



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA
DEPARTAMENTO DE POTENCIA



ASIGNATURA: Conversión Electromecánica de Energía				TIPO DE ASIGNATURA: OBLIGATORIA			
CODIGO: 2133	UNIDADES: 6			REQUISITOS: 2108, 2113, 2124.			
HORAS/SEMANA:	TEORÍA: 4	PRÁCTICA: 2	LABORATORIO: 2	SEMINARIO:	TRABAJO SUPERVISADO:	HORAS TOTALES DE ESTUDIO: 8	SEMESTRE: 8 ^{vo}

PROPÓSITO

Esta asignatura se encuentra asociada a la formación del estudiante en la opción Electrónica, la característica obligatoria de la materia complementa la formación del estudiante, otorgándole una visión amplia de los procesos o sistemas eléctricos.

OBJETIVO GENERAL

Estudiar el comportamiento de los transformadores y las máquinas eléctricas rotativas convencionales, tanto de corriente continua como de corriente alterna, en régimen estacionario.

OBJETIVOS TERMINALES

- 1- Aplicar las leyes fundamentales del electromagnetismo para describir el comportamiento de los transformadores.
- 2- Estudiar el comportamiento de las máquinas eléctricas rotativas convencionales de corriente continua en régimen estacionario.
- 3- Emplear las leyes fundamentales del electromagnetismo para describir el comportamiento de las máquinas de inducción en régimen estacionario.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1- **Aplicar las leyes fundamentales del electromagnetismo para describir el comportamiento de los transformadores.**
 - 1.1- Estudiar los fundamentos de los circuitos magnéticos.
 - 1.2- Deducir las ecuaciones circuitales del transformador monofásico.
 - 1.3- Determinar el circuito equivalente del transformador monofásico.
 - 1.4- Calcular los parámetros del transformador monofásico en vacío y a plena carga, (eficiencia y regulación).
- 2- **Estudiar el comportamiento de las máquinas eléctricas rotativas convencionales de corriente continua en régimen estacionario.**

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	VIGENCIA DESDE:	HASTA:	HOJA /
---------------------------------	----------------------------------	--------------------	--------	-----------



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA
DEPARTAMENTO DE POTENCIA



ASIGNATURA: Conversión Electromecánica de Energía				TIPO DE ASIGNATURA: OBLIGATORIA			
CODIGO: 2133	UNIDADES: 6			REQUISITOS: 2108, 2113, 2124.			
HORAS/SEMANA:	TEORÍA: 4	PRÁCTICA: 2	LABORATORIO: 2	SEMINARIO:	TRABAJO SUPERVISADO:	HORAS TOTALES DE ESTUDIO: 8	SEMESTRE: 8 ^{vo}

- 2.1- Conocer el comportamiento de una máquina de corriente continua en régimen estacionario.
- 2.2- Determinar las condiciones de operación de un generador de corriente continua utilizando el circuito equivalente.
- 2.3- Determinar las condiciones de operación de un motor de corriente continua utilizando el circuito equivalente.
- 2.4- Analizar las características de arranque de un motor de corriente continua.
- 2.5- Identificar los diversos métodos utilizados en el control de la velocidad de una máquina de corriente continua.

3- Emplear las leyes fundamentales del electromagnetismo para describir el comportamiento de las máquinas de inducción en régimen estacionario.

- 3.1- Conocer el comportamiento de una máquina de inducción trifásica en régimen estacionario.
- 3.2- Determinar las condiciones de operación de una máquina de inducción utilizando el circuito equivalente.
- 3.3- Estudiar los distintos métodos de arranque en una máquina de inducción.
- 3.4- Determinar la influencia del cambio de la tensión y/o la frecuencia de alimentación, en las condiciones de operación de una máquina de inducción.
- 3.5- Analizar el comportamiento de la máquina de inducción monofásica.

CONTENIDO

PROGRAMA SINÓPTICO

Teoría.

Fundamentos de los circuitos magnéticos. El transformador monofásico. El autotransformador. Máquina de corriente continua. Máquina de inducción.

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	VIGENCIA DESDE: HASTA:	HOJA /
--	---	---	------------------



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA
DEPARTAMENTO DE POTENCIA



ASIGNATURA: Conversión Electromecánica de Energía				TIPO DE ASIGNATURA: OBLIGATORIA			
CODIGO: 2133	UNIDADES: 6			REQUISITOS: 2108, 2113, 2124.			
HORAS/SEMANA:	TEORÍA: 4	PRÁCTICA: 2	LABORATORIO: 2	SEMINARIO:	TRABAJO SUPERVISADO:	HORAS TOTALES DE ESTUDIO: 8	SEMESTRE: 8 ^{vo}

Laboratorio.

