

PROGRAMA DE ESTUDIOS: *Electrónica para Telecomunicaciones*

PROTOCOLO

Fechas	Mes/año
Elaboración	11-2005
Aprobación	
Aplicación	03-2006

Clave	7SEA02	Semestre	7°		
Nivel	Licenciatura	X	Maestría	Doctorado	
Ciclo	Integración		Básico	Superior	X
Colegio	H. y C.S.		C. y T.	X	C. y H.

Plan de estudios del que forma parte: "Ingeniería en Sistemas Electrónicos y Telecomunicaciones"

Propósito(s) general(es) :
El estudiante empleará teórica y prácticamente la electrónica para el análisis y diseño de circuitos y sistemas electrónicos utilizados en las telecomunicaciones.

Carácter		Modalidad				Horas de estudio semestral (16 semanas)						
Indispensable	X	Seminario		Taller		Con Docente	Teóricas	76.5	Autónomas	Teóricas	76.5	
		Curso	X	Curso-taller			Prácticas	25.5		Prácticas	25.5	
Optativa *		Laboratorio	X	Clínica		Carga horaria semanal: 6 x 17 = 102			Carga horaria semestral:			102

Asignaturas Previas	Asignaturas Posteriores:
Electrónica digital II (6EDI02), Sistemas electrónicos analógicos (6SEA01) y Dispositivos electrónicos II (6DIE02)	Electrónica analógica discreta e integrada (8SEA03)

Requerimientos para cursar la asignatura
 Conocimientos y habilidades:
 De diseño de sistemas electrónicos tanto analógicos como digitales, el funcionamiento de los diferentes componentes empleadas en el diseño de estos sistemas. Estos conocimientos se aplicaran en el diseño de sistemas de telecomunicaciones.
 Las habilidades requeridas son: abstracción matemática, manejo de instrumentos de prueba y medición.

Perfil deseable del profesor: Maestría en ingeniería o licenciatura en Ingeniería en telecomunicaciones, con 5 años de experiencia en el área de diseño, amplios conocimientos de la materia, habilidad para presentar conocimientos abstractos.

Academia responsable del programa:	Diseñador (es):
Ingeniería	Ing. Héctor Alonso Ameneiro Aguilar, M. en I. Daniel Noriega Pineda, Ing. Ricardo Galindo Reyes

* Aquellas en las que se ofrece la posibilidad de cursar una de las asignaturas, para cubrir un requisito INDISPENSABLE será considerada INDISPENSABLE.

PROGRAMA DE ESTUDIOS DE ELECTRÓNICA PARA TELECOMUNICACIONES

INTRODUCCIÓN

La materia de Electrónica para Telecomunicaciones se ocupa del estudio de los circuitos electrónicos utilizados en sistemas de telecomunicaciones, de los requerimientos de estos circuitos para su diseño en aplicaciones particulares, de la combinación de resultados teóricos combinados con principios de ingeniería.

La asignatura de Electrónica para Telecomunicaciones está estructurada para impartirse mediante exposiciones teóricas por parte del profesor y sesiones prácticas de laboratorio, desarrollando circuitos en el aula de clases para su posterior simulación con ayudas computarizadas (CAD) y su construcción y prueba en el laboratorio. Lo anterior permitirá al estudiante comprobar en la práctica el material estudiado en el aula de clases, así como desarrollar habilidades en el manejo de las componentes y los instrumentos utilizados en el laboratorio, por lo que se considera indispensable la realización de las prácticas en el laboratorio por parte del estudiante.

El primer tema del curso está dedicado al estudio de diferentes tipo de ruido que afectan a las telecomunicaciones, las fuentes que lo generan y como pueden ser reducidos sus efectos. En el segundo tema se estudiarán los diferentes tipos circuitos resonantes y la transformación de impedancias de serie a paralelo y viceversa, así como del estudio de transformadores sintonizados y su uso en acoplamiento de impedancias. El tercer tema esta dedicado al estudio de amplificadores de pequeñas señales, la ganancia que nos proporcionan y su estabilidad. En el cuarto tema se tratarán las redes de acoplamiento, los amplificadores sintonizados y los osciladores para generar señales sinusoidales, así como su aplicación en la transmisión de señales en telecomunicaciones. El quinto tema es el primero de dos, dedicado al estudio de algunos bloques funcionales que se utilizan en los sistemas de telecomunicaciones, tales como mezcladores de frecuencia, moduladores, demoduladores, y amplificadores de potencia, su uso y aplicación en las telecomunicaciones. El sexto tema está dedicado al estudio de algunas características de las líneas de transmisión de su aplicación en los diferentes medios de transmisión (este tema será tratado mas ampliamente en la materia de Líneas de transmisión que se imparte en el séptimo semestre de la carrera). El séptimo y último tema está dedicado al estudio de algunos bloques funcionales que complementan a los estudiados en el tema número cinco.

En esta materia al estudiante adquirirá los conocimientos de los modelos aplicables al análisis y diseño de circuitos y sistemas electrónicos, los cuales son usados en las telecomunicaciones.

