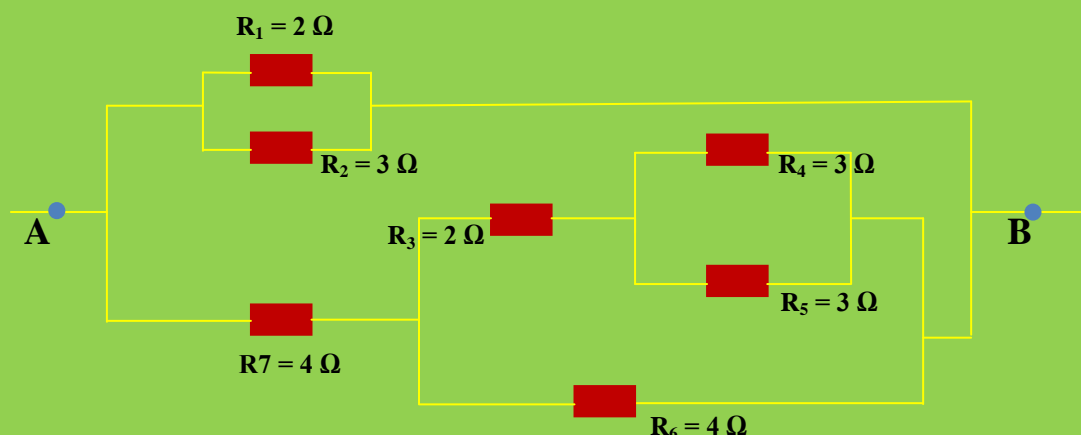


### Ejercicio resuelto N° 1

Determinar la resistencia equivalente para la asociación:



### Resolución

Para llegar a la resistencia equivalente debemos observar ien la asociación inicial. Podemos ver que:

- a) Las resistencias  $R_1$  y  $R_2$  se encuentran asociadas en paralelo y se pueden convertir en su equivalente  $R_{12}$ , que tendrá un valor de:

$$1 / R_{12} = 1 / R_1 + 1 / R_2 ; 1 / R_{12} = 1 / 2 + 1 / 3$$

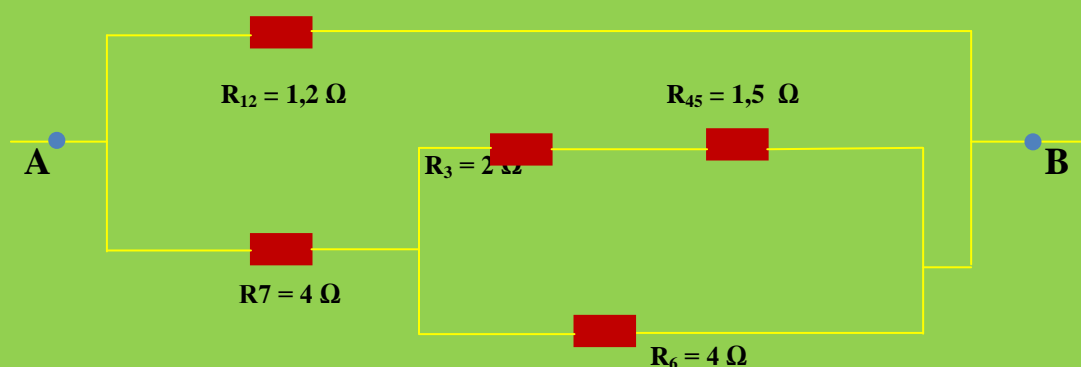
$$6 = 3 R_{12} + 2 R_{12} : 6 = 5 R_{12} ; R_{12} = 6 / 5 = 1,2 \Omega$$

- b) La resistencias  $R_4$  y  $R_5$  se encuentran asociadas en paralelo y su resistencia equivalente será:

$$1 / R_{45} = 1 / R_4 + 1 / R_5 ; 1 / R_{45} = 1 / 3 + 1 / 3$$

$$1 / R_{45} = 2 / 3 ; 2 R_{45} = 3 ; R_{45} = 3 / 2 = 1,5$$

El esquema inicial pasa a ser de la forma:

