



Principios Físicos de la Informática

Convocatoria Extraordinaria: 21/06/2013

Nombre del Alumno:

Grupo:

NIU:

¿Desea ser evaluado en modo evaluación continua?: Si ☐ No ☐

Normas:

Para la realización del examen **no** se permite la utilización de apuntes, libros, apuntes y otro material de consulta.

Se podrá utilizar calculadora pero **no podrá ser en ningún caso programable**. La utilización de una calculadora programada será motivo de expulsión del examen teniendo un cero en esta convocatoria.

El examen se puntúa sobre 5 puntos en convocatoria ordinaria para los alumnos que se adhieran a la evaluación continua. Siguiendo las normas de la universidad que se pueden consultar en Campus Global bajo el encabezado "Exámenes" dentro de Docencia e Investigación > Actividad Académica > Exámenes > Normativa relacionada:

http://www.uc3m.es/portal/page/portal/organizacion/secret_general/normativa/estudiantes/estudios_grado/normativa-evaluacion-continua-31-05-11_FINALx.pdf

La evaluación del examen para los alumnos que no se adhieran a evaluación continua se puntuará sobre diez puntos.

Tendrá que realizar cada problema en hojas separadas y entregar los problemas y el enunciado.

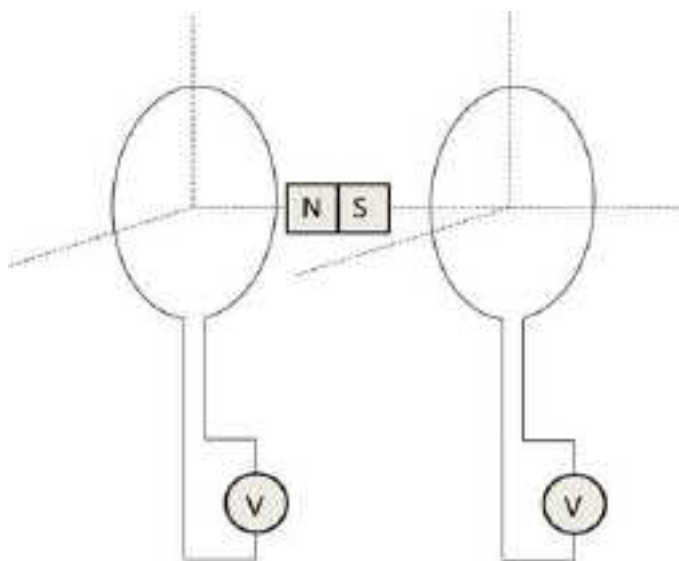
El examen tendrá una duración de dos horas para los alumnos de evaluación continua y dos horas y media para los alumnos que no se adhieran a evaluación continua.

(No pase de esta hoja hasta que se lo indiquen)



Cuestión teórica 1: (1 Punto en Evaluación continua y no continua)

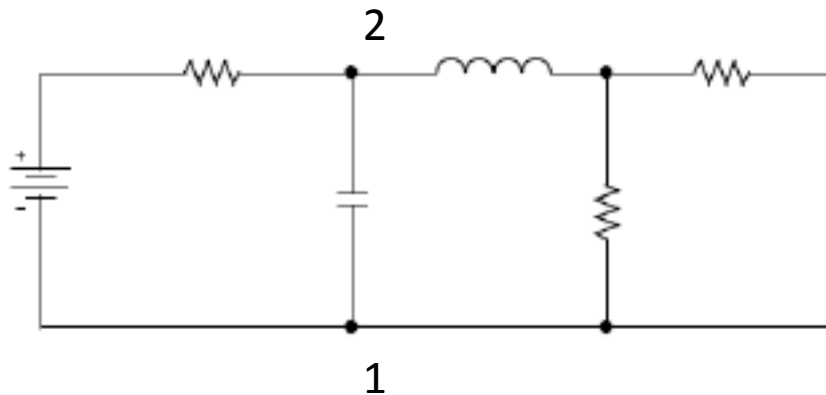
Se tiene un imán situado entre dos espiras conductoras a lo largo del eje de las mismas con su polo norte situado hacia la izquierda. ¿Qué sentido tendría que tener una corriente en cada espira para que el imán se mueva hacia la izquierda? Nota: En un imán, el campo magnético sale del polo norte y entra por el polo sur. Además, dos imanes se repelen si se orientan dos polos iguales el uno hacia el otro.



