

Plan 244 Ing. de Telecomunicación

Asignatura 43767 TEORIA DE LA COMUNICACION

Grupo 1

### Presentación

En esta asignatura se estudia la base de los sistemas de comunicación analógicos y digitales. En una primera parte se enseñan las diferentes modulaciones en amplitud y las modulaciones angulares, y se profundizará en el efecto del ruido sobre estas modulaciones. En una segunda parte se introducirán las modulaciones digitales y sus sistemas de transmisión banda base y paso banda. Entre ambas partes hay un tema intermedio sobre la modulación analógica y digital de pulsos.

Este contenido teórico se completa con la realización de problemas de cada temas y con tres bloques de prácticas en el entorno MATLAB donde se simularán los distintos conceptos explicados en teoría, y ver cuáles son sus implicaciones prácticas.

### Programa Básico

Asignatura: Teoría de la Comunicación  
Titulación: Ingeniero de Telecomunicación

#### Descripción

En esta asignatura se estudian los fundamentos de los sistemas de comunicación analógicos y digitales. Se enseñan las diferentes modulaciones analógicas en amplitud y angulares, profundizando en el efecto del ruido sobre las mismas. También se analizan las modulaciones analógica y digital de pulsos, para finalmente introducir las diferentes modulaciones digitales y sus sistemas de transmisión banda base y paso banda.

#### Breve descripción del contenido

Señales deterministas y aleatorias: Información. Sistemas lineales. Dominios transformados. Transmisión de la información. Comunicaciones analógicas. Fundamentos de detección y estimación estadística para comunicaciones. Introducción a los sistemas de transmisión: Informaciones, medios y clases básicas de servicios. Señales y ruidos en comunicaciones. Multiplexación. La asignatura tiene prácticas que complementan la parte teórica.

#### Programa básico de la asignatura

- Introducción a los sistemas de comunicación.
- Estudio de las modulaciones analógicas en amplitud
- Estudio de las modulaciones analógicas angulares
- Efecto del ruido en modulaciones analógicas.
- Modulación analógica y digital de pulsos.
- Fundamentos de la transmisión digital banda base y paso banda
- Estudio de las modulaciones digitales.

### Objetivos

- Conocer los distintos sistemas de comunicación existentes (analógicos y digitales) y comprender las ventajas e inconvenientes de cada uno de ellos.
- Saber cuáles son los parámetros que se pueden modificar en cada caso, así cómo evaluar sus prestaciones.
- Identificar cuándo se debe utilizar cada una de las diferentes soluciones existentes para transmitir información a través de un medio entre dos puntos diferentes.
- Simular correctamente en el entorno MATLAB los distintos conceptos explicados en teoría, y ver cuáles son sus implicaciones prácticas.

Tema 1: Introducción a los sistemas de comunicación.

- 1.1. Introducción.
- 1.2. Caracterización temporal
- 1.3. Caracterización espectral
- 1.4. Caracterización de sistemas
- 1.5. Densidad espectral
- 1.6. Ancho de banda de una señal
- 1.7. Modelado paso bajo equivalente
- 1.8. Retardos de fase y grupo
- 1.9. Transmisión de una señal aleatoria a través de un sistema
- 1.10. Análisis de ruido

Tema 2: Modulación en amplitud

- 2.1. Introducción
- 2.2. Modulación AM
- 2.3. Modulación DSBSC
- 2.4. Modulación QAM
- 2.5. Filtrado de bandas laterales
- 2.5. Modulación VSB
- 2.7. Modulación SSB
- 2.8. Traslación en frecuencia
- 2.9. Multiplexación por división en frecuencia (FDM)

Tema 3: Modulaciones angulares

- 3.1. Modulación de fase (PM) y modulación de frecuencia (FM)
- 3.2. Modulación en frecuencia de un tono simple
- 3.3. Ancho de banda de señales FM
- 3.4. Generación de señales FM
- 3.5. Demodulación de FM
- 3.6. Efectos no lineales en sistemas FM

Tema 4: Ruido en modulaciones analógicas

- 4.1. Introducción: SNR y FOM
- 4.2. Ruido en modulaciones de amplitud
- 4.3. Ruido en modulaciones de frecuencia
- 4.4. Resumen

Tema 5: Modulación analógica y digital de pulsos

- 5.1. Introducción
- 5.2. Teorema de muestreo
- 5.3. Modulación de pulsos en amplitud: PAM
- 5.4. Modulación de pulsos en el tiempo: PDM Y PPM
- 5.5. Modulación digital de pulsos: PCM
- 5.5. Códigos de línea

Tema 6: Transmisión digital en banda base

- 6.1. Introducción
- 6.2. Interferencia entre símbolos
- 6.3. Criterios de decisión
- 6.4. Filtro adaptado
- 6.5. Decisión mediante umbral. Cálculo de la probabilidad de error

Tema 7: Transmisión digital paso banda

- 7.1. Tipos básicos de modulaciones digitales
- 7.2. Representación y análisis vectorial
- 7.3. Receptores coherentes e incoherentes
- 7.4. Análisis de los tipos de modulación

## Programa Práctico

---

### Práctica 0: Tutorial de MatLab

### Práctica 1: Simulación de Señales y Sistemas

- Visualización en tiempo y frecuencia de señales continuas
- Filtrado de señales
- Señales aleatorias y ruido

### Práctica 2: Simulación de Sistemas de Comunicación Analógicos

- Modulaciones en amplitud y modulaciones angulares
- Análisis espectral de señales FM
- Ruido en modulaciones analógicas

### Práctica 3: Simulación de Sistemas de Comunicación Digitales

- Cuantificación, codificación y modulación en banda base
  - Detección en Banda Base
  - Transmisión digital paso banda
- 

## Evaluación

---

La asignatura se evaluará con un examen, que constará de varias partes:

- 1ª parte: Resolución de problemas prácticos (4 puntos). NOTA MÍNIMA: 1.5 puntos.
- 2ª parte: Cuestiones teóricas (4 puntos). NOTA MÍNIMA: 1.5 puntos.
- 3ª parte: Examen tipo test (1 punto) para la evaluación de las prácticas de laboratorio. NOTA MÍNIMA: 0.3 puntos.

Además del mencionado examen tipo test, la evaluación de la parte de laboratorio se completará con un examen práctico (1 punto), consistente en resolver con MatLab algún problema de la asignatura. NOTA MÍNIMA: 0.3 puntos.

---

## Bibliografía

---

- \* Simon Haykin. "Communication Systems". Ed. John Wiley & Sons, 4ª edición, 2001.
  - \* Harold P.E. Stern, Samy A. Mahmoud. "Communication Systems". Ed. Pearson Prentice Hall, International Edition, 2004.
  - \* Marcos Faúndez Zanuy. "Sistemas de Comunicaciones". Ed. Marcombo Boixareu, 2001.
  - \* B.P. Lathi. "Modern Digital and Analog Communication Systems". Ed. Oxford University Press, 3ª edición, 1998.
  - \* John G. Proakis. "Digital Communications". Ed. McGraw-Hill, 3ª edición, 1995.
  - \* Bernard Sklar. "Digital Communications: Fundamentals and Applications". Ed. Prentice Hall, 1988.
  - \* Albin Bruce Carson. "Communication Systems". Ed. McGraw-Hill, 3ª edición, 1986.
  - \* Edward A. Lee, David G. Messerschmitt. "Digital Communication". Ed. Kluwer, 1988.
  - \* S. Benedetto, E. Biglieri, V. Castellani. "Digital Transmission Theory". Ed. Prentice Hall, 1987.
-