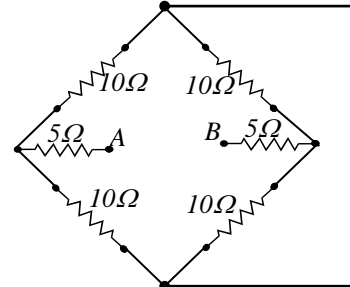




TRABAJO PRÁCTICO N° 7
CIRCUITOS DE CORRIENTE CONTINUA

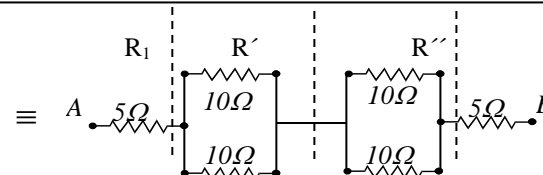
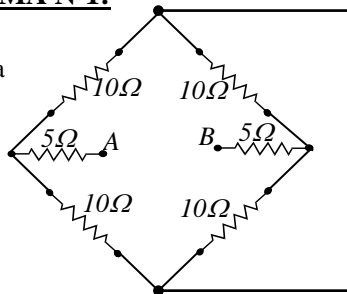
PROBLEMA N°1: Encontrar la resistencia equivalente entre los terminales A y B de la red de resistencias mostrada en la figura.



Rta.: $R_{eq}=20\Omega$

PROBLEMA N°1:

Datos:
Ver figura



$$R' = \frac{10\Omega \cdot 10\Omega}{(10+10)\Omega} = 5\Omega = R''$$

$$R_{eq} = R_1 + R' + R'' + R_2 = (5+5+5+5)\Omega \Rightarrow R_{eq} = 20\Omega$$

PROBLEMA N° 2: Dos resistencias de 12Ω y 5Ω , respectivamente, se conectan en serie y el conjunto se alimenta de una batería de $18V$ y 1Ω de resistencia interna. Determinar:

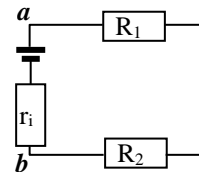
- la intensidad de corriente que circula por el circuito.
- la diferencia de potencial en los bornes de la batería.

Rta.: a) $I=1A$ b) $V_{AB}=17V$

PROBLEMA N°2

Datos: a)
 $R_1=12\Omega$ $R_{eq} = r_i + R_1 + R_2 = (1+12+5)\Omega = 18\Omega$
 $R_2=5\Omega$ $i = \frac{V}{R} = \frac{18V}{18\Omega} \Rightarrow i = 1A$
 $r_i=1\Omega$
 $V=18V$ b)

$$V_a - i \cdot r_i + V = V_b \Rightarrow V_{ab} = V_b - V_a = V - V_{r_i} = (18 - 1 \cdot 1)V \Rightarrow V_{ab} = 17V$$

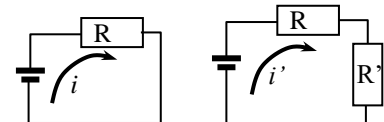


PROBLEMA N° 3: La corriente de un circuito sencillo en serie es de $5A$. Cuando se intercala una resistencia adicional de 2Ω , la corriente se reduce a $4A$. Determinar la resistencia del circuito original.

Rta.: $R=8\Omega$

PROBLEMA N°3

Datos: $V = i \cdot R$ también: $V = i' \cdot (R + R')$ entonces: $i \cdot R = i' \cdot (R + R')$
 $I=5A$ $+ R')$
 $R'=2\Omega$
 $I'=4A$ $i \cdot R = i' \cdot (R + R') \Rightarrow R = \frac{i' \cdot R'}{i - i'} = \frac{4A \cdot 2\Omega}{(5 - 4)A} \Rightarrow R = 8\Omega$



PROBLEMA N° 4: La corriente máxima que admite la bobina de un instrumento eléctrico sin quemarse es 2,5A. Su resistencia es 20Ω. ¿Qué debe hacerse para insertarla :

- en una línea eléctrica que conduce una corriente de 15A?
- entre dos puntos que tienen una diferencia de potencial de 110V?.

Rta.: a) R=4Ω en paralelo b) R=24 Ω en serie

PROBLEMA N°4

Datos:

$I_{max}=2,5A$

$R=20\Omega$

$I=15A$

$V=110V$

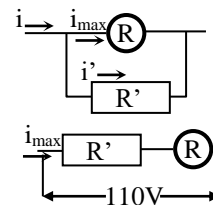
a)

$$i' \cdot R' = i_{max} \cdot R \quad \text{pero: } i' = i - i_{max} \Rightarrow R' = \frac{i_{max} \cdot R}{i - i_{max}} = \frac{2,5A \cdot 20\Omega}{(15 - 2,5)A} \Rightarrow R' = 4\Omega$$

b)

$$i_{max} \cdot (R' + R) = 110V$$

$$\Rightarrow R' = \frac{110V}{i_{max}} - R = \frac{110V}{2,5A} - 20\Omega \Rightarrow R' = 24\Omega$$



PROBLEMA N° 5: La resistencia equivalente R_e de dos paralelos R_1 y R_2 vale $10/3\Omega$. Una corriente circulando por el circuito en paralelo se divide entre las dos resistencias en la proporción 2 a 1. Determinar los valores de R_1 y R_2 .

Rta.: $R_1=5\Omega$; $R_2=10\Omega$

PROBLEMA N°5

Datos:

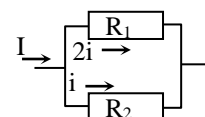
$R_e=10/3\Omega$

$$R_{eq} = \frac{10}{3} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} \quad \text{también: } V = 2i \cdot R_1 = i \cdot R_2 \Rightarrow R_2 = 2 \cdot R_1$$

reemplazando:

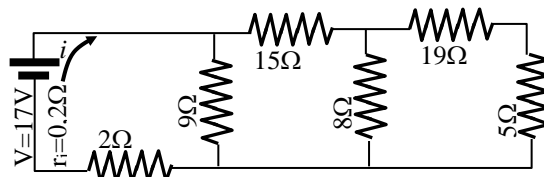
$$\frac{10}{3} = \frac{R_1 \cdot 2 \cdot R_1}{R_1 + 2 \cdot R_1} = \frac{R_1^2}{3 \cdot R_1} \Rightarrow R_1 = \frac{10 \cdot 3}{3 \cdot 2} \Rightarrow R_1 = 5\Omega$$

$$R_2 = 2 \cdot R_1 = 2 \cdot 5\Omega \Rightarrow R_2 = 10\Omega$$



PROBLEMA N° 6: En el circuito mostrado en la figura, determinar la resistencia equivalente del circuito y la intensidad de corriente i que entrega la batería.

Rta.: $I=2A$; $R_{eq}=8,5\Omega$



PROBLEMA N°6

Datos:

Ver figura

$$R' = R_2 + R_3 = (19+5)\Omega = 24\Omega$$

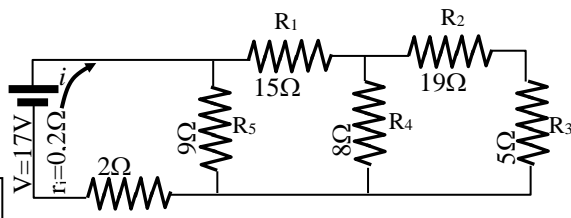
$$R'' = \frac{R' \cdot R_4}{R' + R_4} = \frac{24\Omega \cdot 8\Omega}{24\Omega + 8\Omega} = 6\Omega$$

$$R''' = R_1 + R'' = (15+6)\Omega = 21\Omega$$

$$R'''' = \frac{R''' \cdot R_5}{R''' + R_5} = \frac{21\Omega \cdot 9\Omega}{21\Omega + 9\Omega} = 6,3\Omega$$

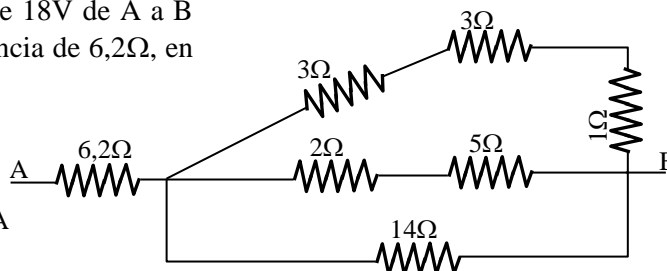
$$R_{eq} = r_i + R_6 + R'''' = (0,2+2+6,3)\Omega \Rightarrow R_{eq} = 8,5\Omega$$

$$i = \frac{V}{R} = \frac{17V}{8,5\Omega} \Rightarrow i = 2A$$



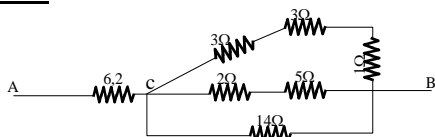
PROBLEMA N° 7: Si se conecta una batería de 18V de A a B en la figura, determinar la corriente en la resistencia de 6,2Ω, en la de 14Ω y en la de 5Ω.

