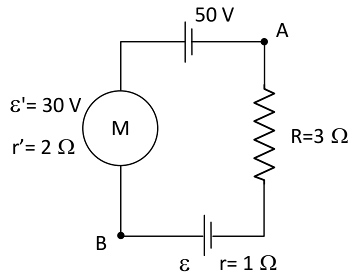
SOLUCIÓN REPASO 2 de 2018 GRUPO FLIP

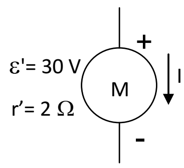
1. En el circuito de la figura, el **generador ideal** de f.e.m. **50 V está actuando como generador**, y la **resistencia interna** del **otro** generador **consume** una potencia de **4 w**.

a) Indica la **polaridad** del receptor M.
b) Calcula la **intensidad** que recorre el circuito.
c) Calcula la **fuerza electromotriz** desconocida ε.
d) Calcula la **diferencia de potencial** entre los puntos **A y B** del circuito.
e) Haz un balance de potencias, calculando las **potencias generadas** y las **consumidas** en el circuito.
f) Calcula el **rendimiento** del receptor M.



Solución

a) If it's said that the 50 V generator acts as a generator, then the intensity must flow on the circuit in counterclockwise direction. So, as the intensity must enter on a receptor through the positive terminal, the upper terminal of motor is the positiev terminal, and the lower terminal, the negative one.



b) As the power consumed on the internal resistor of ε (r=1 Ω) is 4 w: $4 = I^2 1 \Rightarrow I = 2\,A$

c) From the equation of circuit: $2 = \dfrac{50-30-\varepsilon}{2+1+3} \Rightarrow \varepsilon = 50-30-12 = 8V$

d) The difference of potential can be calculated by going fom A to B through two different paths:
- Through receptor: $V_A - V_B = 2\cdot 2 - (50-30) = 4-20 = -16V$
- Through generator ε: $V_A - V_B = -2\cdot 4 - (8) = -16V$

Obviously, in both cases the result is the same.

e) The only generated power is that of 50 V generator: $P_g = \varepsilon I = 50\cdot 2 = 100\,w$

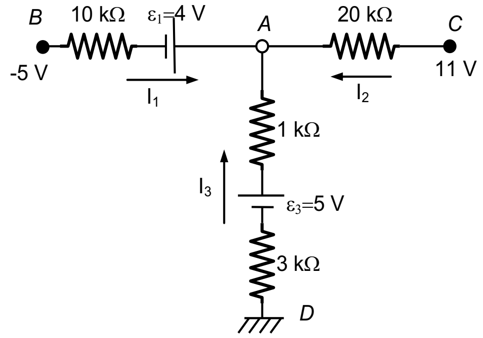
The consumed powers are:
- On receptor: $P_c = \varepsilon' \cdot I + I^2 r' = 30\cdot 2 + 4\cdot 2 = 68w$
- On generator ε: $P_c = \varepsilon \cdot I + I^2 r = 8\cdot 2 + 2^2 \cdot 1 = 20w$
- On resistor: $P_R = I^2 R = 4\cdot 3 = 12\,w$

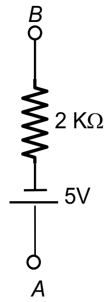
Obviously, the generated power equals the consumed powers: 100=68+20+12.

f) $\eta' = \dfrac{P_t}{P_c} = \dfrac{30\cdot 2}{68} = 0{,}88 = 88\,\%$

2. Dado el circuito de la figura, calcula:

a) La intensidad de corriente en cada rama con los sentidos mostrados, **I_1**, **I_2** y **I_3**.
b) El **generador equivalente de Thevenin** entre los puntos **A y B**, indicando claramente su polaridad.
c) Si la **rama de la derecha** se **conecta entre los puntos A y B**, di si el generador de 5 V de la nueva rama actúa como **generador o como receptor**.
d) El **generador equivalente de Thevenin** entre los puntos **B** y **D**, indicando claramente su polaridad.





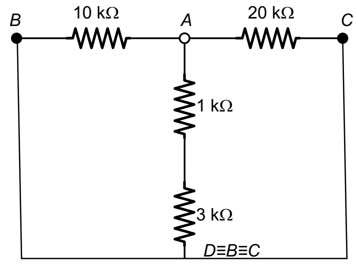
Solution:

This is a network with 2 junctions and two loops, and so we'll need one equation for junctions and two equations for loops:

a) $$\left.\begin{aligned} I_1+I_2+I_3&=0\\ V_{BD}=-5&=10I_1-4-4I_3-(-5)\\ V_{CD}=11&=20I_2-4I_3-(-5)\end{aligned}\right\}\Rightarrow I_1=-0{,}525\ mA \quad I_2=0{,}337\ mA \quad I_3=0{,}187\ mA$$

b) $\varepsilon_T=V_{AB}=V_A-V_B=-10I_1-(-4)=9{,}25\,V$

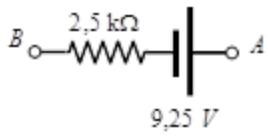
Passive circuit after removing all the generators is



