

1.4.1. Elementos Pasivos.

Resistencia eléctrica (Ley de Ohm).

La Resistencia eléctrica de un material es la característica intrínseca de dicho material, de oponerse al paso de la corriente eléctrica, cuando se le somete a una diferencia de potencial o tensión.

Así pues la resistencia de un material depende de sus características intrínsecas, además de sus dimensiones. La resistencia vendrá dada por la expresión:

$$R = r \cdot \frac{l}{s}$$

Donde R es la resistencia, ρ la resistividad, l la longitud y s la sección.

La Ley de Ohm relaciona la intensidad de corriente eléctrica, la diferencia de potencial o tensión, y la resistencia. De tal manera podríamos enunciarla como: " La caída de tensión a extremos de una resistencia es igual al producto de la intensidad de corriente por la resistencia." La expresión será:

$$V = I \cdot R \quad \text{De la misma, obtendríamos:}$$

$$I = \frac{V}{R} \quad R = \frac{V}{I}$$

La resistencia es un elemento pasivo de circuito, ya que consume energía aportada por alguna fuente. La energía consumida por la resistencia eléctrica se disipa en forma de calor. La relación de la potencia consumida por una resistencia viene expresada por la Ley de Joule, que se expresa matemáticamente:

$$P = V \cdot I \quad P = R \cdot I^2 \quad P = \frac{V^2}{R}$$

Donde P es la potencia, expresada en Watios. R es la resistencia expresada en Ohmios. V es la diferencia de potencial, expresada en voltios. I es la intensidad de corriente expresada en amperios.

1.4.2. Elementos pasivos de almacenamiento de energía.

Además de la resistencia eléctrica, en un circuito eléctrico aparecen otros dos tipos de elementos pasivos. Son el Condensador y la Inductancia.

Condensador

Un condensador está constituido por dos placas conductoras enfrentadas, separadas por un material dieléctrico. Cuando se aplica al condensador una diferencia de potencial, las placas quedan cargadas con polaridades contrarias, estableciéndose un campo eléctrico entre las placas. La relación entre la

cantidad de carga acumulada y la diferencia de potencial que ha provocado dicha acumulación, determinan una constante que caracteriza a todo condensador, denominada capacidad C . La capacidad se mide en Faradios F . Se puede expresar como:

$$C = \frac{q(t)}{v(t)}$$

Por lo tanto la tensión que presenta un condensador dependerá de la carga acumulada:

$$v(t) = \frac{q(t)}{C}$$

Durante el tiempo que tarda en acumularse la carga, se establece una intensidad de corriente eléctrica, igual a la cantidad de carga desplazada en la unidad de tiempo:

$$i(t) = \frac{dq(t)}{dt}$$

Con lo que la carga acumulada en el condensador será:

$$q(t) = \int_{-\infty}^t i(t) dt$$

Sustituyendo obtendremos la tensión a extremos del condensador:

$$v(t) = \frac{1}{C} \int_{-\infty}^t i(t) dt = \frac{1}{C} \int_{-\infty}^{t_0} i(t) dt + \frac{1}{C} \int_{t_0}^t i(t) dt = v(t_0) + \frac{1}{C} \int_{t_0}^t i(t) dt$$

Donde el valor $v(t_0)$ hace referencia al valor de tensión que aparece en el condensador debido a una carga anterior.

Cuando el condensador se usa en un circuito de corriente continua, se cargará hasta un valor determinado, presentando una tensión constante entre sus placas definida por:

$$V = \frac{1}{C} q$$

Si consideramos la intensidad como una función de la tensión tendremos:

$$i(t) = C \frac{dv(t)}{dt}$$

De la que se deduce que si la tensión de un condensador se mantiene constante, la intensidad es nula, que es el comportamiento habitual en corriente continua, anulando la corriente en la rama donde esté el condensador.

La potencia en el condensador viene dada por:

$$p(t) = v(t) \cdot i(t) = v(t) \cdot \left(C \frac{dv(t)}{dt} \right)$$

La energía del condensador, almacenada en forma de campo eléctrico vendrá dada por:

$$W = \int_{t_0}^t p(t) dt = C \int_{v(t_0)}^{v(t)} v(t) dv(t) = \frac{C}{2} [v^2(t)]_{v(t_0)}^{v(t)}$$

Suponiendo una tensión $v(t=0)=0$, tendremos:

$$W = \frac{1}{2} C v^2(t) \text{ J}$$

Inductancia

Una inductancia es un solenoide o bobina, construido con hilo conductor arrollado con un número N de vueltas. Cada vuelta es una espira, por lo que la bobina estará constituida por N espiras conectadas en serie. Cuando la bobina es recorrida por una corriente eléctrica $i(t)$, el campo magnético creado dará lugar a un flujo que recorre el interior del solenoide, atravesando todas las espiras. Según la Ley de Faraday, en extremos de la bobina se induce una diferencia de potencial por el flujo creado en la propia bobina, que recibe el nombre de fuerza electromotriz autoinducida, con una polaridad tal que se opone al paso de la corriente eléctrica:

$$e(t) = N \frac{d\mathbf{f}}{dt}$$

Según la expresión anterior, para un flujo constante no habrá tensión inducida. Con lo que para corriente continua una bobina se comporta como un cortocircuito.

