

1-SEÑALES ELECTRICAS

1-1.- CORRIENTE ELECTRICA:

Es una corriente de electrones que circula entre dos puntos de un circuito que están a distinto potencial. Uno de esos puntos, está a un potencial más negativo que el otro y de él salen los electrones que se dirigen hacia el potencial más alto.

Este criterio establece el SENTIDO REAL ó electrónico de una corriente. Sin embargo cuando se efectuaron los primeros ensayos sobre circuitos eléctricos, la verdadera naturaleza de la corriente eléctrica era todavía desconocida y se aceptó que se trataba de un flujo de cargas que circulaba de donde había MAS potencial hacia donde había MENOS por analogía con el concepto físico de energía potencial.

Este es el sentido CONVENCIONAL ó eléctrico.

Resumiendo: - SENTIDO REAL ó electrónico: la corriente sale del (-) y se dirige al (+).

- SENTIDO CONVENCIONAL ó eléctrico: la corriente sale del (+) y se dirige al (-).

Utilizando indiferentemente los dos sentidos, puede interpretarse cualquier fenómeno ó circuito.

El sentido convencional suele emplearse en textos de electricidad mientras que en circuitos electrónicos se utiliza sobre todo el sentido real y este criterio es el que utilizaremos a lo largo de este módulo.

1-2.- SEÑALES ELECTRICAS:

La expresión “Señal”, la utilizaremos para indicar indistintamente la corriente que recorre un circuito o la tensión que ha dado origen a esa corriente. En el primer caso, estaremos considerando una señal “EN CORRIENTE” y en el segundo una señal “EN TENSION” (Fig 1)

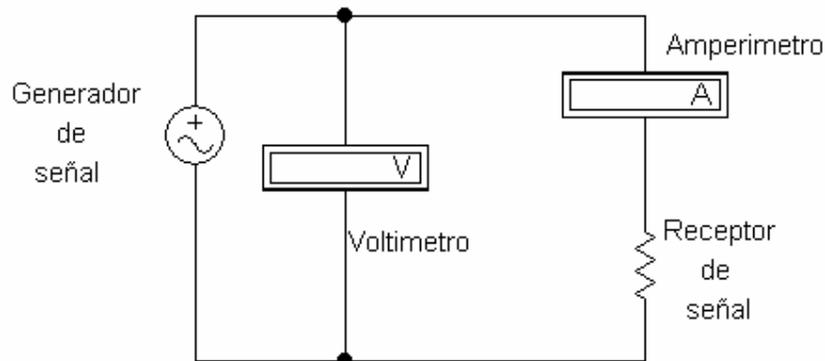


Fig 1

1-3.- TIPOS DE SEÑALES:

En el estudio de circuitos electrónicos, aparecen señales de forma muy variada y resulta de gran interés saber desglosar la señal y conocer su origen y los métodos por los que ha sido generada. En el estudio que sigue vamos a considerar (como ejemplo), señales “EN TENSION”.

1-3-1.- SEÑALES CONTINUAS:

La polaridad del generador que las produce no cambia de sentido (Fig 2) aunque puede cambiar de amplitud. (Fig 3). Por ejemplo las pilas que colocamos en los aparatos portátiles ,
linternas , móviles , Discman etc

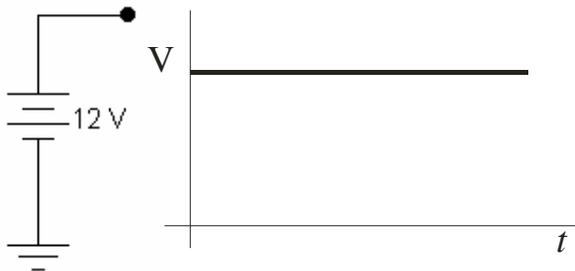


Fig 2

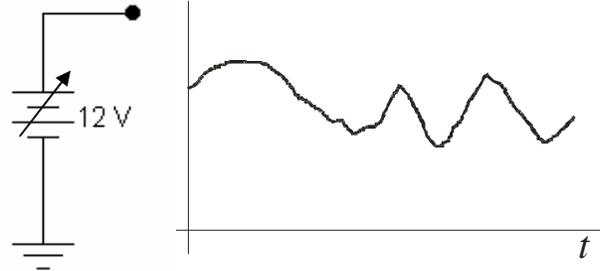


Fig3

1-3-2.- SEÑALES ALTERNAS :

El generador que las produce puede invertir su polaridad, con lo cual la corriente que recorre el circuito alimentado por él, puede circular en los dos sentidos (Fig 4).Dicho generador recibe el nombre de alternador.