Para su estudio se deben tener conocimientos del diseño de circuitos con electrónica digital y con electrónica analógica, así como del funcionamiento de dispositivos electrónicos, estos conocimientos se adquieren en las materias Electrónica digital II (6EDI02), Dispositivos electrónicos II (6DIE02) y Sistemas electrónicos analógicos (6SEA01).

PROPÓSITOS GENERALES.

El estudiante empleará teórica y prácticamente la electrónica para el análisis y diseño de circuitos y sistemas electrónicos utilizados en las telecomunicaciones.

CONTENIDOS:

TEMAS Y SUBTEMAS	PROPÓSITOS ESPECIFICOS
1. Ruido	El estudiante será capaz de describir el ruido que afecta a los circuitos electrónicos, generado por diferentes tipos de fuentes, tales como la temperatura, el que es inducido en las antenas receptoras de señales de telecomunicaciones, así como el ruido generado internamente en los semiconductores y las consideraciones que se deben de tener en el diseño de circuitos para atenuar el efecto del ruido.
1.1 Térmico	
1.2 En antenas receptoras	
1.3 De semiconductores	

2. Circuitos resonantes y transformación de impedancias	El estudiante identificará los circuitos resonantes en serie y en paralelo sus frecuencias de resonancia, la conversión de circuitos resonantes paralelo a serie, el procedimiento para su diseño, así como el estudio y diseño de transformadores de sintonía única para obtener acoplamiento de impedancia y transformadores de doble sintonía para su uso en etapas receptoras
2.1 Resonancia serie y paralelo	
2.2 Conversiones	
2.3 Transformadores sintonizados	
3. Amplificadores para pequeña señal	El estudiante podrá reconocer, distinguir y describir los diferentes modelos de amplificadores para señales pequeñas utilizados en telecomunicaciones, para su aplicación en las diferentes etapas de los sistemas de telecomunicaciones, su ganancia y estabilidad
3.1 Modelos aplicables	
3.2 Ganancias	
3.3 Estabilidad	
4. Acoplamiento y amplificación	El estudiante podrá reconocer, distinguir y describir las redes formadas por secciones L y secciones T, el concepto de inmitancia las técnicas de microfranjas, así como el funcionamiento y uso de los amplificadores sintonizados para acoplar redes de transmisión. También podrá diseñar circuito osciladores sinusoidales, los cuales se aplican como frecuencias portadoras del trasmisor y excitadores de las etapas mezcladoras.
4.1 Redes de acoplamiento de banda angosta y de banda ancha	
4.2 Amplificadores sintonizados	
4.3 Osciladores sinusoidales	
5. Bloques funcionales (1)	El estudiante podrá reconocer, distinguir y describir los mezcladores a diodos balanceados, a FET y BJT, JFET, MOSFET, así como sus características de ganancia, Cifra de ruido, aislamiento, la compresión de conversión, rango dinámico, etc. También podrá diseñar los moduladores y moduladores de los siguientes tipos: en amplitud de banda lateral única y banda lateral doble, modulador en fase, en frecuencia, así como las diferentes técnicas para modulación de pulsos (FDM, TDM, PAM, PCM, etc.) y los amplificadores de potencia y su uso en la modulación de señales. Para modificar las señales y poderlas transmitir por diferentes medios.
5.1 Mezcladores de frecuencia	
5.2 Moduladores y demoduladores.	
5.3 Amplificadores de potencia.	
6. Líneas y redes	El estudiante identificará las características de las ondas electromagnéticas sus transitorios y su reflexión, así como, las diferentes estructuras para las líneas de transmisión, el comportamiento de las señales sinusoidales como ondas viajeras. Podrá hacer el emparejamiento de impedancias entre redes, utilizando diferentes técnicas. Reconocerá las diferentes guías de onda, sus parámetros y el acoplamiento en señales de microondas, para su aplicación en redes de telecomunicaciones
6.1 Campos y ondas electromagnéticas.	
6.2 Líneas de transmisión y guías de onda	
6.3 Análisis de redes	
07. Bloques funcionales (2)	El estudiante identificará las diferentes maneras de acoplar circuitos con diferente impedancia, tales como: transformadores o combinaciones de inductores y capacitares o estructuras de líneas de transmisión. También comprenderá los diferentes
7.1 Acoplamiento de impedancias	

7.2 Osciladores	tipos de osciladores, tales como: osciladores Hartley, Colpitts, Clapp, osciladores de cristal, etc., así como sus características. Por otro lado comprenderá la teoría de los mezcladores y su análisis espectral, identificará los mezcladores de diodos balanceados, los de FET, BJT, JFET y MOSFET, y su aplicación en las telecomunicaciones.
7.3 Mezcladores	

METODOLOGÍA PARA EL CURSO

Curso teórico práctico: La materia se impartirá por medio de clases teóricas, prácticas y asesorías. Puesto que la aplicación en la práctica de los conocimientos adquiridos en el aula es indispensable, se tendrán sesiones de laboratorio una vez por semana, en ellas el estudiante construirá los circuitos estudiados durante la teoría, para verificar su funcionamiento, elaborando reportes del resultado de las prácticas, al mismo tiempo aprenderá el manejo de diversos instrumentos y aparatos de medición.

