



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS  
DE GRAN CANARIA

**PROYECTO DOCENTE**    **CURSO: 2003/04**  
**14681 - ACCIONAMIENTO DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS**

**ASIGNATURA:** 14681 - ACCIONAMIENTO DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS  
**CENTRO:** Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles  
**TITULACIÓN:** Ingeniero Técnico Industrial, especialidad en Electrónica Industrial  
**DEPARTAMENTO:** INGENIERÍA ELÉCTRICA  
**ÁREA:** Ingeniería Eléctrica  
**PLAN:** 10 - Año 2001    **ESPECIALIDAD:**  
**CURSO:** Cr. comunes ciclo    **IMPARTIDA:** Segundo cuatrimestre    **TIPO:** Optativa  
**CRÉDITOS:** 6    **TEÓRICOS:** 3    **PRÁCTICOS:** 3

### Descriptor B.O.E.

Modelos de las máquinas en régimen estacionario y dinámico, modelos de Park.  
Elementos de control para la máquina de corriente continua, de inducción y síncrona.  
Control de velocidad de la máquina de inducción, fundamentos del control escalar y control vectorial.

### Temario

Tema 1.- ACCIONAMIENTOS ELÉCTRICOS EN LA INDUSTRIA.  
INTERÉS ECONÓMICO Y TÉCNICO DE LA VELOCIDAD VARIABLE.    (5 HORAS)

- La fuerza motriz en el consumo eléctrico.
- Estructura general de los accionamientos eléctricos a velocidad variable.
- Campos de aplicación de los accionamientos eléctricos a velocidad variable.
- Interés económico de los accionamientos eléctricos a velocidad variable.

Tema 2.- FUNDAMENTOS BÁSICOS DE MECÁNICA APLICABLES.    (5 HORAS)

- Leyes elementales de mecánica.
- Momentos de inercia.
- Pares de arranque y frenado.
- Vibraciones

Tema 3.- VARIACIÓN DE VELOCIDAD EN MOTORES DE C. CONTINUA. (5 HORAS)

- Motor de excitación independiente
- Funcionamiento a par constante.
- Funcionamiento a potencia constante.
- Motor serie:
- Característica y funcionamiento en el primer cuadrante.
- Funcionamiento en los demás cuadrantes.
- Alimentación con tensión alterna.

Tema 4.- VARIACIÓN DE VELOCIDAD EN MOTORES SÍNCRONOS.    (5 HORAS)

- El motor síncrono autocontrolado.
- Alimentación con ondulator de tensión.

Tema 5.- VARIACIÓN DE VELOCIDAD EN MOTORES DE INDUCCIÓN. (5 HORAS)

- El funcionamiento en los cuatro cuadrantes.
- Variación de velocidad actuando sobre el deslizamiento.
- Variación de velocidad actuando sobre la frecuencia.
- Fundamentos de la variación de velocidad por control vectorial.

## **Tema 6.- ESTUDIO METODOLÓGICO DE LA ELECCIÓN DEL ACCIONAMIENTO DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS A VELOCIDAD VARIABLE. (5 HORAS)**

- Funciones y criterios de definición de los accionamientos.
- Accionamientos de altas prestaciones
- Criterios para la definición de un variador de velocidad.
- Funciones de un accionamiento a velocidad variable.
- Interacciones entre las distintas partes del accionamiento.
- Par impuesto al motor por la carga arrastrada.
- Efectos sobre el motor de la alimentación mediante un convertidor.
- Efectos del convertidor sobre la red que lo alimenta.
- Perturbaciones electromagnéticas.
- Resumen. Metodología:
- El accionamiento en su entorno.
- Esquema de la metodología
- Definición de las bases de un accionamiento.

### **Conocimientos Previos a Valorar**

Teoría de los campos magnéticos y circuitos magnéticos.  
 Fuerzas electromotrices inducidas.  
 Fuerza y Par electromagnético.  
 Movimiento rectilíneo y circular.  
 Impulsión y cantidad de movimiento.  
 Teoría general de funcionamiento de las máquinas eléctricas:

- Máquinas de corriente continua.
- Máquinas de inducción.
- Máquinas síncronas.

