Segundo parcial

Estudiante: CABALLERO BURGOA, Carlos Eduardo
Carrera: Ingeniería Electromecánica
Correo: cijkb.j@gmail.com

1. La diferencia de potencial en las terminales de una batería es de $8.4[V]$ cuando en esta hay una corriente de $1.5[A]$ de la terminal negativa a la positiva. Cuando la corriente es de $3.5[A]$ en la dirección inversa, la diferencia de potencial es de $10.20[V]$. ¿Cuál es la FEM de la batería?

    - $7.45[V]$.
    - $8.94[V]$.
    - $9.26[V]$.
    - $10.02[V]$.

    Solución:

    Considerando la ecuación:

    $$V_{ab} = \mathcal{E} - RI$$

    Por tanto:

    $$\begin{cases} 8.4 = \mathcal{E} - 1.5R & \text{descarga de la batería} \\ 10.2 = \mathcal{E} + 3.5R & \text{carga de la batería} \end{cases}$$

    $$\mathcal{E} = 8,94[V]$$

2. Dos focos de $120[V]$, una de $25[W]$ y otra de $200[W]$, se conectaron en serie a través de una línea de $240[V]$, pero se quemó de inmediato ...

    - El de $25[W]$.
    - El de $200[W]$.
    - Se quemaron los dos.
    - Ninguno se quemó.

    Solución:

    Sabiendo que:

    $$P = I\,V$$

    Es posible calcular la corriente soportada por cada bombilla:

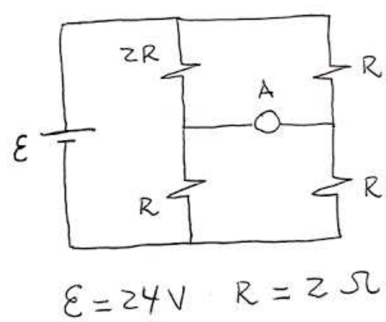
$$I_1 = \frac{P_1}{V} = 0.2083[A]$$
$$I_2 = \frac{P_2}{V} = 1.6667[A]$$

Al estar en serie en un circuito de $240[V]$, se puede calcular la corriente del circuito:

$$240 = \frac{P_1}{I} + \frac{P_2}{I} = \frac{P_1 + P_2}{I}$$
$$I = \frac{P_1 + P_2}{240} = 0,9375[A]$$

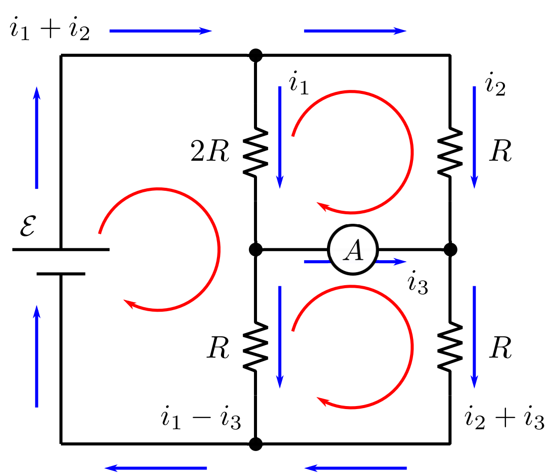
Por tanto el primer foco se quemó

3. Calcule la corriente que fluye por el amperímetro A (de resistencia interna igual a cero).



- $0.0[A]$.
- $0.86[A]$.
- $1.71[A]$.
- $2.06[A]$.

Solución:



Usando la regla de nodos:

$$\begin{cases} 24 - 4i_1 - 2(i_1 - i_3) = 0 \\ -2i_2 + 4i_1 = 0 \\ -2(i_2 + i_3) + 2(i_1 - i_3) = 0 \end{cases}$$

Resolviendo el sistema de ecuaciones, se obtiene:

$$\begin{cases} i_1 = 3.4286[A] \\ i_2 = 6.8571[A] \\ i_3 = -1.7143[A] \end{cases}$$

4. Cierta batería de automóvil ($12[V]$) puede proporcionar una carga total de $125[Ah]$ (amperio-horas) antes de agotarse. Suponiendo que la diferencia de potencial entre las terminales permanece constante, ¿Cuánto tiempo puede suministrar energía con una potencia de $110[W]$?

   - $13.64[h]$.
   - $14.08[h]$.
   - $15.39[h]$.
   - $16.47[h]$.

