

Universidad de Colima
Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica
Facultad de Ingeniería Electromecánica
Licenciatura en Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica

PROGRAMA ANALÍTICO

I. DATOS GENERALES

MATERIA: AMPLIFICADORES LINEALES		UBICACIÓN: 5º SEMESTRE
Antecedentes: Electrónica Básica	Paralelas: Amplificadores Operacionales	Consecutivas: Modulación Analógica y Digital
PLAN	CLAVE	CRÉDITOS
		8
HORAS	SEMANA	SEMESTRE
Teóricas:	3	51
Prácticas:	2	34
Total:	5	85

Elaborado por:	Ing. Saida Miriam Charre Ibarra
Fecha:	Mayo de 2005

II. PRESENTACIÓN

Los amplificadores electrónicos se utilizan sobre todo para aumentar la tensión, la corriente o la potencia de una señal. Los amplificadores lineales incrementan la señal sin distorsionarla (o distorsionándola mínimamente), de manera que la salida es proporcional a la entrada. Los amplificadores no lineales permiten generar un cambio considerable en la forma de onda de la señal. Los amplificadores lineales se utilizan para señales de sonido y vídeo, mientras que los no lineales se emplean en osciladores, dispositivos electrónicos de alimentación, moduladores, mezcladores, circuitos lógicos y demás aplicaciones en las que se requiere una reducción de la amplitud. Aunque los tubos de vacío tuvieron gran importancia en los amplificadores, hoy día se suelen utilizar circuitos de transistores discretos o circuitos integrados.

III. PROPÓSITO DEL CURSO

Al finalizar el curso el alumno podrá identificar y manejar los diferentes

parámetros de los transistores, así mismo estará capacitado para diseñar, calcular e implementar amplificadores de una o dos etapas de pequeña señal.

IV. CONTENIDOS PROGRAMÁTICOS

Objetivo por unidad	Contenidos
El alumno será capaz de analizar las configuraciones de los amplificadores de emisor común y determinar su respuesta en frecuencia.	UNIDAD 1. Amplificadores de emisor común 1.1 Capacitores de acoplamiento y de paso 1.2 El teorema de la superposición para amplificadores 1.3 Resistencia de diodo emisor a la c.a. 1.4 Beta de c.a. 1.5 Circuito equivalente híbrido- π , aplicando el modelo de señal pequeña a frecuencias medias.
El alumno será capaz de analizar las configuraciones de los amplificadores de base común y colector común; y determinar su respuesta en frecuencia.	UNIDAD 2. Amplificadores de base común y colector común 2.1 Circuito equivalente híbrido- π de un amplificador de base común, aplicando el modelo de señal pequeña a frecuencias medias. 2.2 Circuito equivalente híbrido- π de un amplificador de colector común, aplicando el modelo de señal pequeña a frecuencias medias. 2.3 El amplificador Darlington 2.4 Amplificador Cascodo
El alumno conocerá el modelo de los FET's y será capaz de analizar las configuraciones de los amplificadores con FET's.	UNIDAD 3. Modelo de señal pequeña para transistores de efecto de campo 3.1 Modelo en señal pequeña a frecuencias medias del JFET 3.2 Modelo en señal pequeña a frecuencias medias del MOSFET 3.3 Amplificador en fuente común 3.4 Amplificador en compuerta común 3.5 Amplificador en drenaje común
El alumno será capaz de analizar las configuraciones de los	UNIDAD 4. Amplificadores de potencia. 4.1 Amplificador clase A 4.2 Amplificador clase B 4.3 Potencia nominal del transistor 4.5 Amplificadores clase C 4.6 Amplificadores clase D

amplificadores de potencia.	
El alumno determinará la respuesta en alta frecuencia de los amplificadores.	UNIDAD 5. Respuesta en frecuencia. 5.1 Capacitancia de efecto Miller 5.2 Respuesta en alta frecuencia, amplificador BJT 5.3 Respuesta en alta frecuencia, amplificador FET 5.4 Estabilidad 5.5 Criterio de oscilación de Barkhausen
El alumno será capaz de analizar amplificadores de varias etapas.	UNIDAD 6. Acoplamiento entre etapas amplificadoras 6.1 Acoplamiento directo 6.2 Acoplamiento mediante capacitores 6.3 Acoplamiento mediante transformador

V. LINEAMIENTOS DIDÁCTICOS

El Profesor debe coadyuvar a desarrollar las distintas competencias requeridas de un profesionista en la disciplina, realizando la tarea de facilitador del aprendizaje provocando en el estudiante autonomía, capacidad, creatividad e innovación. Se proponen los siguientes lineamientos didácticos:

- Propiciar la integración del curso, a través de dinámicas que permitan recoger conocimientos adquiridos en los cursos anteriores relacionado con la materia.
- Realizar sesiones grupales con apoyos audiovisuales que apoyen el aspecto teórico de la materia.
- Realizar investigación documental para posteriormente discutirla en el aula.
- Exposición de trabajos realizados con el fin de generar la crítica constructiva y la defensa verbal de los alumnos.
- Llevar a cabo prácticas de laboratorio, con la supervisión y retroalimentación constante por parte del profesor.
- Realizar talleres de trabajo con paquetes computacionales de simulación.

Estrategias didácticas					
Discusión dirigida		Exposición	X	Corrillo	
Lluvia de ideas	X	Phillip 66		Demostración	X
Debates		Discusión en pequeños grupos	X	Otra	
Mesa redonda		Lectura dirigida	X	Otra	
Experiencias de aprendizaje					
Investigación	X	Prácticas	X	Mapa conceptual	X

Lectura	X	Resolución de problemas	X	Examen	X
Reporte de lectura	X	Ensayo		Otras	
Proyecto	X	Exposición	X	Otras	
Recursos didácticos					
Material impreso	X	Proyector multimedia	X	Vídeo casetera	
Material virtual		Proyector de acetatos	X	Láminas	
Pintarrón	X	Televisión		Fotocopias	X
Computadora	X	Otros		Otros	

VI. CRITERIOS DE EVALUACIÓN CONTÍNUA

La evaluación debe ser continua durante todo el proceso de Enseñanza Aprendizaje, para tomar las acciones necesarias y así lograr el objetivo del curso. Se proponen los siguientes criterios de evaluación:

- Examen exploratorio al inicio del curso.
- Evaluaciones parciales, realizadas de acuerdo a una programación fijada.
- Informes de investigaciones.
- Participación y exposición de algún tema en el desarrollo del curso.
- Evaluación de reportes de prácticas realizadas.
- Presentación formal del proyecto final donde se incluya la documentación completa, exposición del mismo y conclusiones.

