>	<p>Recopilación de datos Interpretación de datos Análisis de la información Análisis y crítica de textos en forma oral y/o escrita. Autoaprendizaje Comprensión, expresión oral y escrita. Generación de ideas. Lectura en voz alta. Manejo de buscadores de información. Manejo de word. Manejo del navegador. Observación. Organización de la información. Autocrítica. Autorreflexión.</p>	<p>Colaboración Respeto Tolerancia Responsabilidad Honestidad Compromiso Humanismo Solidaridad Lealtad Honor Veracidad</p>



<p>Unidad 3.- Conexiones del Transformador.</p> <p>3.1 Conexión en Serie y Paralelo de los devanados del transformador.</p> <p>3.2 Funcionamiento de transformadores en paralelo.</p> <p>3.3 Circuitos Trifásicos de los transformadores: Conexiones Δ-Δ, Y-Y, Y-Δ, Δ-Y, V-V.</p> <p>3.4 Relación de transformación Scott.</p> <p>3.5 Efecto en los transformadores de una mala conexión en el secundario.</p> <p>3.6 Transformadores en paralelo: Ventajas, desventajas, requisitos y cálculo.</p> <p>3.7 Consideración para sistemas de conexión radial y en anillo.</p> <p>Unidad 4.- Normas y pruebas para transformadores.</p> <p>4.1 Embarque, Manejo y almacenaje.</p> <p>4.2 Recomendaciones para la inspección y mantenimiento de transformadores mayores de 300 KVA.</p> <p>4.3 Programas de inspección de accesorios y prueba de mantenimiento.</p> <p>4.4 Temperatura ambiente: Altura de operación y efecto de la altitud en la elevación de temperatura y rigidez dieléctrica del aire.</p> <p>4.5 Pruebas para conocer las características de un transformador.</p> <p>4.6 Relación de transformación-polaridad.</p> <p>4.7 Resistencia Óhmica.</p> <p>4.8 Pruebas de comprobación del estado del transformador: Corriente de excitación.</p> <p>4.9 Aislamiento, Factor de potencia o envejecimiento.</p> <p>4.10 Potencial aplicado e inducido.</p>		
--	--	--



Universidad Veracruzana

Programa de estudio TRANSFORMADORES



<p>4.11 Pruebas al aceite aislante del transformador. 4.12 Cromatografía de gases.</p> <p>Unidad 5.- Subestaciones</p> <p>Eléctricas</p> <p>5.1 Clasificación de las subestaciones 5.2 Descripción de las partes componentes de una subestación eléctrica. 5.3 Arreglos de barras en subestaciones 5.4 Ubicación de la subestación. 5.5 Capacidad de la subestación. 5.6 Número de alimentadores. 5.7 Sistema de tierras</p>		
--	--	--



Universidad Veracruzana

Programa de estudio

TRANSFORMADORES



24.-Estrategias metodológicas

De aprendizaje	De enseñanza
<p>Búsqueda de fuentes de información. Consulta en fuentes de información. Lectura, síntesis e interpretación. Análisis y discusión de casos. Imitación de modelos a través de prototipos didácticos. Discusiones grupales en torno de los mecanismos seguidos para aprender y las dificultades encontradas. Discusiones acerca del uso y valor del conocimiento. Visualizaciones de escenarios futuros.</p>	<p>Organización de grupos. Diálogos simultáneos. Dirección de prácticas en laboratorio y actividades de campo. Tareas para estudio independiente. Exposición con apoyo tecnológico. Lectura comentada. Estudio de casos. Discusión dirigida Plenaria. Resúmenes. Exposición medios didácticos. Enseñanza tutorías y mediante asesorías. Aprendizaje basado en problemas pistas.</p>

25.-Apoyos educativos

Materiales didácticos	Recursos didácticos
<p>Antologías Libros Acetatos Fotocopias Pintaron Plumones Borrador</p>	<p>Proyector de acetatos y electrónico Computadora (software e internet). Laboratorio Videos Software de pruebas a equipo primario de subestaciones</p>



Universidad Veracruzana

Programa de estudio

TRANSFORMADORES



26.-Evaluación del desempeño

Evidencia (s) de desempeño	Criterios de desempeño	Campo (s) de aplicación	Porcentaje
Exámenes parciales	Asistencia a clase	Aula	40 %
Participación	Grupal	Grupos de trabajo	10 %
Examen final	Oportunos Legibles Planteamiento coherente y pertinente	Laboratorio Campo	50 %
	Individual Oportunos Legibles Planteamiento coherente y pertinente.	Biblioteca de centro de computo Internet	

27.-Acreditación

Para acreditar esta experiencia educativa el estudiante deberá alcanzar como mínimo el 60 % de las evidencias de desempeño, haber asistido a un 80 % de las clases impartidas y acreditar el laboratorio correspondiente.

28.-Fuentes de información

Básicas

Chapman, S. J., *Máquinas Eléctricas*, McGraw - Hill, México 2005, 4ª. Edición

Fitzgerald, A. E., *Máquinas Eléctricas*, McGraw-Hill, México 2004. 6ª. Edición
TK2181 F57 2004

Garik, M. L., Whipple, E. E. y Clyde, C. (1992, c1970). *Máquinas de Corriente Alterna*. CECSA. México.
TK2712 L58

Kosow, I. L. (1992). *Máquinas Eléctricas y Transformadores, (Traducción de Electrical Machinery and Transformers)*. Barcelona ; México : Reverté, 1992.
TK2181 K67

Nassar, S.A. y Unnewehr, L. F. (1982). *Electromecánica y Máquinas Eléctricas*, Limusa, México, 1a. Edición
TK2000 N37

Enríquez Harper Gilberto. 1993 Elementos de diseño de subestaciones eléctricas, Limusa, México. Quinta Edición
TK1751E57



Universidad Veracruzana

Programa de estudio TRANSFORMADORES



Complementarias

Chapman, S. J. (1991). *Máquinas Eléctricas*. McGraw-Hill Inc. Colombia, 2a. Edición
TK2000 C52 M3 1991

Fitzgerald, A. E. (1992). *Máquinas eléctricas*. McGraw-Hill, México :2a. Edición

Gingrich, H. W. (1980). *Máquinas Eléctricas, Transformadores y Controles*. Prentice Hall, Inc. Colombia.

Hinmarsh, J. (1974). *Máquinas Eléctricas y sus Aplicaciones*. URMO, S.A., España.

Kostenko, M.P. y Piotrovski (1975). *Máquinas Eléctricas* Tomo I y II. Editorial MIR, Moscú.

Langsdorf, A. (1967). *Teoría de las Máquinas de Corriente Alterna*. España. 2a. Edición
TK2711 L36

Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMP-1994.
TK3211 N67

Puchstein, A.F., Lloyd, T.C. and Conrad, A.G. (1964). *Alternating Current Machines*, USA.
3a.Edición

Thaler, G. J. y Wilcox, M. (1979). *Máquinas Eléctricas*. Limusa, México.

José Raúl Martín. 1992. *Diseño de Subestaciones Eléctricas*, Mc. Graw Hill
TK1751M3