



18

ES COPIA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MORENO

Universidad Nacional de Moreno
Departamento de Ciencias Aplicadas y Tecnología

Lic. MARCOS SAMENIRO
JEFE DE DEPARTAMENTO
MESA DE ENTRADAS
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MORENO

ANEXO I

Universidad Nacional de Moreno
Asignatura: DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS (2024)

Carrera: Ingeniería en electrónica (Plan de estudios aprobado por Resolución UNM-R N° 21/10 y sus modificatorias UNM-R N° 407/11 y UNM-R N° 39/16) ¹

Área: Digital

Trayecto curricular: Ciclo Inicial

Período: 3° y 4° Cuatrimestre - Año 2

Carga horaria: 96 horas

Vigencia: A partir del 1° Cuatrimestre 2017

Clases: 32 clases (treinta y dos)

Régimen: Regularidad o libre

Responsable de la asignatura: Guillermo Beneitez

Programa elaborado por: Guillermo Beneitez, Daniel Acerbi

FUNDAMENTACIÓN:

Mediante el Programa de la Asignatura Dispositivos Electrónicos el alumno adquiere los conocimientos básicos y fundamentales de los dispositivos electrónicos de estado sólido, uniones p-n de semiconductores y lo relacionado con las conjunciones fisico-químicas de características cuánticas. Esto los prepara para enfrentar el aprendizaje de las asignaturas relacionadas con la tecnología tratada. La necesidad de arribar los temas del programa es fundamental para lograr una base sólida que le permita al alumno poder relacionar a los dispositivos de manera correcta en cuanto a sus estructuras intrínsecas.

Objetivos Generales:

- Conocer el funcionamiento interno de los dispositivos que empleará en cursos posteriores.
- Incorporar los aspectos físicos de los dispositivos y analizarlos en profundidad.
- Abordar el análisis en continua de los diferentes componentes como paso previo al estudio de sistemas más complejos.

¹ Se encuentra autorizado por Resol. 2287/13 y 2288/13 del MINISTERIO DE EDUCACIÓN

Contenidos Mínimos:

Física de las Junturas PN graduales. Diodos de juntura (Zener, túnel, pin, Schottky). Transistor bipolar: Análisis para señal débil, análisis para señal fuerte, análisis en conmutación. Transistor Schottky. FET, MOSFET: Análisis para señal débil, análisis para señal fuerte, análisis en conmutación. Simetría complementaria. Multijunturas (SCR, TRIAC, DIAC, etc.). Optoelectrónica. Semiconductores ternarios/cuaternarios. Dispositivos por efectos cuánticos (transistores metálicos, diodos láser, etc.).

Programa:

Unidad 1. ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA: Portadores de corriente eléctrica. Tensión y corriente. Resistencia y potencia. Presentación de: Voltímetro, Amperímetro, Óhmetro, Multímetro. Medición de tensión, corriente y resistencia. Corriente continua y alterna. Presentación del osciloscopio. Medición de señales. Desplazamiento de las cargas en un material. Conductores, aisladores y semiconductores. Control de la corriente y control electrónico.

Unidad 2. EFECTO DE CAMPO: Transistor de Metal Óxido Semiconductor. Transistor de efecto campo de juntura. Características constructivas y funcionamiento físico. Curvas características de salida y de transferencia. Transconductancia. Circuito equivalente para señales débiles. Transistor de efecto de campo de superficie. Características constructivas y funcionamiento físico. Curvas características de salida y transferencia. Transconductancia. Circuitos equivalentes. Circuitos de aplicación de ambos tipos. NMOS, PMOS y CMOS.

Unidad 3. JUNTURAS, CARACTERÍSTICAS ESTÁTICAS: Juntura p-n en equilibrio. Abrupta y gradual. Distribución de impurezas, concentración de portadores, cargas, campo eléctrico, potencial y energías. Juntura p-n fuera de equilibrio. Polarización directa e inversa. Diagramas de energías y de concentración de portadores. Ley del diodo. Capacidad de difusión y de transición.