Aspectos a evaluar	Ponderación		
	1er parcial	2ª parcial	3ª parcial
Examen escrito	40	40	20
Examen oral			
Examen práctico			
Tareas	10	10	10
Prácticas	25	25	20
Proyecto			
Participación individual	10	10	5
Participación en equipo			
Asistencia			
Ensayo			
Investigación	15	15	15

Otros:			
TOTAL	100%	100%	100%

VII. BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica
Boylestad y Nashelsky. <i>Electrónica: Teoría de circuitos</i> . Prentice Hall. Neamen. <i>Análisis y diseño de circuitos electrónicos</i> . McGraw Hill. Sedra y Smith. <i>Microelectronic circuits</i> . Saunders College Publishing. Schilling y Belove. <i>Circuitos electrónicos discretos e integrados</i> . McGraw Hill.
Bibliografía complementaria
Malvino. <i>Principios de electrónica</i> . MC. Graw-Hill Savant, Roden y Carpenter. <i>Diseño electrónico</i> . Addison Wesley Longman
Links de Internet
http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/ingenieria/2001771/cap04/04_01_01.html http://electronred.iespana.es/electronred/FET.htm

Prácticas de laboratorio:
<ol style="list-style-type: none"> 1. Amplificador emisor común. 2. Análisis de la respuesta en frecuencia. 3. Diseño de un Amplificador de Emisor Común. 4. Amplificador de base común. 5. Amplificador de colector común. 6. Determinación de VGS(OFF) e IDSS en un JFET. 7. Amplificador fuente común. 8. Amplificador drenador común. 9. Amplificador compuerta común. 10. Amplificador de potencia clase A. 11. Amplificador de potencia clase B. 12. Amplificador de potencia clase C. 13. Amplificador con etapas en cascadas. 14. Proyecto final de la materia. Propuesto por los alumnos donde se muestre la aplicación de los temas analizados en la materia.
Horas de utilización de laboratorio:
36

Universidad de Colima
Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica
Facultad de Ingeniería Electromecánica
Licenciatura en Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica

PROGRAMA ANALÍTICO

I. DATOS GENERALES

MATERIA: AMPLIFICADORES OPERACIONALES		
UBICACIÓN: 5º SEMESTRE		
Antecedentes: Electrónica Básica	Paralelas: Teoría de Control Circuitos de RF	Consecutivas: Control Moderno Convertidores de Datos
PLAN	CLAVE	CRÉDITOS
		8
HORAS	SEMANA	SEMESTRE
Teóricas:	3	51
Prácticas:	2	34
Total:	5	85

Elaborado por:	José Rodolfo Madrigal Sánchez Efraín Villalvazo Laureano
Fecha:	Mayo de 2005

II. PRESENTACIÓN

El amplificador operacional ha encontrado un gran número de aplicaciones en los equipos electrónicos actualmente fabricados; instrumentos de medición, generadores de señal, filtros y circuitos de control. Por todo ello es necesario un estudio particular de tan fascinante dispositivo.

III. PROPÓSITO DEL CURSO

El alumno al terminar el curso estará capacitado para implementar circuitería basada en amplificadores operacionales y con aplicación en áreas de instrumentación y control.

IV. CONTENIDOS PROGRAMÁTICOS

Objetivo por unidad	Contenidos
El alumno identificará a los amplificadores operacionales y comprenderá la importancia de su estudio.	<p>UNIDAD 1. Conceptos fundamentales del amplificador operacional</p> <p>1.1 El Amplificador Operacional.</p> <p>1.1.1 Encapsulado.</p> <p>1.1.2 Código de Identificación.</p> <p>1.2 Terminales del Amplificador Operacional.</p> <p>1.3 Ganancia de Voltaje en lazo Abierto.</p> <p>1.3.1 Definición.</p> <p>1.3.2 Voltaje diferencial de Entrada.</p> <p>1.4 Configuraciones del Amplificador Operacional Básico.</p> <p>1.4.1 Detectores de Cruce por cero (Inversor y no Inversor).</p> <p>1.4.2 Detectores de nivel de Voltaje (Inversor y no Inversor).</p> <p>1.4.3 Aplicaciones de los detectores de nivel de Voltaje.</p> <p>1.5 Análisis del Amplificador Operacional Ideal.</p> <p>1.5.1 El Concepto de Cortocircuito Virtual.</p> <p>1.5.2 El Concepto de Tierra Virtual.</p> <p>1.6 Retroalimentación Negativa.</p> <p>1.6.1 Efectos de la Retroalimentación negativa.</p>
El alumno será capaz de razonar y explicar el funcionamiento de los circuitos lineales básicos que se implementan con los amplificadores operacionales.	<p>UNIDAD 2. Circuitos lineales básicos con amplificador operacional</p> <p>2.1 El Amplificador Inversor.</p> <p>2.1.1 Análisis del circuito.</p> <p>2.1.2 Procedimiento de diseño.</p> <p>2.2 Sumador Inversor y Mezclador de Audio.</p> <p>2.2.1 El Sumador Inversor.</p> <p>2.2.2 El Mezclador de Audio.</p> <p>2.2.3 Nivel de CD para desviar una Señal de CA.</p> <p>2.2.4 El Amplificador Multicanal.</p> <p>2.3 El Amplificador Inversor Promedio.</p> <p>2.4 El Amplificador No Inversor</p> <p>2.4.1 Análisis del Circuito.</p> <p>2.4.2 Procedimiento de diseño.</p>

	2.5 El Seguidor de voltaje (buffer). 2.6 Sumador No Inversor. 2.7 El Amplificador Diferencial o sustractor. 2.7.1 Razón de Rechazo en Modo Común. 2.8 Servoamplificador.
El alumno será capaz de razonar y explicar el funcionamiento de los circuitos lineales básicos que se implementan con el amplificador Norton.	UNIDAD 3. El amplificador norton 3.1 Operación. 3.2 Circuito Equivalente. 3.3 Polarización. 3.4 Amplificador No Inversor/Inversor. 3.5 Amplificador de Suma y Resta Lineal
El alumno identificará las características del amplificador operacional que añaden componentes de error de CD al voltaje de salida.	UNIDAD 4. Limitaciones prácticas del amplificador operacional 4.1 Corriente de Bias y Corriente de Offset 4.2 Voltaje Offset. 4.3 Compensación de Error. 4.4 Respuesta de Frecuencia. 4.5 Slew Rate. 4.6 Impedancia de Entrada y Salida 4.7 Límites de Operación.
El alumno será capaz de calcular los parámetros involucrados en el funcionamiento en CA del amplificador operacional.	UNIDAD 5. Estabilidad y compensación de frecuencia 5.1 Estabilidad. 5.2 Ganancia de Amplificador en frecuencia. 5.2.1 Ganancia de Lazo Abierto. 5.2.2 Ancho de Banda. 5.2.3 Medición de la Respuesta de Frecuencia. 5.3 Amplificador Compensado y No Compensado. 5.4 Técnicas de Compensación de Frecuencia. 5.4.1 Compensación con un solo capacitor 5.4.2 Compensación de Frecuencia con realimentación. 5.5 Respuesta Transitoria. 5.5.1 Velocidad de cambio de Voltaje de Salida (Slew Rate). 5.5.2 Medición de Slew Rate. 5.6 Tiempo de recuperación. 5.7 Tiempo de establecimiento.
El alumno será capaz de razonar y explicar el funcionamiento de los circuitos no lineales básicos que se	UNIDAD 6. Aplicaciones no lineales 6.1 Comparadores de Voltaje. 6.1.1 El Amplificador Operacional como Comparador.