   Solución:

   Se calcula la corriente con la ecuación:

$$P = I\,V$$
$$I = \frac{P}{V} = \frac{110}{12} = 9.1667[A]$$

   Por tanto el tiempo es:

$$t = \frac{125[Ah]}{9.1667[A]} = 13.6354[h]$$

5. La función de la fuerza electromotriz en un circuito consiste en:

   - Suministrar electrones al circuito.
   - Elevar el potencial de los electrones.
   - Disminuir el potencial de los electrones.
   - Aumentar la rapidez de los electrones.

   Solución:

   Los electrones se mueven, cuando hay un camino disponible, desde un punto de exceso de electrones (energía potencial más alta) a un punto deficiente en electrones (energía potencial más baja).

   La fuerza que provoca este movimiento es la fuerza electromotriz.

6. Un calentador (estufa) que opera con una línea de $120[V]$, tiene una resistencia de $14[\Omega]$. ¿Cuánto cuesta hacer funcionar durante $6[h]25[min]$, si se paga $5.22[Bs]$ el kWh (kilovatio-hora)?

   - $30.08[Bs]$.
   - $32.19[Bs]$.
   - $34.45[Bs]$.
   - $36.27[Bs]$.

   Solución:

   Se calcula el potencial eléctrico con la ecuación:

$$P = \frac{V^2}{R} = \frac{(120)^2}{14} = 1028.57[W] = \frac{36}{35}[kW]$$

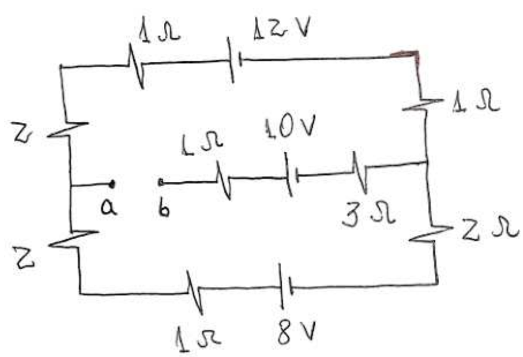
   El consumo es:

$$\frac{36}{35}\left(6 + \frac{25}{60}\right) = \frac{33}{5}[kWh]$$

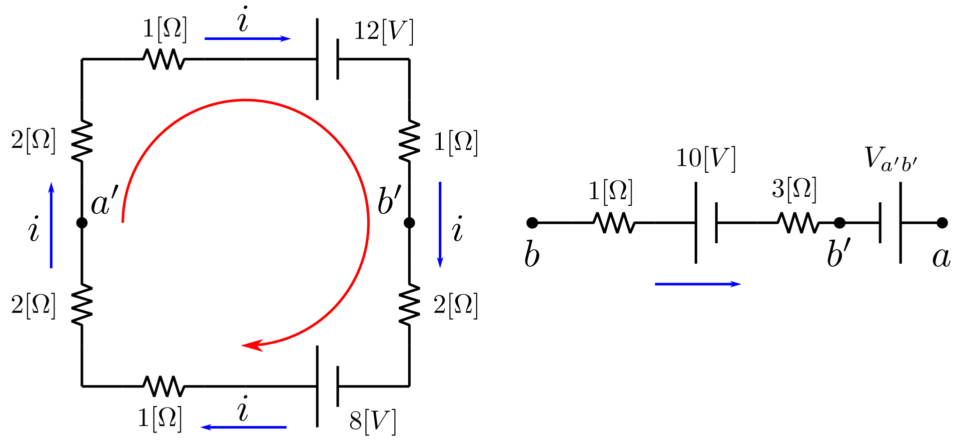
   Por tanto, el costo es:

$$\frac{33}{5}5.22 = 34.452[Bs]$$

7. Calcule el potencial del punto a con respecto al punto b. Todas las resistencias están en ohmios y todas las FEM en voltios.



   - $0.11[V]$.
   - $0.22[V]$.
   - $-0.67[V]$.
   - $10.22[V]$.



Solución:

Calculando la corriente en la malla:

$$-2i - 1i - 12 - 1i - 2i + 8 - 1i - 2i = 0$$
$$-9i - 4 = 0$$
$$i = -\frac{4}{9}[A]$$

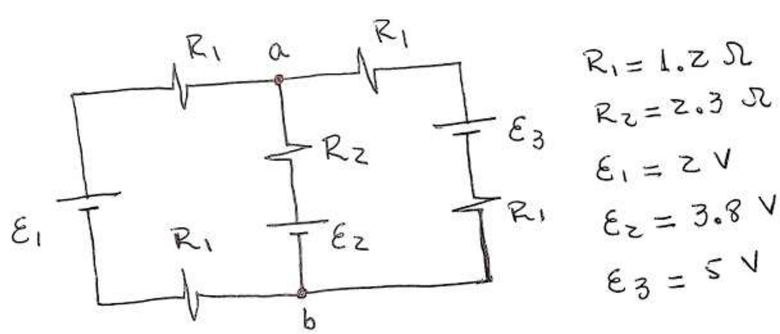
Calculando el potencial entre a' y b':

$$V_{a'b'} = -2\left(\frac{4}{9}\right) + 8 - 1\left(\frac{4}{9}\right) - 2\left(\frac{4}{9}\right) = 10.22[V]$$