Las componentes que se utilizarán para la elaboración de las prácticas son componentes electrónicas discretas y lógicas. Los principales equipos que se utilizarán en el laboratorio son: fuentes de alimentación de corriente directa, osciloscopio, generadores de señal, analizadores de espectro, analizadores de señal protoboard y multímetro.

La Universidad de la Ciudad de México proporcionará el equipo mencionado. Si el equipo disponible no es suficiente para la cantidad de estudiantes inscritos en el curso, el grupo se dividirá en tantos subgrupos como sea necesario y se asignarán los horarios correspondientes, de manera que todos los estudiantes puedan participar activamente en la realización de las prácticas.

El material (componentes) necesario para la realización de las prácticas deberá ser suministrado por los estudiantes, quienes serán responsables de llevarlo al laboratorio. El texto de la práctica de laboratorio, incluyendo la lista de material necesario para la práctica, será proporcionado con una semana de anticipación, de manera que el estudiante podrá preparar su material y contestar las preguntas previas al trabajo de laboratorio.

En las horas autónomas de estudio, el estudiante solucionará problemas teóricos que se plantearán en clase, realizará trabajo previo de investigación para el trabajo en el laboratorio, así como la búsqueda y compra de los materiales necesarios para las prácticas de laboratorio, deberá consultar en Internet las hojas de datos de las componentes que utilizará en sus prácticas y aprenderá a interpretar y usar la información contenida en ellas. Deberá realizar proyectos que comprenden el diseño, prueba, simulación y construcción de un dispositivo electrónico.

EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA

Se aplicará un examen escrito sobre conocimientos de transmisión de señales electromagnéticas en diferentes medios de transmisión, funcionamiento de diodos, FET, BJT, JFET y MOSFET, con el fin de detectar los conocimientos con los que cuentan los estudiantes y sugerir acciones para que adquieran los que no tengan, por medio de un repaso general dentro de la clase o en asesorías individuales.

EVALUACIÓN FORMATIVA

Con el propósito de dar seguimiento al proceso de enseñanza aprendizaje, se propone aplicar tres evaluaciones formativas, la primera se aplicará al término del tema acoplamiento y amplificación, para corroborar que el estudiante puede identificar los circuitos resonantes y los amplificadores para señales pequeñas. La segunda evaluación será al terminar el tema de bloques funcionales (1) donde los estudiantes podrán mostrar los conocimientos adquiridos sobre redes de acoplamiento, amplificadores, osciladores, mezcladores, moduladores y demoduladores. La tercera evaluación formativa se realizará al terminar el tema bloques funcionales (2), donde el estudiante mostrará sus conocimientos sobre líneas de transmisión y los elementos que las forman, así como el acoplamiento de las mismas. Los instrumentos para las evaluaciones formativas constarán tanto de preguntas sobre la teoría como de ejercicios de análisis y

diseño de circuitos. Además de las evaluaciones formativas se dejarán tareas a los estudiantes al terminar cada tema. Se hará un análisis junto con los estudiantes para evaluar los temas que presenten problemas y realizar una revisión de los mismos. En el caso de que sean pocos los estudiantes que tengan problemas con alguno de los temas, se tratarán en asesoría.

Se pondrá especial atención en el cumplimiento de las prácticas en el laboratorio, así como en la realización de las tareas, la participación y asistencia a clases, ya que estas actividades ayudan a la formación del estudiante.

EVALUACIÓN DE CERTIFICACIÓN

El examen de certificación evaluará los conocimientos del estudiante sobre todos los temas tratados durante el curso. Este instrumento consta de dos partes: una evaluación teórica mediante examen escrito que valdrá el 60 % de la calificación final y la segunda mediante el desarrollo de un proyecto que valdrá el 40 % de la calificación final. Los temas tendrán la siguiente ponderación: Ruido 15%, Circuitos resonantes y transformación de impedancia 15 %. Amplificadores para pequeña señal 15 %, Bloques funcionales (1) 15%, Líneas y redes 20%, Bloques funcionales (2) 20%, Los exámenes consistirán tanto de preguntas sobre la teoría como de ejercicios de análisis y diseño de circuitos digitales, Los criterios para la evaluación del proyecto son: Presentación oral y escrita del reporte técnico, simulación por computadora del proyecto, realizado e implementación física del mismo.

BIBLIOGRAFÍA

La bibliografía que se menciona a continuación es la básica para el estudiante y el profesor:

- Gibilisco, S., **Handbook of radio and huirles technology**, 1999, McGraw-Hill, NY.
- Krauss. H.C., Bostian, C.W., & Raab, F.H., **Estado Sólido en Ingeniería de radiocomunicaciones**, 1996, Limusa, México.
- Smith, J., **Modern Communication Circuits**, 1966, McGraw-Hill, NY.
- Young, P.H., **Electronic Communication Techniques**, 1998, Merril, NY.

OTROS RECURSOS

- PC con software para simulación de circuitos electrónicos