Toda bobina queda determinada por el valor de una constante L llamado coeficiente de autoinducción, que se mide en Henrios (H), y relaciona el flujo creado en la bobina con la intensidad que la recorre:

$$L = N \frac{d\mathbf{f}(t)}{di(t)}$$

La f.e.m. autoinducida en la inductancia se expresará como:

$$v(t) = L \frac{di(t)}{dt}$$

La corriente se expresará como:

$$i(t) = \frac{1}{L} \int v(t) dt$$

La potencia será:

$$p(t) = v(t)i(t) = \left(L \frac{di(t)}{dt} \right) \cdot i(t)$$

La energía almacenada en forma de campo magnético será:

$$W = \int p(t) dt = \frac{1}{2} Li^2(t) \quad \text{J}$$

1.4.3. Elementos Activos.

Las fuentes de alimentación o generadores son, en un circuito, las encargadas de dar potencia eléctrica. Debido a lo cual se les denomina componentes activos del circuito eléctrico. Hay varias clasificaciones según los parámetros que consideremos, en función del parámetro eléctrico que las define podrán ser:

Fuentes de tensión: Son aquellas que mantienen la tensión aproximadamente constante, dentro de unos límites.

Fuentes de corriente: Son aquellas que mantienen la corriente constante, dentro de unos límites.

Atendiendo a su dependencia con respecto al tiempo, pueden ser:

Fuentes de continua: El valor de tensión o corriente no varía con respecto al tiempo.

Fuentes de alterna: El valor de tensión o corriente varía con respecto al tiempo. La variación más ampliamente utilizada es de tipo sinusoidal.

Atendiendo a su aplicación en el circuito pueden ser:

Fuentes ideales: Donde se supone que la fuente se comporta como un elemento ideal sin pérdidas. O lo que es lo mismo, en una fuente de tensión, el valor de ésta no depende de la corriente que circula.

Fuentes reales: Donde se considera, además de una fuente ideal, una característica que refleja las pérdidas de la propia fuente (normalmente la resistencia o impedancia interna de la fuente). O lo que es lo mismo, en una fuente de tensión, el valor de ésta depende de la corriente que circula.

Atendiendo a su valor, pueden ser:

Fuentes independientes: Su valor no depende de una señal externa.

Fuentes dependientes: Su valor depende del valor de una señal externa (Tensión, corriente, ...)

Además pueden ser variables cuando su valor se puede modificar mediante un elemento externo, normalmente un potenciómetro externo (resistencia variable).

1.5. Criterio internacional de signos.

Para representar las intensidades y tensiones en un circuito eléctrico se admiten los siguientes criterios de signos:

La Intensidad de corriente eléctrica indicará el sentido de desplazamiento de cargas positivas (criterio debido a los estudios iniciales de Benjamín Franklin). O sea, contrario al movimiento de electrones.

De esta manera, la intensidad de corriente eléctrica saldrá por el polo positivo del generador y entrará por el polo negativo.

En el caso de los elementos pasivos del circuito (Resistencias,..), el terminal por donde entra la intensidad de corriente eléctrica será más positivo que por donde salga la intensidad. Debido al consumo de los elementos pasivos.

Para representar la tensión generada o la caída de tensión, mediante vectores, se indicará con un vector que se dirija del terminal negativo al positivo.

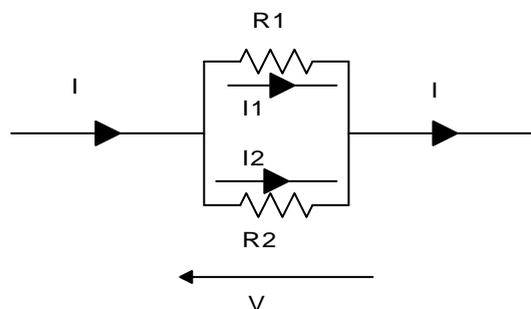
1.6. Asociación de elementos pasivos.

1.6.1. Asociación Serie y Paralelo

Hay dos formas básicas de conectar elementos de circuito, tanto activos como pasivos, en serie y en paralelo.

Se dice que dos elementos pasivos están conectados en paralelo cuando, dentro de un circuito, están sometidos a la misma diferencia de potencial o tensión.

En el caso de resistencias podremos decir, según la figura:



Se puede observar:

En R1:	$V=R1 \cdot I1$	$I1=V/R1$
En R2:	$V=R2 \cdot I2$	$I2=V/R2$