implementan con los amplificadores operacionales.	6.1.2 Limitaciones del Amp-Op como Comparador. 6.1.3 Comparadores de Precisión. 6.1.4 Aplicaciones. 6.2 Comparadores Regenerativos o SCHMITT TRIGGER. 6.2.1 Retroalimentación Positiva. 6.2.2 Detector de cruce por cero con Histéresis. 6.2.3 Comparadores de Precisión. 6.2.4 Aplicaciones. 6.3 Rectificadores de Precisión. 6.3.1 Rectificadores de Precisión de Media Onda. 6.3.2 Rectificadores de Precisión de Onda Completa. 6.4 Switch Análogos 6.4.1 Switch JFET. 6.4.2 Switch MOSFET 6.5 Detectores de Pico. 6.5.1 Seguidor y Retenedor de Pico Positivo. 6.5.2 Seguidor y Retenedor de Pico Negativo. 6.6 Circuitos de Muestreo y Retención (S/H) 6.6.1 Circuito Básico S/H. 6.6.2 Parámetro de Funcionamiento del S/H 6.7 Circuitos Integrados Estabilizadores de Tensión. 6.7.1 Regulador de Voltaje Fijo. 6.7.2 Regulador de Voltaje Ajustable.
El alumno analizará las aplicaciones de los amplificadores operacionales en el campo del control.	UNIDAD 7. Diferenciadores, integradores y controladores 7.1 El Diferenciador. 7.2 El Integrador. 7.3 Integradores Especiales. 7.4 Controlador Analógico. 7.5 Circuito de Acción Proporcional. 7.6 Circuito de Acción Integral. 7.7 Circuito de Acción Derivativa
El alumno analizará las aplicaciones de los amplificadores operacionales en el campo de las comunicaciones.	UNIDAD 8. Amplificadores logarítmicos y multiplicadores análogos 8.1 Amplificador Logarítmico. 8.2 Amplificador Antilogarítmico. 8.3 Circuitos Prácticos Logarítmicos.

	8.4 Multiplicador Análogo. 8.5 Factor de Escala de Multiplicador 8.5.1 Multiplicador por Cuadrantes. 8.5.2 Colaboración del Multiplicador. 8.5.3 Elevación del Cuadrado. 8.5.4 Duplicación de Frecuencia. 8.6 Divisor Analógico. 8.7 Extractor de Raíz Cuadrada.
El alumno analizará las aplicaciones de los amplificadores operacionales en el campo de la instrumentación	UNIDAD 9. Amplificadores diferenciales de instrumentación y de puente 9.1 Amplificador Diferencial Básico. 9.1.1 Voltaje de modo Común (CMRR). 9.1.2 Mejoras en el Amplificador Diferencial Básico. 9.1.3 Ganancia Ajustable. 9.2 Amplificador de Instrumentación. 9.2.1 Voltaje Diferencial de Salida. 9.2.2 Terminal Sensora. 9.2.3 Medición de Voltaje Diferencial. 9.2.4 Convertidor de Voltaje Diferencial a Corriente. 9.3 Amplificador Básico de Puente. 9.3.1 Operación del Circuito Básico. 9.3.2 Medición de temperatura con un Circuito puente. 9.3.3 Puente Básico de Resistencia.
El alumno comprenderá y diseñará diferentes configuraciones de filtros activos.	UNIDAD 10. Filtros activos 10.1 Introducción. 10.1.1 Clasificación. 10.1.2 Resonancia, Factor Q y Selectividad. 10.2 Filtros de Butterworth. 10.3 Filtros de Chebyshev. 10.4 Filtro Básico Pasabajas. 10.5 Diseño del Filtro. 10.5.1 Respuesta del Filtro. 10.5.2 Filtro Butterworth. 10.6 Filtro Pasa Altas. 10.6.1 Filtro de 20 dB/década. 10.6.2 Filtro de 40 dB/década. 10.6.3 Filtro de 60 dB/década. 10.7 Filtro Pasa Banda. 10.7.1 Respuesta en Frecuencia. 10.7.2 Ancho de Banda. 10.7.3 Factor de Calidad. 10.8 Filtro Básico de Banda Ancha.

	10.9 Filtro Básico de Banda Angosta. 10.10 Filtros de Muesca. 10.10.1 Diseño del Filtro.
--	--

V. LINEAMIENTOS DIDÁCTICOS

El proceso de enseñanza aprendizaje estará basado en la participación activa de los alumnos, buscando el desarrollo de sus habilidades de autoaprendizaje y trabajo en equipo, para ello se toman en cuenta diversos recursos didácticos que permitan dicho trabajo. El profesor será un portador de experiencias y guía de aprendizaje.

Estrategias didácticas					
Discusión dirigida	X	Exposición	X	Corrillo	
Lluvia de ideas		Phillip 66		Demostración	X
Debates		Discusión en pequeños grupos	X	Otra	
Mesa redonda		Lectura dirigida		Otra	
Experiencias de aprendizaje					
Investigación	X	Prácticas	X	Mapa conceptual	
Lectura	X	Resolución de problemas	X	Examen	X
Reporte de lectura	X	Ensayo		Otras	
Proyecto	X	Exposición	X	Otras	
Recursos didácticos					
Material impreso	X	Proyector multimedia	X	Vídeo casetera	
Material virtual		Proyector de acetatos	X	Láminas	
Pintarrón	X	Televisión		Fotocopias	
Computadora	X	Otros		Otros	

VI. CRITERIOS DE EVALUACIÓN CONTÍNUA

Siendo el curso un cúmulo de experiencias, se tomará en cuenta el trabajo colegiado y todas las actividades que en él se desarrollen, buscando así que la calificación final del alumno sea un proceso que vierta en forma global el trabajo y desempeño de cada estudiante.

Aspectos a evaluar	Ponderación		
	1er parcial	2ª parcial	3ª parcial
Examen escrito	20	20	20

Examen oral			
Examen práctico			
Tareas	20	20	20
Prácticas	20	20	20
Proyecto	30	30	30
Participación individual			
Participación en equipo	10	10	10
Asistencia			
Ensayo			
Investigación			
Otros _____			
TOTAL	100%	100%	100%

VII. BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica
Coughlin, Robert F., Driscoll, Frederick F. <i>Amplificadores Operacionales y Circuitos Integrales Lineales</i> . (5ª ed.) México: Prentice Hall. 1999
Coughlin, R. & Driscoll, F. <i>Operational Amplifiers And Linear Integrated Circuits</i> . (6ª Ed.). USA: Prentice Hall. 2001
Bibliografía complementaria
Forcada G., J.. <i>El amplificador operacional</i> . México: Alfaomega Grupo Editor 1996
Franco, S. <i>Design with operational amplifiers and analog integrated circuits</i> (3ª ed.). New York, USA: Mc Graw Hill. 2002.
Jacob, J. <i>Analog Integrated Circuit Applications</i> . USA: Prentice Hall. 2000
Links de Internet
http://www.national.com/search/search.cgi/main?keywords=operational+amplifier
http://www.onsemi.com/site/support/literature/list/0,4456,datasheets_578,00.html