Problema 1: (3 puntos si evaluación continua/2 puntos si no evaluación continua)

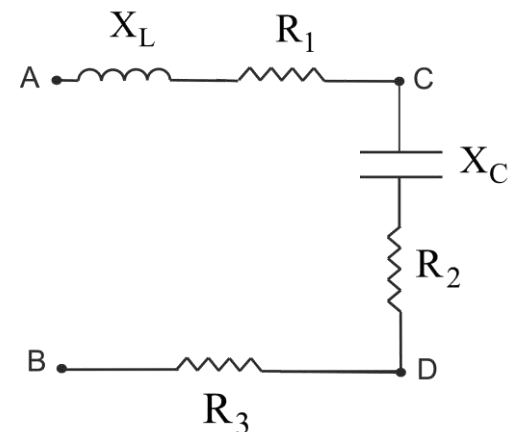
Dado el circuito de CC de la figura, en el que todas las resistencias tienen un valor de $20\ \Omega$, el condensador tiene una capacidad de $1\ \mu\text{F}$, la bobina una inductancia de $1\ \text{nH}$, y la fuente tiene un voltaje de $12\ \text{V}$.

- Dibujar el circuito equivalente para su análisis en régimen permanente de CC,
- Indicar cuantos nodos, bucles, mallas y ramas tiene el circuito dibujado en a),
- Aplicar las reglas de Kirchhoff (sin calcular resistencias equivalentes) para calcular la corriente que circula por cada una de las resistencias en régimen permanente,
- Calcular el potencial entre los nodos 1 y 2



Problema 2: (3 puntos si evaluación continua/2 puntos si no evaluación continua)

Los puntos A y B de la figura son los terminales de una línea recorrida por una corriente alterna senoidal de frecuencia 60 Hz. La tensión eficaz entre dichos puntos es de 130 V. En estas condiciones, determine:



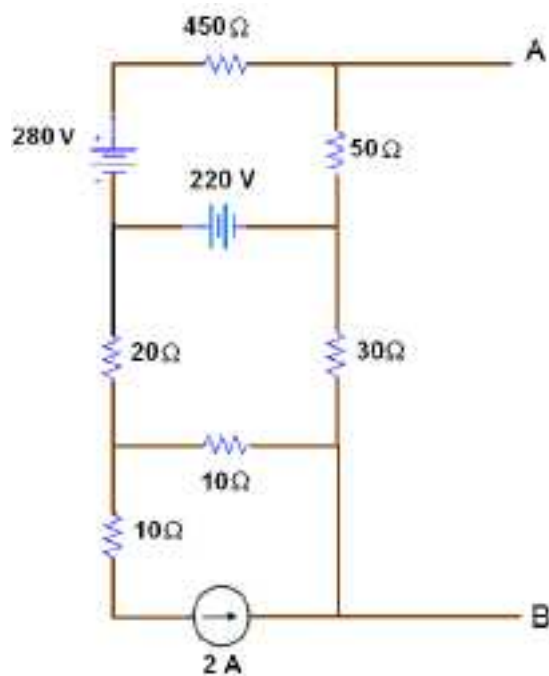
- La expresión de la tensión instantánea entre A y B.
- La impedancia compleja del circuito así como la expresión fasorial de la intensidad eficaz.
- La diferencias de potencial $V_A - V_C$ y $V_C - V_D$ que se obtendrían mediante un voltímetro.
- El factor de potencia del circuito completo, así como la potencia consumida en el mismo.
- El diagrama de fasores correspondiente a la intensidad eficaz del circuito y la tensión eficaz entre A y B tomando como vector de referencia este último.

