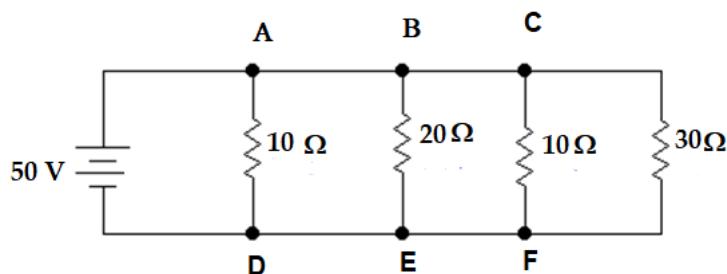
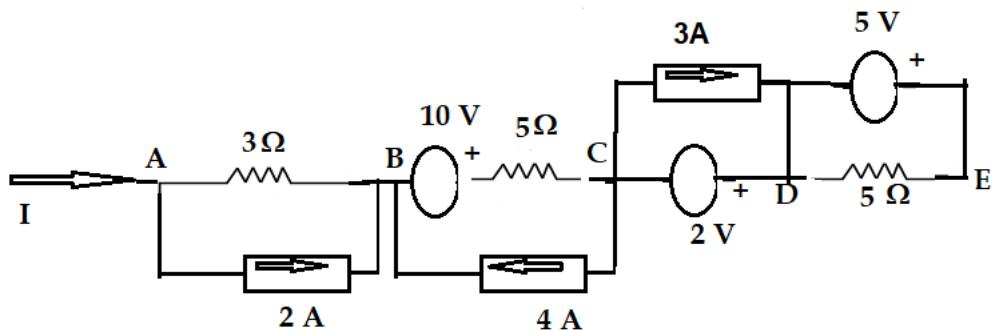


PROBLEMAS: CORRIENTE CONTINUA, EFECTO JOULE, ASOCIACIÓN DE RESISTENCIAS

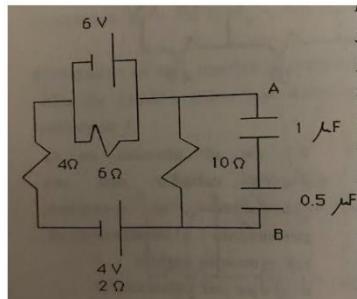
- 1.- Un generador de f.e.m. de 120 V y resistencia interna 0,048 Ω suministra una corriente de 20 A a un electromotor (resistencia interna 0.5 Ω) situado a 300 m de distancia. La línea para el suministro es un hilo de cobre ($\rho = 1,7 \mu\Omega \cdot \text{cm}^2$ por cm) de 4 mm de diámetro. Calcular: a) Resistencia del conductor de cobre y b) Tensiones en los bornes del generador y del motor.
- 2.- Un hilo de aluminio de 0.4 mm de diámetro es recorrido por una corriente de 4,5 A, existiendo una caída de potencial de 1.025 mV. Calcular: a) Densidad de corriente en el hilo, b) Resistividad del aluminio, c) Si se supone que cada átomo del aluminio contribuye con un electrón a la banda de conducción y que la densidad de electrones, n , es de $6,023 \times 10^{28}$ electrones/ m^3 , determinar la velocidad con la que estos se desplazan, y d) Potencia disipada, si la longitud del mismo es de 80 m.
- 3.- De un alambre de cobre de 30 m de longitud y $1,5 \text{ mm}^2$ de sección, es necesario construir un calentador para conectarlo a una red de 110 V de tensión. ¿Qué cantidad de calor se puede obtener del calentador construido? ($\rho_{\text{Cu}} = 1,7 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}^2$).
- 4.- En el circuito de la figura: Determinar la Resistencia equivalente vista desde AB e intensidad que circula por cada una de las ramas.



