



## PLAN DE ESTUDIOS 2002

ASIGNATURA: **DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS B**  
CÓDIGO **E 231**

ESPECIALIDAD/ES para las que se dicta: **Ingeniería Electricista**

### Contenidos Analíticos:

1-Fundamentos de Física Cuántica y Termodinámica Estadística. Breve descripción cuántica del mundo físico. Ecuación de Schrödinger. Propiedades de la función de onda. Ejemplos básicos: pozo de potencial infinito y finito, barrera de potencial. Electrones en sólidos: modelo del electrón libre y modelo del electrón en una red cristalina (Kronig-Penney). Estructura de bandas, masa efectiva y concepto de hueco. Funciones de distribución: Maxwell-Boltzmann y Fermi-Dirac.

2-Sólidos: conductores, semiconductores y aislantes. Propiedades. Tipos de sólidos. Características. Semiconductores intrínsecos y extrínsecos. Nivel de Fermi. Conductividad. Efectos térmicos. Semiconductores en desequilibrio: la ecuación de continuidad.

3-Diodo de unión P-N. Características físicas. Circuitos equivalentes. Circuitos con diodos: aplicaciones elementales. Estructura física de la unión P-N abrupta. Diagrama de bandas de energía. Potencial de contacto, aproximación de vaciamiento. Solución de la ecuación de Poisson. La unión P-N como rectificadora de la corriente. Características V-I del diodo semiconductor: ecuación de Shockley. Modificaciones al modelo ideal. Circuito equivalente de pequeña señal. El diodo como elemento de circuito. Aplicaciones elementales: recortadores y rectificadores. Especificaciones de los diodos. Diodo Zener: circuitos reguladores de tensión básicos.

4-Dispositivos de efecto de campo

4.1- El transistor de efecto de campo: JFET. Análisis cualitativo y cuantitativo: relación ID-VD. Características estáticas de salida y de transferencia. Análisis gráfico del amplificador con FET. Polarización. Modelos de pequeña señal: circuitos amplificadores básicos.

4.2- La estructura MOS: análisis cualitativo y cuantitativo. Comportamiento en zona de acumulación, vaciamiento, vaciamiento-inversión e inversión. Transistores MOSFET de acumulación y de empobrecimiento. Análisis cualitativo y cuantitativo: potencial umbral  $V_T$ , relación ID-VD. Características estáticas de salida y de transferencia. Polarización. Modelos de pequeña señal.

5-Transistor bipolar de unión

5.1- Estructuras, tipos y simbología. El transistor bipolar ideal. Modos de funcionamiento: estudio cualitativo. Configuraciones. Análisis cuantitativo de las corrientes. Parámetros de rendimiento estático. Características de entrada y de salida. Límites de funcionamiento. Modelo circuital equivalente de continua.



#### 5.2-Polarización del transistor bipolar de unión

Elección del punto de polarización. Recta de carga estática. Análisis de circuitos de polarización para un punto de trabajo específico. Estabilidad del punto de trabajo. Disipación de potencia. Resistencia térmica.

#### 5.3-Transistor bipolar de unión en pequeña señal y baja frecuencia

El transistor bipolar como amplificador. Modelo híbrido. Análisis de los parámetros característicos. Circuitos amplificadores básicos: características y comparación de configuraciones.

#### 5.4-Transistor bipolar de unión en alta frecuencia

Modelo híbrido pi. Parámetros del modelo. Amplificación en alta frecuencia: frecuencia de corte beta ( $f_b$ ) y frecuencia de transición ( $f_T$ ).

#### 5.5-Transistor bipolar real

Efectos de segundo orden: modulación del ancho de la base (Efecto Early), inyección de alto nivel, resistencias parásitas, perforación y ruptura, acumulación de corriente. Especificaciones y regímenes máximos.

#### 6- Dispositivos de disparo controlado

El transistor unijuntura: estructura física y funcionamiento. Características I-V. Aplicación elemental: oscilador de relajación. Diodo de cuatro capas. Funcionamiento básico. Características I-V. Modelo equivalente. Mecanismos de disparo. Rectificador de silicio controlado (SCR), DIAC y TRIAC. Aplicaciones básicas: circuitos elementales de disparo y control.

#### 7- Dispositivos optoelectrónicos

Definiciones y unidades. Sistemas radiométrico y fotométrico. Fotoconductor. Fotodiodo. Celda Solar. Fototransistor. Optoacoplador. Diodo emisor de luz.

### Bibliografía

- Pierret R., Dispositivos de efecto de campo, Ed. Addison-Wesley Iberoamericana, 1994,  
Neudeck G., El transistor bipolar de unión, Ed. Addison-Wesley Iberoamericana, 1994,  
Singh J., Dispositivos semiconductores, Ed. Mc Graw Hill,  
Neamen D., Semiconductor physics & devices,  
Boylestad R., Nashelsky, Electrónica: teoría de circuitos, Ed. Prentice Hall, 6ta. edición,  
Savant, Roden & Carpenter, Diseño electrónico: circuitos y sistemas, Ed. Addison-Wesley Iberoamericana, 2da. edición,  
Keown J., PSPICE and circuit analysis, Ed, Macmillan, 2da. edición,  
Fjeldly, Ytterdal & Shur, Introduction to device modeling and circuit simulation, Ed. Wiley Interscience, 1998,  
Lilen H., Tiristores y triacs, Ed. Marcombo, 1976.