



## PRESENTACIÓN

### Breve descripción:

La asignatura Teoría de Redes sienta las bases de los conceptos de resolución de circuitos eléctricos en redes pasivas que servirán para otras asignaturas más avanzadas. La primera parte se centra en la resolución de estas redes, en corriente continua, en régimen sinusoidal permanente y en circuitos de frecuencia variable en torno a la resonancia. La segunda parte se centra en las redes de dos accesos, su caracterización y resolución así como en el régimen transitorio de circuitos.

### Titulación (Módulo/Materia):

- Ingeniería en Sistemas de telecomunicación (Formación Básica/Física y Química General)

### Detalles:

- ECTS: 6 ECTS
- Curso, semestre: 2.º curso, 1.º semestre
- Carácter: Obligatorio
- Idioma: Castellano

### Profesores de la asignatura:

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Competencias)

### INGENIERÍA EN SISTEMAS DE TELECOMUNICACIÓN

CB1 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

CE3 - Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

CE4 - Comprensión y dominio de los conceptos básicos de sistemas lineales y las funciones y transformadas relacionadas, teoría de circuitos eléctricos, circuitos electrónicos, principio físico de los semiconductores y familias lógicas, dispositivos electrónicos y fotónicos, tecnología de materiales y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.



## PROGRAMA

### Parte 1: Teoría General de Circuitos y Análisis Frecuencial.

#### Tema 1. Métodos generales de análisis de circuitos

1. Repaso de algunos de los teoremas fundamentales de teoría de circuitos.
  1. Representación de generadores
  2. Transformación de generadores
  3. Equivalencias entre generadores
  4. Asociación de componentes lineales
  5. Teorema de Millman
  6. Teorema de Thevenin
  7. Teorema de Sustitución
  8. Teorema de Superposición
2. Leyes de Kirchhoff
  1. Ley de Kirchhoff de las tensiones
  2. Ley de Kirchhoff de las corrientes
3. Resolución Sistemática de Circuitos
  1. Método de las mallas
  2. Método de los nudos
4. Teorema de traslación de fuentes ideales
  1. De tensión a corriente
  2. De corriente a tensión

#### Tema 2. Régimen Sinusoidal Permanente (RSP)

1. Introducción
2. Resolución de circuitos RLC en el dominio del tiempo
3. Resolución de circuitos con acoplamiento magnético
4. La transformación fasorial.
5. Relaciones fasoriales para R,L,C y M
6. Resolución fasorial para circuitos RL RC.
7. Impedancia y Admitancia compleja
  1. Concepto de Impedancia
  2. Impedancia de R, L, C y M.
  3. Asociación de Impedancias
  4. Concepto y asociación de Admitancias
8. Potencia en RSP.
  1. Potencia instantánea
  2. Potencia Compleja
  3. Valores eficaces de V e I
  4. Conservación de la Potencia Compleja en un circuito

#### Tema 3. Respuesta en frecuencia. Resonancia

1. Respuesta frecuencial de un circuito resonante RLC paralelo
2. Respuesta frecuencial de un circuito resonante RLC serie
3. Factor de calidad de un circuito resonante
4. Factor de calidad de una bobina y un condensador
5. Respuesta frecuencial de un circuito resonante real



## Parte 2: Redes de dos puertas y Análisis Transitorio

### Tema 4. Teoría de cuadripolos

1. Redes multipuerta
2. Bilateralidad. Teorema de reciprocidad
3. Redes de dos puertas o cuadripolos
4. Asociación de cuadripolos en serie y en paralelo
5. Parámetros híbridos "h". Parámetros de cascada "F"

### Tema 5. Propiedades de inserción de las redes de dos puertas

1. Impedancias imagen y función de propagación
2. Desacoplo de impedancias terminales. Factor de inserción
3. Unidades de transmisión. El Neperio (Np). El Decimelio (dB)
4. El Decibelio como medida absoluta. Medidas en dB sobre impedancias de referencia
5. Pérdida y Ganancia

### Tema 6. Análisis en el dominio del tiempo

1. Circuitos RL y RC sin generadores. Condiciones iniciales. Constante de tiempo.
2. La función excitación escalón unitario.
3. Respuesta de circuitos RL y RC a la función escalón unitario
4. Respuesta general de circuitos de primer orden.
5. Caracterización de circuitos de segundo orden sin generadores.
6. Respuesta sobreamortiguada, subamortiguada y con amortiguamiento crítico

### English Program:

#### Topic 1. General methods for circuit analysis

1. Review of some of the fundamental theorems of circuit theory.
  1. Generator representation
  2. Generator transformation
  3. Equivalences between generators
  4. Linear component association
  5. Millman's theorem
  6. Thevenin's theorem
  7. Substitution theorem
  8. Superposition theorem
2. Kirchhoff's Laws
  1. Kirchhoff's law of voltages
  2. Kirchhoff's law of currents
3. Systematic Circuit Resolution
  1. Mesh Current Analysis
  2. Nodal Voltage Analysis



4. Translation theorem of ideal sources
  1. Voltage to current
  2. Current to voltage

### Topic 2. Sinusoidal Steady-State Analysis

1. Introduction
2. Resolution of RLC circuits in time domain
3. Resolution of circuits with magnetic coupling
4. The phasor transformation.
5. Phasor relationships for R, L, C and M
6. Phasor solutions for RL and RC circuits
7. Complex impedance and admittance
  1. Impedance concept
  2. Impedance of R, L, C and M
  3. Series parallel equivalent.
  4. Admittance concept and series and parallel equivalent admittance
8. Power in Sinusoidal Steady-State.
  1. Instantaneous power
  2. Complex power
  3. Voltage and current effective values
  4. Complex power conservation