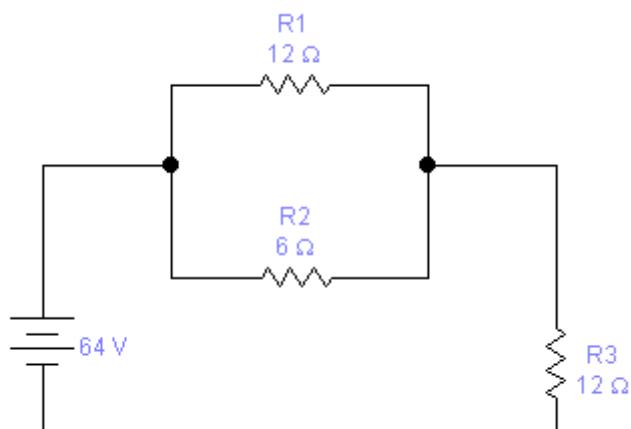
- 5.- Reducir lo mas posible el esquema de la figura y calcular la caída de tensión entre A y B sabiendo que la intensidad I que circula por el circuito es de 10 A. (Sol.: -3+8I)



6º En el circuito de la figura calcular, en régimen permanente: a) la carga del condensador de capacidad $1 \mu\text{F}$, b) la cantidad de calor que se desprende en la resistencia de 6Ω en 2 segundos, y c) La intensidad que circula por la rama AB.



7. Rellene el siguiente cuadro con el voltaje, la corriente y la potencia eléctrica disipada por cada resistor:

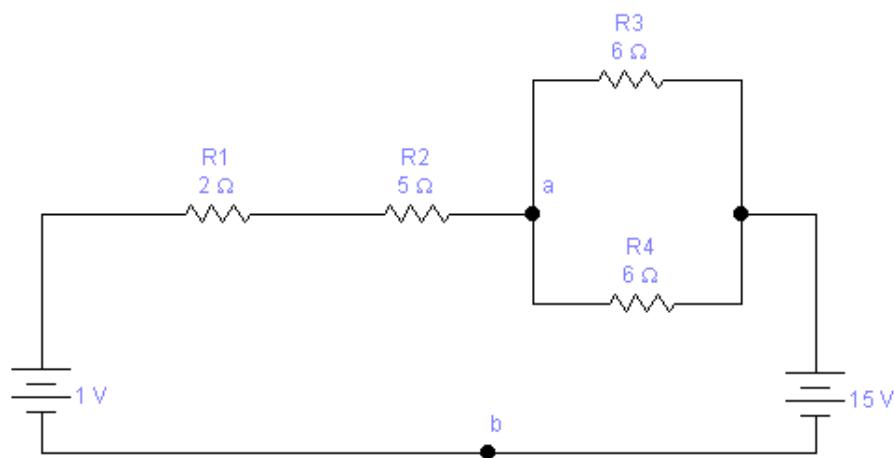


	R1 12Ω	R2 6Ω	R3 12Ω
Voltaje(V)			
Corriente(A)			

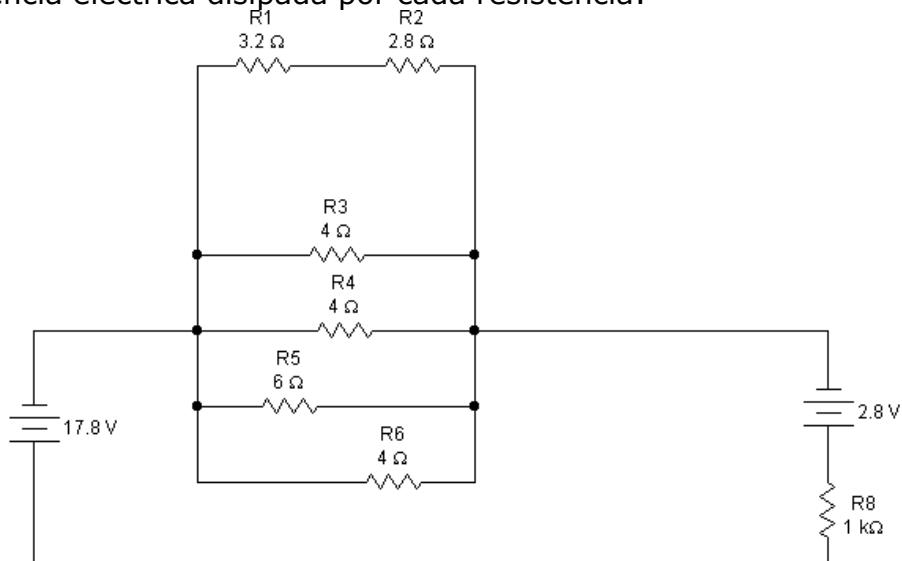
Potencia(W)			
--------------------	--	--	--

8.- Calcule la diferencia de potencial entre a y b, así como la corriente, el voltaje y la potencia consumida por cada resistencia:

	R1	R2	R3	R4
Voltaje(V)				
Corriente(mA)				
Potencia(W)				