Datos: $X_L = 8 \, \Omega$; $X_C = 3 \, \Omega$; $R_1 = 6 \, \Omega$; $R_2 = R_3 = 3 \, \Omega$.



Problema 3: (3 puntos si evaluación continua/2 puntos si no evaluación continua)

- a) Calcular y dibujar el circuito equivalente Thèvenin del siguiente circuito de corriente continua entre los terminales A y B del mismo.
- b) Calcular y dibujar el circuito Norton equivalente.





Solo para alumnos que no han solicitado evaluación continua

Cuestión 2: (1 punto si no evaluación continua)

Considérese una red de corriente alterna en la que sólo existe un condensador. ¿Hay consumo de potencia? ¿Qué ocurre con la potencia no consumida? Razone la respuesta.

Problema 4: (2 puntos si no evaluación continua)

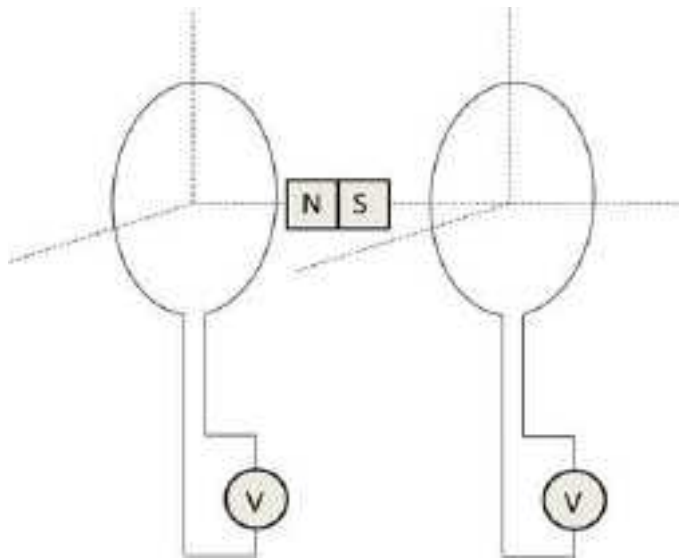
Una nave espacial cuya forma es una varilla de 100 m que se mueve a una velocidad de 36 000 km/h perpendicular a los polos está a punto de aterrizar en la superficie terrestre, en el polo geográfico Norte (Sur Magnético). La inducción magnética del orden de 30 000 nT en el Ecuador y 60 000 nT en los Polos, siendo su dirección prácticamente horizontal en el Ecuador y vertical en los Polos.

Calcular la fuerza electromotriz inducida e indicar si se fundirán sus protecciones que aguantan 200V.



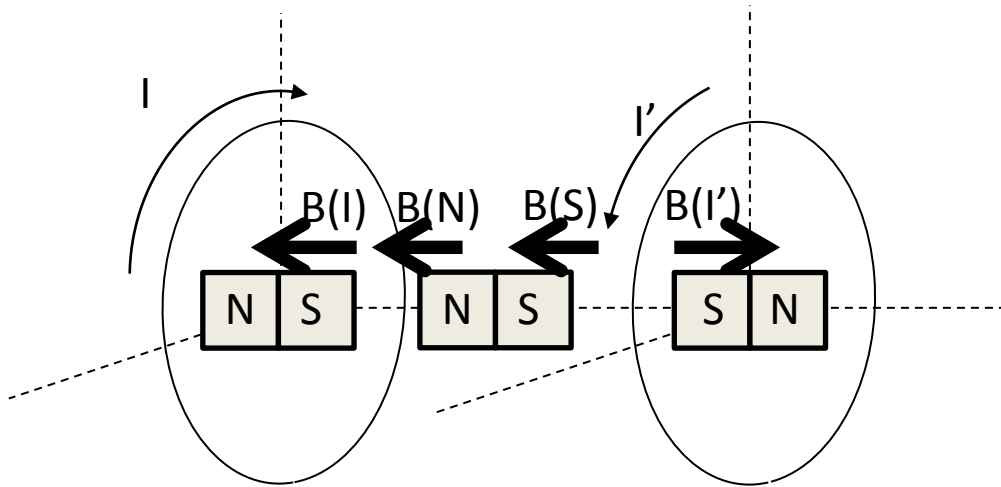
Cuestión teórica 1: (1 Punto en Evaluación continua y no continua)

