Nº:

SOLUCIÓN

APELLIDOS (escribir sobre la línea) NOMBRE DNI

TEORÍA DE CIRCUITOS 2 de septiembre de 2019	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación

Nota: las cuestiones con respuestas tipo test no restarán nota en caso de responderse incorrectamente.

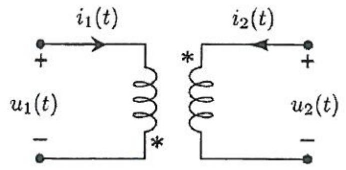
Cuestión 1: Seleccionar la respuesta correcta. Si un condensador estaba en régimen permanente de continua, y en el circuito (en el que solo hay fuentes de continua) se da un cambio de interruptor que da lugar a un transitorio, durante este transitorio…

	El condensador siempre tiene potencia absorbida nula
	El condensador sólo puede absorber energía. No puede cederla.
	El condensador sólo puede cambiar su corriente lentamente.
X	El condensador puede absorber o ceder potencia durante el transitorio.

Cuestión 2: Si se obtienen los equivalentes Thèvenin y Norton de un circuito se cumple:

X	Que ambos circuitos son equivalentes al original de puertas para afuera.
	Que tanto el Thèvenin como el Norton se comportan igual internamente, es decir, las resistencias equivalentes de ambos circuitos absorben la misma potencia, y sus fuentes internas ideales también ceden la misma potencia.
	Las dos respuestas anteriores son correctas.
	Ninguna de las anteriores es correcta.

Cuestión 3: Indicar las ecuaciones correctas para las bobinas acopladas de la figura:



	$u_1(t) = L_1 \cdot \frac{di_1}{dt} + M \cdot \frac{di_2}{dt}$	$u_2(t) = M \cdot \frac{di_1}{dt} + L_2 \cdot \frac{di_2}{dt}$
X	$u_1(t) = L_1 \cdot \frac{di_1}{dt} - M \cdot \frac{di_2}{dt}$	$u_2(t) = -M \cdot \frac{di_1}{dt} + L_2 \cdot \frac{di_2}{dt}$
	$u_1(t) = -L_1 \cdot \frac{di_1}{dt} - M \cdot \frac{di_2}{dt}$	$u_2(t) = M \cdot \frac{di_1}{dt} + L_2 \cdot \frac{di_2}{dt}$
	$u_1(t) = -L_1 \cdot \frac{di_1}{dt} - M \cdot \frac{di_2}{dt}$	$u_2(t) = -M \cdot \frac{di_1}{dt} + L_2 \cdot \frac{di_2}{dt}$

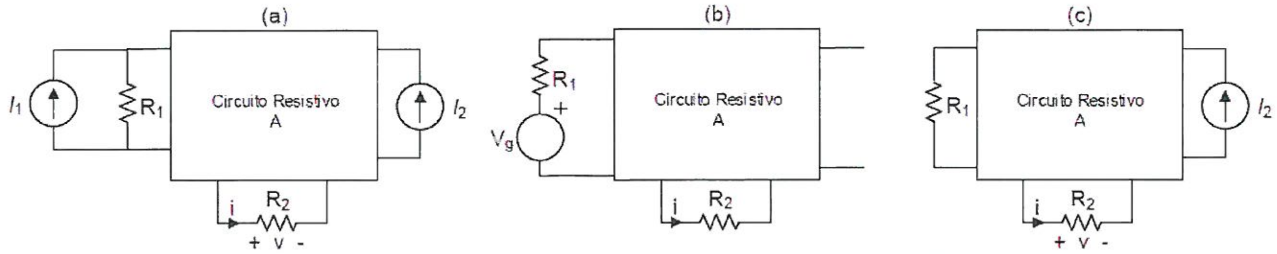
Cuestión 4: En un sistema trifásico equilibrado en el que se quiere compensar la reactiva de una carga trifásica hasta un determinado factor de potencia especificado, los condensadores necesarios a instalar:

	Serán los mismos independientemente de si se van a instalar en triángulo o en estrella.
	Si se colocan en triángulo serán del triple de capacidad que si se colocan en estrella.
X	Si se colocan en estrella serán del triple de capacidad que si se colocan en triángulo.

