



# Planificaciones

6525 - Construcciones Electromecánicas

Docente responsable: GUN MARCELO CLAUDIO

## OBJETIVOS

Lograr que los alumnos de Ingeniería Electricista apliquen los conocimientos adquiridos en asignaturas anteriores para aprender el procedimiento de cálculo electromagnético de los elementos de las construcciones electromecánicas. Se desea, a su vez, presentar al alumno las tecnologías de fabricación, las verificaciones durante los procesos para lograr las calidades necesarias, los ensayos y los métodos de seguimiento y control de la evolución de las máquinas y del equipamiento durante su vida útil.

## CONTENIDOS MÍNIMOS

-

### PROGRAMA SINTÉTICO

- 01) Introducción a las Construcciones Electromecánicas
- 02) Circuitos magnéticos
- 03) Arrollamientos de las máquinas eléctricas
- 04) Aspectos térmicos
- 05) Aspectos mecánicos
- 06) Aspectos constructivos
- 07) Aspectos de funcionamiento
- 08) Criterios de dimensionamiento de las máquinas eléctricas
- 09) Ensayos de máquinas eléctricas
- 10) Tableros de baja y media tensión
- 11) Introducción al cálculo y dimensionamiento de los tableros eléctricos
- 12) Aspectos térmicos y mecánicos
- 13) Tableros de baja tensión
- 14) Tableros de media tensión
- 15) Ensayos de tableros de baja y media tensión

### PROGRAMA ANALÍTICO

01) Introducción a las Construcciones Electromecánicas  
Problemática general. Tipos de cálculos aplicables en las construcciones electromecánicas. Precisión de los cálculos, consideraciones técnico-económicas. Aparatos, máquinas. Criterios generales.

02) Circuitos magnéticos

a) Estructura magnética de las máquinas estáticas. Tipos constructivos, presencia de entrehierros, tipos de juntas. Determinación de la corriente y de la potencia de magnetización. Pérdidas por histéresis y Foucault. Determinación de la componente activa de la corriente.

b) Estructuras magnéticas de las máquinas rotativas. Tipos constructivos, presencia de entrehierros. Influencia de las ranuras y canales de ventilación. Coeficiente de Carter, corrección por saturación en los dientes. Entrehierro constante y variable. Coeficiente de saturación. Largo ideal de polos y paquetes. Cálculo de las pérdidas en el hierro, en los dientes y yugos, por pulsación y superficiales.

03) Arrollamientos de las máquinas eléctricas

a) De máquinas estáticas. Tipos de arrollamientos, de BT, AT y alta corriente. Transposiciones. Tomas de regulación, lagunas, bobinado de regulación gruesa y fina, conmutador de tomas: sin tensión y bajo carga. Pérdidas óhmicas, por corrientes parásitas y por circulación. Reactancia de dispersión, valores reales y unitarios, diagrama de f.m.m. en arrollamientos simétricos y asimétricos.

b) De máquinas rotativas. Tipos de arrollamientos: concentrados y distribuidos. Arrollamientos abiertos: 1 y 2 estratos. Canaleta entera y fraccionaria. Factores de bobinado: eliminación y atenuación de armónicas de campo y de ranuras. Circuitos en paralelo. Arrollamientos cerrados: características constructivas. Tipos de arrollamiento: serie, paralelo y combinaciones. Escobillas, colector, conmutación. Jaula de motores asincrónicos y de amortiguación en máquinas sincrónicas. Arrollamientos inductores, de compensación y auxiliares.

04) Aspectos térmicos

Conducción; convección natural y forzada, radiación. Refrigeración en aire y en aceite. Ventiladores, tipos y usos. Redes térmicas para el estudio de la refrigeración en máquinas eléctricas. Casos de arranque de motores asincrónicos.

05) Aspectos mecánicos

Influencia de la atracción magnética en el cálculo de ejes. Pérdidas mecánicas y de ventilación. Ruido en transformadores y en máquinas rotativas. Ruido magnético y de ventilación.

**06) Aspectos constructivos**

a) Estructuras de máquinas rotativas, de eje horizontal y vertical. b) Soldadura de conductores. c) Tecnología de la fabricación de arrollamientos. d) Tratamientos de bobinas de MT. e) Pinturas conductoras y semiconductoras

**07) Aspectos de funcionamiento**

a) Esfuerzos térmicos y electrodinámicos en transformadores, reactores y máquinas rotativas. b) Sobretensiones en transformadores, estudio de la repartición de la tensión, criterios constructivos. c) Máquinas sincrónicas: reactancia transitoria, subtransitoria, de secuencia negativa y constante de tiempo. Reactancia en hueco.

**08) Criterios de dimensionamiento de la máquinas eléctricas**

a) Teoría general de la similitud en transformadores y máquinas rotativas.  
b) Dimensionamiento de transformadores. Parámetros constructivos, fórmulas de dimensionamiento, conducta de cálculo. Potencia y tensiones límites.  
c) Dimensionamiento de máquinas sincrónicas y asíncronas. Parámetros constructivos, fórmulas de dimensionamiento, conducta de cálculo. Elección de la tensión. Potencias límites.  
d) Dimensionamiento de máquinas de corriente continua. Parámetros constructivos. Tensión de reactancia. Fórmulas de dimensionamiento. Conducta de cálculo. Potencias límites.

**09) Ensayos de máquinas eléctricas**

Ensayos de tipo y de rutina. Ensayos de fabricación, de recepción. Prácticas de inspección, diagnóstico y mantenimiento.

**10) Tableros de baja y media tensión**

Problemática general: equipamiento y tableros eléctricos de baja y media tensión.

