

	UNIVERSIDAD DISTRITAL "Francisco José de Caldas" Facultad de Ingeniería Ingeniería Eléctrica		
	Elaboró	<b>Nelson Enrique Vera</b>	Fecha de Elaboración
Revisó	[Escriba aquí el nombre]	Fecha de Revisión	<b>agosto de 2010</b>

## 1 DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Nombre del espacio académico:	<b>Electrónica I</b>		
Pensum al que pertenece	<b>1</b>		
Código	<b>702004</b>		
Créditos Académicos	<b>3</b>		
Número de Horas Semanales	<b>HTD</b>	<b>HTC</b>	<b>HTA</b>
	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Modalidad	<b>Asignatura</b>		
Área	<b>Básica de Ingeniería</b>		

## 2 PREGUNTAS QUE BUSCA RESOLVER

El estudiante comprenda la importancia de la Electrónica en el proceso de desarrollo social, cultural y tecnológico del mundo.

El estudiante comprenda la función, la estructura y el comportamiento de dispositivos semiconductores.

El estudiante adquiera las capacidades de diseñar y analizar circuitos electrónicos con diodos semiconductores y transistores bipolares y de efecto de campo.

## 3 JUSTIFICACIÓN

El hombre en su proceso de desarrollo y evolución ha emprendido una construcción de sistemas artificiales que lo asistan en sus diferentes actividades y contribuyan al mejoramiento de su nivel de vida. Para cumplir su objetivo ha utilizado la estructura y el funcionamiento de los sistemas biológicos como modelos base en la construcción de dichos sistemas artificiales

El cuerpo humano percibe, interactúa y controla su entorno de manera eficiente porque transforma ese mundo real heterogéneo en un mundo eléctrico donde todo se convierte en niveles de voltaje y de corriente.

El hombre ha utilizado el modelo funcional de su cuerpo para entender que la forma de desarrollar sistemas artificiales que perciban, procesen y controlen de manera eficiente los recursos y diferentes parámetros naturales es hacer una transducción del mundo real a un mundo eléctrico y bajo ese mundo eléctrico crear herramientas y procedimientos que permitan controlar estos parámetros eléctricos.

Si se pueden crear herramientas y procedimientos que controlen de manera eficiente señales

eléctricas y si se puede representar cualquier cosa del mundo en parámetros eléctricos, se ha conseguido una forma muy eficiente de controlar el mundo.

La electrónica nos ofrece las herramientas y los procedimientos para controlar de manera eficiente los parámetros eléctricos y de manera indirecta la forma de controlar cualquier parámetro o recurso del mundo que se pueda representar en una señal eléctrica.

## 4 OBJETIVOS

### 4.1 Objetivo General

Este curso tiene por objeto dar a entender al estudiante los fenómenos físicos de los semiconductores, sus limitaciones, manejo y utilización; ofrecerles las herramientas y metodologías para que adquieran la capacidad de diseñar e implementar aplicaciones con dispositivos semiconductores de dos capas, y aplicaciones de amplificación de baja frecuencia y pequeña señal con transistores bipolares (BJT) y de efecto de campo (FET).

### 4.2 Objetivos Específicos

- Contextualizar la electrónica como ciencia aplicada en el desarrollo social y tecnológico de la humanidad.
- Comprender el Objetivo, la construcción y funcionamiento de los dispositivos electrónicos de primera generación.
- Comprender el Objetivo y el enfoque de la Electrónica de Estado Sólido
- Comprender los fenómenos físicos de los semiconductores.
- Estudiar y entender las uniones PN, su construcción, funcionalidad y modelado matemático.
- Adquirir la capacidad de diseñar e implementar aplicaciones DC y AC con dispositivos semiconductores de dos capas
- Estudiar la construcción, comportamiento, modelado y la funcionalidad de los Transistores Bipolares BJT
- Diseñar y analizar los circuitos de polarización de BJT
- Diseñar y analizar amplificadores de baja frecuencia basados en BJT
- Estudiar la construcción, comportamiento, modelado y la funcionalidad de los Transistores de Efecto de Campo FET
- Estudiar la construcción, comportamiento, modelado y la funcionalidad de los Transistores MOSFET
- Diseñar y analizar los circuitos de polarización de FET
- Diseñar y analizar amplificadores de baja frecuencia basados en FET

## 5 COMPETENCIAS

- El estudiante comprenda la importancia de la Electrónica en el proceso de desarrollo social, cultural y tecnológico del mundo.
- El estudiante comprenda la función, la estructura y el comportamiento de dispositivos semiconductores.