Se tiene un imán situado entre dos espiras conductoras a lo largo del eje de las mismas con su polo norte situado hacia la izquierda. ¿Qué sentido tendría que tener una corriente en cada espira para que el imán se mueva hacia la izquierda? Nota: En un imán, el campo magnético sale del polo norte y entra por el polo sur. Además, dos imanes se repelen si se orientan dos polos iguales el uno hacia el otro.



Solución:

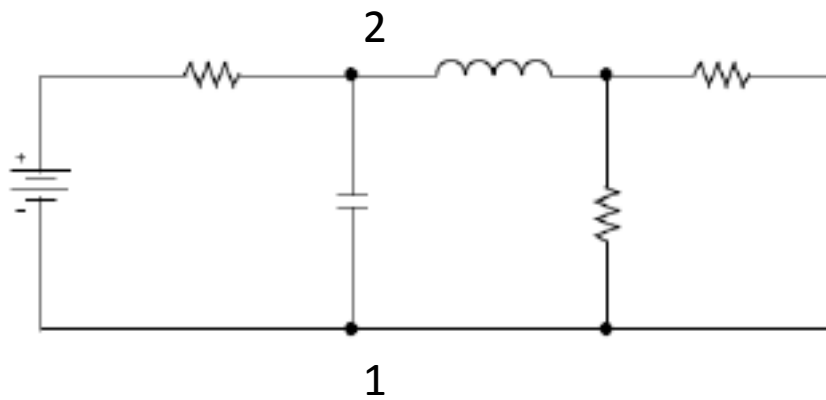
Para que el imán se mueva hacia la izquierda, el campo magnético que haya en la espira de la izquierda tendrá que simular un polo sur (S) que atraiga al polo norte (N) del imán y el campo magnético de la espira de la derecha tendrá que generar un polo S que repela el polo S del imán. De esta manera, la espira de la izquierda tendrá que presentar una corriente con sentido horario y la espira de la derecha una corriente en sentido anti horario.



Problema 1: (3 puntos si evaluación continua/2 puntos si no evaluación continua)

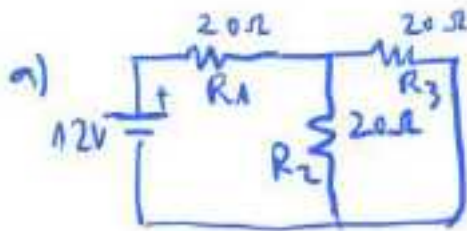
Dado el circuito de CC de la figura, en el que todas las resistencias tienen un valor de $20\ \Omega$, el condensador tiene una capacidad de $1\ \mu\text{F}$, la bobina una inductancia de $1\ \text{nH}$, y la fuente tiene un voltaje de $12\ \text{V}$.

- Dibujar el circuito equivalente para su análisis en régimen permanente de CC,
- Indicar cuantos nodos, bucles, mallas y ramas tiene el circuito dibujado en a),
- Aplicar las reglas de Kirchhoff (sin calcular resistencias equivalentes) para calcular la corriente que circula por cada una de las resistencias en régimen permanente,
- Calcular el potencial entre los nodos 1 y 2



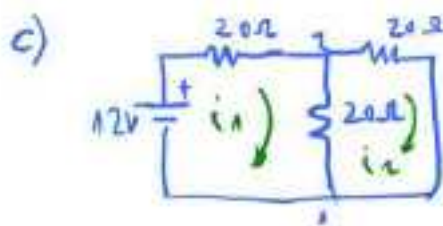
Solución:

(0,5 puntos/0,25 puntos)



b) Nodes = 3 .. meshes = 2
 loops = 3 .. branches = 4
 independent loops = 2

(0,5 puntos/0,25 puntos)



$$\begin{aligned} i_{R1} &= 0.4 \text{ A} \\ i_{R2} &= i_1 - i_2 = 0.2 \text{ A} \\ i_{R3} &= 0.2 \text{ A} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 40i_1 - 20i_2 &= 12 \text{ V} \\ -20i_1 + 40i_2 &= 0 \text{ V} \\ i_1 &= \frac{\begin{vmatrix} 12 & -20 \\ 0 & 40 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 40 & -20 \\ -20 & 40 \end{vmatrix}} = \frac{12 \cdot 40}{1600 - 400} = 0.4 \text{ A} \\ i_2 &= \frac{\begin{vmatrix} 40 & 12 \\ -20 & 0 \end{vmatrix}}{1200} = \frac{12 \cdot 20}{1200} = 0.2 \text{ A} \end{aligned}$$

(1 puntos/0,5 puntos)



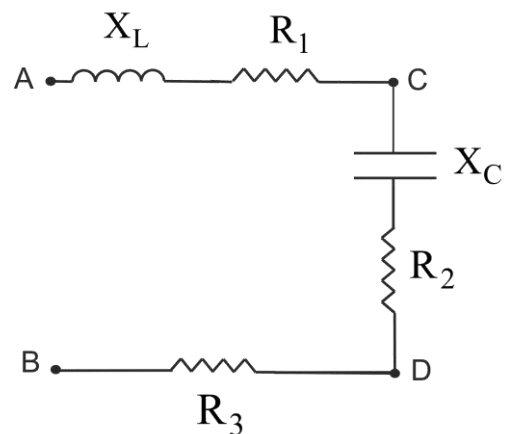
$$d) V_{12} = -V_{21} = -20\Omega (i_1 - i_2) = -20\Omega \cdot (0.2A) = -4V.$$

(1 puntos/0,5 puntos)

Problema 2: (3 puntos si evaluación continua/2 puntos si no evaluación continua)

Los puntos A y B de la figura son los terminales de una línea recorrida por una corriente alterna senoidal de frecuencia 60 Hz. La tensión eficaz entre dichos puntos es de 130 V. En estas condiciones, determine:

- La expresión de la tensión instantánea entre A y B.
- La impedancia compleja del circuito así como la expresión fasorial de la intensidad eficaz.
- La diferencias de potencial $V_A - V_C$ y $V_C - V_D$ que se obtendrían mediante un voltímetro.
- El factor de potencia del circuito completo, así como la potencia consumida en el mismo.
- El diagrama de fasores correspondiente a la intensidad eficaz del circuito y la tensión eficaz entre A y B tomando como vector de referencia este último.



Datos:

$$X_L = 8 \Omega; X_C = 3 \Omega; R_1 = 6 \Omega; R_2 = R_3 = 3 \Omega.$$

Solución:

- La diferencia de potencial instantánea es

$$v_{AB}(t) = V_o \sin(2\pi ft)$$



Principios Físicos de la Informática

Convocatoria Extraordinaria: 21/06/2013

Teniendo en cuenta que la tensión eficaz entre A y B es de 130 V, el valor máximo de la tensión resulta ser

$$V_o = \sqrt{2}V_{AB} = 183,3 \text{ V}$$

Sustituyendo nos quedará

$$v_{AB} = 183,3 \text{sen}(120\pi t)$$

0,5 puntos/ 0,25 puntos

b) La impedancia compleja del circuito en su forma binómica

$$\vec{Z} = (R_1 + R_2 + R_3) + j(X_L - X_C) \Rightarrow \vec{Z} = 12 + j 5 \ \Omega$$

Y en su forma polar

$$Z = \sqrt{(12 \ \Omega)^2 + (5 \ \Omega)^2} = 13 \ \Omega$$

$$\text{tg} \varphi = \frac{5}{12} \Rightarrow \varphi = 22,62^\circ$$

$$\vec{Z} = Z \angle \varphi \Rightarrow \vec{Z} = 13 \angle 22,62^\circ \ \Omega$$

