

CIRCUITO COMBINADO SERIE y PARALELO

Caso I

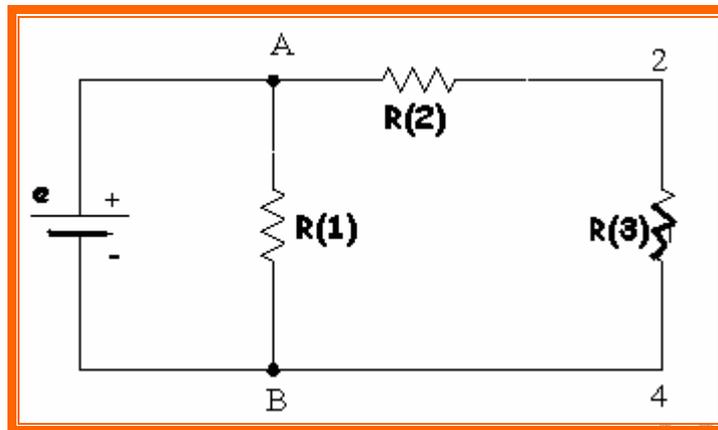


Figura 1

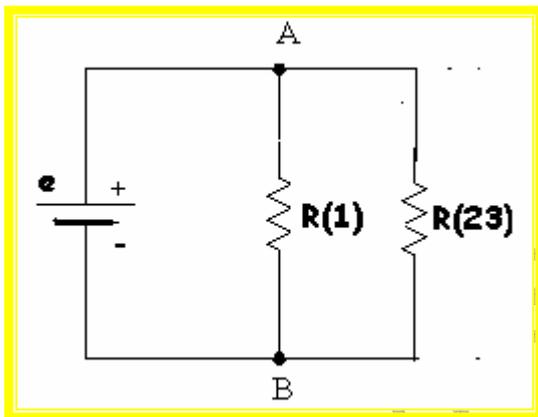


Figura 2

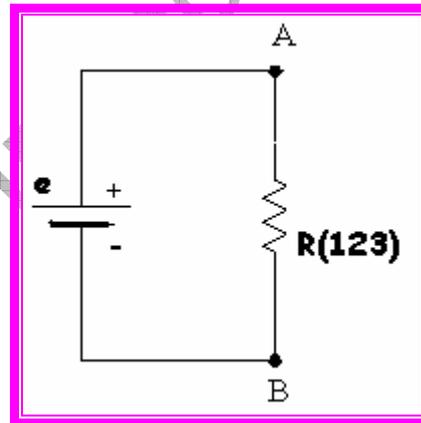


Figura 3

Tabla de datos:

nro de elemento	R (Ω)	i (Amp.)	V (Volt)
1	30		
2	10		
3	20		
23			
123			60

Esquema

El circuito está compuesto por dos **resistencias en serie** que a su vez está **conectado en paralelo con otra resistencia**.

Entre los puntos A y B hay **dos ramas**, una de ellas contiene solamente la resistencia **R(1)** y la otra rama contiene las resistencias **R(2)** y **R(3)** conectadas en serie.

La rama que contiene a las resistencias **R(2)** y **R(3)** conectadas en serie se pueden reemplazar por la resistencia **equivalente** **R(23) = R(2) + R(3)**

Cálculo de la resistencia total:

Paso 1.- Se **calcula** el valor de la resistencia **R(23)** porque es una **rama** que está **en paralelo con R(1)**, por lo tanto: $R(23) = R(2) + R(3) = 30\Omega$

Paso 2.- Ahora tenemos un **circuito** como el de la figura 2 en donde se pueden ver dos **resistencias en paralelo R(1) = 30Ω y R(23) = 30Ω**. Aplicando la fórmula o el tip que dice que si dos resistencias iguales se conectan en paralelo, la resistencia total es igual a la mitad del valor de cada una de las resistencias, se tendrá el valor de **R(123) = 15Ω** y con esto se completa la primera fase de la tabla.

