



**PROGRAMA ANALÍTICO**

**Carrera: Ingeniería Eléctrica**

ANEXO: I

RESOLUCIÓN N° 481

Plan de Estudios: 95 Adecuado por Ord. N° 1026		
<b>Asignatura</b>		<b>Docentes</b>
<b>MÁQUINAS ELÉCTRICAS I</b>		<b>Profesor Titular:</b> Ing. Jorge H. Luciani <b>Auxiliar Docente:</b> Ing. Roberto Dadatto
N° de Orden: 22		
Bloque: Tecnologías Básicas		
Área: Máquinas Eléctricas		
<b>Horas</b>		<b>Nivel</b>
Semanales: 6 – Anuales: 192		3° (Tercero)
<b>Régimen de Correlatividades</b>		
<b>Para Cursar</b>		<b>Para Rendir</b>
<b>Cursada</b>	<b>Aprobada</b>	<b>Aprobada</b>
Física II	Análisis Matemático I	Física II
Electrotecnia I	Física I	Electrotecnia I
Integración Eléctrica II	Integración Eléctrica I	Integración Eléctrica II
	Fundamentos de Informática	
<b>Aprobación: Por Promoción o Por Examen Final</b>		

**Objetivos Generales:**

Dar al alumno los conocimientos necesarios para analizar las máquinas eléctricas, Transformadores monofásicos, trifásicos y las máquinas rotativas de corriente continua, analizando su comportamiento en base a sus parámetros constructivos.

La disposición de los temas tratados se ha planeado de forma tal que exista una neta y clara distinción entre los principios fundamentales, por una parte y las características estructurales por otra, para que el cursante posea el dominio de su comportamiento en régimen permanente.

Sintetizar los resultados experimentales en generalizaciones prácticas y transferibles a asignaturas superiores.

**Fundamentación de la asignatura en el plan de estudios:**

Esta asignatura es de vital importancia en la carrera de ingeniería eléctrica, dada la generalización de las máquinas eléctricas estáticas y rotativas en la vida cotidiana.



El alumno deberá conocer el funcionamiento de las máquinas eléctricas en lo referente a sus principios básicos, y a su utilización.

## Contenidos:

### 1. TRANSFORMADORES

- 1.1 Inducción electromagnética
- 1.2 Circuitos Magnéticos
- 1.3 Propiedades de los materiales
- 1.4 Inductores con hierro y entrehierro
- 1.5 Inductancia mutua
- 1.6 Ecuaciones de los circuitos magnéticamente acoplados
- 1.7 Transformadores, características constructivas "de columna y acorazados"
- 1.8 Relaciones de fase entre corrientes y f.e.m. Diagrama fasorial con secundario en vacío
- 1.9 Diagrama fasorial del transformador en carga.
- 1.10 Factores de reducción o de referencia.
- 1.11 Diagrama fasorial general.
- 1.12 Relaciones matemáticas y obtención de los circuitos equivalentes exacto y aproximado
- 1.13 Determinación de los parámetros del transformador por ensayos
- 1.14 Regulación de tensión.
- 1.15 Corriente transitoria de conexión
- 1.16 Pérdidas y separación de pérdidas en el transformador.
- 1.17 Rendimiento. Rendimiento máximo y energético.
- 1.18 Efecto de las reactancias de dispersión sobre el funcionamiento del transformador
- 1.19 Forma de ondas no sinusoidales. Transformador en circuito abierto
- 1.20 Efecto de la carga sobre la forma de onda de la corriente
- 1.21 El transformador de arrollamientos múltiples.
- 1.22 El Autotransformador .Diagrama fasorial, circuito equivalente, regulación y rendimiento.
- 1.23 Limitaciones en su utilización. Comparación con el transformador.
- 1.24 Paralelo de transformadores monofásicos.
- 1.25 Repartición de carga entre transformadores en paralelo.

### 2. TRANSFORMACION TRIFASICA

- 2.1 Transformación trifásica por medio de bancos de transformadores monofásicos.
- 2.2 Características de funcionamiento en las distintas combinaciones de conexiones.
- 2.3 Conexión en triángulo abierto



- 2.4 Conexión en T.
- 2.5 Determinación del índice del sistema.
- 2.6 Transformadores trifásico.
- 2.7 Características constructivas de los distintos tipos.
- 2.8 Características de funcionamiento de las distintas combinaciones de Conexión.
- 2.9 Transformador de puesta a tierra.
- 2.10 Sistema de cálculo con valores por unidad.
- 2.11 Comportamiento térmico de los transformadores.