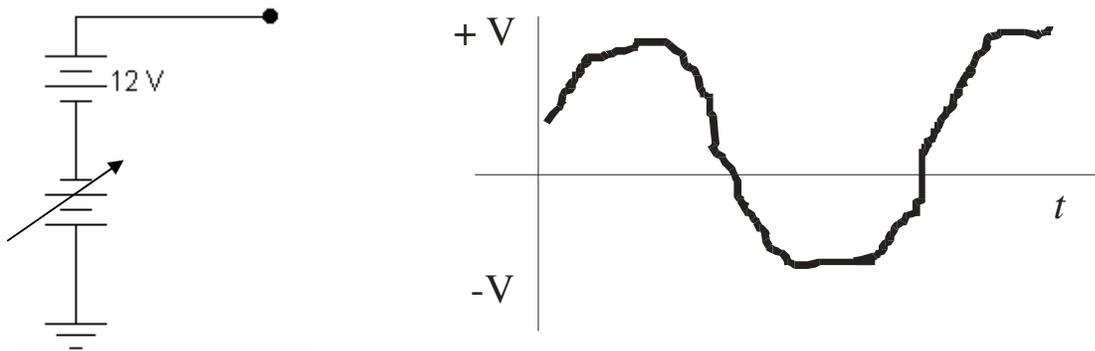


Fig 4

1-3-2-1.- VALORES DE “CRESTA” Y “PICO-PICO”:

Existen muchas formas de valorar la amplitud de una señal. Los valores de “cresta” y “pico-pico” son dos formas muy interesantes de considerar la amplitud. (Fig 5). Esta última solo tiene un valor gráfico y comparativo, ya que como tal valor no existe en ningún momento

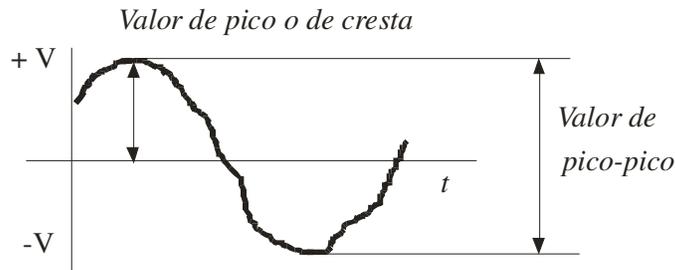


Fig 5

1-3-2-2.- SEÑALES PERIÓDICAS:

En ellas, las variaciones de amplitud, se reproducen de forma periódica. En este tipo de señales, entran en juego dos conceptos muy importantes: periodo y frecuencia.

PERIODO: se llama periodo de una señal (T) al tiempo que tardan las variaciones en efectuar un ciclo completo.

FRECUENCIA: se llama frecuencia de una señal (f) al número de ciclos que se realizan en un segundo.

Por lo tanto, la relación que liga a los términos : PERIODO Y FRECUENCIA será:

$$f = 1 / T$$

Ejemplo: una señal de frecuencia 50 Hz, efectua 50 ciclos por segundo, por lo tanto, el periodo del ciclo vale: $1/50 \text{ seg} = 0,02 \text{ seg} = 20 \text{ ms}$

1-3-2-3.- TIPOS DE SEÑALES PERIÓDICAS:

Pueden existir infinitos tipos de señales periódicas, igual alternas que continuas. Las más importantes son: triangular, cuadrada, sinusoidal y diente de sierra (Fig 6).