- El estudiante adquiera las capacidades de diseñar y analizar circuitos electrónicos con diodos semiconductores y transistores bipolares y de efecto de campo.

## 6 CONTENIDOS

- Introducción a la Electrónica
- Introducción a los Semiconductores
- Teoría de la unión P-N
- Diodo Semiconductor
- Transistores Bipolar de Unión BJT's
- Polarización de los BJT
- Transistores de Efecto de Campo FET
- Polarización de los FET
- Análisis a pequeña señal de los BJT

## 7 METODOLOGÍA

El curso se va a desarrollar a través de clases magistrales y secciones prácticas, además de actividades lúdicas con carácter evaluativo como los son las competencias académicas, el diseño de sistemas que den soluciones a problemas reales, los talleres y secciones de discusión. Se realizarán seis actividades evaluativas: dos parciales, un examen final y tres quices.

## 8 REQUISITOS

➤

## 9 RECURSOS

[Especifique aquí el equipo especial necesario, las direcciones URL, los asesores, etc.]

## 10 EVALUACIÓN

- |  |                       |
|--|-----------------------|
| ➤ Dos (2) parciales ( 20% cada uno ) : | 40%                   |
| ➤ Laboratorios:                        | 20% Uno semanalmente. |
| ➤ Otros (Quices y Talleres):           | 10 %                  |
| ➤ Examen Final:                        | 30%                   |
| ➤ Total Evaluación:                    | 100%                  |

## 11 FUENTES DE INFORMACIÓN

### 11.1 Impresos

- BOYLESTAD, Nashelsky; Electrónica, Teoría de circuitos.
- SAVANT, RODEN, CARPENTER; Diseño Electrónico
- MALVINO; Principios de Electrónica.
- MILLMAN & HALKIAS. Electrónica Integrada.
- SHULER, Charles; Electrónica integrada.
- CHIRLIAN, Paul: Análisis y diseño de circuitos electrónicos.

## 11.2 Impresos

- [Especifique aquí la bibliografía electronica]

## 12 RESUMEN ANALÍTICO DEL MICROCURRÍCULO

Semana	Tema	Actividades
	Capitulo 1 Introducción a la Electrónica 1.1 Contextualización de la electrónica como ciencia aplicada en el desarrollo social y tecnológico de la humanidad 1.2 Electrónica de Primera Generación 1.3 Transición de La electrónica de primera generación y la electrónica de Estado Sólido	
	Capitulo 2 Introducción a los Semiconductores 2.1 Comportamiento eléctrico de los materiales (conductores, aisladores, semiconductores). 2.2 Estructura cristalina de silicio y de germanio. Concepto de energía de valencia y del nivel de energía de conducción 2.3 Conducción eléctrica en un semiconductor intrínseco, comente de recombinación, corriente de ionización térmica, corriente de corrimiento, influencia de la temperatura. 2.4 Semiconductor tipo P y tipo N. 2.4.1 Semiconductores dopados. Elementos aceptadores y donadores (fósforo, aluminio, indio, etc.). 2.4.2 Concentradores de portadores mayoritarios y minoritarios en semiconductores intrínseco, orden de magnitudes. 2.4.3 Conducción eléctrica en semiconductor extrínseco, cálculo de la conductibilidad efectos térmicos.	
	Capitulo 3 Teoría de la unión P-N 3.1 Mecanismo de funcionamiento de una unión P.N. formación de la barrera de potencial.	

