

Semiconductores – Diodos

Introducción

Hemos visto, cuando hablamos de resistencia eléctrica, que existen materiales que conducen la corriente eléctrica y otros que no la conducen. También hemos visto que hay materiales que siendo conductores generan una cierta resistencia al paso de la corriente. También observamos que esto se debe a su estructura atómica. Como ejemplo hablamos de que el cobre poseía una estructura atómica específica que le permitía contar con un electrón en su última orbita, por lo cual al aplicar una diferencia de potencia se generaba fácilmente una corriente de electrones (electrón libre → corriente eléctrica). Pero existen otros elementos que poseen características de conductividad diferentes.

Huecos y electrones libres

Un semiconductor es un material que se encuentra entre un conductor y un aislante. Posee una determinada estructura atómica que permite que este material funcione de determinada manera. Los materiales semiconductores más utilizados son el germanio (en las primeras épocas) y el silicio, mucho más utilizado en estos tiempos debido a sus características estables. Los átomos del silicio se combinan de tal manera que conforman una estructura cristalina. Mediante esta agrupación, los átomos comparten sus electrones de su última capa entre ellos, por lo tanto los núcleos de cada átomo ejercen su fuerza sobre electrones de otros átomos (esto en química se denomina enlace covalente).

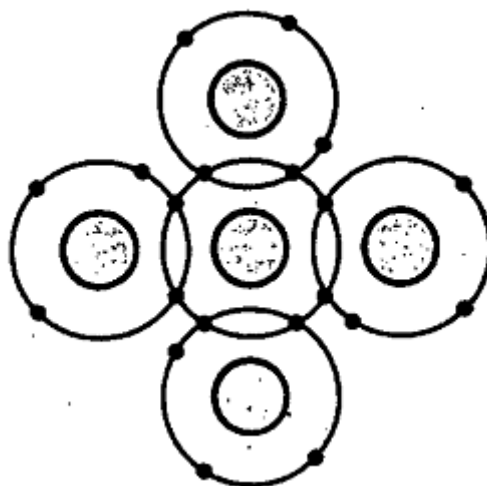


Diagrama del enlace covalente en los cristales de silicio

Estos cristales dan como resultado un cuerpo compacto de material de silicio. En determinadas condiciones de temperatura los átomos de silicio vibran. Estas vibraciones pueden hacer que un electrón se desligue de la estructura (electrón libre) dejando un hueco en el cristal formado.

Cada trozo de material de silicio tiene millones de cristales, estos tienen millones de huecos y electrones libres que se van recombinando (llenando y vaciando) de manera que en determinadas condiciones permiten la conducción de corriente eléctrica.

Pero para que este proceso sea aun más efectivo, se añaden impurezas al material semiconductor lo que modifica su conductividad eléctrica. Esto se denomina “dopaje” y lo que hace es romper las uniones covalentes de los cristales de silicio provocando mayor cantidad de huecos y mayor cantidad de electrones libres.

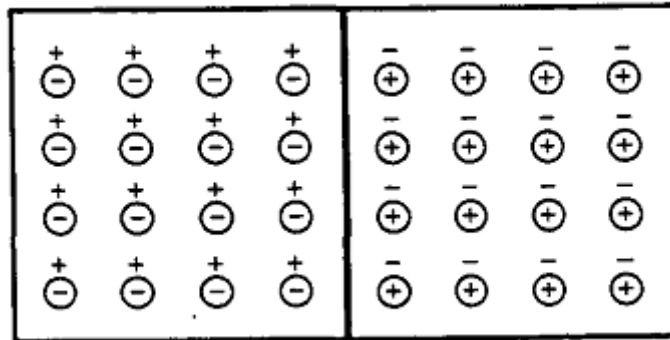
De esta manera se producen semiconductores tipo N y tipo P, el primero con mayor cantidad de electrones libres y el otro con mayor cantidad de huecos.