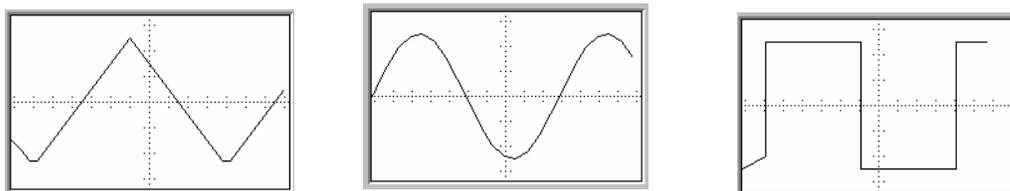
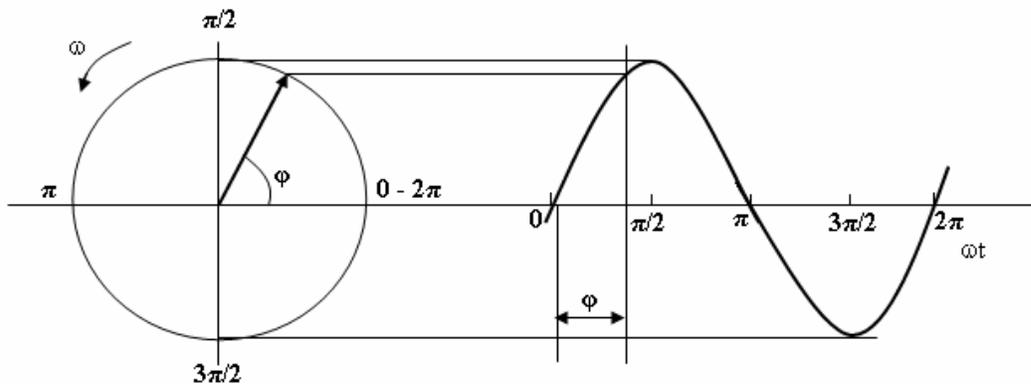


Fig 6

1-3-3.- SEÑAL ALTERNA SINUSOIDAL:

Responde a una ecuación de la forma: $y = Y_{max} \cdot \text{sen}(\omega t \pm \varphi)$ ya que se pueden considerar engendradas por un vector que gira en el sentido trigonométrico con una velocidad angular ω (Fig 7).



En la figura anterior, puede advertirse que la amplitud de la señal es en cada instante, igual al seno del ángulo que forma el vector giratorio con el origen. $\pm \varphi$ indice el ángulo (positivo ó negativo) apartir del cual, el vector a empezado a su giro.

Así pues:

$$y = Y_{max} \cdot \text{sen}(\omega t \pm \varphi)$$

Donde:

- Y_{max} : es la unidad .
- t : tiempo girando desde que partió el reposo.
- ω : velocidad angular de giro en radianes por segundo.
- φ : ángulo de "fase" que indica la posición en que el vector ha iniciado su giro.

Una señal sinusoidal, suele presentarse abreviadamente por un vector(OM, Fig 8); esta forma constituye la llamada :representación de FRESNEL.

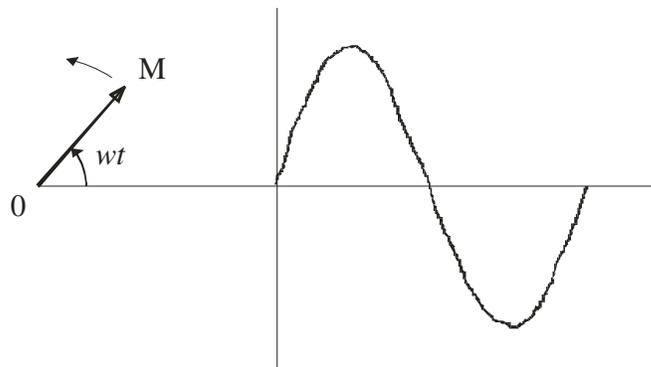


Fig 8

Dos señales sinusoidales de la misma frecuencia, pueden tener diferente ángulo de fase... se dice que están DEFASADAS cierto ángulo y este ángulo viene dado por la diferencia entre los ángulos de fase.

Ejemplo:(Fig 9). Dos señales S_1 y S_2 tiene una frecuencia de 50 Hz, pero S_1 empieza su ciclo en 0; $\varphi_1 = 0$; mientras que S_2 empieza en 90° , o sea, $\pi/2$; $\varphi_2 = \pi/2$. Por lo tanto el defasaje entre ambas señales será :