Cuestión 5: En un motor trifásico:

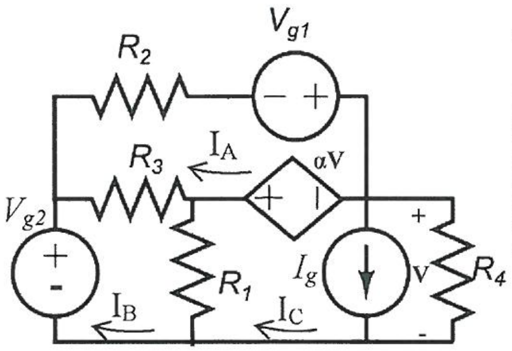
X	Al aumentar el número de pares de polos se reduce la velocidad de giro del rotor.
	Al aumentar el número de pares de polos aumenta la velocidad de giro del rotor.
	El número de pares de polos no afecta a la velocidad de giro del rotor.

Cuestión 6: Obtener las magnitudes v e i en el circuito (c). Sabiendo que en (a) I_1=2A I_2=1A i=4A v=8V, en (b) Vg=4V i=2A y en (c) I_2=3A. Dato: R_1=2Ω.



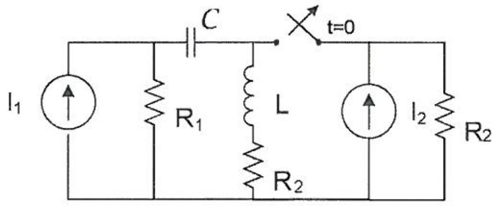
i(c) = 6 A	v(c) = 12 V

Cuestión 7-8: Escribir las ecuaciones de mallas del siguiente circuito.



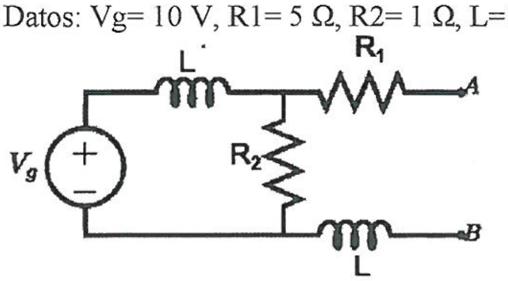
$$\begin{bmatrix} R_2+R_3 & -R_3 & 0-\alpha R_4 \\ -R_3 & R_1+R_3 & -R_1 \\ 0 & -R_1 & R_1+R_4+\alpha R_4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_A \\ I_B \\ I_C \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} V_{g1}-\alpha I_g R_4 \\ V_{g2} \\ I_g R_4(1+\alpha) \end{bmatrix}$$

Cuestión 9: El circuito de la figura se encuentra en régimen permanente, cuando en t=0 se abre el interruptor. Obtener: a) La suma de potencia cedida por el condensador y la bobina en el instante posterior a la apertura del interruptor. b) La suma de energía almacenada en el condensador y la bobina en régimen permanente final. Datos: $R_1 = R_2 = 2$ Ω, L = 3 H, C = 1 F, I_1 = 1 A, I_2 = 4 A.



$P_{LC,\,ced}$ = 12 W	
E_{LC} = 2 J	

Cuestión 10: Determinar el equivalente Thevenin entre los terminales A y B del circuito de la figura. (en reg. perman)
Datos: Vg= 10 V, R1= 5 Ω, R2= 1 Ω, L=1 H.



V_{th} = 10 V	
R_{eq} = 5 Ω	

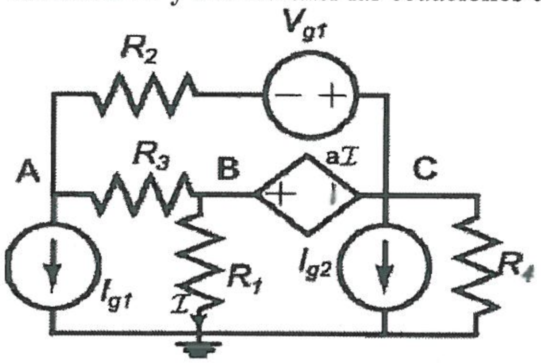
Nº:

SOLUCIÓN.

APELLIDOS (escribir sobre la línea) NOMBRE DNI

TEORÍA DE CIRCUITOS 2 de septiembre de 2019	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación

Cuestión 11 y 12: Obtener las ecuaciones de nudos del siguiente circuito.



