

PROGRAMA DE ESTUDIOS

- | | |
|------------------------|---|
| 1.- ASIGNATURA | : TEORIA DE COMUNICACIONES, EE-681. |
| 2.- AÑO | : 2024. |
| 3.- CARRERA | : INGENIERIA DE EJECUCIÓN EN ELECTRONICA. |
| 4.- UNIDAD RESPONSABLE | : DEPTO. DE INGENIERIA ELECTRICA, AREA ELECTRONICA. |
| 5.- CARACTER | : ASIGNATURA OBLIGATORIA. |
| 6.- HORAS CATEDRA | : CUATRO. |
| 7.- HORAS EJERCICIO | : CERO. |
| 8.- HORAS LABORATORIO | : DOS. |
| 9.- NIVEL | : SEXTO SEMESTRE. |
| 10.- REQUISITOS | : ELECTRONICA I, ANALISIS DE SEÑALES Y SISTEMAS I. |
| 11.- BIBLIOGRAFIA | : |

B. P. Lathi, *Introducción a la Teoría y Sistemas de Comunicación*, edit. Limusa 2005.

B. P. Lathi, Ding Z, *Modern Digital and Analog Communications Systems* 3^{era} ed.
Oxford 2009

R. Ziemer , W. Tranter, *Principles of Communications*, Wiley 2015.

W. Tomasi, *Sistemas de Comunicaciones Electrónicas*, 4^{ta} Ed. 2003.

SCHWARTZ M., “ Information, Transmission, Modulation and Noise “, McGraw-Hill, N.Y., 1970.

CARLSON A. B., “ Communication Systems “, McGraw-Hill, N.Y., 1975.

12.- CONTENIDOS PROGRAMATICOS :

OBJETIVOS GENERALES

Reforzar la comprensión de los conceptos fundamentales, modelos y herramientas analíticas especializadas, desde un punto de vista unificado, aplicables al estudio de las señales y sistemas de comunicaciones, que constituyen la base en que se fundamenta el conocimiento en esta especialidad de la ingeniería. Conocer y comprender los fundamentos de los distintos procesos importantes a que se someten las señales en comunicaciones. Analizar circuitos, subsistemas y sistemas de comunicaciones; resolver problemas relacionados; conocer las normas y restricciones para su diseño y, las formas de evaluación.

UNIDAD I: INTRODUCCION

OBJETIVOS

Adquirir una visión panorámica de los sistemas de comunicaciones, en términos de una explicación cualitativa, y de modo heurístico, de los principales conceptos implicados. Conocer el desarrollo histórico de la teoría de las comunicaciones, sus líneas importantes de desarrollo y el aporte relevante de Norbert Wiener y Claude Shannon. Conocer las organizaciones internacionales y nacionales para las telecomunicaciones. Descubrir el rol de la teoría de las comunicaciones en la formación de un ingeniero. Conocer un modelo generalizado de sistema de comunicación, el rol de un transmisor, del medio de enlace y del receptor. Familiarizarse con la terminología de la especialidad.

CONTENIDO

- 1.1.- Sistemas de comunicaciones.
- 1.2.- Mensajes, señales y sistemas.
- 1.3.- Ciencia e Ingeniería de las Comunicaciones.
- 1.4.- Organizaciones para las Telecomunicaciones.
- 1.5.- El problema del diseño en Ingeniería de Comunicaciones.

UNIDAD II: REVISION SOBRE SEÑALES DETERMINISTICAS

OBJETIVOS

Recordar los conceptos fundamentales sobre señales determinísticas, periódicas y aperiódicas, ejercitar su representación y procesamiento básico.

CONTENIDO

- 2.1.- Representación de señales determinísticas periódicas.
 - 2.1.1.- Desarrollo de series de Fourier.
 - 2.1.2.- Función de correlación, densidad espectral de potencia, teorema de convolución.
- 2.2.- Representación de señales determinísticas aperiódicas.
 - 2.2.1.- Transformadas de Fourier y Laplace.
 - 2.2.2.- Funciones de correlación y de densidad espectral de potencia.
 - 2.2.3.- Espectro de corto término.
 - 2.2.4.- Teorema de convolución.
 - 2.2.5.- Teorema de muestreo y función de interpolación.
- 2.3.- Señales analíticas.
 - 2.3.1.- Determinación de una señal analítica asociada a una señal dada.
 - 2.3.2.- Amplitud, fase y frecuencia instantáneas.

