

Práctica 1 del DIODOS.

Objetivos

Identificar y obtener la curva característica del diodo

Material y equipo

Diodo 1N4148, Protoboard, fuente de voltaje DC, Manual ECG, Voltmetro

Marco Teórico

1. TEORIA DEL SEMICONDUCTOR

El silicio y el germanio son los dos elementos utilizados en la electrónica para desarrollarse ambos tienen en su último nivel de energía cuatro electrones por ello se llaman elementos tetravalentes.

1.1. CRISTALES

Es la combinación de los átomos de silicio o de germanio para formar un sólido de configuración ordenada, de modo que en su órbita de valencia logren formar el nivel completo es decir 8 electrones (en el caso del silicio). A la fuerza que une los átomos unidos entre sí se le llama enlace covalente. Para que esto se cumpla a un átomo de silicio se asocia con otros cuatro átomos de silicio, logrando la estabilidad requerida en su nivel de valencia, pero compartiendo sus electrones.

1.2. BANDAS DE ENERGIA

La combinación de los átomos en un cristal origina que la órbita de un electrón quede influida por las cargas de muchos átomos adyacentes. Es así que los electrones de la primera órbita tendrán cada uno un nivel de energía. Todos los niveles de energía de los electrones de la primera órbita forman una banda, igual ocurrirá con la segunda y la de valencia.

1.3. HUECOS Y ELECTRONES DE VALENCIA

Cuando se produce una energía externa un electrón de valencia es lanzado a un nivel superior de energía. En el sitio donde se encontraba este electrón queda un espacio al que se le llama hueco. Estos huecos se consideran positivos y producen su propia corriente.

2. CONDUCCION EN CRISTALES

En los alambres de cobre existen electrones libres que viajan en órbitas extremadamente grandes, los electrones libres pertenecen a una banda llamada de conducción.

En el semiconductor pueden existir electrones libres, pero a -273°C (cero absoluto), la banda de conducción no tiene electrones, es decir, no existen electrones libres. No existe corriente.

Al aumentar la temperatura arriba del cero absoluto, la energía que está en forma de calor rompe algunos enlaces covalentes, enviando algunos electrones de valencia hacia la banda de conducción generándose así, una corriente producida por los electrones libres, pero también por los huecos que quedan en la banda de valencia que van a ser llenados por otros electrones de valencia. A mayor temperatura mayor será la corriente. A 25°C la corriente es muy pequeña para ser útil.

2.1. PARES DE ELECTRON-HUECO

Siempre que los electrones de la banda de valencia se desplazan hacia la derecha llenando un hueco, se observa que el hueco se desplaza hacia la izquierda (efecto Hall).

2.2. RECOMBINACION

Es la fusión de un hueco con un electrón.

3. CONTAMINACION CON IMPUREZAS

Un semiconductor intrínseco, es decir, puro no tiene suficientes electrones libres ni huecos para producir una corriente útil. Por ello se contaminan para formar semiconductores donantes o negativos (tipo n) o aceptantes o positivos (tipo p).

3.1. SEMICONDUCTOR TIPO n

Para obtener electrones adicionales en la banda de conducción se agregan átomos pentavalentes (arsénico, antimonio, fósforo) a un átomo de silicio o germanio, obteniéndose los 8 electrones de la banda de valencia y uno en la de conducción. Así, se le llamará a los electrones portadores mayoritarios y los huecos que se produzcan por efectos térmicos serán los portadores minoritarios.

3.2. SEMICONDUCTOR TIPO p

Para obtener exceso de huecos las impurezas a agregar deben ser trivalentes (aluminio, boro, galio). En este caso los portadores mayoritarios serán los huecos y los minoritarios serán los electrones de la banda de conducción serán los portadores minoritarios.

4. EL DIODO SIN POLARIZAR

Al unir el cristal p con el cristal n se forma el diodo o cristal pn.

