

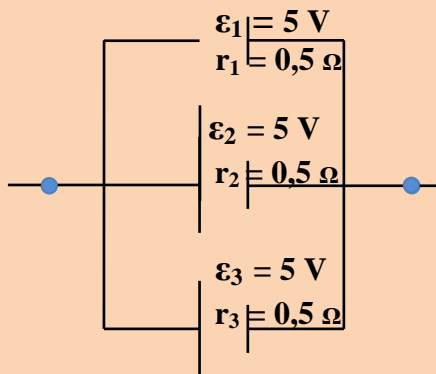
## TEMA N° 14. EJERCICIOS SOBRE GENERADORES Y CIRCUITOS DE CORRIENTE CONTINUA

**1.-** Determinar la fuerza electromotriz y la resistencia de un generador que nace de la asociación de tres generadores de fuerza electromotriz 5 voltios y resistencias interna  $0,5 \Omega$ :

- a) Montados en paralelo
- b) Montados en serie
- c) Asociación mixta

**Resolución:**

a) Para montar generadores en paralelo es condición indispensable que tengan la misma fuerza electromotriz. El cálculo de la resistencia equivalente se realiza como si de resistencias se tratara:



El nuevo generador tendrá la misma fuerza electromotriz (5 V) y resistencia:

$$\begin{array}{cccc} 1 & 1 & 1 & 1 \\ \hline r_{123} & r_1 & r_2 & r_3 \\ \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ \hline r_{123} & 0,5 & 0,5 & 0,5 \end{array}$$

$$\text{m.c. m } (r_{123} \text{ y } 0,5) = 0,5 r_{123}$$

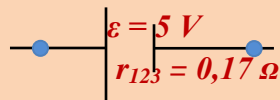
**EJERCICIOS RESUELTOS SOBRE GENERADORES Y CIRCUITOS DE CORRIENTE CONTINUA**

AUTOR: ANTONIO ZARAGOZA LÓPEZ [www.profesorparticulardefisicayquimica.es](http://www.profesorparticulardefisicayquimica.es)

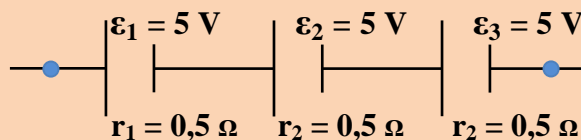
$$0,5 = r_{123} + r_{123} + r_{123} \quad ; \quad 0,5 = 3 r_{123}$$

$$r_{123} = 0,5 / 3 = 0,17 \, \Omega$$

El generador equivalente:



b)



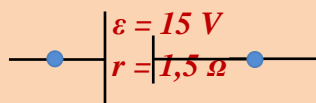
$$\varepsilon_{123} = \varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \varepsilon_3$$

$$\varepsilon_{123} = 5 \, \text{V} + 5 \, \text{V} + 5 \, \text{V} = 15 \, \text{V}$$

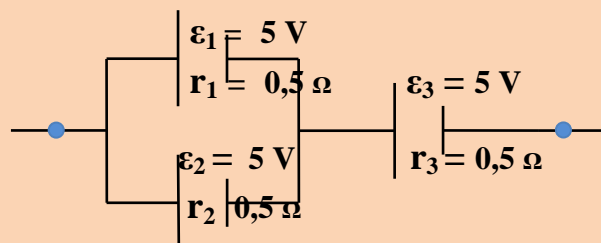
$$r_{123} = r_1 + r_2 + r_3$$

$$r_{123} = 0,5 \, \Omega + 0,5 \, \Omega + 0,5 \, \Omega = 1,5 \, \Omega$$

Quedando el generador equivalente de la forma:



c)



EJERCICIOS RESUELTOS SOBRE GENERADORES Y CIRCUITOS DE CORRIENTE CONTINUA

AUTOR: ANTONIO ZARAGOZA LÓPEZ [www.profesorparticulardefisicayquimica.es](http://www.profesorparticulardefisicayquimica.es)

Los generadores 1 y 2 se transforman en otro equivalente de fuerza electromotriz 5 V y de resistencia interna:

$$\frac{1}{r_{12}} = \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2}$$
$$\frac{1}{r_{12}} = \frac{1}{0,5} + \frac{1}{0,5}$$

m.c.m ( $r_{12}$ , 0,5) = 0,5  $r_{12}$

$0,5 = r_{12} + r_{12}$  ;  $0,5 = 2 r_{12}$  ;  $r_{12} = 0,5 / 2 = 0,25 \Omega$

Generador nº 12 que se acoplará en serie con el generador nº 3:



Estos dos generadores establecerán otro generador con Fuerza Electromotriz:

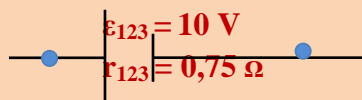
$$\varepsilon_{123} = \varepsilon_{12} + \varepsilon_3$$

$$\varepsilon_{123} = 5 \text{ V} + 5 \text{ V} = 10 \text{ V}$$

De resistencia interna:

$$r_{123} = r_{12} + r_3$$

$$r_{123} = 0,25 \Omega + 0,5 \Omega = 0,75 \Omega$$



**2.-** En la casa de campo la luz se obtiene mediante un generador (generadores eléctricos, son un grupo de aparatos que se utilizan para convertir la energía mecánica en eléctrica). El circuito que distribuye la corriente eléctrica implica 5 bombillas (resistencias) montadas en serie con una Resistencia equivalente de  $40 \Omega$  entre cuyos extremos se ha establecido una diferencia de potencial de 50 voltios. ¿Cuál debe ser la fuerza electromotriz del generador para que la casa se pueda iluminar?.

***Resolución:***

En un circuito de corriente eléctrica continua se cumple:

$$***Potencia suministrada = Potencia consumida***$$

Si podemos conocer la potencia consumida podemos conocer nuestra incógnita puesto que:

$$***Potencia suministrada = \varepsilon \cdot I***$$

Las resistencias son los únicos elementos del circuito que consumen potencia y esta es igual:

$$***Potencia consumida = I^2 \cdot R***$$

Para conocer la intensidad de corriente que circula por las resistencias recordemos que Ohm nos dice:

$$***I = V_A - V_B / R***$$

$$***I = 50 \text{ V} / 40 \Omega = 1,25 \text{ A}***$$

La potencia consumida por las cinco resistencias vale:

$$***P = I^2 \cdot R = (1,25 \text{ A})^2 \cdot 40 = 62,5 \text{ vatios}***$$

**EJERCICIOS RESUELTOS SOBRE GENERADORES Y CIRCUITOS DE CORRIENTE CONTINUA**

**AUTOR: ANTONIO ZARAGOZA LÓPEZ** [www.profesorparticulardefisicayquimica.es](http://www.profesorparticulardefisicayquimica.es)

Esta potencia debe ser suministrada por el generador. La potencia del generador:

$$Potencia\ suministrada = \varepsilon \cdot I$$

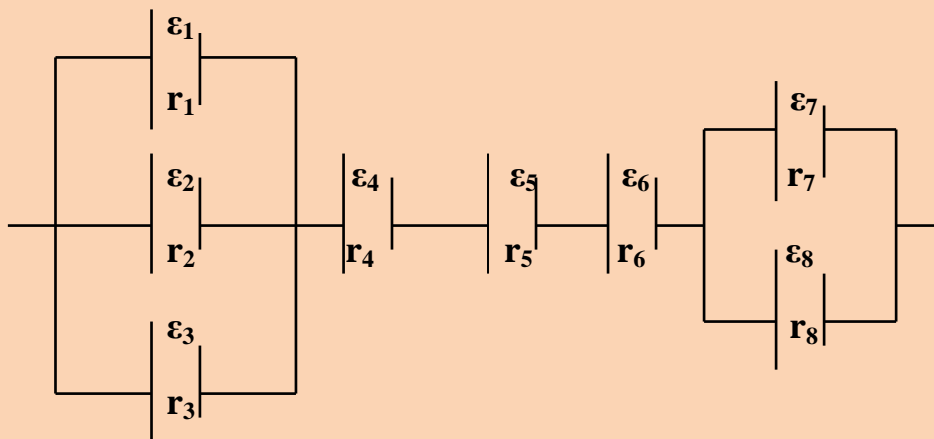
$$62,5\text{ vatios} = \varepsilon \cdot 1,25\text{ A vatios}$$

$$\varepsilon = 62,50\text{ vatios} / 1,25\text{ A} = 50\text{ V}$$

**3.- Determinar:**

- a) El generador equivalente
- b) La potencia de dicho generador

De la siguiente asociación de generadores:



**En donde:**

$$\varepsilon_1 = \varepsilon_2 = \varepsilon_3 = 10\text{ V} ; r_1 = r_2 = r_3 = 5\ \Omega$$

$$\varepsilon_4 = 8\text{ V} ; \varepsilon_5 = 10\text{ V} ; \varepsilon_6 = 6\text{ V}$$

$$r_4 = 5\ \Omega ; r_5 = 8\ \Omega ; r_6 = 10\ \Omega$$

$$\varepsilon_7 = \varepsilon_8 = 12\text{ V}$$

$$r_7 = r_8 = 8\ \Omega$$

**Resolución:**

EJERCICIOS RESUELTOS SOBRE GENERADORES Y CIRCUITOS DE CORRIENTE CONTINUA

AUTOR: ANTONIO ZARAGOZA LÓPEZ [www.profesorparticulardefisicayquimica.es](http://www.profesorparticulardefisicayquimica.es)

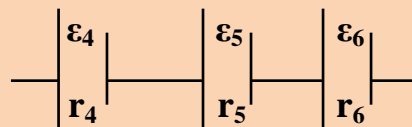
Nos encontramos con *tres generadores montados en paralelo*. La *fuerza electromotriz es la misma para cada generador* (condición indispensable para asociar en paralelo los generadores) e igual a la *fuerza electromotriz del generador resultante*. La resistencia de la asociación de generadores la obtendremos igual que en el caso de asociaciones de resistencias en paralelo. El generador resultante es:

$$\left| \begin{array}{l} \varepsilon_{123} \\ r_{123} \end{array} \right| \longrightarrow \left| \begin{array}{l} \varepsilon = 10 \text{ V} \\ r = 5/3 \Omega \end{array} \right| \text{ Por estar en paralelo}$$

$$1 / r_{123} = 1 / r_1 + 1 / r_2 + 1 / r_3 ; 1 / r_{123} = 1 / 5 + 1 / 5 + 1 / 5$$

$$1 / r_{123} = 3 / 5 ; r_{123} = 5 / 3 \Omega$$

Por estar en serie:

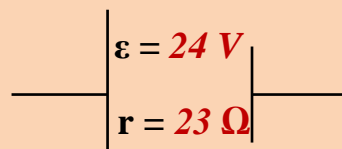


$$\varepsilon_{456} = \varepsilon_4 + \varepsilon_5 + \varepsilon_6$$

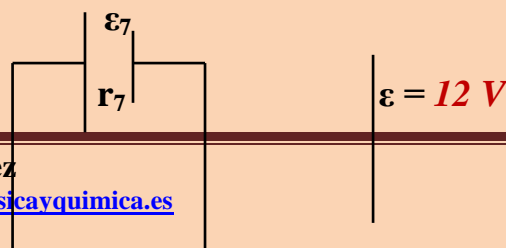
$$\varepsilon_{456} = 8 + 10 + 6 = 24 \text{ V}$$

$$r_{456} = r_4 + r_5 + r_6 =$$

$$= 5 + 8 + 10 = 23 \Omega$$



Por estar en paralelo:



EJERCICIOS RESUELTOS SOBRE GENERADORES Y CIRCUITOS DE CORRIENTE CONTINUA

AUTOR: ANTONIO ZARAGOZA LÓPEZ [www.profesorparticulardefisicayquimica.es](http://www.profesorparticulardefisicayquimica.es)

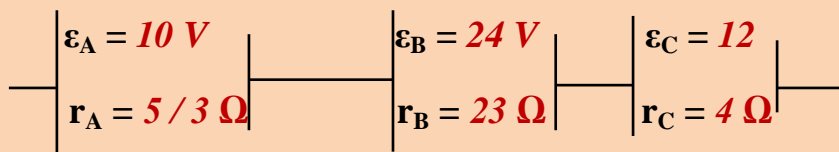


$$1 / r_{78} = 1 / r_7 + 1 / r_8$$

$$1 / r_{78} = 1 / 8 + 1 / 8$$

$$1 / r_{78} = 2 / 8 \quad ; \quad r_{78} = 8 / 2 = 4 \Omega$$

Podemos pasar al siguiente esquema:



Nos encontramos ahora con tres generadores en serie. Se obtendrá su equivalente según los cálculos:

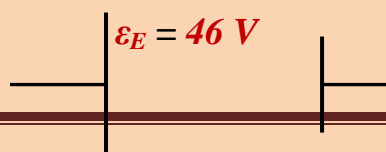
- La fuerza electromotriz resultante es la suma de las fuerzas electromotrices
- La resistencia equivalente se calculará como si se tratara de resistencias montadas en serie

$$\varepsilon_E = \varepsilon_A + \varepsilon_B + \varepsilon_C$$

$$\varepsilon_E = 10 + 24 + 12 = 46 \text{ V}$$

$$r_E = r_A + r_B + r_C$$

$$r_E = 5 / 3 + 23 + 4 = 28,7$$



**EJERCICIOS RESUELTOS SOBRE GENERADORES Y CIRCUITOS DE CORRIENTE CONTINUA**

**AUTOR: ANTONIO ZARAGOZA LÓPEZ** [www.profesorparticulardefisicayquimica.es](http://www.profesorparticulardefisicayquimica.es)

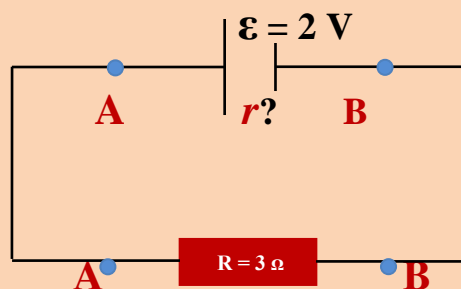
$$r_E = 28,7 \Omega$$

La potencia del generador viene dada por la ecuación:

$$P = \varepsilon \cdot I$$

Si no conocemos la intensidad de corriente que atraviesa el generador no podemos conocer su potencia.

**4.- Dado el circuito de la figura adjunta:**



Por el que circula una intensidad de corriente eléctrica de 0,5 A, determinar el valor de la resistencia interna del generador.

**Resolución:**

Los ejercicios de circuitos de corriente continua los realizaremos todos ellos basándonos en el principio:

$$\text{Potencias Suministradas} = \text{Potencias consumidas}$$

Suministran potencia los generadores (pilas) a través de su fuerza electromotriz:

$$P = \varepsilon \cdot I$$

**Consumen potencia:**



**EJERCICIOS RESUELTOS SOBRE GENERADORES Y CIRCUITOS DE CORRIENTE CONTINUA**

AUTOR: ANTONIO ZARAGOZA LÓPEZ [www.profesorparticulardefisicayquimica.es](http://www.profesorparticulardefisicayquimica.es)

a) Resistencias externas

$$P = I^2 \cdot R$$

b) Resistencias internas de los generadores

$$P = I^2 \cdot r_i$$

c) Los motores

.- Por su fuerza contraelectromotriz

$$P = \mathcal{E}' \cdot I$$

.- Por su resistencia Interna

*En nuestro circuito:*

$$P_{\text{suministrada}} = \mathcal{E} \cdot I$$

$$P_{\text{consumidas}} = r_i \cdot I^2$$

$$P_{\text{consumida}} = I^2 \cdot R$$

$$\mathcal{E} \cdot I = I^2 \cdot r_i + I^2 \cdot R$$

Sacamos factor común la  $I^2$  en la derecha:

$$\mathcal{E} \cdot I = I^2 (r_i + R)$$

$$\mathcal{E} = I (r_i + R) ; \mathcal{E} = I \cdot r_i + I \cdot R$$

$$2 = 0,5 \cdot r_i + 0,5 \cdot 3$$

$$0,5 r_i = 2 - 1,5 ; r_i = 2 - 1,5 / 0,5 = 1 \Omega$$

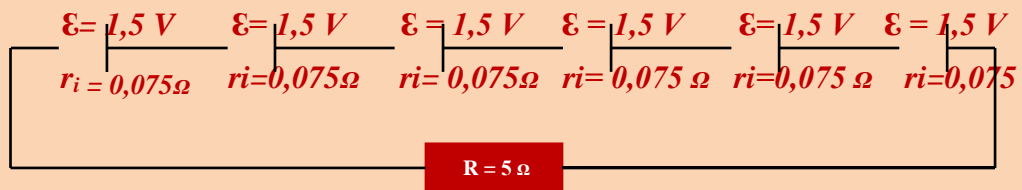
**5.-** Conectamos en serie 6 pilas de 1,5 V de fuerza electromotriz y resistencia interna de 0,075  $\Omega$ , con un circuito de resistencia externa 5  $\Omega$ . Determinar la intensidad de corriente eléctrica que circula por el circuito.

*Resolución:*

Esquema del circuito:

**EJERCICIOS RESUELTOS SOBRE GENERADORES Y CIRCUITOS DE CORRIENTE CONTINUA**

AUTOR: ANTONIO ZARAGOZA LÓPEZ [www.profesorparticulardefisicayquimica.es](http://www.profesorparticulardefisicayquimica.es)



Obtengamos primero el generador equivalente:

$$\mathcal{E}_T = \sum \mathcal{E}$$

$$\mathcal{E}_T = \mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2 + \mathcal{E}_3 + \mathcal{E}_4 + \mathcal{E}_5 + \mathcal{E}_6$$

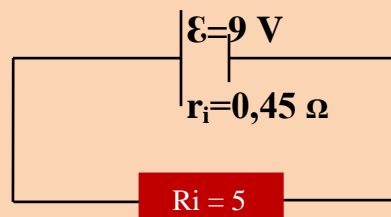
$$\mathcal{E}_T = 6 \cdot 1,5 \text{ V} = 9 \text{ V}$$

El valor de  $r_{iT}$ :

$$r_{iT} = r_{i1} + r_{i2} + r_{i3} + r_{i4} + r_{i5} + r_{i6}$$

$$r_{iT} = 6 \cdot 0,075 \text{ } \omega = 0,45 \text{ } \omega$$

El esquema del circuito será:



Potencia suministrada por el generador:  $P = \mathcal{E} \cdot I$

Potencia consumida por el generador:  $P = I^2 \cdot r_i$

Potencia consumida por la resistencia exterior:  $P = I^2 \cdot R$

$$P_{suministradas} = P_{consumidas}$$

$$\mathcal{E} \cdot I = I^2 \cdot r_i + I^2 \cdot R$$

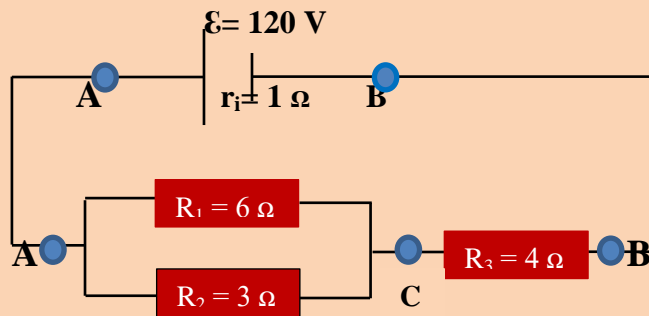
$$\mathcal{E} \cdot I = I^2 (r_i + R)$$

$$\mathcal{E} = I \cdot (r_i + R) ; I = \frac{\mathcal{E}}{R + r_i} = \frac{9 \text{ V}}{(5 + 0,45) \text{ } \omega} = 1,65 \text{ A}$$

EJERCICIOS RESUELTOS SOBRE GENERADORES Y CIRCUITOS DE CORRIENTE CONTINUA

AUTOR: ANTONIO ZARAGOZA LÓPEZ [www.profesorparticulardefisicayquimica.es](http://www.profesorparticulardefisicayquimica.es)

6.- En el circuito de la figura adjunta:



**Determinar:**

- Intensidad de corriente que circula por el circuito
- Diferencia de potencial en los extremos de cada elemento que constituyen el circuito
- Intensidad de corriente que circula por cada una de las resistencias exteriores

**Resolución:**

- Para hallar la intensidad de corriente tendremos que llegar al circuito más simple que podamos para más tarde poder aplicar:

***Potencias suministradas = Potencias consumidas***

La parte exterior al generador dentro del circuito está constituida por una asociación de resistencias. La  $R_1$  y  $R_2$  asociadas en paralelo y que se pueden transformar en otra equivalente,  $R_{12}$ :

$$\frac{1}{R_{12}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

EJERCICIOS RESUELTOS SOBRE GENERADORES Y CIRCUITOS DE CORRIENTE CONTINUA

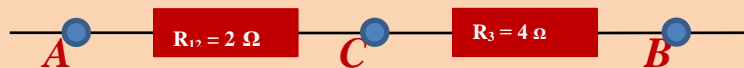
AUTOR: ANTONIO ZARAGOZA LÓPEZ [www.profesorparticulardefisicayquimica.es](http://www.profesorparticulardefisicayquimica.es)

$$\text{-----} = \text{-----} + \text{-----}$$
$$R_{12} \quad 6 \quad 3$$

m.c.m ( $R_{12}$ , 6 y 3) = 6  $R_{12}$

$$6 = R_{12} + 2 R_{12} \quad ; \quad 6 = 3 R_{12} \quad ; \quad R_{12} = 6/3 = 2 \Omega$$

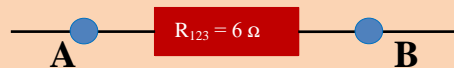
La parte inferior del circuito nos quedaría de la forma:



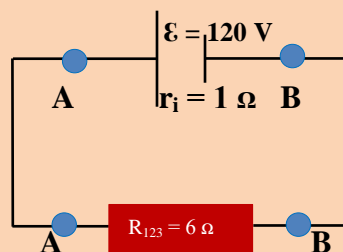
La  $R_{12}$  se encuentra asociada a la  $R_3$  en serie. Podemos obtener otra resistencia equivalente,  $R_{123}$ :

$$R_{123} = R_{12} + R_3$$

$$R_{123} = 2 \Omega + 4 \Omega = 6 \Omega$$



El circuito inicial quedaría de la forma:

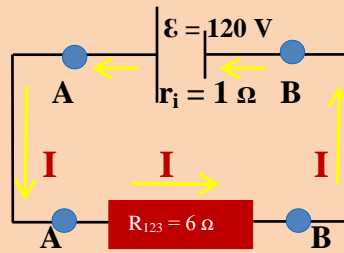


Como los hilos conductores se consideran ideales (no presentan resistencia al paso de la corriente), la diferencia de potencial entre los extremos del generador es la misma que entre los extremos de la resistencia equivalente.

EJERCICIOS RESUELTOS SOBRE GENERADORES Y CIRCUITOS DE  
CORRIENTE CONTINUA

AUTOR: ANTONIO ZARAGOZA LÓPEZ [www.profesorparticulardefisicayquimica.es](http://www.profesorparticulardefisicayquimica.es)

Por el circuito circula una intensidad de corriente:



En este circuito elemental suministra potencia el generador:

$$P = \mathcal{E} \cdot I$$

Consume potencia la  $R_{123}$ :

$$P = I^2 \cdot R_{123}$$

Consume potencia el propio generador mediante su resistencia interna ( $r_i$ ):

$$P = I^2 \cdot r_i$$

Podemos aplicar:

*Potencias suministradas = Potencias consumidas*

$$\mathcal{E} \cdot I = I^2 \cdot R_{123} + I^2 \cdot r_i$$

Sacamos factor común  $I^2$  en la derecha de la ecuación:

$$\mathcal{E} \cdot I = I^2 \cdot (R_{123} + r_i)$$

EJERCICIOS RESUELTOS SOBRE GENERADORES Y CIRCUITOS DE CORRIENTE CONTINUA

AUTOR: ANTONIO ZARAGOZA LÓPEZ [www.profesorparticulardefisicayquimica.es](http://www.profesorparticulardefisicayquimica.es)

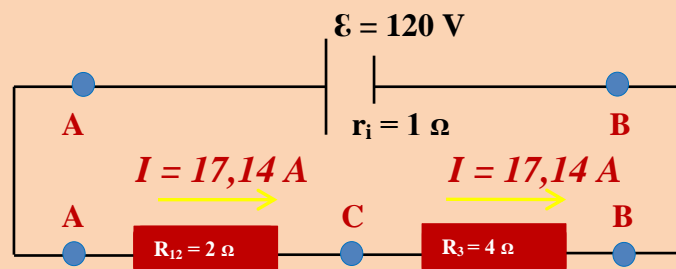
$$\mathcal{E} = I \cdot (R_{123} + r_i)$$

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R_{123} + r_i}$$

La intensidad de corriente que circula por el circuito vale:

$$I = \frac{120 \text{ V}}{(6 + 1) \Omega} = 17,14 \text{ A}$$

b) Con respecto a la diferencia de potencial iremos complicando el circuito más sencillo hasta llegar al circuito inicial:



Según la ley de Ohm:

$$V_A - V_C = I \cdot R_{12} = 17,14 \text{ A} \cdot 2 \Omega = 34,28 \text{ V}$$

Entre los extremos de la  $R_{12}$  existe una diferencia de potencial de 34,28 V. Como  $R_1$  y  $R_2$  están montadas en paralelo, entre los extremos de la  $R_1$  y  $R_2$  existe una diferencia de potencial de 34,28 V.

