



Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Bahía Blanca

1/6

DEPARTAMENTO INGENIERÍA ELÉCTRICA

PROGRAMA DE:	MÁQUINAS ELÉCTRICAS II	Materia
---------------------	-------------------------------	---------

HORAS DE CLASE				PROFESOR RESPONSABLE
TEÓRICAS (anual)		PRÁCTICAS (anual)		Ing. Marcelo Guillermo RIOS <i>DOCENTE AUXILIAR</i> Ing. Horacio DELBIANCO
Por semana	total	Por semana	total	
3	96	3	96	

ASIGNATURAS CORRELATIVAS PRECEDENTES

PARA CURSAR

APROBADAS	CURSADAS
<ul style="list-style-type: none"> - Química General - Física II - Probabilidad y Estadística - Electrotecnia I - Integración Eléctrica II - Análisis Matemático II 	<ul style="list-style-type: none"> - Tecnología y Ensayos de Materiales Eléctricos - Instrumentos y Mediciones Eléctricas - Teoría de los Campos - Máquinas Eléctricas I - Electrotecnia II

APROBADAS PARA RENDIR

- Tecnología y Ensayos de Materiales Eléctricos
- Instrumentos y Mediciones Eléctricas
- Teoría de los Campos
- Máquinas Eléctricas I
- Electrotecnia II

Descripción del Eje Temático:

Los conceptos fundamentales de las máquinas eléctricas rotativas desarrolladas en el programa de la materia se basan en la teoría de circuitos, las leyes electromagnéticas, la teoría de modelos y los conceptos impartidos en la materia máquinas eléctricas I.

La modificación en la estructura cognitiva del alumno a partir del cursado de la materia se funda en haber adquirido nuevos conocimientos, habilidades (teórica - experimental) y ordenamiento de los conceptos.

OBJETIVOS:

Al finalizar el curso el alumno deberá ser capaz de:

1. Analizar las máquinas eléctricas rotativas de corrientes alternas sincrónicas y asincrónicas en su constitución, funcionamiento y utilización; mediante la aplicación de las leyes físicas, fundamentos matemáticos y su modelización.
2. Sintetizar los resultados experimentales en generalizaciones prácticas y transferibles a asignaturas superiores.
3. Aplicar los conocimientos adquiridos para seleccionar, utilizar y ensayar las máquinas eléctricas rotativas desarrolladas en el programa de la materia con criterio profesional.

PROGRAMA SINTÉTICO SEGÚN PLAN DE ESTUDIOS:

- 1.- La máquina sincrónica como generador.
- 2.- La máquina sincrónica como motor.
- 3.- La máquina asincrónica trifásica.
- 4.- La máquina asincrónica monofásica.
- 5.- Introducción al estudio transitorio de las máquinas rotantes de corriente alterna.

VIGENCIA AÑOS	2018	2019	2020	2021	2022	2023
---------------	------	------	------	------	------	------



Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Bahía Blanca

2/6

DEPARTAMENTO INGENIERÍA ELÉCTRICA

PROGRAMA DE: MÁQUINAS ELÉCTRICAS II

Materia

<u>Unidad temática:</u>	<u>CONTENIDO TEMÁTICO PROGRAMA ANALÍTICO</u>	<u>Horas desarrolladas</u>
1	<p><i>La máquina sincrónica como generador.</i></p> <ul style="list-style-type: none">A. Fundamentos generales de las máquinas eléctricas rotativas de CA. Fasores de tiempo y espaciales. Análisis de los tipos de bobinados y sus ecuaciones fundamentales. Factor de paso, factor de distribución. FEM inducida transformacional y rotacional. Autoinducción. Inducción Mutua. Ecuaciones de cupla y análisis del comportamiento de la máquina desde su aspecto constructivo.B. Generalidades sobre aspectos constructivos y tipos de generadores sincrónicos. Principio de funcionamiento.C. Máquina de polos lisos. Modelo equivalente. Parámetros del modelo. Fenómeno de dispersión. Reacción de armadura. Ecuaciones. Reactancia sincrónica. Reactancia rotacional. Comportamiento en vacío y en carga. Análisis del diagrama fasorial. Característica de operación en diferentes regiones.D. Ensayos para determinar los parámetros del modelo equivalente(vacío-cortocircuito-Potier). Curvas principales como generador (característica exterior y de regulación).E. Paralelo de la máquina sincrónica con la red infinita. Paralelo de máquinas sincrónicas de similar porte. Regulación de la tensión. Regulación de la frecuencia. Repartición de cargas reactivas y activas. Penduleo.F. Máquina de polos salientes. Modelo equivalente. Parámetros del modelo. Ensayos para determinar los parámetros del modelo (ensayo de deslizamiento).G. Generadores de imanes permanentesH. Generadores de CA monofásicos.	75
2	<p><i>La máquina sincrónica como motor.</i></p> <ul style="list-style-type: none">A. Características. Arranque. Freno. Comportamiento a potencia activa y reactiva constante. Hipo-excitación e hiper-excitación. Curvas VB. Diagrama fasorial. Característica de operación en diferentes regiones. Análisis de la potencia activa y reactiva versus el ángulo de carga.C. Introducción al mantenimiento predictivo de la MES	15
3	<p><i>La máquina asincrónica trifásica.</i></p> <ul style="list-style-type: none">A. Principio de funcionamiento. Tipos constructivos. Análisis con rotor detenido. Máquina de inducción como transformador. Modelo equivalente. Parámetros del modelo.B. Análisis con rotor girando. Modelo equivalente. Diagrama fasorial. Cupla en función de las FMM y de las variables eléctricas. Ensayos para determinar los parámetros del modelo (vacío, rotor bloqueado)	65

