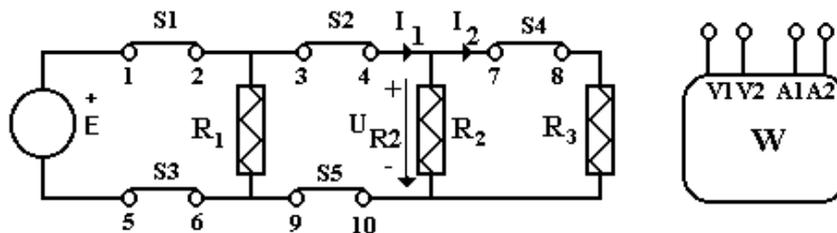


**PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD DE 2005**

**EXAMEN DE SEPTIEMBRE DE 2005. MATERIA: ELECTROTECNIA**

**C1) En el circuito de la figura una fuente de tensión está alimentando a cuatro resistencias  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  y  $R_4$ . Disponemos de un voltímetro  $V$  y un amperímetro  $A$ . Dibuja el circuito con las conexiones necesarias del aparato de medida para:**

- a) Medir indirectamente la intensidad que circula por  $R_2$ . (1.0 p)**  
**b) ¿Cómo calcularías la potencia de  $R_2$  con ayuda del voltímetro y el amperímetro?. (1.0 p)**



**Solución:**

**a) Medir indirectamente la intensidad que circula por  $R_2$ .**

La intensidad hay que medirla indirectamente como diferencia de dos medidas (primera ley de Kirchoff en los terminales 4 y 7, nudo A) de intensidad  $I_1 - I_2$

- Para medir  $I_1$  conectamos el amperímetro de la siguiente forma:

A1 en 3

A2 en 4

y abrimos el interruptor S2

- Para medir  $I_2$  conectamos el amperímetro de la siguiente forma:

A1 en 7

A2 en 8

y abrimos el interruptor S4

**b) ¿Cómo calcularías la potencia de  $R_2$  con ayuda del voltímetro y el amperímetro?.**

La calcularíamos como producto de tensión en la resistencia por la intensidad (el  $\cos(\mu)=1$ ). La intensidad ya la tenemos calculada y en cuanto a la tensión

- Para medir  $U_{R2}$  conectamos el voltímetro de la siguiente forma:

V1 en 3 ó 4 (1 ó 2)

V2 en 9 ó 10 (5 ó 6)

y abrimos el interruptor S2 como en el caso anterior (para la I)

**C2) La tensión  $u(t)$  de un elemento en régimen senoidal viene dada por:**

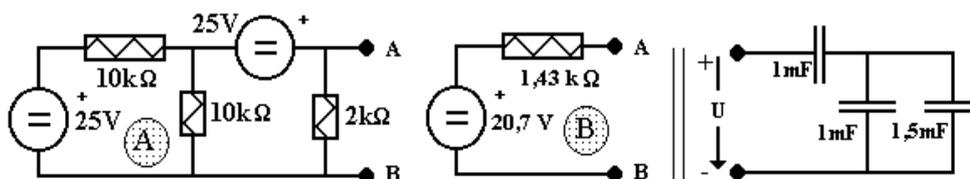
$$u(t) = \sqrt{2} \cdot 360 \cos(500\pi t + \pi/4) \quad (V)$$

**dibújala e indica su amplitud, valor de pico, valor eficaz, frecuencia y periodo de la onda. (2.0 p)**

**Solución:**

Valor de pico: 141,2 V  
 Valor eficaz: 100 V  
 Frecuencia: 79,6 Hz  
 Período: 12,56 ms

**C3) Dados los circuitos A y B mostrados en la figura inferior izda., determina y justifica si ambos son eléctricamente equivalentes entre si. (2.0 p)**

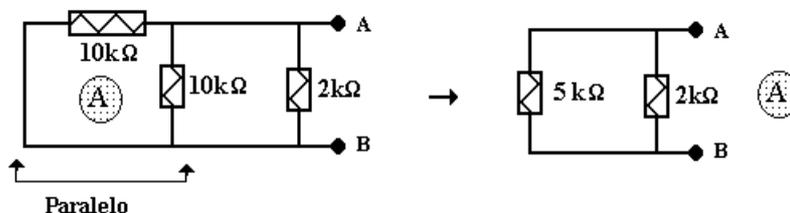


**Solución:**

Para comprobar si son eléctricamente equivalentes entre si calcularíamos el equivalente de Thevenin de cada uno de ellos .

