

CARACTERIZACIÓN DE DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS I (64 Hrs)

Profesor: Dr. Jaime Mimila Arroyo.

OBJETIVOS: Adquirir el saber hacer experimental para caracterizar las propiedades de transporte de carga de los dispositivos electrónicos básicos: En este curso se caracterizan: contactos ohmicos, dispositivos unipolares y bipolares (No dispositivos de efecto de campo ni emisores de luz). Entre los dispositivos cuyos parámetros se extraerán están: Contactos óhmicos, barrera Schottky, unión PN rectificadora (Si, Ge, GaAs, InGaP), diodo detector de radiación electromagnética, Celda solar (Si, GaAs InGaP,...). Para cada dispositivo se inicia con breve revisión de los modelos básicos para poder realizar la extracción de los parámetros de transporte de carga, su discusión correlacionándolos con las propiedades de los materiales semiconductores que lo constituyen. Se presentan y discuten en detalle los montajes eléctricos de medición que se utilizan.

Contenido para la primera parte (64 hrs):

TEMA 1: CONTACTO OHMICO (MUESTRAS DE GaAs, GaInP Y GaN)

- 1.1.- Teoría del método TLM (Schockley) extendido para medir resistencia de Contacto y la resistencia de la parte metálica del mismo.
- 1.2.- Esquema de diagrama de medición: dos puntas y cuatro puntas.
- 1.3.- Mediciones de estructuras TLM diversas
- 1.4.- Explotación y depurado de datos. Extracción de resistencias: específica de contacto, de hoja de la película contactada y la del metal del contacto.
- 1.5.- Diseño de una estructura TLM según las propiedades de la película contactada y la R_c esperada de los contactos

TEMA 2: BARRERA SCHOTTKY.

- 2.1.- Teoría de transporte de carga por emisión termo-iónica.
- 2.2.- Esquema de diagrama de medición y mediciones.
- 2.3.- Explotación y depurado de datos: Extracción de corriente de saturación, altura de la barrera, factor de idealidad y resistencia en serie.

TEMA 3: UNIÓN P-N (varios semiconductores).

- 3.1.- Presentación y discusión de las ecuaciones de transporte de carga por inyección-difusión y por recombinación en la zona de carga espacial (Shockley).
- 3.2.- Elementos parásitos.
- 3.3.- Esquema de diagrama de medición y mediciones.
 - 3.3.1.- Obtención de curvas IV del diodo rectificador a temperatura controlada; Si, Ge, GaAs, InGaP.
 - 3.3.2.- Diodo detector de radiación electromagnética: Visible e infrarojo.
- 3.4.-, Explotación y depurado de datos, para cada medición y cada tipo de dispositivo, es decir, extracción de parámetros.

TEMA 4: TRANSISTOR BIPOLAR (Si, Ge, InGaP).

- 4.1.- Presentación de las ecuaciones de transporte de carga: corrientes de emisor, base, colector y ganancia del transistor, elementos parásitos.
- 4.2.- Esquema de diagrama de medición y mediciones.
- 4.3.- Explotación y depurado de datos, para cada medición y cada dispositivo.
 - 4.3.1.- Extracción de la temperatura del gas de electrones del dispositivo.
 - 4.3.2.- Extracción de las corrientes de saturación para cada uno de los mecanismos Principales.
 - 4.3.3.- Extracción de corrientes espurias.
 - 4.3.4.- Extracción de factores de idealidad y discusión de su significado físico.
 - 4.3.5.- Efecto de alta inyección en la base.
- 4.4.- Estimación de la longitud de difusión de minoritarios en la base.
- 4.5.- Extracción de resistencias parásitas.

BIBLIOGRAFÍA:

- Semiconductor Physics and Devices - Basic Principles [International 3rd Edition] by Donald A. Neamen
- Mishra_U.,_Singh_J._Semiconductor_Device_Physics_and_Design_(Springer,_2007)(ISBN_1402064802)(583s)
- Physics of Semiconductor Devices (2nd. Edition). S.M. Sze. John Wiley & Sons
- Principles of Semiconductor Devices Operation. A.K. Johnscher. John Wiley & Sons
- Physics and Technology of Semiconductor Devices A.S. Grove. John Wiley & Sons