4.1. CAPA DE AGOTAMIENTO

Debido a su mutua repulsión, todos los electrones libres en el lado n tienden a esparcirse en todas direcciones.

Al salir de la región n deja un ion positivo, y al entrar en la p, se convierte en un portador minoritario de ésta. Como se encuentra con tantos huecos, cae en uno de ellos y se forma un ion negativo. Cada vez que un electrón se difunde a través de la juntura se crea un par de iones. Estos iones están fijos en el cristal pues forman la estructura de los enlaces covalentes, por lo que no pueden moverse como los electrones libres y los huecos. A medida que el número de iones crece, la región cerca de la unión se agota de electrones libres y huecos. A esta región se le llama capa de agotamiento.

4.2. POTENCIAL DE BARRERA

Después de cierto punto, la capa de agotamiento actúa como una barrera que se opone a la posterior difusión de electrones libres a través de la unión. Este potencial de barrera, a temperatura de 25 °C, es aproximadamente de 0,7 voltios para el silicio y de 0,3 voltios para el germanio.

4.3. POLARIZACIÓN DIRECTA

Se considera que el diodo está polarizado directamente si el terminal positivo de la fuente de cc esta conectado al cristal p(ánodo) y el terminal negativo de la misma se conecta al cristal n (cátodo).

La polarización directa produce una corriente elevada. Ya que el terminal negativo repele los electrones libres en la región n hacia la unión. Estos electrones energizados deben cruzar la unión y caer en los huecos. La recombinación ocurre a diferentes distancias de la unión. A medida que los electrones libres caen en los huecos se convierten en electrones de valencia.

Luego viajando como electrones de valencia viajan hasta el fin del cristal y buscan el positivo de la fuente.

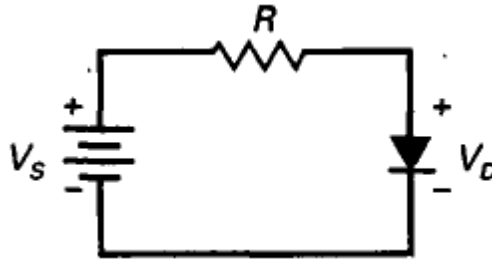


Figura No 1 Polarización directa

4.4. POLARIZACION INVERSA

Se invierte la fuente anterior. Qué sucede con la capa de agotamiento?

Procedimiento

1.- Deducir, con el multímetro digital, el ánodo y el cátodo del diodo 1N4148. Comentar el procedimiento.

2.- Para el diodo 1N4148, anotar el valor de los siguientes parámetros proporcionados en las hojas características del fabricante.

I_{Fmax}

P_{totmax}

V_{Rmax}

Comentar el significado de cada uno de estos parámetros.

3.- ¿Se estropearía el diodo de la Fig. 2 si cambiamos la polaridad de la fuente de tensión "V" ?

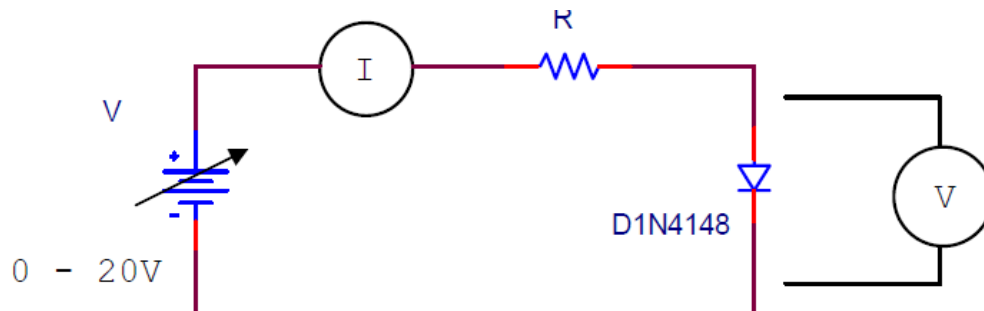


Fig. 2

4.- En el circuito de la Fig. 1, dar a la resistencia "R" un valor adecuado (resistencia y

potencia), para que la corriente máxima que recorra el circuito sea aproximadamente la mitad de la corriente máxima que puede soportar el 1N4148 sin que éste se estropee.

