



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

SEDE MANIZALES

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA,
ELECTRÓNICA Y COMPUTACIÓN

Programa de la asignatura Máquinas II

Docentes responsables

Prof. Jorge Fernando Gutierrez Gómez
jfgutierrezgo@unal.edu.co

Prof. Carlos Edmundo Murillo Sánchez
cmurillo@unal.edu.co

En el curso se realiza el estudio de los principios del funcionamiento de la maquinaria eléctrica en circuitos de corriente alterna trifásicos y monofásicos. Por tanto el curso se basa en la aplicación de los conceptos de la conversión electromagnética, los circuitos eléctricos en corriente alterna, los fenómenos transitorios en circuitos con excitación de corriente alterna y los fundamentos básicos de la mecánica y de la dinámica clásica. El curso por ser teórico práctico requiere adicionalmente de la aplicación de los conocimientos del montaje de circuitos eléctricos en la realización de los laboratorios y la simulación digital básica de circuitos eléctricos.

Objetivo general

- Aplicar los fundamentos de la conversión electromecánica vistos en el curso Máquinas I en el estudio del funcionamiento de las máquinas eléctricas de corriente alterna tanto en régimen permanente.

Objetivos específicos

- Identificar los diferentes tipos de máquinas de corriente alterna.
- Comprender los principios de funcionamiento de las máquinas de corriente alterna.
- Analizar el comportamiento de las máquinas rotatorias de corriente alterna en régimen permanente funcionando como motor y como generador.
- Conocer el procedimiento de obtención de los parámetros del circuito equivalente de las máquinas en estudio a partir de ensayos de laboratorio.
- Interpretar de textos en idioma inglés relacionados con las máquinas eléctricas.

Metodología

- Clase magistral con notas de clase y ayuda de medios visuales.
- Trabajos, tareas, ejercicios y lecturas extra clase en lengua inglesa o castellana (artículos, normas, etc., sobre el funcionamiento de las máquinas eléctricas) de bibliografía recomendada.
- Prácticas de laboratorio.
- Prácticas de simulación (Matlab, ATP etc.).

Intensidad horaria

A LA SEMANA			AL SEMESTRE		CRÉDITOS
HAP	HAI	THS= HAP +HAI	No. semanas	THP= THS x Semanas	No. de Créditos=THP/48
6	6	12	16	192	4

HAP: Horas de actividad presencial a la semana.

HAI: Horas de actividad independiente.

THS: Total de horas de actividad académica por semana.

THP: Total de horas de actividad académica por semestre.

1 Crédito equivale a 48 horas de trabajo del estudiante.

Evaluación

La evaluación de la asignatura se hará mediante exámenes parciales escritos o trabajos acumulables, tareas por tema y prácticas de laboratorio.

Contenido detallado

1. ASPECTOS GENERALES COMUNES DE LAS MÁQUINAS ELÉCTRICAS ROTATIVAS

- Estructura general de las máquinas eléctricas rotativas.
- Análisis básico del campo magnético en el entrehierro.
- Análisis armónico de la onda de fuerza magnetomotriz de entrehierro.
- Campo magnético giratorio creado por una corriente alterna.
- Tensiones inducidas – Armónicos de la F.E.M. inducida y su eliminación.
- Devanados en máquinas rotativas.
- Inductancias propias y mutuas de los devanados.
- Factores de paso y distribución.
- Expresiones del par electromagnético inducido en máquinas de rotor cilíndrico.

2. MÁQUINA ASÍNCRONA O MÁQUINA DE INDUCCIÓN

- Partes constitutivas
- Tipos de máquinas asincrónicas
- Principio de funcionamiento
- Deslizamiento
- Circuito equivalente del motor asincrónico
- Obtención de parámetros de la máquina de inducción
- Diagrama fasorial de la máquina asincrónica
- Balance energético
- Relación par – velocidad
- Elaboración del diagrama circular de la máquina asincrónica
- Clasificación de los motores de jaula de ardilla según su construcción
- Arranque de los motores asincrónicos
- Regulación de velocidad de los motores asincrónicos
- Motor monofásico asincrónico
- Circuito equivalente del motor asincrónico monofásico
- Arranque del motor monofásico asincrónico

3. MÁQUINA SINCRÓNICA

- Partes constitutivas
- Tipos de máquinas sincrónicas
- Tensión interna generada en un generador sincrónico
- Reacción de inducido
- Reactancia de dispersión
- Circuito equivalente del generador de rotor cilíndrico
- Diagrama fasorial del generador de rotor cilíndrico
- Regulación de tensión
- Máquina sincrónica de polos salientes (diagrama fasorial)
- Cálculos de potencia en los generadores sincrónicos
- Obtención de los parámetros de las máquinas
- Regulación de las potencias activa y reactiva en el generador
- Obtención de la curva de capacidad de la máquina sincrónica
- Operación de generadores en paralelo

- La máquina sincrónica funcionando como motor sincrónico
- Arranques del motor sincrónico
- Ecuación de oscilación de la máquina sincrónica

4. MÁQUINA DE CORRIENTE DIRECTA

- Fundamentos de máquinas en corriente directa
- Movimiento de una espira en presencia de un campo magnético
- Fuerza electromotriz inducida en un conductor en movimiento
- Máquina Lineal de corriente continua.
- Balance de Potencia en una máquina de corriente directa
- Regulación y eficiencia
- Generador de corriente directa (excitación: independiente, paralelo (shunt), serie y compuesta (compound))
- Motor de corriente directa (excitación: independiente, paralelo (shunt), serie y compuesta (compound))

5. TÓPICOS ESPECIALES DE LAS MÁQUINAS ELÉCTRICAS (TEMA OPCIONAL)

- Motor universal
- Servomotores
- Motores de reluctancia
- Motores paso a paso
- Máquina de imán permanente
- Sincros
- Introducción al estudio del comportamiento dinámico de las máquinas

Bibliografía

- A. E. Fitzgerald, Kingsley C. and Umans Jr. S. D. *Electric Machinery*. 7 Edición. McGraw Hill 2013.
- Sen P. *Principles of Electric Machines and Power Electronics*. Second edition. Wiley & Sons. 1997.
- Guru B. *Electric Machinery and Transformers*. Third edition. Oxford University Press. 2000.
- Fraile J. *Máquinas Eléctricas*. Sexta Edición. McGraw Hill. 2005.
- Sanz J. *Máquinas Eléctricas*. Primera Edición. Prentice Hall. 2002.
- Chapman S. *Máquinas Eléctricas*. Cuarta edición. McGraw Hill. 2005.
- McPherson G. *An Introduction To Electrical Machines And Transformers*. 2 Edition. Wiley. 1990.
- Cathey J. *Máquinas Eléctricas – Diseño Aplicando Matlab*. McGraw Hill. 2001.
- Ong Ch. *Dynamic Simulation of Electric Machinery Using MATLAB / SIMULINK*. Prentice Hall 1998.
- Wildi, T. *Electrical Machines, Drives, And Power Systems* 2006 621.31 W673e6 21 Biblioteca-La- Nubia
- Vukosavic S. *Electrical Machines*. Springer, 2013
- Kostenko P. *Máquinas Eléctricas*. Tomo II. Editorial MIR Moscú. 1968.
- NEMA. Standards Publications NMG1-1998 *Motors and Generators*. NEMA. 1998.

Última revisión: 14 de febrero del 2016