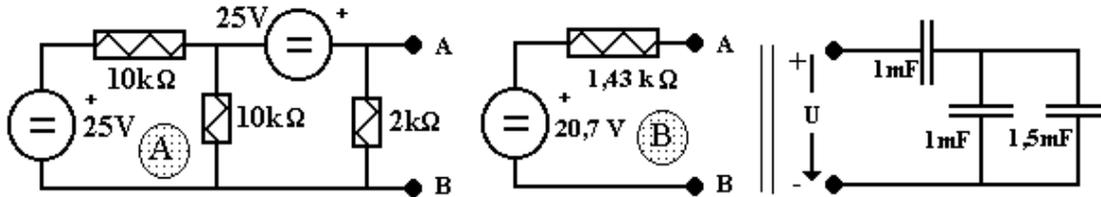
| Circuito | Impedancia equivalente ( $\Omega$ ) | Tensión de vacío (V) |
|----------|-------------------------------------|----------------------|
| A        | 1,428 k                             | 10,7                 |
| B        | 1,43 k                              | 20,7                 |

Para el cálculo de la resistencia equivalente, eliminamos las fuentes (se cortocircuitan)



La resistencia (impedancia) del circuito B es la resistencia de 1,43k  
 Como vemos, la impedancia es la misma (redondeo de decimales) pero no así la tensión, luego no son equivalentes entre sí.

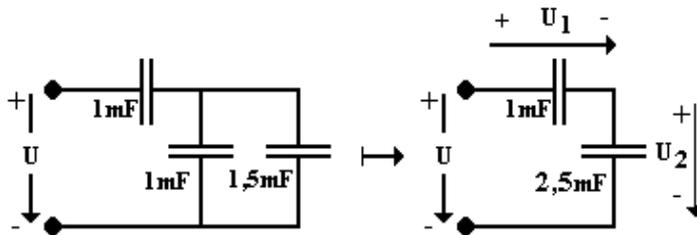
C4) Los condensadores disponibles en un laboratorio de Electrotecnia pueden soportar una tensión máxima de 100V. Con tres de ellos se monta un circuito mostrado en la figura inferior derecha. ¿Qué máxima tensión  $U$  se le podría aplicar al conjunto de los tres (sin que se deteriore ninguno de ellos)? (2.0 p)



**Solución:**

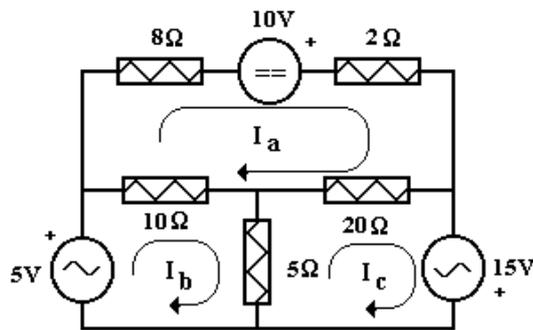
Sugerencia: utilice las asociaciones de elementos pasivos y las fórmulas del divisor de tensión para obtener la tensión en cada elemento en función de  $U$  (véase las cuestiones de Electrotecnia de años anteriores en Selectividad)

La tensión  $U$  debe ser menor de 140V (calcula el circuito de la figura inferior derecha)



**P1) Dado el circuito mostrado en la figura, con fuentes de tensión de continua - valores constantes- y siempre en régimen permanente, se desea determinar:**

- a) Las ecuaciones de mallas del circuito en función de las intensidades de malla. (1.2 p)
- b) Las potencias generadas o consumidas en las resistencias de 10 y 20Ω (explica por qué estas potencias son generadas o consumidas). (1.2 p)



**Solución:**

**a) Las ecuaciones de mallas del circuito en función de las intensidades de malla.** Según las mallas definidas en el circuito del enunciado (a, b y c):

$$a: (8\Omega + 10\Omega + 2\Omega) I_a + 10 I_b + 20 I_c = 10$$

$$b: 10 I_a + (10\Omega + 5\Omega) I_b + 5 I_c = 5$$

$$c: 20 I_a + 5 I_b + (20\Omega + 5\Omega) I_c = 15$$

**b) Las potencias generadas o consumidas en las resistencias de 10 y 20Ω (explica por qué estas potencias son generadas o consumidas).**

