

**PROGRAMA DE ESTUDIOS  
PROTOCOLO**

Fecha de elaboración	Mes /año	Mayo 2004			Clave	DIE02	
Fecha de aprobación	Mes /año				Nivel	Lic. ( <input checked="" type="checkbox"/> ). Mtría. ( <input type="checkbox"/> ) Doc.( <input type="checkbox"/> )	
Fecha de aplicación	Mes /año				Ciclo	Int. ( <input type="checkbox"/> ) Bas. ( <input type="checkbox"/> ) Sup. ( <input checked="" type="checkbox"/> )	
Nombre del curso: <b>Dispositivos Electrónicos II</b>					Semestre: Sexto		
Colegio: Ciencia y Tecnología					Plan de estudios del que forma parte <b>Ingeniería en Sistemas Electrónicos y de Telecomunicaciones, Ingeniería de sistemas electrónicos industriales.</b>		
Propósito(s) general(es): El estudiante conocerá los principios de operación de tres conjuntos de dispositivos electrónicos (circuitos integrados analógicos, elementos discretos y elementos auxiliares) utilizados en el diseño de circuitos electrónicos, así como las aplicaciones básicas de los mismos. Este conjunto de conocimientos constituye la base tanto para la comprensión del comportamiento de circuitos eléctrico-electrónicos de mayor complejidad, como para el diseño de los mismos.							
Seriación: si ( x ) no ( )	Asignaturas	Previas: Dispositivos electrónicos I (DIE01), Teoría de los circuitos (TEC01) y Electrónica digital I (EDI01).					
		Posteriores: Comunicaciones analógicas y digitales (COM01), Electrónica para telecomunicaciones (SEA02), Aplicaciones, Líneas de transmisión (TEM02), Propagación y antenas (PRA01), Sistemas electrónicos analógicos (SEA01), Electrónica de potencia (ELP01).					
Modalidad		Horas de estudio					
Seminario ( <input type="checkbox"/> ) Taller ( <input type="checkbox"/> )	Con docente	Teóricas	96	Autónomas	Teóricas	96	
Curso ( <input checked="" type="checkbox"/> )		Prácticas	30		Prácticas	30	
Laboratorio ( <input checked="" type="checkbox"/> ) Clínica ( <input type="checkbox"/> )							
<b>Requerimientos para cursar la asignatura</b>							
Conocimientos: El estudiante debe conocer las ecuaciones que determinan el comportamiento de dispositivos electrónicos básicos tales como resistencias, capacitores e inductores, así como las técnicas de análisis comúnmente empleadas en el análisis de circuitos creados con base en dichos dispositivos. Debe conocer los fundamentos básicos sobre la operación de dispositivos semiconductores tales como los diodos y los transistores de tipo TBJ y FET.							
Habilidades: Capacidad de abstracción para el análisis tanto algebraico como esquemático de circuitos eléctricos, la habilidad para el tratamiento de modelos matemáticos, debe poseer también la capacidad para construir y manejar representaciones gráficas de señales temporales y un manejo básico de equipo de cómputo.							
<b>Perfil deseable del profesor:</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grado académico de nivel de Licenciatura en Ingeniería en Eléctrica/electrónica o superior</li> <li>• Tener como mínimo la capacitación docente que se requiere para el análisis y diseño de circuitos electrónicos analógicos y de conmutación</li> <li>• Conocimientos actualizados en lo que respecta a los temas que conforman el curso</li> <li>• Manejo de herramientas computacionales (simulación).</li> </ul>							
<b>Academia responsable del programa:</b> Ingeniería							
<b>Elaborado por:</b> Ricardo Galindo Reyes							

## INVENTARIO PARA EL DISEÑO TECNICO

- **Nombre del curso:** **Dispositivos Electrónicos II**
- **Plan de estudios del que forma parte:**