Entre los extremos de  $R_3$ :

$$V_C - V_B = I \cdot R_3 = 17,14 \text{ A} \cdot 4 \Omega = 68,56 \text{ V}$$

EJERCICIOS RESUELTOS SOBRE GENERADORES Y CIRCUITOS DE CORRIENTE CONTINUA

AUTOR: ANTONIO ZARAGOZA LÓPEZ [www.profesorparticulardefisicayquimica.es](http://www.profesorparticulardefisicayquimica.es)

Entre los extremos del generador existe una diferencia de potencial de:

$$V_A - V_B$$

Si nos fijamos en la rama inferior del circuito, podemos ver que:

$$V_A - V_B = V_A - V_C + V_C - V_B = 34,28 \text{ V} + 68,56 \text{ V} = 102,8 \text{ V}$$

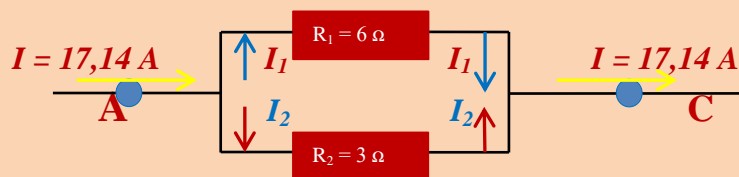
Lo podemos comprobar porque la diferencia de potencial entre los extremos de un generador viene dada por:

$$V_A - V_B = \mathcal{E} - I \cdot r_i$$

$$V_A - V_B = 120 - 17,14 \cdot 1 = 102,8 \text{ V}$$

c) Solo nos queda conocer la intensidad de corriente que pasa a través de  $R_1$  y  $R_2$ .

*La  $R_{12}$  viene de:*



$$\text{Por } R_1: \quad \frac{V_A - V_C}{R_1} = \frac{34,28 \text{ V}}{6 \Omega} = 5,71 \text{ A}$$

$$\text{Por } R_2: \quad \frac{V_A - V_C}{R_2} = \frac{34,28 \text{ V}}{3 \Omega} = 11,42 \text{ A}$$

EJERCICIOS RESUELTOS SOBRE GENERADORES Y CIRCUITOS DE CORRIENTE CONTINUA

AUTOR: ANTONIO ZARAGOZA LÓPEZ [www.profesorparticulardefisicayquimica.es](http://www.profesorparticulardefisicayquimica.es)

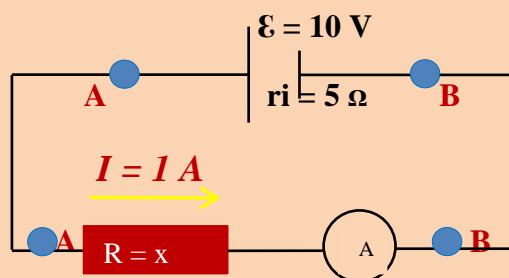
**7.-** Un circuito de corriente continua está compuesto por los siguientes elementos asociados en serie: una pila de 10 V de f.e.m. y resistencia interna de  $5 \Omega$ , una resistencia exterior y un amperímetro de resistencia despreciable. El amperímetro marca una intensidad de corriente eléctrica de 1 A. Calcular:

- El valor de la resistencia exterior del circuito
- La potencia total proporcionada por la pila

**Resolución:**

- Hagamos un esquema del circuito:

Los amperímetros se montan en serie.



El amperímetro nos marca la intensidad de corriente que circula por el circuito, en este caso 1 A.

El amperímetro al no tener resistencia interna no contempla una diferencia de potencial entre sus extremos.

La diferencia de potencial entre los extremos del generador es la misma diferencia de potencial entre los extremos de la resistencia. Los conductores se consideran que no ejercen resistencia al paso de la corriente eléctrica.

Entre los extremos del generador se cumple:

$$V_A - V_B = \mathcal{E} - I \cdot r_i$$



**EJERCICIOS RESUELTOS SOBRE GENERADORES Y CIRCUITOS DE CORRIENTE CONTINUA**

**AUTOR: ANTONIO ZARAGOZA LÓPEZ** [www.profesorparticulardefisicayquimica.es](http://www.profesorparticulardefisicayquimica.es)

$$V_A - V_B = 10 - 1 \cdot 5 = 5 \text{ V}$$

Entre los extremos de la resistencia exterior:

$$V_A - V_B = I \cdot R ; R = V_A - V_B / I$$

$$R = 5 \text{ V} / 1 \text{ A} = 5 \Omega$$

b) El generador aporta potencia:

$$P = \mathcal{E} \cdot I = 10 \cdot 1 = 10 \text{ W}$$

Pero también consume potencia por su resistencia interna:

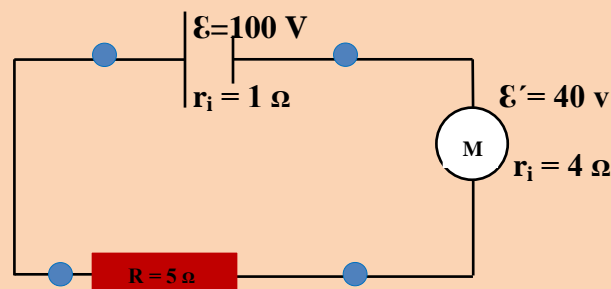
$$P = I^2 \cdot r_i = 1^2 \cdot 5 = 5 \text{ W}$$

Luego la potencia total aportada por el generador:

$$\Delta P = P_{\text{suministrada}} - P_{\text{consumida}}$$

$$\Delta P = 10 \text{ W} - 5 \text{ W} = 5 \text{ W}$$

**8.- En el circuito de esquema:**



$\mathcal{E}' =$  Fuerza Contraelectromotriz (f.c.e.m)

Determinar:

a) Intensidad de corriente eléctrica que circula por el circuito

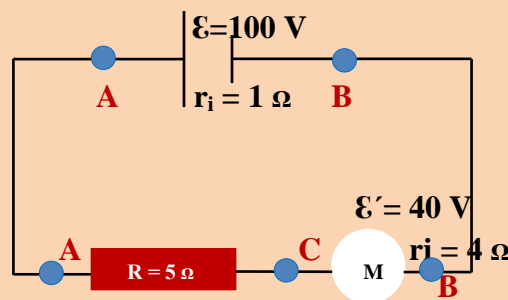
EJERCICIOS RESUELTOS SOBRE GENERADORES Y CIRCUITOS DE CORRIENTE CONTINUA

AUTOR: ANTONIO ZARAGOZA LÓPEZ [www.profesorparticulardefisicayquimica.es](http://www.profesorparticulardefisicayquimica.es)

b) Diferencia de potencial entre los extremos de los diferentes elementos que integran el circuito

**Resolución:**

a) Pasamos todos los elementos del circuito, excepto el generador, a la línea inferior del mismo:



Potencia suministrada por el generador:  $P = \mathcal{E} \cdot I$

Potencia consumida por el generador:  $P = I^2 \cdot r_{1i}$

Potencia consumida por la resistencia exterior:  $P = I^2 \cdot R$

Potencia consumida por el motor (f.c.e.m):  $P = \mathcal{E}' \cdot I$

Potencia consumida por el motor:  $P = I^2 \cdot r_{2i}$

*Potencias suministradas = Potencias consumidas*

$$\mathcal{E} \cdot I = \mathcal{E}' \cdot I + I^2 r_{1i} + I^2 \cdot r_{2i} + I^2 \cdot R$$

$$\mathcal{E} \cdot I - \mathcal{E}' \cdot I = I^2 r_{1i} + I^2 \cdot r_{2i} + I^2 \cdot R$$

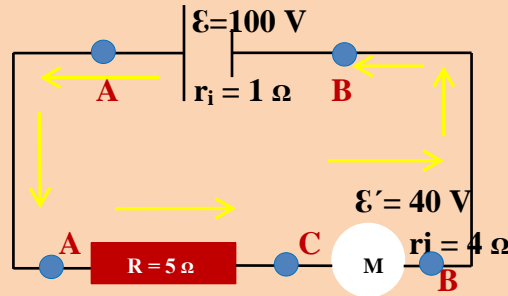
$$(\mathcal{E} - \mathcal{E}') \cdot I = I^2 \cdot (r_{1i} + r_{2i} + R)$$

$$I = \frac{\mathcal{E} - \mathcal{E}'}{r_{1i} + r_{2i} + R} = \frac{100 - 40}{1 + 4 + 5} = \frac{60}{10} = 6 \text{ A}$$

**EJERCICIOS RESUELTOS SOBRE GENERADORES Y CIRCUITOS DE CORRIENTE CONTINUA**

AUTOR: ANTONIO ZARAGOZA LÓPEZ [www.profesorparticulardefisicayquimica.es](http://www.profesorparticulardefisicayquimica.es)

c) Diferencia de potencial:



Entre los extremos de R:

$$V_A - V_C = I \cdot R = 6 \text{ A} \cdot 5 \Omega = 30 \text{ V}$$

Entre los extremos del motor:

$$V_C - V_B = \mathcal{E}' + I \cdot r_{2i} = 40 + 6 \cdot 4 = 64 \text{ V}$$

Entre los extremos del generador:

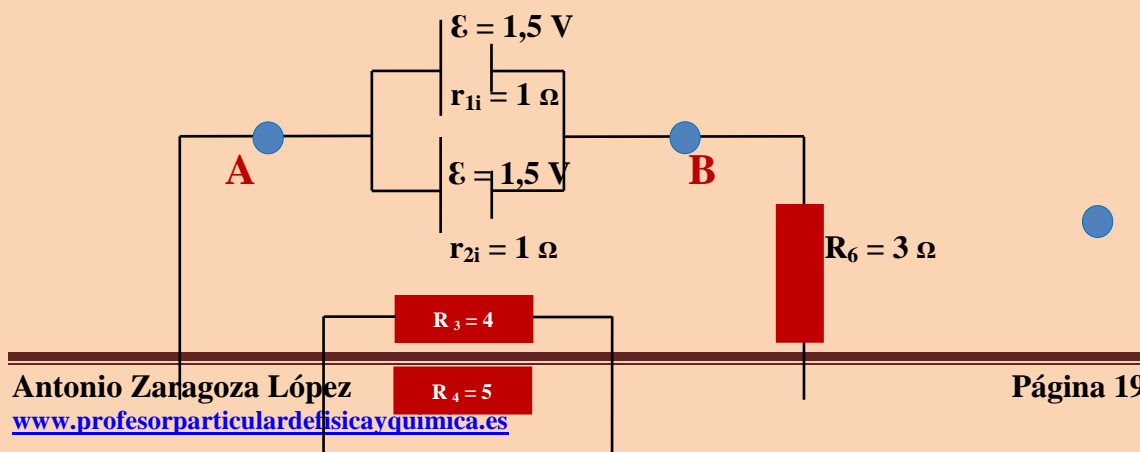
$$V_A - V_B = (V_A - V_C) + (V_C - V_B)$$

$$V_A - V_B = 30 \text{ V} + 64 \text{ V} = 94 \text{ V}$$

Verificación:

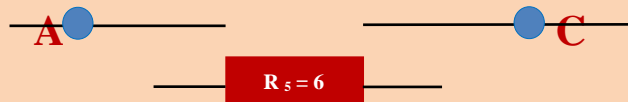
$$V_A - V_B = 100 - I \cdot r_{1i} = 100 - 6 \cdot 1 = 94 \text{ V}$$

9.- Dado el circuito de la figura adjunta:



**EJERCICIOS RESUELTOS SOBRE GENERADORES Y CIRCUITOS DE CORRIENTE CONTINUA**

AUTOR: ANTONIO ZARAGOZA LÓPEZ [www.profesorparticulardefisicayquimica.es](http://www.profesorparticulardefisicayquimica.es)



**Determinar:**

- La intensidad de corriente eléctrica que circula por cada uno de los componentes del circuito
- La diferencia de potencial entre cada uno de los elementos que forman el circuito

**Resolución:**

- Los dos generadores se reducen a uno, su equivalente:

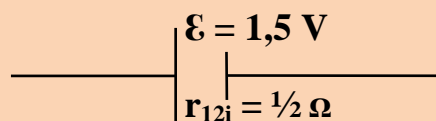
El equivalente tendrá una f.e.m de 1,5 V (asociados en paralelo).