$$\varphi_2 - \varphi_1 = \pi/2 - 0 = \pi/2$$

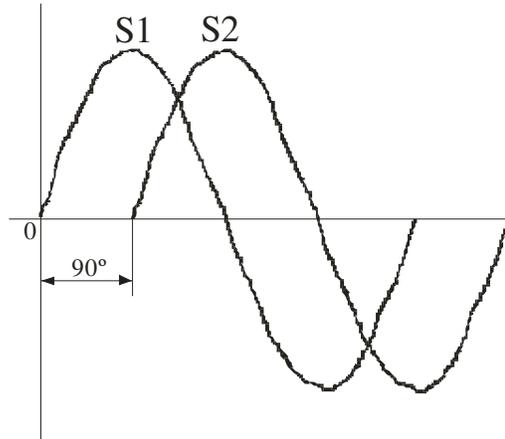


Fig 9

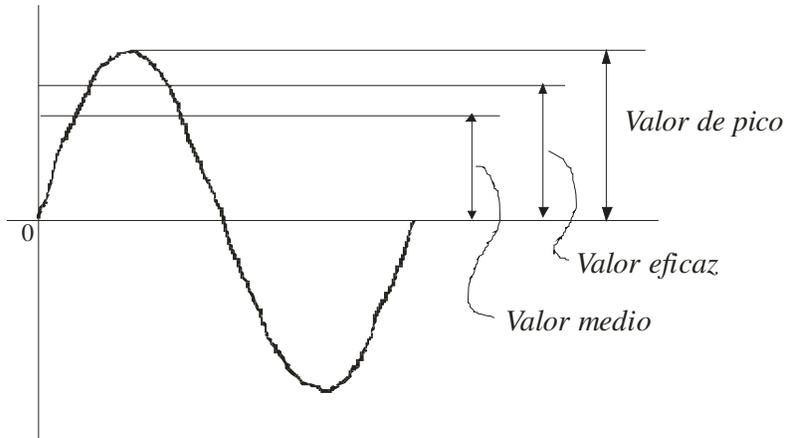
Diremos además que S_1 está $\pi/2$ adelantada respecto a S_2 ó bien que S_2 va $\pi/2$ retrasada respecto a S_1 .

El tiempo necesario para realizar un giro de $\pi/2$ radianes, se llama “DECALAJE”; en nuestro caso y para una frecuencia de 50 Hz, el decalaje de S_1 y S_2 es 5 ms .

1-3-3-1.-VALORES MEDIOS, MAXIMOS Y EFICACES: relativos a una señal sinusoidal

Valor Máximo: Es la máxima amplitud de CRESTA que adquiera la señal.

Valor Medio: Media aritmética de los valores que toma la señal durante UNA ALTERNANCIA.



Valor Eficaz: De una corriente alterna EN CORRIENTE es el que debería tomar una corriente continua que produjese el mismo efecto energético que la alterna, cuando atravesase de forma constante la misma resistencia durante el mismo tiempo.

La relacione que ligan estos tres valores son:

Señal Media = Señal Máxima x 0,636

Señal Eficaz = Señal Maxima x 0,707

Señal Eficaz = Señal Media x 1,11

los instrumentos de medida utilizados normalmente para medir señales sinusoidales alternas (voltímetros y amperímetros) tienden a indicar como medida el valor medio; pero como entre el valor medio y el eficaz existe una relación constante:

Valor Eficaz = Valor Medio x 1,11: el constructor gradúa SIEMPRE la escala en valores eficaces que son los que habitualmente se usan.

Así pues, hay que tener bien presente que un aparato de medida normal, no nos indicará una lectura eficaz correcta, cuando la señal no sea sinusoidal.

Los aparatos que utilizamos habitualmente, polímetros, en CC nos indican el valor medio.

1-3-3-2.- VALORES MEDIOS:

Relativos a una señal de la forma: $s = S_{\text{máx}} \cdot \text{sen}(\omega t)$

Evidentemente, si tenemos un número entero de periodos, el valor medio será cero, ya que hay tantos semiciclos positivos como negativos y además con idénticos valores.

Sin embargo, al atacar a un receptor, los efectos de la corriente serán independientes del sentido de circulación, por lo que interesa no tener en cuenta el cambio de sentido. En estas condiciones, el valor medio correspondiente a un semiciclo, valdrá para todos ya que son idénticos: por lo tanto y PARA UNA SOLA ALTERNANCIA:

$$\text{Valor medio} = \frac{\text{Suma de valores que toma la función}}{\text{Numero de valores (intervalo)}}$$

$\text{Señal media} = S_{\text{máx}} \cdot 2/\pi = S_{\text{max}} \cdot 0,636$

1-3-3-3.- VALORES EFICACES:

Hablando de una corriente ó de una tensión capaz de engendrar, definimos su valor eficaz, como el que debería tomar una corriente continua que produjese el mismo efecto energético al atravesar de forma constante, la misma resistencia durante el mismo tiempo.

