

<b>ASIGNATURA</b>	<b>ELECTRONICA IV Y LAB.</b>
<b>CODIGO</b>	05655
<b>PRERRQUISITO</b>	ELECTRONICA III Y LAB.
<b>CREDITOS</b>	4
<b>INTENSIDAD HORARIA</b>	6 HORAS/SEMANA

**I. OBJETIVO:** Analizar y diseñar circuitos de RF en cuanto concierne al procesamiento análogo de señales utilizados en comunicaciones y control.

## **II. PROGRAMA SINTETICO**

1. Amplificadores sintonizados de RF.
2. Osciladores senoidales.
3. Mezcladores y conversores de frecuencia.
4. Amplificadores de potencia RF.
5. Modulación de amplitud.
6. Demodulación de amplitud.
7. Modulación de frecuencia.
8. Demodulador de FM.

## **III. METODOLOGIA:**

Para el desarrollo de la cátedra se tendrá exposición de temas en clase, además de la realización de diseños prácticos en laboratorio.

## **IV. PROGRAMA ANALITICO**

1. Amplificadores sintonizados de RF para señal pequeña
  1. Introducción.
    - 1.1 Circuitos resonantes y transformación de impedancias.
      - 1.1.1 Circuitos resonantes paralelos.
      - 1.1.2 Circuito resonante serie.
      - 1.1.3 Resonancia paralelo con resistencia serie.
        - 1.1.3.1 Resistencia en la rama inductiva.
        - 1.1.3.2 Resistencia en la rama capacitiva.
      - 1.1.4 Efecto de la resistencia del generador.
      - 1.1.6 Circuitos resonantes derivados.
        - 1.1.6.1 Circuito capacitivo derivado.
        - 1.1.6.2 Circuito inductivo derivado sin inductancia mutua.
      - 1.1.7 Circuitos equivalentes del transformador.
      - 1.1.8 Circuitos equivalentes del transformador.

- 1.2 Coeficientes de estabilidad.
- 1.3 Modos de lograr estabilidad.
- 1.4 Ganancia de potencia del amplificador.
  - 1.4.1 Ganancia de potencia funcional.
  - 1.4.2 Ganancia de transductor.
  - 1.4.3 Ganancia máxima disponible.
- 1.5 Estabilidad por desadaptación.
  - 1.5.1 Diseño por desadaptación para valores de  $G$  y  $K$  dados, o  $G$  y  $K$  dados.
  - 1.5.2 Ganancia máxima de transductor con estabilidad  $K$  específica.
  - 1.5.3 Diseño con dispositivo incondicionalmente estable.
- 1.6 Ajuste.
- 1.7 Ancho de banda total de  $n$  circuitos de sintonía sencilla idénticos.
- 1.8 Ejemplo de diseño de una etapa amplificadora.
- 1.9 Amplificador FI/AM con transformador de sintonía sencilla.
- 1.10 Amplificador de doble sintonía.
  - 1.10.1 Generalidades.
  - 1.10.2 Ancho de banda total para  $n$  circuitos de sintonía doble idénticos en cascada en función de  $a$  (factor de acoplamiento).
  - 1.10.3 Acoplamiento electrostático en circuitos de doble sintonía.
- 1.11 Sintonía escalonada.

## 2. Osciladores senosoidales

- 2.1 Frecuencia de funcionamiento y condiciones de ganancia mínima.
- 2.2 Estabilidad de frecuencia.
- 2.3 La característica exponencial en régimen de señal grande.
- 2.4 Oscilador con un solo transistor BJT autolimitado.
  - 2.4.1 Familias CLAPP, COLPITTS, PIERCE.
  - 2.4.2 Distorsión de armónica total.
  - 2.4.3 Oscilador de frecuencia variable.
  - 2.4.4 Limitación de amplitud por saturación de colector.
- 2.5 La característica diferencial.
- 2.6 Oscilador por diferencial autolimitado.
- 2.7 La característica cuadrática.
- 2.8 Dispositivo de ley cuadrática fijado.
- 2.9 Oscilador a JFET autolimitado.
- 2.10 Distorsión de armónica total JFET y polarización fijada.
- 2.11 Oscilador a cristal.

## 3. Mezcladores y conversores de frecuencia

- 3.1. Concepto superheterodino.
- 3.2. Problemas del mezclador.
- 3.3. Mezclador balanceado a diodo.
- 3.4. Mezcladores a FET.
- 3.5. Mezclador a transistor bipolar.
- 3.6. Mezclador a par diferencial.

