



ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR

Diligencia para hacer constar que las siguientes páginas de este documento se corresponden con la información que consta en la Secretaria de la Escuela Politécnica Superior de la Universidad de Sevilla relativa al programa oficial de la asignatura “Teoría de Circuitos I” (1120006) del curso académico “2001-2002”, de los estudios de “Ingeniero Técnico Industrial. Especialidad en Electricidad (Plan 2001)”.

Regina M<sup>a</sup> Nicaise Fito

Gestora de Centro

Código:PFIRM573CMF88Ysa/4n41A50A7N54L.  
Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: <https://pfirma.us.es/verifirma>

|             |                                |        |            |
|-------------|--------------------------------|--------|------------|
| FIRMADO POR | REGINA NICAISE FITO            | FECHA  | 08/06/2018 |
| ID. FIRMA   | PFIRM573CMF88Ysa/4n41A50A7N54L | PÁGINA | 1/11       |

# PROGRAMA DE TEORÍA DE CIRCUITOS DE PRIMER CURSO (ELECTRICOS)

curso 2001-02

## 1. OBJETIVOS GENERALES

- Conocer los elementos activos y pasivos fundamentales que pueden formar parte de un circuito eléctrico, estudiando no sólo su modelo matemático, sino también sus características constructivas y su comportamiento físico como elemento real.
- Analizar el funcionamiento de cualquier circuito eléctrico (lineal, tiempo invariante) en cualquier régimen y bajo cualquier tipo de excitación, eligiendo el método más apropiado para realizar este análisis.
- Facultar al alumno para estudiar cualquier circuito o sistema eléctrico y electrónico que pueda plantearse en asignaturas posteriores.

## 2. CONTENIDOS

### UNIDAD DIDÁCTICA I: FUNDAMENTOS Y RELACIONES BÁSICAS

#### Tema 1: Introducción a la Teoría de Circuitos.

- Relación entre la Teoría de Campos electromagnéticos y la Teoría de Circuitos
- Magnitudes eléctricas básicas: carga, intensidad y tensión.
- Referencias de polaridad.
- Circuito eléctrico. Definición.
- Clasificación de los circuitos.
- Leyes de Kirchhoff.
- Problemas fundamentales en la Teoría de Circuitos. Análisis y síntesis.

#### Tema 2: Elementos ideales de los circuitos eléctricos.

- Clasificación de los elementos.
- Elementos activos:
  - Fuentes independientes.
  - Fuentes dependientes.
- Elementos pasivos:
  - Resistencia.
  - Condensador.



DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA



|             |                                |        |            |
|-------------|--------------------------------|--------|------------|
| FIRMADO POR | REGINA NICAISE FITO            | FECHA  | 08/06/2018 |
| ID. FIRMA   | PFIRM573CMF88Ysa/4n4LA50A7N54L | PÁGINA | 2/11       |

- Bobina.
- Bobinas acopladas magnéticamente.
- Transformador ideal.

### **Tema 3: Elementos reales de los circuitos eléctricos.**

- Elementos activos.
  - Fuentes independientes.
  - Fuentes dependientes.
- Elementos pasivos.
  - Resistencia.
  - Condensador.
  - Bobina.
  - Bobinas acopladas magnéticamente.

### **Tema 4: Asociación de elementos.**

- Concepto de impedancia y admitancia operacional.
- Asociación de elementos pasivos.
  - Asociación serie. Divisor de tensión.
  - Asociación paralelo. Divisor de intensidad.
- Asociación de elementos activos.
- Conversión de fuentes reales.

### **Tema 5: Potencia y energía. Potencia y energía en un dipolo.**

- Potencia y energía en los elementos pasivos básicos: resistencia, bobina y condensador.
- Potencia y energía en las fuentes ideales y reales. Rendimiento.
- Potencia y energía en un cuadripolo. Bobinas acopladas y transformador.

