



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS  
DE GRAN CANARIA

PROYECTO DOCENTE CURSO: 2003/04

## 14712 - FUNDAMENTOS DE TECNOLOGÍA ELÉCTRICA

**ASIGNATURA:** 14712 - FUNDAMENTOS DE TECNOLOGÍA ELÉCTRICA

**CENTRO:** Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles

**TITULACIÓN:** Ingeniero Técnico Industrial, especialidad en Mecánica

**DEPARTAMENTO:** INGENIERÍA ELÉCTRICA

**ÁREA:** Ingeniería Eléctrica

**PLAN:** 10 - Año 2001 **ESPECIALIDAD:**

**CURSO:** Segundo curso

**IMPARTIDA:** Primer cuatrimestre

**TIPO:** Troncal

**CRÉDITOS:** 6

**TEÓRICOS:** 3

**PRÁCTICOS:** 3

### Descriptor B.O.E.

CIRCUITOS. MÁQUINAS ELÉCTRICAS. COMPONENTES Y APLICACIONES

### Temario

TEMA I.-INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA DE CIRCUITOS (6 horas)

&#61623; CONCEPTOS DE CIRCUITOS TEORÍA DE CIRCUITOS

ELEMENTOS CONCENTRADOS Y DISTRIBUIDOS

DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA

CIRCUITO ELÉCTRICO

&#61623; TIPOS DE SEÑALES DE EXCITACIÓN MÁS FRECUENTES

&#61623; FEM Y DIFERENCIA DE POTENCIAL

&#61623; CORRIENTE ELÉCTRICA Y POTENCIA

&#61623; ELEMENTOS PASIVOS: RESISTENCIA, BOBINA, CONDENSADOR

&#61623; ELEMENTOS ACTIVOS FUENTES DE TENSIÓN

FUENTES DE INTENSIDAD

FUENTES DEPENDIENTES

&#61623; TOPOLOGÍA DE REDES

&#61623; LEMAS DE KIRCHOFF

&#61623; DIVISORES DE TENSIÓN E INTENSIDAD

&#61623; SENTIDOS DE REFERENCIA, NOTACIONES

&#61623; UNIDADES

TEMA II.-CIRCUITOS DE CORRIENTE ALTERNA (6 horas)

&#61623; CARACTERÍSTICAS

&#61623; MAGNITUDES SENOIDALES EN RÉGIMEN ESTACIONARIO

&#61623; GENERADOR ELEMENTAL DE C.A.  
&#61623; REPRESENTACIÓN CARTESIANA DE FUNCIONES SENOIDALES TEMPORALES  
&#61623; RESISTENCIA, BOBINA, CONDENSADOR EN C.A.  
&#61623; IMPEDANCIA  
&#61623; IMPEDANCIA COMPLEJA Y NOTACIÓN FASORIAL  
&#61623; REPRESENTACIÓN COMPLEJA DE MAGNITUDES SENOIDALES  
&#61623; OPERACIONES BÁSICAS CON VECTORES GIRATORIOS  
&#61623; DETERMINACIÓN DE LA IMPEDANCIA Y ADMITANCIA EN DISTINTOS CIRCUITOS DE C.A.  
&#61623; POTENCIA Y ENERGÍA ELÉCTRICA EN RÉGIMEN SENOIDAL PERMANENTE  
&#61623; POTENCIA COMPLEJA. TEOREMAS DE TELLEGEN Y BOUCHEROT  
&#61623; FACTOR DE POTENCIA  
&#61623; CONCEPTO DE RESONANCIA  
&#61623; RESONANCIA EN UN CIRCUITO SERIE  
&#61623; RESONANCIA EN UN CIRCUITO PARALELO  
&#61623; FACTOR DE CALIDAD  
&#61623; ANÁLISIS DE CIRCUITOS POR EL MÉTODO DE LAS INTENSIDADES DE MALLA  
&#61623; ANÁLISIS DE CIRCUITOS POR EL MÉTODO DE LAS TENSIONES EN LOS NUDOS  
&#61623; CIRCUITOS EQUIVALENTES  
&#61623; TEOREMA DE THEVENIN  
&#61623; TEOREMA DE NORTON  
&#61623; TEOREMA DE SUPERPOSICIÓN  
&#61623; TEOREMA DE RECIPROCIDAD  
&#61623; TEOREMA DE COMPENSACIÓN  
&#61623; TEOREMA DE LA MÁXIMA TRANSFERENCIA DE POTENCIA  
&#61623; CIRCUITOS TRIFÁSICOS  
&#61623; FUENTES TRIFÁSICAS  
&#61623; CONEXIONES DE CARGAS ESTRELLA-TRIÁNGULO  
&#61623; CIRCUITOS EQUILIBRADOS DE 3 Y 4 CONDUCTORES  
&#61623; CIRCUITOS DESEQUILIBRADOS DE 3 Y 4 CONDUCTORES  
&#61623; POTENCIA EN SISTEMAS TRIFÁSICOS  
&#61623; CORRECCIÓN DEL FACTOR DE POTENCIA EN SISTEMAS TRIFÁSICOS

