

# WUOLAH



megana

[www.wuolah.com/student/megana](http://www.wuolah.com/student/megana)

★ 35485

## 2013solFIE\_Elec\_1A (2).pdf

*Exámenes con solución*



2º Fundamentos Ingeniería Eléctrica



Grado en Ingeniería Mecánica



Escuela Politécnica Superior  
Universidad Carlos III de Madrid



## Descarga la APP de Wuolah.

Ya disponible para el móvil y la tablet.



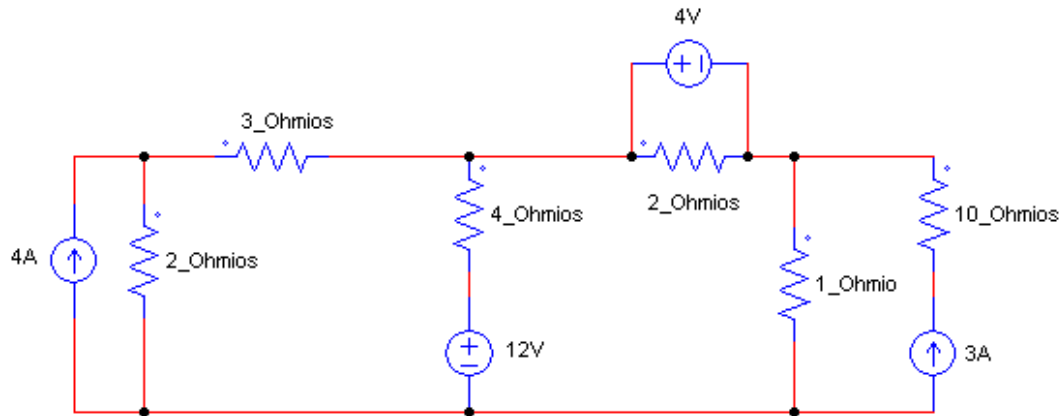


**KEEP  
CALM  
AND  
ESTUDIA  
UN POQUITO**

**Fundamentos de Ingeniería Eléctrica.**  
**Grado en Ingeniería Mecánica.**  
**Examen de convocatoria extraordinaria. Junio de 2010.**

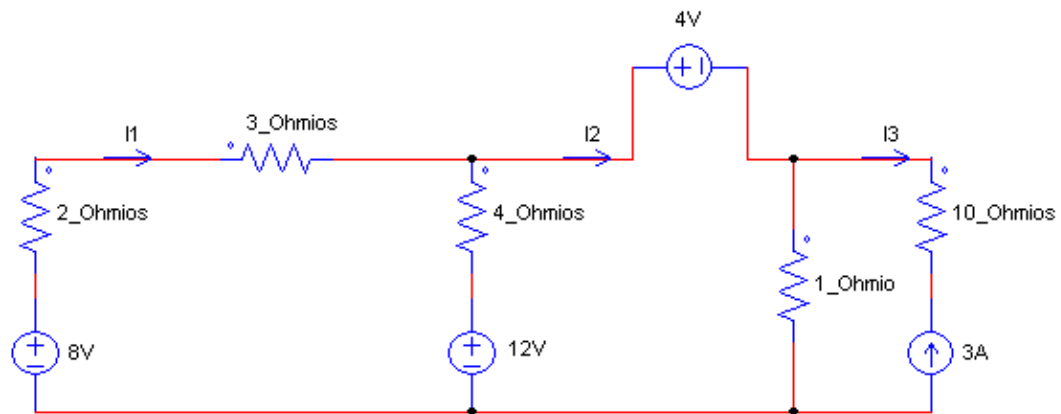
**Bloque 1. Circuitos de corriente continua. 2 puntos sobre el total de la asignatura.**

**Problema 1.** En el circuito siguiente, utilizar el método de las mallas para calcular la potencia suministrada por la fuente de tensión de 4V.



**Solución:**

Se simplifica el circuito convirtiendo la fuente de corriente real de 4A en una fuente de tensión real. También se tiene en cuenta que, a efectos del balance de caídas de potencial del método de las mallas, la resistencia de 2Ω conectada en paralelo a la fuente de 4V no aporta nada. Sobre el circuito simplificado se calculan las corrientes  $I_1$  e  $I_2$ .