Rta.: $I_{6,2}=2A$; $I_{14}= 0,4A$; $I_5=0,8A$



PROBLEMA N°7

Datos:
Ver figura



$$R' = R_4 + R_5 = (2+5)\Omega = 7\Omega$$

$$R'' = R_2 + R_3 + R_6 = (3+3+1)\Omega = 7\Omega$$

$$\frac{1}{R'''} = \frac{1}{R'} + \frac{1}{R''} + \frac{1}{R_7} = \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{14} \Rightarrow R''' = 2,8\Omega$$

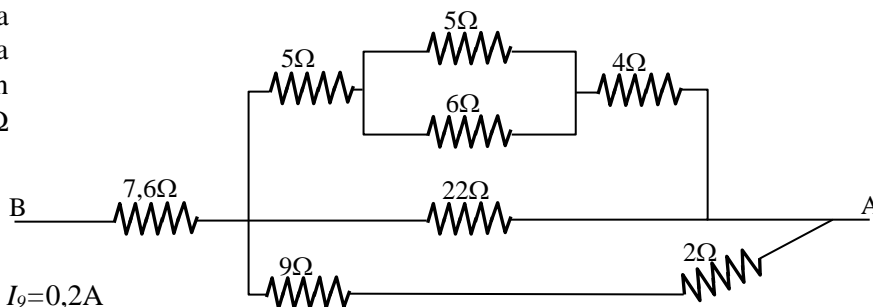
$$R_{eq} = R_1 + R''' = (6,2+2,8)\Omega = 9\Omega$$

$$i = \frac{V_{ab}}{R_{eq}} = \frac{18V}{9\Omega} \Rightarrow i_{R1} = 2A \quad \text{también: } V_{cb} = V_{ab} - i_{R1} \cdot R_1 = 18V - (2 \cdot 6,2)V = 5,6V$$

$$i_{R7} = \frac{V_{cb}}{R_7} = \frac{5,6V}{14\Omega} \Rightarrow i_{R7} = 0,4A \quad \text{también: } i_{R5} = \frac{V_{cb}}{R_4 + R_5} = \frac{5,6V}{7\Omega} \Rightarrow i_{R5} = i_{R4} = 0,8A$$

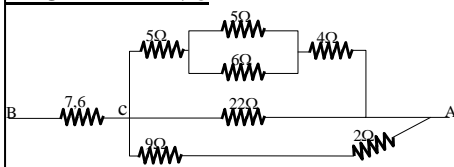
$$i_{R6} = i_{R2} = i_{R3} = i_{R1} - i_{R3} - i_{R5} = (2 - 0,4 - 0,8)\Omega = 0,8A$$

PROBLEMA N°8: Si se conecta una batería de 6V de A a B en la figura, determinar la corriente en la resistencia de 22Ω, la de 7,6Ω y en la de 9Ω



Rta: $I_{22}=0,1A$; $I_{7,6}=0,5A$; $I_9=0,2A$

PROBLEMA N°8



$$R' = \frac{R_3 \cdot R_2}{R_3 + R_2} = \frac{6\Omega \cdot 3\Omega}{6\Omega + 3\Omega} = 2\Omega ; R'' = R_1 + R' + R_4 = (5+2+4)\Omega = 11\Omega$$

$$R''' = R_7 + R_8 = (9+2)\Omega = 11\Omega$$

$$\frac{1}{R''''} = \frac{1}{R''} + \frac{1}{R'''} + \frac{1}{R_6} = \frac{1}{11} + \frac{1}{11} + \frac{1}{22} \Rightarrow R'''' = 4,4\Omega$$

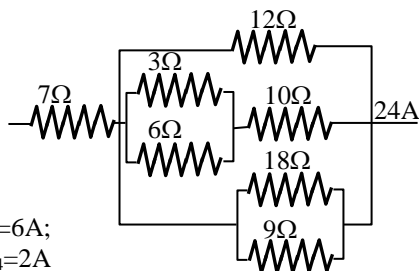
$$R_{eq} = R_5 + R'''' = (7,6+4,4)\Omega = 12\Omega$$

$$i_{R5} = \frac{V_{ab}}{R_{eq}} = \frac{6V}{12\Omega} \Rightarrow i_{R5} = 0,5A \quad \text{también: } V_{cb} = V_{ab} - i_{R5} \cdot R_5 = 6V - (0,5 \cdot 7,6)V = 2,2V$$

$$i_{R6} = \frac{V_{cb}}{R_6} = \frac{2,2V}{22\Omega} \Rightarrow i_{R6} = 0,1A$$

$$i_{R7} = \frac{V_{cb}}{R_7 + R_8} = \frac{2,2V}{11\Omega} \Rightarrow i_{R7} = i_{R8} = 0,2A$$

PROBLEMA N°9: Determinar la resistencia equivalente, como así también la corriente y la diferencia de potencial en los extremos de cada resistor del circuito de la figura.

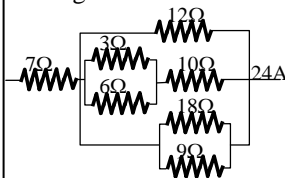


Rta.: $R_{eq}=10\Omega$; $V_1=168V$; $V_2=V_6=V_7=72V$; $I_2=6A$; $I_6=4A$; $I_7=8A$; $I_5=6A$;
 $V_5=60V$; $V_3=V_4=12V$; $I_3=4A$; $I_4=2A$

PROBLEMA N°9

Datos:

Ver figura



$$\frac{1}{R'} = \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} = \frac{1}{3} + \frac{1}{6} \Rightarrow R' = 2\Omega \quad \text{también: } R'' = R_5 + R' = (10+2)\Omega = 12\Omega$$

$$\frac{1}{R'''} = \frac{1}{R_6} + \frac{1}{R_7} = \frac{1}{18} + \frac{1}{9} \Rightarrow R''' = 6\Omega ; \quad \frac{1}{R''''} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R'} + \frac{1}{R''} = \frac{1}{12} + \frac{1}{12} + \frac{1}{6} \Rightarrow R'''' = 3\Omega$$

$$R_{eq} = R'''' + R_1 = (3+7)\Omega \Rightarrow R_{eq} = 10\Omega$$

$$V_1 = i_1 \cdot R_1 = 24A \cdot 7\Omega \Rightarrow V_1 = 168V ; \quad V_{ab} = i_1 \cdot R'''' = 24A \cdot 3\Omega \Rightarrow V_{ab} = V_2 = V_6 = V_7 = 72V$$

$$i_2 = \frac{V_{ab}}{R_2} = \frac{72V}{12\Omega} \Rightarrow i_2 = 6A ; \quad i_6 = \frac{V_{ab}}{R_6} = \frac{72V}{18\Omega} \Rightarrow i_6 = 4A ; \quad i_7 = \frac{V_{ab}}{R_7} = \frac{72V}{9\Omega} \Rightarrow i_7 = 8A$$

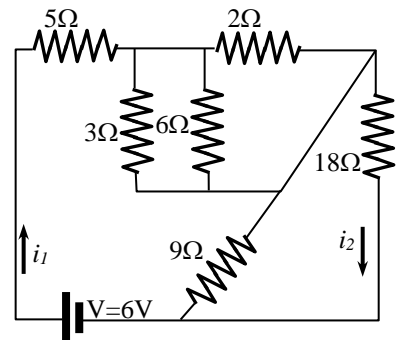
$$i_5 = 24A - i_2 - i_6 - i_7 = (24-6-4-8)A \Rightarrow i_5 = 6A ; \quad V_5 = i_5 \cdot R_5 = 6A \cdot 10\Omega \Rightarrow V_5 = 60V$$

$$V_{bc} = V_{ab} - V_5 = (72-60)V \Rightarrow V_{bc} = V_3 = V_4 = 12V$$

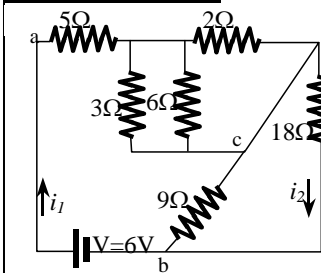
$$i_3 = \frac{V_3}{R_3} = \frac{12V}{3\Omega} \Rightarrow i_3 = 4A ; \quad i_4 = \frac{V_4}{R_4} = \frac{12V}{6\Omega} \Rightarrow i_4 = 2A$$

PROBLEMA N°10: Determinar la resistencia equivalente y las corrientes i_1 e i_2 en el circuito de la figura.

Rta.: $R_{eq}=12\Omega$; $I_1=0,5A$; $I_2=0,16A$



PROBLEMA N°10



$$\frac{1}{R'} = \frac{1}{R_5} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} = \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{6} \Rightarrow R' = 1\Omega ; \quad \frac{1}{R''} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_6} = \frac{1}{18} + \frac{1}{9} \Rightarrow R'' = 6\Omega$$

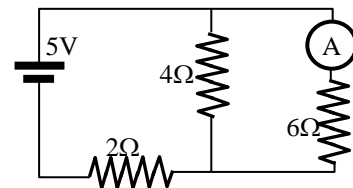
$$R_{eq} = R_1 + R'' + R' = (5+6+1)\Omega \Rightarrow R_{eq} = 12\Omega$$

$$i_1 = \frac{V_{ab}}{R_{eq}} = \frac{6V}{12\Omega} \Rightarrow i_1 = 0,5A$$

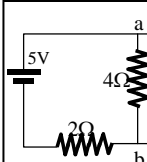
$$V_{cb} = i_1 \cdot R'' = 0,5A \cdot 6\Omega = 3V \Rightarrow i_2 = \frac{V_{cb}}{R_2} = \frac{3V}{18\Omega} \Rightarrow i_2 = 0,16A$$

PROBLEMA N° 11: En la figura, imagínesse un amperímetro que está intercalado en la rama R_3 . Determinar la lectura que dará el amperímetro.