Su resistencia interna será:

$$\frac{1}{r_{12i}} = \frac{1}{r_{1i}} + \frac{1}{r_{2i}}$$

$$\frac{1}{r_{12i}} = \frac{1}{1} + \frac{1}{1} ; \frac{1}{r_{12i}} = 1 + 1 ; 2 r_{12i} = 1 ; r_{12i} = \frac{1}{2} \Omega$$

El generador equivalente sería:



EJERCICIOS RESUELTOS SOBRE GENERADORES Y CIRCUITOS DE CORRIENTE CONTINUA

AUTOR: ANTONIO ZARAGOZA LÓPEZ [www.profesorparticulardefisicayquimica.es](http://www.profesorparticulardefisicayquimica.es)

Las resistencias  $R_3$ ,  $R_4$  y  $R_5$  están asociadas en paralelo y su equivalente será otra resistencia,  $R_{345}$ :

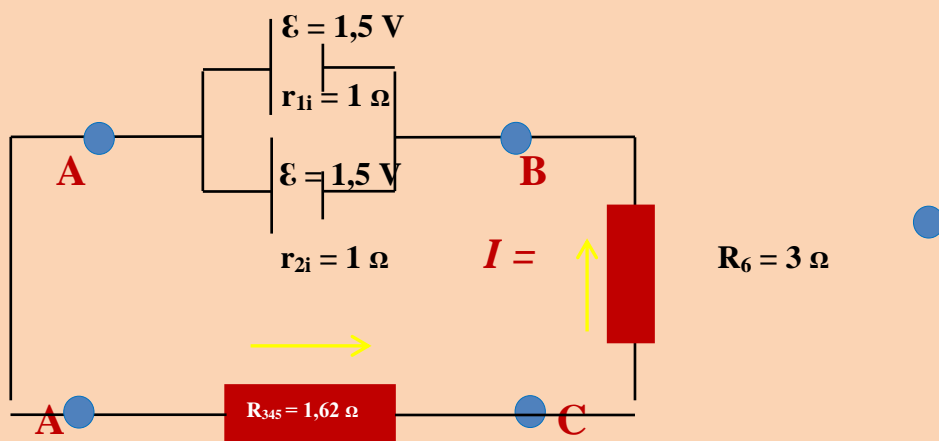
$$\frac{1}{R_{345}} = \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} + \frac{1}{R_5}$$

$$\frac{1}{R_{345}} = \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \frac{1}{6}$$

m.c.m ( $R_{345}$ , 4, 5, 6) = 60  $R_{345}$

$$60 = 15 R_{345} + 12 R_{345} + 10 R_{345}$$

$$60 = 37 R_{345} ; R_{345} = 60 / 37 = 1,62 \Omega$$



La resistencia  $R_{345}$  se encuentra asociada con la  $R_6$  en serie, por lo que su equivalente,  $R_{3456}$ :

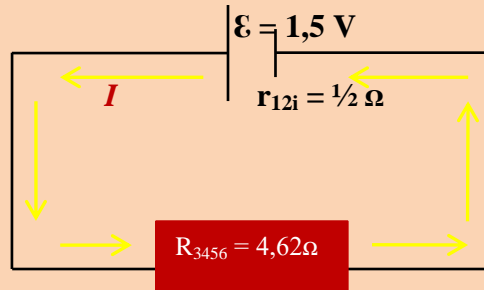
$$R_{3456} = R_{345} + R_6$$

EJERCICIOS RESUELTOS SOBRE GENERADORES Y CIRCUITOS DE CORRIENTE CONTINUA

AUTOR: ANTONIO ZARAGOZA LÓPEZ [www.profesorparticulardefisicayquimica.es](http://www.profesorparticulardefisicayquimica.es)

$$R_{3456} = 1,62 \, \Omega + 3 \, \Omega = 4,62 \, \Omega$$

*Nos queda un circuito:*



*Potencias suministradas:*

*Generador* →  $P = \varepsilon \cdot I$

*Potencias consumidas:*

*Generador* →  $P = I^2 \cdot r_{12i}$

*Resistencia externa* →  $P = I^2 \cdot R_{3456}$

*Potencias suministradas = Potencias consumidas*

$$\varepsilon \cdot I = I^2 \cdot R_{3456} + I^2 \cdot r_{12i}$$

$$\cancel{\varepsilon} \cdot \cancel{I} = \cancel{I^2} \cdot (R_{3456} + r_{12i})$$

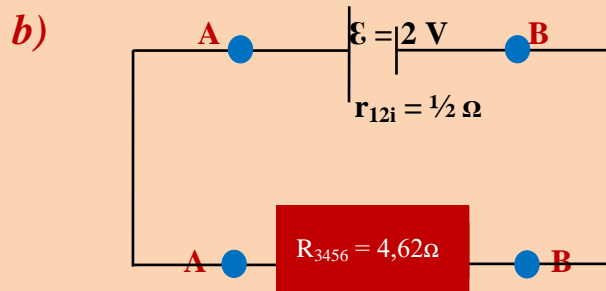
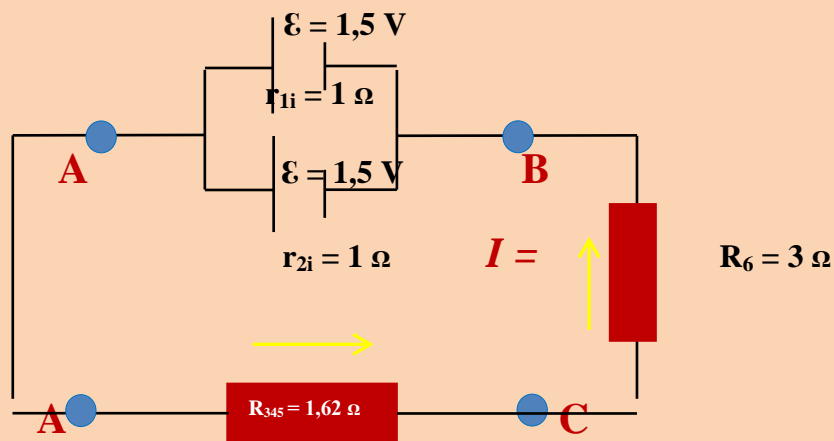
$$\varepsilon = I \cdot (R_{3456} + r_{12i})$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{3456} + r_{12i}} = \frac{2 \text{ V}}{(4,62 + 0,5) \, \Omega} = \frac{2 \text{ V}}{5,12 \, \Omega} = 0,39 \text{ A}$$

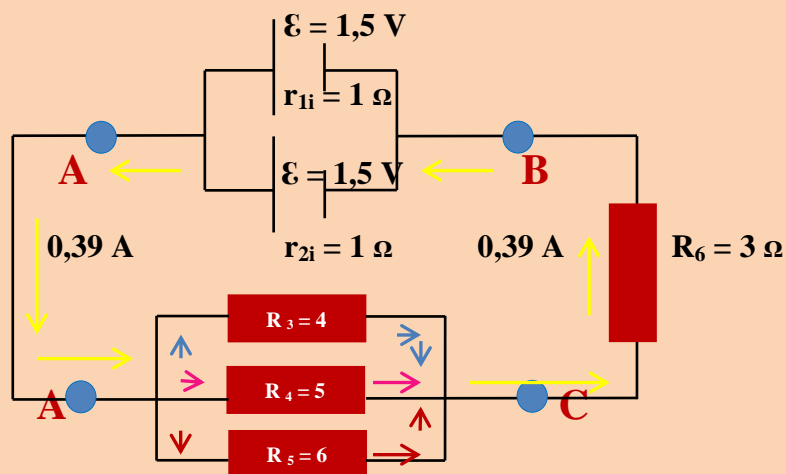
Para conocer la intensidad que pasa por cada resistencia exterior debemos conocer primero las diferencias de potencial

**EJERCICIOS RESUELTOS SOBRE GENERADORES Y CIRCUITOS DE CORRIENTE CONTINUA**

AUTOR: ANTONIO ZARAGOZA LÓPEZ [www.profesorparticulardefisicayquimica.es](http://www.profesorparticulardefisicayquimica.es)



$$V_A - V_B = I \cdot R_{3456} \rightarrow V_A - V_B = 0,39 \text{ A} \cdot 4,62 \Omega = 1,8 \text{ V}$$



$$V_C - V_B = I \cdot R_6 = 0,39 \text{ A} \cdot 3 \Omega = 1,17 \text{ V}$$

EJERCICIOS RESUELTOS SOBRE GENERADORES Y CIRCUITOS DE  
CORRIENTE CONTINUA

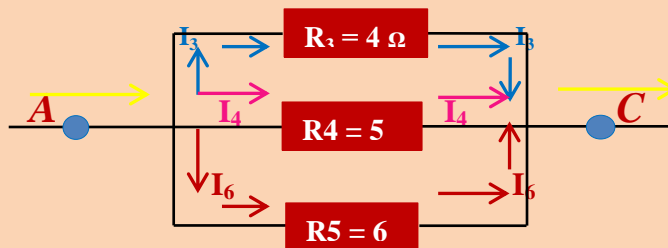
AUTOR: ANTONIO ZARAGOZA LÓPEZ [www.profesorparticulardefisicayquimica.es](http://www.profesorparticulardefisicayquimica.es)

*Por otra parte:*

$$V_A - V_B = (V_A - V_C) + (V_C - V_B) ; 1,8 \text{ V} = (V_A - V_C) + 1,17 \text{ V}$$

$$V_A - V_C = 1,8 \text{ V} - 1,17 \text{ V} = 0,63 \text{ V}$$

Ahora podemos conectar con el apartado a) para conocer las intensidades que pasan por las resistencias.



Las resistencias  $R_3$ ,  $R_4$  y  $R_5$ , por estar asociadas en paralelo están soportando la misma diferencia de potencial ( $V_A - V_C = 0,63 \text{ V}$ ). Por tanto:

$$\text{Por } R_3: I_3 = \frac{V_A - V_C}{R_3} = \frac{0,63 \text{ V}}{4 \Omega} = 0,16 \text{ A}$$

$$\text{Por } R_4: I_4 = \frac{V_A - V_C}{R_4} = \frac{0,63 \text{ V}}{5} = 0,13 \text{ A}$$

$$\text{Por } R_5: I_5 = \frac{V_A - V_C}{R_5} = \frac{0,63 \text{ V}}{6} = 0,10 \text{ A}$$



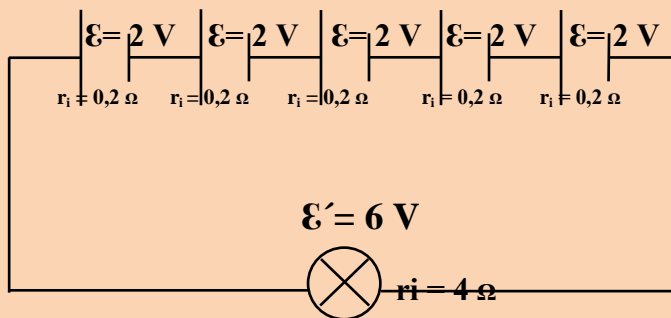
EJERCICIOS RESUELTOS SOBRE GENERADORES Y CIRCUITOS DE CORRIENTE CONTINUA

AUTOR: ANTONIO ZARAGOZA LÓPEZ [www.profesorparticulardefisicayquimica.es](http://www.profesorparticulardefisicayquimica.es)

**10.-** Un circuito está constituido por cinco pilas y un motor. Cada pila tiene una f.e.m. de 2 V y resistencia interna de 0,2  $\Omega$ . El motor tiene una Fuerza contraelectromotriz de 6 V y una resistencia interna de 4  $\Omega$ . Determinar la diferencia de potencial entre los extremos del motor.

