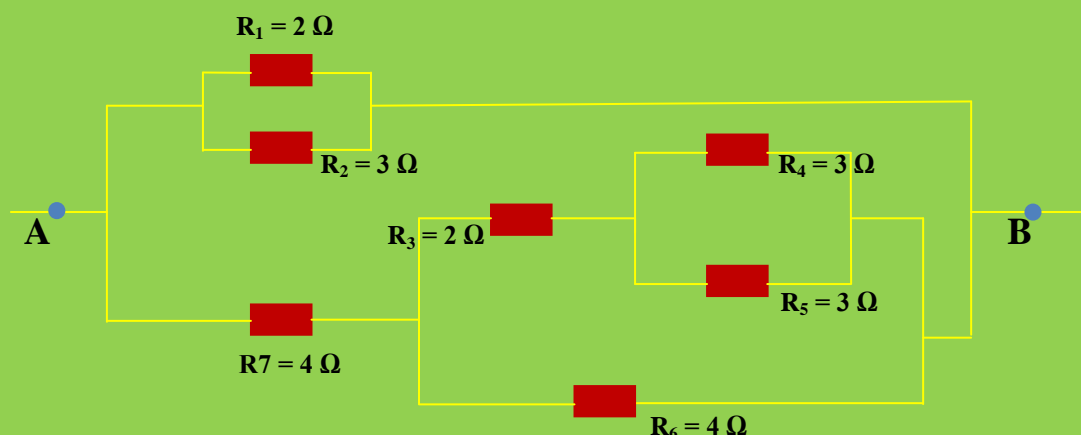


Ejercicio resuelto N° 1

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:

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

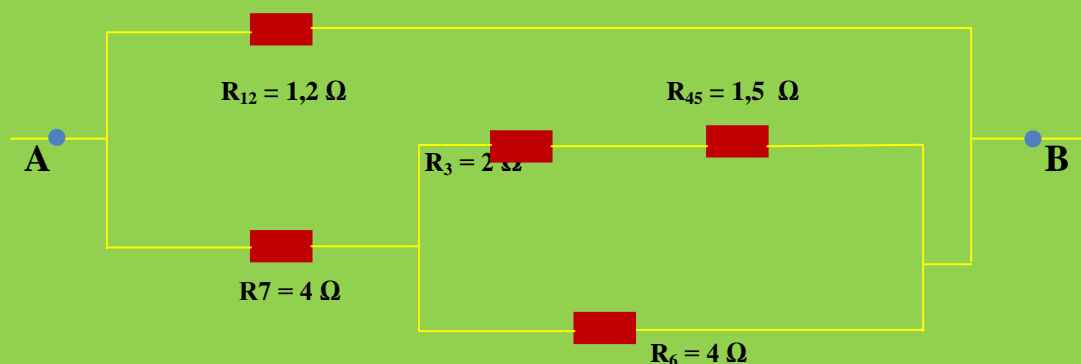
$$6 = 3 R_{12} + 2 R_{12} : 6 = 5 R_{12} ; R_{12} = 6 / 5 = 1,2 \Omega$$

- 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:

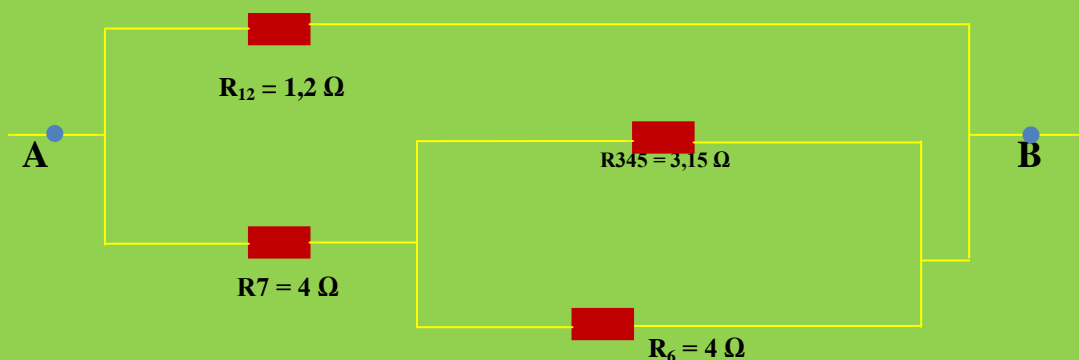


PROBLEMAS Y EJERCICIOS RESUELTOS DE ASOCIACIÓN DE RESISTENCIAS

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:

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

Nos encontramos con un nuevo esquema:



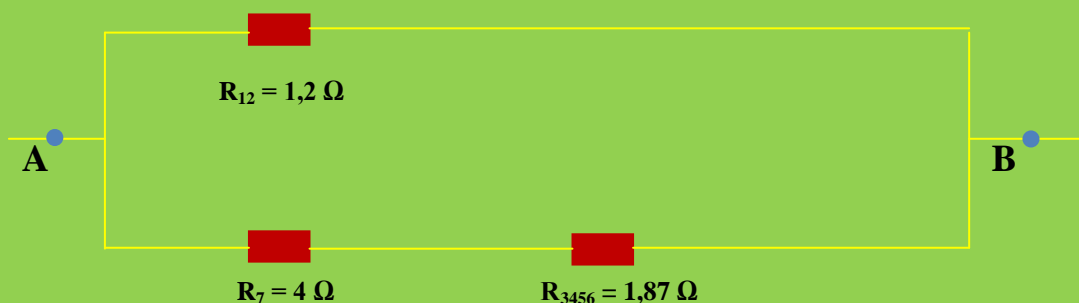
En este nuevo esquema las resistencias R_{345} y R_6 se encuentran asociadas en paralelo pudiéndose convertir en su equivalente, R_{3456} , cuyo valor es:

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

$$1 / R_{3456} = 0,28 + 0,25 ; 1 / R_{3456} = 0,53$$

$$R_{3456} = 1 / 0,53 = \mathbf{1,87 \Omega}$$

Nuevo esquema:



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

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

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:

$$R_{1234567}$$



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

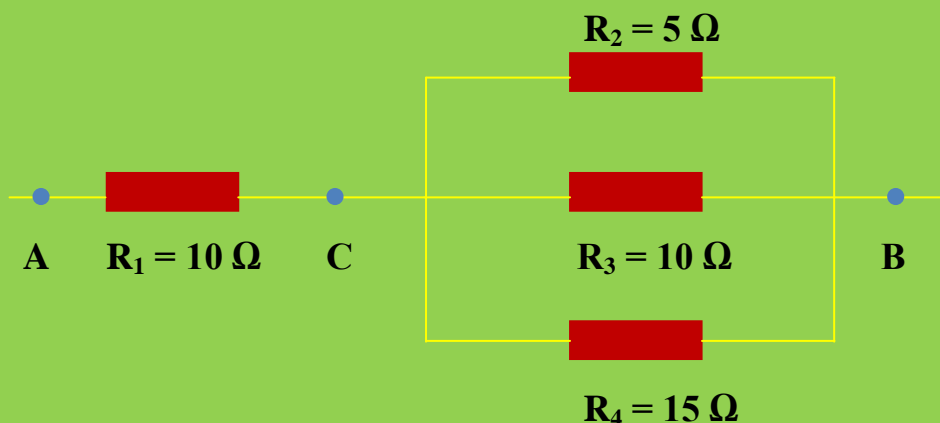
$$1 / R_{1234567} = 1 / 1,2 + 1 / 5,87$$

$$1 / R_{1234567} = 0,83 + 0,17 = 1 \Omega$$

$$R_{1234567} = 1 / 1 = 1 \Omega$$

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:

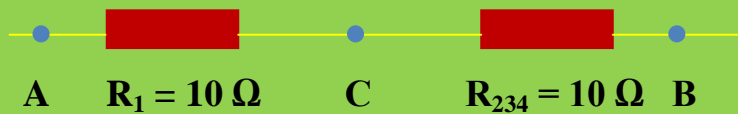
PROBLEMAS Y EJERCICIOS RESUELTOS DE ASOCIACIÓN DE RESISTENCIAS

- 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:

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

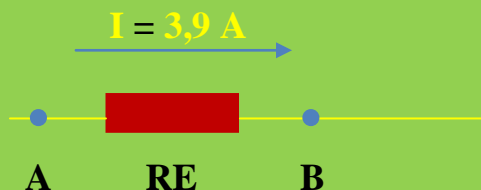
$$R_{1234} = RE = 10 + 2,72 = 12,72 \Omega$$

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

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

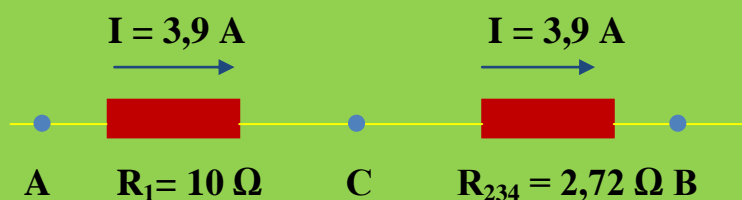


PROBLEMAS Y EJERCICIOS RESUELTOS DE ASOCIACIÓN DE RESISTENCIAS



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:

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

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

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

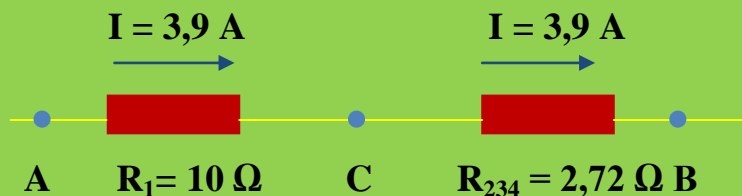
$$R_4 \rightarrow 11 \text{ V}$$

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

PROBLEMAS Y EJERCICIOS RESUELTOS DE ASOCIACIÓN DE RESISTENCIAS

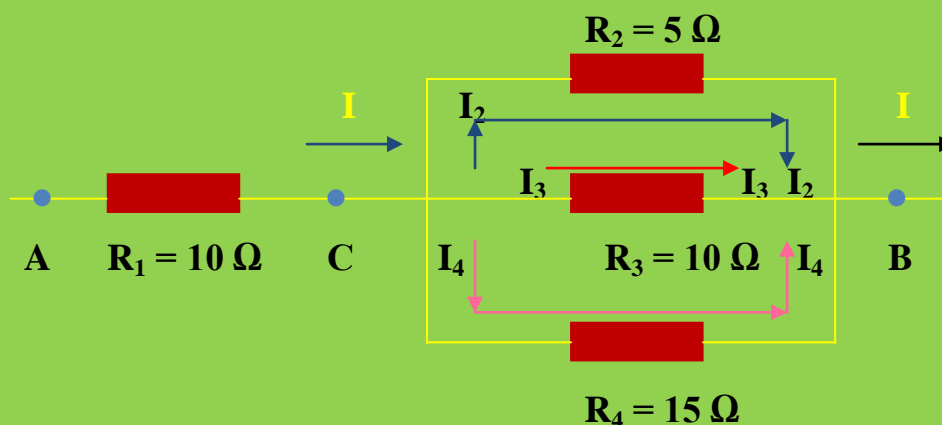
c)

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:

$$R_1 \rightarrow 3,9 A$$

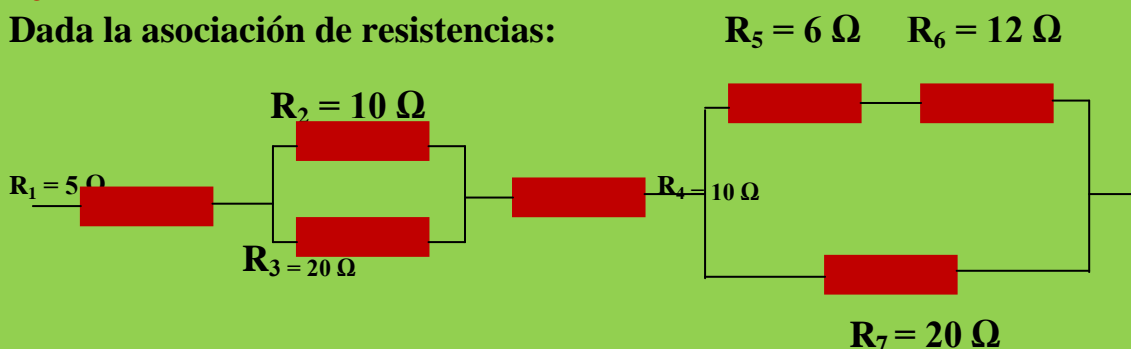
$$R_2 \rightarrow 2,2 A$$

$$R_3 \rightarrow 1,1 A$$

$$R_4 \rightarrow 0,73 A$$

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:

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

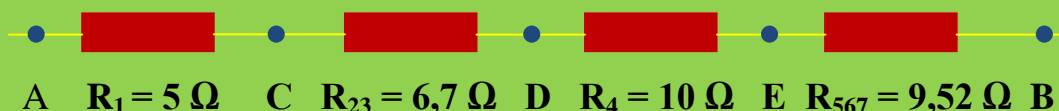
La resistencia R_{56} se encuentra asociada en paralelo con R_7 . Su equivalente R_{567} , la conoceremos:

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

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

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

El esquema inicial nos queda de la forma:

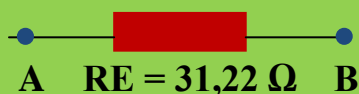


Cuatro resistencias asociadas en serie. Su equivalente es:

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

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

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:

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

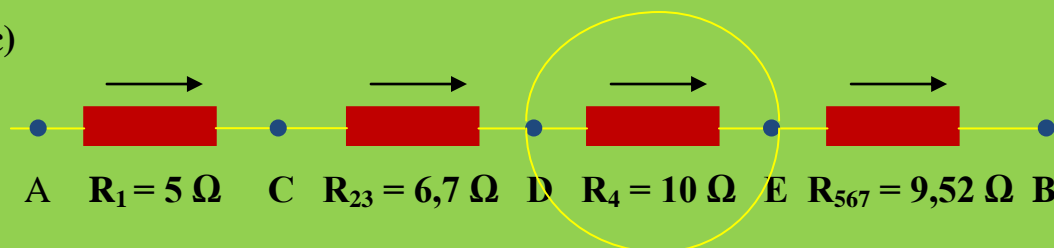
$$I = 100 \text{ V} / 31,22 \Omega = 3,20 \text{ A}$$