\* \* Ingeniería en Sistemas Electrónicos y de Telecomunicaciones

\* \* Ingeniería de Sistemas Electrónicos Industriales

**Ciclo:** Superior

**Colegio:** Ciencia y Tecnología

**Área:** Ingeniería

**Tiempo total en horas:**

Teóricas (Docente 96 / Autónomas 96)

Laboratorio (Docente 30 / Autónomas 30)

**Semestre:** 6to. (Sexto)

**Modalidad:** Curso

- **Marco referencial:**

La materia de Dispositivos Electrónicos II perteneciente a la formación de un estudiante de ingeniería está estructurada para ser impartida a nivel teórico (clase) y práctico (laboratorio), lo cual implica que el estudiante al final del curso tendrá que ser evaluado a través de estos dos puntos. El curso pertenece al ciclo superior, corresponde al sexto semestre del Plan de Estudios del 2002, precede a los cursos de Dispositivos Electrónicos I, Teoría de los Circuitos y Electrónica Digital I, y sirve de base a las materias del ciclo superior que se imparten en séptimo y octavo semestre de las carreras de **Ingeniería en Sistemas Electrónicos y de Telecomunicaciones** y de **Ingeniería de sistemas electrónicos industriales**, entre las que se pueden mencionar: Comunicaciones Analógicas y Digitales, Electrónica para Telecomunicaciones, Líneas de Transmisión, Propagación y Antenas, Aplicaciones con Microprocesadores y Microcontroladores.

La materia de Dispositivos Electrónicos II contribuye al perfil del egresado al permitirle:

- a) Adquirir conocimientos sobre elementos electrónicos tanto analógicos como de conmutación, y desarrollar una capacidad de abstracción en cuanto al análisis y diseño de circuitos electrónicos basados en dichos elementos.
- b) Obtener la habilidad de implementar y poner en funcionamiento circuitos prácticos basados tanto en amplificadores operacionales como dispositivos de potencia. Esto mediante el ejercicio de prácticas de Laboratorio
- c) Obtener habilidades en el manejo de paquetería de simulación computacional (CAD) aplicado al análisis y diseño de circuitos electrónicos, la cual tiene por fin la comprobación teórica de dichos circuitos.
- d) Comprender la importancia del curso en el plano profesional por el hecho de que esta materia pone las bases para el análisis y diseño de circuitos electrónicos que se aplicarán en la construcción de sistemas electrónicos.

- **Panorámica de su estructura y contenidos:**

El curso inicia con el estudio de las propiedades tanto ideales como prácticas de los amplificadores operacionales de propósito general. Este estudio constituye la base teórica para el análisis y diseño de circuitos que realicen operaciones de naturaleza tanto lineal como no lineal.

Posteriormente, se estudiarán las características, modos de operación y aplicaciones de dispositivos electrónicos de potencia básicos tales como el interruptor conmutado de silicio, el transistor bipolar de compuerta aislada y el transistor metal-óxido-semiconductor de efecto de campo; los cuales trabajan como dispositivos interruptores de voltaje (funciones de conmutación).

El programa se complementa con el estudio de dispositivos que complementan el diseño de circuitos basados en los componentes arriba señalados. Entre estos dispositivos se encuentran los despliegues, los cristales y dispositivos de disparo.

En la parte final del curso se muestra el análisis y diseño de circuitos electrónicos mediante el uso de programas de diseño asistido por computadora (CAD).

- **Propósitos generales:**

El estudiante conocerá los principios de operación de tres conjuntos de dispositivos electrónicos (los circuitos integrados analógicos, los elementos discretos y elementos auxiliares) utilizados en el diseño de circuitos electrónicos, así como las aplicaciones básicas de los mismos.

A continuación se presenta el temario de la asignatura:

### **1. Amplificadores operacionales (AO)**

Objetivo específico: El estudiante conocerá lo que es un Amplificador Operacional de circuito integrado, el principio de operación, el esquema básico de conexión, características y usos de los mismos, y será capaz de identificar las diferencias entre un AO ideal y un AO real.