**Resolución:**

No dicen nada respecto a la asociación de los generadores pero podemos deducirlo nosotros. Si se montan en paralelo tendríamos una fuerza electromotriz de 2 V que no son suficientes para hacer funcionar un motor que tiene una fuerza contraelectromotriz de 6 V. Se deben montar en SERIE.



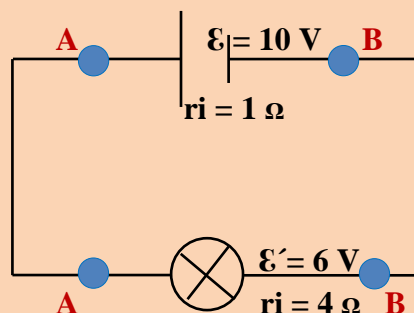
**Fuerza electromotriz total:**

$$\mathcal{E}_T = \mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2 + \mathcal{E}_3 + \mathcal{E}_4 + \mathcal{E}_5 ; \mathcal{E}_T = 5 \cdot 2 \text{ V} = 10 \text{ V}$$

**Resistencia interna total:**

$$r_{iT} = r_{i1} + r_{i2} + r_{i3} + r_{i4} + r_{i5} = 5 \cdot 0,2 \Omega = 1 \Omega$$

**Nuevo circuito:**



**La diferencia de potencial entre los extremos del motor:**

$$V_A - V_B = \mathcal{E}' + I \cdot r_i \quad (1)$$

**EJERCICIOS RESUELTOS SOBRE GENERADORES Y CIRCUITOS DE CORRIENTE CONTINUA**

**AUTOR: ANTONIO ZARAGOZA LÓPEZ** [www.profesorparticulardefisicayquimica.es](http://www.profesorparticulardefisicayquimica.es)

No conocemos el valor de la  $I$ .

La diferencia de potencial entre los extremos del generador:

$$V_A - V_B = \mathcal{E} - I \cdot r_i \quad (2)$$

Igualamos la (1) con la (2) con el fin de conocer la intensidad de corriente:

$$\mathcal{E}' + I \cdot r_i = \mathcal{E} - I \cdot r_i$$

$$6 + 4 I = 10 - I \cdot 1$$

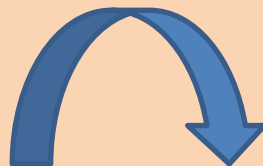
$$6 + 4 I = 10 - I ; 4 I + I = 10 - 6 ; 5 I = 4 ;$$

$$I = 4/5 = 0,8 \text{ A}$$

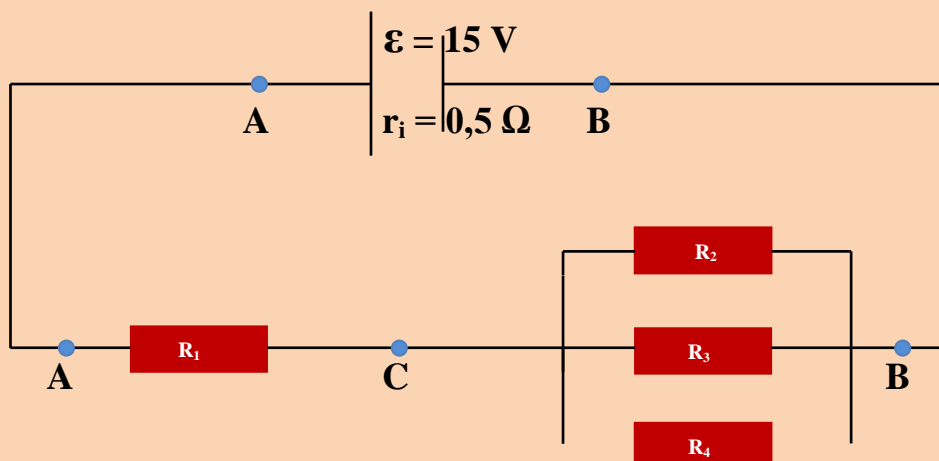
Nos vamos a (1):

$$V_A - V_B = \mathcal{E}' + I \cdot r_i$$

$$V_A - V_B = 6 + 0,8 \cdot 4 = 9,2 \text{ V}$$



**11.- Dado el circuito de la figura adjunta:**



EJERCICIOS RESUELTOS SOBRE GENERADORES Y CIRCUITOS DE  
CORRIENTE CONTINUA

AUTOR: ANTONIO ZARAGOZA LÓPEZ [www.profesorparticulardefisicayquimica.es](http://www.profesorparticulardefisicayquimica.es)

$$R_1 = 2 \Omega ; R_2 = 1 \Omega ; R_3 = 2 \Omega ; R_4 = 3 \Omega$$

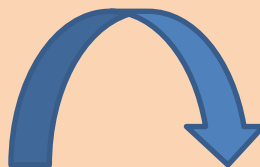
Determinar:

- Intensidad de corriente que circula por el circuito.
- Diferencia de potencial entre los extremos de cada una de las resistencias.
- Intensidad de corriente que circula por cada resistencia.
- Diferencia de potencial entre los extremos del generador.

**Resolución:**

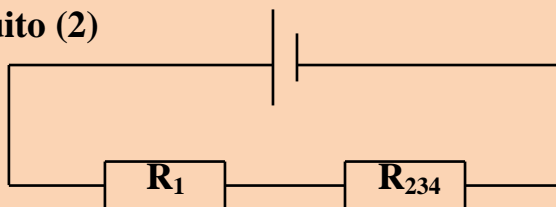
Si observáis el circuito vemos que en los extremos del generador se establece una diferencia de potencial de  $(V_A - V_B)$ . En la rama inferior del circuito vuelven a aparecer los puntos **A** y **B** y por lo tanto se establece una diferencia de potencial igual que en el generador,  $(V_A - V_B)$ . Esto es posible porque el conductor que une todos los elementos del circuito se considera como **ideal**, es decir, *no opone resistencia al paso de la corriente*.

a)

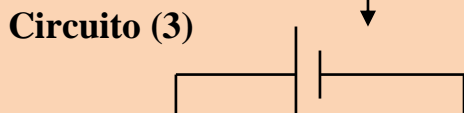


**Debemos llegar al circuito más simple posible:**

Circuito (2)

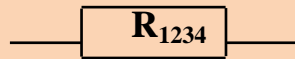


Circuito (3)



EJERCICIOS RESUELTOS SOBRE GENERADORES Y CIRCUITOS DE  
CORRIENTE CONTINUA

AUTOR: ANTONIO ZARAGOZA LÓPEZ [www.profesorparticulardefisicayquimica.es](http://www.profesorparticulardefisicayquimica.es)



Hagamos los cálculos para llegar al esquema (3):

Las resistencias  $R_2$ ,  $R_3$  y  $R_4$  están en paralelo:

$$1 / R_{234} = 1 / R_2 + 1 / R_3 + 1 / R_4$$

$$1 / R_{234} = 1 / 1 + 1 / 2 + 1 / 3$$

$$6 = 6 R_{234} + 3 R_{234} + 2 R_{234} ; 6 = 11 R_{234}$$

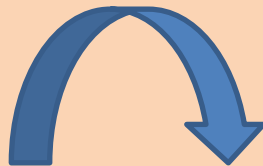
$$R_{234} = 6 / 11 = 0,54 \Omega$$

$R_1$  y  $R_{234}$  están asociadas en serie:

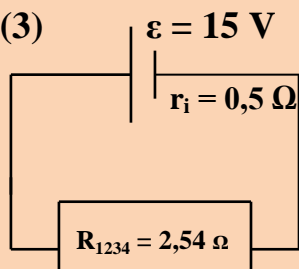
$$R_{1234} = R_1 + R_{234}$$

$$R_{1234} = 2 + 0,54 ; R_{1234} = 2,54 \Omega$$

El esquema (3) con sus datos quedaría de la forma:



Esquema (3)



## EJERCICIOS RESUELTOS SOBRE GENERADORES Y CIRCUITOS DE CORRIENTE CONTINUA

AUTOR: ANTONIO ZARAGOZA LÓPEZ [www.profesorparticulardefisicayquimica.es](http://www.profesorparticulardefisicayquimica.es)

Aplicamos el principio fundamental de los circuitos de corriente continua:

$$P_{\text{suministradas}} = P_{\text{consumidas}} \quad (1)$$

### Potencias suministradas:

El generador mediante su f.e.m.  $\rightarrow P = I \cdot \varepsilon$

### Potencias consumidas:

La resistencia exterior  $\rightarrow P = I^2 \cdot R$

El generador por su  $r_i$   $\rightarrow P = I^2 \cdot r_i$

Nos vamos a la ecuación (1):

$$I \cdot \varepsilon = I^2 \cdot R + I^2 \cdot r_i \quad (2)$$

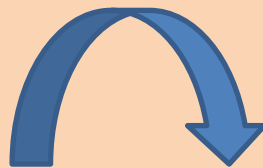
Sacando factor común en (2) **I**:

$$I \cdot \varepsilon = I^2 \cdot (R + r_i) ; \quad \varepsilon = I \cdot (R_{1234} + r_i)$$

$$I = \varepsilon / (R_{1234} + r_i)$$

$$I = 15 \text{ V} / (2,54 + 0,5) \Omega$$

$$I = 15 \text{ V} / 3,04 \Omega = 4,9 \text{ A}$$



b)

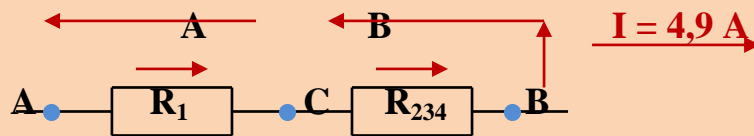
Nos vamos al esquema (2):

Esquema (2)



EJERCICIOS RESUELTOS SOBRE GENERADORES Y CIRCUITOS DE CORRIENTE CONTINUA

AUTOR: ANTONIO ZARAGOZA LÓPEZ [www.profesorparticulardefisicayquimica.es](http://www.profesorparticulardefisicayquimica.es)



Como  $R_1$  y  $R_{234}$  están en serie la intensidad de corriente eléctrica es la misma para las dos resistencias. Aplicando la ley de Ohm simple podemos conocer la diferencia de potencial entre los extremos de cada resistencia:

$$I = \Delta V / R$$

$$I = (V_A - V_C) / R$$

$$(V_A - V_C) = I \cdot R$$

$$(V_A - V_C) = 4,9 \text{ A} \cdot 2 \Omega = 9,8 \text{ V}$$

$$R_1 \rightarrow (V_A - V_C) = 9,8 \text{ V}$$

$$(V_C - V_B) = I \cdot R_{234} = 4,9 \text{ A} \cdot 0,54 \Omega = 2,65 \text{ V}$$

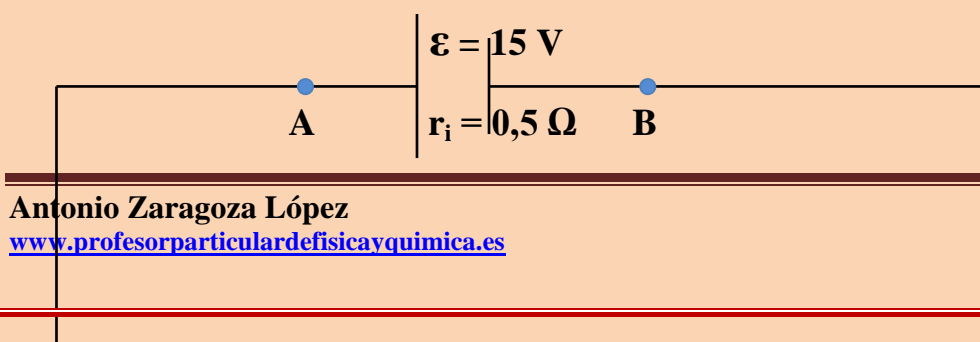
Como  $R_2$ ,  $R_3$  y  $R_4$  se encuentran asociadas en paralelo las tres soportan la misma diferencia de potencial:

$$R_2 \rightarrow (V_C - V_B) = 2,65 \text{ V}$$

$$R_3 \rightarrow (V_C - V_B) = 2,65 \text{ V}$$

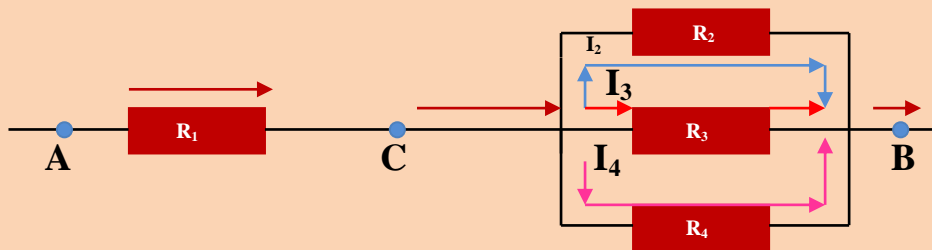
$$R_4 \rightarrow (V_C - V_B) = 2,65 \text{ V}$$

c)



