

Nombre de la materia	<b>COMUNICACIONES I</b>
Clave:	<b>IA3100-T</b>
No. De horas /semana	<b>4</b>
Duración de semanas	<b>16</b>
No de horas totales	<b>64</b>
No. De créditos	<b>8</b>
Prerrequisitos	<b>CB0102-T, CB0003-T, CI0101-T</b>

**Objetivo**

El alumno comprenderá los principios básicos de operación de los sistemas de comunicación analógica actuales, los procesos de modulación y demodulación en amplitud y en ángulo, los procesos de transmisión y de detección de las señales así como la manera en que se propagan las ondas a través de diversos medios, tales como el aire, el vacío las líneas de transmisión, las antenas y las guías de onda.

**Programa sintético**

1. Introducción .....	10 Hrs
2. Modulación de Amplitud .....	10 hrs
Primer examen parcial .....	2 Hr
3. Recepción de Amplitud Modulada .....	10 Hrs
4. Modulación angular .....	10 Hrs
Segundo examen parcial .....	2 Hrs
5. Recepción de señales con modulación angular .....	10 Hrs
6. Introducción a la propagación alámbrica e inalámbrica de ondas electromagnéticas... ..	8 Hrs
Tercer examen parcial .....	2 Hr
Total .....	64 Hrs

**Metodología de enseñanza-aprendizaje:**

Revisión de conceptos, análisis y solución de problemas en clase:	( X )
Lectura de material fuera de clase:	( X )
Ejercicios fuera de clase (tareas):	( X )
Investigación documental:	( X )
Elaboración de reportes técnicos o proyectos:	( X )
Prácticas de laboratorio:	( )
Visitas a la industria:	( )

**Metodología de evaluación:**

Asistencia:	( )
Tareas:	( X )
Elaboración de reportes técnicos o proyectos:	( X )
Exámenes de Academia o Departamentales	( 3 )

**Programa desarrollado****1. Introducción**

- 1.1. Conceptos generales
- 1.2. Perspectiva Histórica
- 1.3. Modulación y demodulación
- 1.4. El espectro electromagnético
  - 1.4.1. Frecuencias de transmisión
  - 1.4.2. Clasificación de transmisores
  - 1.4.3. Ancho de banda y capacidad de información
  - 1.4.4. Organismos legales que regulan el uso del espectro.
- 1.5. Análisis de señales (Repaso)
  - 1.5.1. Señales senoidales (representación en el dominio del tiempo y de la frecuencia)
  - 1.5.2. Series de Fourier (frecuencia fundamental, armónicas)
  - 1.5.3. Serie de Fourier para una onda rectangular
  - 1.5.4. El espectro de potencia y de energía
  - 1.5.5. Efecto de la limitación de banda sobre las señales
- 1.6. Ruido Eléctrico
  - 1.6.1. Ruido no correlacionado
  - 1.6.2. Ruido Correlacionado
  - 1.6.3. Relación señal a ruido
  - 1.6.4. Factor de ruido e índice de ruido o Figura de ruido
- 1.7. Generación de señales
  - 1.7.1. Osciladores de retroalimentación, Criterio de Barkhausen
  - 1.7.2. Oscilador puente de Wien
  - 1.7.3. Osciladores LC
    - 1.7.3.1. Análisis de un circuito tanque
    - 1.7.3.2. Factor de calidad Q
  - 1.7.4. Oscilador Hartley
  - 1.7.5. Oscilador Colpitts
  - 1.7.6. Estabilidad de frecuencia
  - 1.7.7. Osciladores de cristal
    - 1.7.7.1. Efecto piezoeléctrico
    - 1.7.7.2. Circuito equivalente del cristal
    - 1.7.7.3. Circuitos osciladores de cristal
  - 1.7.8. Osciladores en circuito integrado LSI
- 1.8. Circuitos PLL
  - 1.8.1. Partes de un PLL
  - 1.8.2. Funcionamiento del lazo del PLL
  - 1.8.3. Especificaciones de un PLL (rango de bloqueo y captura)
  - 1.8.4. Aplicaciones de un PLL

**2. Modulación de Amplitud**

- 2.1. Introducción
  - 2.1.1. Señal portadora, señal modulante, señal modulada
- 2.2. Espectro de frecuencia de AM y ancho de banda
  - 2.2.1. Bandas laterales inferior y superior

- 2.2.2. AM convencional o de doble banda lateral.
- 2.3. Coeficiente de modulación y porcentaje de modulación
- 2.4. Distribución de voltaje AM
- 2.5. Distribución de la potencia de AM
- 2.6. Modulación por una señal de información compleja
- 2.7. Circuito modulador AM de bajo nivel
- 2.8. Moduladores AM de circuito integrado lineal
- 2.9. Transmisores de AM
- 2.10. Banda lateral única, portadora suprimida y otras variantes.