0,5 puntos/ 0,25 puntos

Y la expresión fasorial de la intensidad eficaz

$$\vec{I} = \frac{\vec{V}_{AB}}{\vec{Z}} = \frac{130 \angle 0^\circ \text{ V}}{13 \angle 22,62^\circ \ \Omega} = 10 \angle -22,62^\circ \text{ A}$$

0,5 puntos/ 0,25 puntos

c) La impedancia entre A y C es

$$Z_{AC} = \sqrt{R_1^2 + X_L^2} = 100 \text{ V}$$



luego

$$V_{AC} = I Z_{AC} = 10 \text{ A } 10\Omega = 100 \text{ V}$$

0,25 puntos

Análogamente entre C y D

$$Z_{CD} = \sqrt{R_2^2 + X_C^2} = 3\sqrt{2} \Omega$$

Entonces

$$V_{CD} = I Z_{CD} = 10 \text{ A } 3\sqrt{2} \Omega = 42,3 \text{ V}$$

0,25 puntos

d) El factor de potencia será

$$\cos \varphi = \cos(22,64^\circ) = 0,923$$

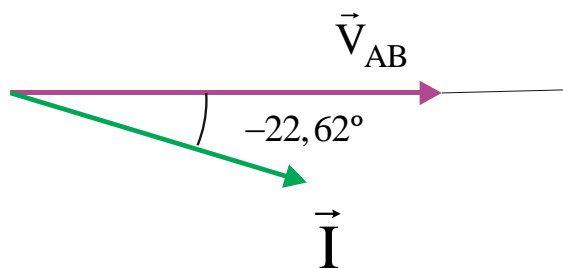
0,25 puntos

Y la potencia consumida en el mismo será la potencia activa

$$P = IV_{AB} \cos \varphi = 130\text{V } 10\text{A } 0,923 = 1200 \text{ W}$$

0,25 puntos

e) El diagrama de fasores será

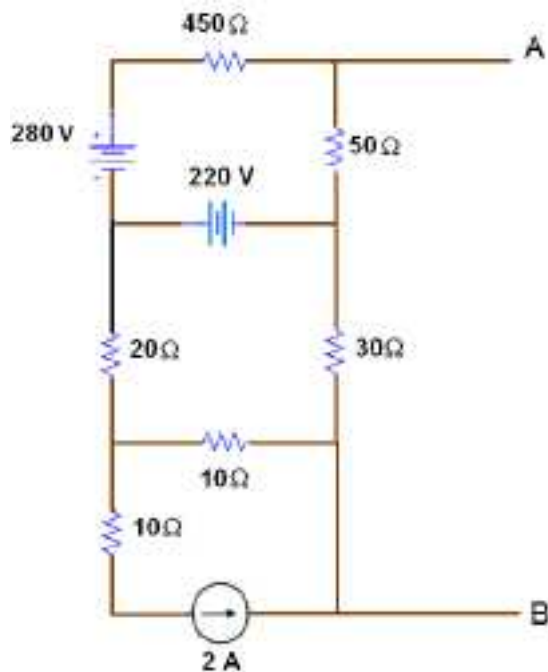


0,5 puntos /0,25 puntos



Problema 3: (3 puntos si evaluación continua/2 puntos si no evaluación continua)

- Calcular y dibujar el circuito equivalente Thèvenin del siguiente circuito de corriente continua entre los terminales A y B del mismo.
- Calcular y dibujar el circuito Norton equivalente.

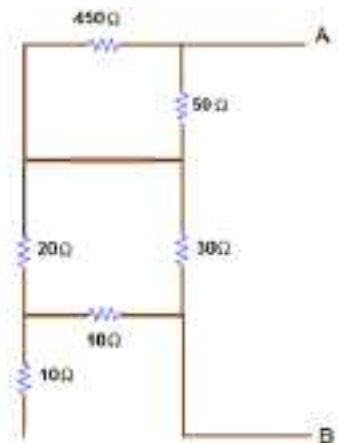


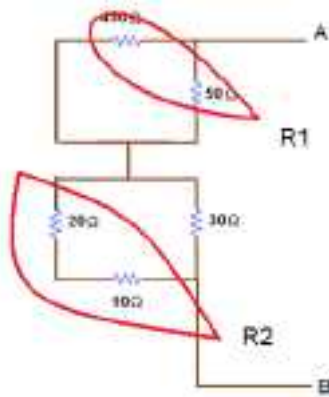
SOLUCIÓN:

R_{eq} :

Apagando las fuentes tenemos el siguiente circuito:

Que a su vez se puede dibujar como:





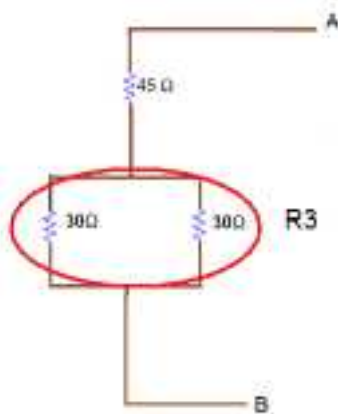
Calculamos los equivalentes R1 y R2:

$$\frac{1}{R1} = \frac{1}{450} + \frac{1}{50} = \frac{10}{450}$$

$$R1 = 45 \Omega$$

$$R2 = 20 + 10 = 30 \Omega$$

Obteniendo el nuevo circuito equivalente:

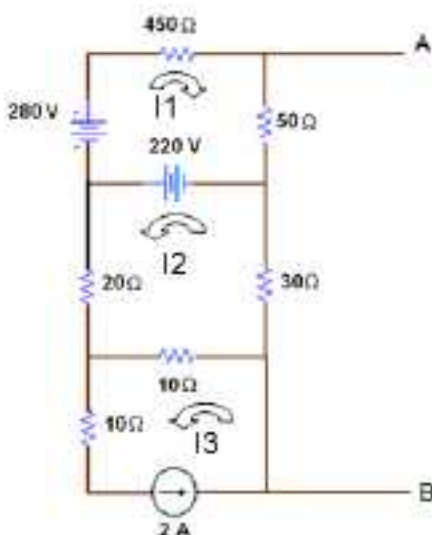


Donde $\frac{1}{R3} = \frac{1}{30} + \frac{1}{30} = \frac{2}{30}$

Y por tanto: $R3 = 15 \Omega$

Así pues, $R_{eq} = R_{Th} = 45 \Omega + 15 \Omega = 60 \Omega$

0,5 puntos



Cálculo de V_{Th} :

V_{Th} : es la tensión a circuito abierto entre A y B:

Obtenemos las siguientes ecuaciones:

$$500 I1 = 220 + 280$$



Principios Físicos de la Informática

Convocatoria Extraordinaria: 21/06/2013

$$60 I_2 - 10 I_3 = 220$$

$$20 I_3 - 10 I_2 = 0$$

Pero además sabemos que $I_3 = 2I_2$

Resolviendo obtenemos I_1 , I_2 e I_3 :

$$I_1 = 1 \text{ A}$$

$$I_2 = 4 \text{ A}$$

$$I_3 = 2 \text{ A}$$

$$V_{Th} = V_{AB} = 50 \cdot I_1 - 30 \cdot I_2 = 50 - 120 = -70 \text{ V}$$

0,5 puntos

Cálculo de I_N :

$$I_N = V_{Th} / R_{eq} = -70 / 60 = -7/6 \text{ A}$$

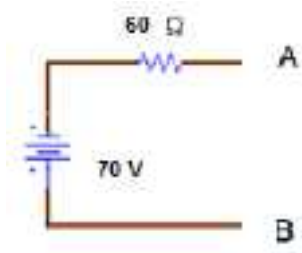
0,5 puntos/0,25 puntos

$$R_N = 60 \Omega$$

0,5 puntos/0,25 puntos

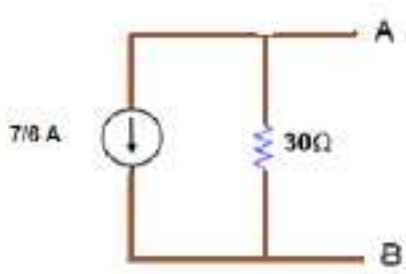
Dibujando los circuitos equivalentes:

Circuito equivalente Thevenin:



0,5 puntos/0,25 puntos

Circuito equivalente Norton:



0,5 puntos/0,25 puntos

Solo para alumnos que no han solicitado evaluación continua

Cuestión 2: (1 punto si no evaluación continua)

Considérese una red de corriente alterna en la que sólo existe un condensador. ¿Hay consumo de potencia? ¿Qué ocurre con la potencia no consumida? Razone la respuesta.