EJERCICIOS RESUELTOS SOBRE GENERADORES Y CIRCUITOS DE  
CORRIENTE CONTINUA

AUTOR: ANTONIO ZARAGOZA LÓPEZ [www.profesorparticulardefisicayquimica.es](http://www.profesorparticulardefisicayquimica.es)



Por  $R_1 \rightarrow I = 4,9 A$

Por  $R_2 \rightarrow$  Aplicando la ley de Ohm simple:

$$I_2 = (V_C - V_B) / R_2$$

$$I_2 = 2,65 \text{ V} / 1 \Omega = 2,65 \text{ A}$$

Por  $R_3 \rightarrow$

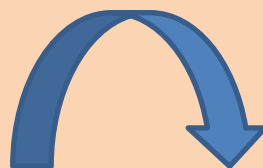
$$I_3 = (V_C - V_B) / R_3$$

$$I_3 = 2,65 \text{ V} / 2 \Omega = 1,325 \text{ A}$$

Por  $R_4 \rightarrow$

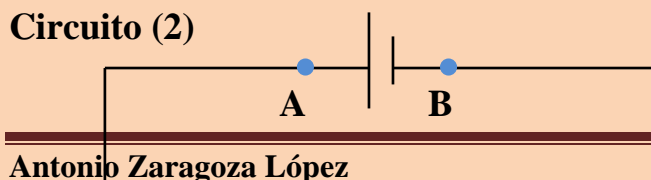
$$I_4 = (V_A - V_B) / R_4$$

$$I_4 = 2,65 \text{ V} / 3 \Omega = 0,88 \text{ A}$$



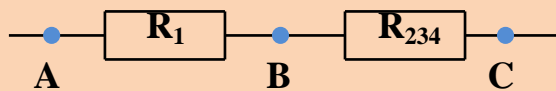
d)

Circuito (2)



EJERCICIOS RESUELTOS SOBRE GENERADORES Y CIRCUITOS DE CORRIENTE CONTINUA

AUTOR: ANTONIO ZARAGOZA LÓPEZ [www.profesorparticulardefisicayquimica.es](http://www.profesorparticulardefisicayquimica.es)



En base al circuito anterior podemos establecer que:

$$(V_A - V_B) = (V_A - V_C) + (V_C - V_B) = 9,8 \text{ V} + 2,65 \text{ V} = 12,45 \text{ V}$$

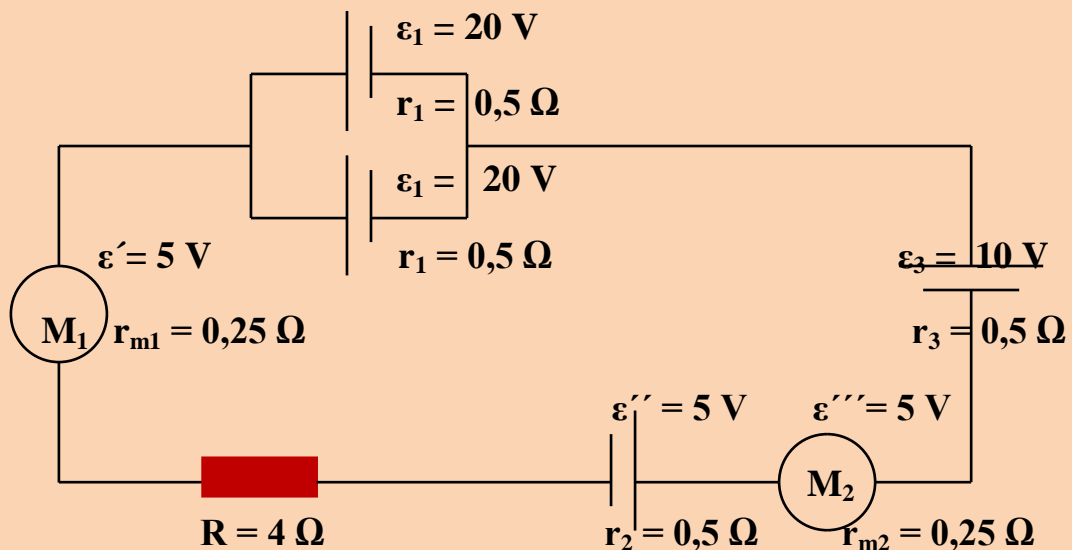
También podemos utilizar la ecuación:

$$(V_A - V_B) = \varepsilon - I \cdot r_i$$

$$(V_A - V_B) = 15 \text{ V} - 4,9 \cdot 0,5 = 15 - 2,45 = 12,55 \text{ V}$$

Podemos admitir la pequeña ( 12,55 – 12,45 = 0,1 ) cantidad en que difieren los resultados para un mismo cálculo.

**12.-** Dado el circuito de la figura:



Determinar la Intensidad de corriente que circula por el circuito.

**Resolución:**

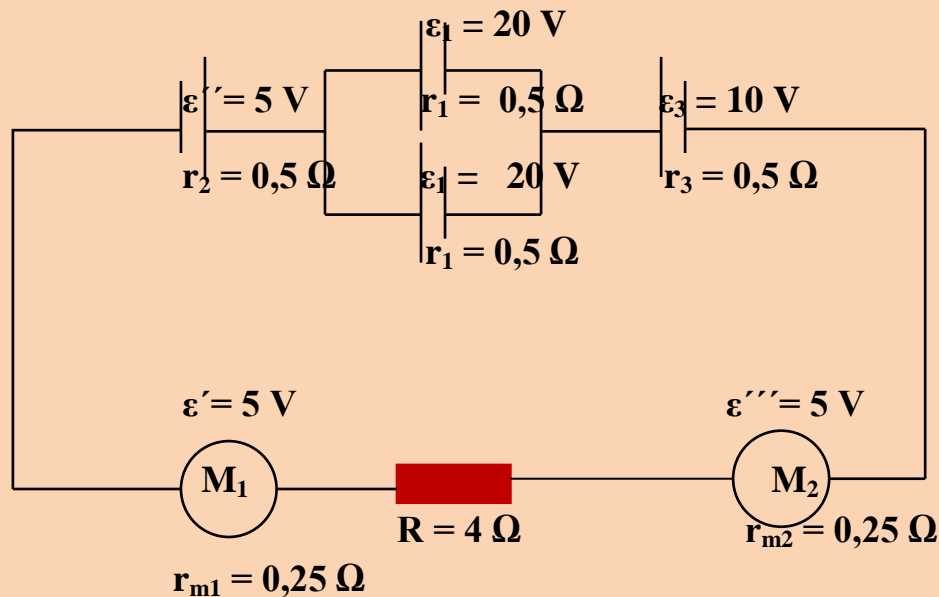
Podemos proceder de varias formas. Una de ellas consiste en unir todos los generadores manteniendo la polaridad correspondiente, y



**EJERCICIOS RESUELTOS SOBRE GENERADORES Y CIRCUITOS DE CORRIENTE CONTINUA**

AUTOR: ANTONIO ZARAGOZA LÓPEZ [www.profesorparticulardefisicayquimica.es](http://www.profesorparticulardefisicayquimica.es)

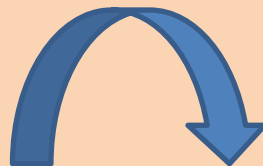
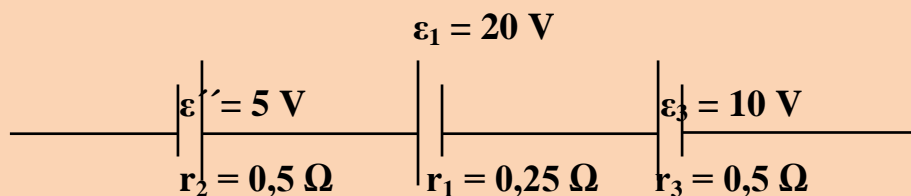
obtener el generador correspondiente. El resto de los elementos del circuito los llevaremos a la rama inferior del mismo:



Calculemos el generador equivalente

$$1 / r_1 = 1 / 0,5 + 1 / 0,5 : 1 / r_1 = 2 + 2$$

$$1 / r_1 = 4 ; 4 r_1 = 1 ; r_1 = 1 / 4 = 0,25 \Omega$$



El **generador 2** tiene polaridad distinta al resto, dicha polaridad nos determina que su fuerza electromotriz sea negativa:

EJERCICIOS RESUELTOS SOBRE GENERADORES Y CIRCUITOS DE CORRIENTE CONTINUA

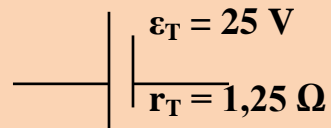
AUTOR: ANTONIO ZARAGOZA LÓPEZ [www.profesorparticulardefisicayquimica.es](http://www.profesorparticulardefisicayquimica.es)

$$\sum \varepsilon = (-\varepsilon'') + \varepsilon_1 + \varepsilon_3 = -5 + 20 + 10 = 25 \text{ V}$$

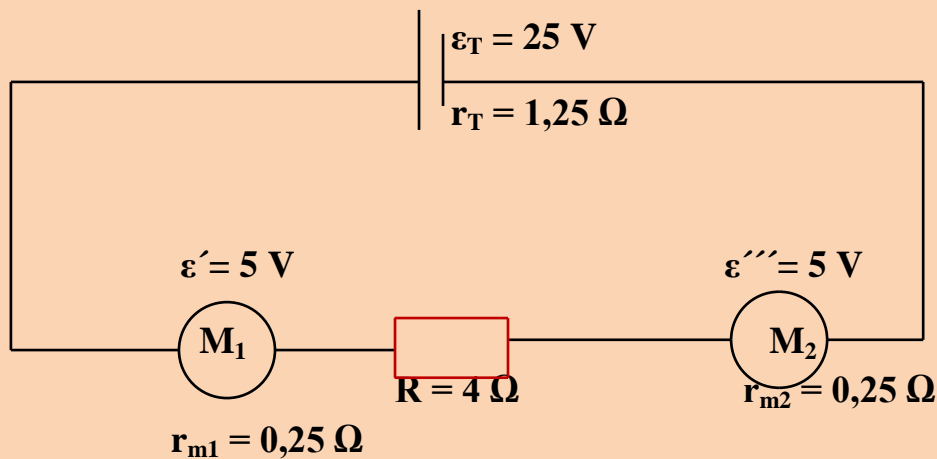
Por estar en serie las resistencias:

$$\sum r = r_2 + r_1 + r_3 = 0,5 + 0,25 + 0,5 = 1,25 \Omega$$

Generador equivalente:



El circuito inicial nos queda de la forma:



Ahora podemos aplicar:

$$\text{Potencias}_{\text{suministradas}} = \text{Potencias}_{\text{consumidad}} (1)$$

Potencias suministradas:

$$\text{El generador equivalente} \rightarrow P = I \cdot \varepsilon_T$$

Potencias consumidas:

$$\text{El propio generador equivalente} \rightarrow P = I^2 \cdot r_T$$

$$\text{Motor1} \rightarrow P = I \cdot \text{fuerza contraelectrompotriz} \rightarrow P = I \cdot \varepsilon'$$

