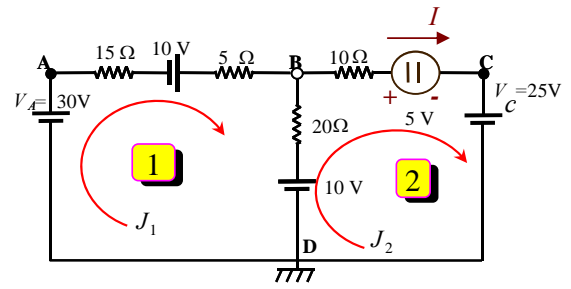


3.- En el circuit de la figura:

- Calcula la intensitat que circula pel motor i la potència que transforma.
- Determina el generador equivalent de Thevenin entre A i B.
- Si li afegim al circuit una resistència de $10\ \Omega$ entre els punts A i B, calcula la intensitat que circularia per la dita resistència utilitzant el generador equivalent de Thevenin.

En el circuito de la figura:

- Calcula la intensidad que circula por el motor y la potencia que transforma.
- Determina el generador equivalente de Thevenin entre A y B.
- Si le añadimos al circuito una resistencia de $10\ \Omega$ entre los puntos A y B, calcula la intensidad que circularía por dicha resistencia utilizando el generador equivalente de Thevenin.



a) Suponiendo la polaridad del motor indicada en la figura, obtendremos la ecuación matricial:

$$\begin{pmatrix} 30+10-10 \\ 10-5-25 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 30 \\ -20 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 15+5+20 & -20 \\ -20 & 20+10 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} J_1 \\ J_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 40 & -20 \\ -20 & 30 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} J_1 \\ J_2 \end{pmatrix}$$

De donde, la intensidad que circula por el motor $I=J_2$ viene dada por

$$I = J_2 = \frac{\begin{vmatrix} 40 & 30 \\ -20 & -20 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 40 & -20 \\ -20 & 30 \end{vmatrix}} = \frac{-800 + 600}{1200 - 400} = \frac{-200}{800} = \frac{-1}{4} \text{ A} = -0,25 \text{ A}$$

Como la intensidad es negativa, tenemos que cambiar la polaridad del motor. De esta forma, la ecuación matricial será:

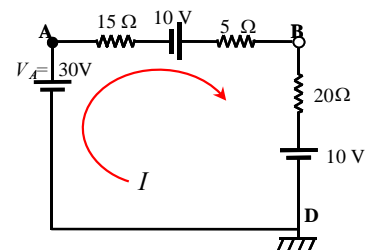
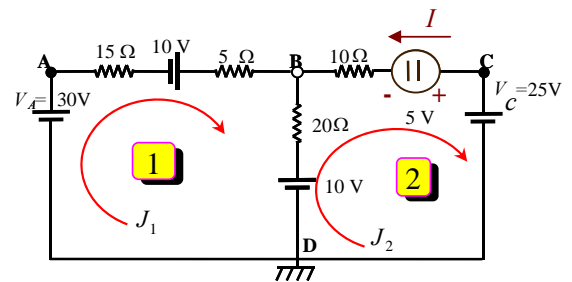
$$\begin{pmatrix} 30+10-10 \\ 10+5-25 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 30 \\ -10 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 40 & -20 \\ -20 & 30 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} J_1 \\ J_2 \end{pmatrix}$$

De donde, en esta ocasión, la intensidad que circula por el motor $I=-J_2$ viene dada por

$$I = -J_2 = \frac{\begin{vmatrix} 40 & 30 \\ -20 & -10 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 40 & -20 \\ -20 & 30 \end{vmatrix}} = -\frac{-400 + 600}{1200 - 400} = -\frac{200}{800} = -\frac{1}{4} \text{ A} = -0,25 \text{ A}$$

De nuevo, la intensidad en el motor es negativa, lo cual implica que por el motor no circula corriente, y la potencia transformada es cero.

Puesto que por la rama del motor no circula corriente, el circuito es equivalente al circuito de una malla que se muestra en la figura.



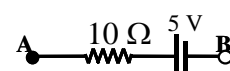
b) En primer lugar necesitamos calcular la intensidad I :

$$I = \frac{30+10-10}{15+5+20} = \frac{30}{40} = \frac{3}{4} \text{ A} = 0,75 \text{ A}$$

La fuerza electromotriz del generador equivalente de Thevenin es igual a la diferencia de potencial entre los puntos A y B:

$$\varepsilon_T = V_{AB} = 15 \cdot I - 10 + 5 \cdot I = 20 \cdot \frac{3}{4} - 10 = 15 - 10 = 5 \text{ V}$$

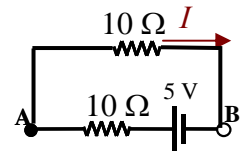
Y la resistencia del generador de Thevenin:



$$R_T = \frac{1}{1/(15+5)+1/20} = \frac{1}{2/20} = 10 \Omega$$

c) La intensidad que circula por la resistencia, en el sentido indicado, es igual a:

$$I = \frac{5}{10+10} = \frac{5}{20} \text{ A} = \frac{1}{4} \text{ A} = 0,25 \text{ A}$$