Estudio de los circuitos magnéticos. Estudio del transformador. Estudio de la Máquina de corriente continua. Estudio de la máquina de inducción.

PROGRAMA DETALLADO

Fundamentos de Magnetismo y Circuitos Magnéticos.

- Introducción al estudio del magnetismo. Conceptos y magnitudes fundamentales.
- La Ley de Inducción de Faraday. La Ley circuital de Ampere.
- La fuerza magnetomotriz (FMM). Tensión inducida en el arrollado.
- Pérdidas en el núcleo. Energía almacenada en el núcleo. Núcleo de Ferrita.

El transformador de Potencia.

- Introducción. Principio de operación.
- Desarrollo histórico. Aplicaciones.
- Las ecuaciones circuitales del transformador de potencia.
- Circuito equivalente del transformador de potencia.
- Punto nominal de operación.
- Caída de tensión, Regulación. Eficiencia y máxima eficiencia.
- El autotransformador. Conexiones trifásicas.

La Máquina de Corriente Continua.

- Introducción. Principio de operaciones.
- Desarrollo histórico. Aplicaciones.
- La tensión inducida. Dedución de la ecuación de torque.
- Circuito equivalente.
- Tipos de generadores DC. Tipos de motores DC.
- Métodos de arranque de los motores.
- Métodos de control de velocidad de los motores.

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	VIGENCIA DESDE: HASTA:	HOJA /
---------------------------------	----------------------------------	--	-----------



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA
DEPARTAMENTO DE POTENCIA



ASIGNATURA: Conversión Electromecánica de Energía				TIPO DE ASIGNATURA: OBLIGATORIA			
CODIGO: 2133	UNIDADES: 6			REQUISITOS: 2108, 2113, 2124.			
HORAS/SEMANA:	TEORÍA: 4	PRÁCTICA: 2	LABORATORIO: 2	SEMINARIO:	TRABAJO SUPERVISADO:	HORAS TOTALES DE ESTUDIO: 8	SEMESTRE: 8 ^{vo}

La Máquina Asincrónica.

- Introducción. Principio de operación.
- Desarrollo histórico. Aplicaciones.
- Las ecuaciones circuitales de la máquina asincrónica.
- Circuito equivalente de la máquina asincrónica.
- Consideraciones generales relacionadas con el modelo circuitual de una máquina asincrónica
- Características par de carga de una máquina asincrónica.
- Deslizamiento para par máximo. Par máximo.
- Influencia de los parámetros del circuito equivalente en las características par-deslizamiento.
- Control de velocidad insertando resistencias externas en una serie con rotores bobinados.
- Otros métodos de control en la velocidad del motor de inducción.
- Punto nominal de operación. Estabilidad del punto de operación de una máquina asincrónica.
- Métodos de arranque en una máquina de inducción.
- Máquina de inducción monofásica.

PROGRAMA DE LABORATORIO

Instrumentos de Medición y errores de medición. Circuitos Magnéticos y Ciclo de Histéresis. Circuito Magnético de un Contactador .

- Medición de ondas de formas senoidales y senoidales rectificadas.
- Medición de ondas de formas no senoidales.
- Estudio de un circuito magnético.
- Medición del Ciclo de Histéresis.
- Estudio del circuito magnético de un contactador.

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	VIGENCIA DESDE: HASTA:	HOJA /
--	---	---	------------------



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA
DEPARTAMENTO DE POTENCIA



ASIGNATURA: Conversión Electromecánica de Energía				TIPO DE ASIGNATURA: OBLIGATORIA			
CODIGO: 2133	UNIDADES: 6			REQUISITOS: 2108, 2113, 2124.			
HORAS/SEMANA:	TEORÍA: 4	PRÁCTICA: 2	LABORATORIO: 2	SEMINARIO:	TRABAJO SUPERVISADO:	HORAS TOTALES DE ESTUDIO: 8	SEMESTRE: 8 ^{vo}

Transformador Monofásico.

- Determinación de los parámetros del circuito equivalente del transformador utilizando las pruebas en vacío y en cortocircuito.
- Analizar el comportamiento del transformador bajo carga.
- Observar el comportamiento del transformador bajo carga no lineales.

Estudio de Máquinas de Corriente Continua.

- Realizar la gráfica de la curva de vacío.
- Determinar la caídas internas de tensión. Medición de la resistencia del arrollado de armadura.
- Ensayo con carga, métodos de medición con carga. Determinación de la tensión ficticia en función de la excitación resultante y corriente de carga.
- Obtener las curvas de la máquina de corriente continua cargada funcionando como motor y generador.

Estudio de Máquinas Asíncronas.