**11) Introducción al cálculo y dimensionamiento de los tableros eléctricos**

Nivel de aislamiento. Coordinación de la aislación en instalaciones de BT y AT. Solicitaciones y dimensionamiento de las instalaciones.

**12) Aspectos térmicos y mecánicos**

Cálculo y dimensionamiento para soportar las solicitaciones térmicas y mecánicas de las corrientes de cortocircuito. Dimensionamiento de barras, conductores y aisladores.

**13) Tableros de baja tensión**

Estructura y componentes. Formas y tipos constructivos según normas IRAM e IEC.

**14) Tableros de media tensión**

Estructura y componentes. Formas y tipos constructivos según normas IRAM e IEC.

**15) Ensayos de tableros de baja y media tensión**

Ensayos de tipo y de rutina. Ensayos de fabricación, de recepción. Prácticas de inspección, diagnóstico y mantenimiento.

**BIBLIOGRAFÍA**

Bibliografía básica:

Tentori, U. y Trevisan, A. - Apuntes de la Cátedra de Construcciones Electromecánicas  
Corrales Martín, J. - Cálculo industrial de máquinas eléctricas  
Corrales Martín, J. - Cálculo modular de máquinas eléctricas  
Rebora, G. - La construcción de máquinas eléctricas  
Kulkarni, S. - Transformer Engineering  
Stone, G. - Electrical Insulation for Rotating Machines  
ABB Switchgear Manual  
Normas IEC 60034, 60076, 60439 y 62271  
Material y apuntes preparados por los docentes de la Cátedra

Bibliografía complementaria:

Pyrhonen, J. - Design of rotating electrical machines

Harlow, J. - Electric Power Transformer Engineering  
Toliyat, H. – Handbook of Electric Motors  
Boldea, I. - Synchronous Generators  
Boldea, I. - The Induction Machine Handbook  
Boldea, I. - Variable Speed Generators  
Klempner, G. – Operation and Maintenance of Large Turbogenerators  
Kiameh, Ph. - Power Generation Handbook

## **RÉGIMEN DE CURSADA**

### **Metodología de enseñanza**

Explicación de los temas en clases teóricas y prácticas.

Seguimiento del curso por los alumnos mediante la bibliografía señalada.

Las clases teóricas tienen una duración aproximada de 3 horas al igual que las clases prácticas.

El curso asume un carácter teórico-práctico.

Estudio previo individual del tema del día con apuntes preparados por la Cátedra y los libros indicados en la Bibliografía. Clase practica para la resolución de problemas de aplicación y de ejecución de precalculos de dimensionamiento de máquinas eléctricas y tableros.

Visitas y charlas a cargo de especialistas.

### **Modalidad de Evaluación Parcial**

Según las reglamentaciones vigentes.

La aprobación de la asignatura incluye, una evaluación parcial y una evaluación integradora. La evaluación parcial tiene en cuenta aspectos teóricos, prácticos y conceptuales y se puede rendir hasta tres (3) veces en las fechas establecidas por la asignatura. Al menos dos (2) fechas de evaluación parcial deben estar dentro del periodo de cursada. La aprobación de la evaluación parcial y los requisitos de asistencia y trabajos prácticos habilita al estudiante a rendir la evaluación integradora. La evaluación integradora incluye todos los temas de la asignatura.

## CALENDARIO DE CLASES

Semana	Temas de teoría	Resolución de problemas	Laboratorio	Otro tipo	Fecha entrega Informe TP	Bibliografía básica
<1> 09/03 al 14/03	Introducción a las construcciones electromecánicas	TP1: Circuitos magnéticos excitados con CC y CA				
<2> 16/03 al 21/03	Estructuras magnéticas de las máquinas estáticas y rotativas	TP1 cont				
<3> 23/03 al 28/03	Arrollamientos de las máquinas eléctricas	Correccion y firma TP			Informe TP1	
<4> 30/03 al 04/04	Arrollamientos de las máquinas eléctricas	TP2: Transformador de distribución				
<5> 06/04 al 11/04	Aspectos térmicos	TP2 cont				
<6> 13/04 al 18/04	Aspectos mecánicos	Correccion y firma TP			Informe TP2	
<7> 20/04 al 25/04	Aspectos constructivos	TP3: Máquina sincrónica				
<8> 27/04 al 02/05	Aspectos de funcionamiento	TP3 cont				
<9> 04/05 al 09/05	Criterios de dimensionamiento de las máquinas eléctricas	Correccion y firma TP			Informe TP3	
<10> 11/05 al 16/05	Ensayos de las máquinas eléctricas	TP4: Máquina asincrónica				
<11> 18/05 al 23/05	Parcial	TP4 cont				
<12> 25/05 al 30/05	Tableros de BT y MT	Correccion y firma TP			Informe TP4	
<13> 01/06 al 06/06	Introducción al cálculo y dimensionamiento de los tableros	TP5: Tableros				
<14> 08/06 al 13/06	Tableros, formas y tipos constructivos. Normas	TP5 cont				
<15> 15/06 al 20/06	1er recuperatorio parcial	Ensayos de los tableros de BT y MT			Informe TP5	
<16>	Aspectos	Correccion y firma TP				

Semana	Temas de teoría	Resolución de problemas	Laboratorio	Otro tipo	Fecha entrega Informe TP	Bibliografía básica
22/06 al 27/06	térmicos y mecánicos.					

## CALENDARIO DE EVALUACIONES

### Evaluación Parcial

Oportunidad	Semana	Fecha	Hora	Aula
1º	11	15/05	18:00	
2º	15	12/06	18:00	
3º		26/06	18:00	
4º				