

Máquinas Eléctricas II

Datos administrativos de la asignatura			
Departamento:	Eléctrica	Carrera	Ingeniería en Energía Eléctrica
Asignatura:	Maquinas Eléctricas II		
Nivel de la carrera	4°	Duración	Anual
Bloque curricular:	Tecnologías Aplicadas Nivel: 4		
Carga horaria presencial semanal:	4 horas y 30 minutos (reloj)	Carga Horaria total:	144 horas reloj
Profesor Adjunto:	Gustavo Arozamena.	Dedicación:	Simple
Ayudante 1°:	Erwin Baron	Dedicación:	Simple

Programa analítico, Unidades temáticas

Contenidos mínimos

- Formas constructivas de las máquinas eléctricas de corriente alterna. Fuerza Magnetomotriz, Flujo y Fuerza Electromotriz. Bobinados.
- La máquina sincrónica como generador.
- La máquina sincrónica como motor.
- La máquina asincrónica trifásica.
- La máquina asincrónica monofásica.
- Introducción al estudio transitorio de las máquinas eléctricas rotantes de corriente alterna.

UNIDAD TEMÁTICA N° 1
DIRECCIÓN ACADÉMICA
ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL



[Signature]
MARIA EUGENIA LAVORATTO
DIRECTORA
DIRECCIÓN ACADÉMICA
U.T.N. F.R.L.P.

[Signature]
Dr. José Luis MACCARONE
Director Dto. Ing. Eléctrica

Generalidades de Maquinas de corriente alterna.

Contenidos:

Estudio de las leyes del electromagnetismo, aplicación a las maquinas eléctricas. Conversión de energía eléctrica en energía mecánica, a través del campo magnético. Maquinas elementales. Obtención del par por inducción magnética

Producción de la honda del campo magnético. Bobina concentrada y distribuida. Acortamiento de paso. Armónicos de campo. Análisis por serie de Fourier. Influencia de achaflanado en los polos salientes. Cálculo de los factores de paso, distribución y de hélice. Campo rotante.

Tensiones inducidas en las bobinas. Armónicos de tensión. Ventajas del arrollamiento distribuido y acortado. Cálculo de los factores de distribución y de paso para la onda fundamental y armónicas. Concepto y uso del factor de hélice.

Formación de los devanados. monofásicos y trifásicos. de simple y doble capa. Esquemas de conexiones.

Concepto de flujo de dispersión. Cálculo de las reactancias de dispersión y de las inductancias en una máquina de corriente alterna. Inductancia mutua.

Creación de la cupla electromagnética por campos rotantes. Expresiones analíticas.

Ensayos de Laboratorio

T.P nro1 Campo magnético rotante.

T.P. nro1.1: Cupla electromagnética.

TIEMPO ASIGNADO: 22.5 horas reloj

UNIDAD TEMATICA N° 2:

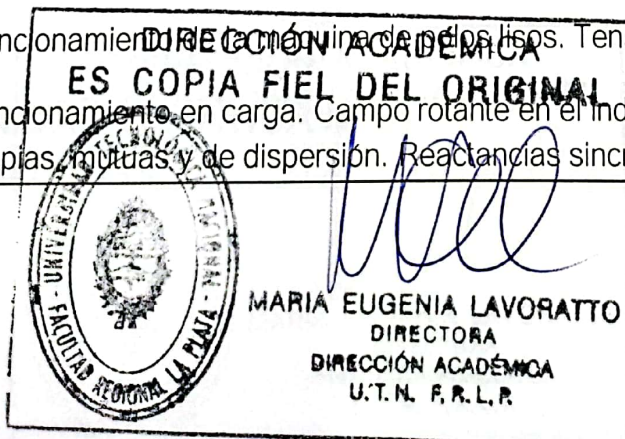
Maquina Sincrónica.

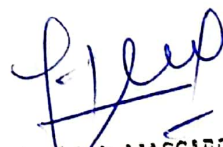
Contenidos.

Detalles constructivos. Polos lisos y salientes. Refrigeración en los grandes generadores, diversos tipos: con aire, hidrogeno y líquidos. Axial y radial. Distintos tipos de excitación. Se observarán láminas de diversos tipos de máquinas comerciales efectuando una adecuada explicación.

Funcionamiento de la máquina de polos lisos. Tensiones inducidas en el arrollamiento trifásico.

Funcionamiento en carga. Campo rotante en el inducido., Diagramas vectoriales. Reactancias propias, mutuas y de dispersión. Reactancias sincrónica y Reacción del inducido con distintos




Dr. José Luis MACCARONE
Director Div. Ing. Eléctrica

tipos de carga. Cupla electromagnética y su relación con el ángulo de par. Variaciones introducir la saturación. Se trazarán los circuitos magnéticos relacionados con distintos estados de carga y operación. Explicación del comportamiento de la maquina mediante curvas y diagramas.

Funcionamiento de la máquina de polos salientes. Teoría de Blondel Reactancias Sincrónicas de dos ejes. Campo rotante del inducido. Diagramas vectoriales. Funcionamiento bajo distintos tipos de carga. Se observarán las ondas de campo en forma gráfica.

Motor sincrónico, formas de arranque. Compensador sincrónico. Maquinas sincrónicas especiales.

Paralelo de máquinas sincrónicas. Concepto de sincronización. Intercambio de energía activa y reactiva con la red.

