



Trabajo Práctico N^o1

Diodo PN

Objetivos del trabajo

- Estudiar la curva I-V de un diodo y predecir su comportamiento a partir de los conceptos y principios físicos estudiados en la materia.
- Estudiar mediante simulaciones el comportamiento de un diodo PN.
- Medir la curva I-V de un diodo y contrastarla con lo predicho por los cálculos teóricos y simulaciones.

Enunciado

En este trabajo práctico se estudiará el diodo **1N4148** usando su modelo analítico, simulaciones y mediciones de laboratorio. Primero se realizarán cálculos teóricos que permitan predecir su comportamiento mediante la ecuación de corriente del diodo. A continuación, se realizarán simulaciones con el programa *LTSpice* utilizando un modelo provisto por el fabricante. Finalmente, se realizarán mediciones en el laboratorio y se llevará a cabo una comparación entre con toda la información recabada para extraer conclusiones. Para todo el trabajo, se debe suponer que la temperatura ambiente es de $T = 300$ K.

Parte I: Cálculos teóricos

Suponer que el diodo está basado en silicio y es P^+N . El dopaje del lado donador es $N_D = 1 \times 10^{14} \text{ cm}^{-3}$ y tiene un área $A = 0,14 \text{ cm}^2$. Además, se sabe que la capacitancia de difusión es $C_D = 4,1 \text{ pF}$ cuando la corriente que circula por el diodo es $I_D = 10 \text{ mA}$. Teniendo en cuenta estos datos se pide:

- Determinar el valor de la corriente de saturación I_0 .
- Dibujar el modelo de pequeña señal y hallar su valores cuando $V_D = 0,4 \text{ V}$.

Nota: suponer que el ancho de la zona desierta es despreciable frente al ancho del diodo.

Parte II: Simulación de la característica I-V

En *LTSpice*, armar un circuito que contenga una fuente de tensión conectada en serie con un diodo **1N4148** como se muestra en la Figura 1 . Luego, realizar una simulación *DC sweep* variando la tensión de la fuente en el rango $-0,8 \text{ V} < V_S < 0,8 \text{ V}$.

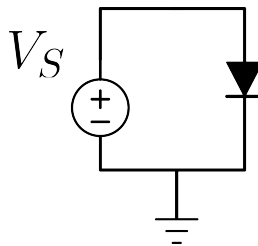


Figura 1: Circuito para la simulación de la curva de transferencia.



Parte III: Medición

En el laboratorio, armar el banco de medición de la Figura 2. Para ello será necesario contar con los equipos y componentes que se listan a continuación:

- 1 fuente de tensión de DC.
- 1 *protoboard* o placa de prototipado.
- 1 diodo 1N4148.
- 1 resistencia limitadora $R_F = 120\ \Omega$.
- 1 potenciómetro **multivuelta** (R_P) de 100 k Ω .
- 2 multímetros, para medir simultáneamente la corriente y tensión.

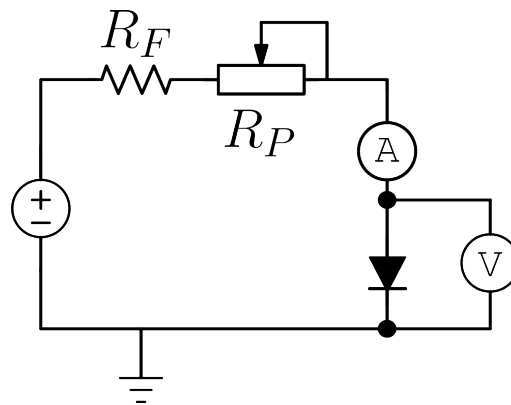


Figura 2: Banco para la medición de la curva de transferencia.

Con la fuente de tensión configurada en 5 V se pide:

- Previo a la medición, estimar la máxima corriente que se podrá medir con este banco de medición. Luego, comparar el valor anterior con la máxima corriente que se logró medir.
- Relevar la curva I-V del diodo variando el valor de la resistencia R_P y midiendo la tensión y corriente usando los multímetros. Elegir la cantidad de mediciones para tener una adecuada resolución de la curva.
- Determinar que factor de idealidad n se necesita en el modelo analítico para lograr un mejor ajuste con las mediciones. Utilizar el valor de I_0 obtenido en la Parte I.

Requisitos del informe

- Seguir las pautas del *modelo de informe*.
- **Todo resultado presentado en el informe debe estar analizado. Las comparaciones deben ser realizadas cuantitativamente.**
- Explicar todas las suposiciones realizadas y justificarlas.
- Se deben incluir como mínimo las siguientes figuras:



1. Dos gráficos (uno en escala lineal y uno en escala semilogarítmica) que contengan la curva I-V teórica, simulada y medida. Para la curva teórica, utilizar la I_0 obtenida en la Parte I y el factor de idealidad n ajustado en la Parte III. ¿Se observan diferencias entre todas las curvas? Cuantifíquelas. ¿Cuál podría ser la causa? (ver clase *Diodo Real*).
2. Un esquemático **completo** del banco de medición usado.