



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



PROGRAMA SINTÉTICO

UNIDAD ACADÉMICA: UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS AVANZADAS

PROGRAMA ACADÉMICO: Ingeniería Mecatrónica

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Circuitos Eléctricos Avanzados

NIVEL: I

OBJETIVO GENERAL:

Analizar circuitos eléctricos monofásicos y trifásicos en AC, para la solución de problemas de redes eléctricas, a través de los métodos de análisis de mallas y nodos, el principio de superposición y los teoremas de Thevenin y Norton.

CONTENIDOS:

- I. Circuitos de Primer Orden.
- II. Análisis de Estado Estacionario Senoidal.
- III. Potencia en Circuitos Eléctricos de AC.
- IV. Circuitos acoplados magnéticamente.

ORIENTACIÓN DIDÁCTICA:

El proceso de enseñanza aprendizaje en esta unidad se basa en las siguientes estrategias: aprendizaje basado en proyectos en donde el estudiante construirá un proyecto de manera colaborativa en su equipo de trabajo, desarrollo de prácticas de laboratorio integrando equipos de trabajo, además del método de exposición de temas en el aula de los estudiantes bajo la supervisión del facilitador. Así mismo, durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje, se fortalece en el estudiante una actitud, de responsabilidad, tolerancia y respeto mediante el desarrollo del proyecto integrador, de las actividades de laboratorio y de clase.

EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN:

Se aplicará evaluación continua en la evaluación de las actividades realizadas por el alumno como:
Evaluación exploratoria, trabajos de investigación, entrega de prácticas de laboratorio y desarrollo de un proyecto final.

BIBLIOGRAFÍA:

Chapman, *Maquinas eléctricas*, editorial Mcgraw-Hill Interamericana, España, 2006. 746 págs. ISBN: 978-9701049471.
Dorf R. C y Svoboda J. A., *Circuitos eléctricos*, editorial Alfaomega, México, 2006. 809 págs. ISBN: 970-15-1098-4.
Hayt W. H., Kemmerly J. E., Durbin S. M., *Análisis de circuitos en ingeniería*, editorial Mc-Graw Hill, México, 2006. 415 págs. ISBN: 970-10-3694-8.
Nilson J. W., Riedel S. A., *Circuitos eléctricos*, editorial Addisson Wesley Iberoamericana, España, 2005. 1015 págs. ISBN: 84-205-4458-2.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD ACADÉMICA:

UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS AVANZADAS

PROGRAMA ACADÉMICO: Ingeniería Mecatrónica

PROFESIONAL ASOCIADO:

ÁREA FORMATIVA: Profesional

MODALIDAD: Presencial

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Circuitos Eléctricos Avanzados

TIPO DE UNIDAD DE APRENDIZAJE:

1. Teórico - práctica
2. Obligatoria.

VIGENCIA: Enero 2010

NIVEL: I

CRÉDITOS: TEPIC 7.5 SATCA 4.35

PROPÓSITO GENERAL

Esta Unidad contribuye a comprender los conceptos de análisis en el tiempo, en frecuencia, potencia, sistemas trifásicos y resonancia de redes eléctricas con la finalidad de aplicarlas al desarrollo de un proyecto, empleando diferentes métodos de análisis en conjunto con el uso del transformador. Apoya el análisis y diseño de sistemas electrónicos y eléctricos de potencia. Así mismo, durante el desarrollo de las unidades temáticas, se fortalece de manera implícita la expresión oral y escrita, la capacidad de análisis y el trabajo cooperativo.

Está relacionada con las UAp: Álgebra Lineal y Números Complejos, Electricidad y Magnetismo, Circuitos Eléctricos, Electrónica de Potencia y Máquinas Eléctricas.

OBJETIVO GENERAL

Analizar circuitos eléctricos monofásicos y trifásicos en AC, para la solución de problemas de redes eléctricas, a través de los métodos de análisis de mallas y nodos, el principio de superposición y los teoremas de Thevenin y Norton.