Resolviendo el sistema de ecuaciones  $I_a = 3 \text{ A}$ ;  $I_b = 3,57 \text{ A}$  e  $I_c = 3,71 \text{ A}$  y como las resistencias siempre consumen potencia

$$P_{10} = R (I_a + I_b)^2 = 3,26 \text{ W}$$

$$P_{20} = R (I_a + I_c)^2 = 10,2 \text{ W}$$

**P2) El sistema trifásico de la figura, está formado por tres fuentes senoidales de 220V en estrella, una línea de impedancia  $2+2j\Omega$  y una carga constituida por tres resistencias de impedancia  $60\Omega$  y tres bobinas de  $20j\Omega$ , conectadas en serie por fase. Con estos datos calcula:**

- a) El equivalente monofásico del sistema. (0.8 p)
- b) La intensidad de línea (expresión temporal o vectorial de esta intensidad).

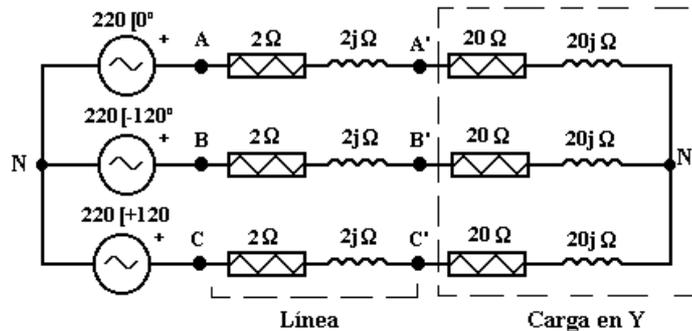
(0.8 p)

c) La tensión entre los puntos A y B de la fuente (expresión temporal o vectorial).

(0.8 p)

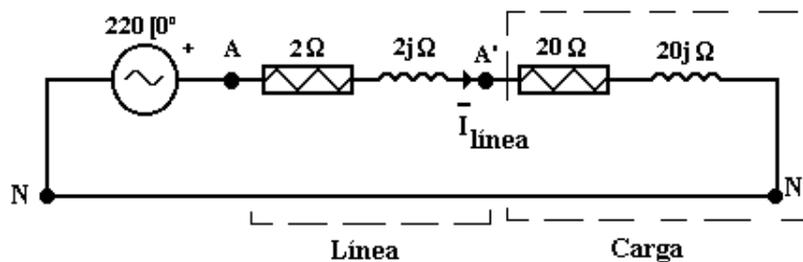
d) La potencia reactiva Q consumida por la carga.

(0.6 p)



**Solución:**

a) El equivalente monofásico del sistema.



b) La intensidad de línea (expresión temporal o vectorial de esta intensidad).

$$\bar{I}_{Línea} = 5 + 5j \text{ (A)} = 7,07 \angle \pi/4 \text{ (A)}$$

c) La tensión entre los puntos A y B de la fuente (expresión temporal o vectorial)

$$\bar{U}_{AB} = \bar{E}_1 \& \bar{E}_2 = 381 \angle 0,52 \text{ (V)}$$

d) La potencia reactiva Q consumida por la carga

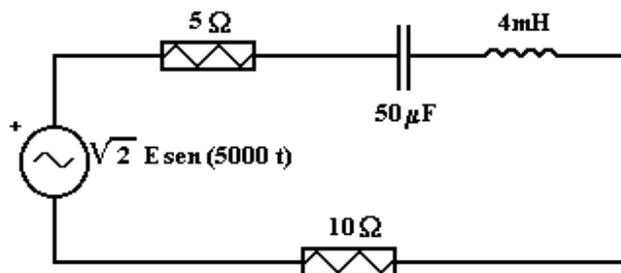
Las resistencias de la carga (20Ω) no consumen reactiva. Las reactancias de la carga al ser bobinas consumen "potencia" reactiva (ya sabemos que esta potencia no es una potencia física, pues no es convertible en calor o movimiento) y esta reactiva viene dada por:

$$Q = X (I_{Línea})^2 = 1 \text{ kVAr/fase}$$

como elemento trifásico 3 kVAr

**P3) Para el circuito de la figura trabaja en régimen estacionario -permanente-. En el mismo se ha conectado una fuentes de valor E (V eficaces). Con estos datos se desea determinar:**