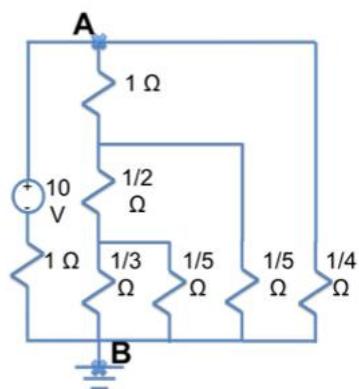
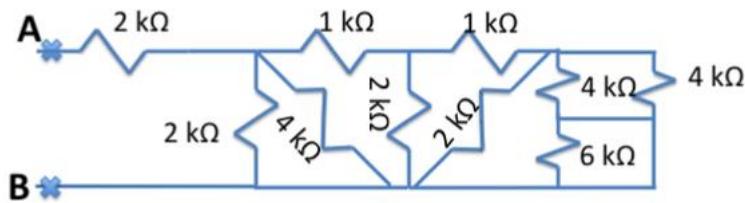
9.- Completar el siguiente cuadro con el voltaje, la intensidad de corriente y la potencia eléctrica disipada por cada resistencia:



	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R8
Voltaje(V)							
Corriente(mA)							

Potencia(W)						
--------------------	--	--	--	--	--	--

10.- Calcular la resistencia equivalente de los circuitos de las figuras. Si la diferencia de potencial entre los puntos A y B es de 10 V, calcule la intensidad de corriente que recorre cada rama del segundo circuito.



1.- Un generador de f.e.m. de 120 V y resistencia interna 0,048 Ω suministra una corriente de 20 A a un electromotor (resistencia interna 0,5 Ω) situado a 300 m de distancia. La línea para el suministro es un hilo de cobre ($\rho = 1,7 \mu\Omega \cdot \text{cm}^2$ por cm) de 4 mm de diámetro. Calcular: a) Resistencia del conductor de cobre y b) Tensiones en los bornes del generador y del motor.

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

$$\rho = 1,7 \mu\Omega / \text{cm}^2 = 0,017 \text{ n}/\text{m}$$

$$R_1 = 4,8 \cdot 10^{-2} \Omega$$

$$R_2 = 0,5 \Omega$$

$$I = 20 \text{ A}$$

$$l = 300 \text{ m}$$

$$r = 2 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

$$2) \quad R = \rho \frac{A}{l} \rightarrow R = \rho \frac{l}{\pi r^2} = \rho \frac{l}{\pi \cdot (2 \cdot 10^{-3})^2} = 1,7 \cdot 300 \cdot 10^5 \Omega$$

$$3) \quad V = R I \rightarrow I = \frac{V}{R}$$

$$I_{\text{gener}} = \frac{V}{R_1} = \frac{120}{1,8 \cdot 10^{-2}} = 6667 \text{ A}$$

$$I_{\text{motor}} = \frac{V}{R_2} = \frac{120}{0,5} = 240 \text{ A}$$

2.- Un hilo de aluminio de 0.4 mm de diámetro es recorrido por una corriente de 4,5 A, existiendo una caída de potencial de 1.025 mV. Calcular: a) Densidad de corriente en el hilo, b) Resistividad del aluminio, c) Si se supone que cada átomo del aluminio contribuye con un electrón a la banda de conducción y que la densidad de electrones, n , es de $6,023 \times 10^{28}$ electrones/m³, determinar la velocidad con la que estos se desplazan, y d) Potencia disipada, si la longitud del mismo es de 80 m.

$$\left. \begin{array}{l} I = 4,5 \text{ A} \\ I = 4,5 \text{ A} \\ \Delta V = 1,025 \text{ V} \\ n = 6,023 \cdot 10^{28} \text{ e}/\text{m}^3 \end{array} \right\} \begin{array}{l} j = n q \bar{v}_s \\ A = S = \pi r^2 \\ I = \frac{\Delta Q}{\Delta t} \end{array} \quad \left. \begin{array}{l} I = n q V A \rightarrow dI = n q V A dS = \bar{j} dS \\ I = \int dI = \int \bar{j} dS = j S \cos \theta = \bar{j} S \end{array} \right\} \bar{j} = \frac{I}{S} = \frac{I}{2\pi r} = \frac{4,5}{2\pi \cdot 2 \cdot 10^{-4}} = 3,5801 \cdot 10^3 \text{ A/m}^2$$

