



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS  
DE GRAN CANARIA

PROYECTO DOCENTE CURSO: 2005/06

## 14654 - AMPLIACIÓN DE TEORÍA DE CIRCUITOS

**ASIGNATURA:** 14654 - AMPLIACIÓN DE TEORÍA DE CIRCUITOS

**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:** Segundo curso

**IMPARTIDA:** Primer cuatrimestre

**TIPO:** Obligatoria

**CRÉDITOS:** 4,5

**TEÓRICOS:** 3

**PRÁCTICOS:** 1,5

### Descriptor B.O.E.

Análisis de Circuitos y aplicaciones en síntesis de redes..

### Temario

Tema 1.- Circuitos con acoplamiento magnético.(5 horas)

- Bobinas acopladas magnéticamente. Coeficiente de acoplamiento. Inductancia mutua. - Corriente natural. - Terminales correspondientes. - Análisis de circuitos de alterna con acoplamiento magnético.

Tema 2.- Transformadores.(4 horas)

- Transformador de dos devanados: - Transformador ideal. - El transformador perfecto. - Autotransformador.

Tema 3.- Sistemas trifásicos.(4 horas)

- Sistemas trifásicos. Noción de fase y secuencia de fases. - Conexión de fuentes en estrella y en triángulo. - Tensión simple de fase y de línea. Intensidad de fase y de línea. Relación entre las mismas en los sistemas equilibrados Y-D.- Circuitos trifásicos equilibrados.

Tema 4.- Medida de potencias activas y reactivas en sistemas equilibrados y desequilibrados(5 horas)

- Medida de potencia activa en los sistemas trifásicos. Sistemas con hilo neutro. Sistemas sin hilo neutro. Sistemas con las fases accesibles. - Método de los dos vatímetros (Aron).

Tema 5.- Transitorios. Circuitos de 1º orden. (3 horas)

Método del Operador p. Ecuaciones de Sistemas. Circuito R-L y R-C. Casos prácticos. - Variables de estado. - Componentes natural y forzada de la respuesta transitoria.

Tema 6.- Transitorios. Circuitos de 2º orden. (3 horas)

- Circuito serie R-L-C. Regímenes sobreamortiguados, subamortiguados y críticamente amortiguado. Geometría del plano S. circuito serie y paralelo. Con dos bobinas o con dos condensadores. Casos prácticos

Tema 7.- Parámetros en los cuadripolos.(2 horas)

- Parámetros: impedancia a circuito abierto, admitancias de cortocircuito, híbridos y transmisión.

## Relación entre ellos

### Tema 8.- Asociaciones de cuadripolos.(2 horas)

- Asociación serie, paralelo, serie-paralelo, paralelo-serie, en cascada.

### Tema 9.- Cuadripolos elementales.(2 horas)

- Cuadripolos: Recíproco, Simétrico, serie y paralelo, en L y en L invertida, Cuadripolos en T y en Pi.

- Cuadripolo en celosía. - Cuadripolo en T puenteadada y en T doble. - Cuadripolos activos. Cálculo de modelos.

- Cuadripolos activos en T o en Pi. Pérdidas por transmisión y por inserción.

## Conocimientos Previos a Valorar

Asignatura de Ampliación de Teoría de Circuitos (2º A), encuadrada en el Segundo Curso, Primer Cuatrimestre.

Es fundamental que los alumnos que sigan estudiando la carrera de Ingeniería

Técnica Industrial en Electrónica Industrial, hayan obtenido una formación adecuada y por lo tanto,

unos conocimientos mínimos en las materias de Física y Matemáticas.

- Física. Deben tener nociones básicas sobre:

- Energía. Potencia. Trabajo. Fuerza. Potencial.
- Campos eléctricos. Dieléctricos. Intensidad del campo eléctrico. Energía del campo eléctrico.
- Concepto de las principales magnitudes y componentes eléctricos: Corriente eléctrica. Potencial. Conductividad. Resistencia. Ley de Ohm. Fuente de tensión. Capacidad. Inductancia. Circuitos en C.C. y C.A. Leyes de Kirchhoff.
- Campos magnéticos. Electromagnetismo.

- Matemáticas. Deben tener un conocimiento mínimo de:

- Definición de Matriz. Operaciones entre matrices. Determinantes.
- Resolución de sistemas de ecuaciones.
- Producto escalar y vectorial. Manejo y representación de vectores.
- Derivada e integral.
- Trigonometría.
- Números complejos. Operaciones con números complejos.
- Representación de curvas.