Al ser  $I_3 = -3A$ , las ecuaciones del método de las mallas son dos (unidades del S.I.):

$$8 - 12 = I_1 \cdot (2 + 3 + 4) - I_2 \cdot 4;$$

$$12 - 4 = -I_1 \cdot 4 + I_2 \cdot (4 + 1) - (-3A) \cdot 1\Omega;$$

Es decir:

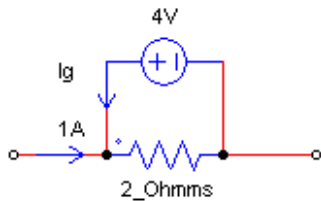
$$(1) \quad -4 = I_1 \cdot 9 - I_2 \cdot 4;$$

$$(2) \quad 5 = -I_1 \cdot 4 + I_2 \cdot 5;$$

De (1) se obtiene que  $I_2 = (4 + I_1 \cdot 9) / 4$ . Se sustituye en (2) y se obtiene que:

$$I_1 = 0 \text{ A e } I_2 = 1 \text{ A.}$$

Por tanto, la potencia entregada por la fuente de 4V será el producto de esta tensión, por la corriente que proporciona. Se analiza el nudo en cuestión y de forma inmediata se llega a que:



$$P_g = 4V \cdot I_g = 4V \cdot (4V / 2\Omega - 1 \text{ A}) = 4W.$$

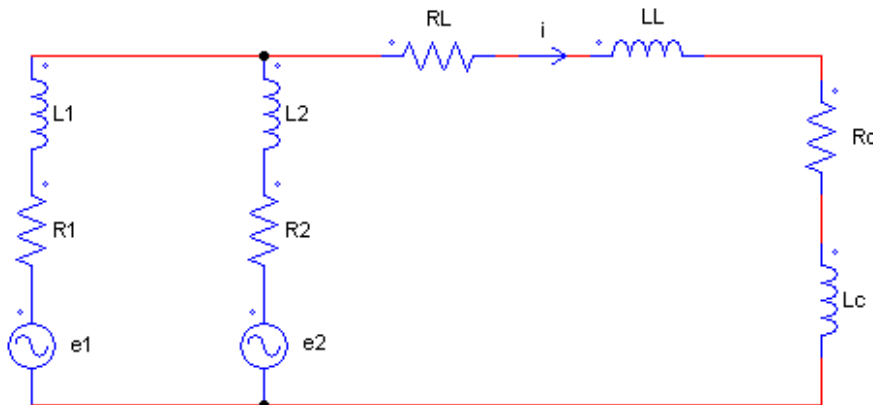
## Bloque 2. Circuitos en corriente alterna. 2 puntos sobre el total de la asignatura.

### Problema 2.

En el circuito de la figura adjunta, dos generadores de tensión alterna (50Hz) con sus impedancias serie están conectados a una impedancia de línea ( $R_L = 1 \Omega$ ;  $L_L = 1 / (50 \cdot \pi) \text{ H}$ ) y una carga eléctrica inductiva ( $R_c = 10 \Omega$ ;  $L_c = 2 / (5 \cdot \pi) \text{ H}$ ).

$$e_1(t) = \sqrt{2} \cdot 460V \cdot \cos(\omega \cdot t); \quad e_2(t) = \sqrt{2} \cdot 660V \cdot \cos(\omega \cdot t + 30^\circ);$$

$$R_1 = 2 \Omega; \quad L_1 = 1 / (5 \cdot \pi) \text{ H}; \quad R_2 = 1 \Omega; \quad L_2 = 1 / (20 \cdot \pi) \text{ H};$$