	<p>3.2. Anchura de las regiones de la barrera potencial en función de las concentraciones de dopadores.</p> <p>3.3 Unión polarizada directa e inversamente.</p> <p>3.4 Comentes de la unión. Efectos térmicos.</p>	
	<p>Capitulo 4 Diodo Semiconductor</p> <p>4.1 Características estáticas. Capacidades de transición y de difusión, tiempo inverso de recuperación, efectos de la temperatura.</p> <p>4.2 Especificaciones y verificación del diodo, condiciones c.c.</p> <p>4.3 Resistencia estática, dinámica y promedio A.C.</p> <p>4.4 Circuitos equivalentes.</p> <p>4.5 Recortadores y fijadores, rectificación de media y onda completa.</p> <p>4.6 Otros, dispositivos de dos terminales.</p> <p>4.6.1 Diodos Zener, varactor de potencia, túnel, fotodiodos, fotoceldas, emisiones de luz, pantallas de cristal líquido, celdas solares, termistores.</p>	
	<p>Capitulo 5 Transistores Bipolares de Unión BJT</p> <p>5.1 Construcción de transistor.</p> <p>5.2 Operación del transistor.</p> <p>5.3 Concepto de factor de eficiencia, factor de transporte y factor de ganancia.</p> <p>5.4 Tensiones de ruptura, corriente de fuga térmica.</p> <p>5.5 Configuraciones EC, CC, BC.</p> <p>5.6 Características de entrada y salida (EC).</p> <p>5.7 Técnicas de fabricación.</p> <p>5.8 Tolerancia y efectos térmicos.</p>	
	<p>Capitulo 6 Polarización de BJT</p> <p>6.1 Generalidades, punto de operación.</p> <p>6.2 Circuito de polarización fija.</p> <p>6.3 Polarización por realimentación del emisor.</p> <p>6.4 Polarización por realimentación de colector.</p> <p>6.5 Polarización por divisor de voltaje.</p> <p>6.6 Estabilización de la polarización, factores de estabilidad.</p> <p>6.7 Análisis gráfico de la polarización.</p> <p>6.8 El transistor en conmutación, regiones de corte y saturación, consideraciones de resistencia de entrada y salida para los estados de corte y saturación.</p>	
	<p>Capitulo 7 Transistores de Efecto de Campo FET</p> <p>7.1 Descripción del efecto de campo</p> <p>7.2 Transistores a efecto de campo. Construcción y características del JFET, "resistencia" de entrada, efectos térmicos.</p> <p>7.3 Características, construcción y parámetros del MOSFET.</p>	

	7.4	El transistor VMOS (potencia).	
	Capitulo 8 Polarización de FET		
	8.1	Configuración de polarización fija	
	8.2	Configuración de autopolarización	
	8.3	Polarización mediante Divisor de Voltaje	
	8.4	Polarización del Mosfet tipo decremental	
	8.4	Polarización del Mosfet tipo incremental	
	Capitulo 9 Análisis a pequeña señal del BJT		
	9.1	Redes de dos puertos	
	9.2	Parámetros Av, Ai, Zi, Zo	
	9.3	Modelo re del BJT	
	9.4	Modelo Híbrido del BJT	
	9.5	Amplificador Emisor Común	
	9.6	Amplificador Colector Común	
	9.7	Amplificador Base Común	
	9.8	Amplificador con retroalimentación en colector.	

S: Semana, C: Clase, H: Horas, EST: Estrategia, OBS: Observaciones

CM: Clase Magistral, EJ: Ejercicios, P: Paper, T: Taller, EV: Evaluación

S	C	TEMA	H	EST	OBS
	1	Contextualización de la electrónica como ciencia aplicada en el desarrollo social y tecnológico de la humanidad	2	CM	
		Electrónica de Primera Generación			
		Transición de la Electrónica de Primera Generación y la Electrónica de Estado Sólido			
		Comportamiento eléctrico de los materiales (conductores, aisladores, semiconductores).			
		Estructura cristalina de silicio y de germanio. Concepto de energía de valencia y del nivel de energía de conducción			
		Conducción eléctrica en un semiconductor intrínseco, comente de recombinación, corriente de ionización térmica, corriente de corrimiento, influencia de la temperatura.			
		Semiconductor tipo P y tipo N.			
		Semiconductores dopados. Elementos aceptadores y donadores (fósforo, aluminio, indio, etc.).			
		Concentradores de portadores mayoritarios y minoritarios en semiconductores intrínseco, orden de magnitudes.			
		Conducción eléctrica en semiconductor extrínseco, cálculo de la conductibilidad efectos térmicos.			
		Mecanismo de funcionamiento de una unión P.N. formación de la barrera de potencial.			

