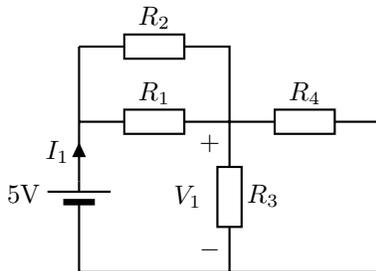
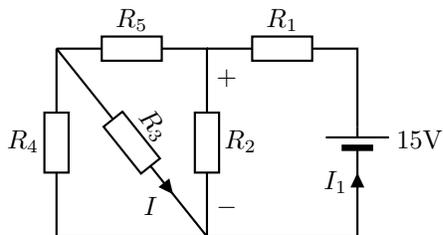


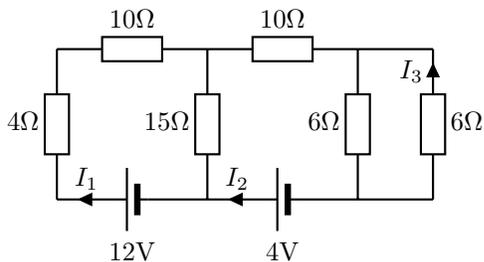
1. Calcular las corrientes I_1 , I_2 , I_3 .
 Datos: $R_1 = 3\Omega$, $R_2 = 3\Omega$, $R_3 = 2\Omega$, $R_4 = 8\Omega$,
 $R_5 = 6\Omega$, $R_6 = 2\Omega$
 Solución: $I_1 = 0,25\text{A}$, $I_2 = 6,41 \cdot 10^{-2}\text{A}$, $I_3 = 0,32\text{A}$



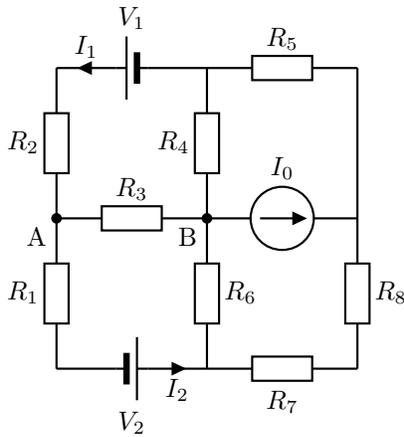
2. Calcular la corriente I_1 y el voltaje V_1 .
 Datos: $R_1 = 12\Omega$, $R_2 = 24\Omega$, $R_3 = 6\Omega$, $R_4 = 4\Omega$
 Solución: $I_1 = 0,48\text{A}$, $V_1 = 1,15\text{V}$.



3. Calcular las corrientes I_1 , I y la diferencia de potencial de la resistencia R_2 .
 Datos: $R_1 = 4\Omega$, $R_2 = 10\Omega$, $R_3 = 14\Omega$, $R_4 = 10\Omega$,
 $R_5 = 5\Omega$
 Solución: $I_1 = 1,63\text{A}$, $I = 0,32\text{A}$, $V_{R_2} = 8,47\text{V}$



4. Calcular las corrientes I_1 , I_2 , I_3 .
 Solución: $I_1 = 0,67\text{A}$, $I_2 = 0,5\text{A}$, $I_3 = -0,252\text{A}$

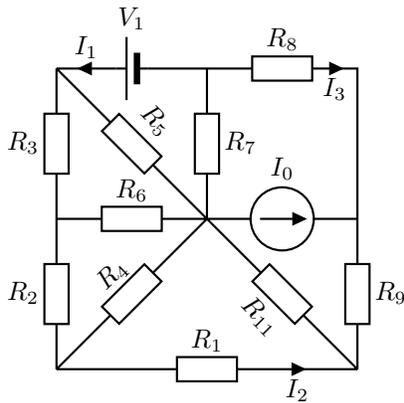


5. Dado el circuito de la figura, hallar:

a) Calcular las corrientes I_1, I_2 .

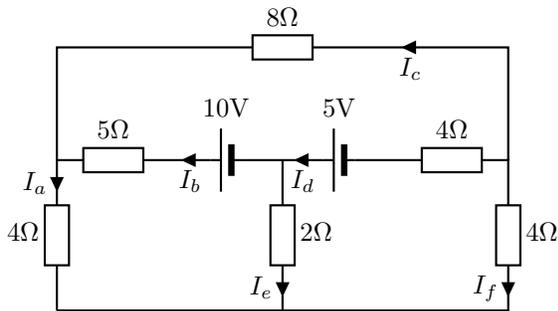
b) Calcular el equivalente de Thévenin del circuito visto de A y B.

Datos: $R_1 = 4\Omega, R_2 = 6\Omega, R_3 = 10\Omega, R_4 = 8\Omega, R_5 = 5\Omega, R_6 = 10\Omega, R_7 = 7\Omega, R_8 = 4\Omega, I_0 = 2A, V_1 = 5V, V_2 = 10V$
 Solución: $I_1 = 1,09A, I_2 = 0,753A; V_{AB} = 3,40V, R_{th} = 4,10\Omega$.



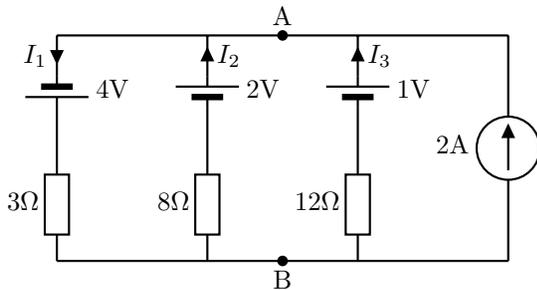
6. Calcular las corrientes I_1, I_2, I_3 .

Datos: $R_1 = 4\Omega, R_2 = 6\Omega, R_3 = 8\Omega, R_4 = 10\Omega, R_5 = 15\Omega, R_6 = 5\Omega, R_7 = 2\Omega, R_8 = 12\Omega, R_9 = 10\Omega, R_{11} = 8\Omega, I_0 = 2A, V_1 = 5V$
 Respuesta: $I_1 = 0,77A, I_2 = -0,37A, I_3 = -1,08A$



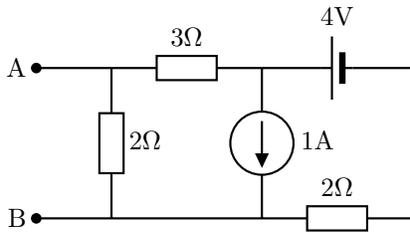
7. Hallar todas las corrientes del circuito.

Solución: $I_a = 0,72A, I_b = 1,29A, I_c = -0,57A, I_d = 0,98A, I_e = -0,30A, I_f = -0,41A$.

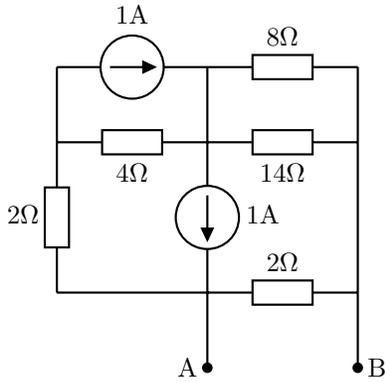


8. Calcular la diferencia de potencial entre los nodos A y B y las corrientes marcadas (usar el teorema de Millman)

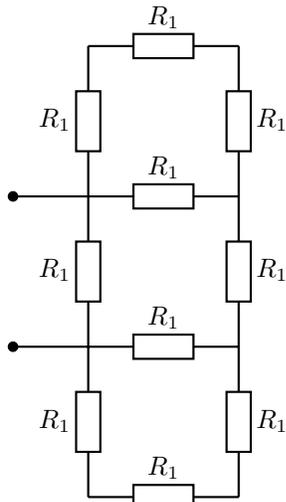
Respuesta: $I_1 = 1,95A, I_2 = 1,92 \cdot 10^{-2}A, I_3 = -7,05 \cdot 10^{-2}A, V_{AB} = 1,84V$



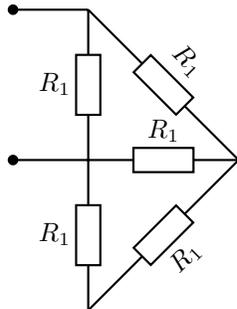
9. Calcular el equivalente Thévenin entre los nodos A y B
 Respuesta: $V_{Th} = 4/7V$



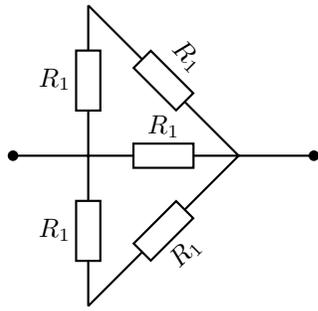
10. Calcular el equivalente Norton entre los nodos A y B
 Respuesta: $V_{Th} = 0,3V, I_N = 0,18A$



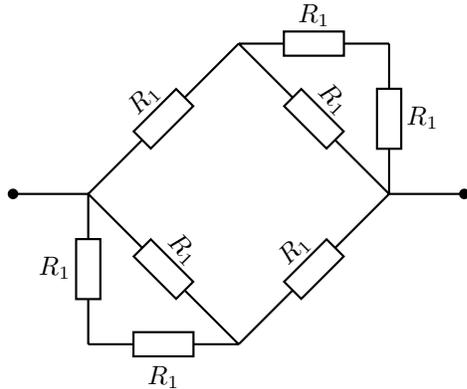
11. Calcular la resistencia equivalente vista desde los dos puertos dibujados en función de R_1
 Respuesta: $R_{eq} = 0,71 R_1$