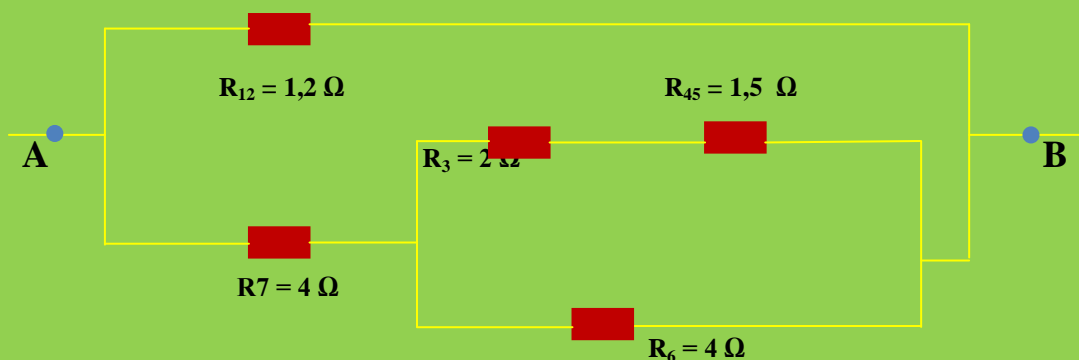


## PROBLEMAS Y EJERCICIOS RESUELTOS DE ASOCIACIÓN DE RESISTENCIAS

En el nuevo esquema las resistencias  $R_3$  y  $R_{45}$  se encuentran asociadas y nos producen una resistencia equivalente,  $R_{345}$ , cuyo valor es:

$$R_{345} = R_3 + R_{45} ; R_{345} = 2 + 1,5 = 3,5 \Omega$$

Nos encontramos con un nuevo esquema:



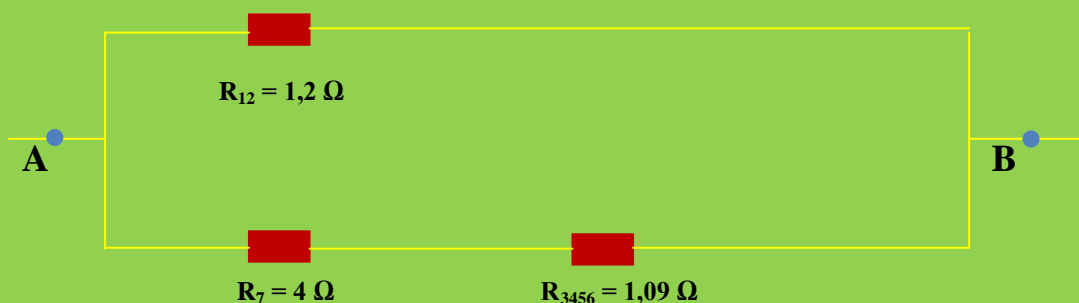
En este nuevo esquema las resistencias  $R_{345}$  y  $R_6$  se encuentran asociadas en paralelo pudiéndose convertir en su equivalente,  $R_{3456}$ , cuyo valor es:

$$1 / R_{3456} = 1 / R_{345} + 1 / R_6 ; 1 / R_{3456} = 1 / 3,5 + 1 / 4$$

$$1 / R_{3456} = 0,2857 + 0,25 ; 1 / R_{3456} = 0,5357$$

$$R_{3456} = 1 / 0,5357 = 1,87 \Omega$$

Nuevo esquema:



En el nuevo esquema las resistencias  $R_7$  y  $R_{3456}$  se encuentran asociadas en serie. Su resistencia equivalente,  $R_{34567}$ , valdrá:

$$R_{34567} = R_7 + R_{3456} ; R_{34567} = 4 + 1,87 = 5,87 \Omega$$

## PROBLEMAS Y EJERCICIOS RESUELTOS DE ASOCIACIÓN DE RESISTENCIAS

Nos queda un último esquema:



Solo nos quedan dos resistencias. La  $R_{12}$  y  $R_{34567}$  que se encuentran asociadas en paralelo. Su equivalente se reduce a una sola resistencia cuyo valor es:

$$R_{1234567}$$



$$1 / R_{1234567} = 1 / R_{12} + 1 / R_{34567}$$

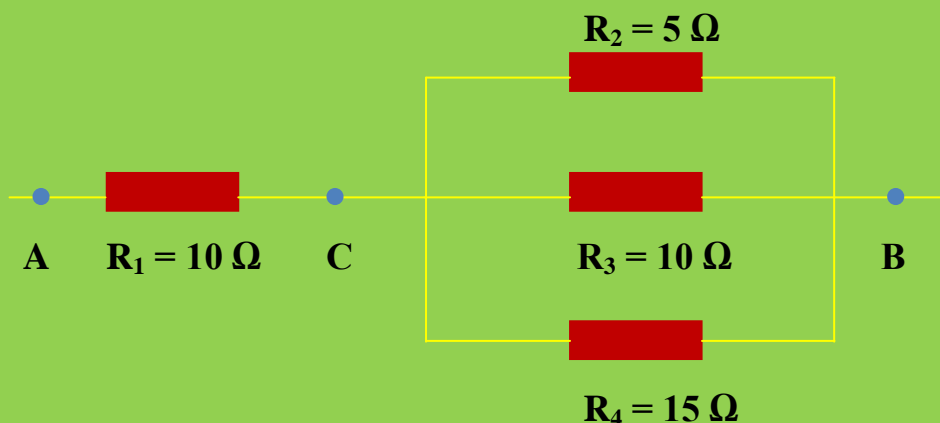
$$1 / R_{1234567} = 1 / 1,2 + 1 / 5,09$$

$$1 / R_{1234567} = 0,83 + 0,196 = 1,03 \Omega$$

$$R_{1234567} = 1 / 1,03 = 0,97 \Omega$$

### Ejercicio resuelto N° 2

Dada la asociación de resistencias:



en donde se ha establecido entre sus extremos una diferencia de potencial de 50 V . Calcular:

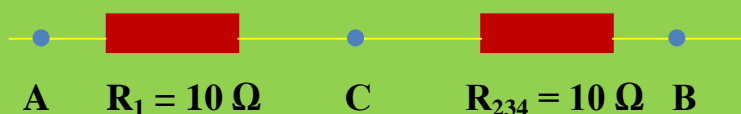
## PROBLEMAS Y EJERCICIOS RESUELTOS DE ASOCIACIÓN DE RESISTENCIAS

- Su resistencia equivalente
- La diferencia de potencial entre los extremos de cada resistencia
- La intensidad de corriente que circula por cada resistencia

### Resolución

a)

Las resistencias  $R_2$ ,  $R_3$  y  $R_4$  se encuentran asociadas en paralelo. Se pueden reducir a su equivalente y nos quedaría el siguiente esquema:



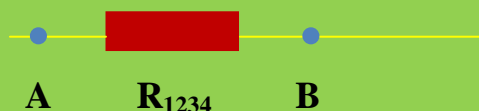
El valor de  $R_{234}$  lo calcularemos con la ecuación:

$$1 / R_{234} = 1 / R_2 + 1 / R_3 + 1 / R_4 ; \quad 1 / R_{234} = 1 / 5 + 1 / 10 + 1 / 15$$

$$30 = 6 R_{234} + 3 R_{234} + 2 R_{234} ; \quad 30 = 11 R_{234}$$

$$R_{234} = 30 / 11 = 2,72 \Omega$$

En la nueva situación las resistencias  $R_1$  y  $R_{234}$  se encuentran asociadas en serie y su resistencia equivalente respondería al esquema:



El valor de la resistencia equivalente será:

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

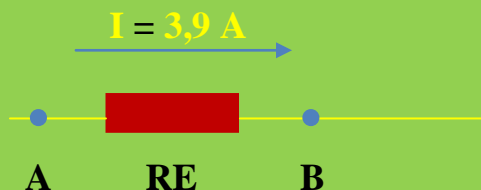
$$R_{1234} = RE = 10 + 2,72 = 12,72 \Omega$$

Con el valor de la RE podemos conocer la Intensidad de corriente que circula por la asociación de resistencias. Según la ley de Ohm:

$$I = (V_A - V_B) / RE ; \quad I = 50 \text{ V} / 12,72 \Omega = 3,9 \text{ A}$$

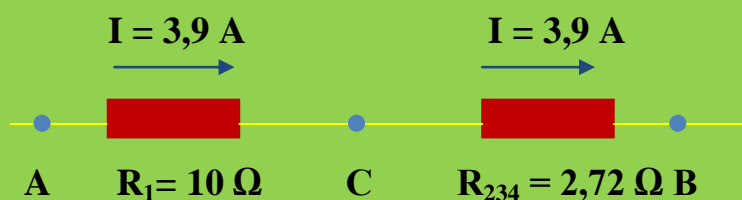


## PROBLEMAS Y EJERCICIOS RESUELTOS DE ASOCIACIÓN DE RESISTENCIAS



b)

Para obtener la diferencia de potencial entre cada resistencia nos vamos al esquema:



Como  $R_1$  y  $R_{234}$  están en serie la intensidad de corriente que circula por estas resistencias es la misma.