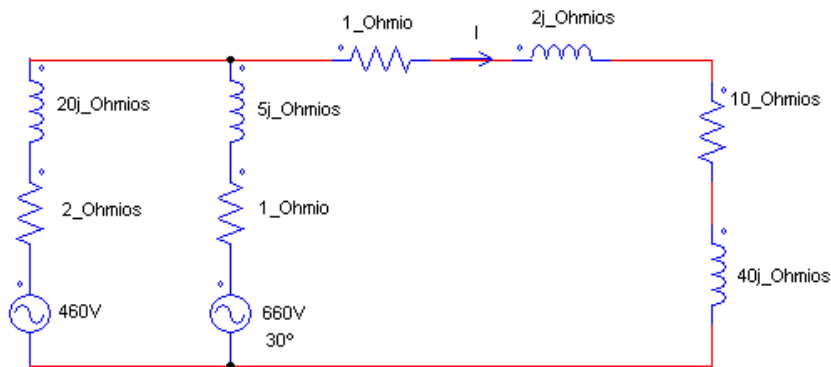
Utilizar el Teorema de Thévenin para calcular la corriente  $i(t)$  que circula por la impedancia de carga (asociación serie de  $R_c$  y  $L_c$ ), así como la potencia activa y reactiva consumidas por esta carga (70%). Si se conecta en paralelo con la carga un condensador de capacidad  $C = 1 / (5000 \cdot \pi)$ , repetir el cálculo de la corriente consumida por el conjunto de carga y condensador (30%).

# ENCENDER TU LLAMA CUESTA MUY POCO



## Solución:

Antes de nada, se obtiene el circuito equivalente con magnitudes complejas. Las reactancias mostradas se obtienen de la conocida fórmula  $X=\omega*L$ .



Si se obtiene el circuito equivalente Thévenin, el problema se simplifica de manera que la corriente que circula por la carga será:

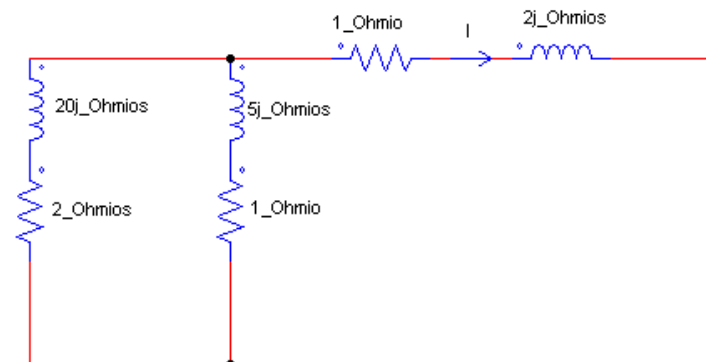
$$I = E_{th} / (Z_{th} + Z_c);$$

La tensión en bornes de la carga, será:  $U = Z_c * I$ ;

Por lo que la potencia aparente compleja será:  $S = U * I^*$ ;

### Cálculo de $Z_{th}$ :

Se calcula la impedancia de entrada del circuito visto desde los terminales en que se conecta  $Z_c$  con todas las fuentes independientes anuladas:

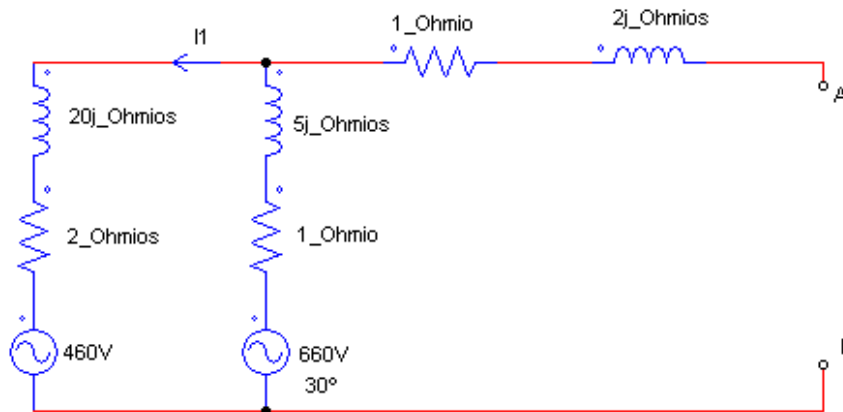


$$Z_{th} = (2 + 20j) // (1 + 5j) + (1 + 2j) = (1,72 + 6,0j) \Omega.$$

(20%)

### Cálculo de $E_{th}$ :

Es la tensión a circuito abierto en los terminales donde estaba conectada la carga.