5.- A partir de la curva característica **I-V** proporcionada para el 1N4148, deducir que le ocurre a la corriente directa "**I_F**" cuando varía la temperatura.

6.- Variando el valor del voltaje de la fuente "**V**" del circuito de la Fig. 1, rellenar la tabla de la Fig. 3. Téngase en cuenta lo observado en el apartado anterior (al pasar una corriente elevada por el 1N4148 éste se calienta).

$V_F(V)$	0.4	0.5	0.6	0.7	0.75	0.8	0.85	0.9
$I_F(mA)$								

Fig. 3.

7.- Con los datos de la tabla anterior, representar de forma aproximada, la característica **I-V** del 1N4148.

8.- Dado el circuito de la Fig. 4, trazar la recta de carga sobre la característica **I-V** proporcionada por el fabricante (a 25° C), y determinar el punto de trabajo.

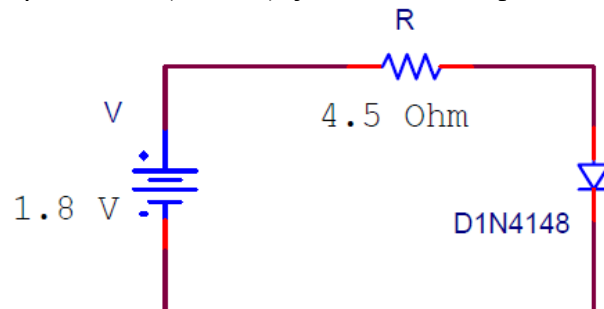


Fig. 4

9) Los circuitos de la Fig. 5 corresponden a dos puertas lógicas con diodos:

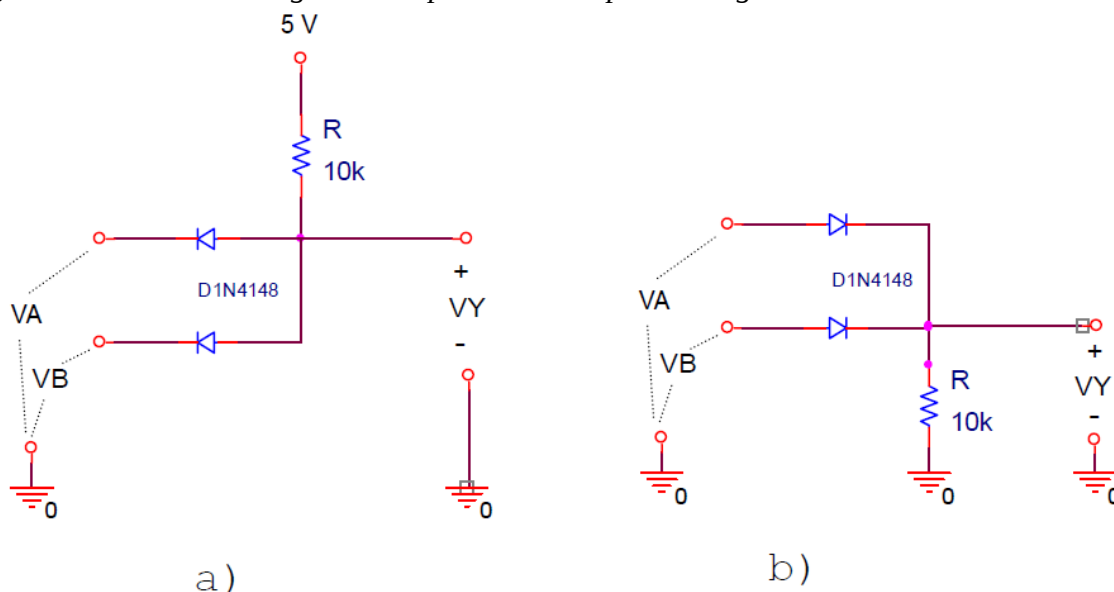


Fig. 5.

