

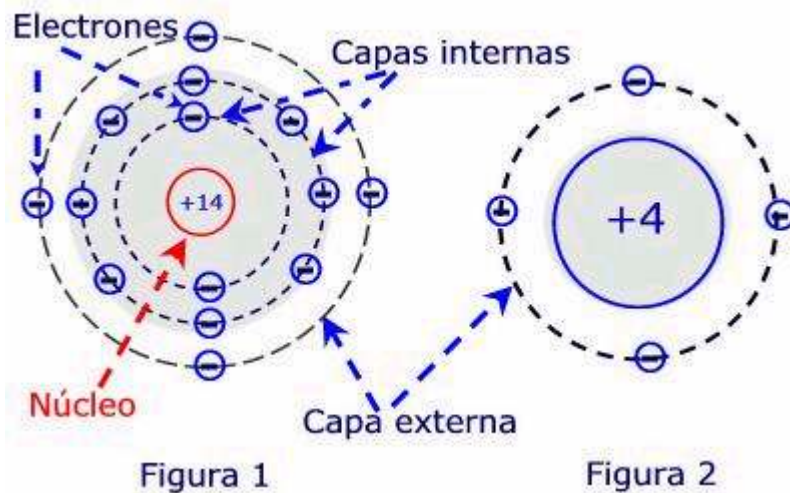
TEORÍA DEL SEMICONDUCTOR

INTRODUCCIÓN

Un semiconductor es un elemento material cuya conductividad eléctrica puede considerarse situada entre las de un aislante y la de un conductor, considerados en orden creciente

Los semiconductores más conocidos son el silicio (Si) y el germanio (Ge). Debido a que, como veremos más adelante, el comportamiento del silicio es más estable que el germanio frente a todas las perturbaciones exteriores que pueden variar su respuesta normal, será el primero (Si) el elemento semiconductor más utilizado en la fabricación de los componentes electrónicos de estado sólido. A él nos referiremos normalmente, teniendo en cuenta que el proceso del germanio es absolutamente similar.

Como todos los demás, el átomo de silicio tiene tantas cargas positivas en el núcleo, como electrones en las órbitas que le rodean. (En el caso del silicio este número es de 14). El interés del semiconductor se centra en su capacidad de dar lugar a la aparición de una corriente, es decir, que haya un movimiento de electrones. Como es de todos conocido, un electrón se siente más ligado al núcleo cuanto mayor sea su cercanía entre ambos. Por tanto los electrones que tienen menor fuerza de atracción por parte del núcleo y pueden ser liberados de la misma, son los electrones que se encuentran en las órbitas exteriores. Estos electrones pueden, según lo dicho anteriormente, quedar libres al inyectarles una pequeña energía. En estos recaerá nuestra atención y es así que en vez de utilizar el modelo completo del átomo de silicio (figura 1), utilizaremos la representación simplificada (figura 2) donde se resalta la zona de nuestro interés.



La zona sombreada de la figura 2 representa de una manera simplificada a la zona sombreada de la figura 1

Como se puede apreciar en la figura, los electrones factibles de ser liberados de la fuerza de atracción del núcleo son cuatro

OBSERVACIONES

Los semiconductores dopados se representan indicando dentro de los mismos el tipo de portadores mayoritarios.



Semiconductor tipo N



Semiconductor tipo P

No siempre el índice de dopado de un semiconductor es el mismo, puede ser que este "poco dopado", "muy dopado", etc.

Es norma utilizar el signo (+) para indicar que un semiconductor está fuertemente dopado.



Semiconductor tipo N fuertemente dopado

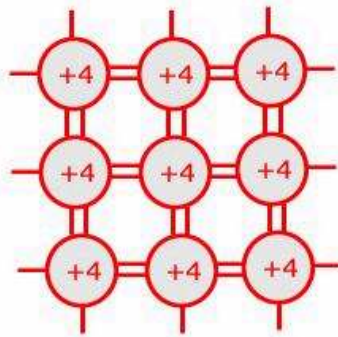


Semiconductor tipo P fuertemente dopado

Todos los componentes electrónicos en estado sólido que veremos en adelante (transistores, diodos, tiristores) no son ni más y menos que un conjunto de semiconductores de ambos tipos ordenados de diferentes maneras.

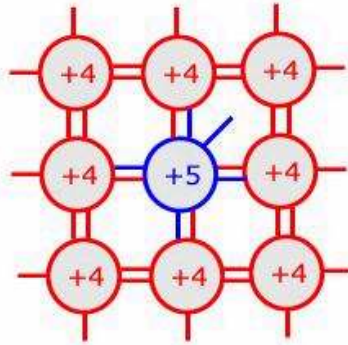
SEMICONDUCTOR TIPO N

Si en una red cristalina de silicio (átomos de silicio enlazados entre sí) ...



Enlace covalente de átomos de germanio, obsérvese que cada átomo comparte cada uno de sus electrones con otros cuatro átomos

.... sustituimos uno de sus átomos (que como sabemos tiene 4 electrones en su capa exterior) por un átomo de otro elemento que contenga cinco electrones en su capa exterior, resulta que cuatro de esos electrones sirven para enlazarse con el resto de los átomos de la red y el quinto queda libre.

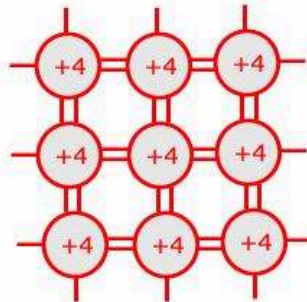


Semiconductor dopado tipo N

A esta red de silicio "dopado" con esta clase de impurezas se le denomina "Silicio tipo N". En esta situación hay mayor número de electrones que de huecos. Por ello a estos últimos se les denomina "portadores minoritarios" y "portadores mayoritarios" a los electrones. Las impurezas tipo N más utilizadas en el proceso de dopado son el arsénico, el antimonio y el fósforo. Está claro que si a un semiconductor dopado se le aplica tensión en sus bornas, las posibilidades de que aparezca una corriente en el circuito son mayores a las del caso de la aplicación de la misma tensión sobre un semiconductor intrínseco o puro.

SEMICONDUCTOR TIPO P

Si en una red cristalina de silicio (átomos de silicio enlazados entre sí)

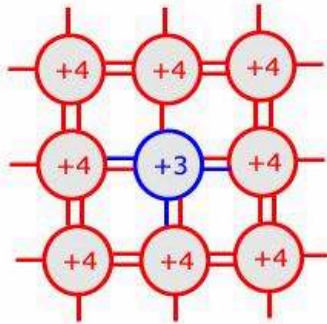


Enlace covalente de átomos de germanio, obsérvese que cada átomo comparte cada uno de sus electrones con otros cuatro átomos

.... sustituimos uno de sus átomos (que como sabemos tiene 4 electrones en su capa exterior) por un átomo de otro elemento que contenga **tres** electrones en su capa exterior, resulta que estos tres electrones llenarán los huecos que dejaron los electrones del átomo de silicio, pero como son cuatro, quedará un hueco por ocupar. Osea que ahora la

sustitución de un átomo por otros provoca la aparición de huecos en el cristal de silicio. Por tanto ahora los "portadores mayoritarios" serán los huecos y los electrones los portadores minoritarios.

A esta red de silicio dopada con esta clase de impurezas se le denomina "silicio tipo P"



Semiconductor dopado tipo P