Rta.: $I_A=0,45A$



PROBLEMA N°11



$$\frac{1}{R''} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{4} + \frac{1}{6} \Rightarrow R'' = 2,4\Omega ; \quad R_{eq} = R_1 + R'' = (2+2,4)\Omega = 4,4\Omega$$

$$i_1 = \frac{V}{R_{eq}} = \frac{5V}{4,4\Omega} = 1,136A ; \quad V_{ab} = V - i_1 \cdot R_1 = (5 - 1,136 \cdot 2)V = 2,72V$$

$$i_A = \frac{V_{ab}}{R_3} = \frac{2,72V}{6\Omega} \Rightarrow i_A = 0,45A$$

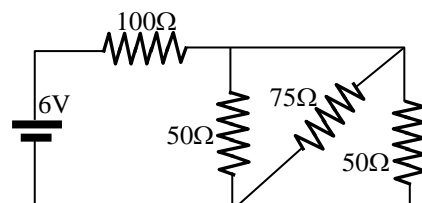
PROBLEMA N° 12: En la figura determinar:

a) la resistencia equivalente de la red

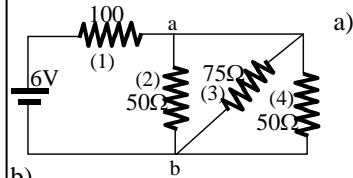
b) las corrientes en cada resistencias.

Rta.: a) $R_{eq}=118,7\Omega$ b) $I_1=0,05A$; $I_2=0,018A$; $I_3=0,012A$;

$I_4=0,018A$



PROBLEMA N°12



a) $\frac{1}{R'} = \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} = \frac{1}{75} + \frac{1}{50} \Rightarrow R' = 30\Omega$; $\frac{1}{R''} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R'} = \frac{1}{50} + \frac{1}{30} \Rightarrow R'' = 18,75\Omega$
 $R_{eq} = R_1 + R'' = (100 + 18,75)\Omega \Rightarrow R_{eq} = 118,75\Omega$

b)

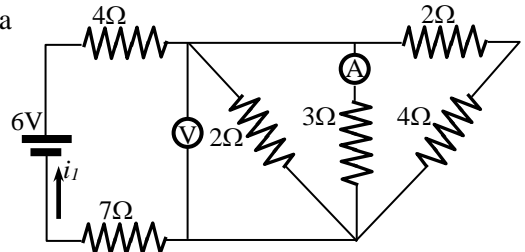
$i_1 = \frac{V}{R_{eq}} = \frac{6V}{118,75\Omega} \Rightarrow i_1 = 0,05A$; $V_{ab} = V - i_1 \cdot R_1 = (6 - 100 \cdot 0,05)V = 0,94V$

$i_2 = \frac{V_{ab}}{R_2} = \frac{0,94V}{50\Omega} \Rightarrow i_2 = 0,018A$; $i_4 = \frac{V_{ab}}{R_4} = \frac{0,94V}{50\Omega} \Rightarrow i_4 = 0,018A$; $i_3 = \frac{V_{ab}}{R_3} = \frac{0,94V}{75\Omega} \Rightarrow i_3 = 0,012A$

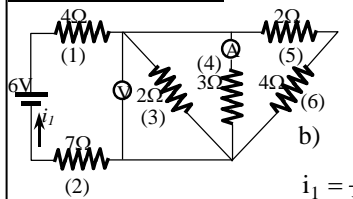
PROBLEMA N° 13: Considerando que los medidores de la figura son perfectos, determinar:

- a) la resistencia equivalente
- b) i_I
- c) la lectura del amperímetro

Rta.: a) $R_{eq} = 12\Omega$ b) $I_1 = 0,5A$; $V_v = 0,5V$ c) $I_A = 0,16A$



PROBLEMA N°13



a) $R' = R_5 + R_6 = (2 + 4)\Omega = 6\Omega$; $\frac{1}{R''} = \frac{1}{R_4} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R'} = \frac{1}{3} + \frac{1}{2} + \frac{1}{6} \Rightarrow R'' = 1\Omega$
 $R_{eq} = R_1 + R_2 + R'' = (4 + 7 + 1)\Omega \Rightarrow R_{eq} = 12\Omega$

b) $i_1 = \frac{V}{R_{eq}} = \frac{6V}{12\Omega} \Rightarrow i_1 = 0,5A$; $V_v = V - i_1 \cdot (R_1 + R_2) = 6V - 0,5A \cdot (4 + 7)\Omega \Rightarrow V_v = 0,5V$

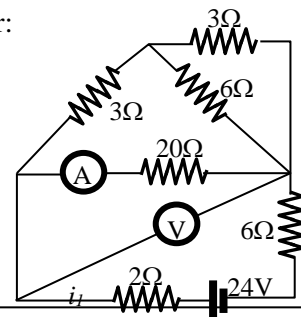
c) $i_A = \frac{V_v}{R_4} = \frac{0,5V}{3\Omega} \Rightarrow i_A = 0,16A$

PROBLEMA N° 14: Considerando el circuito de la figura, calcular:

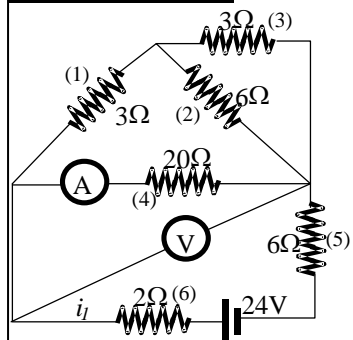
- a) la resistencia equivalente
- b) i_I
- c) la lectura del amperímetro
- d) la lectura del voltímetro

(Considerar medidores perfectos)

Rta.: a) $R_{eq} = 12\Omega$ b) $I_1 = 2A$ c) $I_A = 0,4A$ d) $V_v = 8V$



PROBLEMA N°14:



a) $\frac{1}{R'} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{6\Omega} + \frac{1}{3\Omega} \Rightarrow R' = 2\Omega$; $R'' = R' + R_1 = (2 + 3)\Omega = 5\Omega$
 $\frac{1}{R'''} = \frac{1}{R''} + \frac{1}{R_4} = \frac{1}{5\Omega} + \frac{1}{20\Omega} \Rightarrow R''' = 4\Omega$
 $R_{eq} = R''' + R_5 + R_6 = (4 + 6 + 2)\Omega \Rightarrow R_{eq} = 12\Omega$

b) $i_1 = \frac{V}{R_{eq}} = \frac{24V}{12\Omega} \Rightarrow i_1 = 2A$

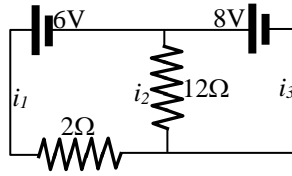
c) $i_A = \frac{V_v}{R_4} = \frac{8V}{20\Omega} \Rightarrow i_A = 0,4A$

d) $V_v = -R_5 \cdot i_1 + V - R_6 \cdot i_1 = -6\Omega \cdot 2A + 24V - 2\Omega \cdot 2A \Rightarrow V_v = 8V$

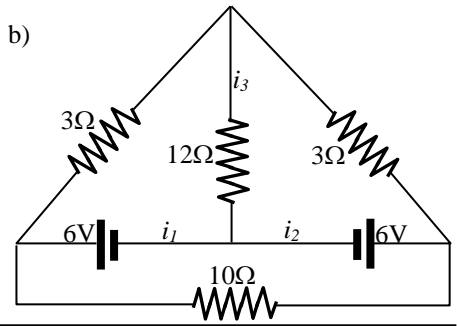
PROBLEMA N°15: Determinar los valores de i_1 , i_2 e i_3 para los circuitos mostrados en la figura

Rta.: a) $I_1=7A$; $I_2=0,66A$; $I_3=7,66A$
 b) $I_1=0,22A$; $I_2=0,22A$; $I_3=0,44A$; $I_4=0$;
 $I_5=0,22A$; $I_6=0,22A$

a)

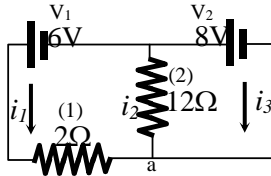


b)



PROBLEMA N°15

a)



$$V_1 - i_1 \cdot R_1 + i_2 \cdot R_3 = 0 \quad (1)$$

$$V_2 - i_2 \cdot R_3 = 0 \quad (2)$$

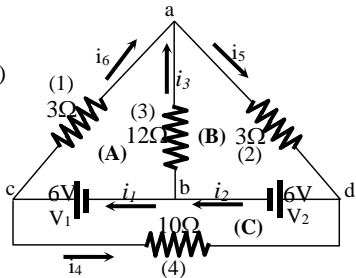
nodo (a) $i_1 + i_2 + i_3 = 0 \quad (3)$

de (2): $i_2 = \frac{V_2}{R_3} = \frac{8V}{12\Omega} \Rightarrow i_2 = 0,66A$

de (1): $i_1 = \frac{V_1 + i_2 \cdot R_3}{R_1} = \frac{6V + 0,66A \cdot 12\Omega}{2\Omega} \Rightarrow i_1 = 7A$

de (3): $i_3 = -i_1 - i_2 = -0,66A - 7A \Rightarrow i_3 = -7,66A$

b)



nodo (a): $i_5 = i_6 + i_3 \quad (1)$

nodo (b): $i_2 = i_1 + i_3 \quad (2)$

nodo (c): $i_1 = i_6 + i_4 \quad (3)$

nodo (d): $i_2 = i_5 + i_4 \quad (4)$

malla (A): $V_1 - i_6 \cdot R_1 + i_3 \cdot R_3 = 0 \quad (5)$

malla (B): $V_2 + i_5 \cdot R_2 + i_3 \cdot R_3 = 0 \quad (6)$

malla (C): $V_1 - i_4 \cdot R_4 - V_2 = 0 \quad (7)$

de (7): $i_4 = \frac{V_2 + V_1}{R_4} = \frac{6V - 6V}{10\Omega} \Rightarrow i_4 = 0$

de (3): $i_1 = i_6$ y de (4): $i_2 = i_5$

de (6) y de (5): $-i_3 \cdot R_3 = V_2 + i_5 \cdot R_2 = V_1 - i_6 \cdot R_1 \Rightarrow i_5 = -i_6$ y $i_1 = -i_2$