Prácticas de laboratorio:
<ol style="list-style-type: none"> 1. Detector de nivel de voltaje 2. Modulador de ancho de pulso 3. El amplificador inversor y no inversor 4. Circuito acondicionador de señal 5. Amplificador de CD 6. Amplificador de CA 7. Detector de ventana

- | |
|--|
| 8. Detector de pico
9. Multiplicador de variables
10. Amplificador de instrumentación
11. Amplificador de puente
12. Filtro Butterworth pasa banda |
| Horas de utilización de infraestructura computacional: |
| 18 horas al semestre |

Universidad de Colima
Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica
Facultad de Ingeniería Electromecánica
Licenciatura en Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica

PROGRAMA ANALÍTICO

I. DATOS GENERALES

MATERIA: CIRCUITOS DE RADIO FRECUENCIA		
UBICACIÓN: 5º SEMESTRE		
Antecedentes: Electrónica básica Circuitos Eléctricos Avanzados	Paralelas: Amplificadores Operacionales Amplificadores Lineales	Consecutivas: Modulación Analógica y Digital Antenas y Líneas de Transmisión
PLAN	CLAVE	CRÉDITOS
E9IC		8
HORAS	SEMANA	SEMESTRE
Teóricas:	3	51
Prácticas:	2	34
Total:	5	85

Elaborado por:	Ing. José Luis Alvarez Flores Ing. Roberto Flores Benitez M.C. Leonel Soriano Equigua
Fecha:	Mayo de 2005

II. PRESENTACIÓN

Se presentan en esta asignatura los fundamentos del diseño de los subsistemas que constituyen la sección de radiofrecuencia de cualquier sistema de comunicaciones: osciladores, amplificadores, mezcladores, etc. Se introducen las topologías más utilizadas, haciendo especial referencia a aquellos aspectos que pueden usarse como criterios de elección cuando se configura una sección de RF. Se revisan las diversas tecnologías de realización, haciendo un análisis comparativo de sus ventajas e inconvenientes.

III. PROPÓSITO DEL CURSO

El alumno comprenderá, diseñará, calculará y construirá diferentes dispositivos básicos y esenciales en el área de las comunicaciones implicando

conocimientos previos de materias alternas en la carrera.

IV. CONTENIDOS PROGRAMÁTICOS

Objetivo por unidad	Contenidos
El alumno comprenderá los conceptos básicos de la radio frecuencia y características básicas	UNIDAD I. Introducción. 1.1 Definición de RF. 1.2 Espectro Radio Eléctrico. 1.3 Necesidades de utilizar la RF. 1.4 Características básicas de los mismos y tecnologías empleadas en su realización
El alumno experimentara con base a los elementos pasivos la forma de filtrar señales de radio frecuencia.	UNIDAD II. NElementos Pasivos. 2.1 capacitares, inductores, varactores y resistencias en RF. 2.2 filtros 2.2.1 introducción. 2.2.2 formas de respuesta. 2.2.3 parámetros básicos. 2.2.4 tipos de filtros (LC, Activos, Cristal, Mecánicos). 2.2.5 familias de respuesta (pasa bajo, pasa alto, pasa banda y rechazo de banda). 2.2.6 funciones de respuesta (Butterworth, chevyshev).
El alumno comprendera el uso de circuitos osciladores; así como su cálculo y aplicación en etapas de RF.	UNIDAD III Osciladores. 3.1 Conceptos de Realimentación. 3.2 Tipos de Conexión. 3.3 Estabilidad del Amplificador Realimentado. 3.4 Criterio de Nyquist. 3.5 El circuito realimentado como un Oscilador 3.6 Osciladores RC. (desplazamiento de fase, wien, tipo T) 3.7 Osciladores LC (colpitts, hartley, clapp). 3.8 Osciladores a cristal (pierce/miller). 3.9 Osciladores a semiconductor (diodo túnel, pin, gunn, varactor, schottky)
El alumno calculara y practicara con etapas de resonancia en las aplicaciones de RF.	Unidad IV Circuitos de RF. 4.1 Consideraciones de Diseño. 4.2 Circuitos Resonantes para Amplificadores de RF. 4.3 Diseño de Amplificador de RF Básico.

	4.4 Diseño de Redes de RF Básico.
El alumno diseñara y pondrá en funcionamiento diferentes aplicaciones de amplificadores de RF.	Unidad V Amplificadores de RF. 5.1 Requerimientos de Diseño. 5.2 Convertidores y mezcladores de RF. 5.3 Diseño de Multiplicadores y Amplificadores de RF de Potencia. 5.4 Diseño de Amplificadores de RF con Hojas de datos. 5.5 Diseño de Amplificadores de Voltaje de RF.

V. LINEAMIENTOS DIDÁCTICOS

Exposición del maestro, exposición en grupo e individual por parte de los alumnos, discusión dirigida, lluvia de ideas y Desarrollo de un proyecto de lo visto en el curso presentándolo al final del mismo.

Estrategias didácticas					
Discusión dirigida	x	Exposición	x	Corrillo	
Lluvia de ideas	x	Phillip 66		Demostración	x
Debates		Discusión en pequeños grupos	x	Otra	
Mesa redonda		Lectura dirigida		Otra	
Experiencias de aprendizaje					
Investigación	x	Prácticas	x	Mapa conceptual	
Lectura	x	Resolución de problemas	x	Examen	x
Reporte de lectura		Ensayo		Otras	
Proyecto	x	Exposición	x	Otras	
Recursos didácticos					
Material impreso	x	Proyector multimedia	x	Vídeo casetera	
Material virtual	x	Proyector de acetatos	x	Láminas	
Pintarrón	x	Televisión		Fotocopias	x
Computadora	x	Otros		Otros	

VI. CRITERIOS DE EVALUACIÓN CONTÍNUA

Exámenes parciales y finales, realización de prácticas de laboratorio, trabajos y tareas fuera del aula. Presentar avance del Proyecto

Aspectos a evaluar	Ponderación		
	1er parcial	2ª parcial	3ª parcial
Examen escrito	30%	30%	30%
Examen oral			
Examen práctico			
Tareas	5%	5%	5%
Prácticas	30%	30%	30%
Proyecto	10%	10%	10%
Participación individual			
Participación en equipo	5%	5%	5%
Asistencia			
Ensayo			
Investigación	20%	20%	20%
Otros _____			
TOTAL	100%	100%	100%

VII. BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica
Sol Lapatine <i>Electrónica en Sistemas de Comunicaciones</i> . Limusa. Boylestad / Nashelsky <i>Electrónica teoría de Circuitos</i> . Prentice Hall.
Bibliografía complementaria
<ul style="list-style-type: none"> Behzad Razavi <i>"RF Microelectronics."</i>. Prentice Hall. Chris Bowick. <i>"RF Circuit Design."</i> SAMS. Lawrence E. Larson. <i>"RF and Microwave Circuit Design for Wireless Communications."</i> Artech House Publishers. Thomas H. Lee <i>"The Design of CMOS RF Integrated Circuits."</i> Cambridge University Press. G.A. Lee, G.C. Dalman John Wiley. <i>"Microwave Devices, Circuits and their Interaction"</i> K. Chang John Wiley. <i>"Microwave Solid State Circuits and Applications"</i> "RF design Guide. Systems, Circuits and Equations" P. Vizmuller Artech House. F. Lose Artech House L.E. Larson Artech House. <i>"RF Components and Circuits Handbook". "RF and Microwave Circuits Design for Wireless Communications"</i> John D. Lenk <i>Handbook of Electronic Circuit Designs</i>. Prentice Hall. Manual para Ingenieros y Técnicos en Electrónica. Raisfman / Seidwan.