VIGENCIA AÑOS	2018	2019	2020	2021	2022	2023
---------------	------	------	------	------	------	------



Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Bahía Blanca

3/6

DEPARTAMENTO INGENIERÍA ELÉCTRICA

PROGRAMA DE: MÁQUINAS ELÉCTRICAS II

Materia

- C. Cupla de arranque. Potencia mecánica. Cupla y potencia máxima transferida. Requerimientos generales para el motor asincrónico.
- D. Clasificación según Normas. Aplicación y características de motores polifásicos.
- E. Motor de inducción con jaula de ardilla. Influencia de la jaula sobre las características de la máquina. Modelo para la doble jaula.
- F. Influencia del resbalamiento sobre el rendimiento. Tipos de aislantes. Rendimiento. Calentamiento. Elementos de elección. Servicio.
- G. Arranque de los motores de inducción. Funcionamiento como freno y generador (auto excitado y conectado a red). Diagrama circular de Heyland.
- H. Regulación de la velocidad de las máquinas de inducción. Tipos de variadores de velocidad. Ventajas y Desventajas.
- I. Introducción al mantenimiento predictivo de la MEI

La máquina asincrónica monofásica.

- 4 A. Tipos. Arranque. Clasificación. Teoría de los dos campos giratorios. Modelo equivalente. Ensayos.
- B. Aplicación. Ventajas y Desventajas.

10

Introducción al estudio transitorio de las máquinas eléctricas rotantes de C.A.

- 5 A. Introducción. Teoría del marco de referencia.
- B. Introducción al transitorio de la máquina sincrónica. Análisis del comportamiento en condiciones transitorias.
- C. Introducción al transitorio de la máquina de inducción. Arranque. Análisis del comportamiento en condiciones transitorias
- D. Análisis informático del tema.

27

VIGENCIA
AÑOS

2018

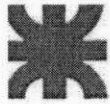
2019

2020

2021

2022

2023



Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Bahía Blanca

4/6

DEPARTAMENTO INGENIERÍA ELÉCTRICA

PROGRAMA DE: MÁQUINAS ELÉCTRICAS II

Materia

PRÁCTICAS EN GABINETE: 28 hs

- LA MES COMO GENERADOR (8 hs)
 - La máquina sincrónica como generador.
 - Paralelo generadores sincrónicos..
- LA MES COMO MOTOR (2 hs)
 - La MES como motor
- LA MEI OMO MOTOR – FRENO Y GENERADOR (8 hs)
 - La MEI como motor.
 - La MEI como freno y generador.
- LA MES COMO MOTOR MONOFÁSICO (2 hs)
 - La MES como motor monofásico
- SIMULACION DE ESTADO TRANSITORIO DE LA MES Y MEI (8 hs)

PRÁCTICAS EN LABORATORIO Y/O CAMPO y/o TALLER: 16 ensayos – 6 hs c/u total

- Ensayos MES como generador:
 - Producción de flujo magnético por bobinados
 - La máquina eléctrica generalizada como transformador
 - Ensayo de la máquina sincrónica como generador
 - Determinación de la característica exterior y de regulación de una máquina sincrónica funcionando como generador.
 - Paralelo de máquinas sincrónicas. Paralelo con red infinita.
- Ensayos MES como motor:
 - La máquina sincrónica como motor. Curvas V.
 - Rendimiento del motor sincrónico.
- Ensayos MEI como motor - freno y generador:
 - Ensayo indirecto de la máquina de inducción como motor.
 - Ensayo directo de la máquina de inducción como motor.
 - Ensayo de la máq. de inducción como freno y generador.
 - Control de velocidad del motor de inducción.
- Ensayo MEI como motor monofásico:
 - Estudio del motor monofásico asincrónico
- Ensayo transitorio de ME
 - Monitoreo en línea de parámetros varios de la máquina de inducción.
 - Estimación de la inercia de una máquina de inducción de CA.
 - Ensayo de caída de flujo magnético de una máquina de inducción.
 - Determinación de $X'd$ y $X''d$ por métodos convencionales.

