

Plan 290 Ing. Automática y Electrónica Ind.

Asignatura 44132 MAQUINAS Y SISTEMAS ELECTRICOS

Grupo 1

## Presentación

## Programa Básico

Tema 1.-Motor asíncrono: prestaciones, arranque, frenado y regulación de velocidad  
Tema 2.-Motor de C.C: Prestaciones, arranque, frenado y regulación de velocidad  
Tema 3.-Regulación de velocidad de los motores síncronos  
Tema 4.-Comparación de los distintos tipos de motores  
Tema 5.-Tamaño de las máquinas eléctricas  
Tema 6.-Protecciones  
Tema 7.-Aparatos de medida  
Tema 8.-Ensayos de las máquinas de C.C  
Tema 9.-Ensayos de las máquinas de C.A

## Objetivos

Proporcionar los conocimientos adecuados sobre la operación de motores y sistemas eléctricos.

## Programa de Teoría

### MÁQUINAS Y SISTEMAS ELÉCTRICOS

Ingeniero en Automática y Electrónica Industrial.- 4º curso

### PROGRAMA

#### TEMA 1.- MOTOR ASÍNCRONO: PRESTACIONES, ARRANQUE, FRENADO Y REGULACIÓN DE VELOCIDAD

- 1.1 Motor asíncrono, principio de funcionamiento
- 1.2 Circuito equivalente
- 1.3 Análisis de la curva característica mecánica
- 1.4 Diagrama de círculo
- 1.5 Motor de rotor bobinado
- 1.6 Adaptación automática del par motor al par resistente.
- 1.7 Estudio de la evolución de parámetros en los regímenes transitorios
- 1.8 Análisis del periodo transitorio de arranque, tiempo e Intensidad de arranque
- 1.9 Arranque directo
- 1.10 Arranque con resistencias
- 1.11 Arranque con Autotransformador
- 1.12 Arrancador electrónico o arrancador suave
- 1.13 Arranque I-D
- 1.14 Arranque en motores con rotor de doble jaula
- 1.15 Arranque en motores con rotor de barras altas
- 1.16 Frenado por recuperación de energía
- 1.17 Frenado a contramarcha
- 1.18 Frenado dinámico o por alimentación de corriente continua
- 1.19 Regulación de velocidad por variación del nº de polos
- 1.20 Regulación de velocidad por recuperación de energía
- 1.21 Regulación de velocidad por variación de la frecuencia. Convertidores de frecuencia.
- 1.22 Regulación de velocidad con control vectorial

---

1.23 Diagrama estructural de la máquina asíncrona.

1.24 Ejemplos numéricos

## TEMA 2.- MOTOR DE C.C: PRESTACIONES, ARRANQUE, FRENADO Y REGULACIÓN DE VELOCIDAD

2.1 Principio de funcionamiento y ecuaciones fundamentales

2.2 Diferentes tipos de excitación

2.3 Estudio de las curvas características. Análisis comparativo.

2.4 Adaptación automática del Par motor al Par resistente

2.5 Estudio de la evolución de parámetros en los regímenes transitorios

2.6 Arranques con resistencias y variador de tensión

2.7 Cuadrantes de funcionamiento

2.8 Frenados reostático

2.9 Frenado por contracorriente

2.10 Frenado por recuperación de energía

2.11 Frenado con convertidor simple y doble

2.12 Regulación de velocidad por variación de tensión a par constante

2.13 Regulación de velocidad por desexcitación del campo magnético a potencia constante.

2.14 Límite de potencia en las máquinas de c.c.

2.15 Diagrama estructural de la máquina de c.c.

2.16 Ejemplos numéricos

## TEMA 3.- REGULACIÓN DE VELOCIDAD DE LOS MOTORES SÍNCRONOS

3.1 Motor síncrono como generador de potencia reactiva. Curvas V o de Mordey.

3.2 Motor "brushless". Arranque, funcionamiento y regulación de velocidad.

3.3 Motor paso a paso.

## TEMA 4.- COMPARACIÓN DE LOS DISTINTOS TIPOS DE MOTORES

4.1 Comparación de curvas características

4.2 Ventajas e inconvenientes de cada motor

4.3 Criterios de elección del tipo de motor adecuado a cada aplicación

4.4 La tracción y su evolución.

## TEMA 5.- TAMAÑO DE LAS MÁQUINAS ELÉCTRICAS

5.1 Magnitudes características: Inducción, Carga lineal específica, Recubrimiento Polar, Factor de bobinado.

5.2 Influencia del tamaño sobre las fem, el par y la potencia.

5.3 Coste aproximado de una máquina eléctrica

5.4 Ejemplos numéricos.

## TEMA 6.- PROTECCIONES

6.1 Grado de protección de las máquinas eléctricas.

6.2 Elementos de maniobra y protección de las máquinas eléctricas.

6.3 Vida útil de las máquinas eléctricas

6.4 Protección de las personas.

## TEMA 7.- APARATOS DE MEDIDA.

## TEMA 8.- ENSAYOS DE LAS MAQUINAS DE C.C.

8.1 Objeto y equipamiento Banco de Ensayos.

8.2 Caja de Bomas y Comprobaciones iniciales.

8.3 Ajuste posición escobillas.

8.4 Medida de Resistencias

8.5 Acoplamientos para ensayos en Carga.

8.6 Calentamiento.

8.7 Conmutación y criticidad de los polos auxiliares (banda negra).

8.8 Obtención de las curvas características de funcionamiento: Velocidad, Par, Regulación de velocidad a Potencia y Par constantes.

8.9 Curva de vacío.

8.10 Pérdidas y Rendimiento.

8.11 Sobrevelocidad.

8.12 Resistencia del aislamiento.

---

## TEMA 9.- ENSAYOS DE LAS MAQUINAS DE C.A.

- 9.1 Caja de Bornas y Placa de Características.
- 9.2 Ensayo con corriente continua sobre el estator.
- 9.3 Ensayo de cortocircuito.
- 9.4 Ensayo en vacío
- 9.5 Ensayo en carga
- 9.6 Ensayo a velocidad de sincronismo, obtención de la curva de vacío
- 9.7 Ensayo de cortocircuito entre espiras.

---

### Programa Práctico

---

### Evaluación

Se realizarán los exámenes establecidos en el Plan de Ordenación Académica del presente curso y en las fechas en él previstas.

Exámenes escritos que comprenderán teoría y ejercicios prácticos.

Se valorarán de forma global y se considerará como aprobado una nota igual o superior a 5 puntos sobre 10.

---

### Bibliografía

#### MÁQUINAS Y SISTEMAS ELÉCTRICOS

Ingeniero en Automática y Electrónica Industrial.- 4º curso

#### BIBLIOGRAFÍA

Alonso, Fraile Mora, Serrano Sección Publicaciones ETSII Madrid.  
Teoría de Máquinas de c.a. Máquinas Asíncronas

Alonso Sección Publicaciones ETSII Madrid.  
Teoría de Máquinas de c.c. y Motores de Colector

Fraile Mora Universidad Politécnica de Madrid  
Máquinas Eléctricas

Roberto Faure Benito Fondo Editorial Ingeniería Naval. Colegio Ingenieros Navales Madrid  
Máquinas y Accionamientos Eléctricos

José Maria Merino Azcárraga Cadem Grupo EVE  
Manual de Accionamientos Eléctricos” Tomos I y II

José Maria Merino Azcárraga Ed. Mc Graw Hill  
Arranque Industrial de Motores Asíncronos. Teoría, Cálculo y Aplicaciones.