



ÍNDICE M3

Capítulo 1 – TEORÍA DEL ELECTRÓN

1.0. GENERALIDADES.....	3.1.2
1.1. ESTRUCTURA Y DISTRIBUCION DE CARGAS ELECTRICAS DENTRO DE: ATOMOS, MOLECULAS, IONES, ELEMENTOS.....	3.1.2
1.2. ESTRUCTURA MOLECULAR DE CONDUCTORES, SEMICONDUCTORES Y AISLANTES.	3.1.3
1.3. DIRECCION DEL FLUJO DE ELECTRONES.	3.1.5

CAPÍTULO 1

TEORÍA DEL ELECTRÓN

1.0. GENERALIDADES.

La estructura atómica de la materia en sí misma define los medios para la producción y la transmisión de la energía eléctrica. La materia contiene partículas microscópicas formadas por protones y electrones. Las fuerzas que enlazan estas partículas para formar la materia son las mismas que forman el flujo de electrones o corriente eléctrica y producen la energía eléctrica. Todos los componentes eléctricos y electrónicos instalados a bordo de un avión actúan según la teoría del electrón que describe las fuerzas moleculares internas que actúan formando la energía eléctrica. Es, por tanto, importante la comprensión de esta teoría para entender el funcionamiento de los componentes eléctricos y electrónicos.

1.1. ESTRUCTURA Y DISTRIBUCION DE CARGAS ELECTRICAS DENTRO DE: ATOMOS, MOLECULAS, IONES, ELEMENTOS.

Se define la materia como todo aquello que ocupa un lugar en el espacio. La materia está formada por moléculas. La molécula es la parte más pequeña en que se puede dividir la materia sin que pierda sus propiedades. La molécula esta compuesta por átomos. El átomo es la parte más pequeña que puede definir a un elemento. Elemento se llama a una sustancia sencilla que solo contiene átomos que tienen las mismas propiedades químicas o sea un solo tipo de átomos. Son elementos el hierro, oxígeno, aluminio, hidrógeno, cobre, plomo, etc... Un compuesto es la combinación química de dos o más elementos diferentes y la parte más pequeña en que se puede dividir es la molécula. Por ejemplo, el agua es un compuesto de dos átomos de hidrógeno y un átomo de oxígeno.

El átomo esta compuesto por partículas infinitesimales de energía llamadas electrones, protones y neutrones. Contiene, además, quarks y neutrinos. Toda la materia esta formada por dos o más de estos componentes básicos. La figura 3.1.1.a siguiente ilustra la estructura de un átomo de hidrógeno, el más simple, compuesto por un protón y un electrón y la estructura de un átomo de oxígeno, que tiene ocho neutrones, ocho protones y ocho electrones.

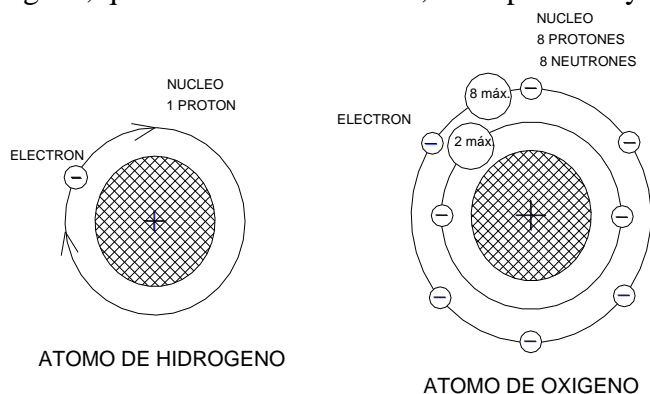


Fig. 3.1.1.a. Estructura del átomo

Los protones y los neutrones forman el núcleo del átomo y se puede decir que están confinados en su interior, mientras que los electrones giran alrededor del núcleo en órbitas de forma desde circular a elipsoidal, de forma comparable al giro de los planetas alrededor del sol. Dependiendo del número de electrones que tenga el átomo, éste tendrá diferentes órbitas. Cuando un átomo tiene más de dos electrones, tiene que tener más de una órbita o capa, puesto que en la primera capa solo puede contener dos electrones, como se ha expuesto en la figura anterior. Estas órbitas de electrones que giran alrededor del núcleo son de diferentes radios y los electrones situados en órbitas próximas al núcleo están muy unidos al mismo, mientras que los situados en órbitas exteriores están muy separados y cuando se ven afectados por fuerzas externas pueden ser separados del núcleo con relativa facilidad. Se dice que los electrones llevan una carga negativa, que los protones llevan una carga positiva y que los neutrones no tienen carga alguna. La carga que llevan los electrones y la que llevan los protones son de igual magnitud pero de naturaleza opuesta. Un átomo que tiene igual número de electrones que de protones es eléctricamente neutro, o sea que la carga transportada por los electrones está equilibrada con la carga transportada por los protones.

