



**ESCUELA
INDUSTRIAL
SUPERIOR**

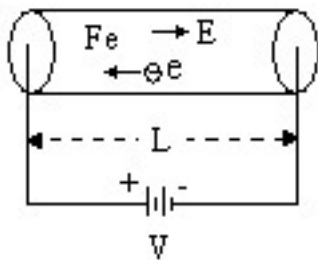
ELECTROTECNIA

UNIDAD I

DEFINICIONES Y PARÁMETROS DE UN CIRCUITO

CORRIENTE ELÉCTRICA

Cuando se aplica una diferencia de potencial o tensión V entre los extremos de un conductor de longitud l , se establece en él un campo eléctrico $\vec{E} = V/l$, dirigido



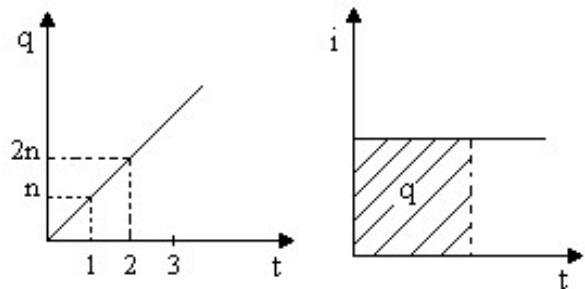
desde el punto de mayor potencial al de menor potencial eléctrico, que engendra una fuerza eléctrica $\vec{F}_e = e \cdot \vec{E}$, sobre los electrones libres del conductor y los desplaza en sentido contrario a \vec{E} con una velocidad V_d . Este movimiento ordenado de los electrones desde el polo (-) al (+) de la fuente de tensión constituye la **Corriente Eléctrica (I)**.

En los albores de la electricidad se pensó que se movían las cargas (+) en el sentido del campo, o sea, desde el polo (+) al (-) de la fuente, y este sentido, llamado técnico o convencional y contrario al electrónico o real, aún se conserva.

La intensidad de la corriente eléctrica se evalúa en base a la carga eléctrica que atraviesa la sección transversal del conductor, en la unidad de tiempo (equivalente al número de electrones por segundo (Ne/t [e/seg], que pasan por ella). Si pasa 1 coulomb por segundo, la intensidad es **1 Amper** $\left(1[A] = \frac{1[\text{coul}]}{[\text{seg}]}\right)$.

Si la carga q que pasa en la unidad de tiempo es constante, o sea, si la carga q transferida en un tiempo t es proporcional a éste, la intensidad de la corriente es constante y vale: $i = \frac{q}{t} [A]$.

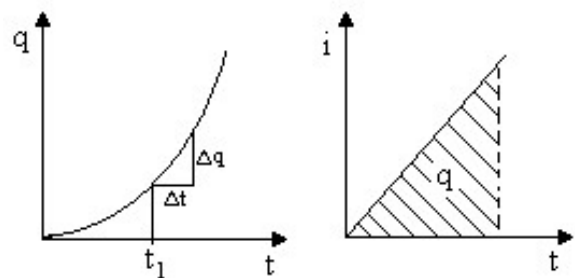
De aquí resulta que la carga transportada en el tiempo es: $q = i \cdot t$ y es igual al área debajo de la gráfica de $i = f(t)$.



Cuando la carga total a través de la sección transversal varía de cualquier modo en función del tiempo se define la **intensidad de corriente instantánea**, en función de (t), $i = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{dq}{dt}$ de aquí se obtiene que:

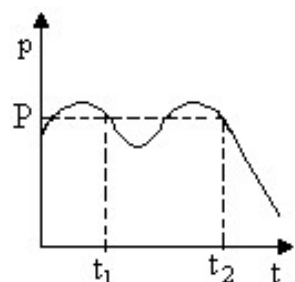
$$dq = i dt$$

y $q = \int i dt$, es igual al área bajo la curva de $i = f(t)$.