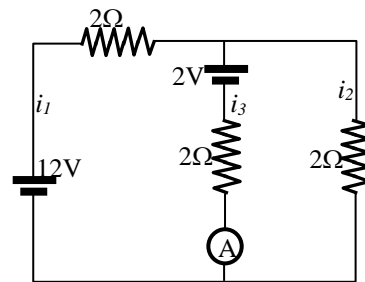
de (2): $i_3 = i_2 - i_1 = 2 \cdot i_2 = 2 \cdot i_5$

de (6): $V_2 + i_5 \cdot R_2 + 2 \cdot i_5 \cdot R_3 = 0 \Rightarrow i_5 = \frac{-V_2}{R_2 + 2 \cdot R_3} = \frac{-6V}{(3 + 2 \cdot 12)\Omega} \Rightarrow$

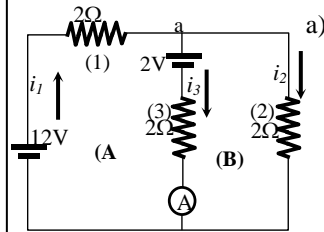
$i_5 = -0,22A$; $i_6 = 0,22A$; $i_2 = -0,22A$; $i_3 = -0,44A$; $i_1 = 0,22A$

PROBLEMA N° 16: En el circuito de la figura, las baterías tienen resistencia despreciable y el amperímetro también. Determinar:

- la corriente que pasa por el amperímetro.
 - la energía entregada por la batería en 3 segundos.
 - el calor producido en ese tiempo.
 - explicar la diferencia entre las respuestas b) y c).
- Rta.: a) $I_1=3,66A$; $I_2=2,33A$; $I_3=I_A=1,33A$ b) $E=132J$ c) $Q=124J$



PROBLEMA N°16



nodo (a): $i_1 = i_2 + i_3$ (1)
 malla (A): $V_1 - i_1 \cdot R_1 - V_2 - i_3 \cdot R_3 = 0$ (2)
 malla (B): $V_2 - i_2 \cdot R_2 + i_3 \cdot R_3 = 0$ (3)
 de (1): $i_3 = i_1 - i_2$; de (2): $i_1 = \frac{-i_3 \cdot R_3 + V_1 - V_2}{R_1}$; de (3): $i_2 = \frac{V_2 + i_3 \cdot R_3}{R_2}$

reemplazo (2) y (3) en (1): $i_3 = -i_3 \cdot \frac{R_3}{R_1} + \frac{V_1}{R_1} - \frac{V_2}{R_1} - i_3 \cdot \frac{R_3}{R_2} - \frac{V_2}{R_2} \Rightarrow i_3 = \frac{\frac{V_1}{R_1} - \frac{V_2}{R_1} - \frac{V_2}{R_2}}{1 + \frac{R_3}{R_1} + \frac{R_3}{R_2}} = \frac{\left(\frac{12}{2} - \frac{2}{2} - \frac{2}{2}\right) \frac{V}{\Omega}}{1 + \frac{2}{2} + \frac{2}{2}} \Rightarrow$

$i_3 = i_A = 1,33A$
 $i_1 = \frac{-i_3 \cdot R_3 + V_1 - V_2}{R_1} = \frac{-1,33A \cdot 2\Omega + 12V - 2V}{2\Omega} \Rightarrow i_1 = 3,66A$
 $i_2 = \frac{V_2 + i_3 \cdot R_3}{R_2} = \frac{2V + 1,33A \cdot 2\Omega}{2\Omega} \Rightarrow i_2 = 2,33A$

b) $E = P \cdot t = V_1 \cdot i_1 \cdot t = 12V \cdot 3,66A \cdot 3s \Rightarrow E = 132 J$ análisis unidades $V = \frac{J}{coul} : \frac{J}{coul} \cdot A \cdot s = J$

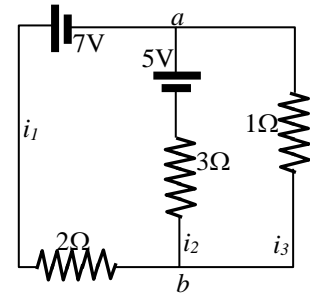
c) $Q = (i_1^2 \cdot R_1 + i_2^2 \cdot R_2 + i_3^2 \cdot R_3) t = (3,66^2 \cdot 2 + 2,33^2 \cdot 2 + 1,33^2 \cdot 2) W \cdot 3s \Rightarrow Q = 124 J$

d) La diferencia es por que la batería V_2 se comporta como un resistor (absorbiendo energía)

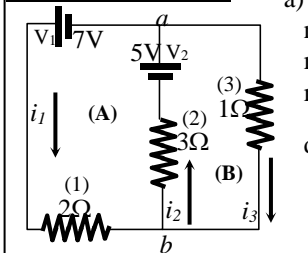
PROBLEMA N° 17: En el circuito de la figura, las baterías tienen resistencia despreciable. Determinar:

- a) las corrientes en cada resistencia
- b) la diferencia de potencial entre los puntos a y b.
- c) la potencia suministrada por cada batería.

Rta.: a) $I_1=3A ; I_2=2A ; I_3=1A$ b) $V_{ab}=1V$ c) $P_1=21W ; P_2=10W$



PROBLEMA N°17:



nodo (a): $i_2 = i_1 + i_3$ (1)
 malla (A): $V_1 - i_1 \cdot R_1 - i_2 \cdot R_2 + V_2 = 0$ (2)
 malla (B): $V_2 - i_3 \cdot R_3 - i_2 \cdot R_2 = 0$ (3)
 de (1): $i_2 = i_1 + i_3$; de (2): $i_1 = \frac{V_1 + V_2 - i_2 \cdot R_2}{R_1}$; de (3): $i_3 = \frac{V_2 - i_2 \cdot R_2}{R_3}$

Reemp.(2) y (3) en (1): $i_2 = -i_2 \cdot \frac{R_2}{R_3} + \frac{V_1}{R_1} + \frac{V_2}{R_1} - i_2 \cdot \frac{R_2}{R_1} + \frac{V_2}{R_3} \Rightarrow i_2 = \frac{\frac{V_1}{R_1} + \frac{V_2}{R_1} + \frac{V_2}{R_3}}{1 + \frac{R_2}{R_1} + \frac{R_2}{R_3}} = \frac{\left(\frac{7}{2} + \frac{5}{2} + \frac{5}{2}\right) \frac{V}{\Omega}}{1 + \frac{3}{2} + \frac{3}{1}} \Rightarrow i_2 = 2A$

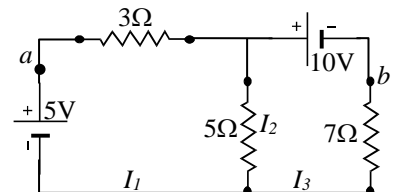
$i_1 = \frac{-i_2 \cdot R_2 + V_1 + V_2}{R_1} = \frac{-2A \cdot 3\Omega + 7V + 5V}{2\Omega} \Rightarrow i_1 = 3A$; $i_3 = \frac{V_2 - i_2 \cdot R_2}{R_3} = \frac{5V - 2A \cdot 3\Omega}{1\Omega} \Rightarrow i_3 = -1A$

b) $V_a + i_2 \cdot R_2 - V_2 = V_b \Rightarrow V_b - V_a = V_{ab} = i_2 \cdot R_2 - V_2 = 2A \cdot 3\Omega - 5V \Rightarrow V_{ab} = 1V$

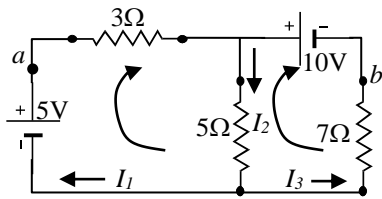
c) $P_1 = V_1 \cdot i_1 = 7V \cdot 3A \Rightarrow P_1 = 21W$; $P_2 = V_2 \cdot i_2 = 5V \cdot 2A \Rightarrow P_2 = 10W$

PROBLEMA N°18 : .Calcular:

- a) las corrientes I_1, I_2 e I_3 .
 - b) la diferencia de potencial entre los puntos a y b de la figura
- Rta.: a) $I_1=149mA ; I_2=915mA ; I_3=766mA$ b) $V_{ab}=-10,4V$



PROBLEMA N°18 :



a)

$$I_1 + I_3 - I_2 = 0 \Rightarrow I_3 = I_2 - I_1$$

$$5V - I_1 \cdot 3\Omega - I_2 \cdot 5\Omega = 0 \Rightarrow I_1 = \frac{5V - I_2 \cdot 5\Omega}{3\Omega} = 1,66A - 1,66 \cdot I_2$$

$$-10V + I_3 \cdot 7\Omega + I_2 \cdot 5\Omega = 0$$

$$-10V + (I_2 - I_1) \cdot 7\Omega + I_2 \cdot 5\Omega = -10V + I_2(7 + 5)\Omega - I_1 \cdot 7\Omega = 0$$

$$-10V + I_2 \cdot 12\Omega - (1,66A - 1,66 \cdot I_2) \cdot 7\Omega = 0$$

$$-10V + I_2 \cdot 12\Omega - 1,66A \cdot 7\Omega + 1,66 \cdot I_2 \cdot 7\Omega = -10V - 11,62V + I_2(12 + 11,62)\Omega = 0 \Rightarrow$$

$$-21,62V + 23,62\Omega \cdot I_2 \Rightarrow I_2 = \frac{21,62V}{23,62\Omega} \Rightarrow I_2 = 0,91A = 915mA$$

$$I_1 = \frac{5V - I_2 \cdot 5\Omega}{3\Omega} = 1,66A - 1,66 \cdot I_2 = 1,66A - 1,66 \cdot 0,91A \Rightarrow I_1 = 0,149A = 149mA$$