### **Tema 6: Formas de onda.**

- Señales no periódicas.
  - Función rampa, escalón, rampa modificada y pulso rectangular.
  - Funciones escalón e impulso unitario.
  - Función exponencial.
  - Función senoidal amortiguada.
- Cambio de origen de tiempo.
- Señales periódicas.



|             |                                |        |            |
|-------------|--------------------------------|--------|------------|
| FIRMADO POR | REGINA NICAISE FITO            | FECHA  | 08/06/2018 |
| ID. FIRMA   | PFIRM573CMF88Ysa/4n41A50A7N54L | PÁGINA | 3/11       |

- Valores asociados.
- Señales senoidales.

## UNIDAD DIDÁCTICA II: RÉGIMEN PERMANENTE DE LOS CIRCUITOS

### Tema 7: Concepto de régimen transitorio y permanente.

- Solución general de una ecuación diferencial.
  - Respuesta natural.
  - Respuesta forzada.
- Régimen transitorio.
- Régimen permanente.

### Tema 8: Régimen permanente en circuitos de corriente continua.

- Respuesta de los elementos pasivos básicos ante excitaciones de continua.
  - Resistencia.
  - Bobina. Comportamiento como un cortocircuito.
  - Condensador. Comportamiento como un circuito abierto.
- Casos singulares.
  - Fuente de tensión en paralelo con una bobina.
  - Fuente de intensidad en serie con un condensador.

### Tema 9: Régimen permanente senoidal.

- Representación de senoides mediante números complejos: concepto de Fasor
- Respuesta de los elementos pasivos básicos.
- Impedancia y admitancia compleja.
- Resistencia, reactancia, conductancia y susceptancia.
- Circuitos básicos RLC.

### Tema 10: Técnicas generales de análisis del régimen permanente senoidal.

- Definiciones topológicas básicas.
- Planteamiento general del problema de análisis.
- Análisis por el método de mallas.
- Análisis por el método de nudos



|             |                                |        |            |
|-------------|--------------------------------|--------|------------|
| FIRMADO POR | REGINA NICAISE FITO            | FECHA  | 08/06/2018 |
| ID. FIRMA   | PFIRM573CMF88Ysa/4n41A50A7N54L | PÁGINA | 4/11       |

- **Tema 11: Teoremas fundamentales de la Teoría de Circuitos**

- Teorema de Reciprocidad.
- Regla de sustitución.
- Teorema de compensación.
- Teoremas de Thevenin y Norton
- Teorema de la máxima transferencia de Potencia

**Tema 12: Potencia y energía en régimen permanente senoidal.**

- Potencia y energía en un dipolo.
- Potencia instantánea, activa y fluctuante.
- Potencia y energía en los elementos pasivos básicos.
- Potencia aparente, potencia reactiva y potencia compleja.
- Teorema de Boucherot.
- Factor de potencia. Importancia en el suministro de energía eléctrica.
- Corrección del factor de potencia.
- Teorema de la máxima transferencia de potencia en r. e. s.
- Medida de la potencia activa y reactiva. Vatímetro y varímetro.

**UNIDAD DIDÁCTICA III: CIRCUITOS TRIFÁSICOS.**

**Tema 13: Análisis de sistemas trifásicos.**

- Generalidades.
- Fase y secuencia de fases.
- Conexiones estrella y triángulo.
- Magnitudes de línea y de fase.
- Análisis de sistemas equilibrados.
- Análisis de sistemas desequilibrados.



|             |                                |        |            |
|-------------|--------------------------------|--------|------------|
| FIRMADO POR | REGINA NICAISE FITO            | FECHA  | 08/06/2018 |
| ID. FIRMA   | PFIRM573CMF88Ysa/4n41A50A7N54L | PÁGINA | 5/11       |

## Tema 14: Potencia en sistemas trifásicos.

- Potencia en sistemas trifásicos desequilibrados.
- Potencia en sistemas trifásicos equilibrados.
- Factor de potencia y su corrección.
- Comparación entre sistemas trifásicos y monofásicos.
- Medida de la potencia activa.
  - Sistemas a cuatro hilos.
  - Sistemas a tres hilos.
  - Método de los dos vatímetros.
- Medida de la potencia reactiva.
  - Carga equilibrada.
  - Carga desequilibrada.