EJERCICIOS RESUELTOS SOBRE GENERADORES Y CIRCUITOS DE CORRIENTE CONTINUA

AUTOR: ANTONIO ZARAGOZA LÓPEZ [www.profesorparticulardefisicayquimica.es](http://www.profesorparticulardefisicayquimica.es)

$$P = I \cdot \text{resistencia interna} = I^2 \cdot r_{m1}$$

Resistencia exterior  $\rightarrow P = I^2 \cdot R$

Motor2  $\rightarrow P = I \cdot \varepsilon'''$

$$P = I^2 \cdot r_{m2}$$

Nos vamos a la ecuación (1):

$$I \cdot \varepsilon_T = I \cdot \varepsilon' + I^2 \cdot r_{m1} + I^2 \cdot R + I \cdot \varepsilon''' + I^2 \cdot r_{m2}$$

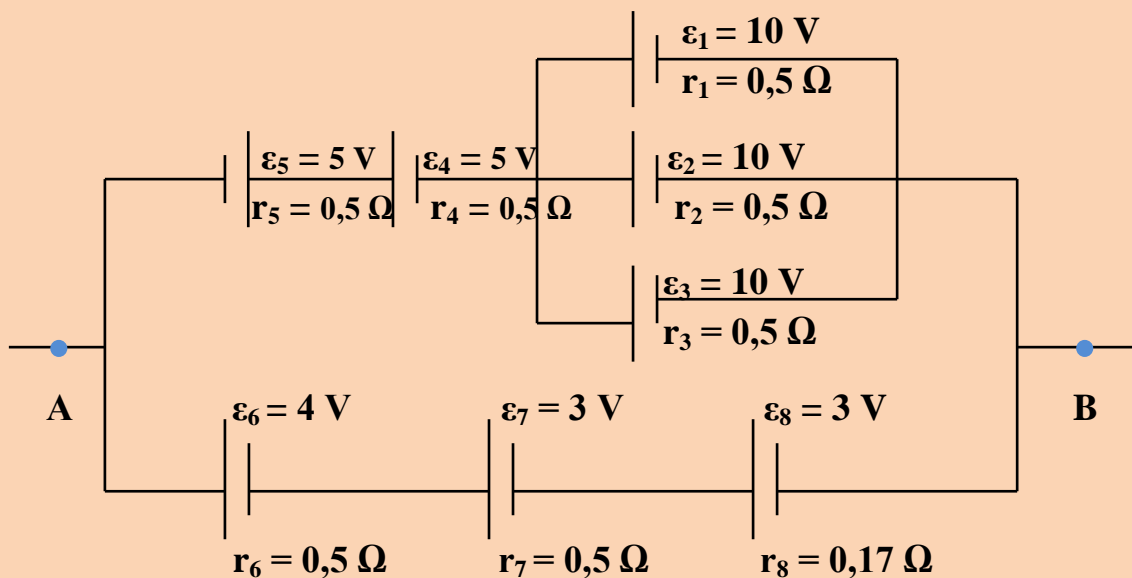
$$I \cdot \varepsilon_T - I \cdot \varepsilon' - I \cdot \varepsilon''' = I^2 \cdot r_{m1} + I^2 \cdot R + I^2 \cdot r_{m2}$$

$$I \cdot (\varepsilon_T - \varepsilon' - \varepsilon''') = I^2 \cdot (r_{m1} + R + r_{m2})$$

$$I = (\varepsilon_T - \varepsilon' - \varepsilon''') / (r_{m1} + R + r_{m2})$$

$$I = (25 - 5 - 5) / (0,25 + 4 + 0,25) = 15 \text{ V} / 4,50 \text{ } \Omega = 3,33 \text{ A}$$

13.- Dada la asociación de generadores:



EJERCICIOS RESUELTOS SOBRE GENERADORES Y CIRCUITOS DE CORRIENTE CONTINUA

AUTOR: ANTONIO ZARAGOZA LÓPEZ [www.profesorparticulardefisicayquimica.es](http://www.profesorparticulardefisicayquimica.es)

Proporcionan al circuito al cual pertenecen una intensidad de 5 A.

Determinar:

- La potencia de la asociación
- La diferencia de potencial entre los extremos de la asociación

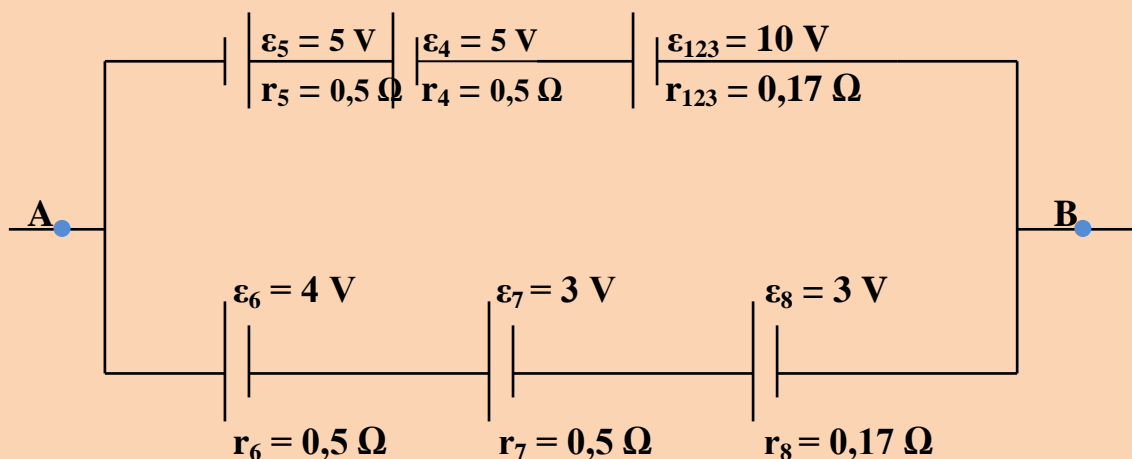
**Resolución:**

Recordar que para asociar generadores en paralelo, todos los generadores deben ser iguales. Se obtendrá un generador equivalente de la misma fuerza electromotriz y resistencia la equivalente a resistencias asociadas en paralelo. Por lo tanto la asociación inicial pasará a ser:

$$\varepsilon_1 = \varepsilon_2 = \varepsilon_3 = \varepsilon_{123} = 10 \text{ V}$$

$$1 / r_{123} = 1 / r_1 + 1 / r_2 + 1 / r_3 ; 1 / r_{123} = 1 / 0,5 + 1 / 0,5 + 1 / 0,5$$

$$1 / r_{123} = 2 + 2 + 2 ; 1 / r_{123} = 6 ; r_{123} = 1 / 6 = 0,17 \Omega$$



En la rama superior el generador nº 5 tiene polaridad distinta al N° 4 y al nº 123. Se obtendrá un generador equivalente de:

$$\sum \varepsilon = - 5 + 5 + 10 = 10 \text{ V}$$

$$\sum r = 0,5 + 0,5 + 0,17 = 1,17 \Omega$$

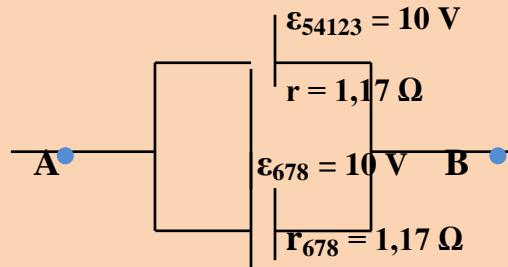
**EJERCICIOS RESUELTOS SOBRE GENERADORES Y CIRCUITOS DE CORRIENTE CONTINUA**

**AUTOR: ANTONIO ZARAGOZA LÓPEZ** [www.profesorparticulardefisicayquimica.es](http://www.profesorparticulardefisicayquimica.es)

**En la rama inferior:**

$$\sum \varepsilon = 4 + 3 + 3 = 10 \text{ V}$$

$$\sum r = 0,5 + 0,5 + 0,17 = 1,17 \text{ } \Omega$$

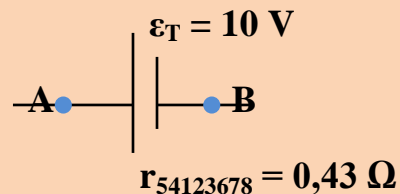


**Obtendremos el generador equivalente:**

$$\varepsilon_{54123} = \varepsilon_{678} = \varepsilon_T = 10 \text{ V}$$

$$1 / r_{54123678} = 1 / r_{54123} + 1 / r_{678} ; 1 / r_{54123678} = 1,17 + 1,17$$

$$1 / r_{54123678} = 2,34 ; r_{54123678} = 1 / 2,34 = 0,43 \text{ } \Omega$$



**Ya estamos en condiciones de contestar a las cuestiones planteadas:**

**a)**

**La potencia viene en función de la intensidad de corriente y de la fuerza electromotriz:**

$$P = I \cdot \varepsilon_T ; P = 5 \text{ A} \cdot 10 \text{ V} = 50 \text{ W}$$

**b)**

**La diferencia de potencial entre los extremos de la asociación es la misma que entre los extremos del generador equivalente y viene dada por la ecuación:**

EJERCICIOS RESUELTOS SOBRE GENERADORES Y CIRCUITOS DE CORRIENTE CONTINUA

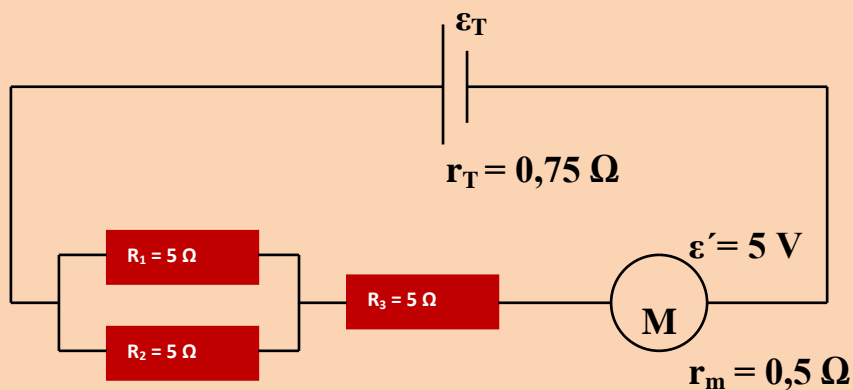
AUTOR: ANTONIO ZARAGOZA LÓPEZ [www.profesorparticulardefisicayquimica.es](http://www.profesorparticulardefisicayquimica.es)

$$(V_A - V_B) = \varepsilon_T - I \cdot r_{54123678} = 10 - 4,5 \cdot 0,43 = 8,06 \text{ V}$$

**14.-** Una asociación de tres generadores forman un circuito mediante su asociación en serie con tres resistencias de  $5 \Omega$ , las dos primera asociadas en paralelo y la tercera en serie con las dos anteriores y un motor de fuerza contraelectromotriz de  $5 \text{ V}$  y resistencia interna de  $0,5 \Omega$ . En los extremos de la asociación de los generadores se establece una diferencia de potencial que le proporciona al circuito una intensidad de corriente eléctrica de  $8 \text{ A}$ . Determinar la asociación de los tres generadores sabiendo que su  $r_T = 0,75 \Omega$ .

**Resolución:**

Podemos establecer un segundo circuito en donde se establezca el generador equivalente a los tres iniciales:



Las tres resistencias se pueden convertir en una.