Y, por supuesto una formación íntegra en la asignatura anterior de Teoría de Circuitos de Primer Curso, base de esta Ampliación.

## Objetivos

Estudio de los fundamentos de la teoría y de los análisis de los circuitos eléctricos, que en posteriores asignaturas servirán para modelar y comprender el funcionamiento de cualquier sistema y/o componente eléctrico.

Conocimiento de los elementos lineales que forman un circuito eléctrico.

Su comportamiento e interacciones al conectarse y verse sometidos a diferentes regímenes, con especial hincapié en el régimen permanente senoidal,

así como teoremas que nos ayuden a tal fin y regímenes transitorios. Abarca asimismo todo lo relacionado con los sistemas trifásicos

- 1.- Bobinas acopladas magnéticamente y transformadores.
- 2.- Trifásica equilibrada y desequilibrada.
- 3.- Régimen transitorio.-
- 4.- Cuadripolos y filtros.

## **Metodología de la Asignatura**

Clases Teóricas :

La clase expositiva es el método de impartir los conocimientos de la asignatura de Circuitos Eléctricos. Esto se debe a que es el procedimiento básico e inmediato de transmitir los conocimientos hacia el alumno, sobre todo cuando su número es elevado.

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

- Material Escrito: apuntes de la asignatura
- Pizarra: es uno de los recursos más importantes. Es muy útil en desarrollos 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, mucho tiempo si se pretendiera realizarlas en ellas. Por consiguiente será aplicable a las partes correspondientes a diagramas de bloques complicados, detalles de los mismos y circuitos eléctricos de indudable complejidad, representaciones gráficas de señales, etc.

Clases Prácticas:

La metodología de las prácticas será:

En cada clase, se expondrá por parte del profesor y en la pizarra el esquema correspondiente a la práctica que se vaya a realizar en esa sesión. Se hará una síntesis de la misma y se resolverán las dudas que plantee el alumno y a continuación se indicarán los puntos a tener en cuenta y las medidas que han de efectuar en el circuito, de las que deben tomar nota para la realización posterior de la correspondiente Memoria Descriptiva.

Se hará advertencia en cada sesión de las medidas de seguridad que deben adoptar con el fin de evitar riesgos de accidentes personales y al mismo tiempo preservar el estado de conservación del material docente que esté a su disposición en ese momento.

## **Evaluación**

Clases Teóricas:

Debido al poco tiempo de impartición de la docencia de esta asignatura, no se desarrollan controles o parciales, solo se desarrolla un examen final de acuerdo a los temas desarrollados y siempre en forma de problemas. (Bobinas Acopladas- Transformadores, Trifásica, Transitorios y Cuadripolos).

Clases Prácticas:

Los alumnos entregarán al final del cuatrimestre y con una semana de antelación a la fecha del examen final de Teoría las correspondientes Memorias Descriptivas de las prácticas realizadas en dicho período lectivo.

En las mismas relatarán el circuito estudiado aportando los esquemas eléctricos necesarios, describirán su funcionamiento, aportarán las medidas efectuadas e incluirán un apartado de conclusiones personales sobre el trabajo realizado.

Se valorará la asistencia a clase y por este hecho la puntuación será del 50 % de la nota de prácticas, el otro 50 % será consecuencia de la calidad de los trabajos presentados. Se valorará el uso de herramientas de GNU (Lyx, xfig, pcb etc.) para la elaboración de tales trabajos.

## Descripción de las Prácticas

Practica\_01. Teorema de Thevenin. Aplicación al circuito en puente de Wheastone. (1 HORA)

Practica\_02. Teorema de Norton. Aplicación al circuito en puente de Wheastone. (1 HORA)

Practica\_03. Teorema de Superposición. Análisis por este método de un circuito RC excitado por una fuente de tensión continua y alterna simultáneamente. (1 HORA)

Practica\_04. Transformación estrella-triángulo y triángulo-estrella. Montaje de un circuito y comprobar su equivalencia. Caso particular cubo de resistencias. (1 HORA)

Practica\_05. El transformador. Funcionamiento Medidas sobre el dispositivo. Estudio de las pérdidas. El transformador como adaptador de impedancias. (1 HORA)

Practica\_06. Estudio de la identificación de la secuencia de fases RST. Su importancia en el desarrollo de la actividad eléctrica. Métodos de identificación visuales y electromecánicos. (1 HORA)