## 2º PARTE: MÁQUINAS ELÉCTRICAS

### TEMA III.-TRANSFORMADORES (4 horas)

&#61623; CIRCUITOS CON ACOPLAMIENTO MAGNÉTICO  
&#61623; ANÁLISIS DE CIRCUITOS DE ALTERNA CON ACOPLO MAGNÉTICO  
&#61623; TRANSFORMADORES. DEFINICIÓN Y CONSTRUCCIÓN  
&#61623; EL TRANSFORMADOR IDEAL  
&#61623; EL TRANSFORMADOR REAL SIN PÉRDIDAS EN EL NÚCLEO  
&#61623; EL TRANSFORMADOR REAL  
&#61623; ESTUDIO DE LAS PÉRDIDAS EN LOS TRANSFORMADORES  
&#61623; RENDIMIENTO Y REGULACIÓN DE LA TENSIÓN  
&#61623; TRANSFORMADOR CON DERIVACIONES  
&#61623; POLARIDAD DEL TRANSFORMADOR  
&#61623; AUTOTRANSFORMADORES  
&#61623; TRANSFORMADORES MONOFÁSICOS

&#1623; TRANSFORMADORES TRIFÁSICOS  
&#1623; ACOPLAMIENTO EN PARALELO DE TRANSFORMADORES  
&#1623; DETALLES CONSTRUCTIVOS DEL TRANSFORMADOR  
&#1623; CLASIFICACIÓN DE LOS TRANSFORMADORES  
&#1623; TRANSFORMADORES INDUSTRIALES  
&#1623; TRANSFORMADORES DE MEDIDA  
&#1623; REFRIGERACIÓN DE TRANSFORMADORES  
&#1623; TRANSFORMADORES REGULADORES DE TENSIÓN  
&#1623; PLACA DE CARACTERÍSTICAS Y SÍMBOLOS GRÁFICOS

#### TEMA IV.-PRINCIPIOS DE LAS MÁQUINAS ELÉCTRICAS ROTATIVAS (4 horas)

&#1623; TRANSFORMACIONES DE LA ENERGÍA  
&#1623; CONVERTIDORES ELECTROMECAÓNICOS  
&#1623; TENSÓN, FUERZA Y PAR ELECTROMAGNÉTICOS.- CORRELACIÓN DE BEWLEY  
&#1623; MÁQUINA ROTATIVA ELEMENTAL  
&#1623; BALANCES DE ENERGÍA Y POTENCIA  
&#1623; CIRCUITOS MAGNÉTICOS SERIE Y DERIVACIÓN  
&#1623; HISTERESIS ALTERNATIVA Y ROTATIVA  
&#1623; PANTALLAS MAGNÉTICAS  
&#1623; EL CIRCUITO ELÉCTRICO EN LA MÁQUINA ROTATIVA  
&#1623; EL SISTEMA ELECTROMAGNÉTICO DE LA MÁQUINA ROTATIVA  
&#1623; INDUCTANCIAS EN LA MÁQUINA ROTATIVA  
&#1623; ENERGÍA ALMACENADA EN LA MÁQUINA ELÉCTRICA ROTATIVA  
&#1623; FEM INDUCIDA EN UNA BOBINA SIMPLE  
&#1623; PAR MECÁNICO EN UNA MÁQUINA ELÉCTRICA ROTATIVA ELEMENTAL  
&#1623; CAMPOS GIRATORIOS  
&#1623; TEOREMA DE LEBLANC  
&#1623; CURVAS CARACTERÍSTICAS COMUNES DE LAS MÁQUINAS ROTATIVAS  
&#1623; CURVAS DE ESTABILIDAD  
&#1623; ESTUDIO DEL CALENTAMIENTO EN LAS MÁQUINAS ELÉCTRICAS ROTATIVAS  
&#1623; CLASES DE SERVICIOS DE LAS MÁQUINAS ELÉCTRICAS ROTATIVAS  
&#1623; ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DE LAS MÁQUINAS ELÉCTRICAS ROTATIVAS  
&#1623; CLASIFICACIÓN GENERAL DE LAS MÁQUINAS ELÉCTRICAS