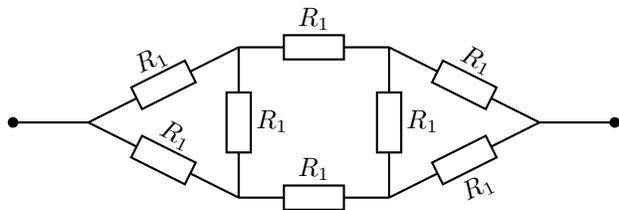
12. Calcular la resistencia equivalente vista desde los dos puertos dibujados en función de R_1



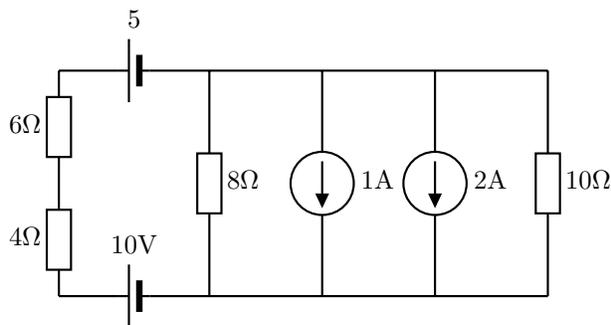
13. Calcular la resistencia equivalente vista desde los dos puertos dibujados en función de R_1



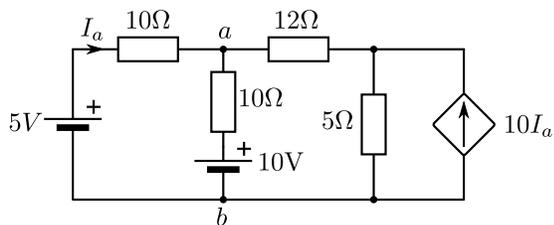
14. Calcular la resistencia equivalente vista desde los dos puertos dibujados en función de R_1



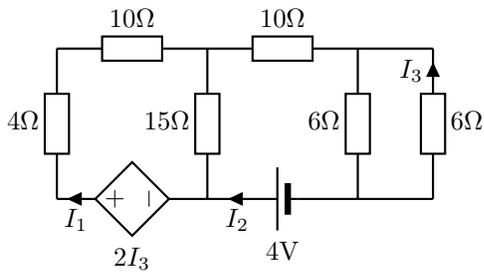
15. Calcular la resistencia equivalente vista desde los dos puertos dibujados en función de R_1
 Respuesta: $R_{eq} = 1,5R_1$



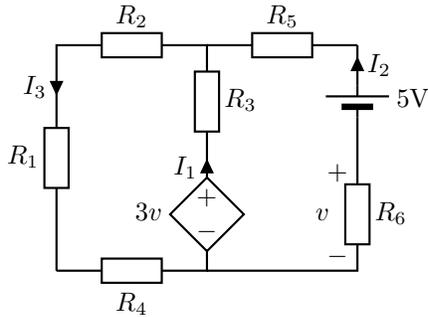
16. Asociar los elementos lineales para simplificar el circuito. A continuación usar el teorema de Milmann para hallar la diferencia de potencia ΔV entre los dos nodos.
 Respuesta: $\Delta V = -7,69V$



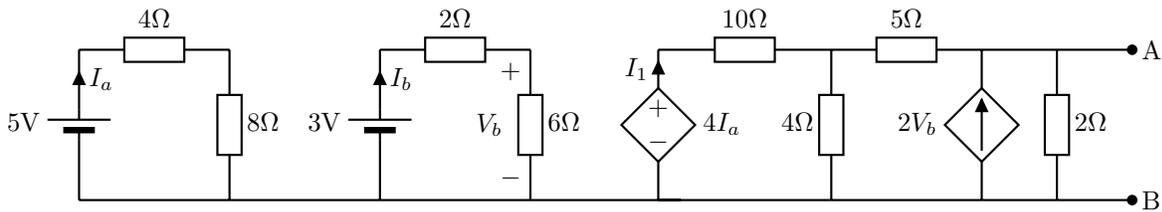
17. Calcular el equivalente Norton del circuito de la Figura 17 entre los puntos a y b .
 Respuesta: $R_N = 1,80\Omega$, $I_N = 2,97A$.



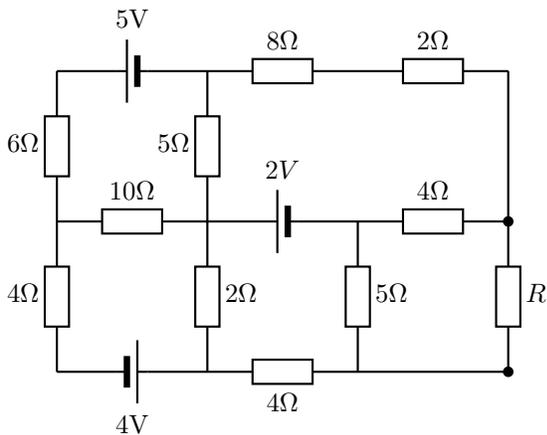
18. Calcular las corrientes I_1 , I_2 , I_3 .
 Solución: $I_1 = 0,093\text{A}$, $I_2 = 0,192\text{A}$, $I_3 = -0,096\text{A}$



19. Calcular las corrientes I_1 , I_2 , I_3 .
 Datos: $R_1 = 3\Omega$, $R_2 = 3\Omega$, $R_3 = 2\Omega$, $R_4 = 8\Omega$,
 $R_5 = 6\Omega$, $R_6 = 2\Omega$
 Solución: $I_1 = -1,388\text{A}$, $I_2 = 1,111\text{A}$, $I_3 = -0,277\text{A}$



20. Calcular el equivalente Norton del circuito de la Figura 20 entre los puntos a y b .
 Respuesta: $R_N = 1,59\Omega$, $I_N = 4,56\text{A}$.



21. Calcular el valor de la resistencia R que maximice la potencia disipada en ella.
 Solución: $R = 5,63\Omega$

22. Un condensador de $6\mu\text{F}$ está cargado inicialmente a 100V . A continuación se unen sus armaduras mediante una resistencia de 500Ω . Calcular:

- ¿Cuál es la carga inicial del condensador?
- ¿Cuál es la corriente inicial después de conectar el condensador a la resistencia?
- ¿Cuál es la constante de tiempo de este circuito?
- ¿Cuál es la carga del condensador después de 6ms ?

Respuesta: a) $6 \cdot 10^{-4}\text{C}$; b) $0,2\text{A}$; c) 3ms ; d) $8,1 \cdot 10^{-5}\text{C}$.

23. Un condensador de $1\mu\text{F}$ se encuentra inicialmente descargado. Se carga a continuación durante 10ms con una corriente constante de 1mA. ¿Cuál es la tensión en el condensador después del proceso de carga?
 Respuesta: 10V.

24. Hallar la expresión de la diferencia de potencial del condensador $V_c(t)$ del circuito siguiente, siendo $V_c(0) = 0\text{V}$
 Respuesta: $V_c(t) = 5(1 - e^{-t/0,008})\text{V}$

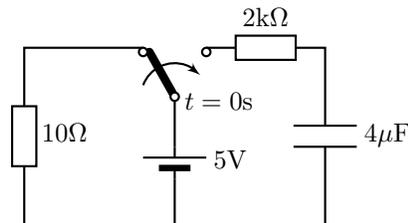


Figura 24.

25. Hallar la expresión de la diferencia de potencial del condensador $V_c(t)$ del circuito siguiente.
 Respuesta: Respuesta: $V_c(t) = 10 - 5e^{-t/0,008}\text{V}$

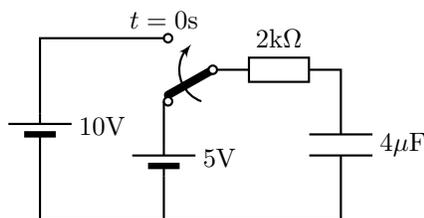


Figura 25.

26. Hallar la expresión de la corriente de la inductancia $i(t)$ del circuito siguiente.
 Respuesta: $i(t) = 2,5 \cdot 10^{-3} e^{-t/2,5 \cdot 10^{-6}}\text{A}$

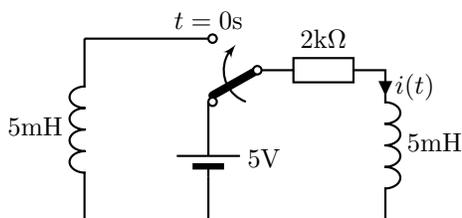


Figura 26.

27. Hallar la expresión de la corriente de la inductancia $i(t)$ del circuito siguiente.
 Respuesta: $i(t) = 5 \cdot 10^{-3} - 2,5 \cdot 10^{-3} e^{-t/5 \cdot 10^{-6}}\text{A}$

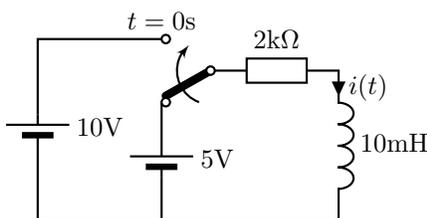


Figura 27.

28. El circuito siguiente dispone de un conmutador que pasa de una posición a otra en $t = 0\text{s}$. Calcular la expresión de la tensión del condensador para $t \geq 0$.
 Respuesta: $V_c(t) = 200 \cdot e^{-t/0,375} - 50\text{V}$

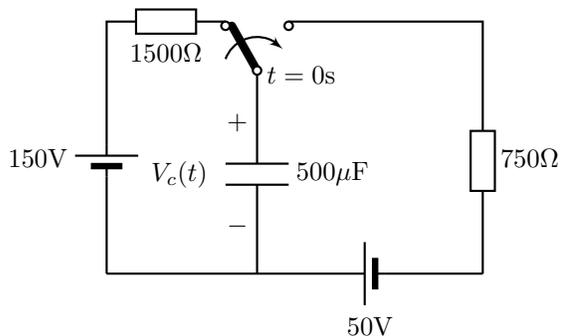


Figura 28.

Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional 

1. Hallar los fasores asociados a las siguientes expresiones:

a) $V_1(t) = 10 \cos(1000t + 10^\circ)\text{V}$

b) $V_2(t) = -10 \cos(100t + 20^\circ)\text{V}$

c) $I_3(t) = 3 \cos(200t - 50^\circ)\text{V}$

d) $I_4(t) = 2 \sin(100t - 45^\circ)\text{V}$

Respuesta: a) $\tilde{V}_1 = 7,07 \angle 10^\circ \text{V}$, b) $\tilde{V}_2 = -7,07 \angle 20^\circ \text{V}$, c) $\tilde{I}_3 = 2,12 \angle -50^\circ \text{A}$, d) $\tilde{I}_4 = 1,414 \angle -45^\circ \text{A}$

2. A partir de las series temporales de la gráfica de la Figura 2 deducir la expresión de los fasores asociados.

Respuesta: $\tilde{V}_2 = 0,707 \angle 0^\circ \text{V}$, $\tilde{V}_1 = 0,35 \angle -90^\circ \text{V}$.

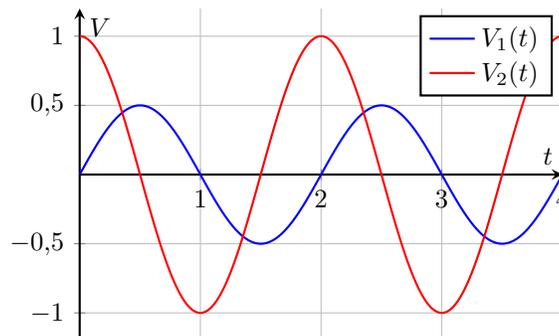


Figura 2.

3. A partir de los diagramas de fasores de la Figura 3, deducir la expresión de los fasores representados.

Respuesta: $\tilde{V}_0 = 2\text{V}$, $\tilde{V}_1 = 0,5 - j\text{V}$, $\tilde{V}_2 = -1,5 - j\text{V}$.

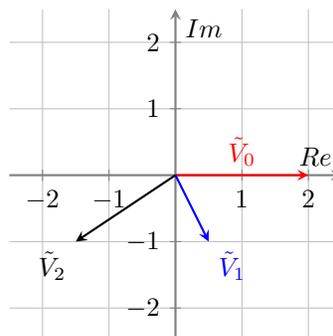


Figura 3.

4. En la Figura 4 se representan todos los fasores de una única malla. Verificar gráficamente que se cumple la ley de Kirchhoff $-\tilde{V}_0 + \tilde{V}_1 + \tilde{V}_2 = 0$.

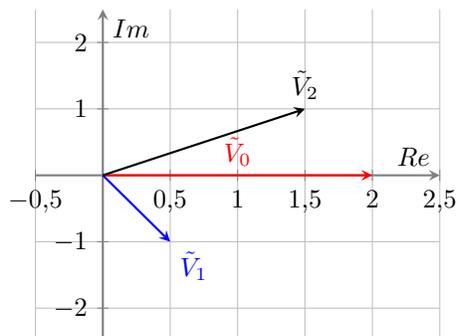


Figura 4.

5. En la Figura 5 se representan todos los fasores de un único nudo. Verificar gráficamente que se cumple la ley de Kirchhoff.

Respuesta: $\tilde{I}_0 + \tilde{I}_1 + \tilde{I}_2 = 0$.

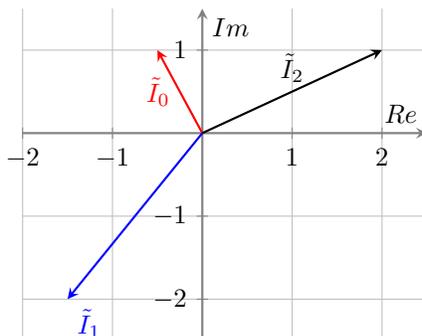
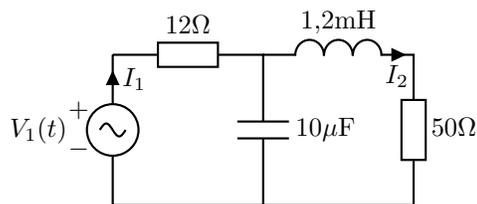


Figura 5.

6. La fuente de tensión del generador tiene como expresión $V_1(t) = 15 \sin(12000t + 22^\circ)V$:

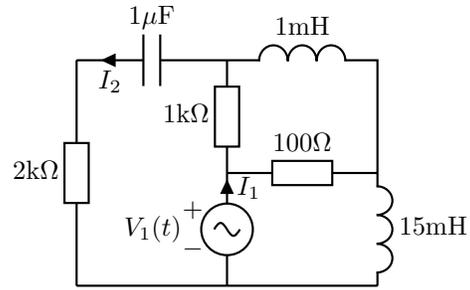
- Transformar el circuito a su equivalente en el dominio de los fasores.
- Calcular la expresión de las corrientes $I_1(t)$ e $I_2(t)$ en régimen permanente.
- ¿Cuál es la impedancia equivalente visto desde la fuente V_1 ?



[Solución parcial: $I_1(t) = 0,946 \sin(12000t + 54,4^\circ)$.]

7. La fuente de tensión del generador tiene como expresión $V_1(t) = 15 \sin(12000t + 22^\circ)V$:

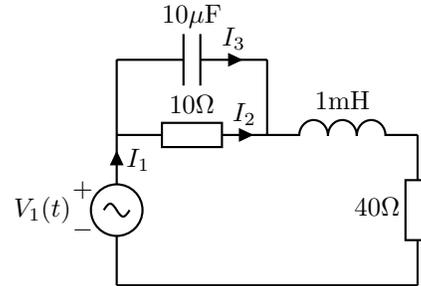
- Transformar el circuito a su equivalente en el dominio de los fasores.
- Calcular la expresión de las corrientes $I_1(t)$ e $I_2(t)$ en régimen permanente.
- ¿Cuál es la impedancia equivalente visto desde la fuente V_1 ?



[Solución parcial: $I_1(t) = 0,071 \sin(12000t - 37,1^\circ)$.

8. Disponemos de un circuito lineal alimentado con una tensión alterna:

- Transformar el circuito a su equivalente en el dominio de los fasores.
- Calcular los fasores de las corrientes \tilde{I}_1 , \tilde{I}_2 e \tilde{I}_3 .
- Dibujar en un diagrama de fasores las tres corrientes \tilde{I}_1 , \tilde{I}_2 e \tilde{I}_3 .

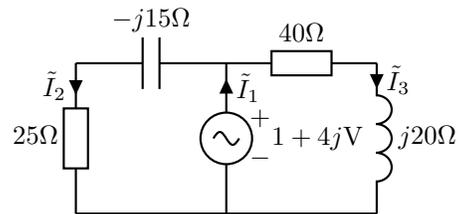


Datos: $V_1(t) = 32 \sin(20000t)V$.

Solución parcial: $\tilde{I}_1 = 0,5\angle -20^\circ A$, $\tilde{I}_2 = 0,22\angle -84^\circ A$

9. A partir del circuito adjunto:

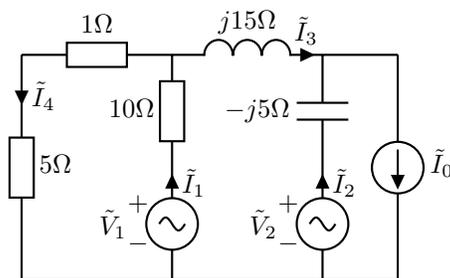
- Calcular los fasores de las corrientes \tilde{I}_1 , \tilde{I}_2 e \tilde{I}_3 .
- Dibujar en un diagrama de fasores las tres corrientes \tilde{I}_1 , \tilde{I}_2 e \tilde{I}_3 .
- Calcular la potencia de la fuente de tensión.



[Solución parcial: $\tilde{I}_1 = 0,20\angle 84,7^\circ A$, $\tilde{I}_2 = 0,141\angle 107^\circ A$]

10. A partir del circuito adjunto:

- Calcular los fasores de las corrientes \tilde{I}_1 , \tilde{I}_2 , \tilde{I}_3 e \tilde{I}_4 .
- Dibujar en un diagrama de fasores las corrientes calculadas.
- Calcular la potencia de las fuentes de tensión y corriente.

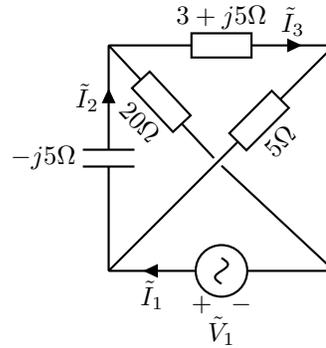


[Datos: $\tilde{V}_1 = 1 + j5V$, $\tilde{V}_2 = 3 - j10V$, $\tilde{I}_0 = 2 + j2A$]

Solución parcial: $\tilde{I}_1 = 0,23\angle 23,41^\circ A$, $\tilde{I}_2 = 3,03\angle 58,3^\circ A$, $\tilde{I}_3 = 0,71\angle -55,18^\circ A$.

11. A partir del circuito adjunto:

- Calcular la impedancia equivalente vista desde el generador.
- Calcular los fasores de las corrientes \tilde{I}_1 , \tilde{I}_2 e \tilde{I}_3 .
- Dibujar en un diagrama de fasores las tres corrientes \tilde{I}_1 , \tilde{I}_2 e \tilde{I}_3 .
- Calcular la potencia de la fuente de tensión.

