

CIENCIAS EXACTAS, INGENIERÍA Y AGRIMENSURA U.N.R.

PROGRAMA ANALÍTICO DE LA ASIGNATURA: ELECTRONICA II

Código: A-3.24.24

<p>PLAN DE ESTUDIOS: 1996 CARRERA: Ingeniería Electrónica DEPARTAMENTO: Electrónica PROFESOR: Ing. Alberto C. Galiano</p> <p>Vigencia desde año 1999 HASTA AÑO</p> <p>TENTATIVO DEFINITIVO DE EXAMEN</p> <p>PROGRAMA ANUAL SEMESTRAL TRIMESTRAL</p> <p style="text-align: center;">Táchese lo que no corresponda.</p> <p><u>OBSERVACIONES:</u> -</p>	<p style="text-align: center;">PRESUPUESTO HORARIO SEMANAL PROMEDIO</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 70%;">TEORÍA:</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">2,7</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td>PRÁCTICA:</td> <td style="text-align: center;">2,1</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td>LABORATORIO:</td> <td style="text-align: center;">2,2</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td>TOTAL ASIGNADO: (1+2+3)</td> <td style="text-align: center;">7</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td>DEDICACIÓN DEL ALUMNO FUERA DE CLASE:</td> <td style="text-align: center;">6</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> <tr> <td>PRESUPUESTO TOTAL: (5+4)</td> <td style="text-align: center;">13</td> <td style="text-align: center;">6</td> </tr> <tr> <td>PROGRAMA BASADO EN SEMANAS ÚTILES:</td> <td style="text-align: center;">16</td> <td style="text-align: center;">7</td> </tr> <tr> <td>HORAS TOTALES ASIGNADAS:</td> <td style="text-align: center;">112</td> <td style="text-align: center;">7x4</td> </tr> <tr> <td>HORAS TOTALES PRESUPUESTAS: 208</td> <td></td> <td style="text-align: center;">7x6</td> </tr> </table>	TEORÍA:	2,7	1	PRÁCTICA:	2,1	2	LABORATORIO:	2,2	3	TOTAL ASIGNADO: (1+2+3)	7	4	DEDICACIÓN DEL ALUMNO FUERA DE CLASE:	6	5	PRESUPUESTO TOTAL: (5+4)	13	6	PROGRAMA BASADO EN SEMANAS ÚTILES:	16	7	HORAS TOTALES ASIGNADAS:	112	7x4	HORAS TOTALES PRESUPUESTAS: 208		7x6
TEORÍA:	2,7	1																										
PRÁCTICA:	2,1	2																										
LABORATORIO:	2,2	3																										
TOTAL ASIGNADO: (1+2+3)	7	4																										
DEDICACIÓN DEL ALUMNO FUERA DE CLASE:	6	5																										
PRESUPUESTO TOTAL: (5+4)	13	6																										
PROGRAMA BASADO EN SEMANAS ÚTILES:	16	7																										
HORAS TOTALES ASIGNADAS:	112	7x4																										
HORAS TOTALES PRESUPUESTAS: 208		7x6																										

OBJETIVOS: (qué debe saber el alumno al concluir el curso)

- * Interpretar especificaciones, parámetros y limitaciones de los circuitos integrados contenidos en el programa, en base a hojas de datos y notas de aplicación que lo involucran y ser capaz de verificarlas.
- * Conocer los distintos bloques de circuitos lineales y no-lineales, basados en componentes integrados de uso común y corriente y su funcionalidad.
- * Proyectar adecuadamente la combinación de los bloques básicos para lograr un funcionamiento conjunto que satisfaga correctamente el diseño ante una especificación funcional dada.
- * Saber elegir el circuito integrado mas adecuado a la aplicación requerida.
- * Tener capacidad para efectuar todos los cálculos necesarios para el diseño.
- * Reconocer la funcionalidad de un circuito presentado.
- * Ingenio para concebir diseños originales para las aplicaciones conocidas.
- * Saber programar y realizar el ensayo de circuitos electrónicos, elaborando un informe a nivel profesional que incluya las conclusiones obtenidas.
- * Adquirir experiencia en la metodología del trabajo en equipo a través de los diseños realizados durante el desarrollo de la asignatura.

Específico para la 2da parte de la Asignatura (Unidades 7 y 8)

- * Conocimiento de las diferencias estructurales y de objetivos de los amplificadores de potencia con respecto a los de señal.
- * Capacidad para lograr un diseño aceptable de amplificador de potencia destinado a una aplicación específica, tanto en su configuración como en sus componentes.

