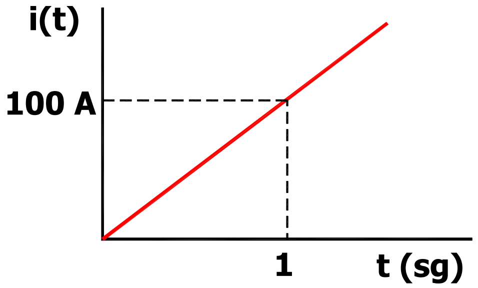
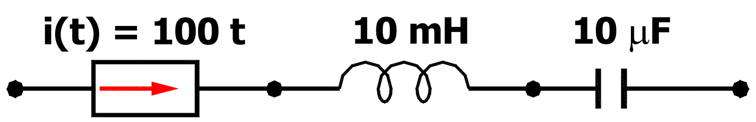
1.- Un inductor de 10 mH y un condensador de 10 μF están conectados en serie con una fuente de corriente cuya corriente se incrementa con el tiempo, como se muestra en la figura. Determinar el instante en el que la energía almacenada en el condensador excede por primera vez a la de la bobina (considerese que la bobina y el condensador no tienen carga inicial).



A ☐ 0,315 msg
B ☐ 0,544 msg
C ☐ 0,632 msg
D ☐ 10,345 msg
E ☐ 27,343 msg
F ☐ Ninguno de los anteriores

Electrotecnia. 2º Curso. E.T.S.I.A.M. 11/06/07

Solución:



Bobina: $i_L(t) = 100\ t$ –> $u_L(t) = L\dfrac{di}{dt} = 0{,}01 \times 100 = 1\ V$

La energía cedida o almacenada por la bobina entre dos instantes t_1 y t_2, valdrá

$$w_{t1}^{t2} = \int_{t1}^{t2} p(t)\ dt = \int_{i(t1)}^{i(t2)} L\ i_L(t)\ di = \frac{1}{2} L\ i_L^2(t_2) - \frac{1}{2} L\ i_L^2(t_1)$$

como vemos, esta energía que la bobina pone en juego solo depende de la intensidad instantánea en los instantes de tiempo t_1 y t_2, y no de la forma de variación de esta.

Si partimos de un instante en el cual la bobina no tiene carga inicial, la ecuación que nos da la energía almacenada en función del tiempo será:

$$w_L(t) = \frac{1}{2} L\ i_L^2(t) = 0{,}5 \times 0{,}01 \times 100^2\ t^2 = 50\ t^2$$

Condensador: $i_C(t) = 100\ t$ –> $u_C(t) = \dfrac{1}{C}\displaystyle\int i(t)\ dt = \frac{1}{10^{-5}}\int 100t\ dt = \frac{10^7}{2}\ t^2\ \ V$

La energía cedida o almacenada por el condensador entre dos instantes t_1 y t_2, valdrá:

$$w_{t1}^{t2} = \int_{t1}^{t2} p(t)\ dt = \int_{u(t1)}^{u(t2)} C\ u_C(t)\ du = \frac{1}{2} C\ u_C^2(t_2) - \frac{1}{2} C\ u_C^2(t_1)$$

como vemos, el valor de la energía almacenada o cedida, o sea, puesta en juego, por el condensador entre dos instantes solo depende del valor de la tensión en los instantes considerados, pero no de la forma en como varia esta.

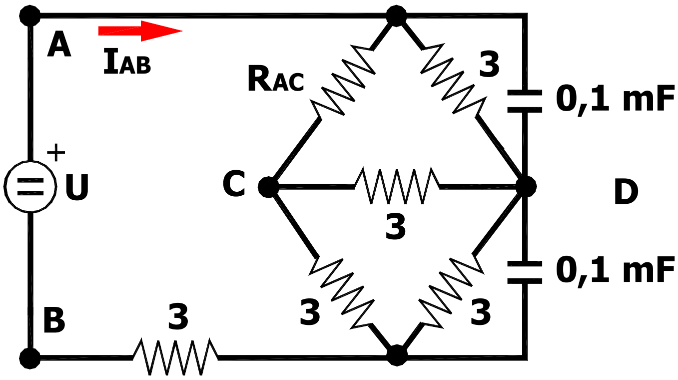
Si partimos de un instante en el cual el condensador no tiene carga inicial (suponemos que el mismo que el de la bobina), la ecuación que nos da la energía almacenada en función del tiempo será:

$$w_C(t) = \frac{1}{2}\,C\,u_C^2(t) = \frac{1}{2}\,10^{-5}\left(\frac{10^7}{2}t^2\right)^2 = \frac{10^9}{8}\,t^4 = 0{,}125\times10^9\,t^4$$

igualando las energías almacenadas en el condensador y la bobina, se obtendrá el tiempo para el cual son iguales que es el tiempo pedido.