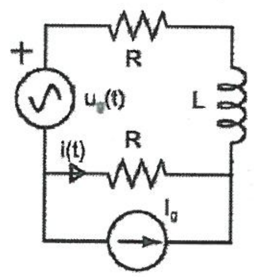
$$\begin{pmatrix} 1/R_2 + 1/R_3 & -1/R_3 & -1/R_2 \\ -1/R_2 - 1/R_3 & 1/R_3 + 1/R_2 & 1/R_2 + 1/R_4 \\ 0 & 1 - a/R_1 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} u_A \\ u_B \\ u_C \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -V_{g1}/R_2 - I_{g1} \\ V_{g1}/R_2 - I_{g2} \\ 0 \end{pmatrix}$$

Cuestión 13: Suponiendo que la solución del problema anterior fuese u_A=20V; u_B=25V; u_C=22V, calcular: a) La potencia cedida por la fuente dependiente, PaI; b) la potencia cedida por la fuente V_{g1}, PV_{g1}. Datos: Ig1=10 A; R1=R2=R3=1 Ω; Vg1=1V; a=0.5.

PaI= 375 W	PV_{g1}= W

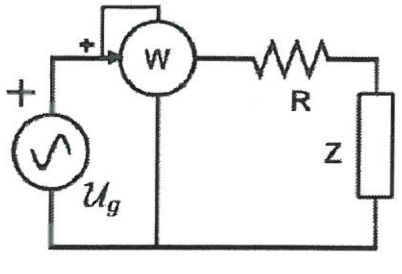
$\left\{ \begin{matrix} -5 \\ 33 \\ 90 \end{matrix} \right\}$ 3 soluciones (datos inventados)

Cuestión 14: Dado el circuito de la figura calcular i(t). DATOS: Ig= 4 A, R= 2 Ω, L=0.01 H, $u_g(t) = 4\sqrt{2}\cos(100t)$, $i_g(t) = 8 + 10\sqrt{2}\cos(200t + 90°)$



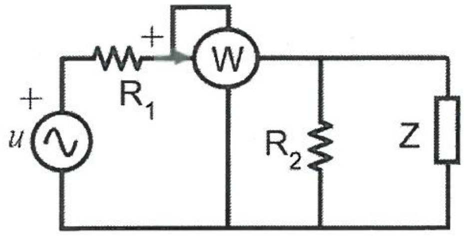
i (t) = $-2 + \sqrt{2}\ 0{,}970 \cos(100t + 165{,}96°)$ A
$= -2 - \sqrt{2}\ 0{,}970 \cos(100t - 14{,}03°)$

Cuestión 15: En el circuito de la figura en régimen permanente se sabe que la carga tiene una impedancia de valor absoluto Z= 1 Ω y que consume reactiva con cos φ=0,8. Calcular el valor eficaz de la intensidad I que absorbe la carga Z y el valor marcado por el vatímetro. DATOS: Ug= 1 V, R= 1 Ω.



Vatímetro = 0,5 W
I (módulo) = 0,527 A

Cuestión 16: Dado el circuito de la figura Calcular la potencia compleja generada por la fuente. Datos: W= 10 W, R_1= 1 Ω, R_2= 1Ω, Z=-1j Ω.

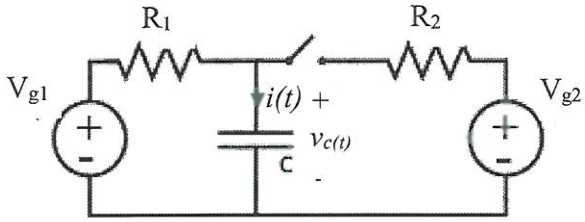


$P =$	30	W
Q =	-10	var

Cuestión 17: Una carga trifásica de 20 kVA y cos ϕ=0,8 inductivo se conecta a una red de 400 V y 50 Hz. Se desea conectar un banco de condensadores trifásicos en triángulo hasta conseguir un cos ϕ=0,95 inductivo. Calcular la capacidad de los condensadores necesarios, así como la reactiva total que aportan los mismos.

$C =$	$4,47 \cdot 10^{-5}$	F	Q =	6741,05	var

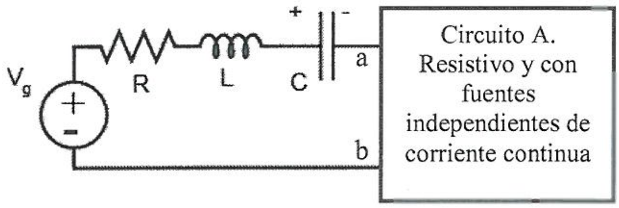
Cuestión 18: El circuito de la figura se encuentra en régimen permanente de continua cuanto en t=0 se cierra el interruptor. Calcular la evolución de la tensión en el condensador para todo instante tras el cierre del interruptor. Datos: V_{g1}= 3 V, V_{g2}= 15 V, R_1 =1 Ω, R_2=5 Ω, C=1 F.