POTENCIA Y ENERGÍA ELÉCTRICA (ampliación libro)

Si la potencia instantánea p varía de cualquier forma con el tiempo, la **potencia media** entre dos instantes t_1 y t_2 se

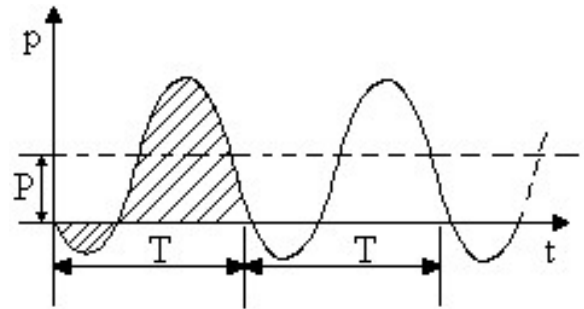


define Como el valor medio de cualquier función continua por

$$\bar{P} = \frac{1}{(t_2 - t_1)} \int_{t_1}^{t_2} p \cdot dt .$$

Si **p** varía periódicamente con el tiempo, es decir se repite al cabo de periodos de **T** segundos la potencia media en el intervalo de 1 periodo, vale en consecuencia:

$$\bar{P} = \frac{1}{T} \int_0^T p \cdot dt$$



Como: $p = dw / dt \Rightarrow dw = p \cdot dt$ e integrando ambos miembros $W = \int p \cdot dt$

Por consiguiente **W** es igual al área bajo la curva de $p = f(t)$ entre los instantes considerados y representa la energía consumida en Joule [J].

ELEMENTOS DEL CIRCUITO ELÉCTRICO

En general, todo circuito eléctrico se compone de:

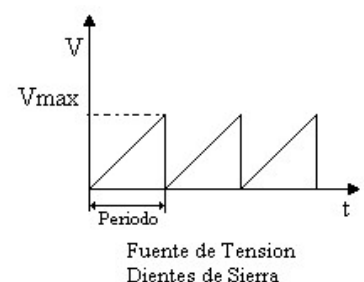
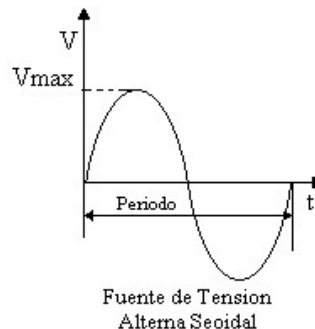
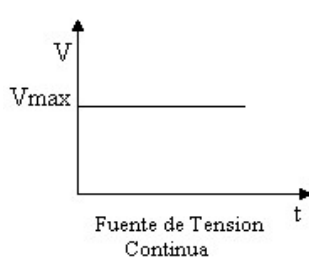
- I - Elementos Activos:**
 Que son los que inyectan energía al circuito y se dividen en.
- 1) Fuentes de tensión
 - 2) Fuentes de Corriente

- II - Elementos Pasivos:**
 Que almacenan o intercambian energía. Estos ceden energía al Medio y se dividen en
- 1) Resistores
 - 2) Capacitores
 - 3) Inductores.
 - 4) Inductancias mutuas

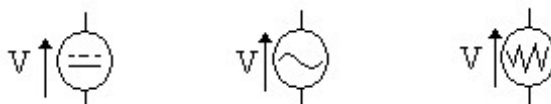
I-1) FUENTES DE TENSIÓN:

Imponen el valor de la tensión entre dos puntos del circuito, la cual puede ser constantes o variable según una ley preestablecida en función del tiempo.

Ejemplos:



Símbolo:

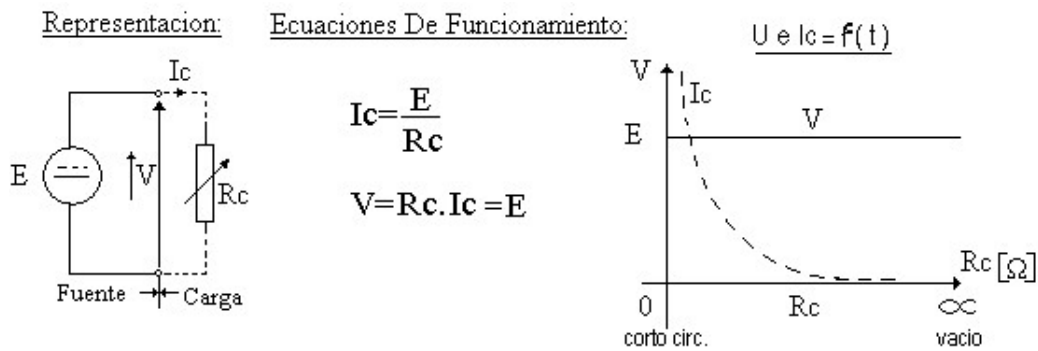


Una pequeña circunferencia con el dibujo de la clase de tensión que produce en su interior, y una flecha que indica el sentido en que actúa la tensión en sentido positivo.