TIEMPOS ASIGNADOS

HORAS TEORÍA/SEMANA: 3

HORAS PRÁCTICA/SEMANA: 1.5

HORAS TEORÍA/SEMESTRE: 54

HORAS PRÁCTICA/SEMESTRE:
27

HORAS TOTALES/SEMESTRE: 81

UNIDAD DE APRENDIZAJE DISEÑADA POR: Academia de Electrónica

REVISADA POR: Subdirección Académica

APROBADA POR: Consejo Técnico Consultivo Escolar.

M. en C. Arodí Rafael Carvallo
Domínguez
Presidente del CTCE.

AUTORIZADO POR: Comisión de Programas Académicos del Consejo General Consultivo del IPN.

Ing. Rodrigo de Jesús Serrano
Domínguez. .
Secretario Técnico de la
Comisión de Programas
Académicos.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Circuitos Eléctricos Avanzados

HOJA: 3 **DE** 11

N° UNIDAD TEMÁTICA: I		NOMBRE: Circuitos de Primer Orden.					
COMPETENCIA ESPECÍFICA							
Determinar las soluciones de las ecuaciones diferenciales que describen el comportamiento dinámico de circuitos eléctricos							
No.	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de docencia		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo		CLAVE BIBLIOGRÁFICA	
		T	P	T	P		
1.1 1.1.1	El inductor y el capacitor. Los circuitos RL y RC en el dominio del tiempo.	1.0				2B, 3B, 5B	
1.2 1.2.1 1.2.2	Análisis de circuitos de primer orden. Respuesta natural de circuitos RC y RL. Respuesta forzada de circuitos RC y RL.	2.0	0.5	1.0	1.0		
1.3 1.3.1 1.3.2	El circuito RLC en el dominio del tiempo. El circuito RLC serie. El circuito RLC paralelo.	1.0		0.5	1.5		
1.4 1.4.1 1.4.2 1.4.3	Análisis de circuitos RLC. Respuesta natural de circuitos RLC. Respuesta forzada de circuitos RLC. Respuesta total de circuitos RLC.	2.0		1.0			
1.5	El uso de la función escalón unitario en el análisis de circuitos RLC.	1.5					
1.6	Análisis computacional		0.5		1.0		
Subtotales por Unidad temática:		7.5	1.0	2.5	3.5		
ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE							
Reporte escrito. Introducción, objetivo, desarrollo, conclusiones y bibliografía. Discusión del tema usando pizarrón, computadora y/o cañón electrónico. Evaluación Exploratoria. Realización de prácticas de laboratorio. Previo a cada práctica de laboratorio se debe entregar un pre-reporter. Elementos del reporte de la práctica: Introducción, desarrollo, resultados, conclusiones, bibliografía y anexos.							
EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES							
Prácticas de laboratorio.		40%					
Reporte escrito de la Investigación		30%					
Evaluación Exploratoria		30%					

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Circuitos Eléctricos Avanzados

HOJA: 4 DE 11

N° UNIDAD TEMÁTICA: II		NOMBRE: Análisis de Estado Estacionario Senoidal.					
COMPETENCIA ESPECÍFICA							
Utilizar los métodos de análisis de mallas y nodos, el principio de superposición y los teoremas de Thevenin y Norton para deducir tensiones e intensidades de estado estable senoidal en los elementos de redes eléctricas.							
No.	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de docencia		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo		CLAVE BIBLIOGRÁFICA	
		T	P	T	P		
2.1 2.1.1 2.1.2	Características de señales senoidales Valor máximo y rms. Periodo, frecuencia y ángulo de fase.	1.0	0.5	0.5	1.0	2B, 3B, 4C	
2.2 2.2.1	Análisis de estado estacionario senoidal en el dominio del tiempo. Análisis de circuitos RC y RL con fuentes senoidales en el dominio del tiempo.	1.0		0.5			
2.3 2.3.1	Fuentes complejas. Representación de una fuente senoidal en el dominio de la frecuencia	1.0		0.5			
2.4 2.4.1 2.4.2 2.4.3 2.4.4	Fasores Relaciones fasoriales para R, L y C. Arreglos de impedancias y admitancias Impedancias y admitancias en serie. Impedancias y admitancias en paralelo	2.0		1.0	1.5		
2.5 2.5.1	Análisis de estado estacionario senoidal en el dominio de la frecuencia. Métodos de análisis de mallas y nodos RLC. Diagrama fasorial	2.0	0.5	1.5	1.0		
2.5.2	El principio de superposición y los teoremas de Thevenin y Norton.	2.0	0.5	1.0	2.5		
Subtotales por Unidad temática:		9.0	1.5	5.0	6.0		
ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE							
Realización de prácticas de laboratorio. Previo a cada práctica de laboratorio se debe entregar un pre-reporte. Elementos del reporte de la práctica: Introducción, desarrollo, resultados, conclusiones, bibliografía y anexos investigación y definición del proyecto a realizar. Reporte escrito. Introducción, objetivo, desarrollo, conclusiones y bibliografía.							
EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES							
Proyecto:		20%					
Prácticas de laboratorio:		40%					
Examen exploratorio:		40%					