$$b) \left. \begin{array}{l} R = \rho \frac{A}{l} \\ V = RI \rightarrow R = \frac{V}{I} \end{array} \right\} \rho = \frac{VA}{lI} = \frac{2\pi l V}{Ie} = \frac{2\pi V}{I} = \frac{2\pi \cdot 1,025}{4,5} = 1,1312 \Omega \cdot \text{m}$$

$$c) \bar{j} = n q v A \rightarrow V = \frac{\bar{j}}{n q A} = \frac{\bar{j}}{n \pi r} = \frac{3,5801 \cdot 10^3}{6,023 \cdot 10^{28} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 2\pi \cdot 2 \cdot 10^{-4}} = 6,9569 \cdot 10^{-4} \text{ V/m}$$

$$d) P = I^2 R = I^2 \frac{V}{I} = VI = 1,025 \cdot 4,5 = 4,6125 \text{ W}$$

3.- De un alambre de cobre de 30 m de longitud y $1,5 \text{ mm}^2$ de sección, es necesario construir un calentador para conectarlo a una red de 110 V de tensión. ¿Qué cantidad de calor se puede obtener del calentador construido? ($\rho_{\text{cu}} = 1,7 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}^2$).

$$l = 30 \text{ m}$$

$$S = 1,5 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$$

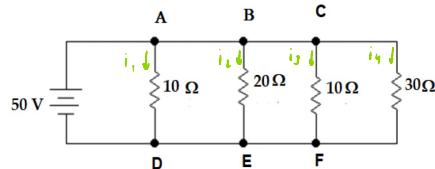
$$Q = P \cdot 0,24t \rightarrow Q = I^2 R \cdot 0,24t = I^2 \frac{V}{I} 0,24t = \frac{V^2}{R} 0,24t = \frac{V^2}{\rho \frac{A}{l}} 0,24t$$

$$V = 110 \text{ V}$$

$$\rho = R \frac{A}{l} \rightarrow R = \rho \frac{l}{A} = \rho \frac{l}{S}$$

$$Q = \frac{V^2 S}{\rho l} 0,24t \rightarrow \frac{Q}{t} = \frac{110^2 \cdot 1,5 \cdot 10^{-6} \cdot 0,24}{1,7 \cdot 10^{-8} \cdot 30} = 10249,418 \text{ cal/s}$$

- 4.- En el circuito de la figura: Determinar la Resistencia equivalente vista desde A e intensidad que circula por cada una de las ramas.



$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{10} + \frac{1}{20} + \frac{1}{10} + \frac{1}{30} = \frac{17}{60} \Rightarrow R_{eq} = \frac{60}{17} \Omega$$

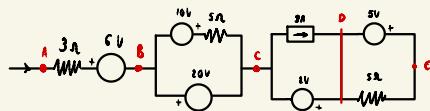
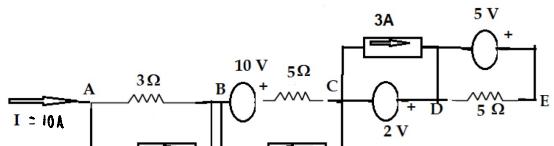
$$i_1 = i_3 = \frac{V_T}{R_{10}} = \frac{50}{10} = 5A$$

$$i_2 = \frac{V_T}{R_{20}} = \frac{50}{20} = 2.5A$$

$$i_4 = \frac{V_T}{R_{30}} = \frac{50}{30} = \frac{5}{3} = 1.66A$$

$$I_T = i_1 + i_2 + i_3 + i_4 = 2i_1 + i_2 + i_4 = \frac{15}{6} = 16.67 A$$

5.- Reducir lo mas posible el esquema de la figura y calcular la caída de tensión entre A y B sabiendo que la intensidad I que circula por el circuito es de 10 A. (Sol.: -3+8I)