Solución:

Si existe únicamente un condensador la intensidad adelanta 90° ($\varphi = -\pi/2$) con respecto a la tensión. Por tanto, el factor de potencia $\cos\varphi = \cos(-\pi/2) = 0$. Por ende, la potencia activa

$$P = I_e V_e \cos\varphi = I_e V_e \cos(-\pi/2) = 0$$

0,5 puntos

Esto implica que no se consume potencia. Sin embargo, hay potencia reactiva

$$Q = I_e V_e \sin\varphi = I_e V_e \sin(-\pi/2) = -I_e V_e$$

0,5 puntos

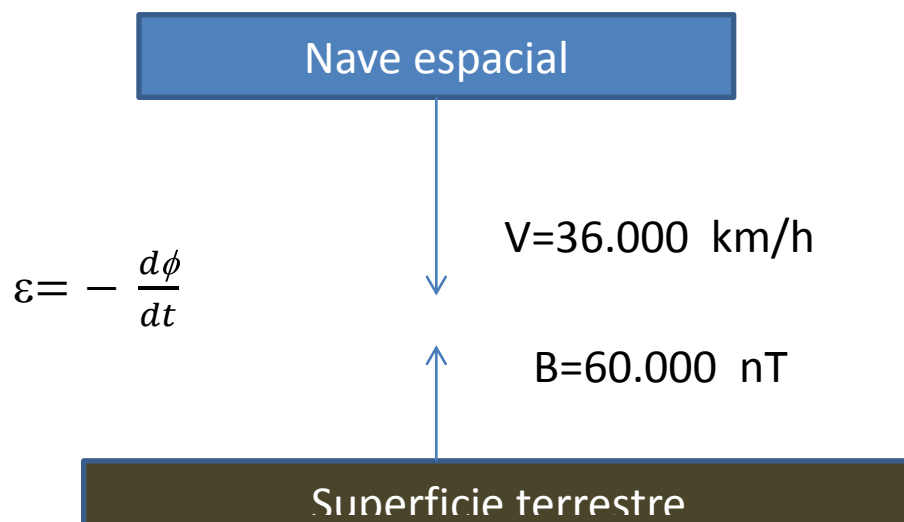
Es decir, en un cuarto de periodo el condensador almacena energía, para luego devolverla al generador en el cuarto de periodo siguiente.



Problema 4: (2 puntos si no evaluación continua)

Una nave espacial cuya forma es una varilla de 100 m que se mueve a una velocidad de 36000 km/h perpendicular a los polos está a punto de aterrizar en la superficie terrestre, en el polo geográfico norte (Sur Magnético) que tiene un campo magnético como el que se observa en la siguiente figura con un valor de La magnitud de la inducción magnética es del orden de 30.000 nT en el Ecuador y 60.000 nT en los Polos, siendo su dirección prácticamente horizontal en el Ecuador y vertical en los Polos.

Calcular la fuerza electromotriz inducida e indicar si se fundirán sus protecciones que aguantan 200V.



Suponiendo que el B es constante en la cercanía de los polos y teniendo en cuenta la ley de Faraday y que B y v forman un ángulo de $180^\circ \rightarrow \epsilon = VBL$

$\epsilon = 10000 \cdot 6 \cdot 10^{-5} \cdot 100 = 60$ voltios es la fem inducida en la varilla, luego las protecciones no se fundirían.



Principios Físicos de la Informática

Convocatoria Extraordinaria: 21/06/2013