- a) La impedancia compleja de cada uno de los elementos pasivos. (0.8 p)
- b) El valor eficaz de la intensidad de malla del circuito en función de E y de las impedancias del circuito. (1.0 p)
- c) El valor eficaz de la fuente E para que la potencia generada por la fuente sea de 1500W. (1.2 p)



**Solución:**

a) La impedancia compleja de cada uno de los elementos pasivos

Bobinas:

$$\begin{aligned} \bar{Z}_L &= j(\omega L) = j(5000)(4 \times 10^{-3}) \\ \bar{Z}_{4mH} &= 20j \Omega \\ j &= \sqrt{-1} \end{aligned}$$

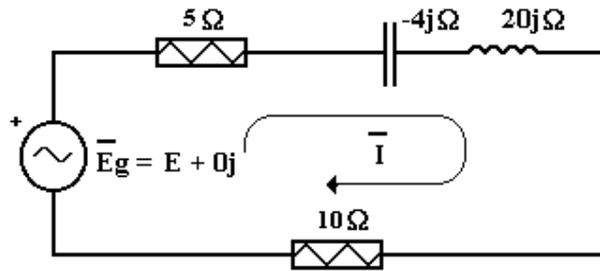
Condensadores:

$$\begin{aligned} \bar{Z}_C &= \frac{1}{j(\omega C)} = \frac{-j}{100(C)} \\ \bar{Z}_{50\mu C} &= \frac{-j}{100(50 \times 10^{-6})} \\ j &= \sqrt{-1} \end{aligned}$$

Resistencias:

$$\bar{Z}_R = R ; \bar{Z}_5 = 5 \Omega ; \bar{Z}_{10} = 10 \Omega$$

b) El valor eficaz de la intensidad de malla del circuito en función de E y de las impedancias del circuito.



Tenemos que aplicar la ecuación de malla del circuito:

$$\bar{E}_g - (5 + 10 + 20j + 4j) \bar{I} = \bar{I} \Rightarrow \bar{I} = \frac{\bar{E}_g}{15 + 6j}$$

y el módulo (valor eficaz) de la intensidad será:

$$I = \sqrt{2} \cdot \frac{E_g}{\sqrt{15^2 + 6^2}}$$

**c) El valor eficaz de la fuente E para que la potencia generada por la fuente sea de 1500W.**

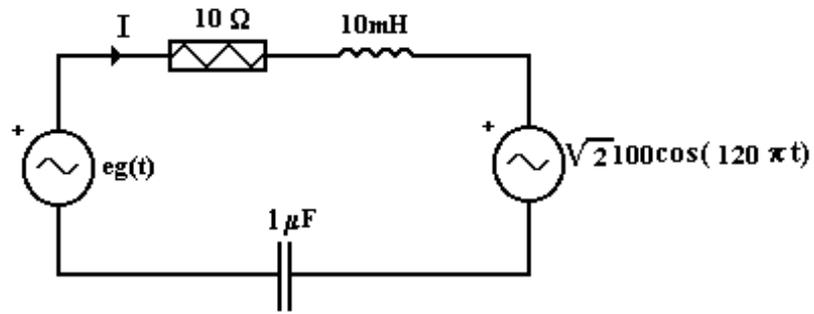
Como conocemos la potencia (generada) que es igual a 1500W tendremos:

$$P_{gen} = R I^2 = (5 + 10) I^2 \Rightarrow I = \sqrt{\frac{1500}{15}} = 10 \text{ A}$$

y sustituyendo en la fórmula que hemos obtenido en el apartado b), el valor eficaz de la fuente  $E_g = 219,3 \text{ V}$

**P4) En el circuito eléctrico mostrado en la figura, que se encuentra en régimen estacionario senoidal, se quiere determinar:**

- a) El valor de la intensidad I en función de R, L y C. (1.0 p)
- b) El valor de capacidad del condensador que anula la impedancia de la bobina (el equivalente de L y C es un cortocircuito). (1.0 p)
- c) En el caso del apartado b), las potencias activas y reactivas (P y Q) suministradas por la fuente. Nota: si no ha resuelto el apartado b) tome  $L=3\text{mH}$



**Solución:**

a) Resistencia:  $10\ \Omega$ ; Bobina:  $3,77j\ \Omega$ ; Condensador =  $-2652,6j$

b)

$$e_g(t) = \sqrt{2} 2736 \cos(129\pi t + 0,502) \text{ (V)}$$

c)  $P = 50\text{W}$  (consume);  $Q = 86,6\ \text{VAr}$  (genera)