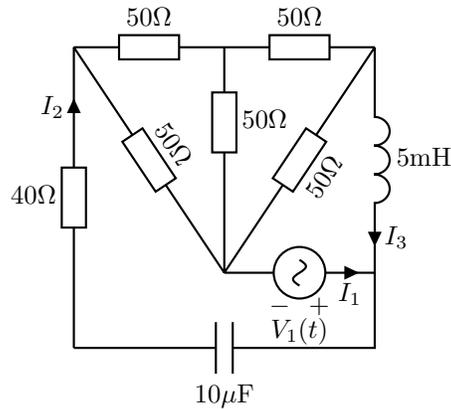


[Datos: $\tilde{V}_1 = 10\angle -30^\circ\text{V}$]

Solución parcial: $\tilde{I}_1 = 0,42\angle -17,7^\circ\text{A}$, $\tilde{I}_2 = 0,5\angle 14,20\text{A}$

12. A partir del circuito adjunto:

- Calcular los fasores de las corrientes \tilde{I}_1 , \tilde{I}_2 e \tilde{I}_3 .
- Dibujar en un diagrama de fasores las tres corrientes \tilde{I}_1 , \tilde{I}_2 e \tilde{I}_3 .
- Calcular la potencia de la fuente de tensión.

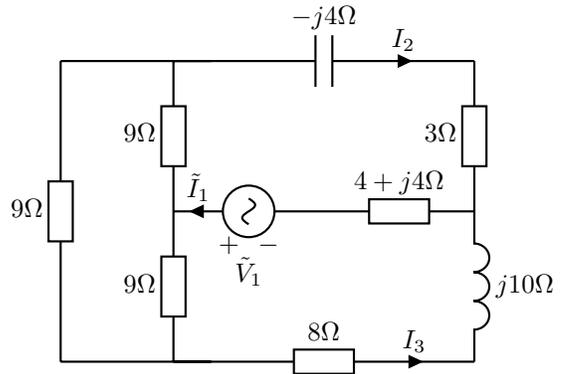


[Datos: $V_1(t) = 20 \cos(5000t)\text{V}$]

Solución parcial: $\tilde{I}_1 = 0,43\angle -20,1^\circ\text{A}$, $\tilde{I}_2 = 0,17\angle 21,7^\circ\text{A}$

13. A partir del circuito adjunto:

- Calcular los fasores de las corrientes \tilde{I}_1 , \tilde{I}_2 e \tilde{I}_3 .
- Dibujar en un diagrama de fasores las tres corrientes \tilde{I}_1 , \tilde{I}_2 e \tilde{I}_3 .
- Calcular la potencia de la fuente de tensión.



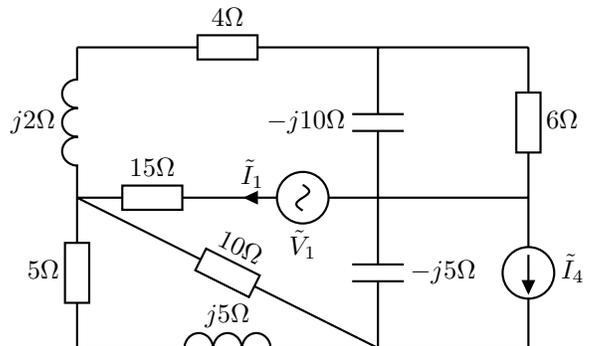
[Datos: $\tilde{V}_1 = 100 - j25\text{V}$]

Solución parcial: $\tilde{I}_1 = 7,83\angle -26,67^\circ\text{A}$, $\tilde{I}_2 = 6,46\angle -3,84^\circ\text{A}$

14. Calcular la corriente \tilde{I}_1 a partir del circuito adjunto.

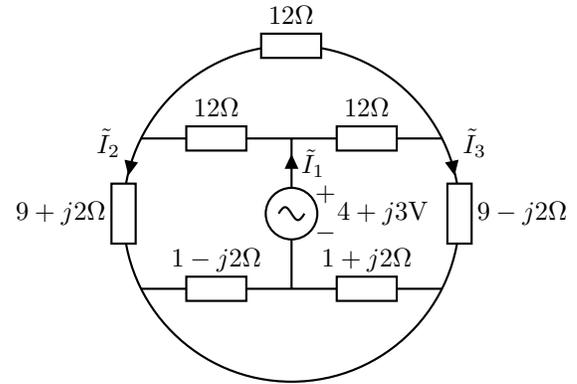
Datos: $\tilde{V}_1 = 10 + j25\text{V}$, $\tilde{I}_4 = j4\text{A}$

Solución parcial: $\tilde{I}_1 = 1,24\angle 101,4^\circ\text{A}$, $\tilde{I}_2 = 1,8\angle 30,3^\circ\text{A}$



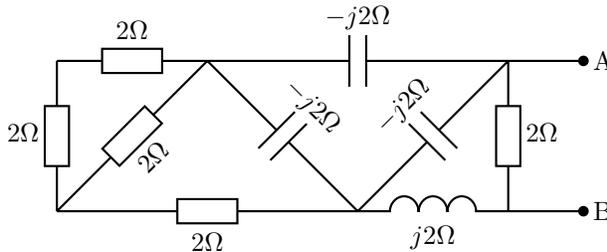
15. A partir del circuito siguiente:

- Simplifique al máximo el circuito de la figura usando asociaciones de resistencias. Hallar así Z_{eq} visto del generador.
- Calcular las corrientes marcadas.
- Dibujar en un diagrama de fasores los fasores siguientes: \tilde{I}_1 , \tilde{I}_2 , \tilde{I}_3 .
- Hallar la potencia compleja producida por la fuente.



Solución: a) $Z_{eq} = 13,14\Omega$. b) $I_1 = 0,3 + j0,22A$, $I_2 = 0,17 + j0,1A$, $I_3 = 0,13 + j0,14A$. d) $S = 1,9W$

16. hallar la impedancia equivalente entre los puntos A y B del circuito de la figura siguiente:



17. Una panadería industrial emplea los siguientes aparatos eléctricos en su taller:

- Tres panificadoras de 1kVA con factor de potencia de 0.8 en atraso.
- Cuatro hornos de 10kW con un factor de potencia de 0.95 en atraso

- Calcular el factor de potencia total.
- ¿Cuál es su consumo de potencia reactiva?
- Calcular la potencia del condensador a instalar para conseguir un factor de potencia de 0.95.

18. Un taller de fabricación de piezas para automoviles usa varias máquinas eléctricas a lo largo del día. El taller funciona de 7h a 17h y consideramos que todas las máquinas funcionan a la vez. Los aparatos son

- 4 tornos de 4kW con factor de potencia 0.9 en atraso.
- 2 presas hidraulicas de 2kW con factor de potencia 0.8.
- 1 baño para la galvanización de piezas de 5kW con factor de potencia 1.

- Calcular el factor de potencia total del taller.
- ¿Cuál es su consumo de potencia reactiva?
- Calcular la energía consumida al mes.
- Calcular la potencia del condensador a instalar para conseguir un factor de potencia de 0.95.

19. Deducir la corriente \tilde{I} de la figura vista desde el generador.

Datos: $\alpha = 2V/A$, $\tilde{V}_0 = 10\angle 0V$.

Respuesta: $\tilde{I} = 1,14 + j2,62A$.

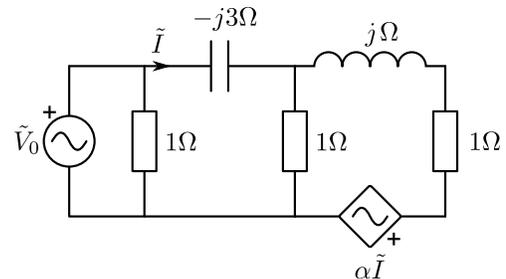


Figura 19.

20. Calcular la impedancia Z a conectar entre los terminales A y B que maximice la transferencia de potencia. Dato: $\alpha = 10$.
 Respuesta: $Z_{opt} = 1,69 - j0,01 \Omega$.

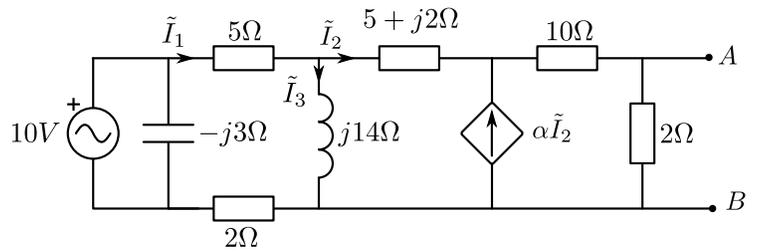


Figura 20.

21. Calcular la función de transferencia entre la entrada V_{in} y V_{out} del cuadripolo de la figura.

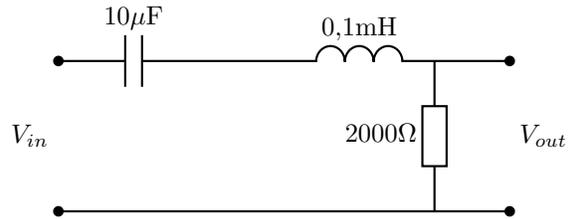


Figura 21.