Mc. Graw Hall
Links de Internet

Prácticas de laboratorio:
<ul style="list-style-type: none"> • Filtros pasa bajas • Filtros Pasa Altas • Filtros Pasa Banda • Filtros de Rechazo de Banda • Oscilador Controlado por Voltaje • Oscilador Colpitts. • Oscilador Hartley • Oscilador por puente de Wein. • Oscilador a Cristal • Amplificador RF basico • Amplificador sintonizado • Amplificador de RF 2 etapas.

Horas de utilización de infraestructura computacional:
El uso de la computadora será únicamente complementario a la materia para la realización de reportes, como una herramienta para la elaboración de circuitos con software especializado y en el aspecto de investigación; pero no será obligatorio ya que se puede resolver de otras formas.

Universidad de Colima
Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica
Facultad de Ingeniería Electromecánica
Licenciatura en Ingeniero en Comunicaciones y Electrónica

PROGRAMA ANALÍTICO

I. DATOS GENERALES

MATERIA: CIRCUITOS SECUENCIALES		UBICACIÓN: 5° SEMESTRE
Antecedentes: Circuitos Combinacionales. Electrónica Básica.	Paralelas: Teoría de Control	Consecutivas: Microprocesadores. Convertidores de Datos.
PLAN	CLAVE	CRÉDITOS
		8
HORAS	SEMANA	SEMESTRE
Teóricas:	3	34
Prácticas:	2	51
Total:	5	85

Elaborado por:	Ing. Martín Bricio Moreno, Ing. Juan Manuel González Rosas
Fecha:	Mayo de 2005

II. PRESENTACIÓN

Circuitos Secuenciales es una materia de diseño de sistemas digitales, de gran interés para el alumno, en donde adquiere conocimientos más complejos y compatibles a la nueva tecnología moderna. Partiendo de los circuitos biestables, memorias y periféricos de microcontroladores y microprocesadores.

III. PROPÓSITO DEL CURSO

Analizar y diseñar circuitos secuenciales basados en bloques funcionales integrados.
 Analizar y sintetizar circuitos secuenciales sincrónicos y asíncronos
 Aplicar la tecnología de circuitos integrados digitales más apropiada para cada aplicación específica.

IV. CONTENIDOS PROGRAMÁTICOS

Objetivo por unidad	Contenidos
El alumno manejará con soltura los diferentes tipos de biestables y formas de disparo.	UNIDAD I. Flip - Flops 1.1 Flip – Flop R-S con y sin reloj 1.1 Filp – Flop J-K 1.2 Flip – Flop T 1.3 Flip – Flop D
Que el alumno diseñe diferentes tipos de contadores tanto síncronos como asíncronos.	UNIDAD II. Contadores 2.1 Multivibradores (astables y monoestables) 2.2 Contadores binarios asíncronos 2.3 Contadores módulo “n” síncronos 2.4 Contador de anillo 2.5 Contador de Johnson 2.6 Contadores MSI 2.7 Diagramas de estados.
Al final de esta unidad el alumno manejará y comprenderá la utilización de registros en los diseños digitales.	UNIDAD III Registros 3.1 Registro Entrada Paralelo – Salida Paralelo 3.2 Registro Entrada Paralelo – Salida Serie 3.3 Registro Entrada Serie – Salida Paralelo 3.4 Registro Entrada Serie – Salida Serie 3.5 Registro Latch
El alumno diseñará circuitos secuenciales con modalidades Mealy y Moore.	UNIDAD IV Diseño de circuitos secuenciales síncronos 4.1 Modelo Mealy 4.2 Modelo Moore
Al final de la unidad el alumno será capaz de manejar los sistemas de buses en un computador.	UNIDAD V Buses 5.1 Registros triestados 5.2 Bus bidireccional triestado
Al término de esta unidad el alumno deberá grabar los diferentes tipos de memorias.	UNIDAD V I Memorias 6.1 Memoria Ram Estática 6.2 Memoria Ram Dinámica 6.3 Memoria Rom 6.4 Memoria Prom 6.5 Memoria Eprom 6.6 Memoria EEprom 6.7 Memorias Flash 6.8 Dispositivos Gal's
Que el alumno realice un proyecto donde implique todo lo aprendido en el curso.	UNIDAD VII Transferencia de registro y microoperaciones. 7.1 Lenguaje de transferencia de registros

	7.2 Transferencia de registros 7.3 Microoperaciones aritméticas 7.4 Microoperaciones lógicas 7.5 Microoperaciones de corrimiento 7.6 Códigos de instrucción 7.7 Registros de computadora 7.8 Temporización y control 7.9 Ciclo de instrucción
--	--

V. LINEAMIENTOS DIDÁCTICOS

La adquisición de conocimientos de los alumnos se lleva a cabo mediante exposición del maestro o alumno mediante proyectos individuales o por equipos, prácticas de laboratorio, investigación maestro-alumno, debates. Utilizando estrategias, técnicas didácticas, apoyadas con recursos tecnológicos de apoyo a la docencia.

Estrategias didácticas					
Discusión dirigida	x	Exposición	x	Discusión en pequeños grupos	x
Lluvia de ideas		Debates	x	Lectura dirigida	x
Experiencias de aprendizaje					
Investigación	x	Prácticas	x	Mapa conceptual	
Lectura	x	Resolución de problemas		Examen	x
Proyecto	x	Exposición	x		
Recursos didácticos					
Material impreso		Proyector multimedia	x	Computadora	x
Material virtual		Proyector de acetatos		Computadora	
Pintarrón	x			Fotocopias	

VI. CRITERIOS DE EVALUACIÓN CONTÍNUA

Una manera de comprobar si el alumno realmente adquirió los conocimientos de la materia, es la aplicación de evaluaciones parciales y la revisión continua de tareas y practicas propuestas.