Ahora bien: el efecto energético de una corriente continua vendrá dado por :

$$\text{Energía} = I^2 R.t$$

y por lo tanto:

para una corriente no continua y de forma cualquiera $\text{Energía} = I^2 R.t...$ es decir, que para un determinado valor de R y t, esta energía queda dependiendo únicamente de: I^2

Si se trata del caso concreto de una corriente sinusoidal de la forma $i = I_{\text{max}} \cdot \text{sen}(\omega.t)$, la curva causando del efecto energetico, tendrá como ecuación la ecuación de $i^2 = I^2_{\text{max}} \cdot \text{sen}^2 \omega t$. Este efecto variará en cada instante y su valor medio será:

$$\text{Valor medio energético} = \sqrt{\frac{\int I^2_{\text{max}} \cdot \text{sen}^2 \omega t}{\pi}}$$

1-3-3-4.- SEÑALES RECTIFICADAS

Se obtienen a partir de corriente alterna: en los casos más frecuentes obtendremos una rectificación de media onda (fig 11) ó bien una rectificación de onda completa (fig 12). El estudio de los sistemas utilizados para este tipo de conversión de señal, se realizará cuando estudiemos la unidad correspondiente a diodos rectificadores.

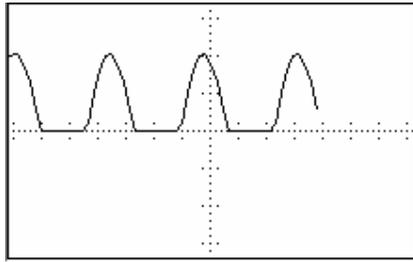


Fig 11

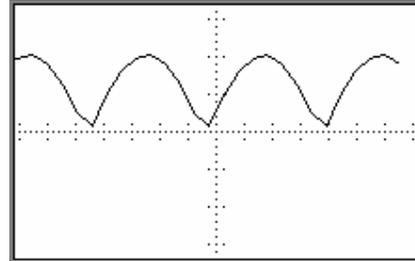


Fig 12

1-3-3-5.- SEÑALES COMPUESTAS:

Existen señales que pueden considerarse como una suma de otras dos: por ejemplo: Suma de señales EN TENSIÓN. (FIG 13).

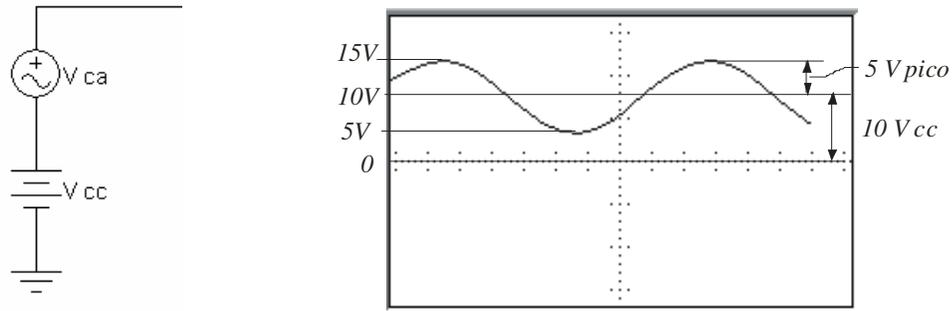


Fig 13

Otra forma de sumar señales, puede ser la de la figura 14 donde observamos una suma de CORRIENTES y en definitiva una señal en TENSIÓN en bornes de la carga que será proporcional a esa suma de corrientes.

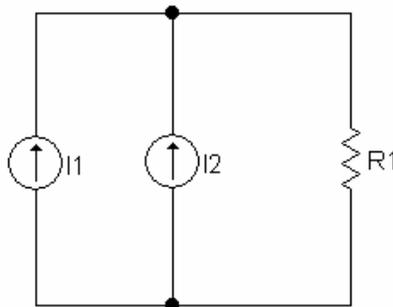


Fig 14

Una vez vistos los sistemas de composición de señales; podemos pasar a indicar algunos de los sistemas de SEPARACIÓN, que se estudiarán en detalle mediante una unidad posterior (Figs 15,16,17).