Clasificación:

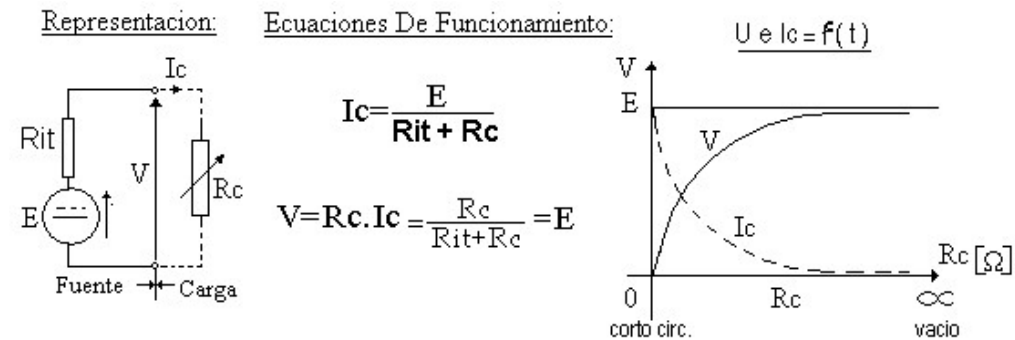
Fuentes ideales:

Si son de corriente continua, tienen f.e.m instantánea \mathcal{E} constante y resistencia interna en serie R_{int} nula. Si son de corriente alterna; f.e.m eficaz E constante e impedancia Z_{int} nula. Por tanto producen una tensión en bornes V independiente de la resistencia o impedancia de carga (R_c o Z_c) y una corriente de carga I_c inversamente proporcional a ella.



Fuentes Reales:

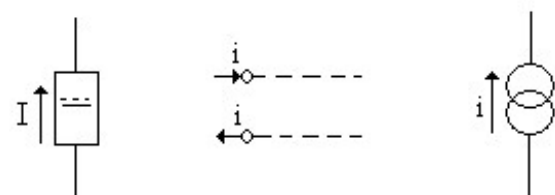
Poseen f.e.m. constante (instantánea si son de corriente continua o eficaz, si son de corriente alterna) y resistencia o impedancia interna. En consecuencia su tensión en bornes y la corriente de carga, depende de R_c o Z_c .



I-2) FUENTES DE CORRIENTE:

Imponen el valor de corriente en un tramo del circuito, la cual puede ser constante o variable según una ley determinada en función del tiempo.

Símbolo:



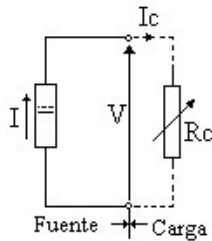
Se usa un pequeño rectángulo con el dibujo del tipo de corriente en su interior, o un par de puntos con flechas dirigidas en sentido contrario. En corriente alterna se emplean también dos pequeñas circunferencias enlazadas. Las flechas indican el sentido de la corriente.

Clasificación:

Fuentes ideales:

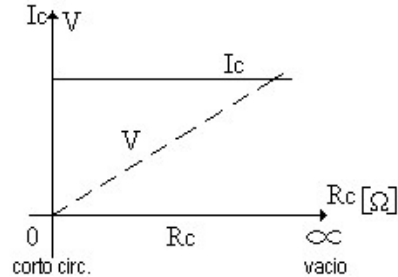
Si son de corriente continua tienen intensidad instantánea i constante y resistencia interna en paralelo, R_i nula. Si son de corriente alterna, tienen intensidad eficaz I constante e impedancia interna, Z_i nula.

Por consiguiente, produce una corriente de carga I_c instantánea de la resistencia o impedancia de carga R_c o Z_c y una tensión en bornes proporcional a ella.



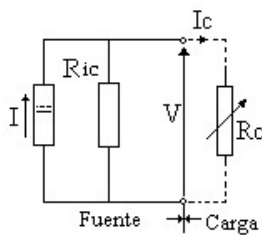
$$I_c = I$$

$$V = R_c \cdot I_c = R_c \cdot I$$



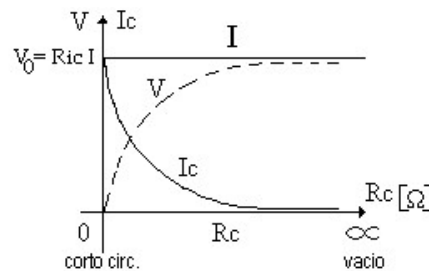
Fuentes Reales:

Poseen intensidad constante (instantáneas si son de corriente continua o eficaz si son de corriente alterna) y resistencia o impedancia interna en paralelo. Por tanto la corriente de carga y la tensión en bornes dependen de R_c o Z_c



$$I_c = \frac{R_{ic}}{R_{ic} + R_c} I$$

$$V = R_c \cdot I_c = \frac{R_{ic} \cdot R_c}{R_{ic} + R_c} I$$



Equivalenci
a y
sustitución
recíproca

de las fuentes de tensión y de corrientes (se tratará más adelante).