N° UNIDAD TEMÁTICA: III		NOMBRE: Potencia en Circuitos Eléctricos de AC				
COMPETENCIA ESPECÍFICA						
Utilizar el concepto del fasor para el cálculo de potencias en circuitos eléctricos trifásicos						
No.	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de docencia		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo		CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	T	P	
3.1 3.1.1 3.1.2 3.1.3	Fuentes y sistemas trifásicos. Fuente trifásica sinodal. Cargas trifásicas equilibrada y no equilibradas. Conexiones delta-estrella y estrella-delta.	3.0	1.0	1.5	2.0	2B, 3B, 5B
3.2 3.2.1	Potencia compleja. El cálculo de la potencia aparenta, activa y reactiva.	2.5		2.0	1.5	
3.3 3.3.1 3.3.2	El factor de potencia El cálculo del factor de potencia. Corrección del factor de potencia	2.5		2.0	1.5	
	Subtotales por Unidad temática:	8.0	1.0	5.5	5.0	
ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE						
Realización de prácticas de laboratorio. Previo a cada práctica de laboratorio se debe entregar un pre-reporte. Elementos del reporte de la práctica: Introducción, desarrollo, resultados, conclusiones, bibliografía y anexos El proyecto debe tomar en cuenta los elementos básicos (resistencia, fuentes de alimentación, inductores y capacitores) de un circuito eléctrico. Se entrega un reporte escrito con un análisis parcial de los componentes del proyecto. Introducción, objetivo, desarrollo, conclusiones, bibliografía y anexos.						
EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES						
Proyecto:		35%				
Prácticas de laboratorio:		40%				
Examen exploratorio:		25%				



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Circuitos Eléctricos Avanzados

HOJA: 6 **DE** 11

N° UNIDAD TEMÁTICA: IV		NOMBRE: Circuitos acoplados magnéticamente				
COMPETENCIA ESPECÍFICA						
Analizar los circuitos acoplados magnéticamente que servirán como base para el desarrollo del transformador como un convertidor estático de la energía eléctrica.						
No.	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de docencia		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo		CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	T	P	
4.1 4.1.1 4.1.2 4.1.3 4.1.4 4.1.5 4.1.6 4.1.7 4.2 4.2.1 4.2.2 4.2.3 4.3 4.3.1 4.3.2 4.3.4	Inductores acoplados magneticamente Evaluación del coeficiente de inductancia mutua Las ecuaciones del circuito acoplado Expresiones en el dominio de la frecuencia Coeficientes de acoplamiento y dispersión. Influencia de la histéresis sobre la corriente en la bobina Diagrama vectorial completo Aplicaciones El transformador ideal Ecuaciones de equilibrio Acoplamiento de impedancias Aplicaciones El transformador real Circuito equivalente real. Diagrama fasorial Aplicación a los sistemas eléctricos de potencia.	2.0 <				



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Circuitos Eléctricos Avanzados