		Anchura de las regiones de la barrera potencial en función de las concentraciones de dopadores.			
		Unión polarizada directa e inversamente.			
		Comentarios de la unión. Efectos térmicos.			
		Características estáticas. Capacidades de transición y de difusión, tiempo inverso de recuperación, efectos de la temperatura del diodo			
		Especificaciones y verificación del diodo, condiciones c.c.			
		Resistencia estática, dinámica y promedio A.C del diodo			
		Circuitos equivalentes del diodo			
	10	Análisis y diseño de Circuitos DC con diodos en arreglos series paralelos y mixtos	2	CM,EJ,T	
	11	Rectificación de media y onda completa.	2	CM,EJ	
	12	Primer Parcial	2	EV	
	13	Fuentes Reguladas	2	CM,EJ	
	14	Recortadores	2	CM,EJ	
	15	Fijadores de Nivel y Dobladores de Tensión	2	CM,EJ	
	16	Diodos Zener, varactor de potencia, túnel, fotodiodos, fotoceldas, emisiones de luz, pantallas de cristal líquido, celdas solares, termistores.	2	CM,P	
		Construcción de transistor.			
		Operación del transistor.			
		Concepto de factor de eficiencia, factor de transporte y factor de ganancia.			
		Tensiones de ruptura, corriente de fuga térmica.			
		Características de entrada y salida (EC).			
		Técnicas de fabricación.			
		Tolerancia y efectos térmicos.			
		Polarización de transistores bipolares.			
		Generalidades, punto de operación.			
		Circuito de polarización fija.			
		Polarización por realimentación del emisor.			
		Polarización por realimentación de colector.			
	21	Polarización por divisor de voltaje.	2	CM,EJ,T	
		Estabilización de la polarización, factores de estabilidad.			
		Análisis gráfico de la polarización.			
	23	El transistor en conmutación, regiones de corte y saturación, consideraciones de resistencia de entrada y salida para los estados de corte y saturación.	2	CM,EJ	
	24	Segundo Parcial	2	EV	
		Descripción del efecto de campo			

		Transistores a efecto de campo. Construcción y características del JFET, "resistencia" de entrada, efectos térmicos.			
		Características, construcción y parámetros del MOSFET.			
		El transistor VMOS (potencia).			
		Polarización de FET			
		Polarización fija			
		Autopolarización			
		Polarización mediante Divisor de Voltaje			
		Polarización del Mosfet tipo decremental			
		Polarización del Mosfet tipo incremental			
		Análisis a pequeña señal del BJT			
		Redes de dos puertos			
		Parámetros $A_v$ , $A_i$ , $Z_i$ , $Z_o$			
		Modelo re del BJT			
		Modelo Híbrido del BJT			
		Amplificador Emisor Común			
		Amplificador Colector Común			
		Amplificador Base Común			

#### PRÁCTICAS DE LABORATORIO

S: Semana, P: Práctica, H: Horas, Est: Estrategia, OBS: Observaciones

L: Laboratorio, EV: Evaluación

S	P	TEMA	H	EST	OBS
1	1	Instrumentación	2	L	
2	2	Evaluación de Instrumentación	2	EV	
3	3	Aplicaciones DC del Diodo	2	L	
4	4	Rectificadores de Media Onda y Onda Completa	2	L	
5	5	Recortadores Y Fijadores	2	L	
6	6	Dobladores de Tensión	2	L	
7	7	Aplicaciones del Diodo Zener	2	L	
8	8	Polarización de un Transistor BJT	2	L	
9	9	El transistor Como Interruptor	2	L	
10	10	Circuito Lógico Implementados Con transistores	2	L	
11	11	Polarización del JFET	2	L	
12	12	Amplificador Emisor Común	2	L	
13	13	Evaluación Práctica	2	EV	
14	14	Tutoría del Proyecto Final	2	L	
15	15	Entrega del Proyecto Final	2	EV	

Desarrollo y alcance del trabajo final:

En las secciones prácticas se deberá diseñar e implementar un proyecto final donde se aplique los conocimientos adquiridos en la materia.

El proyecto se evaluará teniendo en cuenta 3 criterios: Diseño, implementación y sustentación.



**Ing.MSc ALVARO ESPINEL ORTEGA**

Coordinador Proyecto Curricular  
Ingeniería Eléctrica

**ORLANDO RIOS**

Secretario Académico  
Facultad de Ingeniería