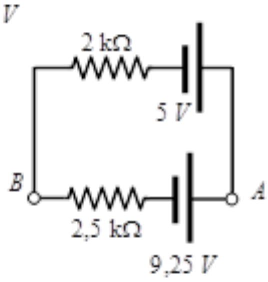
and its equivalent resistance between A and B:

$$\frac{1}{R_{eqAB}}=\frac{1}{10}+\frac{1}{4}+\frac{1}{20}\Rightarrow R_{eqAB}=\frac{5}{2}=2{,}5\,k\Omega$$

So, Thevenin's equivalent generator between A and B is:

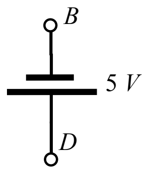


c) If we connect the new branch between points A and B, the resulting circuit is:



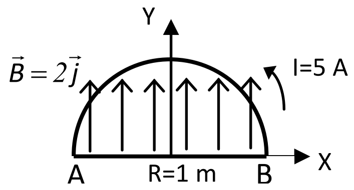
In this circuit, the intensity flows in counterclockwise direction, and then, the 5 V generator is acting as a receptor.

d) $\varepsilon_T=V_{BD}=-5\,V \qquad R_{eqBD}=0$



3. Una **espira** está formada por una **semircunferencia** y por un **conductor rectilíneo** que une ambos extremos de la semicircunferencia (A y B), como puede verse en la figura. El radio de la espira es **R=1 m**, y está recorrida por una corriente **I=5 A**. Un **campo magnético uniforme** $\vec{B}=2\vec{j}$ actúa sobre la espira.

a) Calcula la **fuerza** que actúa sobre la parte **rectilínea** de la espira, entre A y B, dando el resultado en **forma vectorial**.
b) Escribe el momento magnético de la espira, $\vec{\mu}$**,** dando el resultado en **forma vectorial**.
c) Calcula el momento $\vec{\tau}$ que actúa sobre la espira.
d) Calcula la **fuerza** que actúa sobre la **semicunferencia**, entre A and B, dando el resultado en **forma vectorial**.



Solution:

a) $\vec{F}_1 = I\vec{\ell}\times\vec{B} = 5\cdot 2\vec{i}\times 2\vec{j} = 20\vec{k}\ N$

b) $\vec{\mu} = I\vec{S} = I\cdot\dfrac{\pi R^2}{2}\vec{k} = \dfrac{5\pi}{2}\vec{k}\ Am^2$

c) $\vec{\tau} = \vec{\mu}\times\vec{B} = \dfrac{5\pi}{2}\vec{k}\times 2\vec{j} = -5\pi\vec{i}\ Nm$

d) As the total force acting over the loop must be null, then the force acting over the semicumference is opposite to that acting over the rectilinear conductor: $\vec{F}_2 = -20\vec{k}\ N$

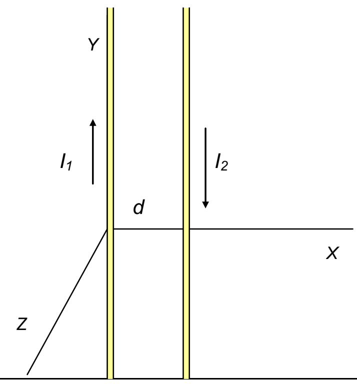
4. Dos conductores rectilíneos e indefinidos, separados una distancia **d**, están situados en el plano **XY**, y llevan sendas corrientes **I_1=2I y I_2=I en sentidos contrarios**. Calcula el **campo magnético** creado por ambas corrientes en los puntos:

a) A (d/2,0,0).

b) B (2d,0,0).

c) C (0,0,d).

En cada caso, expresa el **resultado como un vector**.



Solution: on every case, the magnetic field is the summatory of magnetic fields produced by each conductor:

a) $\vec{B}_A = \vec{B}_1 + \vec{B}_2 = -\dfrac{\mu_0 2I}{2\pi\frac{d}{2}}\vec{k} - \dfrac{\mu_0 I}{2\pi\frac{d}{2}}\vec{k} = -\dfrac{3\mu_0 I}{\pi d}\vec{k}$ T

b) $\vec{B}_B = \vec{B}_1 + \vec{B}_2 = -\dfrac{\mu_0 2I}{2\pi 2d}\vec{k} + \dfrac{\mu_0 I}{2\pi d}\vec{k} = 0$ T

c) $\vec{B}_C = \vec{B}_1 + \vec{B}_2 = \dfrac{\mu_0 2I}{2\pi d}\vec{i} + \dfrac{\mu_0 I}{2\pi d\sqrt{2}}\dfrac{-\vec{i}-\vec{k}}{\sqrt{2}} = \dfrac{\mu_0 I}{\pi d}\vec{i} + \dfrac{\mu_0 I}{4\pi d}(-\vec{i}-\vec{k}) = \dfrac{\mu_0 I}{\pi d}\vec{i} - \dfrac{\mu_0 I}{4\pi d}\vec{i} - \dfrac{\mu_0 I}{4\pi d}\vec{k} = \dfrac{\mu_0 I}{4\pi d}(3\vec{i}-\vec{k})$ T