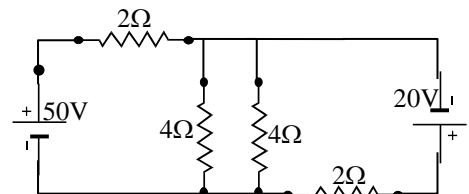
$$I_3 = I_2 - I_1 = (915 - 149)mA \Rightarrow I_3 = 766mA$$

b)

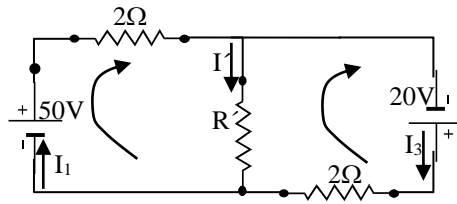
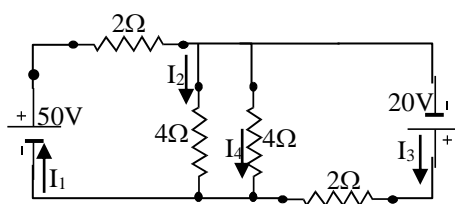
$$V_{ab} = -I_1 \cdot 3\Omega - 10V = -0,149A \cdot 3\Omega - 10V \Rightarrow V_{ab} = 10,4V$$

PROBLEMA N°19: Calcular la potencia disipada en cada resistencia del circuito de la figura.

Rta.: $P_1=800W$; $P_3=450W$; $P_2=25W$; $P_4=25W$



PROBLEMA N°19:



$$R' = \frac{4\Omega \cdot 4\Omega}{(4 + 4)\Omega} = 2\Omega$$

$$I_1 - I' - I_3 \Rightarrow I' = I_1 - I_3$$

$$50V - I_1 \cdot 2\Omega - I' \cdot 2\Omega = 0 \Rightarrow 50V - I_1 \cdot 2\Omega - (I_1 - I_3) \cdot 2\Omega = 50V - I_1 \cdot 4\Omega + I_3 \cdot 2\Omega \Rightarrow I_3 = \frac{4\Omega}{2\Omega} \cdot I_1 - \frac{50V}{2\Omega} = 2 \cdot I_1 - 25A$$

$$20V - I_3 \cdot 2\Omega + I' \cdot 2\Omega = 0 \Rightarrow 20V - I_3 \cdot 2\Omega + (I_1 - I_3) \cdot 2\Omega = 20V - I_3 \cdot 4\Omega + I_1 \cdot 2\Omega \Rightarrow I_3 = \frac{2\Omega}{4\Omega} \cdot I_1 + \frac{20V}{4\Omega} = 0,5 \cdot I_1 + 5A$$

$$2 \cdot I_1 - 25A = 0,5 \cdot I_1 + 5A \Rightarrow I_1 \cdot (2 - 0,5) = (25 + 5)A \Rightarrow I_1 = \frac{30A}{1,5} \Rightarrow I_1 = 20A$$

$$I_3 = 0,5 \cdot I_1 + 5A = 0,5 \cdot 20A + 5A \Rightarrow I_3 = 15A$$

$$I' = I_1 - I_3 = (20 - 15)A \Rightarrow I' = 5A$$

$$V = I' \cdot R' = 5A \cdot 2\Omega = 10V$$

$$I_2 = \frac{V}{4\Omega} = \frac{10V}{4\Omega} = 2,5A ; I_4 = \frac{V}{4\Omega} = \frac{10V}{4\Omega} = 2,5A$$

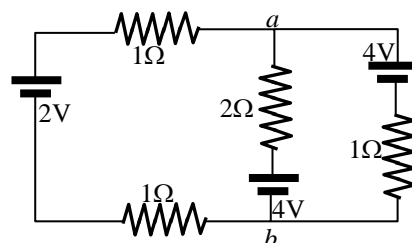
$$P_1 = I_1^2 \cdot 2\Omega = 20^2 A^2 \cdot 2\Omega \Rightarrow P_1 = 800W ; P_3 = I_3^2 \cdot 2\Omega = 15^2 A^2 \cdot 2\Omega \Rightarrow P_3 = 450W ;$$

$$P_4 = I_4^2 \cdot 4\Omega = 2,5^2 A^2 \cdot 4\Omega \Rightarrow P_4 = P_2 = 25W$$

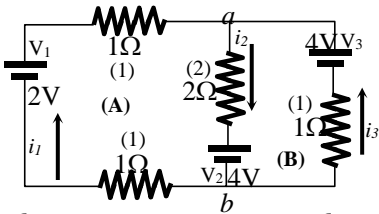
PROBLEMA N°20: En el circuito de la figura, encontrar:

- a) las tres corrientes
- b) V_{ab}

Rta.: a) $I_1=0,75A$; $I_2=0,25A$; $I_3=0,5A$ b) $V_{ab}=3,5V$



PROBLEMA N°20:



a)

$$\begin{aligned} \text{nodo (a): } i_2 &= i_1 + i_3 & (1) \\ \text{malla (A): } V_1 - i_1 \cdot R_1 - i_2 \cdot R_2 - V_2 - i_1 \cdot R_1 &= 0 & (2) \\ \text{malla (B): } V_3 - i_2 \cdot R_2 - V_2 - i_3 \cdot R_1 &= 0 & (3) \end{aligned}$$

$$\begin{cases} i_1 + i_3 - i_2 = 0 \\ i_1 \cdot 2 \cdot R_1 + i_2 \cdot R_2 = V_1 - V_2 \\ i_2 \cdot R_2 + i_3 \cdot R_1 = V_3 - V_2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} i_1 + i_3 - i_2 = 0 \\ 2 \cdot i_1 + 2 \cdot i_2 + 0 \cdot i_3 = -2 \\ 0 \cdot i_1 + 2 \cdot i_2 + i_3 = 0 \end{cases} \Rightarrow \mathbf{D} = \begin{vmatrix} 1 & -1 & 1 \\ 2 & 2 & 0 \\ 0 & 2 & 1 \end{vmatrix} = 1 \cdot (2 \cdot 1 - 2 \cdot 0) - (-1) \cdot (2 \cdot 1 - 0) + 1 \cdot (2 \cdot 2 - 0 \cdot 2) = 8$$

$$i_1 = \frac{\begin{vmatrix} 0 & -1 & 1 \\ -2 & 2 & 0 \\ 0 & 2 & 1 \end{vmatrix}}{\mathbf{D}} = \frac{-2 - 4}{8} \Rightarrow \boxed{i_1 = -0,75\text{A}}$$

$$i_2 = \frac{\begin{vmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 2 & -2 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{vmatrix}}{\mathbf{D}} = \frac{1 \cdot (-2)}{8} \Rightarrow \boxed{i_2 = -0,25\text{A}}$$

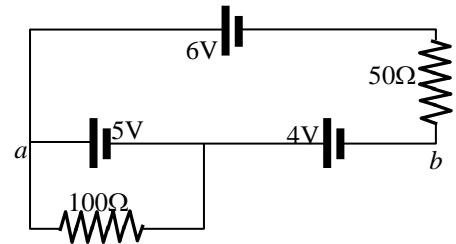
$$i_3 = \frac{\begin{vmatrix} 1 & -1 & 0 \\ 2 & 2 & -2 \\ 0 & 2 & 0 \end{vmatrix}}{\mathbf{D}} = \frac{1 \cdot (4)}{8} \Rightarrow \boxed{i_3 = 0,5\text{A}}$$

b)

$$V_b + 4\text{V} + (-0,25\text{A}) \cdot 2\Omega = V_a \Rightarrow \boxed{V_{ab} = 3,5\text{V}}$$

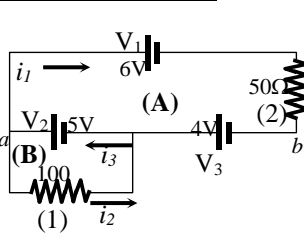
PROBLEMA N°21: En el circuito de la figura, encontrar:

- a) las corrientes en cada resistencia
b) V_{ab}



Rta.: a) $I_1=0,06\text{A}$; $I_2=0,05\text{A}$; $I_3=0,11\text{A}$ b) $V_{ab}=9\text{V}$

PROBLEMA N°21:



a)

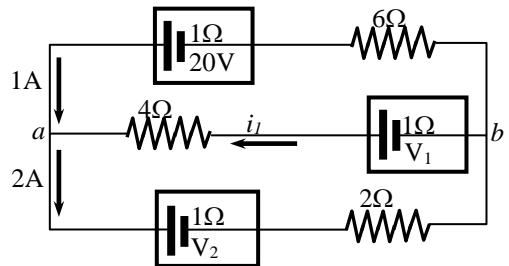
$$\begin{aligned} \text{nodo (a): } i_3 &= i_1 + i_2 = (0,06+0,05)\text{A} \Rightarrow \boxed{i_3 = 0,11\text{A}} \\ \text{malla (A): } -V_1 - i_1 \cdot R_2 + V_3 + V_2 &= 0 \Rightarrow i_1 = \frac{-V_1 + V_3 + V_2}{R_2} = \frac{(-6 + 5 + 4)\text{V}}{50\Omega} \Rightarrow \boxed{i_1 = 0,06\text{A}} \\ \text{malla (B): } V_2 - i_2 \cdot R_1 &= 0 \Rightarrow i_2 = \frac{V_2}{R_1} = \frac{5\text{V}}{100\Omega} \Rightarrow \boxed{i_2 = 0,05\text{A}} \end{aligned}$$

b)

$$V_a - V_2 - V_3 = V_b \Rightarrow \boxed{V_{ab} = -9\text{V}}$$

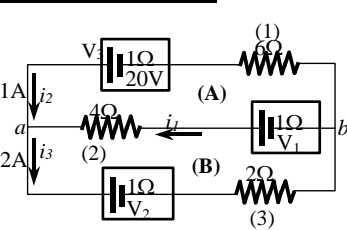
PROBLEMA N°22: En el circuito de la figura, encontrar:

- a) V_1 y V_2
b) V_{ab}



Rta.: a) $V_1=18\text{V}$; $V_2=7\text{V}$ b) $V_{ab}=13\text{V}$

PROBLEMA N°22:



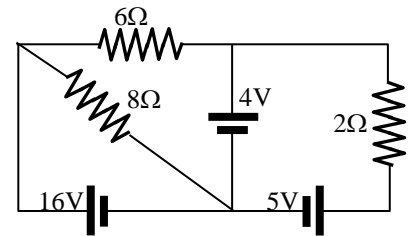
a)

$$\begin{aligned} \text{nodo (a): } i_1 &= -i_2 + i_3 = (-1+2)\text{A} = 1\text{A} \\ \text{malla (A): } V_1 - i_1 \cdot r_1 - i_1 \cdot R_2 - V_3 + i_2 \cdot r_3 + i_2 \cdot R_1 &= 0 \\ V_1 &= i_1 \cdot r_1 + i_1 \cdot R_2 + V_3 - i_2 \cdot r_3 - i_2 \cdot R_1 = 1\text{A} \cdot 1\Omega + 1\text{A} \cdot 4\Omega + 20\text{V} - 1\text{A} \cdot 1\Omega - 1\text{A} \cdot 6\Omega \\ \boxed{V_1} &= 18\text{V} \\ \text{malla (B): } V_1 - i_1 \cdot r_1 - i_1 \cdot R_2 - V_2 - i_3 \cdot r_2 - i_3 \cdot R_3 &= 0 \\ V_2 &= V_1 - i_1 \cdot r_1 - i_1 \cdot R_2 - i_3 \cdot r_2 - i_3 \cdot R_3 = 18\text{V} - 1\text{A} \cdot 1\Omega - 1\text{A} \cdot 4\Omega - 2\text{A} \cdot 1\Omega - 2\text{A} \cdot 2\Omega \\ \boxed{V_2} &= 7\text{V} \end{aligned}$$

b)

$$V_a + i_1 \cdot R_2 - V_1 + i_1 \cdot r_1 = V_b \Rightarrow \boxed{V_{ab} = 1\text{A} \cdot 4\Omega - 18\text{V} + 1\text{A} \cdot 1\Omega = -13\text{V}}$$

PROBLEMA N°23: En el circuito de la figura, determinar i_1 , i_2 , i_3 , i_4 , e i_5 .



Rta.: $I_1=0,5A$; $I_2=2,5A$; $I_3=4A$; $I_4=2A$; $I_5=2A$

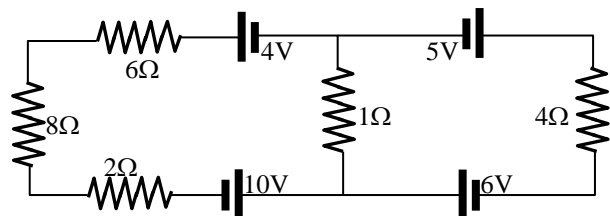
PROBLEMA N°23:

malla (A): $V_3 - i_5 \cdot R_3 = 0 \Rightarrow i_5 = \frac{V_3}{R_3} = \frac{16V}{8\Omega} \Rightarrow i_5 = 2A$
 malla (B): $-V_2 + i_5 \cdot R_3 - i_4 \cdot R_2 = 0 \Rightarrow i_4 = \frac{-V_2 + i_5 \cdot R_3}{R_2} = \frac{-4V + 2A \cdot 8\Omega}{6\Omega} \Rightarrow i_4 = 2A$
 malla (C): $V_2 - i_1 \cdot R_1 - V_1 = 0 \Rightarrow i_1 = \frac{V_2 - V_1}{R_1} = \frac{(5-4)V}{-2\Omega} \Rightarrow i_1 = -0,5A$
 nodo (a): $i_3 = i_5 + i_4 = (2+2)A \Rightarrow i_3 = 4A$
 nodo (b): $i_2 = i_1 - i_4 = (-0,5-2)A \Rightarrow i_2 = -2,5A$

PROBLEMA N°24: Determinar:

- a) las corrientes en las resistencias
- b) la energía entregada
- c) la energía absorbida.

Rta.: a) $I_1=0,7A$; $I_2=1,92A$; $I_3=2,76A$ b) $P_E=30,94W$
 c) $P_A=30,9W$



PROBLEMA N°24:

malla (A): $V_2 - i_1 \cdot (R_2 + R_1 + R_3) + V_1 - i_3 \cdot R_4 = 0$ (1)
 malla (B): $V_3 - i_2 \cdot R_5 + V_4 - i_3 \cdot R_4 = 0$ (2)
 nodo (a): $i_3 - i_1 - i_2 = 0$ (3)
 de (1): $16 \cdot i_1 + 0 \cdot i_2 + i_3 = 14$
 de (2): $0 \cdot i_1 + 4 \cdot i_2 + i_3 = 11$
 de (3): $-i_1 - i_2 + i_3 = 0$

$$D = \begin{vmatrix} 16 & 0 & 1 \\ 0 & 4 & 1 \\ -1 & -1 & 1 \end{vmatrix} = 16 \cdot (4 + 1) + 1 \cdot (4) = 84$$

$$i_1 = \frac{\begin{vmatrix} 14 & 0 & 1 \\ 11 & 4 & 1 \\ 0 & -1 & 1 \end{vmatrix}}{D} = \frac{14 \cdot 5 - 11}{84} \Rightarrow i_1 = 0,702A$$

$$i_2 = \frac{\begin{vmatrix} 16 & 14 & 1 \\ 0 & 11 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \end{vmatrix}}{D} = \frac{16 \cdot 11 - 14}{84} \Rightarrow i_2 = 2,09A$$

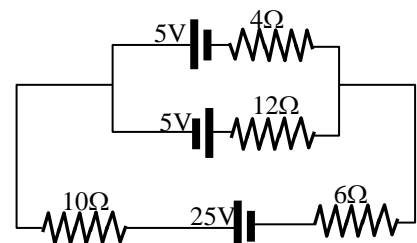
$$i_3 = \frac{\begin{vmatrix} 16 & 0 & 14 \\ 0 & 4 & 11 \\ -1 & -1 & 0 \end{vmatrix}}{D} = \frac{16 \cdot 11 - 14 \cdot 4}{84} \Rightarrow i_3 = 2,76A$$

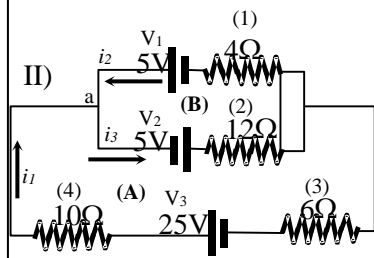
 b)
 $P_E = i_1 \cdot (V_1 + V_2) + i_2 \cdot (V_3 + V_4) = 0,702 \cdot (4+10) + 1,92 \cdot (5+6) \Rightarrow P_E = 32,81W$
 c)
 $P_A = i_1^2 \cdot (R_1 + R_2 + R_3) + i_2^2 \cdot R_5 + i_3^2 \cdot R_4 = 0,702^2 \cdot (8+6+2) + 1,92^2 \cdot 4 + 2,76^2 \cdot 1 \Rightarrow P_A = 32,97W$

PROBLEMA N° 25: Determinar:

- a) la corriente en cada rama del circuito
- b) la energía entregada por las baterías
- c) la energía absorbida

Rta.: a) $I_1=1,18A$; $I_2=0,26A$; $I_3=0,92A$ b) $P_E=34,1W$ c) $P_A=34,1W$



PROBLEMA N°25:

$$\text{malla (A): } V_3 - i_1 \cdot (R_3 + R_4) - V_1 + i_2 \cdot R_1 = 0 \quad (1)$$

$$\text{malla (B): } -V_1 + i_2 \cdot R_1 + i_3 \cdot R_2 - V_2 = 0 \quad (2)$$

$$\text{nodo (a): } i_3 - i_1 - i_2 = 0 \quad (3)$$

$$25 - 16 \cdot i_1 - 5 + 4 \cdot i_2 = 0 \Rightarrow -16i_1 + 4i_2 + 0i_3 = -20$$

$$-5 + 4i_2 + 12i_3 - 5 = 0 \Rightarrow 0i_1 + 4i_2 + 12i_3 = 10$$

$$i_1 + i_2 - i_3 = 0$$

$$D = \begin{vmatrix} -16 & 4 & 0 \\ 0 & 4 & 12 \\ 1 & 1 & -1 \end{vmatrix} = 304$$

$$i_1 = \frac{\begin{vmatrix} -20 & 4 & 0 \\ 10 & 4 & 12 \\ 0 & 1 & -1 \end{vmatrix}}{D} = \frac{-20 \cdot (-16) - 4 \cdot (-10)}{304} \Rightarrow i_1 = 1,18A$$

$$i_2 = \frac{\begin{vmatrix} -16 & -20 & 0 \\ 0 & 10 & 12 \\ 1 & 0 & -1 \end{vmatrix}}{D} = \frac{-16 \cdot (-10) + 20 \cdot (-12)}{304} \Rightarrow i_2 = -0,26A$$

$$i_3 = \frac{\begin{vmatrix} -16 & 4 & -20 \\ 0 & 4 & 10 \\ 1 & 4 & 0 \end{vmatrix}}{D} = \frac{-16 \cdot (-10) - 4 \cdot (-10) - 20 \cdot (-4)}{304} \Rightarrow i_3 = 0,92A$$

b)

$$P_V = i_1 \cdot V_3 + i_3 \cdot V_2 = (1,18 \cdot 25 + 0,92 \cdot 5)W \Rightarrow P_V = 34,09W$$

c)

$$P_R = (i_1^2 \cdot (R_3 + R_4) + i_2^2 \cdot R_1 + i_3^2 \cdot R_2 + i_2 \cdot V_1 = (1,18^2 \cdot (6+10) + 0,26^2 \cdot 4 + 0,92^2 \cdot 12 + 0,26 \cdot 5)W \Rightarrow P_R = 34,1W$$