- 1.1. El AO ideal
- 1.2. El AO real
- 1.3. Etapas de un AO

### **2. Aplicaciones de AO I**

Objetivo específico: El estudiante conocerá el concepto de realimentación positiva y negativa. Se familiarizará con circuitos implementados con amplificadores operacionales y con los procedimientos de análisis para estos circuitos.

- 2.1. Amplificación
  - 2.1.1 Retroalimentación negativa
  - 2.1.2 Retroalimentación positiva
- 2.2. Funciones lineales
  - 2.2.1 Circuitos amplificadores inversores
  - 2.2.2 Circuitos amplificadores no-inversores
  - 2.2.3 Circuitos sumadores y de diferencia
- 2.3. Bloques de integración y derivación
- 2.4. Funciones no lineales
  - 2.4.1 Circuito comparador básico
  - 2.4.2 Circuito comparador con disparador de Schmitt
  - 2.2.3 Circuito comparador de ventana

### **3. Aplicaciones de AO II**

Objetivo específico: El estudiante conocerá y estudiará las características de los amplificadores operacionales de última generación utilizados para el diseño de circuitos.

- 3.1. AO de potencia
- 3.2. AO de corriente
- 3.2. AO Bifet

### **4. Dispositivos especiales I**

Objetivo específico: El estudiante conocerá las características, modos de operación y aplicaciones de los dispositivos electrónicos de potencia operados como elementos interruptores.

- 4.1. El SCR.
  - 4.1.1 Principio de operación
  - 4.1.2 Dispositivos de protección
  - 4.1.3 Dispositivos de disparo
  - 4.1.4 Disparo bajo diferentes condiciones de carga
  - 4.1.5 Operación en serie y paralelo
- 4.2. El MOSFET.
  - 4.2.1 Principio de operación
  - 4.2.2 Disparo con referencia fija
  - 4.2.3 Disparo con referencia flotante
  - 4.2.4 Circuitos de disparo
  - 4.2.5 Aplicaciones
- 4.3. EL IGBT.
  - 4.3.1 Principio de operación
  - 4.3.2 Disparo del IGBT
  - 4.3.3 Circuitos de disparo
  - 4.3.4 Aplicaciones

### **5. Dispositivos especiales II**

Objetivo específico: El estudiante conocerá las características, modos de operación y aplicaciones de dispositivos capaces de desplegar información de manera textual, así como el uso de diversos dispositivos de protección para dispositivos y circuitos electrónicos.

- 5.1. Despliegues
- 5.2. Cristales
- 5.3. DIACS y Varistores

## 6. Diseño asistido por computadora

Objetivo específico: El estudiante mediante el uso de paquetería de simulación computacional (CAD) y prácticas de laboratorio de electrónica, diseñará, construirá y comprobará el funcionamiento de los circuitos electrónicos.

6.1. Introducción al Pspice y al Electronic Workbench (EWB)

6.2 Realización de circuitos analógicos

6.3 Aplicaciones.

- **Metodología general:**

- Por ser una materia que requiere de explicaciones teóricas (clase) y comprobaciones, es indispensable que se cuente con la adecuada infraestructura para poder desarrollar las prácticas de laboratorio de electrónica.
- El profesor debe planear y supervisar de manera continua el trabajo realizado por el estudiante, de tal forma que se garantice el cumplimiento de las actividades organizadas (tareas, prácticas de laboratorio de electrónica y simulación por computadora-CAD) procurando que se arribe a conclusiones que contribuyan a la adquisición de conocimientos abstractos y al desarrollo de habilidades.
- El estudiante desempeñará un papel activo a fin de obtener conocimientos, desarrollar procedimientos de análisis y adquirir actitudes propias de la disciplina.
- Primordialmente se debe vincular de manera paralela y continua la enseñanza de los contenidos temáticos con el desarrollo de las habilidades específicas para el dominio del conocimiento acerca de los dispositivos semiconductores.