Se cumple:

$$(V_A - V_B) = (V_A - V_C) + (V_C - V_B) \quad (1)$$

Por la ley de Ohm:

$$I = (V_A - V_C) / R_1 ; \quad V_A - V_C = I \cdot R_1 = 3,9 \text{ A} \cdot 10 \Omega = 39 \text{ V}$$

Si nos vamos a la ecuación (1):

$$(V_A - V_B) = (V_A - V_C) + (V_C - V_B) ; \quad 50 = 39 + (V_C - V_B)$$

$$(V_C - V_B) = 50 - 39 = 11 \text{ V}$$

Como  $R_2$ ,  $R_3$  y  $R_4$  se encuentran asociadas en paralelo las tres soportan entre sus extremos la misma diferencia de potencial, es decir, 11 V.

Conclusión:

$$R_1 \rightarrow V_A - V_C = 39 \text{ V}$$

$$R_2 \rightarrow 11 \text{ V}$$

$$R_3 \rightarrow 11 \text{ V}$$

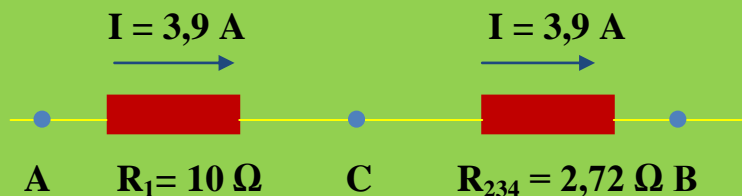
$$R_4 \rightarrow 11 \text{ V}$$

$$\left. \begin{array}{l} R_2 \rightarrow 11 \text{ V} \\ R_3 \rightarrow 11 \text{ V} \\ R_4 \rightarrow 11 \text{ V} \end{array} \right\} (V_C - V_B)$$

## PROBLEMAS Y EJERCICIOS RESUELTOS DE ASOCIACIÓN DE RESISTENCIAS

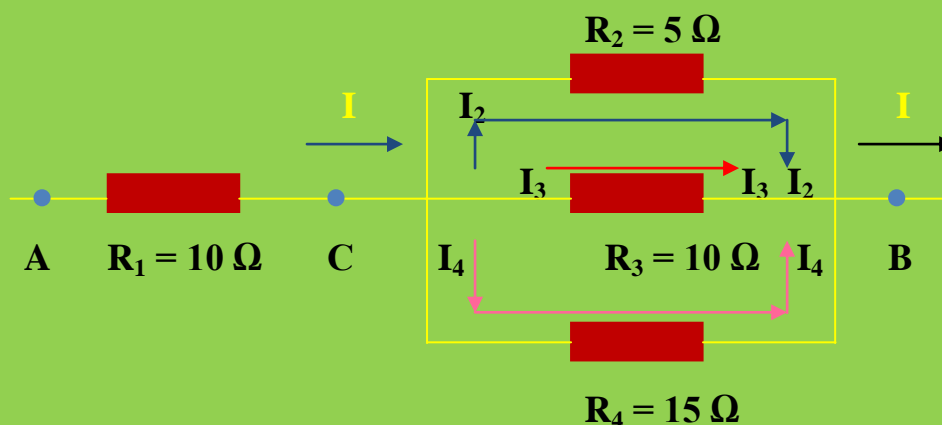
c)

Para conocer la intensidad de corriente que pasa por cada resistencia pasaremos por los esquemas:



Por  $R_1$  pasa una intensidad de corriente de  $3,9 \text{ A}$ .