Las dos primeras por estar asociadas en paralelo su equivalente vale:

$$1 / R_{12} = 1 / R_1 + 1 / R_2 ; 1 / R_{12} = 1 / 5 + 1 / 5 ; 1 / R_{12} = 2 / 5$$

$$R_{12} = 5 / 2 = 2,5 \Omega$$

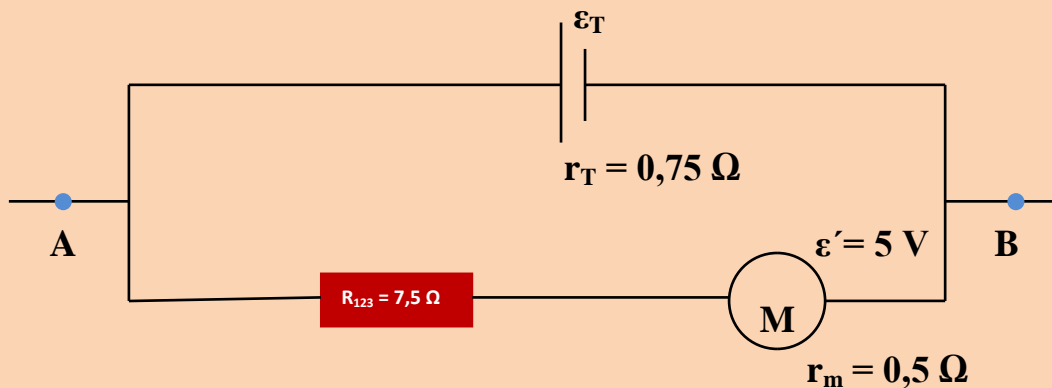
EJERCICIOS RESUELTOS SOBRE GENERADORES Y CIRCUITOS DE CORRIENTE CONTINUA

AUTOR: ANTONIO ZARAGOZA LÓPEZ [www.profesorparticulardefisicayquimica.es](http://www.profesorparticulardefisicayquimica.es)

La  $R_{12}$  se encuentra en serie con  $R_3$  y la resistencia equivalente final será:

$$R_T = R_{12} + R_3 = 2,5 + 5 = 7,5 \Omega$$

El tercer circuito quedará de la forma:



Debemos conocer  $\epsilon_T$ . Para ello haremos uso de las ecuaciones:

$$Potencias_{suministradas} = Potencias_{consumidas}$$

Potencias suministradas:

El generador  $\rightarrow P = I \cdot \epsilon_T$

Potencias consumidas:

El propio generador  $\rightarrow P = I^2 \cdot r_T$

La resistencia equivalente  $\rightarrow P = I^2 \cdot R_{123}$

El motor  $\rightarrow P = I \cdot \epsilon'$

El motor  $\rightarrow P = I^2 \cdot r_m$

$$I \cdot \epsilon_T = I^2 \cdot r_T + I^2 \cdot R_{123} + I \cdot \epsilon' + I^2 \cdot r_m$$

$$I \cdot \epsilon_T - I \cdot \epsilon' = I^2 \cdot r_T + I^2 \cdot R_{123} + I^2 \cdot r_m$$

EJERCICIOS RESUELTOS SOBRE GENERADORES Y CIRCUITOS DE  
CORRIENTE CONTINUA

AUTOR: ANTONIO ZARAGOZA LÓPEZ [www.profesorparticulardefisicayquimica.es](http://www.profesorparticulardefisicayquimica.es)

$$I \cdot (\varepsilon_T - \varepsilon') = I^2 \cdot (r_T + R_{123} + r_m)$$

$$I = \varepsilon_T - \varepsilon' / (r_T + R_{123} + r_m)$$

$$8 = \varepsilon_T - 5 / (r_T + R_{123} + r_m)$$

$$8 \cdot (0,75 + 7,5 + 0,5) = \varepsilon_T - 5 ; 6 + 60 + 4 + 5 = \varepsilon_T$$

$$\varepsilon_T = 75 \text{ V}$$

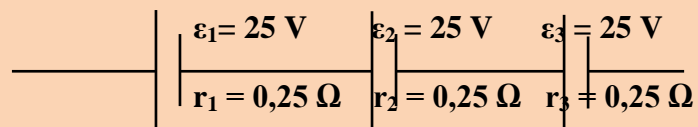
Ya tenemos la fuerza electromotriz de la asociación de generadores.

Debemos asociarlos de forma que estemos de acuerdo con  $\varepsilon_T$ :

Si dividimos los 75 V entre 3:

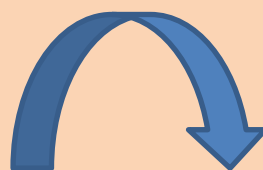
$$75 / 3 = 25 \text{ V}$$

Cada generador tendría 25 V de f.e.m. *Si mantenemos este valor para cada uno de los generadores*, la asociación en *serie* cumple las condiciones para ser posible.



$$\varepsilon_T = \sum \varepsilon = 25 + 25 + 25 \text{ V}$$

$$r_T = r_1 + r_2 + r_3 = 0,25 + 0,25 + 0,25 = 0,75 \text{ Ω}$$

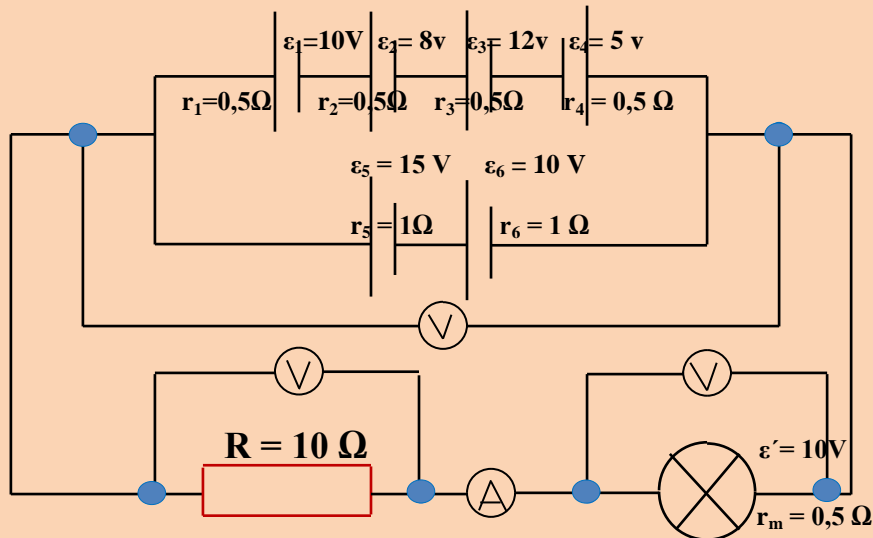




**EJERCICIOS RESUELTOS SOBRE GENERADORES Y CIRCUITOS DE CORRIENTE CONTINUA**

AUTOR: ANTONIO ZARAGOZA LÓPEZ [www.profesorparticulardefisicayquimica.es](http://www.profesorparticulardefisicayquimica.es)

**15.-** En el circuito adjunto determinar lo que marcan los voltímetros y amperímetros añadidos a dicho circuito.



**Resolución:**

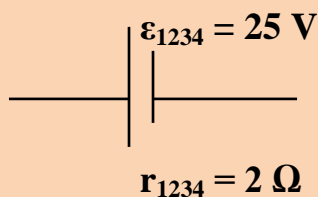
Simplifiquemos la asociación de los generadores:

*El generador n° 4 tiene polaridad distinta al resto de su asociación por lo que su f.e.m. tendrá signo negativo:*

$$\sum \varepsilon_{1234} = \varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \varepsilon_3 + (-\varepsilon_4)$$

$$\sum \varepsilon_{1234} = 10 + 8 + 12 + (-5) = 25 \text{ V}$$

$$\sum r = r_1 + r_2 + r_3 + r_4 = 0,5 + 0,5 + 0,5 + 0,5 = 2 \Omega$$

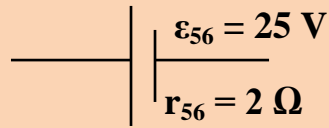


$$\sum \varepsilon_{56} = \varepsilon_5 + \varepsilon_6 = 15 + 10 = 25 \text{ V}$$

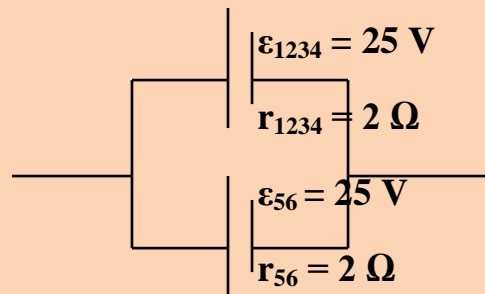
**EJERCICIOS RESUELTOS SOBRE GENERADORES Y CIRCUITOS DE CORRIENTE CONTINUA**

AUTOR: ANTONIO ZARAGOZA LÓPEZ [www.profesorparticulardefisicayquimica.es](http://www.profesorparticulardefisicayquimica.es)

$$\sum r_{56} = r_5 + r_6 = 1 + 1 = 2 \Omega$$



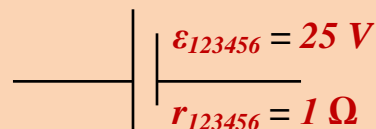
Podemos crear la asociación:



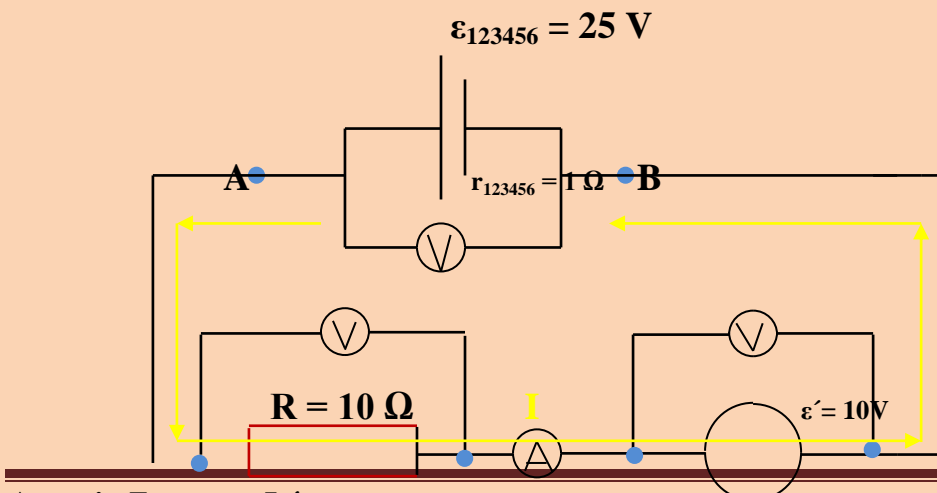
Esta asociación se puede transformar en un solo generador que por estar asociados en paralelo la f.e.m. valdrá 25 V. La resistencia de este generador equivalente la podemos calcular:

$$1 / r_{123456} = 1 / r_{1234} + 1 / r_{56} ; 1 / r_{123456} = 1 / 2 + 1 / 2$$

$$1 / r_{123456} = 1 ; r_{123456} = 1 \Omega$$



El circuito inicial varía bastante:



EJERCICIOS RESUELTOS SOBRE GENERADORES Y CIRCUITOS DE  
CORRIENTE CONTINUA

AUTOR: ANTONIO ZARAGOZA LÓPEZ [www.profesorparticulardefisicayquimica.es](http://www.profesorparticulardefisicayquimica.es)



El amperímetro marcará una intensidad de corriente eléctrica:

$$\text{Potencias}_{\text{suministradas}} = \text{Potencias}_{\text{consumidas}} \quad (1)$$

Potencias suministradas:

El generador equivalente  $\rightarrow P = I \cdot \varepsilon_{123456}$

Potencias consumidas:

El propio generador  $\rightarrow P = I^2 \cdot r_{123456}$

La resistencia exterior  $\rightarrow P = I^2 \cdot R$

El motor  $\rightarrow P = I \cdot \varepsilon'$

El motor  $\rightarrow P = I^2 \cdot r_m$

Nos vamos a la ecuación (1):

$$I \cdot \varepsilon_{123456} = I^2 \cdot r_{123456} + I^2 \cdot R + I \cdot \varepsilon' + I^2 \cdot r_m$$

$$I \cdot \varepsilon_{123456} - I \cdot \varepsilon' = I^2 \cdot (r_{123456} + R + r_m)$$

$$I \cdot (\varepsilon_{123456} - \varepsilon') = I^2 \cdot (r_{123456} + R + r_m)$$

$$I = (\varepsilon_{123456} - \varepsilon') / (r_{123456} + R + r_m)$$

$$I = 25 \text{ V} - 10 \text{ V} / (1 + 10 + 0,5) = 15 \text{ V} / 11,5 = 1,3 \text{ A}$$

El voltímetro de la resistencia exterior marcará:

$$I = (V_A - V_C) / R ; (V_A - V_C) = I \cdot R = 1,3 \text{ A} \cdot 10 \Omega$$

$$(V_A - V_C) = 13 \text{ V}$$

**EJERCICIOS RESUELTOS SOBRE GENERADORES Y CIRCUITOS DE  
CORRIENTE CONTINUA**

**AUTOR: ANTONIO ZARAGOZA LÓPEZ** [www.profesorparticulardefisicayquimica.es](http://www.profesorparticulardefisicayquimica.es)

**El voltímetro del motor nos marca:**

$$(V_C - V_B) = \varepsilon' + I \cdot r_m ; (V_C - V_B) = 10 \text{ V} + 1,3 \text{ A} \cdot 0,5 \Omega$$

$$(V_C - V_B) = 10,65 \text{ V}$$

----- **O** -----