Para cada una de ellas rellenar la tabla de la Fig. 6.

$V_A(\text{volt.})$	$V_B(\text{volt.})$	$V_Y(\text{volt.})$
0	0	
0	5	
5	0	
5	5	

Fig. 6.

Transformar los valores altos de tensión de las tablas en un “1” lógico y los valores bajos en un cero “0” lógico, y rellenar las correspondientes tablas, como la indicada en la Fig. 7.

A	B	Y
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

Fig. 7.

Indicar que tipo de puertas es cada uno de los circuitos y dibujar su símbolo lógico.

10.- Dados los circuitos recortadores de la Fig. 8 (un circuito recortador elimina parte de los picos de una tensión alterna).

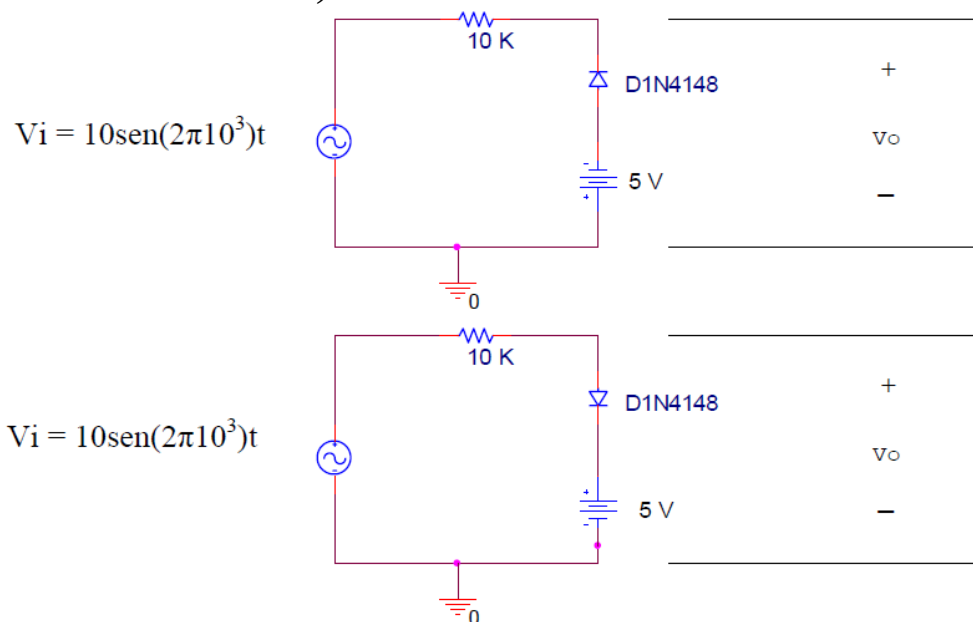


Fig. 8.

Para cada uno de ellos se pide:

A) Trazar manualmente la curva característica de transferencia del circuito $V_o = f(V_i)$ suponiendo que el diodo es ideal.

B) Trazar manualmente la forma de onda en la salida del circuito $V_o = f(t)$ suponiendo que el diodo es ideal.

C) Trazar, con ayuda del Osciloscopio en modo XY, la curva característica de transferencia del circuito $V_o = f(V_i)$.

D) Trazar, con ayuda del Osciloscopio, la forma de onda en la salida del circuito

$V_o = f(t)$.

E) ¿Qué diferencias se observan entre las curvas trazadas manualmente y las curvas trazadas con ayuda del Osciloscopio.?

Nota: Situar las líneas de cero voltios en el centro de la pantalla del osciloscopio.