PROBLEMAS Y EJERCICIOS RESUELTOS DE ASOCIACIÓN DE RESISTENCIAS

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

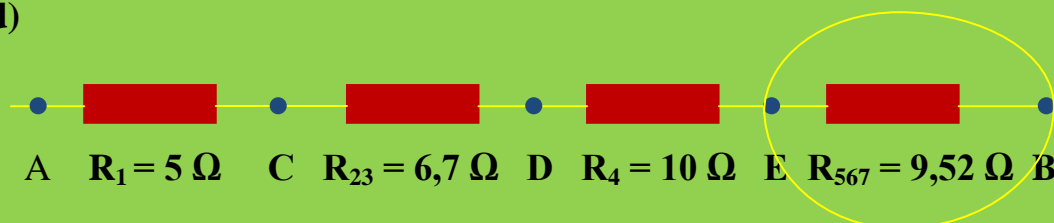
c)



Conocemos el valor de la intensidad de que pasa por R_4 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 $(V_E - V_B)$:

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

La resistencia R_{567} procede de la *asociación en paralelo* entre las resistencias R_{56} y R_7 . Al estar en paralelo las dos resistencias soportan la misma diferencia de potencial. Luego R_7 soporta una diferencia de potencial de $30,46 \, \text{V}$.

Ejercicio resuelto N° 4

El generador de un circuito de corriente continua es capaz de proporcionar al mismo una intensidad de corriente eléctrica de $10 \, \text{A}$. En el circuito queremos incorporar tres resistencias de $5 \, \Omega$ 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:

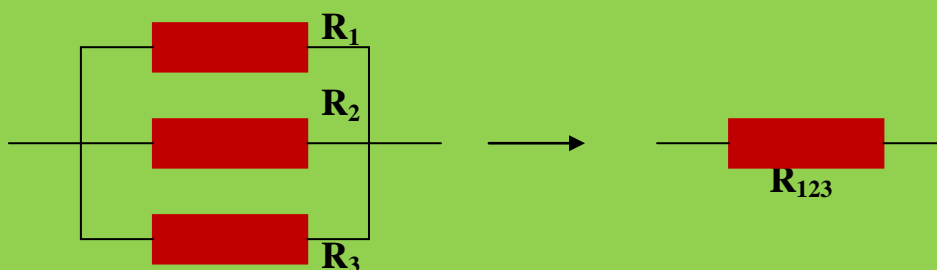
$$P = I^2 \cdot RE$$

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 R₁₂₃ lo calcularemos:

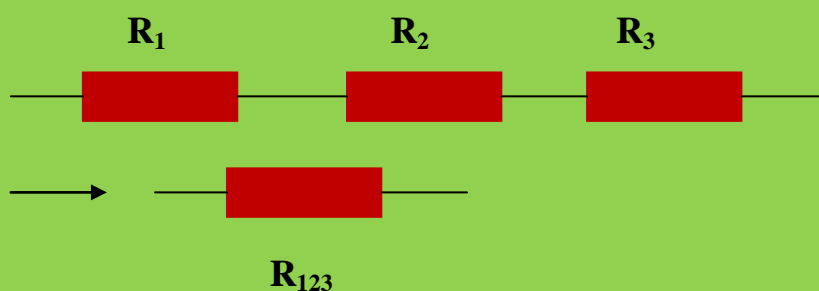
$$1 / R_{123} = 1 / R_E = 1 / R_1 + 1 / R_2 + 1 / R_3$$

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

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

b)

En serie



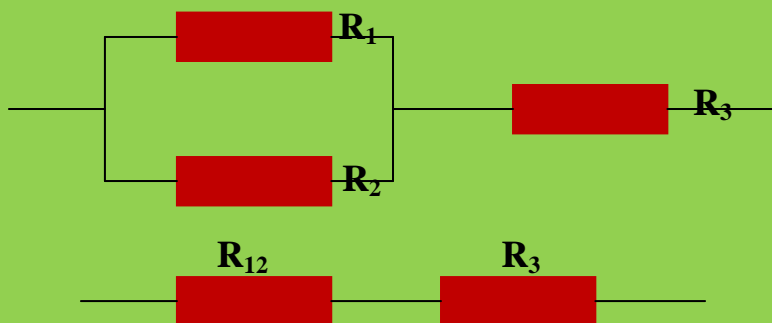
Su cálculo

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

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

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

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

La asociación en paralelo es la que consumiría menos potencia.

----- O -----