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

HAYT, W. H., JR.; KEMMERLY, J.E. "Análisis de circuitos en la ingeniería". (Quinta edición)  
McGraw-Hill/Interamericana de México, S.A. México 1993.

Esta obra, a lo largo de sus numerosas ediciones, ha sufrido un proceso de mejora y ampliación, hasta convertirse en un texto muy completo. La experiencia docente de los autores se pone de manifiesto en el carácter didáctico del texto.

El texto se encuentra bien estructurado, con capítulos de no mucha extensión, cuya agradable lectura y explicaciones claras, lo hacen apropiado para iniciar el estudio de circuitos eléctricos. Posee una considerable cantidad de ejemplos resueltos y numerosos problemas propuestos, aunque sólo de la mitad de ellos aparece la solución al final del libro.

Sus contenidos abarcan buena parte de los temas propuestos en el programa, siendo destacable el estudio en frecuencia compleja y respuesta en frecuencia que posee la obra. El uso de Pspice está presente a lo largo de todo el libro, proponiendo en cada capítulo problemas para ser resueltos mediante el citado programa, contando además entre sus apéndices, de uno dedicado al manejo del Pspice ( MS-DOS).

|   |                                |        |            |
|---|--------------------------------|--------|------------|
| Código:PFIRM573CMF88Ysa/4n41A50A7N54L.<br>Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: <a href="https://pfirma.us.es/verifirma">https://pfirma.us.es/verifirma</a> |                                |        |            |
| FIRMADO POR   | REGINA NICAISE FITO            | FECHA  | 08/06/2018 |
| ID. FIRMA   | PFIRM573CMF88Ysa/4n41A50A7N54L | PÁGINA | 6/11       |

**IÑIGO MADRIGAL, R.**

*"Teoría moderna de circuitos eléctricos"*

Ediciones Pirámide, S.A. Madrid 1977.

Obra de contenido elevado y riguroso que, si bien no sigue el mismo orden en la exposición de contenidos que el temario de la asignatura, puede servir muy bien de consulta para ciertos temas como, entre otros, elementos multiterminales, métodos de análisis y teoremas. Al final de cada capítulo incluye una serie de problemas resueltos de cierto nivel.

Es de las pocas referencias bibliográficas que trata extensamente la relación entre la Teoría de Campos y la Teoría de Circuitos. Contiene un listado de sencillos programas de ordenador en lenguaje BASIC que en la actualidad han quedado desfasados ante la aparición de numerosos programas de análisis de circuitos. No obstante, en conjunto se puede considerar una buena obra con contenidos claros y precisos.

**IRWIN, J.D.**

*"Análisis básico de circuitos en ingeniería"*

Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A. México 1997.

Se trata de un texto muy ameno y didáctico en el que se presentan, prácticamente todos los temas que componen el temario de la asignatura. La filosofía del autor de "aprender haciendo", hace que el libro esté repleto de ejemplos, problemas de entrenamiento y problemas al final de cada capítulo, aportándose la mayoría de las soluciones de los mismos.

También incluye ejemplos de diseño y continuas referencias al programa Pspice (al que incluso le dedica un tema), que hacen que la obra resulte más interesante y atractiva para los alumnos. La claridad con que está expuesta la teoría, la abundancia de cuestiones prácticas y la impecable presentación y organización del texto nos lleva a catalogar esta obra como uno de los mejores libros de circuitos que hemos encontrado.

**NILSSON, J.W.**

*"Circuitos eléctricos". (Cuarta edición)*

Addison-Wesley Iberoamericana, S.A. Estados Unidos 1995.

Esta cuarta edición en castellano organiza la información de manera muy eficiente, por lo que su lectura resulta más cómoda y fácil que en ediciones anteriores. La claridad y consistencia de sus contenidos hace que deba ser considerada como una de las mejores dentro de este tipo de textos.