PROBLEMA N°26: Un calefactor eléctrico se construye aplicando una diferencia de potencial de 220V a un alambre de nicromo de 8Ω de resistencia total. Calcular la corriente conducida por el alambre y el valor nominal de potencia del calefactor.

$$\text{Rta.: } I=27,5A ; P=6,05kW$$

PROBLEMA N°26:

Datos:

$$V=220V$$

$$R=8\Omega$$

$$I = \frac{V}{R} = \frac{220V}{8\Omega} \Rightarrow I = 27,5A$$

$$P = V \cdot I = 220V \cdot 27,5A \Rightarrow P = 6,05KW$$

PROBLEMA N°27: Una lámpara eléctrica se especifica 220V/75W, lo que significa que un voltaje de operación es de 220V y tiene un valor nominal de potencia de 75W. La lámpara es activada por un suministro eléctrico de 220V. Calcular la resistencia de la lámpara y la corriente conducida.

$$\text{Rta.: } I=0,34A ; R=645,3\Omega$$

PROBLEMA N°27:

Datos:

$$V=220V$$

$$P=75W$$

$$P = V \cdot I \Rightarrow I = \frac{P}{V} = \frac{75W}{220V} \Rightarrow I = 0,34A$$

$$R = \frac{V}{I} = \frac{220V}{0,34A} \Rightarrow R = 645,3\Omega$$

PROBLEMA N°28: Una bobina de alambre de nicromo mide 25m de largo. El alambre tiene un diámetro de 0,4mm y se encuentra a 20°C. Si conduce una corriente de 0,5A. Calcular:

a) la potencia disipada en él

b) si la temperatura se incrementa hasta 340°C y el voltaje a través del alambre permanece constante, determinar la potencia disipada.

$$\text{Rta.: a) } P=74,6W \quad \text{b) } P=66,13W$$

PROBLEMA N°28:

Datos:

$l=25m$

$d=0,4mm$

$T_0=20^\circ C$

$I=0,5A$

$\rho=1,5 \cdot 10^{-6} \Omega \cdot m$

$\alpha=0,4 \cdot 10^{-3} \text{ } ^\circ C^{-1}$

a)

$$R = \rho \cdot \frac{l}{\pi \cdot r^2} = 1,5 \cdot 10^{-6} \Omega \cdot m \cdot \frac{25m}{\pi \cdot (0,2 \cdot 10^{-3} m)^2} = 298,4 \Omega$$

$$P = I^2 \cdot R = (0,5A)^2 \cdot 298,4 \Omega \Rightarrow \boxed{P = 74,6W}$$

$$V = I \cdot R = 0,5A \cdot 298,4 \Omega = 149,2V$$

b)

$$R = R_0 (1 + \alpha \cdot \Delta T) = 298,4 \Omega [1 + 0,4 \cdot 10^{-3} \text{ } ^\circ C^{-1} (340 - 20)^\circ C] = 336,6 \Omega$$

$$P = \frac{V^2}{R} = \frac{(149,2V)^2}{336,6 \Omega} \Rightarrow \boxed{P = 66,13W}$$

PROBLEMA N°29: Las baterías se especifican en términos de amper-hora (A-h), donde una batería especificada a 1A-h puede producir una corriente de 1A durante 1 hora. Calcular la energía total, en Kw-h, almacenada en una batería de 12V especificada a 55A-h.

Rta.: E=0,66KW-h

PROBLEMA N°29:

Datos:

$V=12V$

$C=55A-h$

$$P = V \cdot I = 12V \cdot 55A = 660W = 0,66KW$$

$$E = P \cdot t = 0,66KW \cdot 1h \Rightarrow \boxed{E = 0,66KW - h}$$

PROBLEMA N°30: Calcular la resistencia que debe tener un calentador de inmersión, para calentar 300gr de agua, con un salto térmico de 72°C en un tiempo de 5 minutos.

Tensión disponible: 24V; no considere la variación de resistencia con la temperatura. Suponer que la totalidad del calor disipado es absorbido por el agua.

Rta.: R=1,91Ω

PROBLEMA N°30:

Datos:

$m = 300gr$

$\Delta T = 72^\circ C$

$t = 5min$

$V = 24V$

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T = 0,3Kg \cdot 1 \frac{Kcal}{Kg^\circ C} \cdot 72^\circ C = 21,6Kcal$$

$$P_c = \frac{Q}{t} = \frac{21,6Kcal}{0,083h} = 259,2 \frac{Kcal}{h} \quad \text{sabemos que: } 860Kcal = 1KW-h = 1000W-h$$

$$P_c = P_E = \frac{V^2}{R} \Rightarrow R = \frac{V^2}{P_E} = \frac{(24V)^2}{259,2 \frac{Kcal}{h} \cdot 1000W-h} \Rightarrow \boxed{R = 1,91 \Omega}$$

PROBLEMA N°31: Al sumergir en agua tres resistencias en serie de valor R, se obtiene un incremento de temperatura de 9°C. Calcular el incremento de temperatura si se las conecta en paralelo. Suponer que la tensión aplicada, la cantidad de agua y el tiempo durante el cual circula corriente, son los mismos en ambos casos.

Rta.: ΔT=81°C

PROBLEMA N°31:

Datos:

$\Delta T = 9^\circ C$

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T \quad \text{también: } P_c = \frac{Q}{t} = \frac{V^2}{R} = P_E \Rightarrow Q = \frac{V^2 \cdot t}{R} = m \cdot c \cdot \Delta T \Rightarrow \Delta T = \frac{V^2 \cdot t}{m \cdot c \cdot R}$$

$$\text{en serie } R = 3 \cdot R$$

$$\text{en paralelo } R = R/3$$

$$\Delta T = \frac{V^2 \cdot t}{m \cdot c \cdot 3 \cdot R}$$

$$\Delta T' = \frac{V^2 \cdot t \cdot 3}{m \cdot c \cdot R}$$

$$\frac{\Delta T}{\Delta T'} = \frac{V^2 \cdot t}{m \cdot c \cdot 3 \cdot R} \cdot \frac{m \cdot c \cdot R}{V^2 \cdot 3} = \frac{1}{9}$$

$$\Delta T' = \Delta T \cdot 9 = 9^\circ C \cdot 9 \Rightarrow \boxed{\Delta T' = 81^\circ C}$$

PROBLEMA N°32: Se desea calefaccionar un ambiente, para lo cual, según balance térmico, se necesitan 4320Kcal/h. Se pide hacer un estudio comparativo de costos, en el caso de usar:

a) quemador a Kerosén, suponiendo un aprovechamiento del 70% de los gases quemados.

b) calefactores por resistencia eléctrica

Nota: Calor de combustión del Kerosén: 10700Kcal/h. Densidad: 0,85Kg/lts. Costo por litro: \$1,6.

Costo energía eléctrica \$0,11 por cada KW-h.

Rta.: a) costo ker.=1,072\$/h b) costo elect.=0,55\$/h

PROBLEMA N°32:

Datos:

$$Q = 4320 \text{Kcal/h} \quad Q = m_q \cdot Q_q \cdot \delta_q \cdot \eta \Rightarrow m_q = \frac{Q}{Q_q \cdot \delta_q \cdot \eta} = \frac{4320 \frac{\text{Kcal}}{\text{h}}}{10700 \frac{\text{Kcal}}{\text{Kg}} \cdot 0,85 \frac{\text{Kg}}{\text{lt}} \cdot 0,7} = 0,67 \frac{\text{lt}}{\text{h}}$$

$$Q_q = 10700 \text{Kcal/h}$$

$$\delta_q = 0,85 \text{Kg/lt}$$

$$\eta = 70\%$$

$$C_q = 1,6 \$/\text{lt}$$

$$C_E = 0,11 \$/\text{KW-h}$$

$$C = C_q \cdot m_q = 0,67 \frac{\text{lt}}{\text{h}} \cdot 1,6 \frac{\$}{\text{lt}} \Rightarrow C = 1,072 \$/\text{h}$$

$$4320 \frac{\text{Kcal}}{\text{h}} \cdot \frac{1 \text{KW-h}}{860 \text{Kcal}} = 5,02 \text{KW}$$

$$C = C_E \cdot Q = 0,11 \$/\text{KW-h} \cdot 5,02 \text{KW} \Rightarrow C = 0,55 \$/\text{h}$$

PROBLEMA N°33: Se tiene una lámpara de 120V y 40W de potencia. Encontrar el valor de la resistencia que hay que conectar en serie con la misma, para que su calentamiento sea normal, si la red tiene una tensión de 220V. Determinar también la cantidad de energía disipada en la lámpara y en la resistencia al cabo de 25h.

