

PRÁCTICA 3: DIODO

En la tercera práctica vamos a obtener la relación entre la caída de tensión y la corriente en un diodo. Además, veremos cómo se comporta el diodo en un circuito sencillo.

TRABAJO PREVIO: Ve el siguiente vídeo sobre la unión PN y el diodo y lee el guion de la práctica.

https://www.youtube.com/watch?v=hsJGw_c-Nn4

FUNDAMENTO TEÓRICO

Diodo

El diodo es un dispositivo electrónico cuya relación I-V es la siguiente:

$$I = I_S \left(e^{\frac{qV_D}{nkT}} - 1 \right)$$

siendo

- **I:** La intensidad de la corriente que atraviesa el diodo y V_D la diferencia de tensión entre sus extremos.
- **I_S :** La corriente de saturación inversa.
- **q:** La carga del electrón (1.6×10^{-19} C)
- **T:** La temperatura de la unión (expresada en grados Kelvin)
- **k:** La constante de Boltzmann ($k=1.38 \times 10^{-23}$ J/K)
- **n:** El índice de idealidad, que suele adoptar valores entre 1 (para el germanio) y del orden de 2 (para el silicio).

Dicha relación, al ser de tipo exponencial, hace más complicado la resolución de los circuitos. Por consiguiente, con el propósito de simplificar el cálculo, se usan modelos sencillos que dan una idea aproximada del funcionamiento del diodo pero sin usar la relación exponencial.

Uno de estos modelos es el siguiente:

$$I_d = \begin{cases} 0 & \text{si } V_d \leq V_\gamma \\ \frac{V_d - V_\gamma}{r_d} & \text{si } V_d > V_\gamma \end{cases}$$

Según este modelo, el diodo no conduce mientras la caída de tensión entre sus extremos sea menor o igual que un cierto valor V_γ , que depende del tipo de diodo. Superado ese valor, el diodo conduce, presentando una resistencia interna r_d .

Un modelo aún más sencillo es el siguiente:

$$I_d = \begin{cases} 0 & \text{si } V_d < V_\gamma \\ \text{conduce} & \text{si } V_d = V_\gamma \end{cases}$$

En este modelo se desprecia la resistencia del diodo, y se supone que puede circular cualquier valor de la corriente por el mismo si $V_d = V_\gamma$.

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

Realizaremos el montaje experimental mostrado en la Imagen 1 usando una resistencia de entre 1 k Ω y 10 k Ω , un diodo y una fuente de tensión variable.

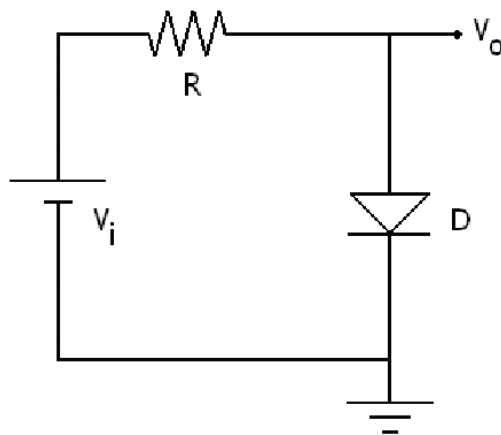


Imagen 1 Montaje experimental

Usando el montaje anterior vamos a aplicar tensiones entre 0 y 1.5 voltios en saltos de 0.1 voltios. En cada paso anotaremos el valor de la caída de tensión en el diodo, así como el valor de la caída de tensión en la resistencia (que es a partir del que

obtendremos el valor de la corriente que circula por el circuito, y por tanto a través del diodo).

Anotaremos en una tabla de Excel los siguientes datos:

- Primera columna: Los valores de tensión aplicada (en V)
- Segunda columna: Los valores de caída de tensión en el diodo (en V)
- Tercera columna: La corriente que circula por el circuito (se obtiene usando la ley de Ohm con la resistencia, dividiendo la caída de tensión en la misma por el valor experimental de la resistencia).

Primera parte: Relación I-V en un diodo.

A continuación representaremos los datos de **la segunda columna (x) y la tercera columna (y)** en un gráfico. Ajustaremos los datos usando una línea de tendencia exponencial ($y = Ae^{Bx}$) e intentaremos deducir de los mismos los valores de la corriente de saturación inversa y del producto q/nkT (despreciaremos el 1 de la expresión de la corriente).

Segunda parte: Característica de transferencia.

Seguidamente representaremos la característica de transferencia del circuito anterior para tensiones de entrada positivas. En este caso usaremos los datos de **la primera columna (x) y la segunda columna (y)**. Crearemos un nuevo gráfico en el que se muestre el comportamiento del circuito.

FORMULARIO PRÁCTICA 5

Nombre del alumno: _____

Turno de sesión de prácticas: _____

Curva del diodo:

Valores de los elementos usados en el circuito:

R =

Resultados:

Corriente inversa de saturación (I_s) =

Valor de V_T (q/nkT) =

n (supón que $T \approx 19$ grados centígrados) =

Segunda parte:

La gráfica obtenida en este apartado debería constar de dos tramos (una recta creciente seguida de un tramo plano). Con los datos experimentales, calcula la pendiente de cada tramo.

Pendiente primer tramo (experimental) =

Pendiente segundo tramo (experimental) =

Tensión aproximada de cambio de tramo (experimental) =

Deduce teóricamente cuál debería ser las pendientes anteriores, así como la tensión en la que debería observarse el cambio de comportamiento ¿Coincide con lo observado experimentalmente? Comenta los resultados.

Pendiente primer tramo (teórica) =

Pendiente segundo tramo (teórica) =

Tensión de cambio de tramo (teórica) =

Comparando los resultados teóricos y experimentales, ¿Cuál es el valor aproximado de V_γ para el diodo usado?

MUY IMPORTANTE: (Recuerda mandar al profesor los resultados de la hoja de Excel con las figuras correspondientes antes de finalizar la práctica)