Sus contenidos coinciden con la práctica totalidad del programa propuesto, salvo el estudio de sistema trifásicos que lo realiza de una forma más resumida.

|             |                                |        |            |
|-------------|--------------------------------|--------|------------|
| FIRMADO POR | REGINA NICAISE FITO            | FECHA  | 08/06/2018 |
| ID. FIRMA   | PFIRM573CMF88Ysa/4n41A50A7N54L | PÁGINA | 7/11       |

**PARRA, V.M.; PÉREZ, A.; PASTOR, A.; ORTEGA, J.**      *“Teoría de circuitos”. (Séptima edición)*  
Universidad Nacional de Educación a Distancia. Madrid 1981.

Este texto, en principio diseñado para la educación a distancia contiene un amplio estudio de circuitos eléctricos, cubriendo buena parte del temario. Entre los redactados en castellano posiblemente ha sido el más utilizado para los estudios de circuitos eléctricos en ingenierías.

Posee un buen desarrollo de los conceptos, aumentando de forma gradual la complejidad de los mismos dentro de cada tema. La exposición teórica se realiza ayudada de ejemplos resueltos y presenta al final de cada tema un conjunto de problemas con su solución completa, mostrando en muchos casos, varias formas de alcanzar la solución. De especial interés es el desarrollo sistemático de todos los métodos de análisis. Es un texto que no destaca por la abundancia de problemas, si bien los que posee están adecuadamente escogidos y son de gran ayuda para el aprendizaje y asimilación de conceptos. El único inconveniente es, a nuestro juicio, la ausencia de algunos contenidos, como pueden ser, repuesta en frecuencia y el amplificador operacional.

**SCOTT, D.E.**      *“Introducción al análisis de circuitos: un enfoque sistémico”*  
McGraw-Hill/Interamericana de España, S.A. Madrid 1989.

Libro diseñado con la suposición de que el lector estudia por primera vez los circuitos eléctricos y, por tanto, según su autor tiene carácter introductorio. Es riguroso, pedagógico, de estilo y presentación agradables. Su contenido es amplio y resulta interesante el tratamiento de algunos aspectos no tratados en otras referencias bibliográficas y que, en cambio, si están contenidos en nuestro programa como, por ejemplo, las formas de ondas, la utilización de exponenciales complejas como excitación y el concepto de impedancia operacional, denominada en el texto impedancia generalizada. No obstante, no profundiza en ciertos temas e incluso carece de otros interesantes para nuestros alumnos, nos referimos a los sistemas trifásicos. Dedicar un apartado al lugar geométrico de de la inmitancia, resolviendo algunos ejercicios y proponiendo otros.

El desarrollo de la exposición está acompañado de numerosos ejemplos y al final de cada capítulo se incluyen problemas propuestos aunque no se aportan las soluciones de los mismos.

|             |                                |        |            |
|-------------|--------------------------------|--------|------------|
| FIRMADO POR | REGINA NICAISE FITO            | FECHA  | 08/06/2018 |
| ID. FIRMA   | PFIRM573CMF88Ysa/4n41A50A7N54L | PÁGINA | 8/11       |

EDMINISTER, J.A.; MAHMOOD, N.

*"Circuitos eléctricos". (Tercera edición)*

McGraw-Hill/Interamericana de España, S.A.U. Madrid 1997.

Pertenece a la conocida serie Schaum y se sitúa en los límites entre un libro de teoría y un libro de problemas, aunque quizás se decanta más hacia esta segunda faceta. Cada capítulo comienza con los fundamentos y conceptos claves del tema que trata, junto con ejemplos ilustrativos. En esta parte teórica busca más la aplicación a la resolución de problemas que la justificación exhaustiva, por lo que el alumno debe complementar su estudio con otras bibliografías más enfocadas hacia la teoría. Es de la poca bibliografía que aborda los lugares geométricos de impedancias y admitancias, resolviendo algunos ejemplos y proponiendo numerosos ejercicios con sus respectivas soluciones.