#### TEMA V.-MÁQUINAS DE CORRIENTE CONTINUA (4 horas)

&#1623; CONSTITUCIÓN  
&#1623; PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO  
&#1623; FEM INDUCIDA  
&#1623; PAR ELECTROMAGNÉTICO  
&#1623; POTENCIA, PÉRDIDAS Y RENDIMIENTO  
&#1623; REACCIÓN DEL INDUCIDO  
&#1623; CONMUTACIÓN  
&#1623; SISTEMAS DE EXCITACIÓN Y CURVAS CARACTERÍSTICAS DE MOTORES Y GENERADORES DE C.C. INDEPENDENCIA  
AUTOEXITACIÓN SERIE  
AUTOEXITACIÓN SERIE

AUTOEXITACIÓN DERIVACIÓN  
AUTOEXITACIÓN COMPUESTA  
&#61623; ACOPLAMIENTO EN PARALELO DE MOTORES C.C.  
&#61623; FRENADO DE MOTORES C.C.  
&#61623; INVERSIÓN DEL SENTIDO DE GIRO DE MOTORES C.C.

&#61623; MÁQUINAS ESPECIALES C.C. MÁQUINA ACÍCLICA  
MÁQUINA MONOPOLAR DE POISSON  
DÍNAMO DE CAMPO TRANSVERSAL DE ROSEMBERG  
METADINAMOS  
AMPLIFICADORES DINÁMICOS  
AMPLIDINAS  
ROTOTROL  
SERVOMOTORES DE C.C. CON BOBINADO INDUCIDO IMPRESO

&#61623; APLICACIONES DE LOS MOTORES DE C.C.  
&#61623; SÍMBOLOS GRÁFICOS DE LAS MÁQUINAS DE C.C.

#### TEMA VI.-MÁQUINAS DE INDUCCIÓN (4 horas)

&#61623; CONSTITUCIÓN  
&#61623; PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO  
&#61623; MAGNITUDES FUNDAMENTALES  
&#61623; BALANCE DE POTENCIAS  
&#61623; CURVAS CARACTERÍSTICAS DEL MOTOR DE INDUCCIÓN  
&#61623; EL GENERADOR ASÍNCRONO  
&#61623; CONEXIONES A LA RED DE LA MÁQUINA DE INDUCCIÓN  
&#61623; ARRANQUE DE LOS MOTORES EN JAULA DE ARDILLA  
&#61623; ARRANQUE DE LOS MOTORES EN ROTOR BOBINADO  
&#61623; MOTOR DE INDUCCIÓN DE RANURA PROFUNDA  
&#61623; MOTOR DE INDUCCIÓN DE DOBRE JAULA  
&#61623; FRENADO DEL MOTOR DE INDUCCIÓN  
&#61623; REGULACIÓN DE LA VELOCIDAD DE LOS MOTORES DE INDUCCIÓN  
&#61623; MOTORES MONOFÁSICOS DE INDUCCIÓN  
&#61623; ARRANQUE DE LOS MOTORES MONOFÁSICOS DE INDUCCIÓN  
&#61623; EL MOTOR DE INDUCCIÓN LINEAL  
&#61623; MOTOR BIFÁSICO  
&#61623; REGULADOR DE INDUCCIÓN TRIFÁSICO  
&#61623; SELSYNS, SINCROS  
&#61623; TENDENCIAS EN EL DISEÑO DE LOS MOTORES DE INDUCCIÓN

#### TEMA VII.-MÁQUINAS SÍNCRONAS (4 horas)

&#61623; CONSTITUCIÓN  
&#61623; PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO  
&#61623; FUENTES DE EXCITACIÓN  
&#61623; FEM INDUCIDO Y PAR ELECTROMAGNÉTICO

&#61623; FLUJOS PRINCIPAL Y DE DISPERSIÓN  
&#61623; REACCIÓN DEL INDUCIDO DE LA MÁQUINA SÍNCRONA TRIFÁSICA  
&#61623; REACCIÓN DEL INDUCIDO DE LA MÁQUINA SÍNCRONA MONOFÁSICA  
&#61623; DIAGRAMAS VECTORIALES DE LA MÁQUINA SÍNCRONA  
&#61623; CURVAS CARACTERÍSTICAS DEL ALTERNADOR  
&#61623; REGULACIÓN DE LA TENSIÓN  
&#61623; EL ALTERNADOR EN UNA RED AISLADA  
&#61623; BALANCE DE POTENCIA DE LAS MÁQUINAS SÍNCRONAS  
&#61623; ACOPLAMIENTO EN PARALELO DE ALTERNADORES  
&#61623; ALTERNADORES SIN ESCOBILLAS  
&#61623; ESPECIFICACIONES GENERALES  
&#61623; CRITERIOS DE SELECCIÓN DE UN ALTERNADOR  
&#61623; AVERÍAS MÁS FRECUENTES EN LOS ALTERNADORES  
&#61623; EL MOTOR SÍNCRONO  
&#61623; ARRANQUE DEL MOTOR SÍNCRONO  
&#61623; EL MOTOR SÍNCRONO COMO COMPENSADOR DE FASE  
&#61623; PAR Y POTENCIA DEL MOTOR SÍNCRONO  
&#61623; APLICACIONES DEL MOTOR SÍNCRONO  
&#61623; MÁQUINAS SÍNCRONAS ESPECIALES MOTOR DE RELUCTANCIA  
MOTOR DE HISTÉRESIS

