



Ministerio de Cultura y Educación
 Universidad Nacional de San Luis
 Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias
 Departamento: Ingeniería
 Area: Electrónica

(Programa del año 2017)
 (Programa en trámite de aprobación)
 (Presentado el 31/07/2017 14:10:02)

I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
Física Electrónica y Dispositivos	INGENIERÍA ELECTRÓNICA	OrdC. D.Nº 019/1 2	2017	1º cuatrimestre
Semiconductores				

II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
OLIVA, ARISTOBULO ALBERTO	Prof. Responsable	P.Adj Semi	20 Hs
TRIMBOLI, ROBERTO DANIEL	Responsable de Práctico	A.1ra Semi	20 Hs

III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
Hs	2 Hs	1 Hs	2 Hs	5 Hs

Tipificación	Periodo
B - Teoria con prácticas de aula y laboratorio	1º Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
13/03/2017	23/06/2017	15	75

IV - Fundamentación

Presentar a los alumnos los conocimientos necesarios para comprender , con los fundamentos de la fisica electronica moderna;
 los principios del funcionamiento y operacion de los dispositivos semiconductores discretos e integrados.
 Se complementa el estudio de los mismos con practicas de laboratorio para comprender sus caracteristicas y comportamiento.
 Se considera necesaria la adquisicion de estos conocimientos para su posterior aplicacion en la carrera.-

V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

Conocer los fundamentos de la fisica electronica moderna, destinados a la descripcion del funcionamiento de los dispositivos semiconductores
 Aprender el funcionamiento y caracteristicas de los dispositivos desde un enfoque electrostatico.
 Realizar trabajos practicos centrados en la medicion experimental, simulacion mediante software de aplicacion y el analisis de la informacion de los manuales de caracteristicas tecnicas de los fabricantes.-

VI - Contenidos

UNIDAD 1 : CONCEPTOS DE MECANICA CUANTICA Y FISICA MODERNA

Efectofotoelectrico

Cuerpo negro, radiacion de cavidad
Ley de Stefan - Boltzmann
Modelo atomo de Bohr , postulados , niveles energeticos
Ecuacion de Schrodinger , significado fisico de la funcion de onda
Barrera de potencial, pozo de potencial infinito y finito
Efecto tunel
Principio de incertidumbre
Niveles de energia
Estadistica de Fermi-Dirac . Nivel de Fermi
Densidad de estados.

UNIDAD 2 : FISICA DE LOS SEMICONDUCTORES

Materiales desde el punto de vista electrico , conductores y aisladores.

Materiales semiconductores; modelo de enlace del silicio
Generacion y recombinacion de portadores
Ionizacion de portadores, energia de ionizacion.
Semiconductores intrinsecos
Semiconductores extrinsecos , contaminacion
Semiconductores compuestos

UNIDAD 3: TRANSPORTE DE PORTADORES EN LOS SEMICONDUCTORES

Concentracion de portadores , Efectos de la temperatura

Equilibrio de las concentraciones, neutralidad electrica
Posicion del nivel de Fermi en los semiconductores , variacion con el dopado
Movimiento termico de los portadores
Proceso de conduccion por corrimiento de portadores , movilidad , conductividad
Proceso de inyeccion de portadores
Proceso de conduccion por difusion de portadores
Efecto Hall

UNIDAD 4 : ELECTROSTATICA DE LOS SEMICONDUCTORES EN EQUILIBRIO TERMICO

Semiconductor no uniformemente dopado en equilibrio termico

Aproximacion de cuasi neutralidad
Relaciones entre el potencial y las concentraciones . Relaciones de Boltzmann
Regla de los 60 mV

UNIDAD 5 : ELECTROSTATICA DE LA JUNTURA PN

Introduccion a la juntura pn

Electrostatica de la juntura pn en equilibrio termico
Aproximacion de vaciamiento
Potenciales de contacto

Distribucion de cargas
Variacion del potencial en la region de carga espacial
Potencial construido, campo electrico y ancho de la zona de carga espacial
Capacidad de la juntura

UNIDAD 6: ELECTROSTATICA DE LA JUNTURA PN CON POLARIZACION APLICADA

Aplicacion de tensiones a la juntura pn

Variacion del potencial, campo electrico y anchos de zona de carga espacial
Descripcion cualitativa del flujo de cargas en la union pn
Calculo de la corriente en la union pn
Curva característica V-I del diodo
Capacidad asociada a la union pn polarizada
Transitorios de almacenamiento de cargas en los diodos
Aplicaciones de los diodos semiconductores
Diodos especiales ; varicap , zener

UNIDAD 7 : ESTRUCTURA Y ELECTROSTATICA MOS

Introduccion a la estructura MOS

Estructura MOS con y sin polarizacion
Regimen de vaciamiento (depletion regime)
Tension de banda plana (flatband)
Regimen de acumulacion (accumulation regime)
Tension de umbral (threshold)
Regimen de inversion (Inversion regime)
Distribucion de cargas.