Ensayo de paralelo con la red.

Ensayos de Laboratorio:

TP N° 2: Verificación del Teorema de Thévenin y Principio de Superposición.

Potencia y par en función del Angulo de par. Concepto de estabilidad. Cupla de reluctancia. Diagrama circular de la maquina sincrónica, exacto y despreciando la resistencia de armadura. Obtención de las curvas "v". Trazado sobre el diagrama circular los limites prácticos de funcionamiento de la maquina sincrónica. Se aplicará el procedimiento y se trazaran los diagramas circulares. Se interpretarán los límites de funcionamiento: corriente de armadura, de excitación, estabilidad.

Ensayos de Laboratorio:

T.P nro 3: Característica de carga.

T.P nro 4 Característica de regulación.

T.P nro 5: Paralelo de alternador con un sistema de barras infinitas.

T.P nro 6: Reactancia directa.

T.P nro 7: Reactancia en cuadratura.

T.P nro 8 Motor Sincrónico. Curvas "v".

Comienzo de Proyecto Integrador

TIEMPO ASIGNADO: 49.5 horas reloj



Dr. José Luis MACCARONE
Director Uo. Ing. Eléctrica

Maquina Asincrónica.

Contenidos:

Detalles constructivos. Diversos tipos de rotores. Breve descripción del proceso de Fabricación. Importancia de la elección de los materiales en los parámetros y características de la máquina. Concepto y diversos tipos de ventilación. Grados de protección. Aplicaciones. Se usarán hojas técnicas de datos de máquinas comerciales que estén encuadradas dentro de las normas.

Interpretación de lo enunciado. Concepto de funcionamiento. Obtención del campo rotante en el rotor resbalamiento, circuito equivalente, explicación física de los parámetros, Diagrama como motor y generador, ecuación de par. Par de arranque, par máximo. Características de la curva de par en función de la velocidad. Perdidas. Características y obtención de los parámetros del rotor tipo jaula.

Diagrama circular. Trazado y aplicación. Funcionamiento como motor, generador y freno. Características del regulador de inducción.

Métodos de arranque del motor asincrónico trifásico. Ecuación dinámica del proceso de arranque. Métodos de arranque operados desde estator y rotor. Motores Doble jaula y ranura profunda. Determinación de cuplas y características mecánicas. Calentamiento durante el proceso de arranque.

Regulación de velocidad. Distintos métodos. Ventajas y desventajas. Rendimiento. Sistemas de regulación electrónica. Evaluación técnico- económica.

Motor monofásico de inducción. Diversos tipos. Métodos de arranque. Circuito equivalente. Ensayos según normas. Motor asincrónico lineal. Concepto. Usos. Características constructivas.

Ensayos de Laboratorio:

T.P. nro9: Ensayo directo e indirecto.

T.P. nro10: Arranque de motores asincrónicos.

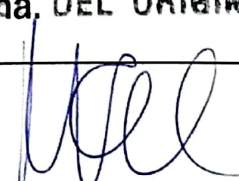
Seguimiento de Proyecto Integrador

TIEMPO ASIGNADO: 49.5 horas reloj

UNIDAD TEMATICA No 4:

Introducción al estudio transitorio de las maquinas eléctricas rotantes de corriente alterna. DEL ORIGINAL




MARIA EUGENIA LAHORATTO
DIRECTORA
DIRECCION ACADEMICA
U.T.M. F.R.L.P.


D- José Luis MACCARONE
Director Div. Ing. Eléctrica

Contenidos:

Cortocircuito instantáneo. Concepto físico. Reactancias y constantes de tiempo.

Periodos transitorios y subtransitorios. Cálculo de la corriente de impulso. Ejemplos de cálculo.

Oscilaciones de la máquina síncrona. Libres y forzadas. Planteo de las ecuaciones Diferenciales. Estabilidad dinámica. Resonancia. Fenómeno de la oscilación en un generador aislado.

Final del Proyecto Integrador

TIEMPO ASIGNADO: 22.5 horas reloj

Dentro de las horas reloj indicadas en las Unidades Temáticas se incluyen las 42 horas reloj para Prácticas de Laboratorio y 30 horas reloj para el desarrollo del Proyecto Integrador o Trabajo Final

Referencias bibliográficas

Bibliografía

Cortés, M. (1977). *Curso moderno de Máquinas Eléctricas Rotativas*. Barcelona: Editores Técnicos Asociados.

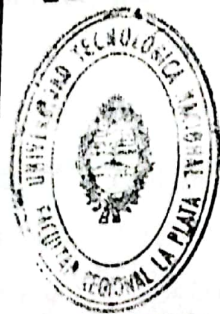
Kosow, I. L. (s.f.). *Máquinas Eléctricas y Transformadores*. Editorial Reverté.

Mora, J. F. (2003). *Máquinas Eléctricas*. Mc Graw Hill.

Piotovski, M. P. (1976). *Máquinas Eléctricas II*. Editorial Mir Moscú.

Wildi, T. (2007). *Máquinas Eléctricas y Sistemas de Potencia*. México: Pearson Educación.

DIRECCIÓN ACADÉMICA
ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL




MARIA EUGENIA LAHORATTO
DIRECTORA
DIRECCIÓN ACADÉMICA
U.T.N. F.R.L.P.


Dr. José Luis MACCARDONE
Director Div. Ing. Eléctrica