UBICACIÓN EN LA CARRERA Y CARACTERÍSTICAS GENERALES:

Asignatura básica profesional fuertemente conceptual y formativa, con una adecuada parte informativa.

MATERIAS RELACIONADAS:

Previas: AA-504-Electrónica I
Simultáneas recomendadas: AE-602-Teoría de circuitos II
Posteriores: AA-704-Electrónica III

.....
Firma Profesor Fecha Aprob. Escuela Fecha

Aprobado en reunión de Consejo Académico de fecha:

CONTENIDO TEMÁTICO

Unidad 1 - AMPLIFICADOR OPERACIONAL IDEAL

- 1.1 Reseña histórica, conceptos básicos y generalidades.
- 1.2 Amplificador Operacional ideal - Definición
 - 1.2.1 Funcionamiento en zona lineal.
 - 1.2.2 Circuitos lineales básicos.
 - 1.2.3 Circuitos lineales típicos.
 - 1.2.4 Circuitos en operación lineal con componentes no-lineales
 - 1.2.5 Funcionamiento del Amplificador Operacional en conmutación.
 - 1.2.6 Circuitos básicos en conmutación con operacionales.
 - 1.2.7 Conversores.
 - 1.2.8 Circuitos varios y combinados.

Objetivos particulares

El alumno deberá lograr:

- * Capacidad de análisis y síntesis de circuitos utilizando el concepto de simplificación, de uso universal, del “Amplificador Operacional Ideal”.
- * Conocimiento de la conformación y los conceptos operativos de los circuitos básicos y típicos con amplificadores operacionales.

Unidad 2 - AMPLIFICADOR OPERACIONAL REAL

- 2.1 Amplificador Operacional tradicional.
 - 2.1.1 Bloques de la estructura básica .
 - 2.1.2 Análisis cualitativo interno de un operacional típico.
 - 2.1.3 Nociones sobre criterios de polarización.
- 2.2 Definición de parámetros y especificaciones básicas.
 - 2.2.1 Regímenes máximos.
 - 2.2.2 Parámetros estáticos.
 - 2.2.3 Parámetros dinámicos.
 - 2.2.4 Características de funcionamiento típico
- 2.3 Amplificador Operacional con entrada a JFET.
 - 2.3.1 Análisis cualitativo de las diferencias internas de diseño.
 - 2.3.2 Análisis comparativo de sus características.
- 2.4 Amplificador Operacional CMOS
 - 2.4.1 Descripción de la estructura básica.
 - 2.4.2 Análisis cualitativo interno.
 - 2.4.3 Análisis comparativo de sus características.
- 2.5 Pruebas y ensayos con Amplificadores Operacionales
 - 2.5.1 Armado de circuitos simples y análisis de su funcionamiento.
 - 2.5.2 Observación y/o ajuste de parámetros y/o determinación de la función transferencia.
- 2.6 Medición de parámetros de Amplificadores Operacionales.
 - 2.6.1 Ganancia con diferentes circuitos propuestos y su comparación.
 - 2.6.2 Offset de tensión.
 - 2.6.3 Corrientes de polarización y offset de corriente.
 - 2.6.4 Ancho de banda.
 - 2.6.5 Impedancia de entrada y salida.
 - 2.6.6 Otros parámetros

2.7 Revisión comparativa de los parámetros y especificaciones. Variación de los parámetros con las magnitudes de influencia.

Objetivos particulares

El alumno deberá lograr:

- * Conocer las definiciones técnicas de los distintos parámetros y su interpretación conceptual.
- * Tener un conocimiento cualitativo respecto del funcionamiento interno de cada amplificador operacional a los efectos de poder interpretar el comportamiento de los parámetros ante la variación de las distintas condiciones de operación.
- * Ser capaz de inferir en base a la información contenida en la hoja de datos el dispositivo que mas se adecue en el aspecto técnico-económico a las especificaciones solicitadas.
- * Ensayar Amplificadores operacionales y verificar sus características

Unidad 3 - ERRORES EN CIRCUITOS CON AMPLIFICADORES OPERACIONALES

- 3.1 Error por ganancia.
- 3.2 Error por offset de tensión y derivas.
- 3.3 Error por corrientes de polarización y offset de corriente, compensación.
- 3.4 Error por resistencia de entrada y de salida.
- 3.5 Error por factor de rechazo.
- 3.6 Estudio particular del error por factor de rechazo en el amplificador diferencial con Operacionales, amplificador para instrumentación.