$$w_L(t) = w_C(t) \;\text{–>}\; 50\,t^2 = 0{,}125\times10^9\,t^4 \;\text{–>}\; t = 0{,}0006324 \text{ sg} \;\text{–>}\; \mathbf{t = 0{,}632\ msg}$$

2.- Si U = 6 V. Determinar la intensidad dada por la fuente de tensión, I_{AB}, cuando la resistencia entre A y C tiene los siguientes valores:



$R_{AC} = 0\ \Omega$ –> I_{AB} = ________ A

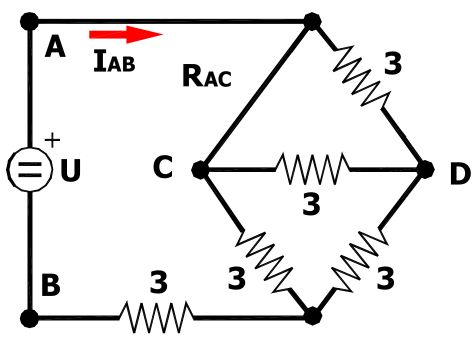
$R_{AC} = 3\ \Omega$ –> I_{AB} = ________ A

$R_{AC} = \infty\ \Omega$ –> I_{AB} = ________ A

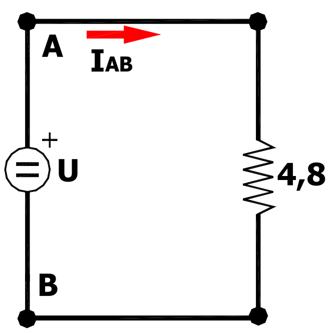
Electrotecnia. 2º Curso. E.T.S.I.A.M. 11/06/07

Solución:

Para $R_{AC} = 0\ \Omega$ el circuito que nos queda es el siguiente:

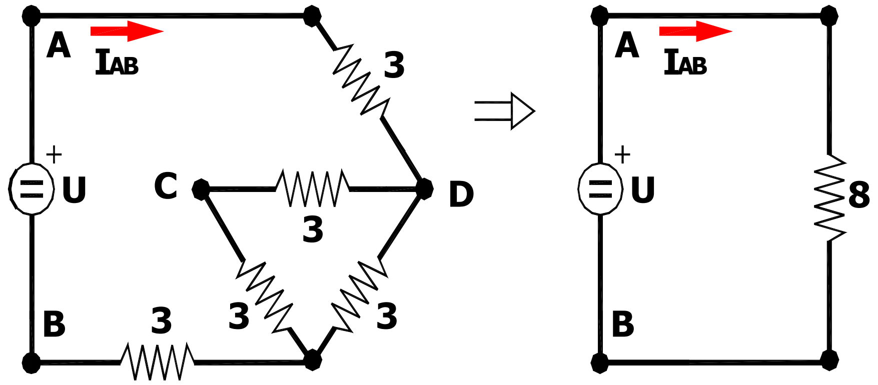


⇒



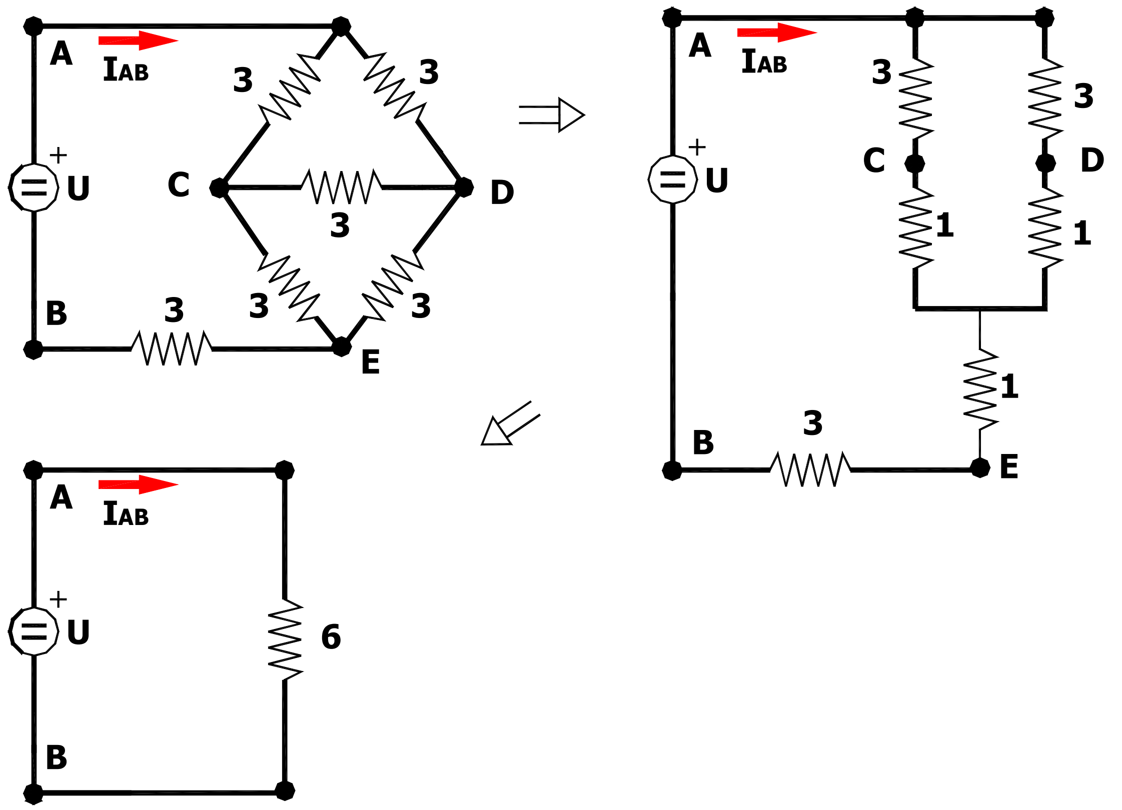
Por lo que $I_{AB} = 6/4{,}8 = 1{,}25$ A