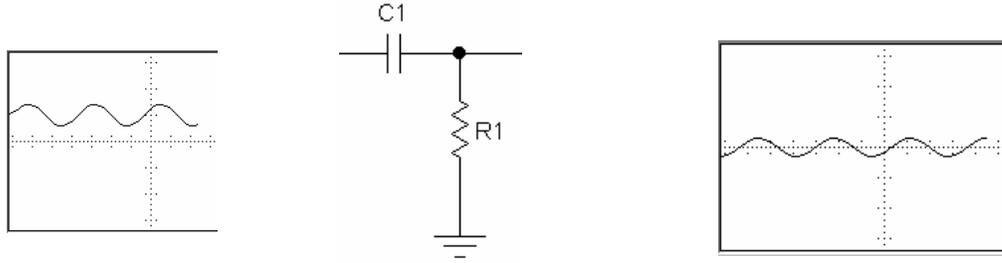


Fig 15

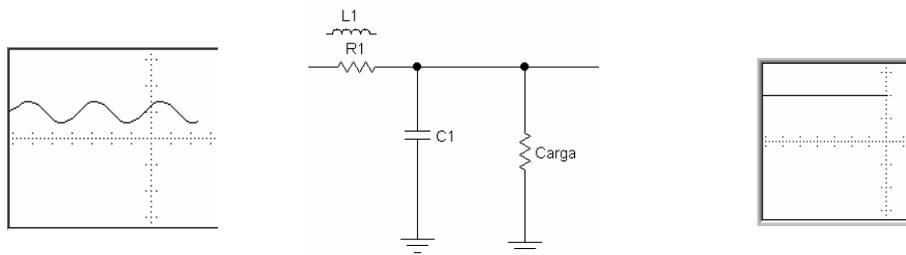


Fig 16

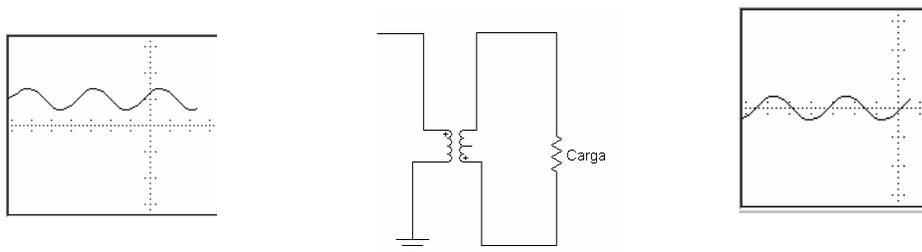


Fig 17

1-4.- TERMINOLOGÍA, SEÑALES “ANALÓGICAS” Y “DIGITALES”

Una señal eléctrica es portadora de una información:

- Cuando la amplitud de la señal puede tomar una infinidad de valores cada uno de los cuales corresponde a la magnitud física asociada, se dice que la señal es ANALÓGICA.
- Cuando la amplitud de la señal no puede tomar más que dos valores que se codifican como “1” y “0”, se dice que la señal es LÓGICA ó DIGITAL.

Los órganos que tratan estas señales, son muy diferentes y por ello, existen en el estadio de la electrónica, dos grandes capítulos. El estudio de sistemas analógicos y el de sistemas lógicos ó digitales.

Ejemplo de señal DIGITAL ó LÓGICA: la que proporciona un fin de carrera alimentado por la red:

F.C. Abierto.....no hay tensión (“0” lógico).

F.C. Cerrado.....hay tensión (“1” lógico).

Ejemplo de señal ANALÓGICA: la obtenida en bornes de un termopar que indica cómo varía la temperatura de un horno ..

1-5 ELEMENTOS TÍPICOS QUE CONSTITUYEN UN EQUIPO ELECTRONICO:

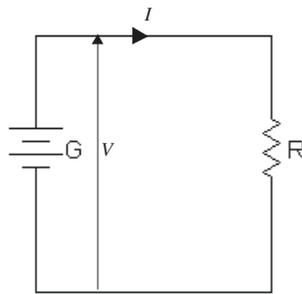
- *Generadores: suministran la energía necesaria para que el equipo funcione.*
- *Captore: recogen las señales a tratar.*
- *Adaptadores de entrada: son circuitos encargados de recoger las señales procedentes de los captore sin deformarlas.*
- *Elementos de tratamiento: realizan la función específica del equipo.*
- *Adaptadores de salida: proporcionan energía al resultado obtenido de los elementos de tratamiento de manera que sea posible atacar a un receptor de cierto consumo.*
- *Receptores: señalizaciones, mandos de relés, triacs, tiristores, ect.*

2- LEYES BASICAS:

2-1 LEY DE OHM

La intensidad de la corriente que recorre un circuito, es directamente proporcional a la diferencia de potencial que lo alimenta e inversamente proporcional a su resistencia.

$$I = V / R$$



(Fig. 1)

Esta ley es de aplicación universal, sin embargo, se puede utilizar bajo diferentes criterios.