Objetivos particulares

El alumno deberá lograr:

- * Calcular los errores que los distintos parámetros reales introducen en los circuitos propuestos.
- * Diseñar y/o re-elaborar los circuitos para mejorar la influencia de los parámetros sobre los distintos errores y ajustarlo a las especificaciones solicitadas.

Unidad 4 - AMPLIFICADORES OPERACIONALES NO-TRADICIONALES .

- 4.1 Programables.
- 4.2 De alimentación simple.
- 4.3 De Transconductancia
- 4.4 De Transimpedancia.
- 4.5 Con realimentación por corriente.
- 4.6 Otros

Objetivos particulares

El alumnos deberá lograr:

- * Un conocimiento cualitativo de las particularidades de cada circuito
- * El conocimiento de las diferencias conceptuales entre las especificaciones tradicionales y las particulares de cada uno de estos circuitos.
- * El conocimiento de las principales utilidades de los dispositivos estudiados

Unidad 5 - CIRCUITOS INTEGRADOS DE APLICACIONES ESPECÍFICAS.

- 5.1 Buffer
- 5.2 Comparadores
- 5.3 Temporizadores.
- 5.4 Astables.
- 5.5 Monoestables.
- 5.6 Conversores tensión-frecuencia (VCO).
- 5.7 Conversores frecuencia-tensión
- 5.8 Circuitos integrados varios y de funciones combinadas

Objetivos particulares:

El alumno deberá lograr:

Conocer las características, principios de funcionamiento, aplicaciones, especificaciones y limitaciones de los circuitos integrados estudiados.

Ser capaz de diseñar circuitos de aplicación y ensayarlos.

Unidad 6 - INTEGRACION DE CONOCIMIENTOS (Concepción de circuitos)

- 6.1 Mejora de las prestaciones y seguridades.
 - 6.1.1 Ampliación de la capacidad de corriente.
 - 6.1.2 Protecciones internas, variantes y limitaciones.
 - 6.1.3 Sensibilidad a las descargas electrostáticas (ESD)
 - 6.1.4 Protecciones externas adicionales.
- 6.2 Análisis, diseño, resolución, simulación y ensayo de circuitos combinados basados en los circuitos estudiados.

Objetivos particulares:

El alumno deberá:

Ante un requerimiento funcional, lograr el circuito óptimo que cumpla con las especificaciones propuestas, sea confiable, resulte al menor costo y tenga en consideración al medio ambiente.

Unidad 7 – CARACTERIZACION DE LOS TRANSISTORES DE POTENCIA

- 7.1 7.1 Generalidades.
- 7.2 7.2 Transistor Bipolar
 - 7.2.1 7.2.1 Ganancia de corriente, particularidades, configuración Darlington.
 - 7.2.2 7.2.2 Corriente máxima de colector.
 - 7.2.3 7.2.3 Tensión Colector-emisor de saturación.
 - 7.2.4 7.2.4 Tensiones de 1ª ruptura, fenomenología, medición y simbología.
 - 7.2.5 7.2.5 Tensiones de sostenimiento, concepto, definición, medición y simbología.
 - 7.2.6 7.2.6 Tensiones de penetración.
 - 7.2.7 7.2.7 2ª ruptura, fenomenología, diferencias ante aplicación de polarización directa e inversa, FBSOA, RBSOA.
- 7.3 7.3 MOSFET
 - 7.3.1 7.3.1 Breve descripción del estado de la tecnología
 - 7.3.2 7.3.2 Revisión de las características estáticas enfocadas para potencia
 - 7.3.2.1 7.3.2.1 Tensión de ruptura Drenaje-Fuente
 - 7.3.2.2 7.3.2.2 Corriente de Drenaje.

7.3.2.3	7.3.2.3	Resistencia en conducción.
7.3.2.4	7.3.2.4	Tensión Drenaje-Fuente en conducción.
7.3.3	7.3.3	Revisión de las características dinámicas.
7.3.3.1	7.3.3.1	Transconductancia directa.
7.3.3.2	7.3.3.2	Capacidades interelectrónicas.
7.3.4	7.3.4	Regímenes máximos absolutos.
7.3.4.1	7.3.4.1	Tensión máxima Compuerta-Fuente.
7.3.4.2	7.3.4.2	Corriente de Drenaje.
7.3.4.3	7.3.4.3	Otros
7.4	7.4	Caracterización térmica de los dispositivos de potencia.
7.4.1	7.4.1	Potencia máxima, curva de degradación.
7.4.2	7.4.2	Temperaturas máximas de juntura.
7.4.3	7.4.3	Modelos térmicos, disipadores, distintos tipos, cálculo.
7.4.4	7.4.4	Alternativas ante limitaciones en los parámetros de los dispositivos.
7.4.5	7.4.5	Temperaturas de soldadura.