$v_c(t) =$ $-2\, e^{-t/0,83} + 5$ A

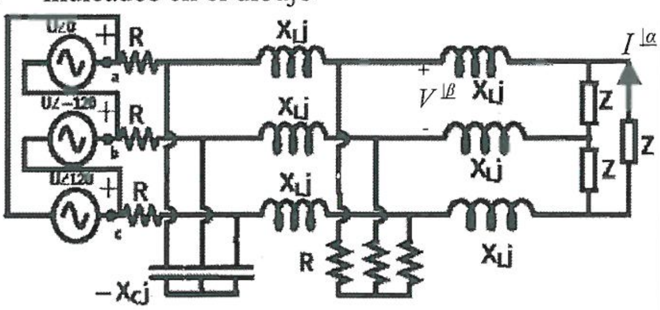
Cuestiones 19: En el circuito de la figura se conoce la evolución temporal de la tensión $v_c(t)$. Calcular el equivalente Thevenin entre los terminales a y b del Circuito A. Datos: V_g =4 V, R= 2 Ω, C=2 F,

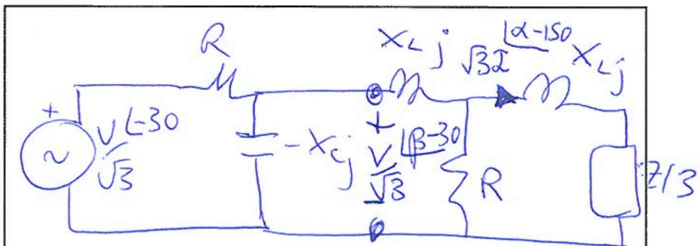
Respuesta de vc(t): α=4, ω_0=1, V_∞=2 V.



