



## 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 (Bloque Común a la Rama de Telecomunicación/Tecnologías Básicas de Telecomunicación)

### Detalles:

- **ECTS:** 6 ECTS
- **Curso, semestre:** 3.º curso, 1.º semestre
- **Carácter:** Obligatorio
- **Idioma:** Castellano

### Profesores de la asignatura:

Valderas Gázquez, Daniel / Profesor Titular

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Competencias)

### INGENIERÍA EN SISTEMAS DE TELECOMUNICACIÓN

R11 - Capacidad para comprender los mecanismos de propagación y transmisión de ondas electromagnéticas y acústicas, y sus correspondientes dispositivos emisores y receptores.

R4 - 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.

## PROGRAMA

### Parte 1: Análisis Frecuencial.

#### Tema 1. 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
  - 7.1. Concepto de Impedancia
  - 7.2. Impedancia de R, L, C y M.
  - 7.3. Asociación de Impedancias
  - 7.4. Concepto y asociación de Admitancias
8. Potencia en RSP.
  - 8.1. Potencia instantánea
  - 8.2. Potencia Compleja
  - 8.3. Valores eficaces de V e I
  - 8.4. Conservación de la Potencia Compleja en un circuito

## **Tema 2. 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: Líneas de Transmisión**

### **Tema 3. Concepto de Líneas de Transmisión.**

1. Introducción.
2. Ecuaciones de tensión y corriente en Líneas de Transmisión.
3. Impedancia característica, velocidad de onda y constante de propagación.
4. Tensión y Corriente de una línea cargada.
5. Parámetros de líneas cargadas.
  - 5.1. Coeficiente de Reflexión.
  - 5.2. Impedancia de entrada con distintas terminaciones
    - 5.2.1. En impedancia arbitraria.



- 5.2.2. En impedancia característica.
- 5.2.3. En cortocircuito.
- 5.2.4. En circuito abierto.
- 5.2.5. En líneas de transmisión infinita.
- 5.2.6. En línea de transmisión con carga arbitraria.
- 5.3. Pérdidas de Retorno, Coeficiente de Transmisión en tensión.
- 5.4. Relación de Onda Estacionaria para líneas sin pérdidas.
- 5.5. Atenuación.
- 6. Constantes generalizadas de una Línea de Transmisión.
- 7. La Línea de Transmisión como un cuadripolo.
- 8. Parámetros S.
  - 8.1. Introducción.
  - 8.2. Definición de Parámetros S generalizados.

#### **Tema 4. Potencia transmitida a una carga.**

- 1. Caso generador ideal.
  - 1.1. Potencia entregada a la carga, de entrada a la línea y de pérdidas.
  - 1.2. Pérdidas de inserción y ganancia. Relación con los parámetros S.
- 2. Caso generador real en líneas sin pérdidas.
  - 2.1. Potencia entregada a la carga.
  - 2.2. Casos particulares.

#### **Tema 5. Adaptación de impedancias.**

- 1. Concepto de adaptación de impedancias.
- 2. Geografía del diagrama de Smith.
  - 2.1. Ecuaciones y curvas asociadas en impedancia.
  - 2.2. Ecuaciones y curvas asociadas en admitancia.
- 3. Adaptación de impedancias con elementos discretos.
  - 3.1. Analíticamente.
  - 3.2. Por el diagrama de Smith.
- 4. Adaptación de impedancias con líneas de transmisión.
  - 4.1. Simple stub.
  - 4.2. Analíticamente.



4.3. Por el diagrama de Smith.

4.4. Doble stub.

### **Parte 3: Filtros de frecuencia**

#### **Tema 6. Filtros prototipo.**

1. Concepto de filtrado y tipos de filtros.
2. Diseño de filtros paso bajo por el método de las pérdidas de inserción
  - 2.1. Butterworth (Maximally flat).
  - 2.2. Equal ripple o Chebyshev.
3. Transformaciones de filtro prototipo.
  - 3.1. En impedancia y frecuencia.
  - 3.2. Paso banda, Paso alto y de Rechazo de banda.

#### **Tema 7. Síntesis de filtros en radiofrecuencia con líneas de transmisión.**

1. Filtro paso bajo.
  - 1.1. Transformación de Richard e Identidades de Kuroda.
  - 1.2. Filtros Stepped Impedance.
2. Filtro paso banda.
  - 2.1. Conceptos preliminares
    - 2.1.1. Concepto de Inversor.
    - 2.1.2. Concepto de Resonador.
    - 2.1.3. Concepto de Impedancia Característica par e impar.
  - 2.2. Filtro de resonadores acoplados.
  - 2.3. Filtro de líneas acopladas.

### **English Program:**

#### **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



# Universidad de Navarra

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

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



# Universidad de Navarra

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](#)

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](#)