Universidad Nacional de Moreno
Departamento de Ciencias Aplicadas y Tecnología

LIC. MARCELO AMENEIRO
JEFE DE DEPARTAMENTO
MESA DE ENTRADAS
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MORENO

Unidad 4. DINÁMICA DE LOS DIODOS DE JUNTURA: Dinámica de los excesos de portadores: ecuación del diodo en conmutación. Transitorios de conexión y desconexión. Cálculo del tiempo de almacenamiento.

Unidad 5. TRANSISTOR BIPOLAR DE JUNTURA: Características del Transistor. Tensiones y corrientes. Convenciones de signos. Diagramas de energías en equilibrio y en el modo activo. Diagramas de concentración de portadores. Modos de saturación y de corte. El Transistor como amplificador. Análisis de un amplificador elemental en la conexión emisor común, base común y colector común. Modelo de Giacchetto o híbrido Pi. Transconductancia, admitancia de entrada, de transferencia y de salida. Circuitos equivalentes. Parámetros híbridos (h). Circuito equivalente. Cálculo de la ganancia de corriente, de tensión, impedancia de entrada y de salida. Variación de "beta" con la frecuencia. Frecuencia de corte de "beta", frecuencia de transición f_t . Frecuencia de corte de "alfa" y frecuencia de máxima oscilación.

Unidad 6. EL TRANSISTOR CON SEÑALES FUERTES. MODELO DE EBERS-MOLL: Generalidades. Corrientes en el transistor con polarización directa en ambas junturas. Ecuaciones Generales de I_E , I_C y I_B . Características de entrada, de salida y de transferencia en las conexiones base común y emisor común. Estados o modos de trabajo de un transistor. Ejemplos como amplificador de tensión y de potencia. Uso de las curvas en su análisis.

Unidad 7. EL TRANSISTOR EN CONMUTACION: Generalidades. Parámetros de control de cargas. Conmutación en el modo activo. Conmutación en el modo de saturación. Tiempo de almacenamiento. Transistor Schottky.

Unidad 8. DIODOS ESPECIALES: Diodo túnel. Diodo inverso. Diodo Zener. Diodo Schottky. Contactos metal-semiconductores. Diodo LASER. Diodo PIN.

Unidad 9. MULTIJUNTURAS Y DISPOSITIVOS SEMICONDUCTORES DE USO INDUSTRIAL. Thyristor, SCR, TRIAC, DIAC, etc. Estructura. Funcionamiento. Características, ejemplos de aplicación.

Unidad 10. OPTOELECTRONICA. LED Y LASER: Bandas directas e indirectas en los semiconductores terciarios y cuaternarios. Análisis del A P G de arseniuro fosfuro de galio y sus bandas

19

de energías directas e indirectas en función de la fracción molar "x". Estructura básica constructiva de Leds. Física del proceso de lasificación. Láser de inyección. Estructura física.

Unidad 11. FÍSICA ELECTRÓNICA DEL SOLIDO: Electrones de conducción y lagunas, fotón y fonón, impurezas donoras y aceptoras, concentración de portadores mayoritarios y minoritarios y relaciones entre ellos, movilidad y conductividad, inyección de portadores minoritarios, recombinación y difusión, longitud y constante de difusión. Tecnología de Bandas de energías, nivel de Fermi y su ubicación en materiales semiconductores tipo N y tipo P e intrínsecos. Probabilidades de Maxwell-Boltzman y de Fermi-Dirac.-

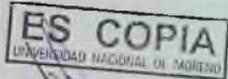
BIBLIOGRAFÍA:

Básica:

- Dispositivos Semiconductores: principios y modelos. Pedro Julián. Alfaomega 1ra ed. 2013
- Circuitos microelectrónicos. Sedra- Smith. Mc Graw Hill (España). 5º Ed. 2006
- Microelectrónica, J. Millman & A. Grabel, Ed. Hispano - Europea, 6ª ed. 1993
- Componentes electrónicos pasivos, J. Sangrador y otros, E.T.S.I.T., U.P. de Madrid, 1995