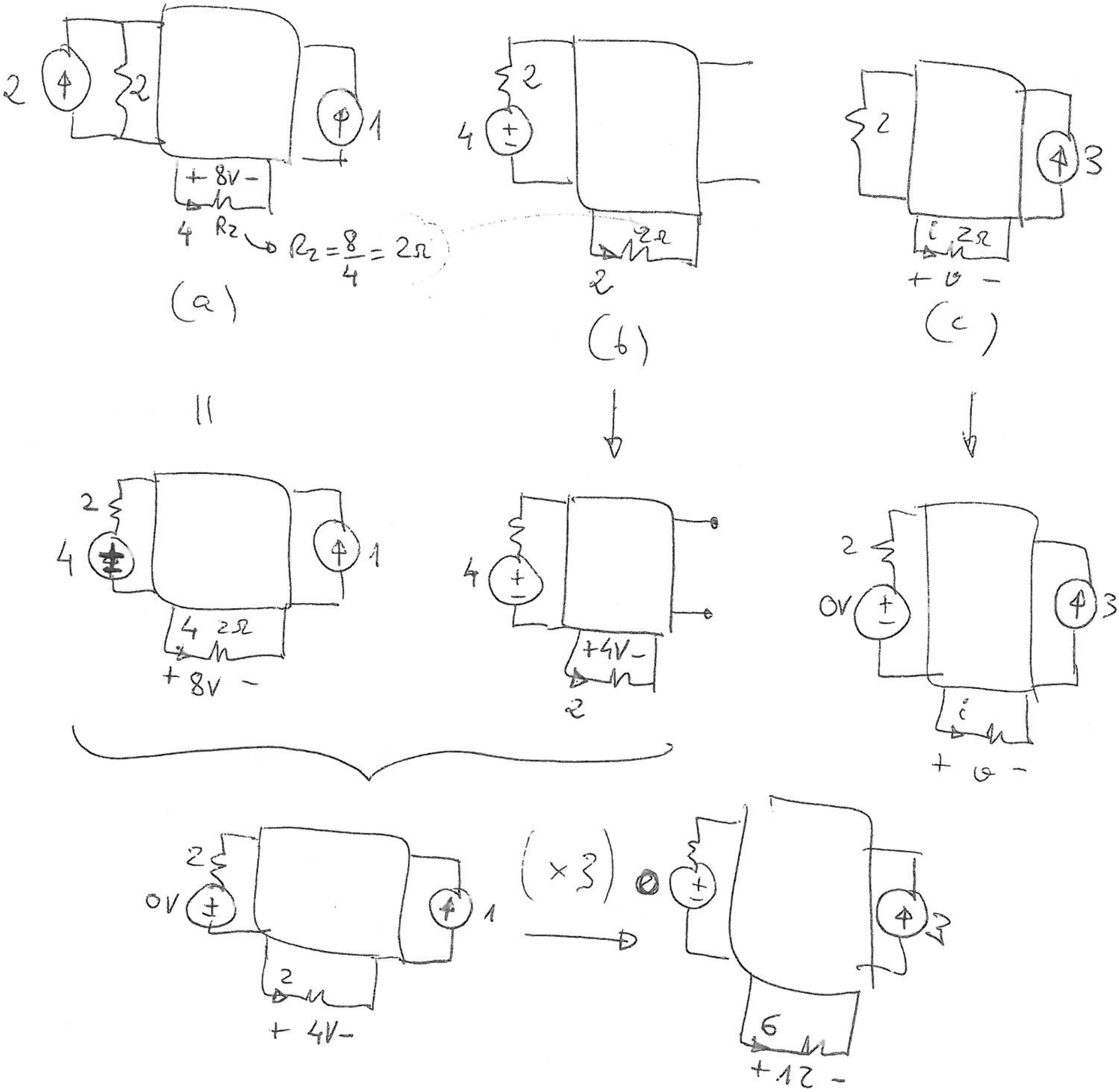
$V_{Th} =$	2	V
$R_{TH} =$	2	W

Cuestiones 20: Dado el circuito trifásico equilibrado de la figura, hallar su circuito equivalente monofásico estrella-estrella, trasladando los datos, incluyendo los fasores de corriente y de tensión $I^{|\alpha}$ y $V^{|\beta}$ indicados en el dibujo.



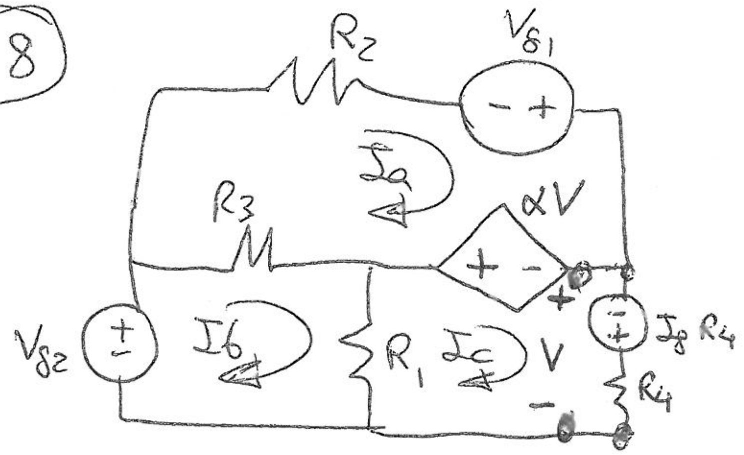


6



$\boxed{\begin{array}{c} v = 12 \\ i = 6 \end{array}}$

7-8



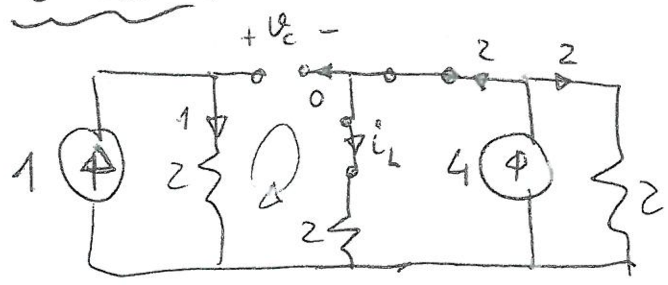
$$\begin{bmatrix} R_2+R_3 & -R_3 & 0 \\ -R_3 & R_1+R_3 & -R_1 \\ 0 & -R_1 & R_1+R_4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_a \\ I_b \\ I_c \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} V_{g1} + \alpha V \\ V_{g2} \\ -\alpha V + I_g R_4 \end{bmatrix}$$

$$V = -I_g R_4 - I_c R_4 \cancel{= [-R_4 (I_g + I_c)]}.$$

$$\begin{bmatrix} R_2+R_3 & -R_3 & 0 - \alpha R_4 \\ -R_3 & R_1+R_3 & -R_1 \\ 0 & -R_1 & R_1+R_4+\alpha R_4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_a \\ I_b \\ I_c \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} V_{g1} - \alpha I_g R_4 \\ V_{g2} \\ I_g R_4 (1+\alpha) \end{bmatrix}$$

9)