Para $R_{AC} = \infty\ \Omega$ el circuito que nos queda es el siguiente:



Por lo que $I_{AB} = 6 / 8 = 0{,}75$ A

Para $R_{AC} = \mathbf{3}\ \Omega$ el circuito que nos queda es el siguiente:



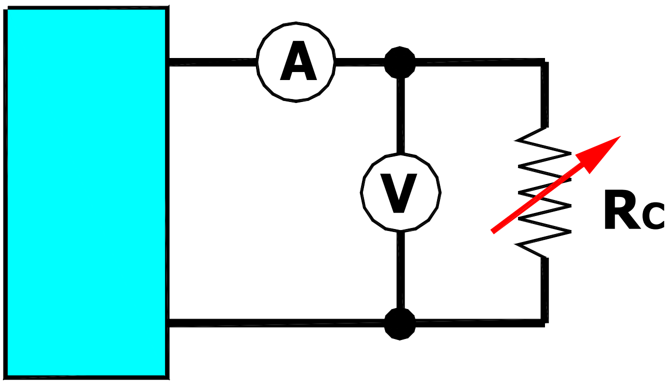
El triangulo existente entre los puntos CDE se ha convertido en una estrella. Como los valores de las resistencias del triangulo son iguales, lo valores de la resistencia de la estrella serán iguales y de valor:

$R_E = R_T / 3 = 1\ \Omega$

Una vez transformado el circuito, nos quedan resistencias en serie y paralelo cuya resistencia equivalente vale $R_{EQ} = 6\ \Omega$, por lo que:

$\mathbf{I_{AB} = U / R_{EQ} = 6 / 6 = 1\ A}$

3.- Suponga que se encuentra una misteriosa caja negra en el laboratorio de Electrotecnia. Se le conecta una resistencia variable en sus bornes con diferentes aparatos de medida. (Ver esquema). La tabla siguiente muestra los resultados parciales de una serie de pruebas. Rellenar los espacios en blanco.



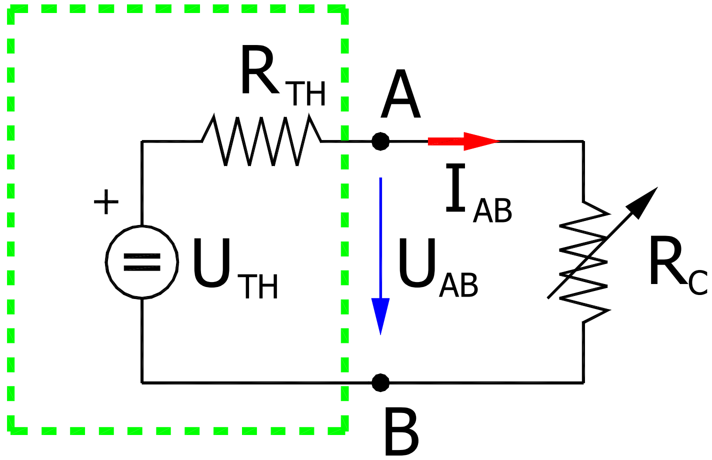
V	I	Rc
	0,24	0
18,00		300
		∞

Electrotecnia. 2º Curso. E.T.S.I.A.M. 11/06/07

Solución:

Si hacemos un cortocircuito en bornes del dipolo y pasa intensidad este será un dipolo activo.