HOJA: 7 DE 11

RELACIÓN DE PRÁCTICAS

PRÁCTICA No.	NOMBRE DE LA PRÁCTICA	UNIDADES TEMÁTICAS	DURACIÓN	LUGAR DE REALIZACIÓN
1	Circuitos de primer orden. Objetivo: Aplicar una señal cuadrada para la medición de los tiempos de carga y descarga de capacitor y el inductor, además de las respuestas natural y forzada de los circuitos RC y RL.	I	1.5	Laboratorio de electrónica
2	Circuitos de segundo orden. Objetivo: Aplicar una señal cuadrada para el análisis las respuestas natural y forzada de los circuitos RLC paralelo y serie.	I	1.5	
3	Análisis computacional Objetivo: Hacer simulaciones de circuitos tipo RL, RC y RLC usando PC con Multisim (por ejemplo).	I	1.5	
4	Características de señal senoidal. Objetivo: Aplicar una señal senoidal para medir su periodo, valor rms, frecuencia, además la medición de la fase entre dos señales senoidales.	II	1.5	
5	Fasores Objetivo: Aplicar una señal senoidal a circuitos que contienen elementos R, L y C para la medición de la fase entre dos ramas, tensiones e intensidades.	II	1.5	
6	Estado estacionario senoidal Objetivo: Aplicar los conceptos de la ley de Ohm y leyes de Kirchhoff para el cálculo y verificación de tensión, intensidad e impedancias en componentes R, L y C de los circuitos eléctricos.	II	1.5	
7	Linealidad y superposición. Objetivo: Aplicar los métodos de análisis de mallas y nodos para la verificación del teorema de linealidad y superposición en circuitos eléctricos.	II	1.5	
8	Teoremas de Thévenin y de Norton Objetivo: Aplicar los métodos de análisis de mallas y nodos para la verificación de los teoremas de Thévenin y Norton en los circuitos eléctricos.	II	1.5	



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Circuitos Eléctricos Avanzados

HOJA: 8 **DE** 11

9,10	Fuentes y sistemas trifásicos. Objetivo: Aplicar los métodos de análisis de mallas y nodos para los sistemas trifásicos equilibrados y no equilibrados con elementos pasivos R, L y C de potencia para determinar tensiones e intensidades.	III	3.0	
12	Potencia compleja. Objetivo: Aplicar los métodos de análisis de mallas y nodos para los sistemas trifásicos con elementos pasivos R, L y C de potencia para determinar las potencias activa, reactiva y aparente.	III	1.5	
13	El factor de potencia Objetivo: Aplicar los métodos de análisis de mallas y nodos para los sistemas trifásicos con elementos pasivos R, L y C de potencia para medir de manera directa e indirecta el factor de potencia con el fin de hacer su corrección.	III	1.5	
14	Inductores acoplados magnéticamente. Objetivo: Aplicar los métodos de análisis para las bobinas acopladas magnéticamente para medir de manera indirecta la inductancia mutua, la influencia de la histéresis sobre la corriente en la bobina, el efecto de la saturación de la saturación.	IV	4.5	
15.16	El transformador real Objetivo: Aplicar los métodos de análisis para caracterizar el transformador realizando las pruebas de cortocircuito y circuito abierto con el fin de determinar los parámetros del esquema equivalente, además de determinar la eficiencia y Factor de potencia del mismo a plena carga.	IV	4.5	
		TOTAL DE HORAS	27	



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Circuitos Eléctricos Avanzados

HOJA: 9 DE 11

EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN:

La realización del pre-reporte es obligatoria como trabajo previo a la realización de la práctica y tendrá una calificación del 20%, la realización de la práctica es de una evaluación del 80% y debe tener los resultados experimentales y su interpretación. Los porcentajes en que contribuyen a la calificación de la unidad correspondiente:

Unidad Temática I	
Prácticas de laboratorio:	40%
Unidad Temática II	
Prácticas de laboratorio:	40%
Unidad Temática III	
Prácticas de laboratorio:	40%
Unidad Temática IV	
Prácticas de laboratorio:	40%



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Circuitos Eléctricos Avanzados

HOJA: 10 DE 11

PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

La Subdirección Académica en conjunto con la Academia de Electrónica determinará la equivalencia de la competencia con otras unidades de aprendizaje de tanto de unidades académicas de IPN como externas.