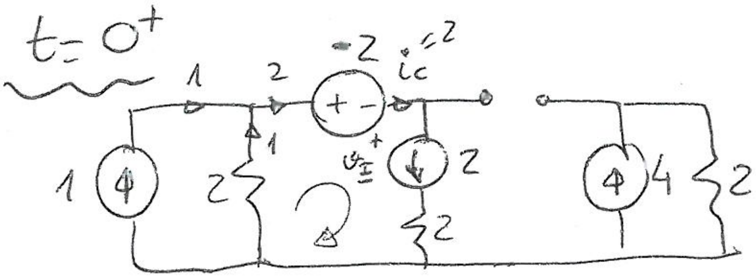
$t<0$:



$i_L = 2$

$v_c + \underbrace{i_L}_{2}\cdot 2 - 1\cdot 2 = 0 \rightarrow v_c = -2\,V.$

$t = 0^+$



$\underline{\underline{P_c^{ced}}} = (-2)\,(\underbrace{-i_c}_{i_L = 2}) = \underline{\underline{+4\,W}}$

$P_I^{ced} = (-v_I)\cdot 2$

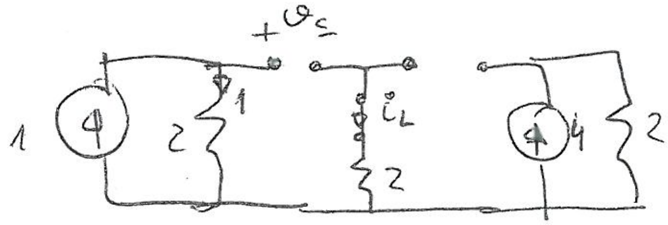
$\cancel{-2} + v_I + \underbrace{2\cdot 2}_{4} + \underbrace{2\cdot 1}_{2} = 0.$

$v_I = -4$

$\underline{\underline{P_I^{ced}}} = -(-4)\cdot 2 = \underline{\underline{8\,W}}$

$$\boxed{P_{TOT}^{ced} = +4 + 8 = 12\,W}$$

$t = \infty$



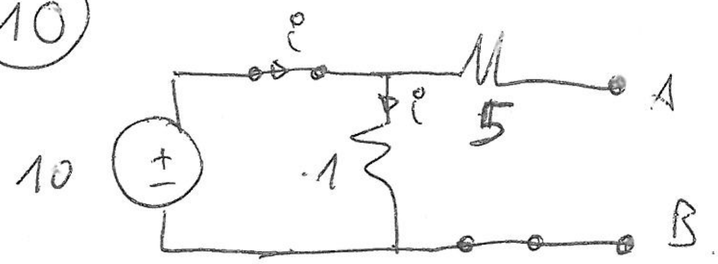
$i_L = 0;\ E_L^{alm} = \underline{\underline{0}}$

$v_c = 2\cdot 1 = 2\,V.$

$E_c^{alm} = \frac{1}{2}\underbrace{C}_{1}\underbrace{v_c^2}_{2} = \underline{\underline{2\,J}}$

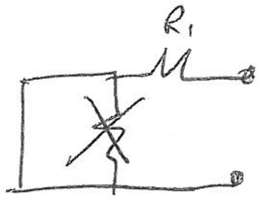
$$\boxed{E_{TOT}^{alm} = 0 + 2 = 2\,J}$$

10



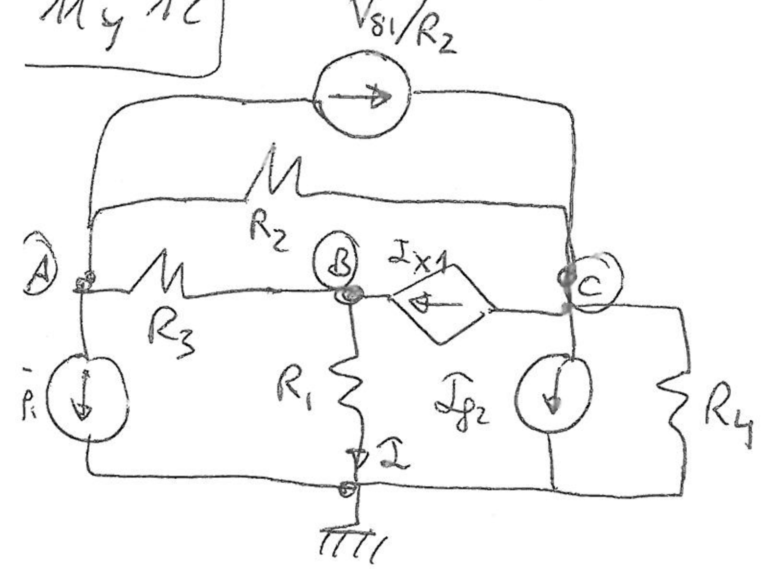
$i = 10.$ $\quad v_{AB} = \boxed{10 = V_{th}}$