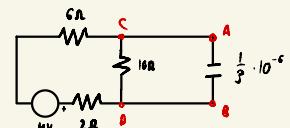
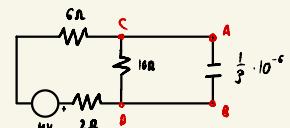
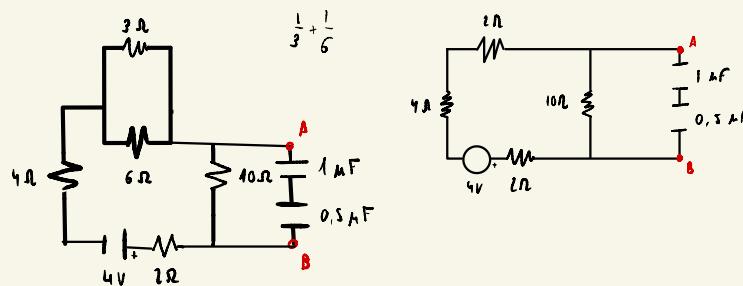


$$V_{AB} = R_3 I_1 = 3 \cdot 2 = 6 \text{ V}$$

$$V_{BC} = R_5 I_1 = 5 \cdot 4 = 20 \text{ V}$$

$$\Delta V_{AB} = R_3 I_T = 3 \cdot 10 = 30 \text{ A}$$

6º En el circuito de la figura calcular, en régimen permanente: a) la carga del condensador de capacidad $1 \mu\text{F}$, b) la cantidad de calor que se desprende en la resistencia de 6Ω en 2 segundos, y c) La intensidad que circula por la rama AB.



$$2) \quad I_{10} = \frac{V}{R} = \frac{4}{10+4+2+2} = \frac{4}{18} = \frac{2}{9} \text{ A}$$

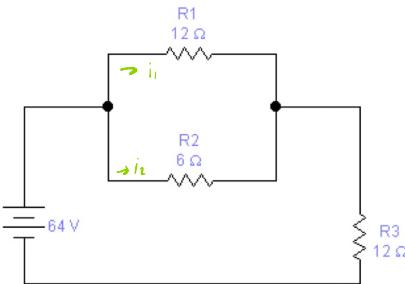
$$V_{CD} = R I = 10 \cdot \frac{2}{9} = \frac{20}{9} \text{ V}$$

$$C_{eq} = C_1 = C_{0,s} = \frac{Q}{V_{CD}} \rightarrow Q = C V = \frac{1}{3} 10^{-6} \cdot \frac{20}{9} = 7,4074 \cdot 10^{-7} \text{ C}$$

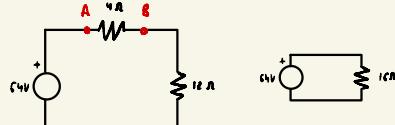
$$b) \quad Q = P \cdot 0,24 \cdot t = \frac{V_{CD}^2}{R_s} 0,24 \cdot t = \frac{(R_{eq} \cdot I_{10})^2}{R_s} 0,24 \cdot t = \frac{(2 \cdot \frac{2}{9})^2}{6} 0,24 \cdot 2 = 1,5802 \cdot 10^{-2} \text{ cal}$$

$$c) \quad I_{AB} = 0 \text{ A}$$

7. Rellene el siguiente cuadro con el voltaje, la corriente y la potencia eléctrica disipada por cada resistor:



	R1	R2	R3
Voltaje(V)	16	16	48
Corriente(A)	1,3	2,6	4
Potencia(W)	21,3	42,7	192



$$I_T = \frac{V_T}{R_T} = \frac{64}{16} = 4A$$

$$V_{AB} = R_{AB} I_T = 4 \cdot 4 = 16V$$

$$V_T = V_{AB} + V_3 \rightarrow V_3 = V_T - V_{AB} = 64 - 16 = 48V$$

$$i_1 = \frac{V_{AB}}{R_1} = \frac{16}{12} = 1,33 A$$

$$i_2 = \frac{V_{AB}}{R_2} = \frac{16}{6} = 2,67 A$$

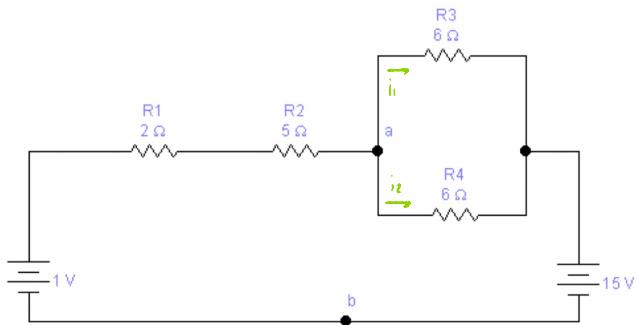
$$P_1 = i_1^2 R_1 = 1,33^2 \cdot 12 = 21,3332 W$$

$$P_2 = i_2^2 R_2 = 2,67^2 \cdot 6 = 42,6664 W$$

$$P_3 = I_T^2 R_3 = 4^2 \cdot 12 = 192 W$$

8.- Calcule la diferencia de potencial entre a y b, así como la corriente, el voltaje y la potencia consumida por cada resistencia:

	R1	R2	R3	R4
Voltaje(V)	2,8	7	4,2	4,2
Corriente(mA)	1400	1400	700	700
Potencia(W)	3,92	9,8	2,94	2,94



$$V_T = 15 - 1 = 14 \text{ V}$$

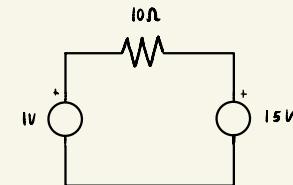
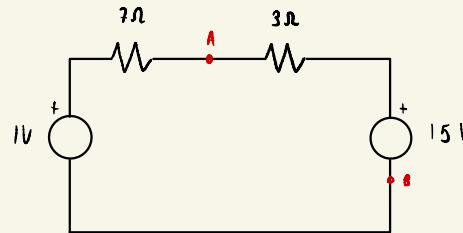
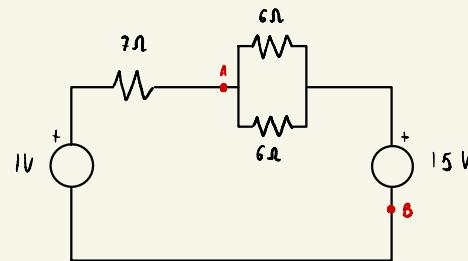
$$I_T = \frac{V_T}{R_T} = \frac{14}{10} = 1,4 \text{ A}$$

$$V_{eq} = R_{eq} I_T = 3 \cdot 1,4 = 4,2 \text{ V}$$

$$i_3 = i_4 = \frac{V_{eq}}{R_3} = \frac{4,2}{6} = 0,7 \text{ A}$$

$$V_1 = R_1 I_T = 2 \cdot 1,4 = 2,8 \text{ V}$$

$$V_2 = R_2 I_T = 5 \cdot 1,4 = 7 \text{ V}$$



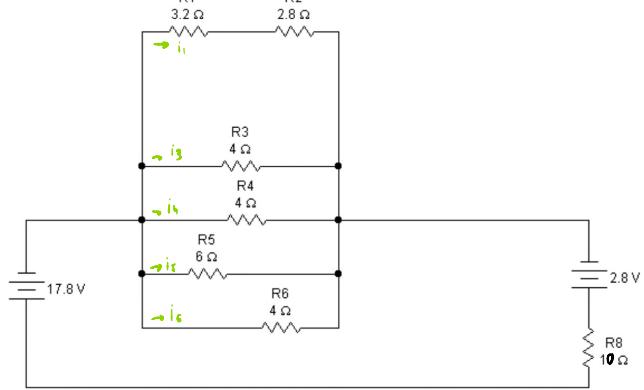
$$P_1 = I^2 R_1 = 1,4^2 \cdot 2 = 3,92 \text{ W}$$

$$P_2 = I^2 R_2 = 1,4^2 \cdot 5 = 9,8 \text{ W}$$

$$P_3 = P_4 = i_3^2 R_3 = 0,7^2 \cdot 6 = 2,94 \text{ W}$$

$$V_{AB} = V_{15} - V_{eq} = 15 - 4,2 = 10,8 \text{ V}$$

9.- Completar el siguiente cuadro con el voltaje, la intensidad de corriente y la potencia eléctrica disipada por cada resistencia:



	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R8
Voltaje(V)	1,47	1,47	1,47	1,47	1,47	1,47	13,53
Corriente(mA)	0,21	0,21	0,37	0,37	0,21	0,37	15
Potencia(W)	0,19	0,17	0,54	0,54	0,36	0,13	2250

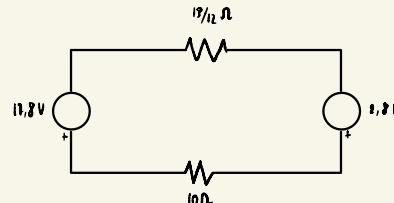
$$P_1 = i_1^2 R_1 = 0,1911 \text{ W}$$

$$P_2 = i_1^2 R_2 = 0,1692 \text{ W}$$

$$P_3 = P_4 = P_6 = i_3^2 R_3 = 0,5374 \text{ W}$$

$$P_5 = i_1^2 R_5 = 0,3583 \text{ W}$$

$$P_8 = I_T^2 R_8 = 2250 \text{ W}$$



$$V_T = 17,8 - 2,8 = 15 \text{ V}$$

$$I_T = \frac{V_T}{R_T} = \frac{15}{10 + \frac{18}{12}} = \frac{180}{133} = 1,3534 \text{ A}$$