### 3. Recepción de Amplitud Modulada.

- 3.1. Introducción
- 3.2. Receptores de AM
  - 3.2.1. El receptor sintonizado en RF
  - 3.2.2. El receptor superheterodino
    - 3.2.2.1. La etapa de RF
    - 3.2.2.2. La etapa del mezclador/convertidor
    - 3.2.2.3. La conversión de frecuencias
    - 3.2.2.4. El rastreo de frecuencias
    - 3.2.2.5. Frecuencia imagen y su rechazo
  - 3.2.3. Circuitos receptores de AM
    - 3.2.3.1. Circuitos de amplificador de RF
    - 3.2.3.2. Amplificadores de bajo ruido (LNA)
    - 3.2.3.3. Amplificador de RF en circuito integrado
    - 3.2.3.4. Circuitos de mezclador/convertidor
    - 3.2.3.5. Mezclador/oscilador en circuito integrado
    - 3.2.3.6. Circuitos amplificadores de IF
    - 3.2.3.7. Acoplamiento inductivo
    - 3.2.3.8. Reducción del ancho de banda
    - 3.2.3.9. Circuitos detectores de AM
      - 3.2.3.9.1. El detector de picos
      - 3.2.3.9.2. Distorsión del detector
  - 3.2.4. El control automático de ganancia (AGC)
  - 3.2.5. Receptor de AM en un solo circuito integrado

### 4. Modulación angular

- 4.1. Introducción
  - 4.1.1. Modulación de frecuencia (FM)
  - 4.1.2. Modulación de fase (PM)
- 4.2. Análisis matemático de la modulación angular
  - 4.2.1. Desviación de fase instantánea
  - 4.2.2. Fase instantánea
  - 4.2.3. Desviación de frecuencia instantánea
  - 4.2.4. Frecuencia instantánea
  - 4.2.5. Índice de Modulación y porcentaje de modulación
  - 4.2.6. Análisis de frecuencia de señales con modulación angular
    - 4.2.6.1. Modulación por una senoide de frecuencia sencilla

- 4.2.6.2. Requerimientos del ancho de banda para señales con modulación angular
- 4.2.7. Potencia promedio de una onda con modulación angular
- 4.2.8. Modulación angular y ruido
- 4.2.9. Preénfasis y deénfasis.
- 4.3. Transmisión de Frecuencia Modulada
  - 4.3.1. Moduladores de FM directos
    - 4.3.1.1. Moduladores de diodo varactor
    - 4.3.1.2. Modulador de reactancia de FM
    - 4.3.1.3. Moduladores de FM directos en circuito integrado
    - 4.3.1.4. Transmisor de FM directo de Crosby
    - 4.3.1.5. Transmisor de FM directo con PLL
  - 4.3.2. Moduladores de FM indirectos
    - 4.3.2.1. Transmisor de FM indirecto de Armstrong

## 5. Recepción de señales con modulación angular

- 5.1. Introducción
- 5.2. Receptores de FM
  - 5.2.1. Demoduladores de FM
  - 5.2.2. Detector de pendiente
  - 5.2.3. Detector de pendiente balanceado
  - 5.2.4. Discriminador de Foster-Seeley
  - 5.2.5. Detector de relación
  - 5.2.6. Demodulador de FM con PLL
  - 5.2.7. Demodulador de FM en cuadratura
  - 5.2.8. Limitadores de amplitud y umbral de FM
- 5.3. Radiodifusión de FM estéreo
  - 5.3.1. Transmisión de FM estéreo
  - 5.3.2. Recepción de FM estéreo
- 5.4. Comunicación de radio de FM de dos vías
  - 5.4.1. Transmisor de radio FM de dos vías
  - 5.4.2. Receptor de radio FM de dos vías
- 5.5. Servicio de Telefonía Móvil
- 5.6. La radio celular
  - 5.6.1. Procesamiento de llamadas
  - 5.6.2. Diagrama de bloques del teléfono celular

## 6. Introducción a la propagación alámbrica e inalámbrica de ondas electromagnéticas

- 6.1. Introducción
- 6.2. Propagación alámbrica de ondas electromagnéticas (Líneas de transmisión)
- 6.3. Propagación inalámbrica de ondas electromagnéticas.
  - 6.3.1. Antenas
  - 6.3.2. Guías de onda

## Bibliografía

### Texto principal:

Wayne Tomasi, "Sistemas de comunicaciones electrónicas" cuarta edición. Prentice Hall, 2003

**Textos de consulta:**

Blake, Roy. "Sistemas electrónicos de comunicaciones". Editorial Thomson, 2004.

CARLSON, Bruce, "Communications systems", McGraw Hill Book Co.,1986

R.E. Ziemer, W.H. Tranter, "Principios de Comunicaciones. Sistemas, Modulación y Ruido".  
Editorial Trillas.

HAYKIN, Simon, "An introduction to communications systems", John Wiley and Sons, Inc. E.,  
1988

**Revisó** (febrero de 2010):  
José Juan Rincón Pasaye