El valor de la fem aplicada al total es de 60 V, y como están en paralelo el mismo valor se tendrá para R(1) y R(23)

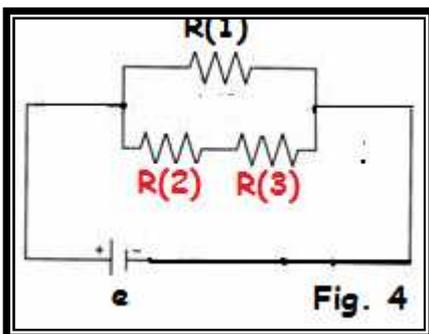
nro de elemento	R (Ω)	i (Amp.)	V (Volt)
1	30		60
2	10		
3	20		
23	30		60
123	15		60

A continuación se puede calcular el valor de la intensidad que entrega la fuente, $i=V/R = 60V/15\Omega = 4$ Amp. Esta corriente se deriva en el punto A y observando el tip que dice que cuando una corriente llega a un punto de derivación que consiste en dos resistencias iguales en paralelo, ambas serán iguales tendremos que **i(1) = i(23)** y que por estar **en serie i(23) = i(2) = i(3)=2A**

nro de elemento	R (Ω)	i (Amp.)	V (Volt)
1	30	2	60
2	10	2	20
3	20	2	40
23	30	2	60
123	15	4	60

Falta calcular las caídas de tensión **V(2) y V(3)** que serán **20 V y 40 V** respectivamente

Figura 4

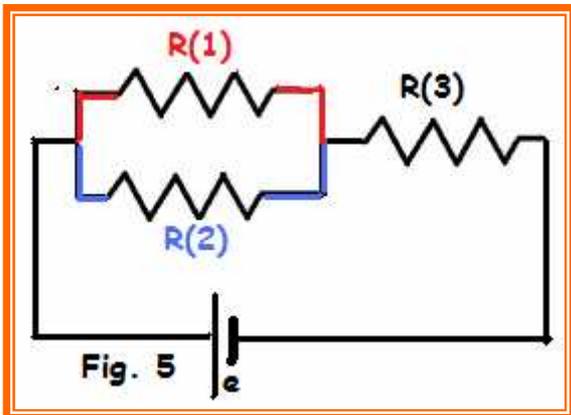


La figura 4 que está a la izquierda muestra otra forma de dibujar el circuito correspondiente a la figura 1

Es importante practicar la forma de cambiar el diseño del dibujo conservando las propiedades eléctricas del circuito, ayuda a entenderlo.

CIRCUITO COMBINADO SERIE y PARALELO

Caso II



En la figura de la izquierda se observa un circuito consistente en dos resistencias en paralelo, $R(1)$ y $R(2)$ que a su vez están conectadas en serie con otra resistencia $R(3)$.

Este es un bloque que aparece con mucha frecuencia en la resolución de circuitos complicados y en los parciales de biofísica. Por lo dicho es muy importante tener en claro su reducción y funcionamiento.

Para realizar el desarrollo numérico suponemos los siguientes valores:

$$R(1) = 1\Omega, R(2) = 2\Omega, R(3) = 3\Omega \text{ y } e = 6 \text{ V}$$

En primer lugar se calcula la resistencia equivalente al bloque paralelo de $R(1)$ y $R(2)$, así se obtendrá la resistencia $R(12)$ que estará en serie con

$R(3)$

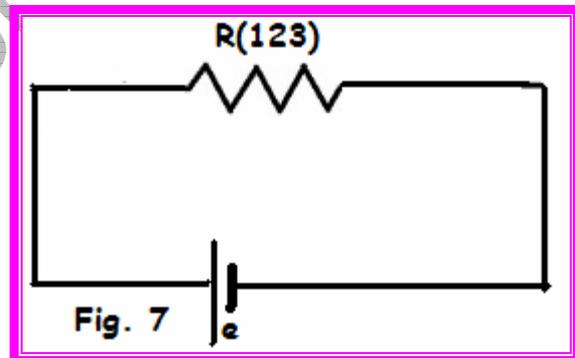
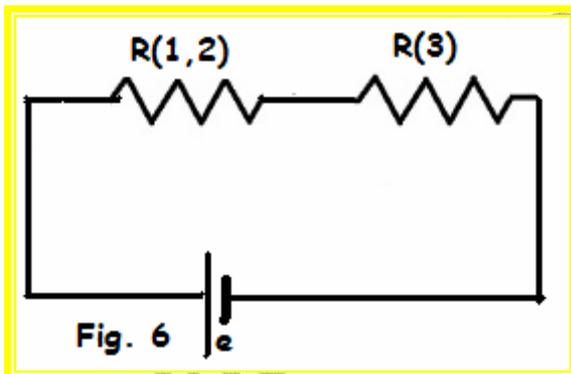


Tabla de datos

Fig	nro	R (Ω)	i (Amp.)	V (Volt)
5	1	1		
5	2	2		
5	3	3		
6	12			
6	3			
7	123			11

Cálculo de la resistencia $R(12)$

$$R(12) = R(1) R(2) \div (R(1) + R(2)) = (1\Omega \times 2\Omega) \div (1\Omega + 2\Omega) = 2/3 \Omega$$