- Determinación del circuito equivalente de un motor de inducción.
- Estudio de las curvas características del motor de inducción.
- Implementar el arranque de un motor trifásico utilizando una fuente monofásica.

REQUISITOS

Formales

Para el ingreso a la asignatura deben haber sido aprobadas las siguientes asignaturas:

- Redes Eléctricas II
- Laboratorio de Ingeniería Eléctrica II
- Teoría Electromagnética

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	VIGENCIA DESDE: HASTA:	HOJA /
---------------------------------	----------------------------------	--	-----------



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA
DEPARTAMENTO DE POTENCIA



ASIGNATURA: Conversión Electromecánica de Energía				TIPO DE ASIGNATURA: OBLIGATORIA			
CODIGO: 2133	UNIDADES: 6			REQUISITOS: 2108, 2113, 2124.			
HORAS/SEMANA:	TEORÍA: 4	PRÁCTICA: 2	LABORATORIO: 2	SEMINARIO:	TRABAJO SUPERVISADO:	HORAS TOTALES DE ESTUDIO: 8	SEMESTRE: 8 ^{vo}

Conversión Electromecánica no es requisito formal para las asignaturas siguientes en la carrera.

Académicos

- Entender lo que es un modelo matemático.
- Dominar la teoría de circuitos eléctricos en corriente alterna.
- Entender la teoría básica del análisis de sistemas lineales.
- Conocer la teoría de los circuitos magnéticos.
- Conocer la teoría básica del electromagnetismo.

PROGRAMACIÓN CRONOLÓGICA

El tiempo total destinado a esta asignatura se distribuirá de la siguiente manera:

TEORÍA		LABORATORIO		PRACTICA	
TEMA	HORAS	TEMA	HORAS	TEMA	HORAS
1	08	1	2	1	4
2	18	2	6	2	10
3	20	3	6	3	10
4	18	4	6	4	8
TOTALES	64		20		32

HORAS DE CONTACTO

La asignatura comprende:

- 58 horas de teoría.
- 32 horas de prácticas

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	VIGENCIA DESDE: HASTA:	HOJA /
--	---	---	------------------



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA
DEPARTAMENTO DE POTENCIA



ASIGNATURA: Conversión Electromecánica de Energía				TIPO DE ASIGNATURA: OBLIGATORIA			
CODIGO: 2133	UNIDADES: 6			REQUISITOS: 2108, 2113, 2124.			
HORAS/SEMANA:	TEORÍA: 4	PRÁCTICA: 2	LABORATORIO: 2	SEMINARIO:	TRABAJO SUPERVISADO:	HORAS TOTALES DE ESTUDIO: 8	SEMESTRE: 8 ^{vo}

24 horas de laboratorio.
06 horas de evaluación.

Lo que permite una distribución semanal de:

- 4 horas de teoría
- 2 horas de prácticas
- 2 horas de laboratorio

PLAN DE EVALUACIÓN

La evaluación de los participantes será con base a los siguientes instrumentos:

- 1.- Asistencia y participación en clase.
- 2.- Evaluaciones cortas o tareas escritas, sobre objetivos específicos.
- 3.- Pruebas de conocimientos parciales, escritas.
- 4.- Seminarios.
- 5.- Prácticas de laboratorio.

Teoría

Se evalúa a través de la realización de tres instrumentos (exámenes parciales escritos y/o seminarios). Los exámenes parciales deben contener problemas donde se pide al estudiante demostrar que es capaz de expresar alguna de las muestras de conducta aceptables como evidencia de haber alcanzado los objetivos generales. Se considerará la aplicación de pruebas cortas o la asignación de tareas, como complemento de la evaluación teórica.

Cada examen se califica en la escala de cero a veinte puntos, la nota de teoría (si no se asignan seminarios) será el promedio aritmético de las notas de los exámenes parciales. En el caso de los seminarios cada uno se califica en la escala de cero a veinte puntos y se tomará el promedio aritmético de las notas considerando los exámenes parciales realizados.

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	VIGENCIA DESDE: HASTA:	HOJA /
--	---	---	------------------



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA
DEPARTAMENTO DE POTENCIA



ASIGNATURA: Conversión Electromecánica de Energía				TIPO DE ASIGNATURA: OBLIGATORIA			
CODIGO: 2133	UNIDADES: 6			REQUISITOS: 2108, 2113, 2124.			
HORAS/SEMANA:	TEORÍA: 4	PRÁCTICA: 2	LABORATORIO: 2	SEMINARIO:	TRABAJO SUPERVISADO:	HORAS TOTALES DE ESTUDIO: 8	SEMESTRE: 8 ^{vo}

Laboratorio:

El laboratorio contempla cuatro prácticas, que comprenden los siguientes temas: circuitos magnéticos, transformadores, máquinas de corriente continua, y máquinas de inducción. Antes de cada práctica el estudiante debe realizar el prelaboratorio o preinforme de la misma, como parte de la preparación de los ensayos a implementar en el laboratorio.