- **Bibliografía:**

La bibliografía es en forma general tanto para el profesor como para el estudiante.

Reamen. **Análisis y diseño de circuitos electrónicos**

McGraw-Hill Hispanoamericana. Madrid, 1999.

Sangwine, S. **Electronic components and technology**

Chapman & May. Londres, 4th ed., 1997.

Savant, C. **Electronic design**

The Benjamin/Cummings Publishing Co

Redwood City.

Schilling, T. **Circuitos electrónicos**

McGraw-Hill Hispanoamericana

Madrid, 1993.

Horenstein, Mark N.

**Microelectronics Circuits and Devices**

Prentice Hall. USA, 1996.

- **Recursos didácticos:**

El estudiante desarrollará un proyecto electrónico en donde aplicará de una manera concisa todos los conocimientos adquiridos a lo largo del curso, además comprobará el funcionamiento del mismo gracias a las herramientas de simulación por computadora (CAD).

- **Evaluación diagnóstica:**

Se aplicará una evaluación escrita al inicio del curso para tener la certeza de que el estudiante posee los conocimientos mínimos que son requeridos en los antecedentes para poder cursar la asignatura. Dicha evaluación contempla temas referentes al análisis de circuitos eléctricos (Ley de Ohm, Leyes de Kirchhoff y los teoremas de Thévenin y Norton), así como problemas relacionados con la aplicación de los diodos y transistores básicos.

- **Evaluación formativa:**

La evaluación formativa tiene como principio fundamental la comprobación de que el estudiante ha cumplido con los objetivos marcados por el programa. Asimismo, el curso ha sido diseñado para ser impartido en forma teórica (clase) y práctica (laboratorio), por lo cual el estudiante tendrá dos evaluaciones generales.

**Evaluación teórica** se llevarán acabo tres evaluaciones, dos de tipo escrito y una de tipo práctico (proyecto).

La primera comprenderá las unidades referentes al estudio del amplificador operacional diferencial, el cual abarca las unidades:

1. Amplificadores operacionales
2. Aplicaciones del amplificador operacional I
3. Aplicaciones del amplificador operacional II

En la segunda se analizará lo referente a las unidades:

4. Dispositivos especiales I
5. Dispositivos especiales II

Finalmente, la tercera será una evaluación teórico-práctica, en donde se tendrá que realizar el diseño y construcción de un circuito electrónico concerniente a la siguiente unidad:

6. Diseño asistido por computadora

**Evaluación práctica**, esta se llevará a cabo mediante la realización de las prácticas de laboratorio de electrónica y la entrega y acreditación de dichos reportes.

- ***Evaluación para la certificación:***

La certificación de la materia tiene contempladas dos evaluaciones, ya que el estudiante de ingeniería tiene un perfil teórico-práctico, lo cual implica tomar en cuenta el trabajo experimental realizado en el laboratorio a lo largo del semestre.

La acreditación al 100% del curso contemplará los siguientes puntos:

- a. **Evaluación teórica (ponderación 60%)** la cual comprende la evaluación cuantitativa en donde el instrumento de certificación será de tipo escrito y abarcará cuestiones referentes a la solución de problemas teóricos, cuyo objetivo es que el estudiante haya adquirido los conocimientos necesarios para realizar el análisis y diseño de circuitos electrónicos.

La ponderación de las unidades será de la siguiente manera:

- Unidad 1. Amplificadores operacionales - 15%
- Unidad 2. Aplicaciones de amplificadores operacionales I - 20%
- Unidad 3. Aplicaciones de amplificadores operacionales II - 20%
- Unidad 4. Dispositivos especiales I - 20%
- Unidad 5. Dispositivos especiales II - 10%
- Unidad 6. Diseño asistido por computadora - 15%.

- b. **Evaluación práctica (ponderación 40%)** comprende la realización y acreditación de las prácticas de laboratorio de electrónica desarrolladas a lo largo del semestre.