Complementaria:

- Microelectronic Circuits. Adel Sedra, Kenneth Smith. The Oxford Series in Electrical and Computer Engineering. 6ª Ed. 2015
- Materiales y componentes electrónicos pasivos, R. Álvarez Santos, Ed. Editesa, 6ª ed. 1990
- Circuitos microelectrónicos. Análisis y diseño, Muhammad H. Rashid, Ed. Thomson, 2002
- Principios de electrónica, A.P. Malvino, Ed. McGraw-Hill, 6ª ed. 2000
- Circuitos electrónicos. Análisis, simulación y diseño, N. R. Malik, Ed. Prentice Hall, 1996
- Diseño electrónico. Circuitos y sistemas, Savant, Roden y Carpenter, Addison-Wesley Iberoamericana, 2ª ed. (1ª en español) 1992.



Universidad Nacional de Moreno
Departamento de Ciencias Aplicadas y Tecnología

LIC. MARISA AMENEIRO
JEFE DE DEPARTAMENTO
MESA DE ENTRADAS
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MORENO

OBJETIVOS PEDAGÓGICOS:

- Conocer el funcionamiento interno de los dispositivos que empleará en cursos posteriores.
- Incorporar los aspectos físicos de los dispositivos y analizarlos en profundidad.
- Abordar el análisis de los diferentes componentes como paso previo al estudio de sistemas más complejos.

METODOLOGIA DE TRABAJO:

La modalidad de trabajo será teórico-práctico.

El desarrollo de la asignatura se llevará a partir de las exposiciones breves por parte del docente y aplicación de los contenidos en la práctica concreta.

Se prevé la utilización del Campus Virtual de la Universidad como espacio de intercambio y producción con los alumnos.

Las actividades prácticas desarrolladas en la actividad curricular se darán a través del uso de un software específico de simulación de circuitos y del desarrollo de prácticas de laboratorio (uso de multímetro, generador de funciones y osciloscopios).

Evaluación y Aprobación:

El alumno regular será evaluado a través de dos (2) exámenes parciales y la presentación y aprobación de diversos trabajos de carácter teórico-práctico, que podrán ser presentados en forma impresa o electrónica. Estos trabajos prácticos se referirán a los temas abordados en clase, o incluidos en la bibliografía obligatoria, y/o complementaria que a tal fin se indique en cada caso. Los mismos se darán por aprobados cuando la nota calificatoria sea de 4 (cuatro) puntos o superior.

El alumno podrá "recuperar" sus exámenes parciales en 3 (tres) fechas destinadas a tal efecto. Cada parcial podrá ser recuperado un máximo de 2 (dos) veces. Asimismo el alumno podrá rendir el examen final en 3 (tres) fechas destinadas a tal efecto.

19

Para la aprobación del cursado de la materia se requiere:

➤ El 80% (ochenta por ciento), de asistencia a las clases y actividades presenciales de la cursada.

La materia podrá ser aprobada por:

• **Promoción directa:** Requiere de la obtención de un mínimo de 7 (siete) puntos en cada uno de los exámenes parciales y en los trabajos prácticos. En caso de no cumplir con las condiciones expuestas, pasará al sistema de promoción con examen final.

• **Promoción con examen final:** Previo al examen final, el alumno deberá aprobar los exámenes parciales y los trabajos prácticos con un mínimo de 4 (cuatro) puntos en cada uno. En ningún caso la recuperación de estos parciales permitirá al alumno regresar al régimen de promoción directa.

Observación: Si el alumno no puede acceder a ninguno de los dos sistemas antes descriptos, pierde su condición de alumno regular y puede aprobar la materia en calidad de alumno libre, según se detalla abajo.

• **Libre:** Alumno matriculado en la Institución que rinde examen final en forma libre, sin cursado previo. Los alumnos que rinden en condición de libres deberán dar (en mesa examinadora) primero un examen escrito, de cuya aprobación depende el acceso a uno oral.

91