Objetivos particulares

El alumno deberá:

Conocer, desde el punto de vista conceptual, los distintos parámetros y especificaciones utilizados por los fabricantes para caracterizar un dispositivo de potencia.

Ser capaz de adoptar el dispositivo técnica y económicamente mas adecuado para una aplicación, dentro de las estudiadas en la asignatura.

Unidad 8 – AMPLIFICADORES DE POTENCIA LINEALES

8.1	8.1	Introducción
8.2	8.2	Clases de funcionamiento – Definiciones.
8.3	8.3	Clase “A”.
8.3.1	8.3.1	Polarización y rendimiento.
8.3.2	8.3.2	Carga ohmica pura.
8.3.3	8.3.3	Carga inductiva pura.
8.4	8.4	Clase “B”.
8.4.1	8.4.1	Polarización.
8.4.2	8.4.2	Etapas en contrafase.
8.4.2.1	8.4.2.1	Acoplamiento Push-Pull.
8.4.2.2	8.4.2.2	Acoplamiento en Simetría Complementaria.
8.4.2.3	8.4.2.3	Acoplamiento Quasi-Complementario.
8.4.2.4	8.4.2.4	Acoplamiento Puente.
8.4.3	8.4.3	Potencia y Rendimiento, fórmulas de cálculo.
8.4.4	8.4.4	Rendimientos reales en potencia y energía.
8.4.4.1	8.4.4.1	Incorporando la resistencia de la fuente
8.4.4.2	8.4.4.2	Tomando en consideración la saturación del dispositivo.
8.4.4.3	8.4.4.3	Utilizando cargas reactivas, particularidades y precauciones.
8.5	8.5	Clase “AB”
8.5.1	8.5.1	Nociones sobre distorsión, distintos tipos, definiciones.
8.5.1.1	8.5.1.1	Distorsión armónica
8.5.1.2	8.5.1.2	Distorsión por intermodulación
8.5.2	8.5.2	Causas de distorsión en amplificadores.
8.5.2.1	8.5.2.1	Distorsión por alinealidad del dispositivo.
8.5.2.2	8.5.2.2	Distorsión debida al desapareamiento de la ganancia.
8.5.2.3	8.5.2.3	Distorsión de cruce, compensación, polarización en Clase “AB”.
8.5.2.4	8.5.2.4	Nociones sobre diagnóstico y corrección de las distorsiones.

8.6	8.6	Breves nociones sobre otras clases de polarización.
8.7	8.7	Estudios particulares de amplificadores de potencia
8.7.1	8.7.1	Amplificadores discretos con transistores bipolares, protecciones.
8.7.2	8.7.2	Amplificadores discretos con MOSFET, protecciones.
8.7.3	8.7.3	Amplificadores integrados, parámetros generales y protecciones.
8.7.4	8.7.4	Amplificadores de Audio integrados, parámetros específicos.
8.7.5	8.7.5	Amplificadores Operacionales de Audio
8.7.6	8.7.6	Recursos para aumentar la capacidad de potencia.
8.7.7	8.7.7	Nociones sobre amplificadores de potencia de radiofrecuencia.

Objetivos particulares

El alumno deberá:

Saber reconocer las distintas configuraciones de los Amplificadores de Potencia, las diferencias conceptuales, técnico-económicas y sus aplicaciones.

Ser capaz, sobre un amplificador propuesto, de reconocer las partes que lo componen y calcular los valores de régimen de las distintas variables.

Conocer los amplificadores de potencia integrados de uso corriente y interpretar conceptualmente sus principales parámetros.

Poder diseñar el amplificador de potencia mas adecuado que cumpla con un conjunto de especificaciones dadas, utilizando componentes integrados y/o discretos.

REGIMEN DE PROMOCIONALIDAD

a) Programación:

PLAN DE CURSADO

CONDICIONES GENERALES

La asignatura se desarrollará, en principio, bajo la metodología de evaluación continua.

La misma, involucra la evaluación en forma permanente en función de la participación durante las clases activas, tanto sea en la contestación a preguntas conceptuales, como en la capacidad para resolver problemas, ejecución de los trabajos de laboratorio y confección de sus informes.