Cuando la corriente entra a la asociación en paralelo se descompone en tres intensidades  $I_2$ ,  $I_3$  y  $I_4$ :



Como conocemos la diferencia de potencial y el valor de las resistencias por medio de la ley de Ohm:

$$I_2 = (V_C - V_B) / R_2 = 11 \text{ V} / 5 \Omega = 2,2 \text{ A}$$

$$I_3 = (V_C - V_B) / R_3 = 11 \text{ V} / 10 \Omega = 1,1 \text{ A}$$

$$I_4 = (V_C - V_B) / R_4 = 11 \text{ V} / 15 \Omega = \underline{0,73 \text{ A}}$$
$$4,03 \text{ A}$$

La suma de las tres intensidades tiene que dar  $3,9 \text{ A}$ . La suma de las intensidades es de  $4,03$ . La diferencia es tan pequeña que podemos aceptar el resultado.

## PROBLEMAS Y EJERCICIOS RESUELTOS DE ASOCIACIÓN DE RESISTENCIAS

Conclusión:

$$R_1 \rightarrow 3,9 A$$

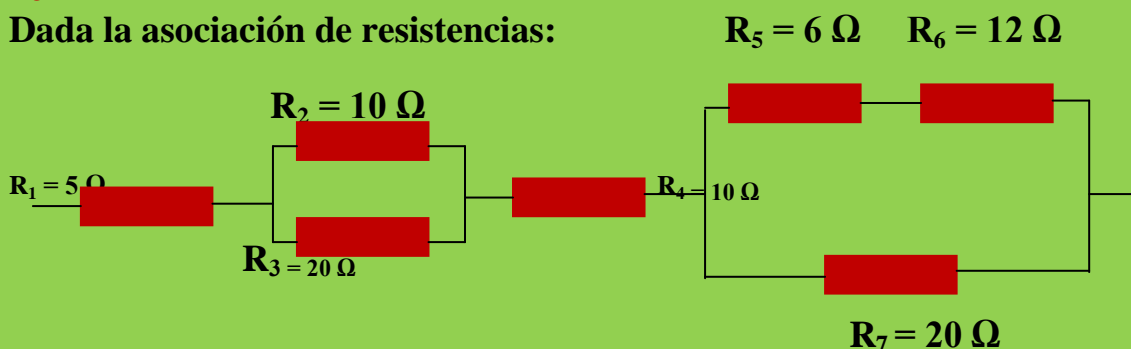
$$R_2 \rightarrow 2,2 A$$

$$R_3 \rightarrow 1,1 A$$

$$R_4 \rightarrow 0,73 A$$

### Ejercicio resuelto N° 3

Dada la asociación de resistencias:



Determinar:

- La resistencia equivalente
- La intensidad de corriente que pasaría por la asociación si hemos establecido una diferencia de potencial entre sus extremos de 100 V.
- ¿Qué diferencia de potencial soportaría entre sus extremos la  $R_4$ ?
- Idem la  $R_7$

### Resolución

a)

Las resistencias  $R_2$  y  $R_3$  se encuentran asociadas en paralelo. Su resistencia equivalente la calcularemos:

$$1 / R_{23} = 1 / R_2 + 1 / R_3 ; 1 / R_{23} = 1 / 10 + 1 / 20$$

## PROBLEMAS Y EJERCICIOS RESUELTOS DE ASOCIACIÓN DE RESISTENCIAS

$$20 = 2 R_{23} + R_3 ; 20 = 3 R_{23} ; R_{23} = 6,7 \Omega$$

Las resistencias  $R_5$  y  $R_6$  se encuentran asociadas en serie. Su resistencia equivalente será:

$$R_{56} = R_5 + R_6 ; R_{56} = 6 + 12 = 18 \Omega$$

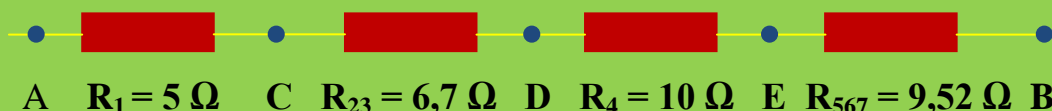
La resistencia  $R_{56}$  se encuentra asociada en paralelo con  $R_7$ . Su equivalente  $R_{567}$ , la conoceremos:

$$1 / R_{567} = 1 / R_{56} + 1 / R_7 ; 1 / R_{567} = 1 / 18 + 1 / 20$$

$$1 / R_{567} = 0,055 + 0,05 ; 1 / R_{567} = 0,105$$

$$R_{567} = 1 / 0,105 = 9,52 \Omega$$

El esquema inicial nos queda de la forma:

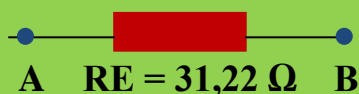


Cuatro resistencias asociadas en serie. Su equivalente es:

$$R_{1234567} = RE = R_1 + R_{23} + R_4 + R_{567}$$

$$R_{1234567} = RE = 5 + 6,7 + 10 + 9,52 = 31,22 \Omega$$

La resistencia equivalente quedaría de la forma:



b)

Si aplicamos la ley de Ohm podemos conocer la Intensidad de corriente que circula por la asociación:

$$I = (V_A - V_B) / RE$$

$$I = 100 \text{ V} / 31,22 \Omega = 3,20 \text{ A}$$

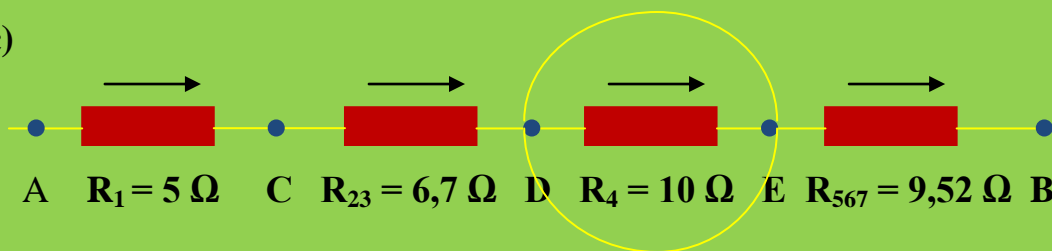




## PROBLEMAS Y EJERCICIOS RESUELTOS DE ASOCIACIÓN DE RESISTENCIAS

$$A \quad R_E = 31,22 \, \Omega \quad B$$

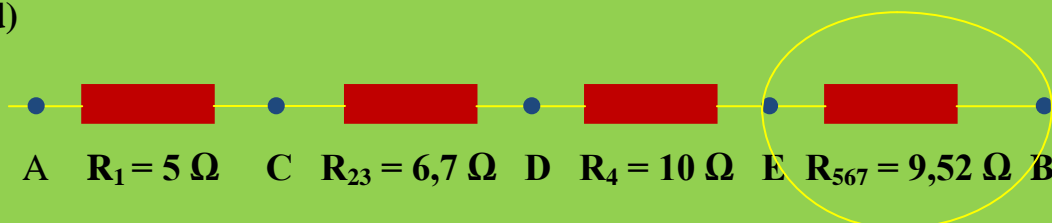
c)



Conocemos el valor de la intensidad de que pasa por R<sub>4</sub> y conocemos su valor la ley de Ohm nos permite conocer la diferencia de potencial:

$$I = (V_D - V_E) / R_4 ; (V_D - V_E) = I \cdot R_4 = 3,20 \text{ A} \cdot 10 \, \Omega = 32 \text{ V}$$

d)



De momento podemos conocer (V<sub>E</sub> - V<sub>B</sub>):

$$(V_E - V_B) = I \cdot R_{567} = 3,20 \text{ A} \cdot 9,52 \, \Omega = 30,46 \text{ V}$$

La resistencia R<sub>567</sub> procede de la *asociación en paralelo* entre las resistencias R<sub>56</sub> y R<sub>7</sub>. Al estar en paralelo las dos resistencias soportan la misma diferencia de potencial. Luego R<sub>7</sub> soporta una diferencia de potencial de *30,46 V*.

### Ejercicio resuelto N° 4

El generador de un circuito de corriente continua es capaz de proporcionar al mismo una intensidad de corriente eléctrica de 10 A. En el circuito queremos incorporar tres resistencias de 5 Ω cada una de ellas. ¿ Cómo asociaremos las tres resistencias para que la potencia consumida por ellas sea mínima?