Concluida esta breve descripción teórica, se presentan una extensa serie de problemas resueltos y de problemas suplementarios con diferente nivel de dificultad. Los problemas suplementarios son generalmente más numerosos y ofrecen al lector la posibilidad de practicar su habilidad para resolver problemas. Cada uno de estos ejercicios viene con su solución.

En esta tercera edición aparecen numerosos capítulos no incluidos en ediciones anteriores, como son los dedicados a amplificadores operacionales, cuadripolos y análisis de circuitos usando Pspice, por lo que la obra cubre la práctica totalidad del programa propuesto.



Código:PFIRM573CMF88Ysa/4n41A50A7N54L.  
Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: <https://pfirma.us.es/verifirma>

|             |                                |        |            |
|-------------|--------------------------------|--------|------------|
| FIRMADO POR | REGINA NICAISE FITO            | FECHA  | 08/06/2018 |
| ID. FIRMA   | PFIRM573CMF88Ysa/4n41A50A7N54L | PÁGINA | 9/11       |

**FRAILE MORA, J.**

*“Electromagnetismo y circuitos eléctricos” (segunda edición)*

Servicio de publicaciones del C.I. de Caminos, Canales y Puertos. Madrid 1990.

En este libro se pone de manifiesto la experiencia docente del autor al tratar con especial énfasis aquellos aspectos que suelen representar una mayor dificultad a los alumnos. Los capítulos 1 y 2 están dedicados a los principios fundamentales del electromagnetismo y el resto de la obra a la teoría básica de circuitos. Los conceptos de impedancia y admitancia operacional son introducidos desde el primer momento y a partir de ellos se describen las asociaciones de elementos y los métodos de análisis sin particularizar para ningún tipo de excitación. Este procedimiento es el mismo que hemos establecido en nuestro programa, aunque en los métodos de análisis tratados sólo se incluyen los de mallas y nudos.

El estudio de circuitos eléctricos se centra sobre el régimen permanente senoidal, sistemas trifásicos y régimen transitorio. Entre estos destaca el análisis de sistemas trifásicos, que es tratado con mayor profundidad que otros textos comentados en esta bibliografía. Incluye un apartado dedicado a componentes simétricas.

Todos los desarrollos teóricos finalizan con un ejemplo de aplicación con su solución completa, que facilita el autoaprendizaje del alumno. Al final de cada capítulo se proponen numerosos problemas con indicación, únicamente, de la respuesta final. Se relacionan numerosas referencias bibliográficas y, como novedad, se incluyen biografías de científicos, ingenieros y profesores que han contribuido al desarrollo de la Ingeniería Eléctrica. Incluye cuatro apéndices entre los que destacan por su importancia los dedicados al análisis vectorial y a la Transformada de Laplace. En estos apéndices, los alumnos que lo necesiten pueden solventar una deficiente formación matemática.



|             |                                |        |            |
|-------------|--------------------------------|--------|------------|
| FIRMADO POR | REGINA NICAISE FITO            | FECHA  | 08/06/2018 |
| ID. FIRMA   | PFIRM573CMF88Ysa/4n41A50A7N54L | PÁGINA | 10/11      |

## CRITERIOS DE VALORACIÓN

1.- La realización y aprobación de las prácticas de Laboratorio programadas será condición indispensable para la superación de la asignatura.

2.- La nota media a obtener por el alumno, que comprende las pruebas de teoría y problemas, así como la nota de Laboratorio, será como mínimo de cinco (5) puntos.

3.- Los alumnos realizarán una prueba de superación de la asignatura a final del cuatrimestre.



|             |                                |        |            |
|-------------|--------------------------------|--------|------------|
| FIRMADO POR | REGINA NICAISE FITO            | FECHA  | 08/06/2018 |
| ID. FIRMA   | PFIRM573CMF88Ysa/4n41A50A7N54L | PÁGINA | 11/11      |