Pero, si el átomo tiene deficiencia de electrones, o sea tiene menos electrones que protones, se dice que está cargado positivamente, es un catión. Y a la inversa, si el átomo tiene un exceso de electrones, o sea tiene más electrones que protones, se dice que está cargado negativamente, es un anión. Por tanto, un átomo cargado positivamente se llama ión positivo o catión y un átomo cargado negativamente se llama ión negativo o anión. Nótese que los protones permanecen siempre inalterables en el núcleo del átomo y son los electrones los que se incorporan al átomo creando el ión positivo o abandona el átomo formando el ión negativo.

A continuación vemos la representación de un átomo neutro (izquierda) y de un ion positivo o catión (derecha)

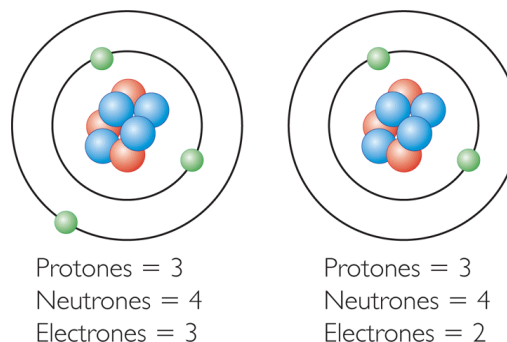


Fig. 3.1.1b. Representación átomo neutro e ión positivo

1.2. ESTRUCTURA MOLECULAR DE CONDUCTORES, SEMICONDUCTORES Y AISLANTES.

La estructura atómica de una sustancia es fundamental a efectos eléctricos puesto que va a determinar como puede, esa sustancia, conducir una corriente eléctrica.

La última capa o capa externa de un átomo se conoce como capa de valencia y los electrones que ocupan esta capa se conocen como electrones de valencia. Los átomos tienden a completar de electrones su capa de valencia, de modo que aquellos que tienen incompleta su capa de valencia aceptan con facilidad electrones procedentes de otros átomos.

Estos son los llamados conductores y son, por definición, aquellos que tienen menos de la mitad de los electrones en su capa de valencia, mientras que los que tienen más de la mitad de los electrones en su capa de valencia se conocen como aislantes. Los electrones que se mueven de un átomo a otro se conocen como electrones libres. El movimiento de los electrones libres de un átomo a otro se ilustra en la figura 3.1.2 siguiente en la que se aprecia que los electrones pasan de la última capa de un átomo a la del siguiente. (En la figura sólo se muestran los electrones de la última capa).

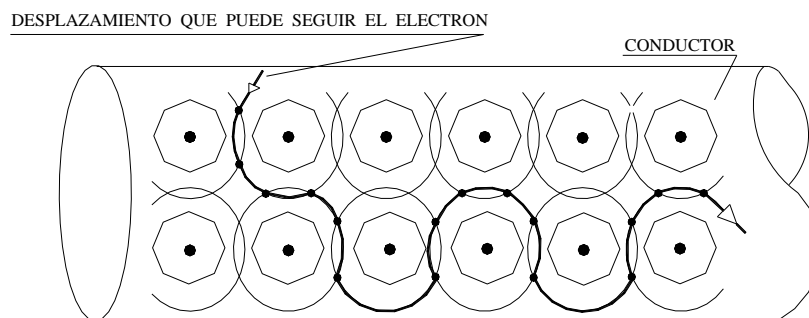



Fig. 3.1.2. Movimiento aleatorio de los electrones

El movimiento del electrón mostrado en la figura 3.1.2 no constituye una corriente eléctrica. Siempre hay algunos electrones moviéndose aleatoriamente en un conductor, pero solo cuando esos electrones se mueven en la misma dirección y en cantidad suficiente es cuando se constituye una corriente eléctrica.