22. Calcular la función de transferencia entre la entrada V_{in} y V_{out} del cuadripolo de la figura.

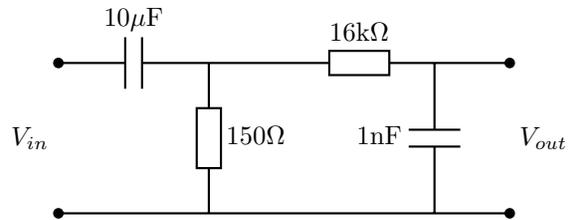
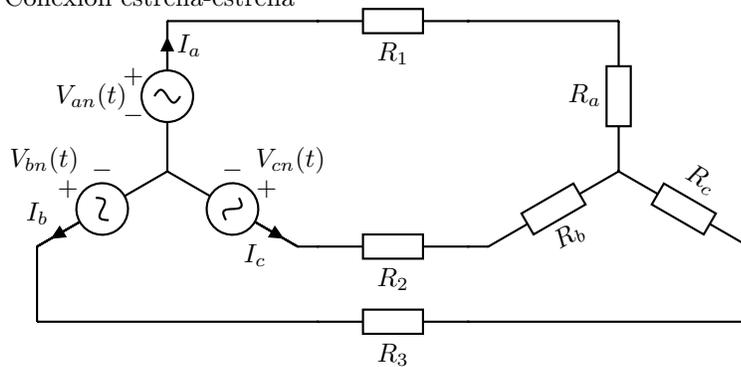


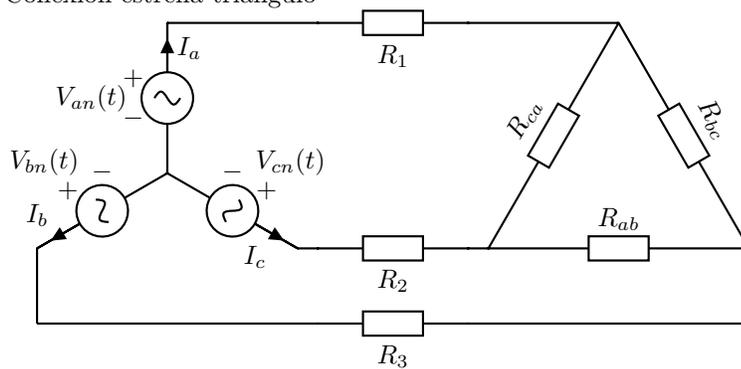
Figura 22.

Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional 

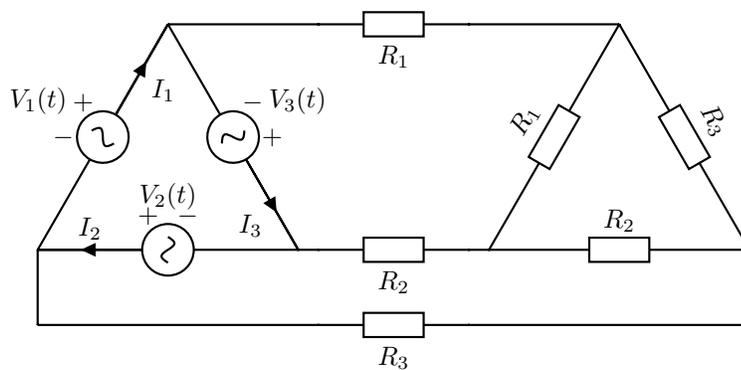
Conexión estrella-estrella

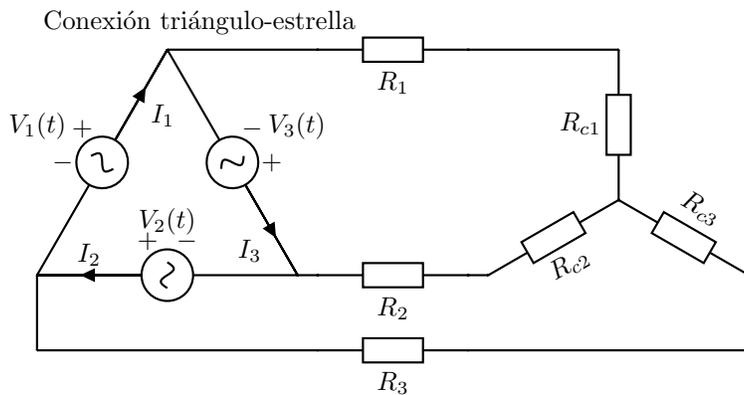


Conexión estrella-triángulo



Conexión triángulo-triángulo





- Un generador trifásico equilibrado de secuencia directa conectado en triángulo de 400V eficaces alimenta una carga equilibrada en triángulo de impedancia $Z_{\Delta} = 9 + 0,9j\Omega$. La carga se alimenta a través de una línea de impedancia $Z_l = 0,001 + 0,001j$.
 - Calcular las corrientes de línea.
 - Calcular la potencia absorbida por la carga y por la línea.
 - Calcular el rendimiento del sistema.
- Un generador trifásico equilibrado de secuencia directa conectado en estrella de 1200V eficaces alimenta una carga equilibrada en triángulo de impedancia $Z_{\Delta} = 9 + 3j\Omega$. La carga se alimenta a través de una línea de impedancia $Z_l = 0,1 + 0,1j$.
 - Calcular las corrientes de línea.
 - Calcular la potencia absorbida por la carga y por la línea.
 - Calcular la tensión en los bornes de la carga en triángulo.
- La magnitud de la tensión simple V_{an} de una fuente trifásica equilibrada con conexión en Y es de 125V eficaces. La fuente está conectada a una carga equilibrada con conexión en Y mediante una línea de distribución que tiene una impedancia de $0,1 + j0,8\Omega$. La impedancia de carga es $19,9 + j14,2\Omega$. La secuencia de fases es directa. Utilizando como referencia la tensión de fase a de la fuente, especifique la magnitud y el ángulo de los siguientes valores:
 - Las tres corrientes de línea.
 - Las tres tensiones de línea en la fuente.
 - Las tres tensiones de fase en la carga.
 - Las tres tensiones de línea en la carga.

Respuesta: a) $I_{aA} = 5\angle -36,87^\circ\text{A}$, $I_{bB} = 5\angle -156,87^\circ\text{A}$, $I_{cC} = 5\angle 83,13^\circ\text{A}$; b) $V_{ab} = 216,5\angle 30^\circ\text{V}$, $V_{bc} = 216,5\angle -90^\circ\text{V}$, $V_{ca} = 216,5\angle 150^\circ\text{V}$; c) $V_{AN} = 122,2\angle -1,3^\circ\text{V}$, $V_{BN} = 122,2\angle -121,3^\circ\text{V}$, $V_{CN} = 122,2\angle 118,6^\circ\text{V}$; d) $V_{AB} = 211,7\angle 28,6^\circ\text{V}$, $V_{BC} = 211,7\angle -91,3^\circ\text{V}$, $V_{CA} = 211,7\angle 148,6^\circ\text{V}$.

- Una carga equilibrada con conexión en triángulo tiene una impedancia de $60 + 45j\Omega$. La carga se alimenta a través de una línea cuya impedancia es igual a $0,8 + 0,6j\Omega$. La tensión eficaz en los terminales de la carga es de 480V (es decir, la tensión compuesta V_{AB}). La secuencia de fases es positiva. Utilizando V_{AB} como referencia, Calcule:
 - Las tres corrientes de la carga.
 - Las tres corrientes de línea.
 - Las tres tensiones de línea en el lado del generador.

Respuesta: a) $\tilde{I}_{AB} = 6,4\angle -36,87^\circ\text{A}$, $\tilde{I}_{BC} = 6,4\angle -156,87^\circ\text{A}$, $\tilde{I}_{CA} = 6,4\angle 83,13^\circ\text{A}$; b) $\tilde{I}_{aA} = 11,09\angle -66,87^\circ\text{A}$, $\tilde{I}_{bB} = 11,09\angle -186,87^\circ\text{A}$, $\tilde{I}_{cC} = 11,09\angle 53,13^\circ\text{A}$; c) $\tilde{V}_{ab} = 499,21\angle 0^\circ\text{V}$, $\tilde{V}_{bc} = 499,21\angle -120^\circ\text{V}$ y $\tilde{V}_{ca} = 499,21\angle 120^\circ\text{V}$.

5. En el circuito de la Figura 5, calcular las corrientes \tilde{I}_a , \tilde{I}_b e \tilde{I}_c .

Respuesta: $\tilde{I}_a = 83,87\angle -56,46^\circ\text{A}$, $\tilde{I}_b = 83,87\angle 63,53^\circ\text{A}$, $\tilde{I}_c = 83,87\angle -176,46^\circ\text{A}$

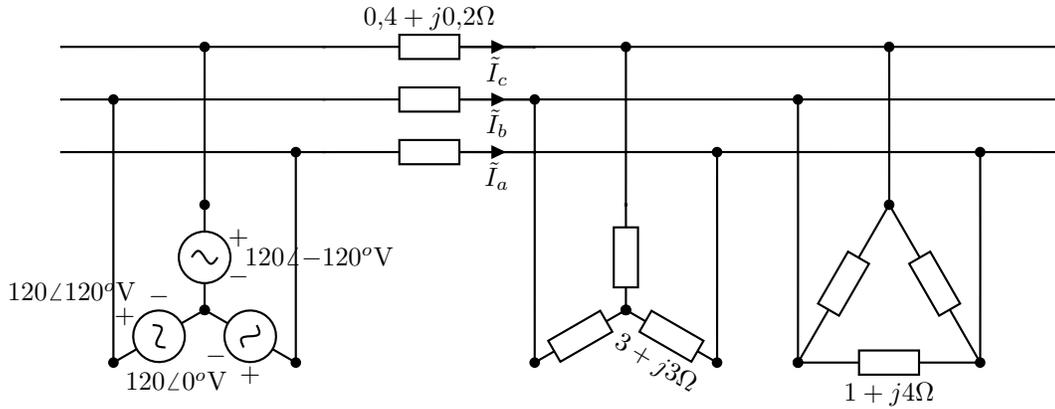


Figura 5.