Req: pasivo y asocio



$$\boxed{R_{eq} = R_1 = 5\,\Omega}$$

11 y 12



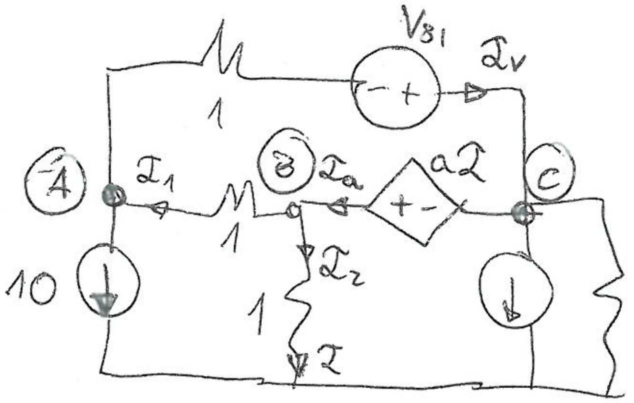
$$\begin{array}{c} \\ B \\ C \end{array}\begin{bmatrix} 1/R_2+1/R_3 & -1/R_3 & -1/R_2 \\ -1/R_3 & 1/R_3+1/R_1 & 0 \\ -1/R_2 & 0 & 1/R_2+1/R_4 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} U_A \\ U_B \\ U_C \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -V_{g1}/R_2 - I_{g1} \\ I_{x1} \\ -I_{x1} + \frac{V_{g1}}{R_2} - I_{g2} \end{bmatrix}$$

$$\begin{array}{c} A \\ +C \\ \text{supernodo} \\ V_B-V_C = aI \end{array}\begin{bmatrix} \frac{1}{R_2}+\frac{1}{R_3} & -1/R_3 & -1/R_2 \\ -1/R_2-1/R_3 & \frac{1}{R_2}+\frac{1}{R_3} & \frac{1}{R_2}+1/R_4 \\ 0 & 1 & -1 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} U_A \\ U_B \\ U_C \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -V_{g1}/R_2 - I_{g1} \\ \frac{V_{g1}}{R_2} - I_{g2} \\ a\,I \end{bmatrix}$$

Fte depte $\rightarrow I = V_B/R_1$

$$\begin{bmatrix} 1/R_2+1/R_3 & -1/R_3 & -1/R_2 \\ -1/R_2-1/R_3 & 1/R_2+1/R_3 & 1/R_2+1/R_4 \\ 0 & 1-a/R_1 & -1 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} U_A \\ U_B \\ U_C \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -V_{g1}/R_2 - I_{g1} \\ V_{g1}/R_2 - I_{g2} \\ 0 \end{bmatrix}$$

$U_A = 20 \; ; \; U_B = 25 \; ; \; U_C = 22 .$



$P_{aI}^{ced} = (\overset{0,5}{a} I) \cdot I_a$

$P_{V_{g1}}^{ced} = \underbrace{V_{g1}}_{1V} \cdot I_v$

$I_1 = \frac{(V_B - V_A)}{1} = 25 - 20 = 5$

$I_2 = \frac{(V_B - 0)}{1} = 25$

$I_a = I_1 + I_2 = 30\,A.$

$I = I_2 = 25.$

$\boxed{P_{aI}^{ced} = (\overset{0,5}{a} \overset{25}{I}) \overset{30}{I_a} = 375\,W}$

Nudo A: $I_v + 10 = \underset{5}{I_1} \rightarrow I_v = -5A.$ $\boxed{P_{V_{g1}}^{ced} = 1 \cdot (-5) = -5\,W}$

Si se hace de otras formas:

V_B V_C aI

$aI = V_B - V_C = 25 - 22 = 3V$

$I_a = I_1 + I_2 .$

$I_a = \begin{cases} 5 + 6 = 11 \\ 5 + 25 = 30 \end{cases}$ $\leftarrow$ $I_1 = \frac{V_B - V_A}{1} = 5A$

$I_2 = \begin{cases} I_2 = I = \frac{V_B - V_C}{a} = \frac{3}{0,5} = 6A \\ I_2 = \frac{V_B}{1} = 25A \end{cases}$

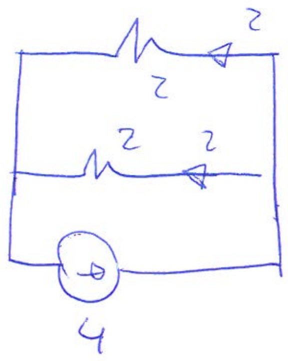
$\boxed{\begin{array}{l} P_{aI} = 3 \cdot 11 = 33\,W \\ P_{aI} = 3 \cdot 30 = 90\,W \end{array}}$

3 soluciones !!!