Por la impedancia de línea no circula corriente, por lo que el circuito a estudiar sólo tiene una malla.

$$U_{AB} = E_{th} = 660V \angle 30^\circ - I_1 * (1 + 5j).$$

$$\text{Donde } I_1 = (660V \angle 30^\circ - 460V) / [(1 + 5j) + (2 + 20j)] = (13.54 - 2.83j)A = 13.83 A \angle (-11.81^\circ).$$

Por tanto:

$$E_{th} = 543.89 + 265.1j = 605.07V \angle 25.99^\circ$$

(30%)

Sobre el circuito equivalente Thévenin ya es inmediato obtener la corriente que circula por la carga:

$$I = E_{th} / (Z_{th} + Z_c) = (7.26 - 8.64j)A = 12.87 A \angle (-49.7^\circ); i(t) = \sqrt{2} * 12.87 * \cos(\omega * t - 49.7^\circ).$$

La potencia consumida se obtiene de  $S = U * I^*$ ;

$$\text{Donde } U = Z_c * I = 475.7 + 235.1j = 530.6 \angle 26.3^\circ.$$

$$S = 1652W + 6626VAr * j$$

(20%)

Se pide repetir el cálculo con un condensador (de reactancia  $-j/(\omega C) = -50j \Omega$ ) conectado en paralelo a la carga. La ventaja del Teorema de Thévenin es que si se tiene caracterizado el circuito equivalente Thévenin, sólo hay que cambiar la carga conectada al mismo. En este nuevo circuito, se aplicará la fórmula anterior:

$$I' = E_{th} / (Z_{th} + Z_c'); \text{ donde } Z_c' = (10 + 40j) / (-50j) = (125 + 75j)\Omega;$$

$$I' = E_{th} / (Z_{th} + Z_c') = (4.0 - 0.46j)A = 4.02 A \angle (-6.59^\circ); i(t) = \sqrt{2} * 4.02 * \cos(\omega * t - 6.59^\circ).$$

$$U' = Z_c' * I' = (533.8 + 241.8j)V = 586.0V \angle (24.37^\circ).$$

$$S = 2020.0W + 1211.8VAr * j$$

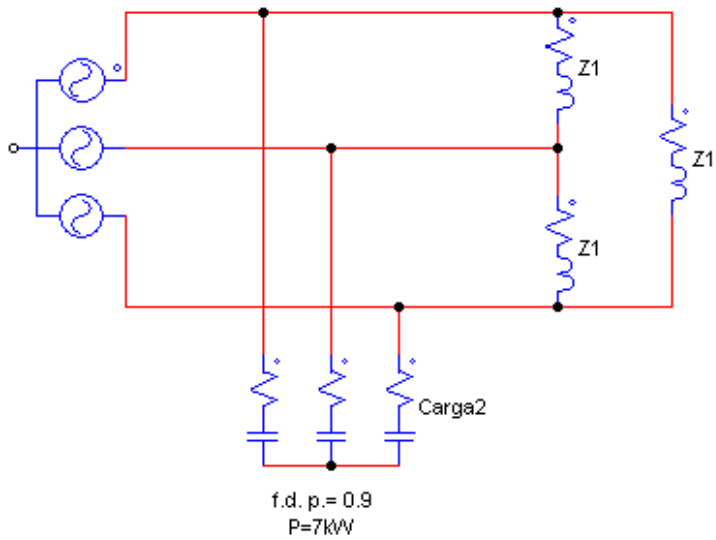
La conexión del condensador ha aumentado el consumo de potencia activa un 30%, y ha disminuido el de reactiva un 81% aproximadamente.

(30%)

**Bloque 3. Sistemas trifásicos. Introducción a sistemas de energía eléctrica. Máquinas Eléctricas. 2 puntos sobre el total de la asignatura.**

**Problema 3. (1.2 puntos)**

En el circuito de la figura una fuente de tensión trifásica equilibrada de 690V y 50Hz alimenta dos cargas trifásicas equilibradas. La carga 1 está definida por tres impedancias de valor  $Z_1=(9+60j)\Omega$ /fase. La segunda carga trifásica consume 7kW con un factor de potencia 0.9.



Calcular:

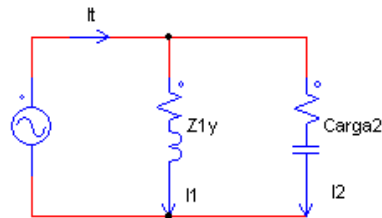
- Corriente consumida por cada carga. (30%).
- Corriente total y potencias activa y reactiva consumidas por el conjunto de las dos cargas. Factor de potencia del conjunto. (30%).
- Capacidad por fase de la batería de condensadores conectados en triángulo que permitiría obtener un factor de potencia 0.8 inductivo para el conjunto. (40%).