Por Thevenin, sabemos que este dipolo es equivalente a una fuente de tensión en serie con una resistencia.



En el primer caso $R_C = 0$ por lo que:

$U_{TH} / R_{TH} = 0{,}24$ (1)

y la lectura del voltímetro será lógicamente: V = 0 V.

En el segundo caso:

$U_{AB} = I_{AB}\, R_C \;\text{–>}\; I_{AB} = 18/300 = 0{,}06$ A

y además:

$$I_{AB} = U_{TH} / (R_{TH} + R_C) \;\text{–>}\; 0{,}06 = U_{TH} / (R_{TH} + 300) \qquad (2)$$

Si sustituimos (1) en (2) obtenemos la U_{TH} que valdrá: 24 V, por lo que la tensión a circuito abierto es 24V. La tabla de resultados rellena será:

V	I	Rc
0,00	0,24	0
18,00	0,06	300
24,00	0,00	∞

4.- Se aplica un tensión alterna senoidal de f = 10 Hz a una bobina ideal de 0,31831 H, se sabe que el valor medio de la energía almacenada es de **15,91549 J**, ¿Cual es el valor de la potencia instantánea máxima consumida por la bobina?

Electrotecnia. 2º Curso. E.T.S.I.A.M. 11/06/07

Solución:

La energía media almacenada por una bobina tiene por valor: $W = 0{,}5\ L\ I^2$, Como se conoce W y L se podrá despejar el valor eficaz de la intensidad que recorre la bobina: I = 10 A.

El valor máximo de la potencia instantánea es :

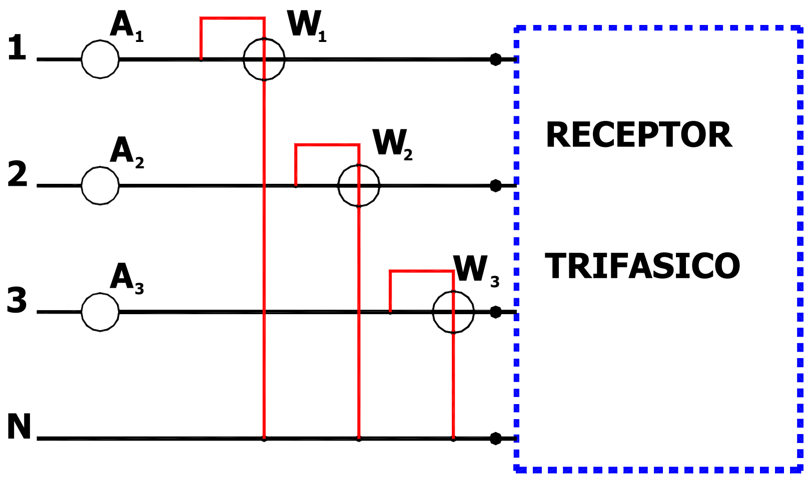
$$Q = U\ I = X\ I^2 = (0{,}31831 \times 2 \times \pi \times 10) \times (10^2) = 2000\ W$$

5.- Conocidas las lecturas de los aparatos de medida del esquema siguiente, determinar la potencia reactiva puesta en juego por el receptor trifásico. (U_L=380 V).

W_1 = 9500,00 A_1 = 50 A

W_2 = 30400,00 A_2 = 160 A

W_3 = 15357,52 A_3 = 70 A



A ☐ Q = 13163,59 VAr

B ☐ Q = 16454,48 VAr

C ☐ Q = 23036,28 VAr

D ☐ Q = 25230,21 VAr

E ☐ Q = 30715,03 VAr

F ☐ Q = 0 VAr

G ☐ Ninguno de los anteriores

Electrotecnia. 2º Curso. E.T.S.I.A.M. 11/06/07

Solución:

$W_1 = 9500$ –> $\cos(\varphi_1) = 0{,}866$ –> $\varphi_1 = 30\ º$ –> $Q_1 = 219{,}39 \times 50 \times$ seno (30º) = 5484,827 VAr

$W_2 = 30400$ –> $\cos(\varphi_2) = 0{,}866$ –> $\varphi_3 = 30\ º$ –> $Q_2 = 219{,}39 \times 160 \times$ seno (30º) = 17551,448 Var

$W_3 = 15357{,}52$ –> $\cos(\varphi_3) = 1$ –> $\varphi_3 = 0\ º$ –> $Q_3 = 219{,}39 \times 70 \times$ seno (0º) = 0 VAr

por lo que: $Q_T = Q_1 + Q_2 + Q_3 = 5484{,}827 + 17551{,}448 + 0 =$ **23036,28 Var**