Practica\_07. Conexión de un circuito en estrella equilibrado a un sistema trifásico. Medidas de las tensiones y corrientes cíclicas. (1 HORA)

Practica\_08. Conexión de un circuito en triángulo equilibrado a un sistema trifásico. Medidas de las tensiones y corrientes cíclicas. (1 HORA)

Practica\_09. Medida de la Potencia de un sistema trifásico equilibrado mediante el método de los dos vatímetros. Sistema en estrella. (1 HORA)

Practica\_10. Medida de la Potencia de un sistema trifásico equilibrado mediante el método de los dos vatímetros. Sistema en triángulo. (1 HORA)

Practica\_11. Excitación de un circuito RC mediante señales cuadradas y triangulares. Manejo del generador de funciones y del osciloscopio. (1 HORA)

Practica\_12. Excitación de un circuito RL mediante señales cuadradas y triangulares. Manejo del generador de funciones y del osciloscopio. (1 HORA)

Practica\_13. Circuito RLC. Estudio del transistor. Se efectuará su simulación mediante programas tipo Spice, Electronics WorkBench, Orégano (GNU). (1 HORA)

Practica\_14. Estudio de un circuito simple, análisis como cuadripolo, Obtención de sus parámetros Z. Simulación del mismo. (1 HORA)

Practica\_15. Análisis de un circuito. Síntesis del mismo mediante asociación de cuadripolos en parámetros Z. Simulación del mismo. (1 HORA)

---

**[1] Problemas de circuitos eléctricos y análisis de redes.**

Castillo Ortiz, Jesús

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Departamento de Ingeniería Eléctrica,, Las Palmas de Gran Canaria :

(1998)

8487526608

---

**[2] Teoría de circuitos: transitorios / J. Castillo, A. Pulido, J. Romero.**

Castillo Ortiz, Jesús

Universidad, Departamento de Ingeniería Eléctrica,, Las Palmas de Gran Canaria : (1997)

8478061606

---

**[3] Circuitos eléctricos CA-CC: enfoque integrado /**

Charles I. Hubert ; traducción: Teresa Rueda de Torres ; revisión técnica: Ramón G. Flórez Torres, Adolfo Mora

Villate.

McGraw-Hill,, Bogotá : (1985)

9684514921

---

**[4] Análisis básicos de circuitos eléctricos /**

David E. Johnson, John L. Hilburn, Johnny R. Johnson.

Prentice-Hall Hispanoamericana,, México : (1991) - (4ª ed.)

9688802298

---

**[5] Análisis de circuitos eléctricos lineales: problemas resueltos /**

José M. Salcedo Carretero, Jesús López Galván.

Addison-Wesley Iberoamericana,, Argentina : (1995)

0201625776

---

**[6] Problemas de circuitos eléctricos /**

José Miguel Monzón Verona... [et al.].

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria,, Las Palmas de Gran Canaria : (1992)

8478060766

---

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

Joseph A. Edminister ; traducción Julio Fournier González.

, McGraw-Hill, Madrid, (1989) - (2ª ed.)

8476154437

---

**[8] Apuntes de teoría de circuitos: conceptos generales /**

Manuel Morán Araya, Jesús Romero Mayoral, José M. Monzón Verona.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Departamento de Ingeniería Eléctrica,, Las Palmas de Gran Canaria :

(1990)

---

**[9] Teoría moderna de circuitos eléctricos /**

Rafael Iñigo Madrigal.

Pirámide,, Madrid : (1977)

8436800702

---

**[10] Teoría de circuitos eléctricos /**

Rafael Sanjurjo Navarro, Eduardo Lázaro Sánchez, Pablo de Miguel Rodríguez.

McGraw-Hill,, Madrid : (1997)

8448111338

---

---

**[11] Circuitos eléctricos: introducción al análisis y diseño /**

*Richard C. Dorf.*

*Marcombo ;, Barcelona : (1995) - (2ª ed.)*

*8426710301*

## Equipo Docente

### MANUEL MORÁN ARAYA

(COORDINADOR)

**Categoría:** TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA

**Departamento:** INGENIERÍA ELÉCTRICA

**Teléfono:** 928451988      **Correo Electrónico:** mmoran@die.ulpgc.es

### FRANCISCO JORGE SANTANA MARTÍN

(RESPONSABLE DE PRACTICAS)

**Categoría:** PROFESOR ASOCIADO LABORAL

**Departamento:** INGENIERÍA ELÉCTRICA

**Teléfono:** 928451986      **Correo Electrónico:** fsantana@die.ulpgc.es