**Solución:**

- Para calcular la corriente total, al final es necesario emplear el circuito equivalente monofásico fase-neutro. Para ello, se requiere que todas las cargas y fuentes estén conectadas en estrella; sin embargo, la carga 1 está conectada en triángulo, por lo que hay que calcular la impedancia equivalente por fase de la conexión estrella:

$$Z_{1Y}=Z_{1\Delta}/3=(3+20j)\Omega$$

# ENCENDER TU LLAMA CUESTA MUY POCO



$$I_1 = (690/\sqrt{3} \angle 0^\circ) / (3 + 20j) = (2.92 - 19.48j) \text{ A} = 19.7 \text{ A} \angle (-81.47^\circ)$$

$$P_2 = \sqrt{3} \cdot 690 \cdot I_2 \cdot 0.9 = 7 \text{ kW}; \text{ De aqu\u00ed se despeja la corriente.}$$

$$I_2 = 6.51 \text{ A} \angle (+\arccos 0.9) = 6.51 \text{ A} \angle (25.84^\circ). \text{ Carga resistivo-capacitiva.}$$

$$b) \quad I_t = I_1 + I_2 = (8.78 - 16.6j) \text{ A} = 18.82 \text{ A} \angle (-62.13^\circ)$$

Calculamos la potencia aparente compleja consumida total:

$$S_t = 3 \cdot U_g \cdot I_t^* = 3 \cdot 690 / \sqrt{3} \cdot I_t^* = (10493.1 \text{ W} + 19838 \text{ VAr} \cdot j)$$

$\cos \phi = \cos(-62.13^\circ) = 0.4675$ ; f.d.p. muy pobre, conviene compensar reactiva.

$$c) \quad Q_t - Q_t' = P_t' \cdot (\text{tg} \phi - \text{tg} \phi') = 3 \cdot \omega \cdot C_\Delta \cdot U^2 = 3 \cdot \omega \cdot C_\Delta \cdot 690^2$$

$$\text{tg} \phi = 1.89; \text{tg} \phi' = 0.75$$

$$C_\Delta = 26.67 \mu\text{F}$$

## Cuestionario te\u00f3rico. (0.8 puntos).

Nombre y apellidos:

Conteste verdadero (V) o falso (F) despu\u00e9s de la afirmaci\u00f3n. Una respuesta correctamente contestada suma 0.1 puntos; una respuesta incorrecta resta 0.05 puntos. Una respuesta no contestada ni suma ni resta.

- 1) Las m\u00e1quinas de centrales el\u00e9ctricas t\u00e9rmicas y nucleares operan habitualmente con potencias cercanas a las m\u00e1ximas nominales. ( V ).
- 2) Las centrales el\u00e9ctricas que m\u00e1s energ\u00eda aportan al sistema el\u00e9ctrico espa\u00f1ol son t\u00e9rmicas. (V).
- 3) Una l\u00ednea trif\u00e1sica de 15kV pertenece a la red de transporte de Alta Tensi\u00f3n. (F).
- 4) Los interruptores diferenciales se encuentran mayoritariamente en instalaciones de Alta Tensi\u00f3n. (F).
- 5) Sea un transformador monof\u00e1sico de relaci\u00f3n de transformaci\u00f3n 6kV/420V y potencia nominal 660VA. Considerando que se trata de un transformador ideal que trabaja en condiciones nominales, si se alimenta el primario con 6kV, consumir\u00e1 una corriente primaria de 1,57A. (F).
- 6) En un transformador de potencia, conforme el factor de potencia de la carga conectada al secundario sea mayor, mejor ser\u00e1 su rendimiento (todos los dem\u00e1s factores se consideran constantes). (V).
- 7) La mayor\u00eda de los generadores de gran potencia empleados hoy d\u00eda, son s\u00edncronos. (V).
- 8) Las m\u00e1quinas as\u00edncronas se diferencian de las s\u00edncronas en que la alimentaci\u00f3n est\u00e1tica es corriente continua y no alterna. (F).

BURN.COM

#StudyOnFire

**BURN**  
ENERGY DRINK

WUOLAH