UNIDAD 8: TRANSISTORES EFECTO DE CAMPO (MOSFET) (JFET)

MOSFET; Corte seccional, layout , simbolos

Descripcion del funcionamiento, nomenclatura , regiones operativas
Características V-I Transconductancia
Dependencia de la temperatura en el funcionamiento de los MOSFET
JFET , descripcion y comportamiento
Calculo de la corriente. Características V-I

UNIDAD 9: TRANSISTORES BIPOLARES DE JUNTURA

Estructura y descripcion de su funcionamiento

Accion transistor
Características en sus modos de operacion
Determinacion de las corrientes y sus relaciones
Modelo de Ebers y Moll
Curvas características de salida
Efecto de la modulacion del ancho de base

UNIDAD 10: TECNOLOGIA DE FABRICACION : MICROELECTRONICA Y CI's

Circuitos integrados monoliticos

Tecnología Planar
Crecimiento del silicio monocristalino
Crecimiento de capas epitaxiales del Si y GaAs
Epiaxia de haces moleculares
Litografía
Procesos de dopado de un semiconductor
Metalización

VII - Plan de Trabajos Prácticos

PRACTICO DE LABORATORIO N° 1 : DIODOS

Obtención de las características V-I del diodos
Ensayo con multímetro

PRACTICO DE LABORATORIO N° 2 . TRANSISTORES

Comprobación del transistor con multímetro
Ganancia de corriente del transistor
El transistor como llave
Seguidor de emisor (configuración colector común)
Seguidor de emisor con fuente de alimentación única
Amplificador con emisor común

PRACTICO LABORATORIO N° 3: TRANSISTORES JFET Y MOSFET

Determinación de I_{DSS} y V_p
Estudio del comportamiento del FET como resistencia variable con la tensión de compuerta.

VIII - Regimen de Aprobación

Se considera como alumno regular a todo aquel que cumpla con los siguientes requisitos :

- 1.- Cumplir con las condiciones de habilitación (equivalencias) para cursar la materia.-
- 2.- Haber asistido al 80 % de las clases teóricas y prácticas.
- 3.- Dar cumplimiento a los informes de trabajos de laboratorios
- 4.- Haber aprobado los 2 (dos) parciales con la resolución de problemas de los temas asignados.-

IX - Bibliografía Básica

- [1] ELECTRONICA DEL ESTADO SOLIDO.- Angel D. Tremosa . Ed. Marymar
- [2] DISPOSITIVOS SEMICONDUCTORES .- Pedro Julian . Ed. Alfaomega
- [3] FUNDAMENTOS DE MICROELECTRONICA NANOELECTRONICA Y FOTONICA .- Abella, Martinez , Agullo-Rueda Ed.Pearson Prentice Hall
- [4] CIRCUITOS MICROELECTRONICOS .- Sedra-Smith . Ed. Oxford

X - Bibliografía Complementaria

[1] MICROELECTRONICS DEVICES AND CIRCUITS .-Clifton G. FONSTAD .Ed.Mc Graw Hill

[2] SEMICONDUCTORS PHYSICS AND DEVICES .- Donald A. NEAMEN Ed. Mc Grawe Hill

XI - Resumen de Objetivos

Que los alumnos aprueben el curso y esten capacitados mediante los conocimientos adquiridos de comprender los fundamentos y el funcionamiento de los dispositivos semiconductores utilizados actualmente en el campo de la electronica, y para su adecuada aplicacion en las futuras asignaturas de la carrera.-

XII - Resumen del Programa

MECANICA CUANTICA Y FISICA MODERANA

Efecto fotoelectrico, Modelo atomico de Borh, Barreras y pozos de potencial, Estadistica de Fermi Dirac , Niveles de Fermi

FISICA DE LOS SEMICONDUCTORES

Generacion de portadores de carga, Ionizacion de contaminantes, Semiconductores intrinsecos, extrinsecos y compuestos.

TRANSPORTE DE PORTADORES

Concentracion de portadores disponibles, Inyeccion y exceso de portadores, Conduccion de corriente por arrastre difusion, Efecto Hall.

ELECTROSTATICA DE LA JUNTURA PN CON Y SIN POLARIZACION

Distribucion y densidad de portadores, Potenciales , Campo electrico, Regiones caracteristicas , Capacidades de junturas , Corrientes, Curvas caracteristicas , Diodos especiales.

ESTRUCTURAS MOS , TRANSISTORES MOSFET Y JFET

Regiones de operacion con tensiones aplicadas, Condiciones y zonas de funcionamiento , Caracteristicas V-I , Transconductancia , Funcionamiento y operacion de los JFET

TRANSISTORES BIPOLARES DE JUNTURA

Estructuras , Funcionamiento , Zonas de operacion, Curvas caracteristicas , Determinacion de las corrientes y sus relaciones .

TECNOLOGIA DE FABRICACION DE LOS CIRCUITOS INTEGRADOS

Tecnologia planar y epiaxial , Crecimiento de capas , Litografia , Dopado Metalizacion , Encapsulados

XIII - Imprevistos

En caso de no poderse completar el dictado del programa de la asignatura por razones de fuerza mayor, se dictaran clases de apoyo y consultas, fuera de las clases normales.-

XIV - Otros

--

ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA

Profesor Responsable

Firma:

Aclaración:

Fecha: