



PROGRAMA ANALÍTICO DE: ELECTRONICA APLICADA 2 (**Integradora**)  
(PLAN 1995/adecuado 2006)

Nivel	Cuatrimestre	Código	Hs. semanales
4to	Anual		5

Correlatividades:

Para cursar:

Cursada: Análisis de señales y sistemas – Física electrónica - Teoría de los Circ. 1 – Dispositivos electrónicos - Electrónica Aplicada 1.

Aprobadas: Análisis Matemático 2. - Física 2 – Ingles 1.

Para rendir:

Aprobadas: Física electrónica - Teoría de los Circ. 1 - Electrónica Aplicada 1.

**Estrategia Metodológica:** Clases Teóricas, (Exposición del tema por parte del Docente). Clases Practicas de aula, (El Docente expone la técnica a aplicar en ejercicios y problemas tipo y luego guía a los estudiantes en la resolución de los que se plantean a la clase). Clases practicas de laboratorio: El docente guía a los estudiantes en la realización práctica de ejercicios mediante instrumental de laboratorio.

**Criterios de evaluación:** Evaluación continua durante el curso mediante pruebas parciales. Evaluación final mediante examen integrador.

**Objetivo:** Al finalizar el curso el alumno conocerá el funcionamiento y será capaz de proyectar circuitos amplificadores y fuentes de alimentación, y poseer criterio para seleccionar los dispositivos aptos para distintas aplicaciones.

**Contenidos:**

**UNIDAD 1: AMPLIFICADORES REALIMENTADOS.**

Realimentación negativa. Disminución de la ganancia. Aumento de la excitación para mantener la misma salida que sin realimentación. Desensibilización del amplificador al realimentarlo respecto de la dispersión de los parámetros dinámicos. Disminución del efecto de las señales espureas al realimentar. Clasificación de los amplificadores: amplificadores de tensión, corriente, transconductancia y transresistencia. Vinculación de la anterior clasificación con los niveles de impedancias de entrada y salida del amplificador realimentado. Realimentación a frecuencias medias: realimentación tensión–serie, tensión-paralelo, corriente-serie, corriente-paralelo. Vinculación de estos tipos de realimentación con la caracterización de un amplificador según la clasificación mencionada. Calculo de la impedancia de entrada y salida de los amplificadores realimentados. Calculo de la transferencia de tensión o de corriente, o de transconductancia, o de transresistencia según el tipo de realimentación empleado. Ejemplos. Verificaciones. Diseños.

Duración: 4 Semanas

**UNIDAD 2: AMPLIFICADORES OPERACIONALES.**

Introducción a la teoría del funcionamiento del Amplificador Operacional. Análisis del esquema interno de un A.O estándar. Análisis de las familias tecnológicas en particular



Definición y análisis de los parámetros más importantes: Relación de rechazo de modo común. Impedancia de entrada. Señales de error y desviación. Relación de rechazo de la fuente de alimentación. Tensión y corriente de ruido equivalente. Rango de tensión de entrada. Ganancia de tensión. Respuesta en frecuencia a señal débil. Respuesta temporal a excitaciones débiles. Tiempo de crecimiento. Respuesta en frecuencia a señales fuertes. Respuesta temporal a señales fuertes. Velocidad de crecimiento. Excursión de tensión de salida. . Uso de manuales.

Aplicaciones básicas: Amplificador operacional no inversor. Expresión de la transferencia de tensión teniendo en cuenta la transferencia a lazo abierto, las impedancias de entrada y salida y la de carga. Amplificador no inversor ideal: desensibilización respecto de los parámetros dinámicos del operacional. Su transferencia de tensión. Error. Determinación de la resistencia de entrada y salida del amplificador realimentado. Amplificador operacional inversor. Desarrollo de los mismos ítems que para el operacional no inversor. Errores estáticos. Influencias de: la tensión residual (offset) de entrada, corriente de polarización, corriente residual de entrada sobre el comportamiento a lazo cerrado. Compensación de la tensión residual de desbalance. Seguidor de tensión. Sumador con ganancia. Amplificador operacional diferencial. El circuito integrador y el diferenciador.

Duración: 5 Semanas

### **UNIDAD 3: RESPUESTA EN FRECUENCIA DE AMPLIFICADORES NO REALIMENTADOS.**

Respuesta de frecuencia de amplificadores lineales. Aplicación a una etapa emisor común para transistores integrados. Determinación de la transferencia de tensión. Determinación del diagrama de polos y ceros. Resolución aplicando los métodos de polos y ceros, de Bode, y de las constantes de tiempo (inspección). Como caso particular, deducción de la respuesta usando transistores discretos. Respuesta en frecuencia de una etapa base común y de una colector común. Ejemplos usando "arrays". Respuesta en frecuencia de amplificadores multietapas. Aplicación a una etapa cascode. Relación entre la respuesta de frecuencia y la respuesta temporal.