Aspectos a evaluar	Ponderación		
	1er parcial	2ª parcial	3ª parcial
Examen escrito			
Examen oral			
Examen práctico	20	20	
Tareas			
Prácticas	50	50	

Proyecto			70
Participación individual	10	10	10
Participación en equipo	10	10	
Asistencia			
Ensayo			
Investigación	10	10	20
Otros			
TOTAL	100%	100%	100%

VII. BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica
Lloris Ruiz, Prieto Espinosa <i>“Sistemas Digitales”</i> primera edición, España, Mc Graw Hill 2003
Morris Mano <i>“Arquitectura de computadoras”</i> tercera edición, México, Prentice may 1994
Nelson P. Victor <i>“Análisis y Diseño de Circuitos Lógicos Digitales”</i> primera edición, México, Prentice Hall. 1996
Roger L. Tokeheim <i>“Fundamento de los Microprocesadores”</i> segunda edición, España, Mc Graw Hill 1991
Ronald J. Tocci <i>“Sistemas Digitales Principios y Aplicaciones”</i> octava edición, México, Pearson Educación. 2003
Bibliografía complementaria
Federick J. Hill, Gerald R. Peterson <i>“Teoría de Conmutación y Diseño Lógico”</i> segunda edición, México, Limusa 1990
Links de Internet

Prácticas de laboratorio:
<ol style="list-style-type: none"> 1. Implementación de Flip – Flops S-R, J K, T y D 2. Diseño y construcción de un contador binario de 4 bits 3. Diseño de contadores de Anillo y Johnson. 4. Diseño de un proyecto usando contadores MSI. (reloj, frecuencímetro, etc.) 5. Diseño de un proyecto utilizando registros y contadores (multiplicador y divisor) 6. Diseñar un grabador de memorias. 7. Proyecto de diseño de un microprocesador de 4 bits.

Horas de utilización de infraestructura computacional:
36 Horas al semestre.

Universidad de Colima
Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica
Facultad de Ingeniería Electromecánica
Licenciatura en Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica

PROGRAMA ANALÍTICO

I. DATOS GENERALES

MATERIA: MÁQUINAS ELÉCTRICAS		UBICACIÓN: 5º SEMESTRE
Antecedentes: Circuitos Eléctricos Teoría Electromagnética Circuitos Eléctricos Avanzados	Paralelas: Teoría de Control	Consecutivas: Control Moderno Electrónica de Potencia.
PLAN	CLAVE	CRÉDITOS
		8
HORAS	SEMANA	SEMESTRE
Teóricas:	3	51
Prácticas:	2	34
Total:	5	85

Elaborado por:	Ing. Abel Delino Silva Ing. Arturo Rincón pulido Ing. Bernabé López Araujo
Fecha:	

II. PRESENTACIÓN

La actualidad tecnológica e industrial de nuestra sociedad, esta basada en maquinas que producen o transforman diferentes productos. La gran mayoría de estos dispositivos son maquinas eléctricas, ya sean generadores o motores. Las necesidades actuales de producción y de calidad hacen que el control de estos dispositivos sea lo mas rápido y preciso posible, por lo que los controles modernos están basados en componentes electrónicos, ya que estos proveen de una rápida respuesta y una variable capacidad de ajuste que los hace el medio ideal para lograr estos objetivos.

III. PROPÓSITO DEL CURSO

Al término del curso, el alumno conocerá los principios fundamentales de operación de las diferentes máquinas eléctricas, tanto de corriente continua, como de corriente alterna para su posterior manejo y control.

IV. CONTENIDOS PROGRAMÁTICOS

Objetivo por unidad	Contenidos
El alumno conocerá los principios fundamentales que rigen el funcionamiento de las maquinas eléctricas.	UNIDAD I. Circuitos magnéticos 1.1 Teoría del Magnetismo. 1.2 El Circuito Magnético. 1.3 Unidades. 1.4 Núcleo de Hierro. 1.5 Saturación. 1.6 Circuitos Magnéticos Serie Paralelo. 1.7 Entrehierros. 1.8 Curvas de Saturación.
El alumno conocerá los principios básicos de operación y configuración de las máquinas de corriente directa.	UNIDAD II. Máquinas de c.c. 2.1 Análisis del Generador de C.C. 2.2 Análisis del Motor de C.C. 2.3 Generador Serie. 2.4 Generador Shunc. 2.5 Generador Compound. 2.6 Motor Serie. 2.7 Motor Shunc. 2.8 Motor Compound. 2.9 Características par velocidad.
El alumno conocerá los principios básicos que rigen el funcionamiento de las máquinas síncronas.	UNIDAD III. Máquinas síncronas 3.1 Generación de Voltaje. 3.2 Circuito Equivalente. 3.3 Máquinas Síncronas Trifásicas. 3.4 Potencia Energía y Par. 3.5 Motor Síncrono. 3.6 Control de Factor de Potencia. 3.7 Pérdidas.
El alumno conocerá los principios básicos de operación de los transformadores.	UNIDAD IV. Transformadores 4.1 Acción Transformadora. 4.2 Transformadores Monofásicos. 4.3 Bancos de Transformadores. 4.4 Transformadores Trifásicos. 4.5 Conexiones.
El alumno conocerá el funcionamiento básico de los motores de inducción.	UNIDAD V Motores de inducción 5.1 Desalineamiento. 5.2 Circuito equivalente. 5.3 Motor de Inducción Rotor Devanado. 5.4 Motor de Inducción Jaula de Ardilla. 5.5 Características Par Velocidad.

	5.6 Pérdidas
El alumno conocerá el funcionamiento básico de operación de los motores paso a paso.	UNIDAD VI. Motores paso a paso 6.1 Introducción 6.2 Principios de funcionamiento 6.3 Secuencias para manejar motores paso a paso Bipolares 6.4 Secuencias para manejar motores paso a paso Unipolares 6.5 Referencias importantes

V. LINEAMIENTOS DIDÁCTICOS

Al inicio del semestre el profesor deberá presentar la programación del curso, lo que incluirá el plan de clase el cual consta de una enumeración de las estrategias didácticas a utilizar, recursos didácticos y técnicas de facilitación del aprendizaje, de tal modo que el alumno este consciente de las características no solo técnicas sino didácticas que enfrentará

Estrategias didácticas					
Discusión dirigida	*	Exposición	*	Corrillo	
Lluvia de ideas		Phillip 66	*	Demostración	
Debates		Discusión en pequeños grupos		Otra	
Mesa redonda		Lectura dirigida	*	Otra	
Experiencias de aprendizaje					
Investigación	*	Prácticas		Mapa conceptual	
Lectura	*	Resolución de problemas	*	Examen	*
Reporte de lectura		Ensayo		Otras	
Proyecto		Exposición	*	Otras	
Recursos didácticos					
Material impreso	*	Proyector multimedia	*	Vídeo casetera	
Material virtual		Proyector de acetatos	*	Láminas	
Pintarrón	*	Televisión		Fotocopias	*
Computadora	*	Otros		Otros	

VI. CRITERIOS DE EVALUACIÓN CONTÍNUA

La evaluación continua deberá contemplar una serie de aspectos relacionados con el aprendizaje, no solo el examen, se debe tomar en cuenta el propio avance del alumno así como cada una de las acciones que este realiza para asimilar los conocimientos impartidos. Esta metodología deber ser expuesta desde la primera sesión

Aspectos a evaluar	Ponderación		
	1er parcial	2ª parcial	3ª parcial
Examen escrito	30	30	30
Examen oral			
Examen práctico			
Tareas	10	10	10
Prácticas	20	20	20
Proyecto	20	20	20
Participación individual	10	10	10
Participación en equipo	10	10	10
Asistencia			
Ensayo			
Investigación			
Otros _____			
TOTAL	100	100	100