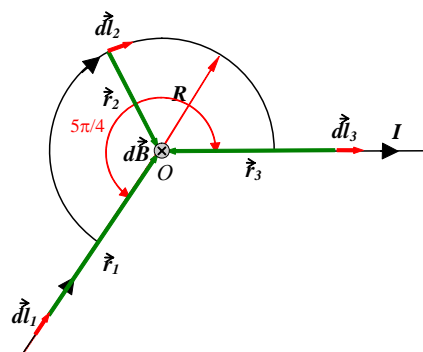
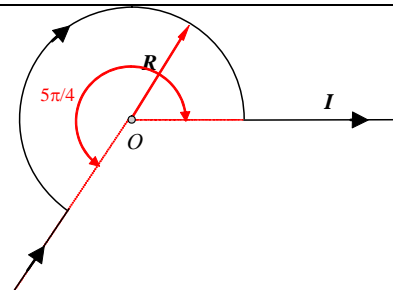


4.- El conductor de la figura està format per dues trams rectilínies indefinits per un costat, i un tram circular de radi R , formant un angle de $5\pi/4$ radians, coplanari amb el altres dos. Per el circula un corrent I amb el sentit assenyalat.

- Calcula la intensitat de camp magnètic en el punt O , assenyalant la direcció i el sentit.
- Calcula el flux magnètic que travessa una espira circular de radi r ($r \ll R$) situada en O i coplanària amb el conductor.
- Calcula el coeficient d'inducció mútua entre l'espira i el conductor.
- Si la intensitat varia en el temps segons la llei $I = I_0 \frac{t}{T}$ calcula la força electromotriu induïda en l'espira i el sentit de la intensitat induïda. [$I_0 > 0$ i $T > 0$]

3.- El conductor de la figura està format per dos trams rectilínies indefinits per un lado, i un tram circular de radi R , formant un angle de $5\pi/4$ radians, coplanari con los otros dos. Por él circula una corriente I con el sentido indicado.

- Calcula la intensidad de campo magnético en el punto O , señalando la dirección y el sentido.
- Calcula el flujo magnético que atraviesa una espira circular de radio r ($r \ll R$) situada en O y coplanaria con el conductor.
- Calcula el coeficiente de inducción mutua entre la espira y el conductor. Si la intensidad varia en el tiempo según la ley $I = I_0 \frac{t}{T}$ calcula la fuerza electromotriz inducida en la espira y el sentido de la intensidad inducida. [$I_0 > 0$ i $T > 0$]



Solució:

- La intensitat de camp magnètic serà la suma del camp creat per cada tram del conductor. En els tres trams l'element de corrent i el punt O estan en el mateix pla, i per tant el camp magnètic en els tres casos serà normal al pla del dibuix. Com, a més, la intensitat circula en el mateix sentit, el camp creat per els tres anirà en la mateixa direcció i sentit (el assenyalat en el dibuix, que és el del producte vectorial de $d\vec{l} \times \vec{r}$), i únicament tindrem que integrar el mòdul del camp. Per altra banda, en els trams 1 i 3, l'element de corrent i el vector posició van en la mateixa direcció, i el seu producte vectorial serà zero: $d\vec{l}_1 \times \vec{r}_1 = 0$ i $d\vec{l}_3 \times \vec{r}_3 = 0$.

$$B_1 = 0 \quad B_3 = 0$$

$$B_2 = \int_2 \frac{\mu_0 I |d\vec{l}_2 \times \vec{R}|}{4\pi R^3} = \int_2 \frac{\mu_0 I dl_2}{4\pi R^2} = \frac{\mu_0 I 5\pi R / 4}{4\pi R^2} = \frac{5\mu_0 I}{16R}$$

$$B = B_2 = \frac{5\mu_0 I}{16R}$$

- Al ser l'espira petita podem considerar que el camp magnètic en ella és uniforme i que té el valor calculat per al punt O . Com que l'espira està en el mateix pla del conductor, el vector superfície de l'espira serà paral·lel al camp

$$\Phi = \int_s \vec{B} \cdot d\vec{s} = \frac{5\mu_0 I}{16R} \int_s ds = \frac{5\mu_0 I}{16R} \pi r^2 = \frac{5\mu_0 I \pi r^2}{16R}$$

c)

$$\Phi = MI = \frac{5\mu_0 I \pi r^2}{16R} \rightarrow M = \frac{5\mu_0 \pi r^2}{16R}$$

- Al transcórrer el temps la intensitat augmenta, i per tant el flux augmenta produint inducció. Per compensar l'augment de flux la intensitat induïda en l'espira ha de crear un camp magnètic en sentit contrari al inductor. La intensitat induïda ha de circular en sentit antihorari per que, aplicant la regla de la ma dreta, el camp de l'espira, normal al pla de l'espira, tinga el sentit adequat.

$$\varepsilon = \frac{d\Phi}{dt} = \frac{d\left(\frac{5\mu_0 I \pi r^2}{16R}\right)}{dt} = \frac{5\mu_0 \pi r^2}{16R} \frac{dI}{dt} = \frac{5\mu_0 \pi r^2}{16R} \frac{I_0}{T}$$