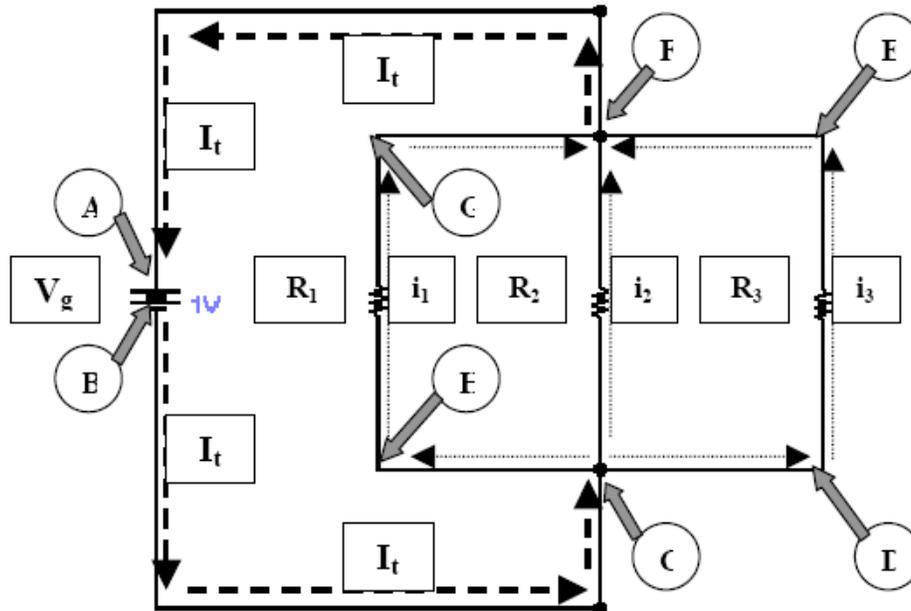




## CIRCUITOS PARALELO O EN DERIVACION



En el circuito precedente, la corriente “ $I_t$ ” solicitada por el circuito al generador “ $V_g$ ” sale del electrodo negativo de este “**Punto B**”, sigue por el conductor hasta el “**Punto C**” donde divide en tres caminos paralelos.

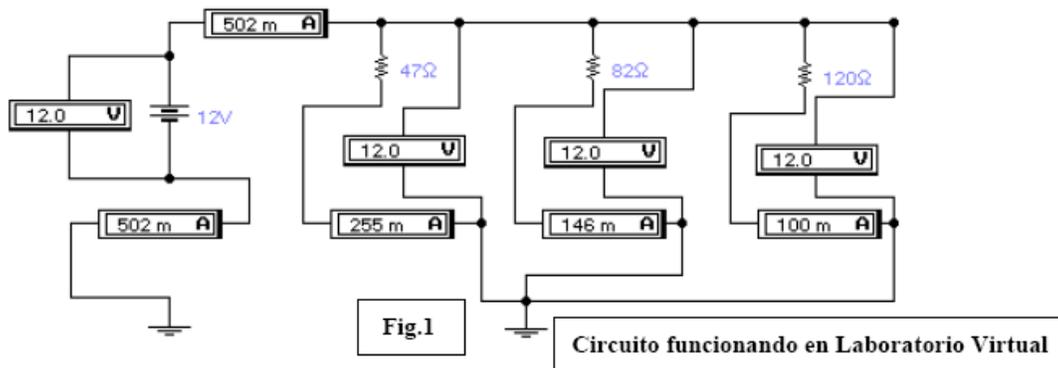
“ $I_1$ ” es la corriente que circula por la resistencia “ $R_1$ ” siguiendo el camino “**C-H-G-F**”.

“ $I_2$ ” es la corriente que circula por la resistencia “ $R_2$ ” siguiendo el camino “**C-F**”.

“ $I_3$ ” es la corriente que circula por la resistencia “ $R_3$ ” siguiendo el camino “**C-D-E-F**”.

Las tres corrientes en que se dividió la corriente total en el “**Punto C**”, vuelven a reunirse en el “**Punto F**”. Desde este punto vuelve a circular la corriente total “ $I_t$ ” hasta el electrodo positivo del generador “**Punto A**”, cerrando así el circuito externo del generador. El circuito total se cierra por el interior del generador desde su electrodo positivo “**Punto A**”, a su electrodo negativo “**Punto B**”.