Para acreditar esta UAp por “saber demostrado” el alumno presentará una evaluación exploratoria y el desarrollo de las prácticas 13, 14, 15 y 16.

Para acreditar la UAp el estudiante debe demostrar el dominio de las unidades temáticas tomando en cuenta los siguientes porcentajes:

	Porcentaje de la calificación final
Unidad Temática I	10%
Unidad Temática II	20%
Unidad Temática III	35%
Unidad Temática IV	35%

CLAVE	B	C	BIBLIOGRAFÍA
1	X		Chapman, <u>Maquinas eléctricas</u> , editorial Mcgraw-Hill Interamericana, España, 2006. 746 págs. ISBN: 978-9701049471
2	X		Dorf R. C y Svoboda J. A., <u>Circuitos eléctricos</u> , editorial Alfaomega, México, 2006. 809 págs. ISBN: 970-15-1098-4.
3	X		Hayt W. H., Kemmerly J. E., Durbin S. M., <u>Análisis de circuitos en ingeniería</u> , editorial Mc-Graw Hill, México, 2006. 415 págs. ISBN: 970-10-3694-8.
4		X	Johnson D. E., Hillburn J., <u>Análisis básico de circuitos eléctricos</u> , editorial Prentice-Hall, México, 1996. 340 págs. ISBN: 968-880-085-6.
5	X		Nilson J. W., Riedel S.A., <u>Circuitos eléctricos</u> , editorial Addison Wesley Iberoamericana, España, 2005. 1015 págs. ISBN: 84-205-4458-2.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



PERFIL DOCENTE POR UNIDAD DE APRENDIZAJE

1. DATOS GENERALES

UNIDAD ACADÉMICA: UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS AVANZADAS

PROGRAMA ACADÉMICO: Ingeniería Mecatrónica

NIVEL I

ÁREA DE FORMACIÓN:

Institucional	Científica Básica	Profesional	Terminal y de Integración
---------------	-------------------	-------------	---------------------------

ACADEMIA: Electrónica

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Circuitos Eléctricos Avanzados

ESPECIALIDAD Y NIVEL ACADÉMICO REQUERIDO: Licenciatura en Ciencias o afín de preferencia con maestría o doctorado.

OBJETIVO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE: Analizar circuitos eléctricos monofásicos y trifásicos en AC, para la solución de problemas de redes eléctricas, a través de los métodos de análisis de mallas y nodos, el principio de superposición y los teoremas de Thevenin y Norton.

2. PERFIL DOCENTE:

CONOCIMIENTOS	EXPERIENCIA PROFESIONAL	HABILIDADES	ACTITUDES
Circuitos eléctricos, Electrónica Cálculo diferencial e Integral, Variable Compleja, Álgebra Lineal, Transformada de Laplace, Ecuaciones Diferenciales, Electricidad y Magnetismo.	Dos años de experiencia mínima profesional en el campo de la Ingeniería en Comunicaciones y/o Electrónica.	Dominio de la asignatura. El manejo de equipo de medición y de prueba. Manejo de grupos. Comunicación oral y escrita. Capacidad de análisis y síntesis. Manejo de materiales Didácticos. Organización. Creatividad.	Vocación por la docencia. Honestidad. Ejercicio de la crítica fundamentada. Respeto (relación maestro alumno). Ética profesional y personal. Responsabilidad científica. Espíritu de colaboración. Superación docente y profesional. Solidaridad. Compromiso social. Puntualidad

ELABORÓ

REVISÓ

AUTORIZÓ

Nombre y firma del Presidente de Academia

Nombre y firma del Subdirector Académico

Nombre del Director de la Unidad Académica

M. en C. Blanca Esther Carbajal Gámez

M. en C. Arodí Rafael Carvallo Domínguez