#### TEMA VIII.-SELECCIÓN DE MOTORES ELÉCTRICOS (7 horas)

&#61623; PROCESO DE SELECCIÓN  
&#61623; DETERMINACIÓN DE LA POTENCIA SOLICITADA  
&#61623; COMPORTAMIENTO TÉRMICO DE LAS MÁQUINAS ELÉCTRICAS  
&#61623; REGÍMENES DE FUNCIONAMIENTO NORMALIZADOS  
&#61623; MÉTODO DE REFRIGERACIÓN  
&#61623; EL MOTOR ELÉCTRICO Y SU MEDIO AMBIENTE  
&#61623; GRADOS DE PROTECCIÓN MECÁNICA  
&#61623; UTILIZACIÓN DE MOTORES EN ÁREAS PELIGROSAS Y CLASIFICADAS  
&#61623; EL SISTEMA AISLANTE  
&#61623; INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA AMBIENTE Y ALTITUD EN LA SELECCIÓN DE MOTORES  
&#61623; FORMAS CONSTRUCTIVAS  
&#61623; ESFUERZOS MECÁNICOS QUE ACTÚAN SOBRE EL MOTOR  
&#61623; TRANSMISIONES  
&#61623; VIBRACIONES  
&#61623; RUIDO  
&#61623; MANTENIMIENTO

#### TEMA IX. ELEMENTOS DE PROTECCIÓN Y TELEMANDO DE MOTORES ELÉCTRICOS (4 horas)

&#61623; FUSIBLES  
&#61623; RELES  
&#61623; INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO  
&#61623; INTERRUPTOR AUTOMÁTICO DIFERENCIAL  
&#61623; SELECTIVIDAD DE LA PROTECCIÓN  
&#61623; APARELLAJE PARA TELEMANDO  
&#61623; ÓRGANOS ELÉCTRICOS EN APARATOS  
&#61623; TEMPORIZADORES

## TEMA X. PROTECCIÓN DE LAS MÁQUINAS ELÉCTRICAS (2 horas)

&#61623; CAUSAS DE AVERÍA O DETERIORO  
&#61623; MÉTODOS DE PROTECCIÓN  
&#61623; PROTECCIONES ELÉCTRICAS DE LOS MOTORES

&#61623; REGLAMENTACIÓN GENERAL DE INSTALACIÓN Y UTILIZACIÓN  
MOTORES ELÉCTRICOS  
GENERADORES Y CONVERTIDORES  
TRANSFORMADORES Y AUTOTRANSFORMADORES  
&#61623; TABLAS RESÚMENES DE VENTAJAS, INCONVENIENTES Y APLICACIONES  
DE MOTORES ELÉCTRICOS

### Conocimientos Previos a Valorar

FÍSICA Y MATEMÁTICAS

### Objetivos

Suministrar las bases y recursos que debe conocer un ingeniero técnico mecánico en el campo de la Ingeniería Eléctrica.

### Metodología de la Asignatura

CLASES MAGISTRALES CON APOYO DE MEDIOS AUDIOVISUALES (TRANSPARENCIAS, PRESENTACIONES EN PPT,...), CREACIÓN DE GRUPOS DE TRABAJO PARA DETERMINADOS TEMAS CON EXPOSICIÓN PÚBLICA DE LOS RESULTADOS

### Evaluación

CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

La asignatura se podrá superar a través de una de las siguientes opciones:

OPCIÓN A:

Mediante exámenes de cada una de las dos partes, que se realizarán a lo largo del cuatrimestre:

1. TEORÍA DE CIRCUITOS (TEORÍA Y PROBLEMAS)
2. MÁQUINAS ELÉCTRICAS (TEORÍA Y PROBLEMAS)

## OPCIÓN B:

Mediante la realización de exámenes finales globales en las convocatorias oficiales.