### 3. PRINCIPIOS FUNDAMENTALES DE LAS MAQUINAS GIRATORIAS

- 3.1 Fuerza electromotriz generada por movimiento relativo entre un conductor y un campo magnético.
- 3.2 Relación entre flujo polar y densidad de flujo en el entrehierro.
- 3.3 Relación entre densidad de flujo o inducción y fuerza magneto motriz.
- 3.4 Ángulos eléctricos.
- 3.5 Devanados.

### 4. MAQUINAS DE CORRIENTE CONTINUA

- 4.1 Generador de corriente continua. Características constructivas.
- 4.2 Sentido y magnitud de la f.e.m. inducida.
- 4.3 Rectificación de la onda de tensión. El conmutador o colector.
- 4.4 Arrollamientos para las máquinas de corriente continua.
- 4.5 Tensión generada.
- 4.6 Reacción de armadura. Efectos sobre la tensión generada
- 4.7 Arrollamientos de compensación.
- 4.8 Conmutación y polos de conmutación.
- 4.9 Sistemas de excitación en las máquinas de corriente continua.
- 4.10 Curvas características interna, externa y de regulación de los generadores según el sistema de excitación.
- 4.11 Pérdidas y rendimiento en las máquinas de C. Continua.
- 4.12 Paralelo de generadores de corriente continua y repartición de carga.

### 5. MOTORES DE CORRIENTE CONTINUA

- 5.1 Relaciones recíprocas entre motores y generadores.
- 5.2 Fuerza contra electromotriz y velocidad de los motores



- 5.3 Par motor y energía mecánica
- 5.4 Sistemas de arranque de los motores de C. Continua.
- 5.5 Construcción de las curvas características velocidad / corriente y cupla / corriente de los motores según su sistema de excitación.
- 5.6 Comparación de las características de los motores
- 5.7 Características mecánica de los motores de C. continua y regulación de velocidad y régimen de carga y de freno según sistema de excitación.
- 5.8 Selección del motor más adecuado a las características de la carga

## Trabajos Prácticos

### 1. De laboratorio.

- a. **Trabajo Práctico N° 1:** Ensayos Preliminares de un Transformador Monofásico
- b. **Trabajo Práctico N° 2:** Paralelo de Transformadores Monofásicos  
Forma de onda de la corriente de vacío
- c. **Trabajo Práctico N° 3:** Transformadores Trifásicos determinación del índice de conexión. Forma de onda de tensión y corriente para distintos tipos de conexiones de bancos de transformadores y transformadores de columna.
- d. **Trabajo Práctico N° 4:** Determinación de parámetros y curvas características de un Generador de Corriente Continua
- e. **Trabajo Práctico N° 5:** Determinación de la curva características Par – Velocidad de un Motor de Corriente Continua

## Bibliografía:

- METADINAMOS - principios de funcionamiento e utilización .Guía de estudio – Autor Santiago Galli
- TRANSFORMADORES DE TENSION Guía de estudio Autor : Santiago Galli
- PRINCIPIO DE LAS MAQUINAS DE C. CONTINUA – ALEXANDER S LANGDORF.  
Mc. GRAW HILL
- CIRCUITOS MAGNETICOS Y TRANSFORMADORES – E.E Staff de M.I.T. – Editorial RE-  
VERTÉ
- ACCIONAMIENTOS ELECTRICOS – M. CHILIKIN
- MAQUINAS ELECTRICAS – Tomo 1 y 2 – KOSTENKO y L .PIOTROVSKY, MONTANER Y  
SIMON S.A.
- MAQUINAS ELECTRICAS – STEPHEN J. CHAPMAN – Mc.GRAW HILL
- TRATADO DE ELECTRICIDAD – Maquinas de corriente continua – Mc.GRAW HILL



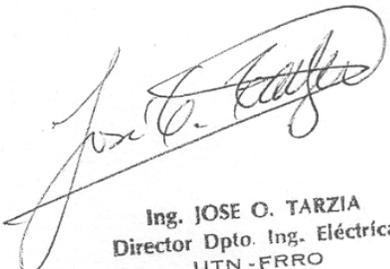
- TRATADO DE ELECTRICIDAD – Maquinas de corriente continua – CHESTER L. DAWES-GUSTAVO GILI . S.A.
- Teoría y análisis de las máquinas eléctricas, Fitzgerald, kingsley & Kusko, Ed. Hispano Europea.

Apuntes:

- Circuitos Magnéticos
- Transformadores
- Máquinas de Industrias
- Máquinas de Corriente Continua
- Cálculo de un Transformador

Para todos los temas:

IEEE transactions on education



Ing. JOSE O. TARZIA  
Director Dpto. Ing. Eléctrica  
UTN - FRRO