



<b>Nombre de la materia:</b>	Comunicaciones I
<b>Clave:</b>	IA3100-T
<b>No. de horas/semana:</b>	4
<b>Total de horas:</b>	64
<b>No. de créditos:</b>	8
<b>Prerrequisitos:</b>	Teoría Electromagnética I (CB0102-T), Cálculo IV ( CB0003-T), Control Analógico I ( CI0400-T)

**Objetivo general:** 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.
3. Segundo Examen parcial .....	2 hrs.
4. Recepción de Amplitud Modulada. ....	10 hrs.
5. Modulación angular .....	10 hrs.
6. Segundo examen parcial .....	2 hrs.
7. Recepción de señales con modulación angular .....	10 hrs.
8. Introducción a la propagación alámbrica e inalámbrica de ondas electromagnéticas .....	8 hrs.
9. Tercer examen parcial .....	2 hrs.
Total: 64 hrs.	

#### Programa desarrollado

1. Introducción .....	10 hrs.
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 ..... 10 hrs.
  - 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 Primer examen parcial
- 2.11 Banda lateral única, portadora suprimida y otras variantes.
- 3. Segundo Examen parcial ..... 2 hrs.
- 4. Recepción de Amplitud Modulada. .... 10 hrs.
  - 4.1 Introducción
  - 4.2 Receptores de AM
    - 4.2.1 El receptor sintonizado en RF
    - 4.2.2 El receptor superheterodino
      - 4.2.2.1 La etapa de RF
      - 4.2.2.2 La etapa del mezclador/convertidor
      - 4.2.2.3 La conversión de frecuencias
      - 4.2.2.4 El rastreo de frecuencias
      - 4.2.2.5 Frecuencia imagen y su rechazo
    - 4.2.3 Circuitos receptores de AM
      - 4.2.3.1 Circuitos de amplificador de RF
      - 4.2.3.2 Amplificadores de bajo ruido (LNA)
      - 4.2.3.3 Amplificador de RF en circuito integrado
      - 4.2.3.4 Circuitos de mezclador/convertidor
      - 4.2.3.5 Mezclador/oscilador en circuito integrado
      - 4.2.3.6 Circuitos amplificadores de IF
      - 4.2.3.7 Acoplamiento inductivo
      - 4.2.3.8 Reducción del ancho de banda
      - 4.2.3.9 Circuitos detectores de AM
    - 4.2.4 El control automático de ganancia (AGC)
    - 4.2.5 Receptor de AM en un solo circuito integrado
- 5. Modulación angular ..... 10 hrs.



- 5.1 Introducción
  - 5.1.1 Modulación de frecuencia (FM)
  - 5.1.2 Modulación de fase (PM)
- 5.2 Análisis matemático de la modulación angular
  - 5.2.1 Desviación de fase instantánea
  - 5.2.2 Fase instantánea
  - 5.2.3 Desviación de frecuencia instantánea
  - 5.2.4 Frecuencia instantánea
  - 5.2.5 Índice de Modulación y porcentaje de modulación
  - 5.2.6 Análisis de frecuencia de señales con modulación angular
    - 5.2.6.1 Modulación por una senoide de frecuencia sencilla
    - 5.2.6.2 Requerimientos del ancho de banda para señales con modulación angular
  - 5.2.7 Potencia promedio de una onda con modulación angular
  - 5.2.8 Modulación angular y ruido
  - 5.2.9 Preénfasis y deénfasis.
- 5.3 Transmisión de Frecuencia Modulada
  - 5.3.1 Moduladores de FM directos
    - 5.3.1.1 Moduladores de diodo varactor
    - 5.3.1.2 Modulador de reactancia de FM
    - 5.3.1.3 Moduladores de FM directos en circuito integrado
    - 5.3.1.4 Transmisor de FM directo de Crosby
    - 5.3.1.5 Transmisor de FM directo con PLL
  - 5.3.2 Moduladores de FM indirectos
    - 5.3.2.1 Transmisor de FM indirecto de Armstrong
- 6. Segundo examen parcial ..... 2 hrs.
- 7. Recepción de señales con modulación angular ..... 10 hrs.
  - 7.1 Introducción
  - 7.2 Receptores de FM
    - 7.2.1 Demoduladores de FM
    - 7.2.2 Detector de pendiente
    - 7.2.3 Detector de pendiente balanceado
    - 7.2.4 Discriminador de Foster-Seeley
    - 7.2.5 Detector de relación
    - 7.2.6 Demodulador de FM con PLL
    - 7.2.7 Demodulador de FM en cuadratura



- 7.2.8 Limitadores de amplitud y umbral de FM
- 7.3 Radiodifusión de FM estéreo
  - 7.3.1 Transmisión de FM estéreo
  - 7.3.2 Recepción de FM estéreo
- 7.4 Comunicación de radio de FM de dos vías
  - 7.4.1 Transmisor de radio FM de dos vías
  - 7.4.2 Receptor de radio FM de dos vías
- 7.5 Servicio de Telefonía Móvil
- 7.6 La radio celular
  - 7.6.1 Procesamiento de llamadas
  - 7.6.2 Diagrama de bloques del teléfono celular
- 8. Introducción a la propagación alámbrica e inalámbrica de ondas electromagnéticas ..... 8 hrs.
  - 8.1 Introducción
  - 8.2 Propagación alámbrica de ondas electromagnéticas (Líneas de transmisión)
  - 8.3 Propagación inalámbrica de ondas electromagnéticas.
    - 8.3.1 Antenas
    - 8.3.2 Guías de onda
- 9. Tercer examen parcial ..... 2 hrs.

#### **Bibliografía básica:**

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

#### **Bibliografía complementaria:**

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

#### **Metodologías de enseñanza-aprendizaje:**

#### **Metodologías de evaluación:**



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE  
SAN NICOLÁS DE HIDALGO**  
FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA



- Tareas ( X )
- Elaboracion de reportes técnicos o proyectos ( X )
- Exámenes de academia o departamentales ( X )

**Revisores:**

José Juan Rincón Pasaye (Febrero de 2010)