VII. BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica
Kosow I. <i>Maquinas eléctricas y transformadores</i> , Prentice Hall, 1996 Chapman Stephen J, <i>Máquinas Eléctricas</i> . Mc Graw Hill. Wildi y DeVito, <i>Experimentos con Equipo Eléctrico</i> Noriega Limusa Richarson D. V., <i>Máquinas Eléctricas Rotativas y Transformadores</i> , Prentice Hall
Bibliografía complementaria
Liwischitz – Grik C. Whipple, <i>Máquinas de Corriente Alterna</i> , , CECSA Meisel, J., <i>Principios de conversión de energía electromecánica</i> , McGraw-Hill, 1975 Enriquez Harper, G., <i>Maquinas eléctricas y transformadores</i> , Limusa, 1991

Links de Internet
http://www.todorobot.com.ar/informacion/tutorial%20stepper/stepper-tutorial.htm

Prácticas de laboratorio:
<ol style="list-style-type: none">1. Conocimiento físico de las maquinas eléctricas2.- El generador en derivación de CD con excitación independiente3.- El generador en derivación de CD con autoexcitación4.- El generador de CD compuesto5.- El generador de CD serie6.- Motor de CD en derivación7.- Motor de CD en serie8.- Motor de CD compuesto9.- El alternador trifásico10.- El motor sincrónico11.- Transformadores monofásicos12.- Polaridad de transformadores13. Conexiones de transformadores14.- Motor de inducción jaula de ardilla15.- Motor de inducción de rotor devanado16.- Motores paso a paso

Horas de utilización de infraestructura computacional:
Mínimo recomendado: 12 horas

Universidad de Colima
Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica
Facultad de Ingeniería Electromecánica
Licenciatura en Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica

PROGRAMA ANALÍTICO

I. DATOS GENERALES

MATERIA: TEORÍA DE CONTROL		UBICACIÓN: 5º SEMESTRE
Antecedentes: Circuitos Eléctricos Avanzados	Paralelas: Máquinas Eléctricas Amplificadores Operacionales	Consecutivas: Control Moderno
PLAN	CLAVE	CRÉDITOS
		8
HORAS	SEMANA	SEMESTRE
Teóricas:	3	51
Prácticas:	2	34
Total:	5	85

Elaborado por:	Bernardo Rincón Márquez Efraín Hernández Sánchez J. Rodolfo Madrigal Sánchez Saida Miriam Charre Ibarra Miguel Ángel Duran Fonseca Jorge Gudiño Lau.
Fecha:	Mayo de 2005

II. PRESENTACIÓN

El control automático ha jugado un papel importante en el avance de la ingeniería y de la ciencia. Además de su extrema importancia en vehículos espaciales, en el guiado de proyectiles y sistemas de de pilotaje de aviones, etc., el control automático se ha convertido en parte importante e integral de los procesos de manufactura e industriales modernos. por ejemplo, el control automático resulta esencial en operaciones industriales como el control de presión, temperatura, humedad, viscosidad, flujo en las industrias de procesos.

Esta materia proporciona en el perfil del egresado bases en el aspecto de diseño, control e instrumentación desde el punto de vista del control clásico, lo que permitirá que se incorporen a la industria de la transformación y las comunicaciones, resolviendo problemas de diseño, mantenimiento, control y mejoramiento de sus sistemas.

III. PROPÓSITO DEL CURSO

Al finalizar el curso el alumno conocerá los principios básicos del control clásico, podrá realizar mediciones de algunas variables físicas con el uso de transductores, analizar sistemas de control en el dominio del tiempo y de la frecuencia, y diseñar compensadores y controladores.

IV. CONTENIDOS PROGRAMÁTICOS

Objetivo por unidad	Contenidos
<p>El alumno:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Identificará los elementos de un sistema de control.2. Comprenderá la importancia de la teoría del control, y3. Aprenderá la Transformada de Laplace como bases matemáticas del Control Clásico.	<p>UNIDAD 1. Introduccion a los sistemas de control</p> <ol style="list-style-type: none">1.1 Definición de Control.<ol style="list-style-type: none">1.1.1 Conceptos básicos y terminología.1.1.2 Diagramas de bloques y señales.1.2 Control de lazo abierto.1.3 Control de lazo cerrado.1.4 Beneficios del control automático.1.5 Cambios de carga.1.6 Objetivos de los sistemas de control.1.7 Amortiguamiento e inestabilidad.1.8 Criterios de un buen control.1.9 Clasificación de los tipos de control.1.10 Transformada de Laplace.<ol style="list-style-type: none">1.10.1 Definición de la Transformada de Laplace (TL).1.10.2 Teorema de la TL.1.10.3 Transformada de Laplace Inversa (TLI).1.10.4 Aplicaciones de la TL.
<p>El alumno:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Identificará y modelará las diferentes formas de control automático, y2. Aprenderá el uso de transductores como elementos de retroalimentación	<p>UNIDAD 2. Modelado Y Tecnología De Los Sistemas De Control</p> <ol style="list-style-type: none">2.1 Los cuatro elementos básicos.<ol style="list-style-type: none">2.1.1 En los sistemas eléctricos.2.1.2 En los sistemas de flujo hidráulico.2.1.3 En los sistemas de flujo gaseoso.2.1.4 En los sistemas térmicos.2.1.5 En los sistemas mecánicos.2.2 Funciones de transferencia de sistemas físicos.2.3 Reducción de diagramas de bloques.

	<p>2.4 Sistemas de múltiples variables.</p> <p>2.5 Grafos de flujo de señal.</p> <p>2.6 Modelo en el espacio de estado.</p> <p>2.7 Acciones de control.</p> <p>2.7.1 Control Encendido-Apagado.</p> <p>2.7.2 Control Proporcional (P).</p> <p>2.7.3 Control Derivativo (D) y Control Integral (I).</p> <p>2.7.4 Control PD y control PI.</p> <p>2.7.5 Control PID.</p> <p>2.8 Componentes de los Sistemas de Control.</p> <p>2.8.1 Transductores de:</p> <p>2.8.1.1 Posición y desplazamiento.</p> <p>2.8.1.2 Presión.</p> <p>2.8.1.3 Temperatura.</p> <p>2.8.1.4 Fuerza.</p> <p>2.8.1.5 Velocidad.</p> <p>2.8.1.6 Humedad.</p> <p>2.8.2 Elementos de control final.</p> <p>2.8.2.1 Válvulas Solenoides.</p> <p>2.8.2.2 Válvulas Electro neumáticas.</p> <p>2.8.2.3 Reles y Contactores.</p> <p>2.8.2.4 Motores de fase partida y servomotores</p>
El alumno identificará los parámetros de diseño de un sistema de control.	<p>UNIDAD 3. Análisis de la respuesta transitoria</p> <p>3.1 Introducción.</p> <p>3.2 Funciones singulares como señales de prueba.</p> <p>3.3 Error en estado estacionario</p> <p>3.3.1 Tipos de errores</p> <p>3.4 Sistemas de primer orden</p> <p>3.5 Sistemas de segundo orden.</p> <p>3.6 Sistemas de orden superior.</p> <p>3.7 Criterio de estabilidad de Routh.</p> <p>3.8 Efectos de añadir polos y ceros a la función de transferencia.</p>
El alumno será capaz de aplicar el método del lugar geométrico de las raíces para determinar el comportamiento de los sistemas de control.	<p>UNIDAD 4. Acciones de control y controladores</p> <p>4.1 Propiedades básicas del lugar de las raíces.</p> <p>4.2 Reglas para construir los lugares de las raíces.</p> <p>4.3 Sistemas con retroalimentación positiva</p>