### Resolución

Recordemos que la potencia consumida por una resistencia viene dada por la ecuación:

## PROBLEMAS Y EJERCICIOS RESUELTOS DE ASOCIACIÓN DE RESISTENCIAS

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

en este caso:

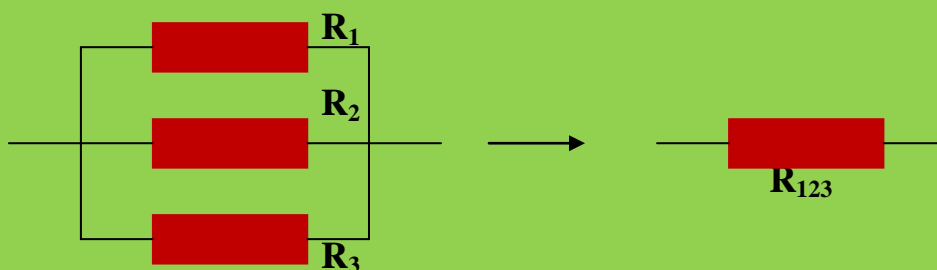
$$P = I^2 \cdot RE$$

Calculamos la resistencia equivalente y la ecuación anterior nos determinará la potencia consumida.

Existen tres posibilidades de asociar estas tres resistencias:

a)

En paralelo



El valor de R<sub>123</sub> lo calcularemos:

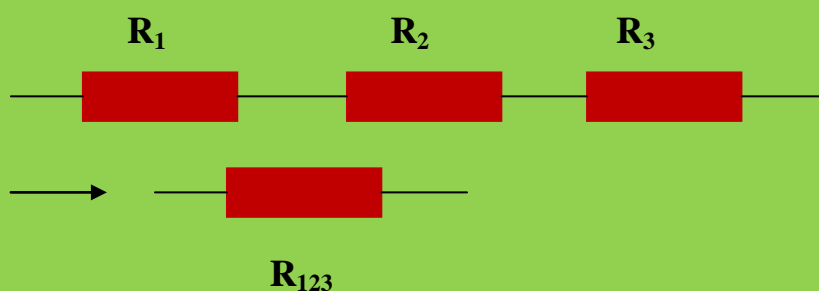
$$1 / R_{123} = 1 / R_E = 1 / R_1 + 1 / R_2 + 1 / R_3$$

$$1 / R_E = 1 / 5 + 1 / 5 + 1 / 5$$

$$1 / R_E = 3 / 5 ; R_E = 5 / 3 = 1,67 \Omega$$

b)

En serie



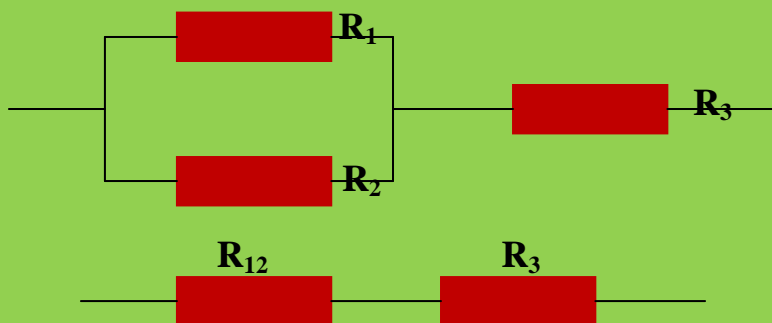
Su cálculo

$$R_{123} = R_E = R_1 + R_2 + R_3 \longrightarrow R_E = 5 + 5 + 5 = 15 \Omega$$

## PROBLEMAS Y EJERCICIOS RESUELTOS DE ASOCIACIÓN DE RESISTENCIAS

c)

### Asociación mixta



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

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

$$R_{123} = R_{12} + R_3 = 2,5 + 5 = 7,5 \Omega$$

Conocidas las resistencias equivalentes:

a) *Paralelo*  $\rightarrow R_E = 1,67 \Omega \rightarrow P = I^2 \cdot R_E = (10)^2 \cdot 1,67 = 167 W$

b) *Serie*  $\rightarrow R_E = 15 \Omega \rightarrow P = I^2 \cdot R_E = (10)^2 \cdot 15 = 1500 W$

c) *Mixta*  $\rightarrow R_E = 7,5 \Omega \rightarrow P = I^2 \cdot R_E = (10)^2 \cdot 7,5 = 750 W$

*La asociación en paralelo es la que consumiría menos potencia.*

----- O -----