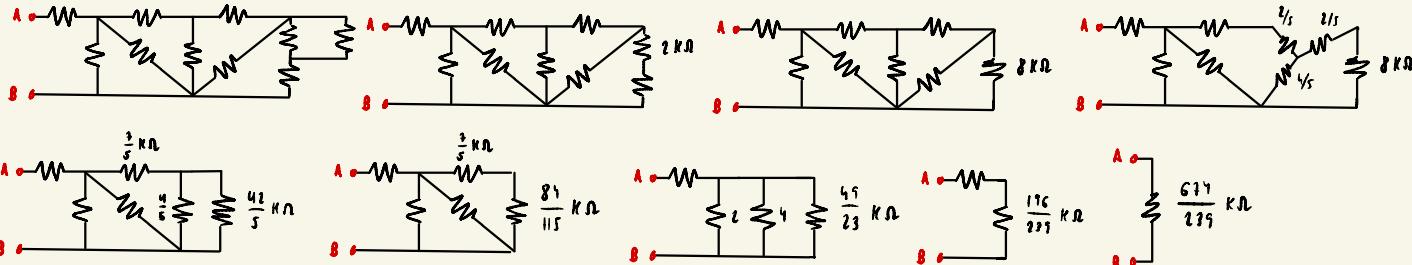
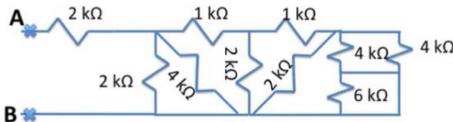
$$V_{eq} = I_T \cdot R_{eq} = \frac{180}{133} \cdot \frac{18}{12} = \frac{195}{133} = 1,4662 \text{ V}$$

$$V_B = I_T \cdot R_B = \frac{180}{133} \cdot 10 = 13,5338 \text{ V}$$

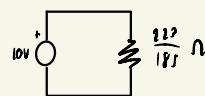
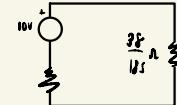
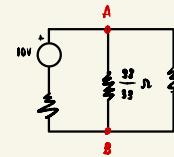
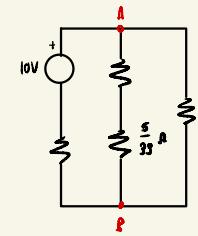
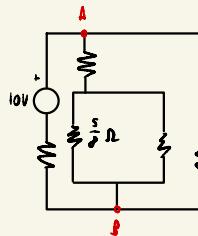
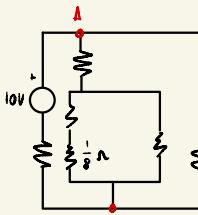
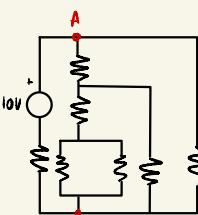
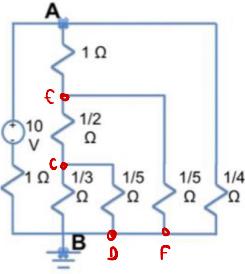
$$i_1 = i_5 = \frac{V_{eq}}{R_1 + R_2} = \frac{195}{133} = \frac{65}{446} = 0,1413 \text{ A}$$

$$i_3 = i_4 = i_6 = \frac{V_{eq}}{R_3} = \frac{195}{6} = 0,2665 \text{ A}$$

10.- Calcular la resistencia equivalente de los circuitos de las figuras. Si la diferencia de potencial entre los puntos A y B es de 10 V, calcule la intensidad de corriente que recorre cada rama del segundo circuito.



10.- Calcular la resistencia equivalente de los circuitos de las figuras. Si la diferencia de potencial entre los puntos A y B es de 10 V, calcule la intensidad de corriente que recorre cada rama del segundo circuito.



$$I_T = \frac{V_T}{R_T} = \frac{10}{\frac{22}{185}} = \frac{1850}{22} = 82.259 \text{ A}$$

$$V_{AB} = R_{eq} I_T = \frac{38}{185} \cdot \frac{1850}{22} = 1.7040 \text{ V}$$