	4.4 Sistemas con retardo. 4.5 Diagramas de contorno de raíz. 4.6 Diseño de sistemas de control usando el método del lugar de las raíces. 4.6.1 Compensación en atraso. 4.6.2 Compensación en adelanto. 4.6.3 Compensación en atraso – adelanto.
El alumno determinará la estabilidad de los sistemas de control.	UNIDAD 5. Análisis de la respuesta en frecuencia 5.1 Introducción. 5.2 Diagramas polares. 5.3 Diagramas de Bode. 5.3.1 Diagramas de magnitud. 5.3.2 Diagramas de fase. 5.3.3 Obtención experimental. 5.4 Comparación de respuesta transitoria y respuesta en frecuencia. 5.5 Diagramas de Nyquist. 5.5.1 Análisis de estabilidad. 5.5.2 Estabilidad relativa. 5.5.3 Respuesta con frecuencia de lazo cerrado. 5.6 Análisis de estabilidad. 5.7 Estabilidad relativa. 5.7.1 Margen de fase. 5.7.2 Margen de ganancia. 5.8 Diseño de sistemas de control usando la respuesta a la frecuencia. 5.8.1 Compensación en atraso. 5.8.2 Compensación en adelanto. 5.8.3 Compensación en atraso – adelanto.
El alumno identificará las acciones de control clásico PID.	UNIDAD 6. Diseño de sistemas de control 6.1 Introducción. 6.2 Reglas de sintonización de controladores. 6.3 Diseño con controlador PD 6.4 Diseño con controlador PI. 6.5 Diseño con controlador PID. 6.6 Diseño con controlador de atraso de fase. 6.7 Diseño con controlador de adelanto de fase. 6.8 Diseño con controlador de atraso - adelanto de fase.

V. LINEAMIENTOS DIDÁCTICOS

Para que el alumno pueda cumplir satisfactoriamente con el perfil de ingeniero, dentro del marco de la filosofía la facultad de ingeniería electromecánica, desarrollando un espíritu crítico y reflexivo, así como una actitud responsable ante su medio natural y social, las formas de trabajo en el aula deberán fomentar una participación activa, mediante la cual el estudiante sea capaz de construir su propio conocimiento, siendo congruentes con los postulados que pretenden auspiciar en el alumno: "aprender a aprender", "aprender a hacer" y "aprender a ser". En el programa se incluye una serie de prácticas de aprendizaje a nivel individual y grupal, destacando el trabajo colectivo. Es importante motivar al estudiante a desarrollar sus habilidades creativas mediante el modelado y la simulación de sistemas reales, que le permitan caracterizar conceptos abstractos.

Las actividades de aprendizaje podrán ser enriquecidas por el profesor que desarrolle el curso, pues son tan diversas como la creatividad lo permita o pueden darse tanto en el salón como fuera de éste, y ser desarrolladas por el alumno o por el profesor, o de manera conjunta

Estrategias didácticas					
Discusión dirigida		Exposición	X	Corrillo	
Lluvia de ideas	X	Phillip 66		Demostración	X
Debates		Discusión en pequeños grupos	X	Otra	
Mesa redonda		Lectura dirigida	X	Otra	
Experiencias de aprendizaje					
Investigación	X	Prácticas	X	Mapa conceptual	X
Lectura	X	Resolución de problemas	X	Examen	X
Reporte de lectura	X	Ensayo		Otras	
Proyecto	X	Exposición	X	Otras	
Recursos didácticos					
Material impreso	X	Proyector multimedia	X	Vídeo casetera	
Material virtual		Proyector de acetatos	X	Láminas	
Pintarrón	X	Televisión		Fotocopias	X
Computadora	X	Otros		Otros	

VI. CRITERIOS DE EVALUACIÓN CONTÍNUA

Aspectos a evaluar	Ponderación		
	1er parcial	2ª parcial	3ª parcial

Examen escrito	20	20	20
Examen oral			
Examen práctico			
Tareas	10	10	10
Prácticas	20	20	20
Proyecto	20	20	20
Participación individual			
Participación en equipo	20	20	20
Asistencia			
Ensayo			
Investigación	10	10	10
Otros _____			
TOTAL	100%	100%	100%

VII. BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica
Kuo, B. <i>Sistemas de control automático</i> . (7ª ed.). México: Prentice may Hispanoamericana. (1996).
Kuo, B., Golnaraghi F.. <i>Automatic Control Systems</i> . (8ª ed.). John Wiley & Sons, Inc. 2002
Ogata, K. <i>Ingeniería de Control Moderna</i> (3ª ed.). México: Prentice Hall Hispanoamericana. 1998
Ogata, K. <i>Modern Control Engineering</i> . (3ª ed.). USA: Prentice Hall 1997
Phillips, C., Harbor, R. <i>Feedback Control Systems</i> . (3ª ed.). Prentice Hall.
Bibliografía complementaria
Bateson, R. <i>Introduction to control system technology</i> (7ª ed.). Columbus, Ohio, USA: Merrill Publishing Co. 1993
Lewis, P. & Yang, C. <i>Sistemas de Control en Ingeniería</i> . España: Prentice Hall Iberia. 1999
Ogata, K. <i>Dinámica de Sistemas</i> . México: Prentice-Hall Hispanoamericana. 1987
Ogata, K. <i>Problemas de Ingeniería de Control utilizando MATLAB</i> . Madrid: Prentice-Hall Hispanoamericana. 1999
Links de Internet
http://www.mathworks.com

Prácticas de laboratorio:
1 Obtención de la curva característica de un potenciómetro como transductor de posición, y configuración de detector de error con dos potenciómetros.
2 Obtención de la curva característica de un termopar como transductor de

- temperatura, comparación entre diversos termopares.
- 3 Respuesta transitoria de un sistema de segundo orden (circuito RLC) ante una entrada escalón.
 - 4 Respuesta a la frecuencia de un sistema de segundo orden (circuito RLC) ante una entrada senoidal de frecuencia variable.
 - 5 Caracterización de proceso.
 - 6 Respuesta Transitoria de Sistemas Continuos con MATLAB (Respuesta a una Entrada Escalón).
 - 7 Respuesta Transitoria de Sistemas Continuos con MATLAB (Respuesta Impulsional).
 - 8 Respuesta Transitoria de Sistemas Continuos con MATLAB (Respuesta a una Entrada en Rampa).
 - 9 Análisis de Respuesta de Sistemas Continuos con SIMULINK.
 - 10 Lugar geométrico de las Raíces.
 - 11 Representación Gráfica de la Respuesta en Frecuencia.
 - 12 Controladores PD y PI.
 - 13 Controlador PID.

Horas de utilización de infraestructura computacional:
36 horas al semestre