En general no se establecen fechas previas de evaluación, pero podría aplicarse esa metodología si se lo considera conveniente, de acuerdo a la evolución del curso.

LABORATORIOS

CONDICIONES PARTICULARES

Todos los trabajos prácticos son obligatorios, Las fechas de realización se comunican con antelación.

CONDICIONES PREVIAS

Los grupos deberán preparar un “Pre-informe” completo, previo a la realización del Trabajo Práctico de Laboratorio. En los días y horas que se comuniquen, **todos** los integrantes del grupo deberán cumplir con una evaluación previa del temario involucrado en el correspondiente trabajo práctico, donde se efectuarán controles, tanto individuales como colectivos, orales o escritos, que abarcarán la compenetración con el trabajo a realizar y los conocimientos conceptuales necesarios para realizarlos. Estas verificaciones se aplicarán también durante la realización de los trabajos prácticos, junto con comprobaciones relativas al uso y funcionamiento del instrumental las que podrán extenderse a otras oportunidades de acuerdo a la programación de la asignatura y al desenvolvimiento del curso.

INFORMES

El informe deberá ser entregado al concluir el turno asignado para su realización.
En caso que por inconvenientes, convalidados por el docente a cargo, no se entregue se establece un plazo máximo de una semana para dicha entrega.

CONDICIONES PARA PROMOVER

Los trabajos prácticos de laboratorio deberán ser todos realizados y aprobados.
La asistencia a clase es obligatoria en un mínimo del 80%.
Aprobar el “Coloquio Final” en día y hora a acordar con el Profesor Responsable de la Cátedra dentro del período establecido por el Plan y el Calendario Académico

EXAMEN FINAL (Para alumnos Libres)

Abarca todos los temas del programa incluyendo introducciones conceptuales teórico-prácticas, problemas de aplicación, diseño, instrumental y laboratorio.
Se requiere una pre-inscripción con una antelación no inferior a dos semanas de la fecha de examen, para dar lugar a la preparación y asignación de los temas de diseño, que constituyen el primer paso en el proceso de evaluación de los alumnos libres.

El alumno deberá estar provisto al rendir cualquier verificación parcial coloquio o Examen Final de las hojas de especificaciones de componentes activos o pasivos, utilizadas durante el curso, para las clases, problemas o laboratorios, sin los cuales no resultará posible tomarle examen.
--

b) Guía de actividades:

Desarrollada en hojas separadas
--

BIBLIOGRAFÍA

a) Adecuada al programa. Ordenada por temas y con su codificación de biblioteca, incluidas las publicaciones de la Cátedra con su código de publicación.

GENERAL

ANALOG DEVICE, "Nonlinear Circuits Handbook (design with analog function), Analog Device, 1976.
BEBOO, "Integrated Circuits and Semiconductors Devices"
COUGHLIN/DRISCOLL, "Ampl. Operacionales y Circ. Integrados Lineales", Prentice Hall, 1993.
EIMBINDER, "Application Considerations for Linear Integrated Circuits", Wiley, 1970.
GAZIN, Les amplificateurs operationnels, Manuel d'applications, Sescosem, 1974.
GONZALEZ, "Simulación Analógica", Dto. De Electrónica (Apunte), 1971.
GRAEME(Burr-Brown), "Applications of Operational Amplifiers" McGraw-Hill, 1973.
GRAEME(Burr-Brown), "Designing with Operational Amplifiers", McGraw-Hill, 1977.
GRAEME(Gain Technology), "Photodiode Amplifiers", McGraw-Hill, 1996.
GRAEME, "Optimizing Op Amp Performance", McGraw-Hill, 1997
GRAEME-T0BEY(Burr-Brown), "Operational Amplifiers", McGraw-Hill, 1971.
GRAY/MEYER, "Análisis y Diseño de Cicuits Integrados Analógicos", Prentice Hall, 1993.
MILLMAN/GRABEL, "Microelectronics", McGraw-Hill, 1987.
GREGORIAN/TEMES, "Analog MOS Integrated Circuits", Wiley, 1986.
HERPY, "Analog integrated circuits", Wiley, 1980.
HICKMAN, "Electronic Circuits, Systems & Standars", EDN, 1991.
JUNG, "Amplificadores Operacionales en Audio", Paraninfo, 1990.
JUNG, "IC Op-Amp Cookbook", Sams, 1983.
LENK, "Manual for Integrated Circuit User", Reston, 1973.
MALVINO, "Principios de Electrónica" McGraw-Hill, 1997.
MARCHAIS, "El Amplificador Operacional y sus aplicaciones", Marcombo, 1979.
NATIONAL, "Linear Applications Handbook", National, 1994 (application notes collection).
PERTENCE, "Amplificadores Operacionales y Filtros Activos", McGraw-Hill, 1991.
PIPPERGER/McCOLLUM, "Linear and Interface Circuits Applications", Texas Instr., 1974.
RCA, "Circuitos Integrados Lineales", (Arbó, 1971).
RIVERO, "Proyecto de Circuitos Electrónicos" (Circuitos con A.O.), Arbó, 1976.
ROBERGE, "Operational Amplifiers", Wiley, 1975.
SEDRA/SMITH, "Microelectronic Circuits", Oxford, 1998.
SHEINGOLD, "Transducer Interfacing Handbook"(A guide to analog signal), Analog Device, 1980
SMITH, "Modern Operational Circuit Design", Wiley, 1971.
STOUT/KAUFMAN(Editor), "Operational Amplifiers Circuit Design", McGraw-Hill, 1976.
TSIVIDIS/ANTOGNETTI, "Design of MOS VLSI Circuits for Telecommunications, Prentice, 1985.
VAN de PLASSCHE, "Analog Circuit Design", Kluwer, 1997.
WAI-KAI CHEN(Editor), "The Circuits and Filters Handbook, IEEE/CRC, 1995.
WONG/OTT(Burr-Brown), "Function Circuits", MacGraw-Hill, 1976.