Después de cada práctica, el estudiante debe entregar un informe que incluye todas las mediciones realizadas y el método utilizado para determinar los parámetros de la máquina bajo ensayo.

Se realizará dos o más exámenes escritos y uno práctico. La nota del laboratorio será el promedio ponderado de la nota promedio de los informes, la nota promedio de los exámenes y la nota del examen práctico con pesos de 0.4, 0.4 y 0.2 respectivamente.

La asistencia a clase es considerada primordial por lo que será incluida en la evaluación e indicada en los cronogramas semestrales de la asignatura, (tanto en la parte teórica, práctica y de laboratorio).

El contenido a evaluar y el valor porcentual de cada instrumento, dentro de la nota definitiva, será de la aplicación de los siguientes instrumentos:

TEORÍA

Instrumento	Contenido A Evaluar	Valor Porcentual
Instrumento 1	Tema 1 y Tema 2	18%
Instrumento 2	Tema 3	18%
Instrumento 3	Tema 4	18%
Quices, Tareas y Práctica	Tema en tratamiento	06%

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	VIGENCIA DESDE: HASTA:	HOJA /
--	---	---	------------------



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA
DEPARTAMENTO DE POTENCIA



ASIGNATURA: Conversión Electromecánica de Energía				TIPO DE ASIGNATURA: OBLIGATORIA			
CODIGO: 2133	UNIDADES: 6			REQUISITOS: 2108, 2113, 2124.			
HORAS/SEMANA:	TEORÍA: 4	PRÁCTICA: 2	LABORATORIO: 2	SEMINARIO:	TRABAJO SUPERVISADO:	HORAS TOTALES DE ESTUDIO: 8	SEMESTRE: 8 ^{vo}

SUBTOTAL DE TEORÍA: 60%

LABORATORIO

Instrumento	Contenido A Evaluar	Valor Porcentual
Práctica N° 1	Tema 1	4 %
Práctica N° 2	Tema 2	4 %
Práctica N° 3	Tema 3	4 %
Práctica N° 4	Tema 4	4 %
Controles	Tema en tratamiento	24 %

SUBTOTAL DE LABORATORIO: 40 %

NOTA DEFINITIVA: Para la nota definitiva de la asignatura se aplicará el reglamento para la evaluación integral Teoría-Laboratorio respectivo del departamento de Potencia.

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	VIGENCIA DESDE: HASTA:	HOJA /
--	---	---	------------------



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA
DEPARTAMENTO DE POTENCIA



ASIGNATURA: Conversión Electromecánica de Energía				TIPO DE ASIGNATURA: OBLIGATORIA			
CODIGO: 2133	UNIDADES: 6			REQUISITOS: 2108, 2113, 2124.			
HORAS/SEMANA:	TEORÍA: 4	PRÁCTICA: 2	LABORATORIO: 2	SEMINARIO:	TRABAJO SUPERVISADO:	HORAS TOTALES DE ESTUDIO: 8	SEMESTRE: 8 ^{vo}

BIBLIOGRAFÍA

- STEPHEN J. CHAPMAN. *“Máquinas Eléctricas”*. McGraw Hill.
- A.S. LANGSDOF, *“Theory of alternating Current Machinery”*. McGraw Hill.
- M. KOSTENKO Y L. PIOTROVSKY, *“M.I.R Máquinas Eléctricas”*, Publishers, Moscú.
- A.E. FITZGERARLD Y CH. KINSLEY, *“Máquinas Eléctricas”*, 2da. de McGraw Hill.
- CHARLES I HUBERT. *“Circuitos Eléctricos CA/CC”*. Enfoque Integrada. McGraw Hill.
- WILLIAM D. COOPER. *“Instrumentación Electrónica Moderna y Técnicas de Medición”*. Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A.
- STANLEY WOLF. *“Guía para Mediciones Electrónicas y Prácticas de Laboratorio”*. Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A.
- ENRÍQUEZ HARPER. *“El ABC de las Máquinas Eléctricas I. Transformadores”*. LIMUSA.
- IRVING L. KOSOW. *“Máquinas Eléctricas y Transformadores”*. Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A.
- G. MCPHERSON, R.D. LARAMORE. *“An Introduction To Electrical Machines and Transformers”*. John Wiley & Sons.
- RICHARDSON CAISSE. *“Máquinas Eléctricas Rotativas y Transformadores”*. Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A. Cuarta Edición

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	VIGENCIA DESDE:	HASTA:	HOJA /
---------------------------------	----------------------------------	--------------------	--------	-----------