Duración: 5 Semanas

### **UNIDAD 4: RESPUESTA EN FRECUENCIA DE AMPLIFICADORES REALIMENTADOS. ESTABILIDAD.**

Respuesta de frecuencia de amplificadores multietapas realimentados en función del margen de fase. Determinación de la máxima realimentación posible sin afectar la estabilidad (método del margen de fase). Compensación. Su uso para poder aumentar la cantidad de realimentación. Compensación interna y externa de amplificadores operacionales. Análisis del 741, 301, etc.. Mostrar como aumenta la máxima realimentación posible. Error introducido a diferentes frecuencias en la ganancia del operacional realimentado. Aplicaciones: no inversor, inversor, sumador, etc. Análisis de la respuesta de un operacional a la excitación escalón. Respuesta temporal para señales fuertes: "slew-rate" (velocidad de salida). Métodos que se usan en los integrados para mejorar el "slew-rate" . Análisis del operacional con señales fuertes y excitación senoidal. Respuesta de máxima potencia. Diferenciador: análisis de su estabilidad y de la



transferencia de la señal. Integrador: análisis de su estabilidad y de la tensión de salida residual (offset). Análisis de la transferencia de la señal.

Duración: 4 Semanas

#### **UNIDAD 5: AMPLIFICADORES DE POTENCIA.**

Amplificadores de potencia simétricos clase B. Relación de potencias: potencia de salida, potencia disipada, potencia de entrada. Rendimiento. Análisis de una etapa de salida complementaria y de una cuasi-complementaria. Salida Darlington. Eliminación de la distorsión de cruce. Verificación y diseño de una etapa de salida. Etapa excitadora. Descripción. La necesidad del uso del bootstrapping" o de fuente de corriente constante. Verificación y diseño. Etapa pre-excitadora: su análisis. Análisis del amplificador completo: modificación de la sensibilidad y de la impedancia de entrada con la realimentación. Ajuste de la distorsión de cruce y ajuste para recorte simétrico. Análisis de amplificadores integrados.

Duración: 4 Semanas

#### **UNIDAD 6: FUENTES DE ALIMENTACIÓN REGULADAS.**

Fuentes reguladas relimentadas. Principio de funcionamiento. Fuentes reguladas usando amplificadores operacionales. Cálculo de la resistencia de salida y del porcentaje de regulación. Selección del Amplificador Operacional. Uso de un transistor de paso para aumentar la corriente de carga. Selección del mismo. Sensado remoto. Reguladores monolíticos de tres terminales. Circuito esquemático. Circuitos de protección: limitador de corriente, protección de área de seguridad, corte térmico. Tensiones de referencia. Reguladores de tres terminales con tensión de salida ajustable. Reguladores de tres terminales con tensión de salida variable. Regulación respecto de la línea y respecto de la carga. Reguladores de tres terminales negativos. Reguladores de tensión duales usando reguladores monolíticos de tres terminales. Reguladores duales con seguimiento (Tracking). Reguladores duales de precisión con seguimiento (tipos LM125, etc.). Reguladores monolíticos de cuatro terminales.

Fuentes conmutadas para baja potencia. Análisis de las configuraciones básicas de convertidores. El convertidor directo. El convertidor indirecto. El convertidor simétrico. El convertidor híbrido. Estudio de los distintos sistemas de control de la fuente conmutada

Duración: 4 Semanas

#### **UNIDAD 7: APLICACIONES LINEALES DE AMPLIFICADORES OPERACIONALES.**

Amplificadores de instrumentación distintos tipos. Amplificadores de instrumentación con entrada puente. Convertidores tensión-corriente. Convertidores corriente- tensión.

Fuente de tensión de referencia. Defasador. Sumador no inversor. Fuente de corriente constante bilateral. Inversor algebraico. Circuito de función logarítmica. Circuito de función antilogarítmica. Multiplicadores analógicos distintos tipos. Integradores análisis de distintos tipos. Diferenciadores análisis de distintos tipos. Otras aplicaciones.

Duración: 6 Semanas

## **BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA**

- Millman. J y Halkias Ch : Electrónica Integrada.
- Schilling. D y Belove. Ch Circuitos Electrónicos Discretos e Integrados
- Tietze. U Schenk. CH : Electrónica avanzada y circuitos. Springer-Verlag
- Huelsman. L : Amplificadores Operacionales Teoría, ejemplos y aplicaciones. PET
- Bonnin Forteza. F : Fuentes de Alimentación Reguladas Electrónicamente. Marcombo.
- SP52 RCA: Circuito de Potencia de Estado Sólido