Por tanto el potencial V_{ab} es:

$$V_{ab} = 0 - 10 + 0 + 10.22 = 0.22[V]$$

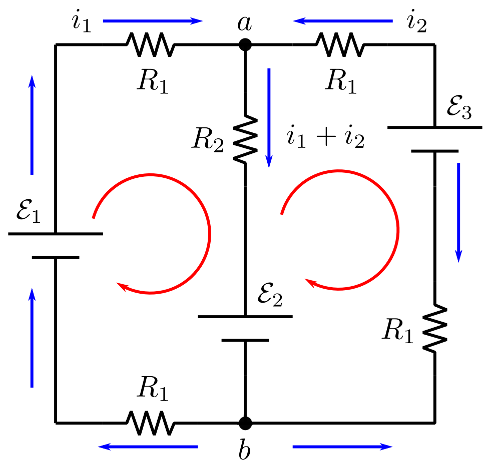
8. Calcule $V_b - V_a$, la diferencia de potencial de b respecto de a.



- $4.20[V]$.
- $-3.60[V]$.
- $2.35[V]$.

- $-1.18[V]$.

Solución:



De la regla de las mallas, definimos:

$$\mathcal{E}_1 - R_1 i_1 - R_2(i_1 + i_2) - \mathcal{E}_2 - R_1 i_1 = 0$$

$$\mathcal{E}_1 - \mathcal{E}_2 - (2R_1 + R_2)i_1 - R_2 i_2 = 0$$

$$R_1 i_2 - \mathcal{E}_3 + R_1 i_2 + \mathcal{E}_2 + R_2(i_1 + i_2) = 0$$

$$\mathcal{E}_2 - \mathcal{E}_3 + R_2 i_1 + (2R_1 + R_2)i_2 = 0$$

$$\begin{cases} 4.7i_1 + 2.3i_2 = -1.8 \\ 2.3i_1 + 4.7i_2 = 1.2 \end{cases}$$

Los corrientes son:

$$\begin{cases} i_1 = -\dfrac{187}{280} \\ \\ i_2 = \dfrac{163}{280} \end{cases}$$

Por tanto, V_{ba} es:

$$V_{ba} = -R_2(i_1 + i_2) - \mathcal{E}_2 = -3.6028[V]$$

9. Un capacitor de $2[\mu F]$ inicialmente descargado se conecta en serie con un resistor de $6000[\Omega]$ y una fuente de FEM de $90[V]$. El circuito se cierra en $t = 0[s]$. ¿En qué instante la tasa a la que la energía eléctrica (potencia) se disipa en el resistor es igual a la tasa a la cual la energía eléctrica se almacena en el capacitor?

- $4.58[ms]$.
- $5.97[ms]$.

- $7.23[ms]$.
- $8.32[ms]$.

Solución:

La tasa instantánea a la que la energía eléctrica se disipa en el resistor es:

$$P_R = \frac{i^2}{R}$$

y la tasa a la que la energía se almacena en el capacitor es:

$$P_C = \frac{iq}{C}$$

Igualando ambas ecuaciones:

$$P_R = P_C$$
$$\frac{i^2}{R} = \frac{iq}{C}$$
$$\frac{q}{RC} = I$$

La carga del capacitor esta dada por la ecuación:

$$q = Q_f\,(1 - e^{-t/RC}) = C\mathcal{E}\,(1 - e^{-t/RC})$$

y la corriente eléctrica es:

$$i = I_o\,e^{-t/RC} = \frac{\mathcal{E}}{R}\,e^{-t/RC}$$

Uniendo todas las ecuaciones:

$$\frac{C\mathcal{E}\,(1 - e^{-t/RC})}{RC} = \frac{\mathcal{E}}{R}\,e^{-t/RC}$$
$$1 - e^{-t/RC} = e^{-t/RC}$$
$$2e^{-t/RC} = 1$$
$$e^{-t/RC} = 0.5$$
$$-\frac{t}{RC} = ln(0.5)$$
$$t = -RC\,ln(0.5) = 8.3178 \times 10^{-3}[s]$$