*En circuitos electrónicos, suele utilizarse por razones de comodidad, el criterio de los potenciales, según el cual, existe en el circuito un punto que se considera común ó de referencia al que adjudicaremos el potencial “**cero**” y todos los demás puntos del circuito están a un cierto potencial positivo ó negativo respecto a ese común.*

Al utilizar este criterio en el ejemplo de la (Fig 2), debemos considerar el sentido real de circulación de la corriente en el circuito y según esto, las d.d.p. Que aparecen en bornas de las resistencias, tendrán la polaridad indicada.

En este mismo ejemplo de la (fig 2) podríamos ahora calcular fácilmente la tensión existente entre dos puntos cualesquiera del circuito por el simple método de realizar la diferencia de sus potenciales.

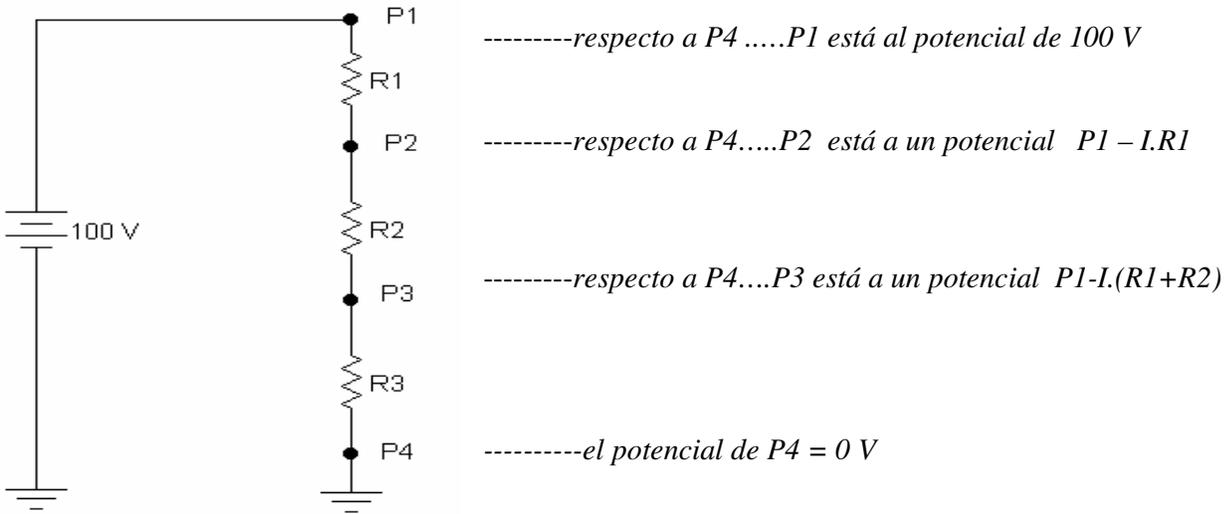
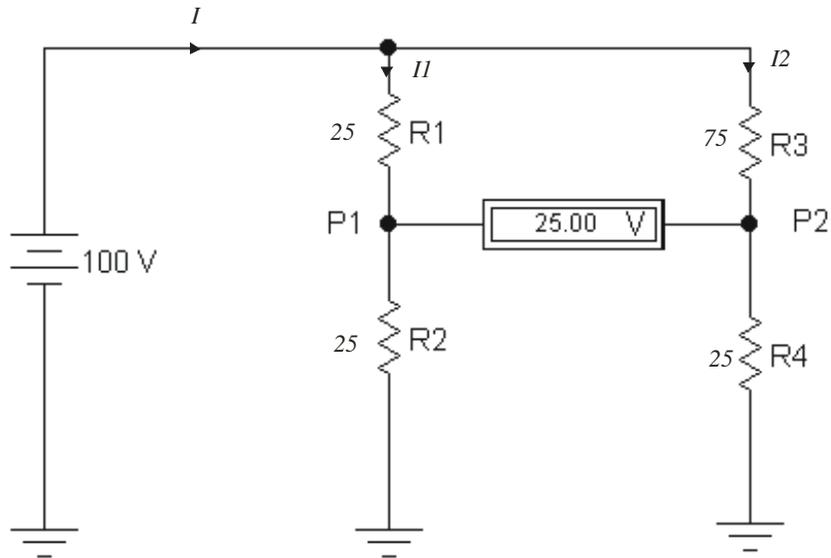