### **Objetivos**

Entender la interacción del funcionamiento de los motores eléctricos con los elementos acoplados a su eje.  
 Adquirir nociones básicas sobre el funcionamiento del motor eléctrico en relación al tipo de carga que tenga acoplada a su eje.  
 Entender el efecto de las perturbaciones eléctricas o mecánicas sobre el conjunto motor eléctrico y la carga que tiene acoplada.  
 Conocer los distintos métodos de control de velocidad aplicables según sea el tipo de accionamiento elegido.  
 Adquirir conocimientos prácticos en el laboratorio con los equipos de control de velocidad de motores eléctricos que más se utilizan en la industria.

### **Metodología de la Asignatura**

#### **CLASES TEÓRICAS:**

La clase expositiva es el método de impartir los conocimientos básicos de la asignatura de Accionamiento de Máquinas Eléctricas, esto se debe a que es el procedimiento básico e inmediato de transmitir los conocimientos hacia el alumno.

Las ayudas con que se cuentan en dichas clases expositivas son:

- Material escrito: apuntes de la asignatura.
- Pizarra: es uno de los recursos mas importantes sobre todo en las demostraciones y en la utilización de modelos matemáticos donde se debe seguir un proceso lógico que debe captar el alumno.
- Retroproyector: Es muy útil y suple a la pizarra en determinados casos como dibujos, esquemas eléctricos y representaciones en los que se perdería, indudablemente.
- Cañón: Hay ciertos programas de aplicación en los cuales se hace necesario la utilización de este medio.

#### CLASES PRÁCTICAS:

En las clases prácticas de laboratorio, el alumno utiliza los equipos propios del laboratorio. Siguiendo la pauta mostrada por el profesor, va descubriendo, secuencialmente, los fundamentos en los que se basan los conocimientos teóricos anteriormente recibidos de esta asignatura de accionamiento de máquinas eléctricas.

### Evaluación

Los criterios a tener en cuenta para superar esta asignatura como apta son:

- Elaborar un trabajo teórico -práctico individual a desarrollar durante el cuatrimestre en el que se imparta la asignatura.
- Superar examen teórico sobre conocimientos generales de la asignatura en fecha propuesta por el Centro al terminar el periodo lectivo.
- Superar examen de laboratorio un vez terminado el programa de prácticas de la asignatura.

### Descripción de las Prácticas

- 1 Accionamiento a par constante y a potencia constante de un motor de corriente continua excitación independiente. (2 HORAS)
- 2 Accionamiento a par constante y a potencia constante de un motor de corriente continua excitación serie. (2 HORAS)
- 3 Arranque y parada suave de un motor de inducción con arracador electrónico. (2 HORAS)
- 4 Accionamiento de un motor de inducción de 5 kW con variador electrónico de velocidad. (2 HORAS)
- 5 Arranque y control de velocidad de un motor de inducción de 50 kW con variador electrónico por control escalar y control vectorial en bucle abierto. (2 HORAS)
- 6 Arranque y control de velocidad de un motor de inducción de 50 kW con variador electrónico por control escalar y control vectorial en bucle cerrado. (2 HORAS)

### Bibliografía

---

#### [1] Máquinas eléctricas /

*J. Jesús Fraile Mora.*

*Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos,, Madrid : (1998) - (3ª ed., reimp.)*

8474931436

---

**[2] Accionamientos eléctricos a velocidad variable**

*Jean Bonal*

*Technique & Documentation - (1ª)*

*2-7430-0357-X*

---

**[3] Manual de accionamientos eléctricos, Tomo I y Tomo II**

*José María Merino Azcárraga*

*Ente Vasco de la energía - (1ª)*

*Tomo I: 84-8129-048-3; y Tomo II: 84-8129-049-1*

---

**[4] Máquinas eléctricas I**

*Rafael Sanjurjo Navarro.*

*, McGraw-Hill, Madrid, (1989)*

*8476153252*

---

**[5] Máquinas eléctricas I**

*Stephen J. Chapman.*

*McGraw-Hill,, Madrid : (1989)*

*9684221495*

---

## Equipo Docente

### PABLO GONZÁLEZ DOMÍNGUEZ

**Categoría:** TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA

**Departamento:** INGENIERÍA ELÉCTRICA

**Teléfono:** 928451976

**Correo Electrónico:** pgonzalez@die.ulpgc.es

### GUILLERMO LEÓN HERNÁNDEZ LEZCANO

**Categoría:** TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA

**Departamento:** INGENIERÍA ELÉCTRICA

**Teléfono:** 928451982

**Correo Electrónico:** ghernandez@die.ulpgc.es