La parte superada en la Opción A será válida en la Opción B siempre que el alumno se haya examinado de las dos partes.

Los exámenes de la Opción A se celebrarán en la semana siguiente a la terminación de la parte correspondiente.

La asignatura no podrá ser superada sin haber asistido y aprobado las clases prácticas.

Las partes aprobadas tendrán vigencia hasta el examen de la Convocatoria Extraordinaria de septiembre del curso en que se superaron.

## Descripción de las Prácticas

PRACTICA 1.- GENERALIDADES SOBRE APARATOS DE MEDIDA ELECTRICOS.

PRACTICA 2.- MEDIDA DE RESISTENCIAS.

PRACTICA 3.- MEDIDA DE POTENCIAS Y MEJORA DEL FACTOR DE POTENCIA.

PRACTICA 4.- DETERMINACION DE LA SECUENCIA DE FASES EN UN SISTEMA TRIFASICO.

PRACTICA 5.- MEDIDA DE TENSIONES E INTENSIDADES EN UN SISTEMA TRIFASICO CONEXION ESTRELLA.

PRACTICA 6.- MEDIDA DE TENSIONES E INTENSIDADES EN UN SISTEMA TRIFASICO CONEXION TRIANGULO.

PRACTICA 7.- MEDIDA DE POTENCIAS EN UN SISTEMA TRIFASICO CONEXION ESTRELLA.

PRACTICA 8.- MEDIDA DE POTENCIAS EN UN SISTEMA TRIFASICO CONEXION TRIANGULO.

PRACTICA 9.- FUNDAMENTOS DE INDUCTORES Y TRANSFORMADORES.

PRACTICA 10.- FUNDAMENTOS DE LAS MAQUINAS DE CORRIENTE CONTINUA.

PRACTICA 11.- FUNDAMENTOS DE LAS MAQUINAS DE INDUCCION.

PRACTICA 12.- ARRANQUE DIRECTO DE LAS MAQUINAS ASINCRONAS. GUARDAMOTOR

PRACTICA 13.- OTROS ARRANQUES DE LAS MAQUINAS ASINCRONAS.

PRACTICA 14.- FUNDAMENTOS DE LAS MAQUINAS SINCRONAS.

## CRITERIOS DE EVALUACION

### Prácticas:

Para aprobar las prácticas se exigirá la asistencia a las mismas con actitud positiva. La falta a cuatro prácticas implicará la no superación de las prácticas. No habrá ningún tipo de recuperación de prácticas.

## Bibliografía

### [1] Curso moderno de máquinas eléctricas rotativas.

*Cortés Cherta, Manuel*

*Editores técnicos asociados,, Barcelona : (1989)*

*8471462567 (t.5)*

---

**[2] Pruebas objetivas de ingeniería eléctrica.**

*Eguiluz, Luis I.*

*Alhambra,, Madrid : (1986)*

8420512575

---

**[3] Teoría de circuitos: fundamentos /**

*Enrique Ras Oliva.*

*Marcombo,, Barcelona : (1972) - (2ª ed.)*

---

**[4] Máquinas eléctricas /**

*J. Jesús Fraile Mora.*

*Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos,, Madrid : (1995) - (3ª ed.)*

8474931436

---

**[5] Motores eléctricos : aplicación industrial /**

*José Roldán Vilorio.*

*Paraninfo,, Madrid : (1996) - (2ª ed.)*

842831912X

---

**[6] Teoría y problemas de circuitos eléctricos /**

*Joseph E. Edminister.*

*, McGraw-Hill, Madrid, (1991) - (2ª ed.)*

8476154437

---

**[7] Circuitos electricos /**

*Noel M. Morris, Frank W. Senior.*

*Addison-Wesley Iberoamericana,, Argentina : (1994)*

0201601494

---

**[8] Selección y aplicación de motores eléctricos /**

*Orlando Silvio Lobosco y José Luiz Pereira da Costa Dias.*

*Marcombo,, Barcelona : (1990)*

8426707696

---

**[9] Máquinas eléctricas /**

*Rafael Sanjurjo Navarro.*

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

8476153252

---

**[10] Máquinas eléctricas /**

*Stephen J. Chapman.*

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

9684221495

---

## Equipo Docente

### EUGENIO CRUZ ÁLAMO

**Categoría:** TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA

**Departamento:** INGENIERÍA ELÉCTRICA

**Teléfono:** 928451965

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

**JOSÉ DE LA PORTILLA FERNÁNDEZ****Categoría:** *TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA***Departamento:** *INGENIERÍA ELÉCTRICA***Teléfono:** *928451984*    **Correo Electrónico:** *jportilla@die.ulpgc.es*