Fig2

En el ejemplo de aplicación de la (fig 3) se percibe con más claridad la comodidad que supone este cálculo de la d.d.p.existente entre dos puntos cualquiera de un circuito.



$$I_1 = 100 / (25 + 25) = 2A$$

$$I_2 = 100 / (75 + 25) = 1A$$

$$P_1 = 100 - I_1 \times 25 = 50 V$$

$$P_2 = 100 - I_2 \times 75 = 25 V$$

$$V = P_1 - P_2 = 50 - 25 = 25V.$$

2-2 LEYES DE KIRCHHOFF

Definiciones:

- **Nudo:** Punto de unión de tres ó más derivaciones de corriente.
- **Rama:** Una parte cualquiera del circuito en serie que esté comprendida entre dos puntos.
- **Malla:** Recorrido que hay que seguir en el circuito para salir de un nudo y volver a él sin pasar dos veces ni por el mismo nudo ni por la misma rama.

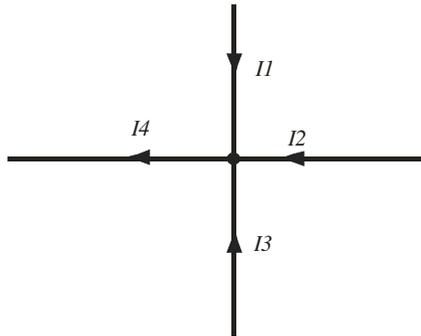
1ª Ley de Kirchhoff:

La suma de las intensidades de las corrientes que se dirigen hacia un nudo, es igual a la suma de intensidades de las corrientes que salen de él.

$I_1 + I_2 + I_3 = I_4$ ó bien $I_1 + I_2 + I_3 - I_4 = 0$ este nos permite transformar el enunciado de la ley en la forma siguiente:

La suma algebraica de las intensidades de corriente que entran ó salen de un nudo, es igual a cero.

$$\Sigma I = 0$$



2ª Ley de Kirchhoff:

En toda malla, la suma algebraica de f.e.m. es igual a la suma algebraica de caídas de tensión.

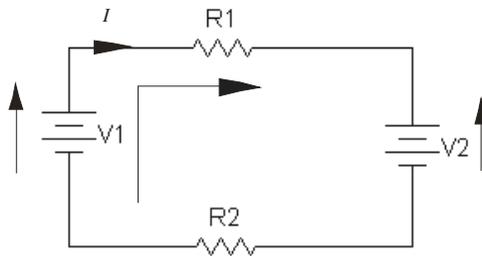


Fig 5

Esta ley es aplicable teniendo en cuenta que:

1º) Consideramos como positivas las intensidades que circulan en un cierto sentido (elegido arbitrariamente como positivo) y negativas las que circulan en sentido contrario.

2º) Consideramos positivas las f.e.m. que tienden a hacer circular en la malla una corriente positiva; y negativas las que tienden a generar una corriente negativa.

3º) Las caídas de tensión, tendrán el signo algebraico de la corriente que las produce.

4º) El sentido positivo elegido para una malla, es independiente de los sentidos de circulación elegidos para la ley de nudos.

Ejemplos de aplicación: La 2º ley de Kirchoff aplicada al circuito de la figura 5 nos dará:

$$V_1 - V_2 = I.R_1 + I.R_2$$

Pero esta misma malla podría formar parte de un circuito más complejo como el de la figura 6, en cuyo caso nos veríamos obligados a aplicar conjuntamente las dos leyes y la solución del sistema de tres ecuaciones dejaría establecidas los tres parámetros desconocidos en magnitud y signo.

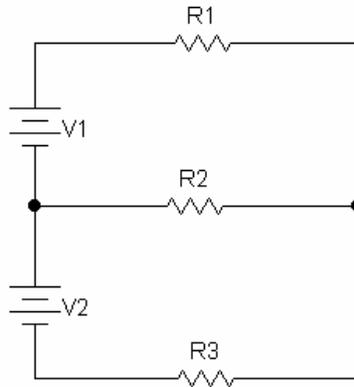


Fig 6