### Topic 3. Frequency response. Resonance

1. Frequency response of a parallel RLC resonant circuit
2. Frequency response of a series RLC resonant circuit
3. Quality factor of a resonant circuit
4. Quality factor of a coil and a capacitor
5. Frequency response of a real resonant circuit

### Part 2: Two port networks and transient analysis

#### Topic 4. Two port networks theory

1. Multi-port networks
2. Unilateral and Bilateral networks. Reciprocity theorem.
3. Two-port networks
4. Series and parallel connection of two-port networks
5. Hybrid parameters "h". Forward parameters "F"

#### Topic 5. Insertion properties of two-port networks

1. Two-port network image impedance.
2. Two-port network insertion factor.
3. The Neper(Np).The Decibel(dB).



## Universidad de Navarra

4. Different types of decibels (dB, dBm, dBc ...)
5. Two port network gain and loss definition

### Topic 6. Transient analysis of RLC circuits

1. Transient analysis of RL and RC circuits without power sources. Initial conditions and time constant.
2. Step stimulus definition.
3. Step response of RL and RC circuits.
4. General response of 1st order circuits.
5. Response of 2nd order circuits without power sources.
6. Damped, overdamped and critically damped response of RLC circuits

## ACTIVIDADES FORMATIVAS

- Las clases presenciales se ajustarán en buena medida a los contenidos del libro de la asignatura (libro de teoría y colección de problemas)
- En general, el método utilizado consistirá en impartir primeramente los conceptos teóricos y, a continuación, proceder a su aplicación mediante la resolución de problemas concretos.
- Para la parte 1, se disponen de 10 vídeos que adelantan diversos conceptos teóricos que los alumnos deberán visualizar por adelantado según se vaya avanzando en el temario. Se propondrán ejercicios semanales voluntarios que se devolverán corregidos.
- Se le pedirá al alumno no tanto la memorización de contenidos como la comprensión de los mismos. Para ello, se le pedirá la participación activa en clase para facilitar la asimilación y se le dará la oportunidad de disponer de un formulario en los exámenes.

## EVALUACIÓN

### CONVOCATORIA ORDINARIA

Cada parte de la asignatura corresponde a 5 puntos sobre 10 de la nota final. Para aprobar la asignatura se requiere un mínimo de 2,5 sobre 10 en cada parte y que entre las dos partes se sume 5 puntos sobre 10.

La primera parte tiene la nota sobre 10 desglosada en 3 secciones:

- Un examen cuyo valor da 8,5 puntos
- Tests que se realizan al término de cada vídeo (0,15 puntos por test: 1,5 puntos sobre 10). Los tests se realizarán individualmente fuera de clase. Una selección de preguntas de esos tests serán incluidas el día del examen. Sólo si se aprueba ese test presencial se tendrá en cuenta la nota de los tests anteriores en su lugar. Si no se aprueba, la nota será la del test presencial.



# Universidad de Navarra

- Un bonus de ejercicios semanales cuya entrega será gratificada con 0,1 puntos por problema más 0,05 puntos si la resolución es correcta.

La segunda parte tiene la nota sobre 10 desglosada en 2 secciones:

- Un examen cuyo valor da 8.5 puntos
- Ejercicios de LTspice, cuyo valor será 1.5 puntos

Para aquellos que lo deseen, habrá un examen liberatorio de la primera parte. Para liberar será necesario sacar al menos 5 sobre 10 teniendo en cuenta los tres apartados del desglose.

El examen final tendrá por lo tanto dos partes,

- Una para aquellos que, o bien no han superado la primera parte, o bien desean subir nota. La nota que recibirán en esta parte será la del examen final. (5 puntos)
- Otra correspondiente a la segunda parte de la asignatura (temas 4, 5 y 6) (5 puntos)

## CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

La posible primera parte liberada no se mantendrá para la convocatoria de enero. En todo caso se mantendrá la nota de los ejercicios propuestos y los tests de esa parte para dicha convocatoria.

El alumno que haya superado la asignatura en la primera convocatoria puede presentarse a subir nota en la segunda (enero), siendo la nota definitiva la de la nueva convocatoria aunque sea inferior.

## HORARIOS DE ATENCIÓN

Dr Daniel Valderas ([dvalderas@tecnun.es](mailto:dvalderas@tecnun.es))

- Despachos Edificio Urdaneta. Planta 0.
- Viernes de 11.00 a 12.00 (Reservar hora por mail el día anterior)

Prof. César Barreal ([cbarreal@external.unav.es](mailto:cbarreal@external.unav.es))

- A concretar con el profesor por e-mail

## BIBLIOGRAFÍA

- 1 Teoría de redes (libro de apuntes y colección de problemas de la asignatura): disponibles en ADI y en reprografía para el formato impreso
- 2 Análisis de Circuitos en Ingeniería (William H. Hayt, JR. and Jack E. Kemmerly), McGraw Hill: [Localízalo en la biblioteca](#)
- 3 Electronics and circuit analysis using Matlab (Attia, John O.): [Localízalo en la biblioteca](#)



# Universidad de Navarra

- 4 Introductory circuit analysis (Boylestad, Robert L.): [Localízalo en la biblioteca](#)
- 5 Electric circuit analysis (Johnson, David E.): [Localízalo en la biblioteca](#)
- 6 Fundamentals of electric circuit analysis (Paul, Clayton R.): [Localízalo en la biblioteca](#)