$$\text{Rta.: } R=303\Omega ; E_L=1\text{kW-h} ; E_R=0,8\text{kW-h}$$

PROBLEMA N°33:

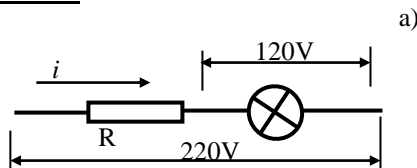
Datos:

$$V = 120\text{V}$$

$$P = 40\text{W}$$

$$V = 220\text{V}$$

$$t = 25\text{h}$$



a)

$$P = V \cdot i \Rightarrow i = \frac{P}{V} = \frac{40\text{W}}{120\text{V}} = 0,33\text{A}$$

$$i \cdot R + 120\text{V} = 220\text{V} \Rightarrow R = \frac{(220-120)\text{V}}{0,33\text{A}} \Rightarrow R = 303\Omega$$

b)

$$E_L = P \cdot t = 40\text{W} \cdot 25\text{h} \Rightarrow E_L = 1\text{KW-h}$$

$$E_R = i^2 \cdot R \cdot t = (0,33\text{A})^2 \cdot 303\Omega \cdot 25\text{h} \Rightarrow E_R = 0,8\text{KW-h}$$

PROBLEMA N°34: Una batería de 12V, una resistencia de $1 \cdot 10^6 \Omega$ y un capacitor de $4 \mu\text{f}$, están conectados en serie con un interruptor. Cuando el interruptor se cierra, el capacitor se carga. Encontrar el tiempo que tarda el capacitor para:

a) estar cargado al 50%

b) estar cargado al 99%

Nota: Expresar ambos resultados en segundos y también en número de constante de tiempo transcurrido

$$\text{Rta.: a) } t=2,77\text{s} ; \tau=0,69\text{RC} \quad \text{b) } t=18,4\text{s} ; \tau=4,6\text{RC}$$

PROBLEMA N°34:

Datos:

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

$$R = 1 \cdot 10^6 \Omega$$

$$C = 4 \mu\text{f}$$

a)

$$q = C \cdot V \cdot \left(1 - e^{-\frac{t}{R \cdot C}}\right) = 0,5 \cdot q_f = 0,5 \cdot C \cdot V \Rightarrow e^{-\frac{t}{R \cdot C}} = 1 - 0,5 = 0,5 \Rightarrow -\frac{t}{R \cdot C} = \ln 0,5 \Rightarrow t = -R \cdot C \cdot \ln 0,5 \Rightarrow$$

$$t = 2,77\text{s} ; \tau = R \cdot C = 1 \cdot 10^6 \Omega \cdot 4 \cdot 10^{-6} \text{f} = 4\text{s} \Rightarrow t_{50\%} = 0,69\text{RC}$$

b)

$$t = -R \cdot C \cdot \ln 0,01 = -1 \cdot 10^6 \Omega \cdot 4 \cdot 10^{-6} \text{f} \cdot \ln 0,01 \Rightarrow t = 18,4\text{s}$$

$$\tau = R \cdot C = 1 \cdot 10^6 \Omega \cdot 4 \cdot 10^{-6} \text{f} = 4\text{s} \Rightarrow t_{90\%} = 4,6\text{RC}$$

PROBLEMA N°35: Un capacitor de $10\mu\text{f}$ se conecta a una diferencia de potencial de 100V a través de una resistencia de $1\text{M}\Omega$. Determinar:

- la carga del condensador en los instantes 0s y 5s después de la conexión
- la corriente de carga en los mismos instantes
- el tiempo para que la carga aumente de 0 a $5 \cdot 10^{-4}\text{coul}$.

Rta.: a) $q=0$; $q=394,4\mu\text{C}$ b) $i=100\mu\text{A}$; $i=60,6\mu\text{A}$ c) $t=6,93\text{s}$

PROBLEMA N°35:

Datos: a)
 $V = 100\text{V}$
 $R = 1 \cdot 10^6 \Omega$
 $C = 10\mu\text{f}$

$$q = C \cdot V \cdot \left(1 - e^{-\frac{t}{R \cdot C}}\right) = 10 \cdot 10^{-6} \text{f} \cdot 1 \cdot 10^6 \Omega \cdot (1 - e^{-\frac{t}{10}}) \Rightarrow \text{para } t=0: \boxed{q = 0}; \text{ para } t=5: \boxed{q = 394,4\mu\text{C}}$$

b)

$$i = -\frac{V}{R} \cdot e^{-\frac{t}{R \cdot C}} = -\frac{100\text{V}}{1 \cdot 10^6 \Omega} \cdot e^{-\frac{t}{10}} \Rightarrow \text{para } t=0: \boxed{i = 100\mu\text{A}}; \text{ par } t=5: \boxed{i = 60,6\mu\text{A}}$$

c)
 $q_0 = 0; q_f = 5 \cdot 10^{-4}\text{coul}$

$$q = C \cdot V \cdot \left(1 - e^{-\frac{t}{R \cdot C}}\right) \Rightarrow -\frac{q}{C \cdot V} + 1 = e^{-\frac{t}{R \cdot C}} \Rightarrow -\frac{t}{R \cdot C} = \ln\left(1 - \frac{q}{V \cdot C}\right) \Rightarrow t = -R \cdot C \cdot \ln\left(1 - \frac{q}{V \cdot C}\right) =$$

$$= -1 \cdot 10^6 \Omega \cdot 10 \cdot 10^{-6} \text{coul} \cdot \ln\left(1 - \frac{5 \cdot 10^{-4}}{100 \cdot 10 \cdot 10^{-6}}\right) \Rightarrow \boxed{t = 6,93\text{s}}$$

PROBLEMA N°36: Un capacitor de $2\mu\text{f}$ es cargado con una diferencia de potencial de 6V entre sus terminales. Determinar la cantidad de calorías que se liberan si el capacitor es descargado a través de una resistencia.

Rta.: $E=8,6 \cdot 10^{-6}\text{cal}$

PROBLEMA N°36:

Datos:
 $V = 6\text{V}$
 $C = 2\mu\text{f}$

$$U = \frac{1}{2} \cdot C \cdot V^2 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 10^{-6} \text{f} \cdot 6^2 \text{V}^2 \Rightarrow \boxed{U = 3,6 \cdot 10^{-5} \text{J} = 8,6 \cdot 10^{-6} \text{cal}}$$

conversión: $4,18\text{J/cal}$

PROBLEMA N°37: Cuando un capacitor se descarga a través de una resistencia de 10Ω , la energía total disipada es de $3 \cdot 10^{-3}\text{J}$. Determinar el valor de la carga inicial del capacitor.

Rta.: $q=1,2 \cdot 10^{-4}\text{C}$

PROBLEMA N°37:

Datos:
 $U = 3,6 \cdot 10^{-3}\text{J}$
 $C = 2 \cdot 10^{-6}\text{f}$

$$U = \frac{1}{2} \cdot C \cdot V^2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{q^2}{C} \Rightarrow q = \sqrt{2 \cdot U \cdot C} = \sqrt{2 \cdot 3,6 \cdot 10^{-3} \text{J} \cdot 2 \cdot 10^{-6} \text{f}} \Rightarrow \boxed{q = 1,2 \cdot 10^{-4} \text{coul}}$$

PROBLEMA N° 38: Una resistencia de $3 \cdot 10^6 \Omega$ y un condensador de $1 \mu\text{f}$, se conectan en un circuito sencillo mediante una fuente de 4V . Al cabo de un segundo después de conectar, determinar:

- la rapidez del aumento de carga en el condensador
- la rapidez con que se almacena energía en el condensador
- la rapidez con que se calienta la resistencia por efecto Joule
- la rapidez con que proporciona energía la fuente.

Rta.: a) $i = 0,95 \mu\text{A}$ b) $dU/dt = 1,08 \cdot 10^{-6} \text{W}$ c) $P_R = 2,736 \cdot 10^{-6} \text{W}$ d) $P_V = 3,82 \cdot 10^{-6} \text{W}$

PROBLEMA N°38:

Datos:

a) $R = 3 \cdot 10^6 \Omega$

$C = 1 \cdot 10^{-6} \text{f}$

$V = 4\text{V}$

$q = C \cdot V \cdot \left(1 - e^{-t/R \cdot C}\right)$

$$i = \frac{dq}{dt} = \frac{V}{R} \cdot e^{-t/R \cdot C} = \frac{4\text{V}}{3 \cdot 10^6 \Omega} \cdot e^{-1/3} \Rightarrow i = 0,95 \mu\text{A}$$

b)

$$\frac{dU}{dt} = \frac{d\left(\frac{1}{2} \cdot C \cdot V^2\right)}{dt} = \frac{d\left(\frac{1}{2} \cdot \frac{q^2}{C}\right)}{dt} = \frac{1}{2} \cdot \frac{2q}{C} \cdot \frac{dq}{dt} = \frac{q \cdot i}{C} = \frac{1}{C} \cdot C \cdot V \cdot \left(1 - e^{-t/R \cdot C}\right) \cdot i = 4\text{V} \cdot \left(1 - e^{-1/3}\right) \cdot 0,95 \cdot 10^{-3} \text{A} \Rightarrow$$

$dU/dt = 1,08 \cdot 10^{-6} \text{W}$

c)

$P_R = i^2 \cdot R = (0,95 \cdot 10^{-3} \text{A})^2 \cdot 3 \cdot 10^6 \Omega \Rightarrow P_R = 2,736 \cdot 10^{-6} \text{W}$

d)

$P_V = V \cdot i = 4\text{V} \cdot 0,95 \cdot 10^{-6} \text{A} \Rightarrow P_V = 3,82 \cdot 10^{-6} \text{W}$