Cálculo de la resistencia R(123)

$$R(123) = R(12) + R(3) = 2/3 \Omega + 3 \Omega = 11/3 \Omega$$

Tabla de resistencias:

Fig	nro	R (Ω)	i (Amp.)	V (Volt)
5	1	1		
5	2	2		
5	3	3		
6	12	2/3		
6	3	3		
7	123	11/3		11

En la tabla de resistencias se encuentran los valores de todas las resistencias, con el valor del voltaje de la fuente se puede calcular la intensidad total que entrega la fuente:

$$i = V \div R = 11 \text{ Volt} \div 11/3 \Omega = 3 \text{ Amp}$$

La fuente entrega una intensidad de corriente de 3 Amp, esta corriente circula por R(123), R(12) y R(3). Estos valores se agregan a la tabla:

Fig	nro	R (Ω)	i (Amp.)	V (Volt)
5	1	1		
5	2	2		
5	3	3	3	
6	12	2/3	3	
6	3	3	3	
7	123	11/3	3	11

Con el dato nuevo se puede calcular el valor de los voltajes V(12) y V(3), entonces:

$$V(12) = R(12) \cdot i(12) = 2/3 \Omega \cdot 3 \text{ Amp} = 2 \text{ Volt}$$

$$V(3) = V(12) = R(12) \cdot i(12) = 2/3 \Omega \cdot 3 \text{ Amp} = 2 \text{ Volt}$$
$$R(3) \cdot i(3) = 9 \text{ Volt}$$

El valor de V(12) es igual al aplicado a R(1) y a R(2) porque se trata de resistencias en paralelo.

La nueva tabla indica los valores hallados:

Fig	nro	R (Ω)	i (Amp.)	V (Volt)
5	1	1		2
5	2	2		2
5	3	3	3	9
6	12	2/3	3	2
6	3	3	3	9
7	123	11/3	3	11

Finalmente se puede observar que estamos en condiciones de calcular las dos intensidades que faltan:

$$I(1) = V(1) \div R(1) = 2 \text{ Volt} \div 1 \Omega = \mathbf{2 \text{ Amperio}}$$

$$I(2) = V(2) \div R(2) = 2 \text{ Volt} \div 2 \Omega = \mathbf{1 \text{ Amperio}}$$

Y así se llega a la *tabla final de resultados*:

Fig	nro	R (Ω)	i (Amp.)	V (Volt)
5	1	1	2	2
5	2	2	1	2
5	3	3	3	9
6	12	2/3	3	2
6	3	3	3	9
7	123	11/3	3	11

Esta tabla contiene todos los parámetros del circulo, de esta manera nos permite verificar si se cumplen las propiedades de los circuitos. Esto ayuda a aprender el razonamiento y a determinar si la solución es correcta.

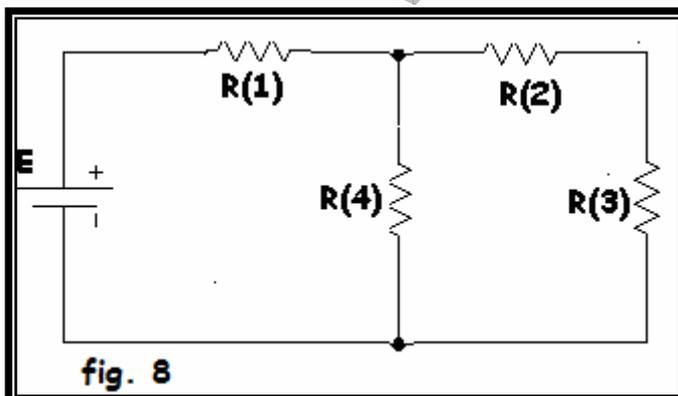
Analizamos y vemos que se cumple la **ley de las mallas de Kirchhoff**:

$$V(12) + V(3) = e \quad \text{o sea } 2 \text{ Volt} + 9 \text{ Volt} = 11 \text{ Volt}$$

También se verifica la **ley de los nudos de Kirchhoff**:

$$i(1) + i(2) = i(3)$$

Ejercicio de aplicación



Para el circuito de la figura 8 calcular la intensidad que circula por cada una de las resistencias.

Datos

$$R(1) = 10\Omega$$

$$R(2) = 20\Omega$$

$$R(3) = 30\Omega$$

$$R(4) = 10\Omega$$

$$e = 55 \text{ V}$$

Solución:

$$i(1) = 3 \text{ Amp} \quad i(2) = 0.5 \text{ Amp} \quad i(3) = 0.5 \text{ Amp} \quad i(4) = 2.5 \text{ Amp}$$

©Rubén Víctor Innocentini-2011