Los elementos que tienen exactamente la mitad de los electrones en su capa de valencia se conocen como semiconductores, que presentan resistencia al paso de la corriente eléctrica en su estado puro, pero cuando se le adicionan o se le extraen electrones, tras alearlos con otros elementos, presentan baja resistencia a la corriente eléctrica, como se estudiará en otros módulos.

Dos de los mejores conductores son, además del cobre, el aluminio, el agua y el aire ionizado, el oro y la plata; tienen un solo electrón en su capa de valencia. Dos de los mejores aislantes son el neon y el helio, que tienen completa su capa de valencia, además del aire, la porcelana, el vidrio y productos químicos como las poliamidas y los PVC (policloruro de vinilo). No obstante, se suelen sustituir los conductores y aislantes perfectos por otros menos perfectos para reducir costos. Así, se emplean habitualmente como conductores el cobre y el aluminio y como aislantes el aire, los PVC, la porcelana etc. Los semiconductores más utilizados son el

	MASTER DE FORMACIÓN B1.1 y B1.3 MÓDULO 3 FUNDAMENTOS DE ELECTRICIDAD	Edición: 3 Revisión: 9 Fecha: 31/07/2017
---	---	--

germanio y el silicio, que tienen exactamente cuatro electrones en su capa de valencia. En general se puede decir que son conductores los elementos que tienen menos de cuatro electrones en su capa de valencia, son aislantes los que tienen más de cuatro electrones en su capa de valencia y son semiconductores los que tienen cuatro electrones en su capa de valencia. Dicho de otro modo, los conductores son aquellos en los que los electrones se mueven libremente, los semiconductores ofrecen cierta resistencia al movimiento de los electrones, mientras que los aislantes se oponen fuertemente al movimiento de los electrones en su seno.

Queda, pues, definido que la corriente eléctrica es un movimiento de electrones. Pero el simple hecho de ser conductor no significa que en un conductor haya una corriente eléctrica. Tiene que haber una fuerza externa, además de las fuerzas internas presentes en el interior de los átomos para que se provoque la corriente eléctrica. Las fuerzas internas de los átomos se rigen por la ley de atracción y repulsión universal, o sea que dos cuerpos del mismo signo se repelen y de distinto signo se atraen. Así, cuando dos electrones están uno próximo al otro se repelen con una fuerza relativamente grande. Se puede cuantificar esta fuerza con las magnitudes siguientes: si se consideraran dos electrones con el tamaño de dos guisantes y estuvieran separados unos 30 m. la fuerza de repulsión sería de varias toneladas. Es esta fuerza la que hace que los electrones se muevan a través de un conductor. Recuérdese que la fuerza de atracción de los protones, situados en el núcleo, hacia los electrones situados en las órbitas es la que consigue la estabilidad del átomo cuando es neutro. Cuando un electrón extra entra en la capa externa de un átomo, la fuerza de repulsión hace que inmediatamente otro electrón salte de esa órbita hacia otra. Si el material es conductor, los electrones se moverán con facilidad de uno a otro átomo.

1.3. DIRECCION DEL FLUJO DE ELECTRONES.

Ha quedado definido que la corriente eléctrica es el resultado del movimiento de los electrones en el interior de un conductor. Como un cuerpo cargado positivamente tiene defecto de electrones y un cuerpo cargado negativamente tiene exceso de electrones, cuando estos cuerpos se unan mediante un conductor, es obvio que se producirá un flujo de electrones desde el cuerpo negativo al cuerpo positivo. Se puede decir que la electricidad circula de negativo a positivo.

Entonces, la FAA (Federal Aviation Administration) admite el concepto de que la corriente eléctrica circula de negativo a positivo, mientras que según otras Administraciones el sentido de circulación de la corriente es de positivo a negativo. Esto es irrelevante, como se verá más adelante cuando se avance en el estudio de los componentes eléctricos y electrónicos, siendo lo realmente importante el conocimiento de la presencia o ausencia de corriente eléctrica.

Una de las últimas teorías establece que los electrones fluyen en un sentido y los huecos en sentido contrario, conociéndose con el nombre de huecos el espacio creado por la ausencia de un electrón. Si los electrones se desplazan de negativo a positivo, los huecos lo harían de positivo a negativo. Este concepto del movimiento de los huecos se estudiará cuando se vean las corrientes internas de los semiconductores, nunca en aplicaciones eléctricas y electrónicas generales.