En este caso se han tomado como ejemplo tres caminos o “**ramas**” que componen un “**circuito paralelo o en derivación**”, en la práctica puede existir cualquier número de ramas conformando este tipo de circuito.





En el circuito de la Fig. 1 se puede apreciar que la tensión del generador es aplicada a las tres resistencias conectadas en disposición paralelo. Observe que la lectura del voltímetro dispuesto para medir la tensión del mismo se repite en los otros tres voltímetros, cada uno de los cuales se encuentra midiendo la tensión aplicada sobre los extremos de cada resistencia.

**“Todas las ramas de un circuito dispuesto en conexión paralelo tienen en común la tensión aplicada a dicho circuito”**

La intensidad de corriente circulante por la resistencia de 47 ohms es según la Ley de Ohm:

$$I_1 = \frac{V_g}{R} \quad \text{reemplazando por los valores del circuito}$$
$$I_1 = \frac{12 \text{ v}}{47 \ \Omega} = 0,255 \text{ Amper} = 255 \text{ miliAmper}$$

$I_1 = 0,255 \text{ Amper} \Rightarrow$  note que es la intensidad de corriente indicada por el amperímetro dispuesto en serie con esta resistencia.

La intensidad de corriente circulante por la resistencia de 82 ohms es según la Ley de Ohm:

$$I_2 = \frac{V_g}{R} \quad \text{reemplazando por los valores del circuito}$$
$$I_2 = \frac{12 \text{ v}}{82 \ \Omega} = 0,146 \text{ Amper} = 146 \text{ miliAmper}$$

$I_2 = 0,146 \text{ Amper} \Rightarrow$  note que es la intensidad de corriente indicada por el amperímetro dispuesto en serie con esta resistencia.

La intensidad de corriente circulante por la resistencia de 120 ohms es según la Ley de Ohm:

$$I_3 = \frac{V_g}{R} \quad \text{reemplazando por los valores del circuito}$$
$$I_3 = \frac{12 \text{ v}}{120 \ \Omega} = 0,1 \text{ Amper} = 100 \text{ miliAmper}$$

$I_3 = 0,1 \text{ Amper} \Rightarrow$  note que es la intensidad de corriente indicada por el amperímetro dispuesto en serie con esta resistencia.

Si ahora se suman estas tres corrientes parciales se obtendrá:

$$I_t = I_1 + I_2 + I_3$$

reemplazando por los valores obtenidos:

$$I_t = 0,255 \text{ A} + 0,146 \text{ A} + 0,1 \text{ A} = 0,501 \text{ Amper}$$

$I_t = 0,501 \text{ Amper} \Rightarrow$  note que es la intensidad de corriente indicada por los dos amperímetros insertados uno en el conductor positivo del generador y el otro en el conductor negativo del mismo.  
Evidentemente esta corriente se trata de la “Intensidad de Corriente Total” tomada por el circuito paralelo planteado.



De lo estudiado anteriormente se puede deducir otras de las leyes que rigen el comportamiento de los circuitos dispuestos en conexión paralelo.

**“La intensidad de corriente total que toma de la fuente de energía un circuito conformado por resistencias conectadas en paralelo, es igual a la suma de cada una de las corrientes que circula por cada una de las resistencias que componen dicho circuito”.**

La resistencia total o equivalente que presenta un circuito paralelo al generador puede calcularse según la Ley de Ohm.

Tomando el caso del circuito que se utilizó hasta ahora recordemos que:

$$V_g = 12 \text{ Volt}; I_t = 0,502 \text{ Amper}$$

Como ya se conoce:

$$R = V \div I \Rightarrow \text{en el caso que nos preocupa es} \Rightarrow R_t = V_g \div I_t$$

Reemplazando por los valores reales:

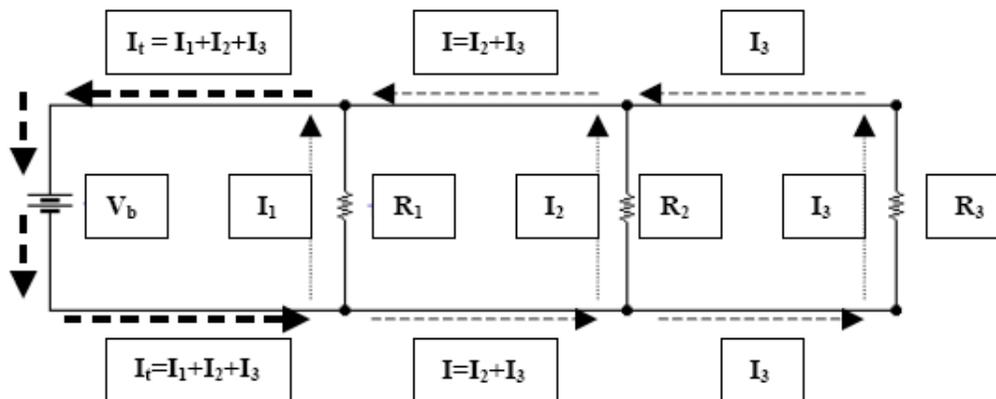
$$R_t = 12 \text{ V} \div 0,502 \text{ A} = 23,9 \text{ ohm}$$

La resistencia total que presenta el circuito del ejemplo al generador, es menor que cualquiera de las resistencias que componen el circuito paralelo planteado (la menor resistencia del circuito es 47 ohm).

Esta apreciación permite plantear otra de las leyes que rigen el comportamiento de los circuitos en conexión paralelo:

**“La resistencia total o equivalente de varias resistencias dispuestas en paralelo es siempre menor que la menor de las resistencias que componen el circuito”**

### Cálculo de la resistencia total o equivalente de resistencias dispuestas en paralelo



Como se vio anteriormente, es posible calcular por medio de la Ley de Ohm la resistencia total que presenta un circuito paralelo a la fuente o generador.

$$R_t = V_b \div I_t$$



Para averiguar el valor de dicha resistencia vemos que es necesario conocer la tensión de alimentación del circuito y la corriente total circulante, para ello el circuito debe estar funcionando.

En el caso que sea necesario conocer antes del funcionamiento del circuito el valor de la resistencia total o equivalente, el sistema de cálculo difiere totalmente al visto en circuitos serie, en los que simplemente se sumaban los valores de las resistencias involucradas.

- Se desarrollará a continuación como realizar el cálculo de la resistencia total o equivalente en un circuito paralelo.

recordemos que:  $I_t = I_1 + I_2 + I_3 + \dots + I_n$  (1)

cada intensidad de corriente puede reemplazarse por su equivalente

$$I_t = \frac{V_b}{R_t}; \quad I_1 = \frac{V_b}{R_1}; \quad I_2 = \frac{V_b}{R_2}; \quad I_3 = \frac{V_b}{R_3}$$

lo expresado en (1) es entonces:

$$\frac{V_b}{R_t} = \frac{V_b}{R_1} + \frac{V_b}{R_2} + \frac{V_b}{R_3} \quad \text{o lo que es igual} \quad \frac{1}{R_t} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \quad (2)$$

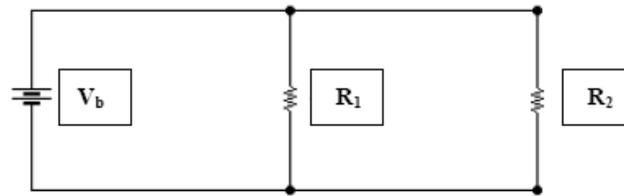
de (2) podemos expresar finalmente

$$R_t = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}}$$

**Tenemos ahora otra de las leyes que rigen el comportamiento de los circuitos de resistencias en paralelo:**

**“La resistencia total o equivalente de “n” número de resistencias conectadas en disposición paralelo es igual a la inversa de la suma de las inversas de cada una de las resistencias involucradas en el circuito”.**

- Si el circuito está compuesto por solamente dos resistencias, el cálculo de la resistencia total es más sencillo:

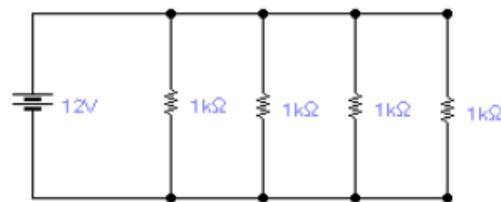


En este caso el cálculo de la resistencia total es:

$$R_t = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2}$$

“La resistencia total o equivalente de dos resistencias de distinto valor conectadas en paralelo, es igual al producto del valor de las mismas dividido por la suma de dichos valores”.