- 2.4.- Localización de una señal en el dominio del tiempo y de la frecuencia.
- 2.4.1.- Localización en el dominio del tiempo.
- 2.4.2.- Localización en el dominio de la frecuencia.
- 2.4.3.- Ancho de banda y duración de una señal.

UNIDAD III: REVISION DE SEÑALES ALEATORIAS

OBJETIVOS

Recordar los conceptos fundamentales sobre señales aleatorias, ejercitar su representación y procesamiento básico.

CONTENIDO

- 3.1.- Introducción.
 - 3.1.1.- Noción de señal aleatoria.
 - 3.1.2.- Tipos de señal aleatoria.
 - 3.1.3.- Medios estadísticos y medios temporales de las señales aleatorias.
 - 3.1.4.- Señales mixtas.
 - 3.1.5.- Señales estacionarias.
- 3.2.- Clasificación de las señales aleatorias.
 - 3.2.1.- Señal aleatoria pura.
 - 3.2.2.- Procesos de Markov simples.
 - 3.2.3.- Procesos ergódicos.
- 3.3.- Densidad espectral de potencia y el teorema de Wiener-Khintchine.
- 3.4.- Densidad espectral de potencia y la función de autocorrelación de una señal.

UNIDAD IV: REVISION DE SISTEMAS Y TRANSMISION DE SEÑALES

OBJETIVOS

Recordar los conceptos fundamentales sobre los sistemas, como operadores sobre señales, tanto determinísticas como aleatorias, sus formas de representación temporal y espectral. Reconocer, analizar y discutir los efectos y la naturaleza de la distorsión que sufren las señales transmitidas por un canal imperfecto.

CONTENIDO

- 4.1.- Sistemas lineales estacionarios.
 - 4.1.1.- Especificación de sistemas lineales estacionarios.
 - 4.1.2.- Sistemas estables y sistemas realizables.
 - 4.1.3.- Especificación y clasificación de la función de transferencia; respuesta de amplitud y fase.
 - 4.1.4.- Retardo de fase y retardo de grupo.
 - 4.1.5.- Sistemas ideales, sin distorsión.
 - 4.1.6.- Transmisión de señales aleatorias por sistemas lineales.
- 4.2.- Sistemas lineales no estacionarios.
 - 4.2.1.- Especificación de sistemas lineales no estacionarios.
 - 4.2.2.- Sistemas no estacionarios en tiempo discreto.
- 4.3.- Sistemas no lineales.
 - 4.3.1.- Clasificación de sistemas no lineales.
 - 4.3.2.- Especificación de un sistema no lineal en el dominio del tiempo.
 - 4.3.3.- Especificación de un sistema no lineal en el dominio de las frecuencias.

4.3.4.- Transmisión de señales aleatorias por sistemas no lineales.

UNIDAD V: PERTURBACIONES

OBJETIVOS

Conocer el origen, las características y la clasificación de ciertas señales, que aparecen como indeseables por alterar la información que se transfiere de un punto a otro en un sistema de comunicaciones, para poder idear las formas de reducir sus efectos. Conocer y calcular los índices de calidad técnica derivados del efecto del ruido sobre la señal útil a transmitir.

CONTENIDO

- 5.1.- Perturbaciones.
- 5.1.1.- Clasificación de las perturbaciones.
- 5.1.2.- Ruido impulsivo.
- 5.1.3.- Ruido de fluctuación.
- 5.1.4.- Cálculo de la potencia de ruido en circuitos electrónicos básicos.
- 5.1.5.- Relación de Potencia de Señal a Potencia de Ruido, S/N.
- 5.1.6.- Temperatura de ruido, factor de ruido.

UNIDAD VI: TEORIA DE LA INFORMACION

OBJETIVOS

Conocer los fundamentos de la teoría de la información y sus aplicaciones en el diseño de sistemas de comunicaciones. Aprender a determinar la cantidad de información que porta un mensaje, la capacidad y ancho de banda del canal que se use para transmitirlo y la cantidad de memoria necesaria para almacenarlo. Conocer y comprender el concepto de entropía en comunicaciones, “comentropía “ y estimar la potencialidad de los lenguajes. Resolver problemas de aplicaciones concretas a la velocidad de transmisión y capacidad de almacenamiento, para señales de distinta naturaleza (voz, datos e imagen).

