

## Actividad para entregar

### Diodo PN

En el desarrollo de las ecuaciones del diodo “ideal” se plantearon una serie de hipótesis necesarias para encontrar una expresión analítica de la dependencia de la corriente con la tensión aplicada. El objetivo de esta actividad es corroborar que dichas hipótesis se cumplen en un diodo en particular, cuyos datos constructivos se detallan en la tabla 1. Todos los datos se presentan a temperatura ambiente ( $T_{amb} = 27^\circ\text{C}$ ). Cualquier dato adicional que sea necesario se debe buscar en la bibliografía.

TABLA 1: DATOS PARA EL DIODO DE JUNTURA PN

$N_a$ [ $1/\text{cm}^3$ ]	$N_d$ [ $1/\text{cm}^3$ ]	$W_n$ [ $\mu\text{m}$ ]	$W_p$ [ $\mu\text{m}$ ]	$\tau_{n,p}$ [ $\mu\text{s}$ ]	$V_{app}$ [mV]
$2 \times 10^{14}$	$1 \times 10^{15}$	30	30	1 – 100	300

1. Hallar las movilidades y coeficientes de difusión para electrones y huecos de ambos lados de la juntura usando los datos de dopaje de la Tabla 1. Además, estimar la longitud característica de difusión y determinar si es válida la **hipótesis de diodo corto**.
2. Calcular los siguientes parámetros para la juntura en equilibrio termodinámico (ETD):  $\psi_m$ ;  $x_n$ ;  $x_p$  y  $\mathcal{E}_m$ .
3. Repetir el ítem anterior al aplicar la tensión  $V_{app}$  especificada en la Tabla 1.
4. Calcular la densidad de corriente que circula por el diodo cuando se aplica  $V_{app}$ . ¿Qué porcentaje de la corriente corresponde a electrones y huecos?
5. Verificar la hipótesis de cuasi-equilibrio. Para ello, **en la condición de ETD**:
  - Calcular la diferencia de potencial eléctrico en  $x = 0$  respecto de  $x = -x_p$ .
  - Determinar la densidad de electrones y de huecos en  $x = 0$  usando las relaciones de Boltzmann.
  - Obtener la corriente de arrastre de electrones y huecos considerando que en  $x = 0$  el campo eléctrico  $\mathcal{E}$  es igual a  $\mathcal{E}_m$ .

¿Cómo se compara esta corriente con la corriente del diodo calculada en el ítem 4?
6. Calcular el exceso de portadores minoritarios en los bordes de la zona de carga espacial (SCR). ¿Se verifica la **hipótesis de bajo nivel de inyección**?
7. Calcular la corriente de difusión de mayoritarios de cada lado de la juntura, suponiendo válida la **hipótesis de cuasi-neutralidad** en las regiones cuasi-neutrales (QNRs), ¿En qué sentido se difunden los portadores mayoritarios? ¿Es consistente con la corriente calculada en el ítem 4?
8. Determinar la corriente de arrastre de mayoritarios usando los valores de las corrientes netas de electrones y huecos calculadas en el ítem 4.
9. A partir de la corriente de arrastre de mayoritarios calculada en el ítem anterior y suponiendo que se puede considerar la distribución de mayoritarios homogénea en las QNRs, ¿cuál debe ser la intensidad del  $\mathcal{E}$  en cada QNR que da lugar a esas corrientes? ¿Cómo se comparan con  $\mathcal{E}_m$ ? ¿Es correcto suponer que las QNRs son cuasi neutrales?

10. ¿Cuánto es la corriente de arrastre de minoritarios para los  $\mathcal{E}$  calculados en las QNRs? (Calcular en los bordes de la SCR, donde la densidad de minoritarios es máxima). ¿Es comparable esta corriente de arrastre con la corriente de difusión de minoritarios en las QNRs?

## Condiciones de entrega

- La entrega debe ser a través del Aula Virtual en el Campus Posgrado FIUBA (<https://campusposgrado.fi.uba.ar>) y la fecha y horario de entrega está publicada en la misma Aula Virtual.
- La entrega debe ser un único documento .pdf.
- Se evaluará tanto la prolijidad y claridad de la resolución como la precisión de los resultados.
- Se deben enunciar todas las fórmulas utilizadas para la resolución y todos los resultados parciales.
- Los resultados presentados deben tener 3 cifras significativas, y evitar redondear en los resultados parciales para no propagar errores de redondeo.
- Todos los gráficos y figuras deben estar correctamente etiquetadas en sus ejes, indicando las unidades de cada una de las variables.
- La entrega debe ser exclusivamente través del Aula Virtual en el Campus Posgrado FIUBA. Si por algún motivo no pudiesen subir un archivo al campus deben proceder de la siguiente manera: enviar un correo a email [ds\\_u01@cursoscapse.com](mailto:ds_u01@cursoscapse.com) explicando la situación por la cual no se puede completar la actividad a través del campus (adjuntado el archivo si fuese posible). En caso de tratarse de una razón de fuerza mayor (corte de luz, corte de internet, problema de salud, etc) esto debe ser indicado claramente. El mail debe ser enviado en un plazo lo más cercano posible a la fecha de entrega de la actividad. No recibiremos actividades en casillas de mail personales.