6. En el circuito de la Figura 6, calcular las corrientes \tilde{I}_a , \tilde{I}_b e \tilde{I}_c .

Respuesta: $\tilde{I}_a = 94,45\angle 4,13^\circ\text{A}$, $\tilde{I}_b = 94,45\angle 124,13^\circ\text{A}$, $\tilde{I}_c = 94,45\angle -115,8^\circ\text{A}$

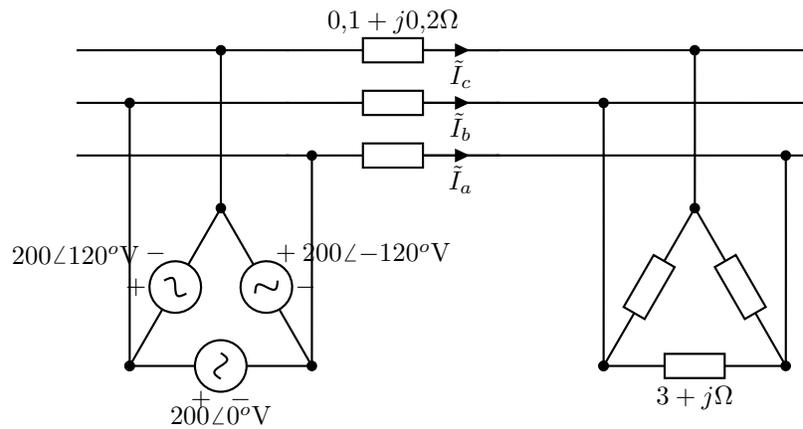


Figura 6.

7. En el circuito de la Figura 7, calcular las corrientes \tilde{I}_a , \tilde{I}_b e \tilde{I}_c .

Respuesta: $\tilde{I}_a = 50,1\angle -45,0^\circ\text{A}$, $\tilde{I}_b = 50,1\angle -165,0^\circ\text{A}$, $\tilde{I}_c = 50,1\angle 75^\circ\text{A}$

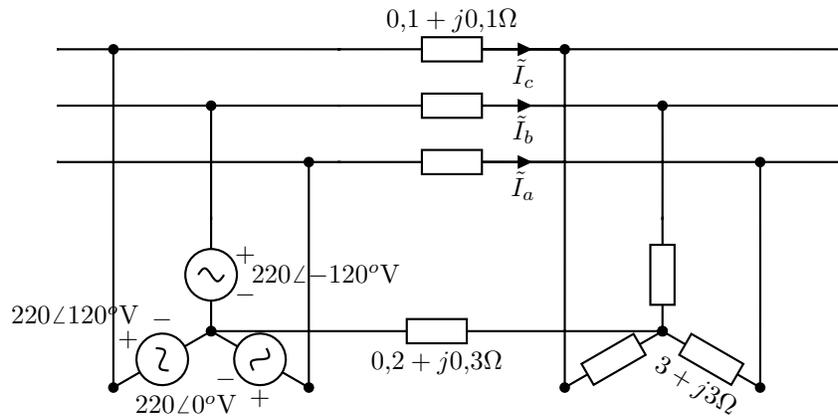


Figura 7.

8. Hallar el equivalente monofásico del circuito de la Figura 8.

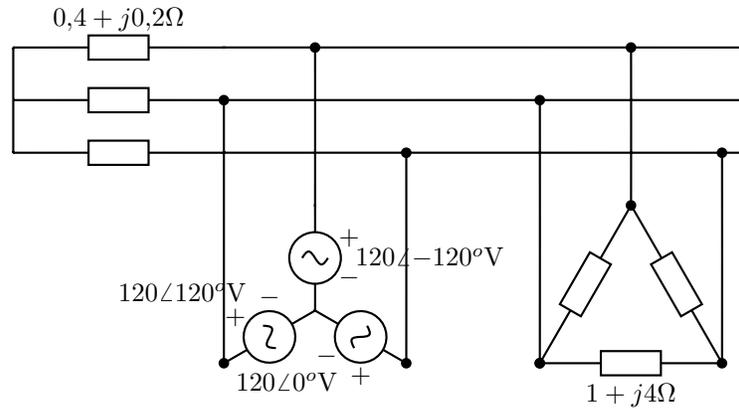


Figura 8.

9. Reducir el circuito de la figura siguiente con fin de obtener un equivalente en estrella de la carga entre los terminales a , b y c .

Respuesta: $Z_a = 3,54\Omega$, $Z_b = 5,76\Omega$, $Z_c = 8,71\Omega$

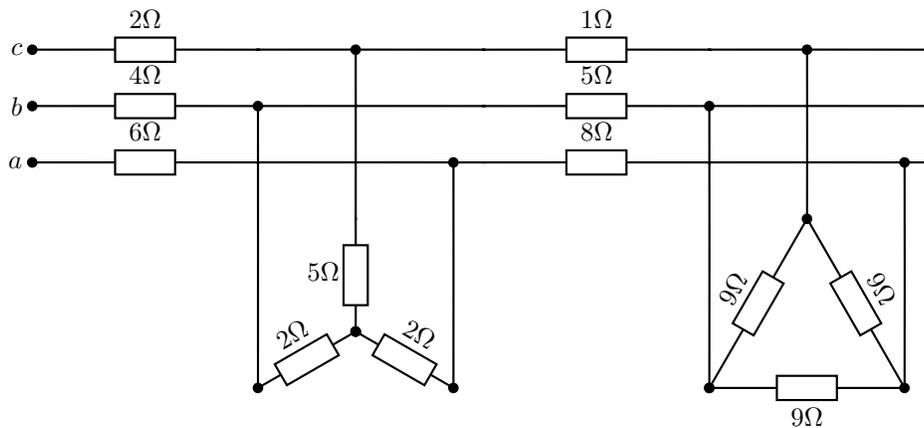


Figura 9.

10. Reducir el circuito de la figura siguiente con fin de obtener un equivalente en estrella de la carga entre los terminales a , b y c .

Respuesta: $Z_a = 2,9\Omega$, $Z_b = 4,98\Omega$, $Z_c = 6,33\Omega$

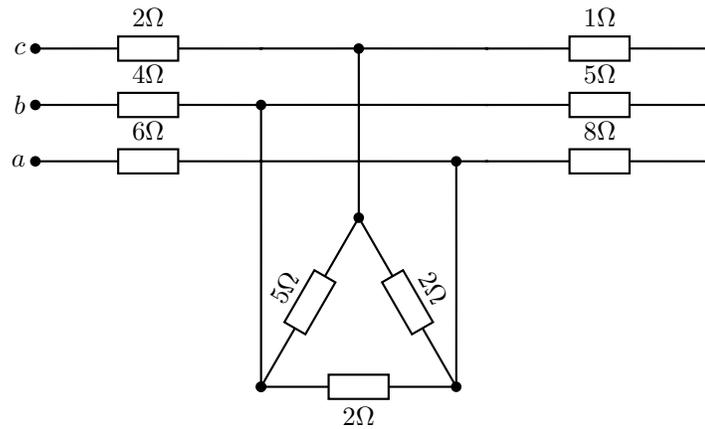


Figura 10.

11. En el circuito desequilibrado de la Figura 11, calcular las corrientes \tilde{I}_a , \tilde{I}_b e \tilde{I}_c :

Respuesta: $\tilde{I}_a = 77,5\angle 110,6^\circ\text{A}$, $\tilde{I}_b = 35,4\angle -15,0^\circ\text{A}$, $\tilde{I}_c = 63,7\angle -96,2^\circ\text{A}$

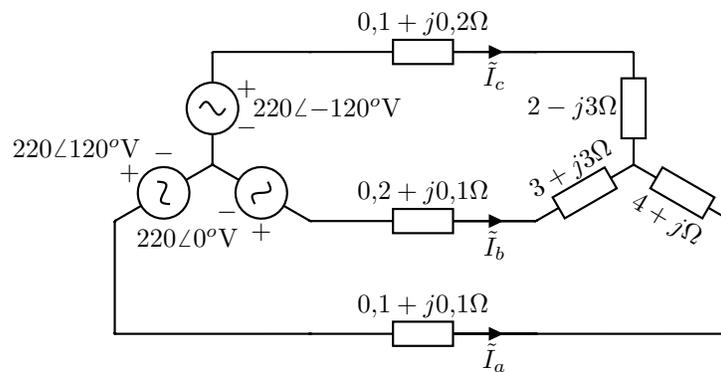


Figura 11.

12. Calcular las corrientes de línea del circuito trifásico no equilibrado siguiente:

Respuesta: $\tilde{I}_a = 4,04\angle 98,7^\circ\text{A}$, $\tilde{I}_b = 1,21\angle 0,62^\circ\text{A}$, $\tilde{I}_c = 4,05\angle -98,5^\circ\text{A}$.