VIAJES DE ESTUDIOS O VISITAS A REALIZAR COMO PARTE INTEGRANTE DE LA FORMACIÓN IMPARTIDA: Realizar un detalle y horas utilizadas

VIGENCIA AÑOS	2018	2019	2020	2021	2022	2023
---------------	------	------	------	------	------	------



Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Bahía Blanca

5/6

DEPARTAMENTO INGENIERÍA ELÉCTRICA

PROGRAMA DE: MÁQUINAS ELÉCTRICAS II

Materia

BIBLIOGRAFÍA:

1. "Teoría y análisis de las máquinas eléctricas" Fitzgerald A.E., Kingsley y Kusco. Ed.Mc Graw Hill -1977
2. "Principios de máq. eléctricas y electrónica de potencia Sen-Ed Ed.John Wiley & Sons - 1989.
3. "La máquina sincrónica". Ing. di Prátula, H.R.-1992.
4. "Energy y conversión electric motors and generators" - Raymond Ramshaw - R.G. Van Heeswijk. Ed. Saunders College Publishing . 1989
5. "Electrical Machines and Drive Systems" C.B. Gray . Ed.Longman Scientific & Technical. 1991
6. " An introduction to electrical machines and transformers" George Mc Pherson and Robert D. Laramore -Ed.John Wiley & Sons-1990
7. "Fundamentos de máquinas eléctricas rotativas" Dr. Luis Serrano Iribarnegaray . Ed. Marcombo.1989
8. "Fundamentos de las máquinas eléctricas"-nota de curso. Ing. di Prátula. Año 1992
9. "La máquina asincrónica". Ing. di Prátula, H.R.-1992.
10. "Análisis of electric machinery"-Paul C. Krause- Wasynczuk- Sudhoff- ed. IEEE PRESS -1994-
11. "Máquinas eléctricas" – tercera edición – Stephen J. Chapman
12. "Máquinas Eléctricas " – quinta edición – Jesús Fraile Mora – 2003-
13. "Máquinas Eléctricas rotativas – Introducción a la Teoría General" – José Manuel Aller – Ed. 2007 - ISBN 980-237-223-4 –
14. "Analysis of Electric Machinery and Drive Systems" - second edition – Paul C. Krause et al – IEEE series on Power Engineering - A JOHN WILEY & SONS. INC. PUBLICATION – Ed. 2002 - ISBN 0-47 1 -14326-X –

VIGENCIA DE ESTE PROGRAMA

AÑO	PROFESOR RESPONSABLE (firma aclarada)	AÑO	PROFESOR RESPONSABLE (firma aclarada)
2018	Ing. Marcelo Guillermo RIOS	2021	
2019		2022	
2020		2023	

VISADO

SECRETARIO DE DEPARTAMENTO	DIRECTOR DE DEPARTAMENTO	SECRETARIO ACADÉMICO
FECHA:	FECHA:	FECHA:

VIGENCIA AÑOS	2018	2019	2020	2021	2022	2023

ANALISIS de SEGURIDAD en EXPERIENCIAS de LABORATORIO y/o CAMPO

6/6

TRABAJO PRACTICO N°	TEMA: Máquinas Eléctricas de CA – Sincrónica y Asincrónica	
EQUIPO DOCENTE Y TÉCNICO DE TRABAJO:	LABORATORIO: Ensayos máquinas eléctricas rotativas	
JTP : Ing. Horacio DELBIANCO	HERRAMIENTAS Y MAQUINARIA A UTILIZAR: Instrumentos: voltímetro – amperímetro – vatímetro – osciloscopio - Grupos moto-generadores (CC – MES) – Freno – motores de inducción	
DESCRIP. DE LOS PASOS DE LA TAREA A REALIZAR	RIESGOS ASOCIADOS A CADA PASO	MEDIDAS DE CONTROL ASOCIADAS A CADA RIESGO
Ensayos sobre máquinas eléctricas rotativas (Máquinas eléctricas de CA)	Riesgo de electrocución por contacto directo – riesgos físicos por contacto en partes con rotación (daños de origen rotante)	Piso aislado – conexión a través de interruptores – explicaciones teóricas previas con inclusión del tema de seguridad.- Presencia permanente del jefe de trabajos prácticos – cables aislados – protección mecánica para evitar contacto físico con partes en rotación.

VIGENCIA AÑOS	2018	2019	2020	2021	2022	2023
---------------	------	------	------	------	------	------