- Si el circuito estuviera compuesto por varias resistencias de igual valor en paralelo, el cálculo de la resistencia total o equivalente se simplifica aún más:



En este caso la resistencia total del circuito es:

$$R_t = \frac{1 \text{ K}\Omega}{4} = 250 \Omega$$

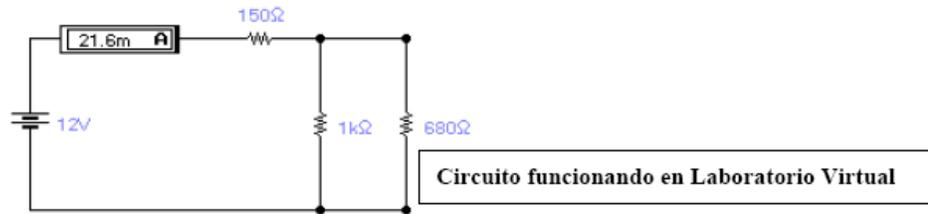
de lo que se deduce que la resistencia total de “n” resistencias de igual valor conectadas en paralelo es igual a:

$$R_t = \frac{\text{El valor de una de las resistencias}}{\text{Número de resistencias}}$$



## Cálculo de la resistencia total o equivalente de circuitos mixtos

Se entiende por circuito mixto a aquel en que se combinan circuitos paralelo y serie.



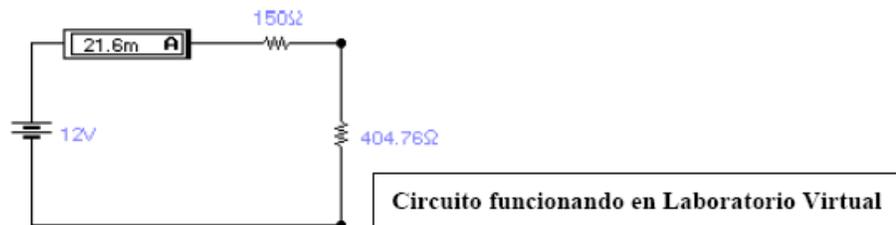
Si se calcula la resistencia total del circuito como ya se vio anteriormente se tendrá:

$$R_t = \frac{12 \text{ volt}}{0,0216 \text{ Amper}} = 555,55 \text{ ohm} \quad (3)$$

Veamos de resolver el circuito paralelo que conforman las resistencias de  $1 \text{ K}\Omega // 680 \Omega$

$$R_t = \frac{1 \text{ K}\Omega \times 680 \Omega}{1 \text{ K}\Omega + 680 \Omega} = 404,76 \Omega$$

el circuito queda ahora conformado como un circuito serie compuesto por la resistencia de  $150 \Omega$  más la equivalente hallada del paralelo  $1\text{K}\Omega // 680 \Omega = 404,76 \Omega$



Observe que la corriente circulante indicada por el amperímetro tiene la misma intensidad que la vista en el circuito completo anterior.

Resolvamos ahora el circuito serie conformado por las resistencias de  $150 \Omega$  más la calculada de  $404,76 \Omega$ .

$$R_t = 150 \Omega + 404,76 \Omega = 554,76 \Omega$$

El circuito final quedará ahora como un circuito con una sola resistencia cuyo valor será el de la resistencia total calculada:



Observe que la intensidad de corriente indicada por el amperímetro es la misma que indicaba en los circuitos anteriores, lo que nos da la seguridad de que los pasos seguidos han sido correctos.

**La resistencia total del circuito calculada a través de los pasos seguidos difiere de la calculada por medio de la Ley de Ohm en  $\textcircled{3}$  (Pág. 6) en tan solo 0,14%.**

**Diferencia normal debida al desprecio de decimales a lo largo de los cálculos.**