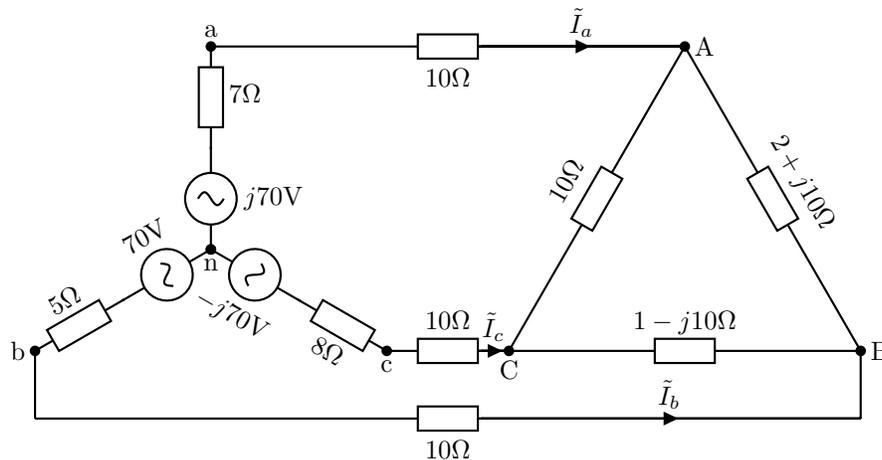
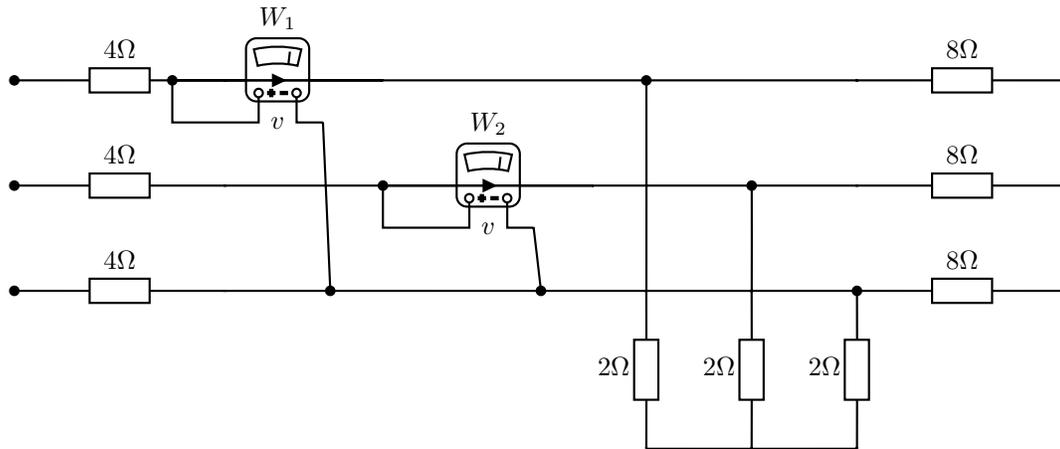


Figura 12.

13. Un circuito equilibrado trifásico de secuencia directa absorbe una potencia de 30kW con un factor de potencia de 0.8 inductivo. Se conectan dos vatímetros siguiendo un conexión Arón para medir la potencia. Deducir las lecturas de W_1 y W_2 de los dos vatímetros.
14. La carga trifásica del esquema siguiente se alimenta con un generador equilibrado conectado en estrella de 220V de tensión de fase. Reducir el circuito de la figura siguiente con fin de obtener un equivalente en triángulo de la carga. Calcular la lectura de los vatímetros del esquema.





1. Se dispone de un anillo de material ferromagnético de longitud $d = 12\text{cm}$, y de sección $S = 9\text{cm}^2$. El material es hierro al silicio de permeabilidad relativa $\mu_r = 8000$. Alrededor de esta barra se enrolla 200 vueltas de un cable recorrido por una corriente de $I = 1\text{A}$.

- Calcular la reluctancia del anillo.
- Calcular el flujo producido por la bobina en dentro del material ferromagnético (suponiendo el material lineal).

[Respuesta: a) $R = 13262\text{S.I.}$ b) $\Phi = 0,01\text{Wb}$]

2. Calcular el flujo en una sección del circuito magnético con las características siguientes:

- Bobina de 200 espiras
- Corriente $I = 10\text{A}$
- Reluctancia $\mathcal{R} = 900 \text{ Av.Wb}^{-1}$

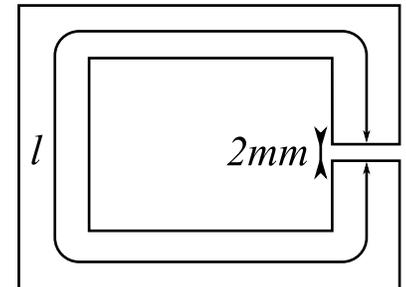
[Respuesta: $\Phi = 2,2\text{Wb}$]

3. Calcular la fuerza magnetomotriz necesaria para obtener un flujo de 100mWb en un circuito magnético de longitud media 40cm , sección 4cm^2 y permeabilidad relativa $\mu_r = 12000$.

[Respuesta: $\mathcal{F} = 6631,5\text{Av}$]

4. Se dispone de un circuito magnético con un corte tal y como se enseña en la figura siguiente. La longitud total del circuito es de 40cm y el entrehierro de 2mm . La sección del circuito es de 16cm^2 y la permeabilidad relativa de $\mu_r = 10000$.

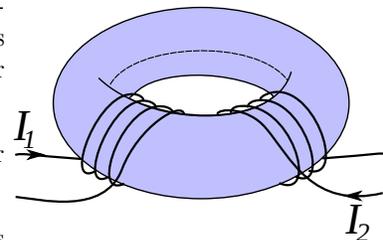
- Calcular la reluctancia total del circuito.
- Calcular la fuerza magnetomotriz necesaria para obtener un campo magnético de 100mT en todo el circuito.



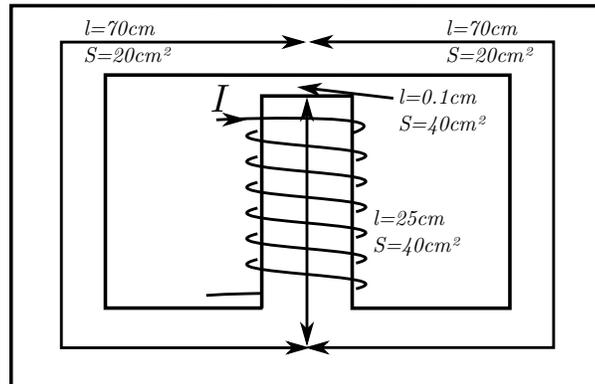
[Respuesta: a) $1,014 \cdot 10^6 \text{ Av.Wb}^{-1}$, b) $\mathcal{F} = 162,3\text{Av}$]

5. En la figura siguiente se muestra un anillo de sección S y de diametro medio R formado de un material ferromagnético de permeabilidad relativa μ_r . Tenemos N_1 espiras en la bobina con corriente I_1 y N_2 espiras en la bobina con corriente I_2 con sentido de bobinado distintos. A partir de la figura y de los datos anteriores:

- Calcular la reluctancia del circuito magnético (se puede considerar la excitación constante en todo el circuito magnético).
- ¿Cual es el flujo magnético total del circuito en función de las intensidades I_1 e I_2 ?



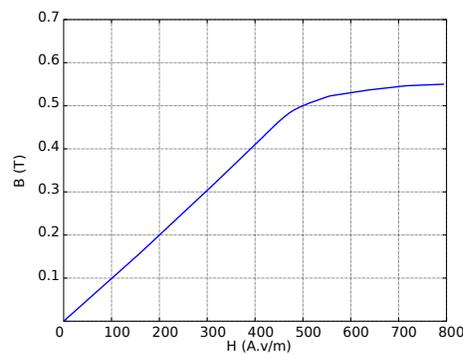
6. Este problema trata varios aspectos de los circuitos magnéticos. En el circuito magnético de la figura se establece un flujo de campo magnético mediante la bobina. Se ha realizado un corte en el circuito magnético llamado entrehierro. El material ferromagnético es hierro fundido, consideramos el material lineal con una permeabilidad relativa $\mu_r = 1000$ S.I. La bobina tiene 800 espiras enrolladas alrededor de la columna central.



- Establecer la reluctancia de cada tramo del circuito.
- Comparar la reluctancia del entrehierro con la reluctancia del circuito.
- Describir el modelo del sistema con la analogía del circuito eléctrico.
- Calcular la reluctancia equivalente del circuito.
- Calcular la corriente I para obtener un flujo de 1 mWb en el entrehierro.

[Respuesta: d) $R_e = 387940 \text{ Av.Wb}^{-1}$, e) $I = 0,484\text{A}$]

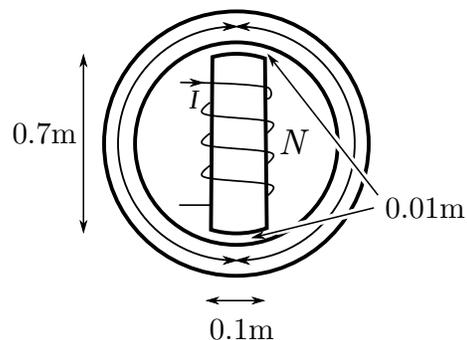
7. Estudiamos un circuito magnético con una magnetización no lineal. La curva de magnetización viene representada en la figura siguiente:



La longitud del circuito es $l = 1\text{m}$ y la sección $S = 20\text{cm}^2$ y el número de espiras $N = 400$. La corriente aplicada a la bobina es $I = 1\text{A}$.

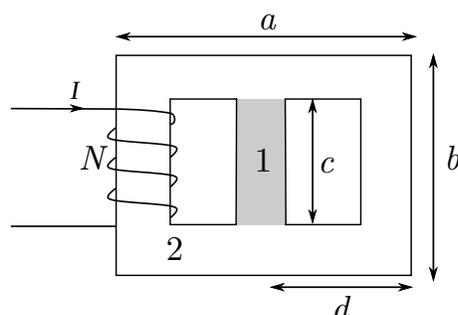
- Calcular la inducción magnética en el circuito.
- Calcular la energía acumulada en el circuito magnético una vez magnetizado.
- Calcular la inductancia del sistema "bobina + circuito magnético".

8. El plano de una sección longitudinal de un motor eléctrico se enseña en la figura siguiente. Se asume que el rotor tiene una permeabilidad relativa $\mu_1 = 3500$ y el estator una permeabilidad relativa $\mu_2 = 1800$. El diámetro exterior del estator es de 1m y el radio interior de 0,72m. La longitud axial de la máquina es de 1m. Calcular el modelo equivalente de la máquina y calcular el flujo del entrehierro para una f.m.m. de 10000 A.v.



[Respuesta: $\Phi = 0,061\text{Wb}$]

9. Se construye un circuito magnético con dos materiales diferentes. Queremos estudiar la inducción en el circuito cuando se alimenta una bobina con corriente continua. Para todo el ejercicio se suponen los materiales lineales. La sección S del circuito es constante en todo el circuito.