CONTENIDO

- 6.1.- Medida de la información.
- 6.2.- codificación de fuente.
- 6.3.- Comunicación libre de error sobre canal ruidoso.
- 6.4.- Capacidad de un canal discreto sin memoria.
- 6.5.- Capacidad de un canal continuo.
- 6.6.- Sistemas prácticos de comunicaciones a la luz de la ecuación de Shannon.

UNIDAD VII: TEORIA DE LOS PROCESOS DE COMUNICACION DIGITAL

OBJETIVOS

Conocer y comprender, con profundidad, los distintos procesos que se verifican sobre la señal de información en un sistema de comunicación digital. Conocer el proceso de adaptación de una señal analógica para su transmisión por un canal digital, y su proceso inverso en el receptor. Resolver problemas de aplicación concreta a sistemas de comunicación digital existentes en el mercado. Desarrollar una visión general del problema de transmisión digital, sus ventajas y desventajas con respecto a los sistemas analógicos.

CONTENIDO

- 7.1.- Transmisión múltiple, FDM,TDM,SDM.
- 7.2.- Codificación para transmisión, modelación de pulsos y mezclado (scrambling).
- 7.3.- Repetidores regenerativos.
- 7.4.- Detección de la probabilidad de error.
- 7.5.- Comunicación M-aria.
- 7.6.- Sistemas de portadores digitales.
- 7.7.- Transmisión digital de señales analógicas.
- 7.8.- Codificación para el control de errores (bloques lineales, cíclicos, convolucionales, etc.).

UNIDAD VIII: TEORIA DE LOS PROCESOS EN COMUNICACION ANALOGA

OBJETIVOS

Conocer y comprender los procesos más importantes que se verifican sobre una señal análoga en un sistema de comunicación análoga. Comprender el proceso de adaptación de una señal digital para su transmisión por un canal analógico y el inverso en el receptor. Resolver problemas de aplicaciones concretas a sistemas de comunicación analógica.

CONTENIDO

- 8.1.- Modulación lineal (modulación de amplitud).
 - 8.1.1.- Modulación y demodulación de doble banda lateral.
 - 8.1.2.- Modulación y demodulación convencional, AM con portadora.
 - 8.1.3.- Modulación y demodulación de banda lateral única.
 - 8.1.4.- Modulación y demodulación de banda vestigial.
 - 8.1.5.- Sistemas de portadores digitales.
 - 8.1.6.- Interferencia y ruido en modulación AM.
 - 8.1.7.- Sistemas de televisión.
 - 8.1.8.- Transmisión múltiple por división de frecuencia.
 - 8.1.9.- Diagramas en bloques de sistemas transmisores y receptores.
- 8.2.- Modulación exponencial (modulación angular).
 - 8.2.1.- Concepto generalizado de modulación angular.
 - 8.2.2.- Modulación y demodulación de frecuencia (FM).
 - 8.2.3.- Modulación y demodulación de fase (PM).
 - 8.2.4.- Interferencia y ruido en modulación angular.
 - 8.2.5.- Lazo de enclavamiento en fase, PLL (detector de FM, sintetizador de frecuencia).
- 8.3.- Comportamiento de los sistemas en presencia de ruido.
 - 8.3.1.- Sistemas de AM en presencia de ruido.
 - 8.3.2.- Sistemas de FM y PM en presencia de ruido.
 - 8.3.3.- Análisis comparativo entre comportamientos de diferentes sistemas de modulación.

UNIDAD IX: TRABAJO EXPERIMENTAL

OBJETIVOS

Verificar experimentalmente los principios de funcionamiento y el comportamiento de los circuitos y equipos básicos de comunicaciones. Caracterizar, experimentalmente, los circuitos moduladores básicos (para AM, FM, PM, DM, ADM, modem de datos etc.) mediante osciloscopio y analizador de espectros.

EXPERIENCIA N° 1: MODULADOR/DEMULADOR AM , FM,PM, DM, ADM

EXPERIENCIA N° 2: TRANSMISION FM, ANALISIS ESPECTRAL EN RF

EXPERIENCIA N° 3: TRANSMISION DE DATOS MODEM FSK, CON DEMODULADOR PLL

EXPERIENCIA N° 4: SISTEMA DE CONMUTACION PCM-CEPT

EXPERIENCIA N° 5: SISTEMA CODIFICADOR/DECODIFICADOR