



PLAN DE ESTUDIOS 2002

ASIGNATURA: **CIRCUITOS ELECTRÓNICOS I**
CÓDIGO **E 209**

ESPECIALIDAD/ES para las que se dicta: **Ingeniería Electrónica**

Contenidos Analíticos:

1 - Amplificadores básicos de acoplamiento directo.

Técnicas de diseño integrado. Generadores de corriente. Espejo de corriente simple. Resistencia de salida. Fuente de corriente con resistencia de emisor. Montajes Widlar y Cascode, resistencia de salida. Fuente de corriente Wilson. Amplificador en emisor común con carga activa. Montaje diferencial de transistores. El amplificador diferencial bipolar operando fuera de rango lineal. Análisis mediante el modelo de Ebers-Moll. Característica de transferencia. Cálculo de la transconductancia. Aplicaciones.

2- Amplificador diferencial

Análisis para pequeñas señales. Señales de modo común y de modo diferencial. Definición de los parámetros característicos del amplificador diferencial. Ganancias de modo común y diferencial. Relación de rechazo de modo común. Operación con salida simétrica. Influencia del generador de corriente. Determinación de las impedancias de entrada de modo diferencial y de modo común. Operación con salida asimétrica. Cálculo del factor de rechazo. Efectos de corrimiento de corriente continua por desapareamientos. Tensión y corriente de offset.

3- Respuesta en frecuencia de los amplificadores

Análisis de la respuesta de una etapa bipolar con acoplamiento RC. Respuesta en baja frecuencia. Respuesta en alta frecuencia. Función de la transferencia. Representación en diagramas de Bode. Concepto de polo dominante. Teorema de Miller. Producto ganancia-ancho de banda. Respuesta al escalón. Análisis de la respuesta del transistor de efecto de campo, montajes de fuente y drenaje común.

4- Respuesta de etapas acopladas

Respuesta en alta frecuencia de dos etapas bipolares acopladas. Análisis del montaje "cascode". Etapas de entrada, salida e intermedias. Cálculo del ancho de banda de n etapas idénticas no interactuantes. Análisis aproximado de etapas interactuantes acopladas.

5- Realimentación

El concepto de la realimentación aplicado a los amplificadores. Realimentación negativa y positiva. Efecto de la realimentación sobre la ganancia, desensibilización. Efecto de la realimentación negativa sobre el ruido en etapas intermedias de ganancia. Reducción de la distorsión. Análisis de un circuito no lineal realimentado. Efecto sobre las impedancias de



entrada y salida.

6- Topologías de los amplificadores realimentados

Magnitud muestreada y magnitud realimentada. Realimentación serie y paralelo. Muestreo de tensión y de corriente. Las cuatro topologías, métodos de análisis. Elección de los parámetros adecuados para el análisis. Estudio de circuitos reales realimentados. Efecto de carga de la red de realimentación. Identificación de las redes a y b . Obtención de la ganancia de lazo cerrado. Aproximaciones. Análisis de las propiedades de los diversos montajes. Análisis de un amplificador integrado con realimentación de polarización y de ganancia.

7- Respuesta en frecuencia de los amplificadores realimentados:

Efecto de la realimentación sobre ancho de banda. Caso de un polo simple. Análisis de la respuesta de un amplificador de dos polos realimentado. Dependencia de la frecuencia natural y del amortiguamiento con la ganancia de lazo. Representación espectral en el diagrama de Bode. Determinación de la frecuencia de pico y de la magnitud en función del amortiguamiento. Nociones de estabilidad, margen de ganancia y margen de fase. Análisis mediante el lugar de las raíces. Respuesta al escalón.

8- Amplificadores operacionales

Etapas de un amplificador operacional integrado. Análisis de corriente continua de un amplificador operacional monolítico. Análisis para pequeñas señales de las diferentes etapas. La topología tensión - paralelo. El fenómeno de la tierra virtual. Amplificador operacional ideal. Montaje inversor. Montaje no inversor. Efectos de las corrientes de polarización y tensión de offset.

9- Aplicaciones de los amplificadores operacionales

Amplificador sumador. Montaje diferencial. Amplificador de instrumentación. El integrador operacional ideal. Efectos de la tensión de offset, y de la ganancia y ancho de banda finitos. Transferencia de un montaje con cuádrupolos en la realimentación. Filtros activos. Simulación analógica. Aplicaciones no lineales.

Bibliografía

Gray-Meyer. "Análisis y Diseño de Circuitos Integrados Analógicos". Prentice Hall. 3ra Ed. 1995

Millman-Grabel. "Microelectrónica". Hispano Europea. 6ª Edición 1991.

Millman-Halkias. "Integrated Electronics: Analog and Digital Circuits and Systems". Mc Graw-Hill. Book Company 1972.

Savant Roden. "Diseño Electrónico". Addison Wesley Iberoamericana. 1992.

Tobey, Graeme, Huelsman. "Amplificadores Operacionales, diseño y aplicación". Ed. Diana, México, 1985