Semiconductores N-P

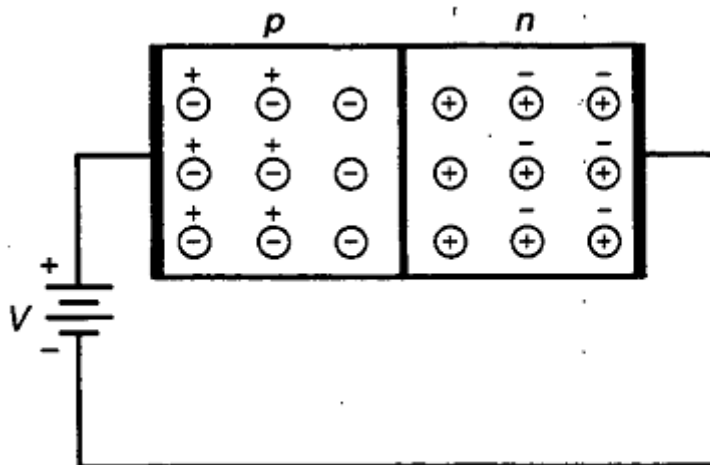
Cada uno de estos semiconductores (tipo N y P) por si solos se comporta como una resistencia común y corriente. Para diseñar un diodo el fabricante dopa un material de silicio para obtener una mitad semiconductor tipo N y otra mitad semiconductor tipo P, separados por una barrera. De esta manera se logra una configuración NP (o PN), El cual tiene propiedades establecidas muy útiles que han permitido la creación de diodos, transistores y circuitos integrados. La más importante es lo que se denomina “barrera de potencial”, y que básicamente determina que diferencia de potencial debe haber en los extremos del semiconductor para que este comience a conducir corriente eléctrica. En otras palabras, para que el material se comporte como un conductor, se debe sobrepasar una determinada tensión entre sus extremos.

Diodo

En el caso del diodo tenemos un semiconductor tipo PN:



Si aplicamos una diferencia de potencial de tal manera que la barrera de potencial se rompa, podemos contar con que el flujo de corriente se producirá. Para esto, el terminal positivo de la fuente de tensión debe estar conectado al terminal positivo (lado P del semiconductor PN):

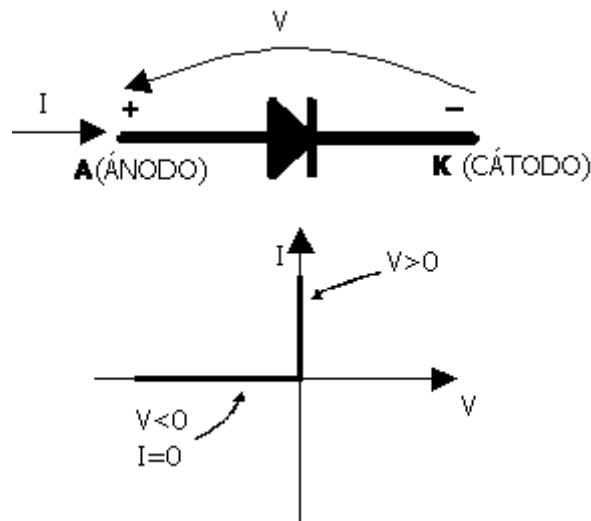


A esto se lo denomina como “polarización en directa”. En un diodo de silicio la menor diferencia de potencial que se necesita para romper la barrera de polarización es de 0.7 V.

Otra característica importante del diodo aparece cuando este está “polarizado a la inversa”. En otras palabras, el negativo de la fuente de tensión está conectado al terminal P del diodo. Al producirse esto, el diodo no conduce corriente eléctrica. En algunos casos la diferencia de potencial que se le puede aplicar a un diodo en inversa puede superar los miles de volts. En ningún momento conducirá corriente, sino que solo, si la tensión es muy alta, se romperá. Esto se denomina “tensión de ruptura.”

Veremos que los diodos son sumamente importantes para poder transformar corriente alterna en corriente continua, y son la base de las fuentes de alimentación y otro sin fin de circuitos electrónicos.

El símbolo eléctrico del diodo es:



Aquí también podemos observar su terminal positivo (ánodo) y su terminal negativo (cátodo) y una gráfica simple del comportamiento de la corriente según su polarización.

Otro elemento muy importante para la electrónica (para el audio en particular) es el transistor, el cual posee un semiconductor de características PNP o NPN. Los transistores se utilizan en general para desarrollar amplificadores.

Esto denota la utilidad que los semiconductores a la hora de desarrollar circuitos utilizados para el procesamiento de audio.