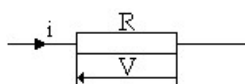
II-1) RESISTORES:

Caracterizan la conversión de energía eléctrica en calor o en otras formas de energía de modo irreversible. Por consiguiente, el resistor ideal no almacena cargas ni crea campos magnéticos. Los Resistores Reales si lo hacen.

Su parámetro cuantitativo es la **resistencia R**, que se define por el cociente entre la tensión existente en su bornes y la corriente que lo atraviesa; es decir por $R = V/I$. Si V esta en Volt e I en Amper, R se expresa en Ohm y su símbolo es la letra griega Ω .

Si R es constante, es decir, independiente de los valores de V o I el resistor es lineal; en caso contrario es alineal.

Simbología del resistor ideal:



La punta de la flecha de V indica el punto de mayor potencial. La flecha de i es el correspondiente sentido de la corriente.

Relación entre la tensión y la corriente instantánea: $v(t) = R \cdot i(t)$ ó $i(t) = v(t) / R$

II-2) CAPACITORES:

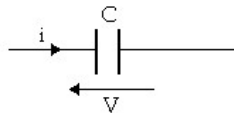
Caracterizan el almacenamiento de energía eléctrica en forma potencial mediante un campo eléctrico. Por consiguiente en el capacitor ideal no existe disipación de calor (resistencia) ni campo magnético. En los Capacitores reales si los hay.

El parámetro cuantitativo es la **capacitancia C**. Que se define como el cociente entre la carga almacenada y la tensión entre placas, o sea que $C = \frac{Q}{V}$.

Si **Q** se expresa en coulomb y **V** en Volt, **C** se mide en Faradios [F]. Prácticamente se usan el [μF] ; [nF] y [pF], porque el Faradio es una unidad muy grande.

Si **C** es independiente de **Q** y **V**, es decir constante, el capacitor es lineal en caso contrario es alinear.

Simbología del capacitor ideal:



Significación de las flechas igual que en inciso anterior.

Relación entre la tensión y la corriente instantánea:

Como la corriente vale $i(t) = \frac{dq(t)}{dt}$, y según la ecuación anterior $q(t) = C \cdot v(t)$:

Resulta:
$$i(t) = C \frac{dv(t)}{dt} \quad \text{ó} \quad v(t) = \frac{1}{C} \int i(t) \cdot dt$$

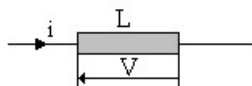
II-3) INDUCTORES:

Caracteriza el almacenamiento de energía eléctrica en forma potencial mediante un campo magnético, por tanto, el inductor Ideal no disipa calor ($R = 0$) ni almacena cargas ($C = 0$), el inductor Real, sí.

Su parámetro cuantitativo es la **inductancia L** que se define como el cociente entre el flujo magnético concatenado con las espiras y la corriente; o sea por $L = \frac{\phi}{I}$, si ϕ está en [Wb]=[T.m²] $\vec{F}e = e \cdot \vec{E}$ y la corriente en [A], **L** se expresa en Henry [H].

Si **L** es independiente del ϕ y de I, es decir constante, el inductor es lineal; en caso contrario es alinear.

Simbología:



Significado de las flechas el mismo que el inciso anterior.

Relación entre la tensión y la corriente instantánea:

La tensión instantánea inducida por la variación del flujo concatenado es:

$v(t) = \frac{d\phi(t)}{dt}$, pero según la formula anterior $\phi(t) = L \cdot i(t)$; luego: $v(t) = L \frac{di(t)}{dt}$ e

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

II-4) INDUCTANCIAS MUTUAS:

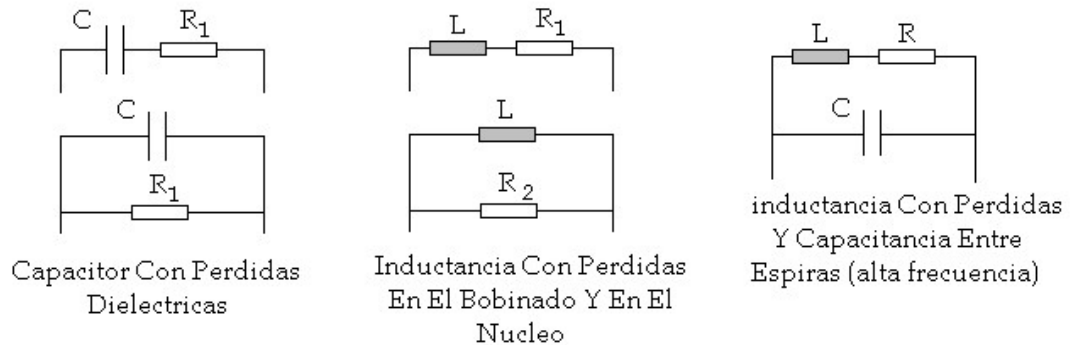
Debido a su importancia y particularidad se estudiará más adelante en el tema "Circuitos acoplados magnéticamente".

OTRAS CONSIDERACIONES SOBRE LOS ELEMENTOS PASIVOS:

El elemento pasivo real que más se aproxima al ideal es el capacitor a causa de la notable mejoras logradas en los dieléctricos. En orden de méritos le sigue el resistor y finalmente el inductor.

Entre los aparatos y dispositivos que pueden considerarse prácticamente como resistores se hallan: las lámparas incandescentes, planchas, cocinas, hornos, etc. Los inductores pasivos solo son asimilables las utilidades en radios, televisores, etc. La mayoría de los demás aparatos presentan resistencias, inductores (motores eléctricos, lámparas de descargas en gases fluorescentes, de vapor de mercurio o de sodio, etc.). Los elementos reales con dos o más parámetros se representan mediante una conexión en serie, en paralelo o mixta (serie-paralelo) de los elementos reales.

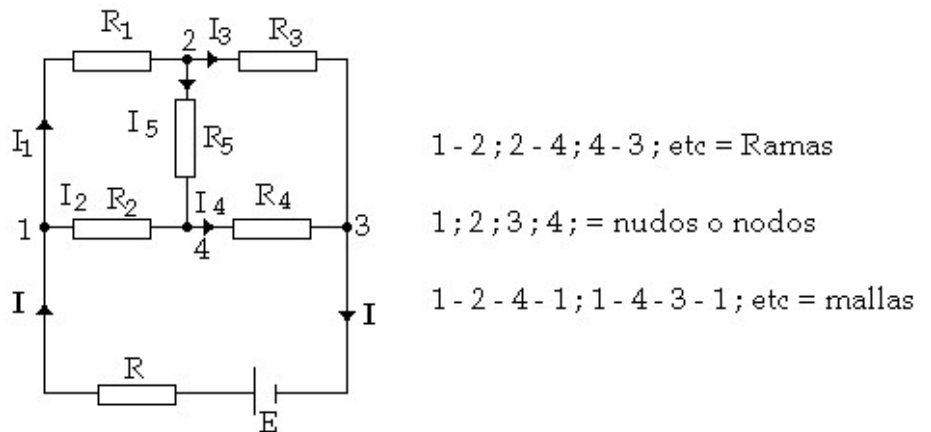
Ejemplos:



TÉRMINOS FUNDAMENTALES RELATIVOS AL CIRCUITO ELÉCTRICO:

- Rama: conjunto de elementos recorridos por la misma corriente.
- Nudo o Nodo: punto de unión de 3 o más ramas.
- Malla o Lazo: cualquier recorrido cerrado que pueda establecerse en el circuito.

Ejemplos



Leyes de Kirchoff: (ver en libro)

PREFIJOS PARA MULTIPLOS Y SUBÍNDICE DE UNIDADES S.I.					
Prefijo	Abreviatura	Cant. de unidades	Prefijo	Abreviatura	Cant. de unidades
Exa	E	10^{18}	deci	d	10^{-1}
Peta	P	10^{15}	centi	C	10^{-2}
Tera	T	10^{12}	mili	m	10^{-3}
Giga	G	10^9	micro	μ	10^{-6}
Mega	M	10^6	nano	n	10^{-9}
Kilo	K	10^3	pico	p = ($\mu \mu$)	10^{-12}
Hecto	H	10^2	fento	f	10^{-15}
Deca	D	10	atto	a	10^{-18}