- Calcular la reluctancia de cada tramo del circuito magnético.
- Dibujar el modelo equivalente en forma de circuito eléctrico del circuito magnético.
- Calcular la corriente necesaria para tener un flujo magnético de 1mWb en el circuito.

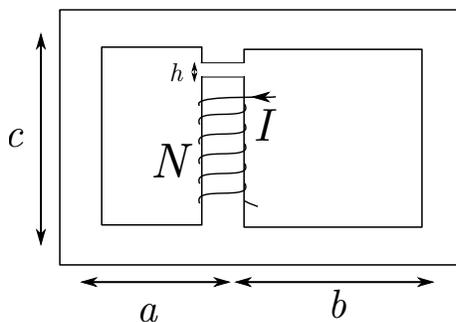
Datos: $a = 12\text{cm}$, $b = 8\text{cm}$, $c = 4\text{cm}$, $d = 5\text{cm}$, $N = 2000$, $\mu_1 = 4000$, $\mu_2 = 10000$, $S=4\text{cm}^2$

[Respuesta: c) $I = 0,028\text{A}$]

10. En la figura se muestra un circuito magnético construido con un material lineal, homogéneo e isotropo de permeabilidad relativa μ_r y de sección constante en todas sus ramas.

- Establecer el circuito eléctrico lineal equivalente.
- Calcular la corriente I necesaria para obtener un flujo magnético de 10mWb en el entrehierro.

[Datos $\mu_r = 10000$, $S = 0,1\text{m}^2$, $a = 5\text{cm}$, $b = 10\text{cm}$, $c = 20\text{cm}$, $h = 0,1\text{mm}$, $N = 1000$]



11. Una máquina eléctrica se conecta a la red eléctrica convencional de 230V eficaces. Cuando la máquina no está en funcionamiento, se mide una corriente $\tilde{I} = 0,04\angle -10^\circ\text{A}$ tomando como referencia la tensión de la red. Calcular el modelo eléctrico equivalente del circuito magnético.

[Respuesta: $Z_{eq} = 5662,6 + j998,4\Omega$]

12. Un transformador eléctrico se conecta a la red de 230V eficaces. Se calcula que la reluctancia equivalente del circuito magnético es $\mathcal{R} = 1,0 \cdot 10^6 \text{ Av.Wb}^{-1}$ con una bobina de $N = 1000$ vueltas al primario. Por otro lado se miden unas pérdidas de potencia de 20W sin que el transformador este conectado a una carga. Calcular el modelo eléctrico equivalente del circuito magnético.

[Respuesta: $R_h = 2645\Omega$, $Z_m = j314\Omega$]

13. Un circuito magnético tiene como equivalente eléctrico una reactancia $X_m = 3000\Omega$ y una resistencia de pérdidas de hierro de 600Ω . Si conectamos el circuito a la red eléctrica de 230V eficaces, calcular:

- La corriente del circuito.
- El factor de potencia.
- Las pérdidas de hierro.

[Respuesta: $\tilde{I} = 0,39\angle -11,3^\circ \text{ A}$, $fp = 0,98$, $P_h = 88,1\text{W}$]

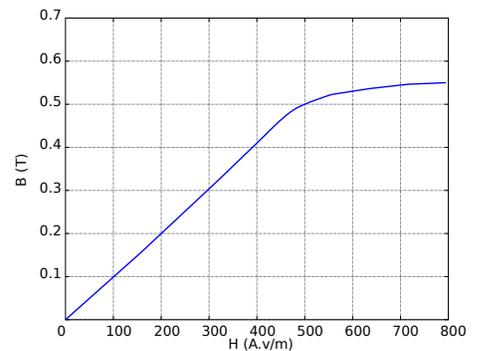
14. Un máquina eléctrica tiene un núcleo ferromagnético de volumen total $0,5\text{m}^3$ y permeabilidad relativa $\mu_r = 10000$. Diseñamos la máquina para que la excitación magnética máxima en la máquina sea $H_{max} = 200\text{A.m}^{-1}$.

- Calcular la energía máxima que puede almacenar el núcleo ferromagnético con estos parámetros.

[Respuesta: $U = 125,6\text{J}$]

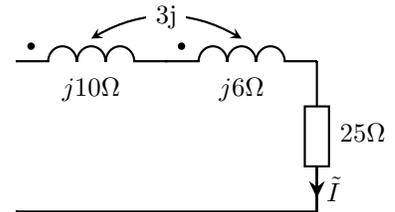
15. Para una aplicación de industrial necesitamos diseñar un circuito magnético que pueda almacenar hasta 100J de energía en forma de campo magnético. Usamos un material con la siguiente curva característica. Haciendo uso de la curva calcular el volumen de la máquina para poder almacenar esta energía.

[Respuesta: $Vol = 0,8\text{m}^3$]



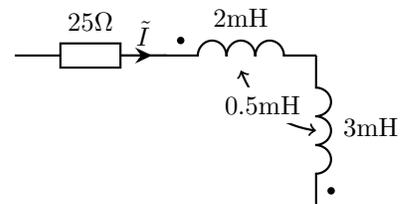
16. A partir de la figura siguiente, calcular la inductancia equivalente del debido al acoplamiento magnético.

[Respuesta: $Z_L = j22\Omega$]



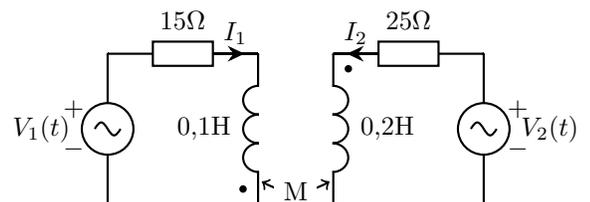
17. A partir de la figura siguiente, calcular la inductancia equivalente del debido al acoplamiento magnético.

[Respuesta: $L = 4\text{mH}$]

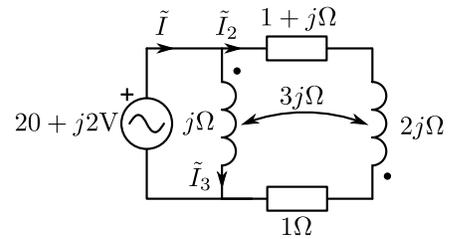


18. Resolver el circuito de la figura siguiente con los datos siguientes: $V_1(t) = 120 \cos(100t)\text{V}$, $V_2(t) = 150 \cos(100t+30^\circ)\text{V}$, $M = 0,08\text{H}$.

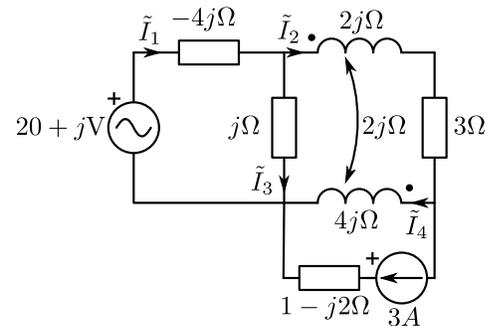
[Respuesta: $\tilde{I}_1 = 4,94\angle -11,4^\circ \text{ A}$, $\tilde{I}_2 = 4,23\angle 4^\circ \text{ A}$]



19. Calcular las corrientes del circuito de la figura siguiente:
[Respuesta: $\tilde{I}_2 = 2,8 + j12,4\text{A}$, $\tilde{I}_3 = 10,4 + j17,2\text{A}$.]



20. Calcular las corrientes del circuito de la figura siguiente:
[Respuesta: $\tilde{I}_1 = -0,77 + j6,35\text{A}$, $\tilde{I}_2 = 1,31 + j0,93\text{A}$, $\tilde{I}_4 = -1,68 + j0,93\text{A}$.]



21. La corriente en dos bobinas acopladas electromagnéticamente es $I_1(t) = (K_1t + K_2)\text{A}$ y $I_2(t) = -1/t\text{A}$. Calcular la tensión inducida en cada bobina (el flujo mutuo se suma a la autoinductancia de ambas bobinas).
22. La corriente en dos bobinas acopladas electromagnéticamente es $I_1(t) = e^{-0,5t}\text{A}$ y $I_2(t) = 0,2t\text{A}$. Determinar la energía almacenada en $t = 2\text{s}$ en la situaciones siguientes:
- La inductancia mutua se suma a la autoinductancia.
 - La inductancia mutua se sustrae a la autoinductancia.
- Datos: $L_1 = 0,2\text{H}$, $L_2 = 0,3\text{H}$, $M = 0,15\text{H}$.
23. Un transformador ideal tiene un primario de 200 vueltas y un secundario de 600 vueltas. El primario se alimenta con una tensión de 220V eficaces, a 50Hz. En el secundario se coloca una carga que consume una corriente eficaz de 3A, con un factor de potencia en atraso de 0,7. Determinar:
- La relación de transformación.
 - La corriente en el primario.
 - La potencia activa suministrada.
 - El esquema equivalente visto desde el primario.

[Resp. a) $1/3$ b) $9\angle -45^\circ\text{A}$ c) 1386W]

24. Un transformador monofásico de 20kVA tiene una tensión de alimentación asignada de 2300V eficaces y una tensión de secundario de 230V, a 50Hz. El transformador está cargado con una impedancia $Z = 3\angle 30^\circ\Omega$ (la tensión de alimentación se mantiene a 2300V). Por otra parte, existe una resistencia en serie en el primario de valor $R_1 = 2\Omega$ y otra en serie con el secundario de valor $R_2 = 0,02\Omega$ en serie con Z . Calcular
- La relación de transformación.
 - El esquema equivalente del transformador visto desde el primario.
 - La corriente de primario y secundario.
 - La potencia activa suministrada a la carga.

[a) 10 b) c) $\tilde{I}_1 = 7,57\angle -29,6^\circ\text{A}$ d) $P_2 = 14923\text{W}$]