3.7. Mezclador multiplicador análogo.

3.8. Conversores.

#### 4. Amplificadores de Potencia RF

4.1 Amplificadores lineales.

4.1.1 Generalidades.

4.1.2 Amplificador clase A.

4.1.3 Amplificador clase B.

4.1.3.1 Consideraciones prácticas.

4.1.3.2 Distorsión de intermodulación y polarización.

4.1.3.3 Excitación y realimentación RF.

4.1.4 Transformadores de banda ancha o de línea de transmisión.

4.2 Amplificador clase C.

4.2.1 Amplificador clase C en modo de fuente de corriente a VMOS.

4.2.2 Amplificador clase C en modo de saturación a VMOS.

4.2.3 Amplificador clase C a BJT.

4.2.4 Accionamiento y polarización.

4.2.5 Amplificador clase B y C a tubos.

4.2.5.1 Análisis lineal del amplificador clase B a tubos.

4.2.5.2 Análisis gráfico de los amplificadores clase B y C.

4.2.5.3 Corrientes de placa y rejilla.

4.2.5.4 Consideraciones de potencia en los amplificadores clase B y C.

4.2.5.5 Consideraciones de diseño.

4.2.5.6 Polarización por escape de rejilla.

4.2.5.7 Procedimiento gráfico de diseño.

4.3. Redes de acoplamiento.

4.4. Radiador.

#### 5. Modulación de Amplitud

5.1 Señales moduladas en amplitud.

5.2 Redes equivalentes pasabajo de redes pasabanda simétricos.

5.3 Redes de banda estrecha con señales de modulación de amplitud como entrada.

5.4 Técnicas de modulación de amplitud.

5.5 Moduladores análogos prácticos.

5.6 Moduladores troceadores prácticos.

5.7 Modulador de ley cuadrática.

5.8 Modulador de circuito sintonizado.

#### 6. Demodulación de Amplitud

6.1 Técnicas de demodulación de amplitud.

6.1.1 Detección sincrónica o coherente.

6.1.2 Detección de envolvente promedio.

6.1.3 Detección de envolvente pico.

6.2. Detectores de envolvente promedio.

- 6.3.Detector de envolvente pico de banda estrecha.
- 6.4.Detector de envolvente pico de banda estrecha práctico.
- 6.5.Detector de envolvente pico de banda ancha.

## 7. Modulaci3n de Frecuencia

- 7.1.Señales moduladas en frecuencia.
- 7.2.Transmisi3n de señales FM por redes no lineales.
- 7.3.Transmisi3n de señales FM por filtros lineales.
- 7.4.Técnicas de modulaci3n de frecuencia.
- 7.5.Modulaci3n de frecuencia cuasi estática.
- 7.6.Moduladores varios de frecuencia.
- 7.6.1 Modulador ARMSTRONG.
- 7.6.2 Modulador de cambio de fase.
- 7.6.3 Oscilador a cristal modulado por varactor.
- 7.6.4 Modulador PLL.

## 8. Demodulador de FM

- 8.1.Limitadores.
- 8.2.Técnicas de modulaci3n de frecuencia.
- 8.2.1 Detecci3n sincr3nica o coherente.
- 8.2.2 Detecci3n de envolvente promedio.
- 8.2.3 Detecci3n de envolvente pico.
- 8.3.Métodos de diferenciación. Diferencia directa. Demodulador Clark-Hess.
- 8.4.Diferenciación en el dominio de la frecuencia.
- 8.4.1 El demodulador de pendiente.
- 8.4.2 El demodulador de pendiente balanceado.
- 8.4.3 El demodulador de pendiente balanceado con circuito sintonizado serie.
- 8.5.Diferenciador por retardo.
- 8.5.1 El demodulador FOSTER-SEELY.
- 8.5.2 El detector de relaci3n.

## V. BIBLIOGRAFIA

1. Circuitos multietapa de transistores. SEEC. Tomo 5.
2. Texas Instruments Incorporated. Diseño de circuitos para audio AM/FM y TV. México, Compañía editorial Continental, 1970
3. KLERKE, KENNETH K. y HESS, DONALD, T. Communication Circuits: Analysis and Design, New York, McGraw-Hill, 1971.
4. KRAUSS, JOHN WILEY & SONS, 1980.
5. HETTERSCHEID, W. Th. H. Amplificadores de paso de banda, Madrid, Paraninfo 1974 (Biblioteca técnica Philips).