ESPECÍFICA:**AMPLIFICADORES DE POTENCIA**

BORQUE, "Equipos musicales", Paraninfo, 1978.
CAMERON, "Audio Technology Systems", Reston, 1978.
CAMERON, "Handbook of Audio Circuit Desig", Reston, 1978.
GIACOLETTO, "Electronics Designers' Handbook", McGraw-Hill, 1977.
GIL SANTIAGO, "La Escuela de Radiotécnico", Labor, 1949.
GILES, "Audio/Radio Handbook", National, 1980.
MOTOROLA, "Diseños de Circuitos de Audio", Motorola, 1972.

MANUALES DE DATOS (DATA BOOKS)

ELANTEC, "High Performance Analog Integrated Circuits", Data Book, élantec, 1997.
MOTOROLA, "Analog/Interface ICs", Device Data, Motorola, 1996.
MOTOROLA, "CMOS Application-Specific Standard ICs, Motorola, 1990.
NATIONAL, "Application Specific Analog Products"(databook), National, 1995.
NATIONAL, "Operational Amplifiers Databook" (Databook), National, 1995.
RCA, "Manual de Transistores Tiristores y Diodos", Arbó, 1972.
SGS-THOMSON, "CMOS Linear", products, SGS-Thomson, 1991.
SIEMENS, "Small-Signal Semiconductors, Power Semiconductors y Sensors" Siemens, 1996.
SIGNETICS, Signetic Integrated Circuits, Philips, 1979.
TELEFUNKEN, Integrated Circuits Automotive Applications, DataBook, Telefunken, 1991.

b) Complementaria para profundización o extensión de temas.

GENERAL

ANALOG DEVICE, "Amplifier Applications Guide", Analog Device, 1992.

ANALOG DEVICE, "Linear Design Seminar", Analog Device, 1995.

GARRETT, "Analog Systems for Microprocessor and Minicomputer", Reston, 1978.

GREBENE, "Analog Integrated Circuits", IEEE, 1978.

NEWCOMB, "Sintesis de Circuitos Activos Integrados", Paraninfo, 1973.

ESPECIFICO**TRANSISTORES DE POTENCIA**

BALIGA(Editor). "High Voltage Integrated Circuits", IEEE Press, 1988.

BALIGA/CHEN, "Power Transistors: Device Design and Appl.", IEEE Press, 1984.

BOSE(Editor), "Modern Power Electronics", IEEE Press, 1992.

ÇILINGIROGLU, "Systematic Analysis of Bipolar and MOS Transistors", Artech House, 1993.

GRAY et Al, "Analog MOS Integrated Circuits, II", IEEE Press, 1988

THOLLOT(Editor), "Power Electronics Technology and Applications" IEEE Press. 1993

AMPLIFICADORES DE POTENCIA

NAKAJIMA et Al, "Digital Audio Technology", Tab, 1983.

WALKER(Editor), "High-Power GaAs FET Amplifiers", Artech House, 1993.