6

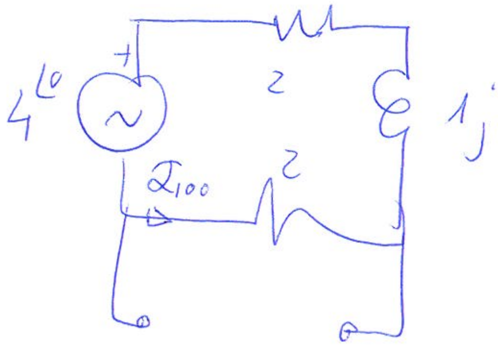
14

$\omega = 0$



$i_0(t) = -2A$

$\omega = 100$



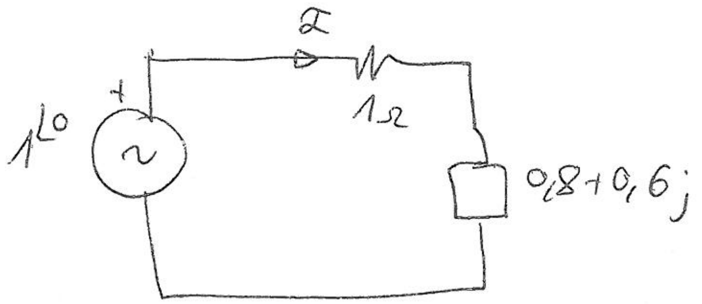
$$I_{100} = -\frac{4\angle 0}{4+j} = 0{,}970 \angle 165{,}96$$

$$i(t) = -2 + \sqrt{2} \cdot 0{,}970 \cos(100t + 165{,}96^\circ)$$

$$= -2 - \sqrt{2} \cdot 0{,}970 \cos(100t - 14{,}03^\circ)$$

(15)

$$\left.\begin{array}{l} Z = 1\Omega \\ \cos\varphi = 0{,}8 \end{array}\right\} Z = 0{,}8 + 0{,}6j$$



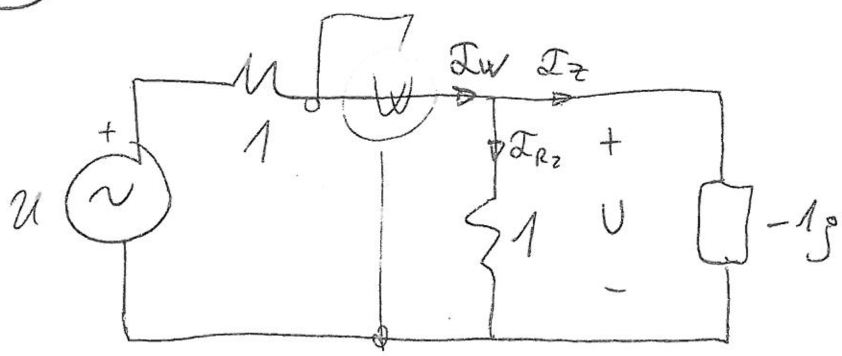
$$I = \frac{1\angle 0}{0{,}8+0{,}6j+1} = 0{,}527 \angle -18{,}43^\circ$$

$$\boxed{|I| = 0{,}527}$$

$$W = \overbrace{U}^{1}\ \overbrace{I}^{0{,}527} \cos\left(\overbrace{\varphi_u}^{0} - \overbrace{\varphi_i}^{-18{,}43}\right) = 0{,}5$$

$(0{,}49997)$

(16)



$(W) = 10 = P^{abs}$ a la derecha $= P^{abs}_{R_2} = \dfrac{U^2}{1} \rightarrow U = \sqrt{10}.$

$\mathcal{U} = \sqrt{10}\angle 0.$

$S^{abs}_Z = \dfrac{|U|^2}{Z^*} = \dfrac{10}{+j} = -10j$

$\left.\begin{array}{l} \mathcal{I}_{R_2} = \mathcal{U}/R_2 = \sqrt{10}\angle 0 \\ \mathcal{I}_Z = \mathcal{U}/Z = \dfrac{\sqrt{10}\angle 0}{-j} = \sqrt{10}\angle 90 \end{array}\right\} \begin{array}{l} \mathcal{I}_W = \mathcal{I}_{R_2} + \mathcal{I}_Z \\ = \sqrt{20}\angle 45 \end{array}$

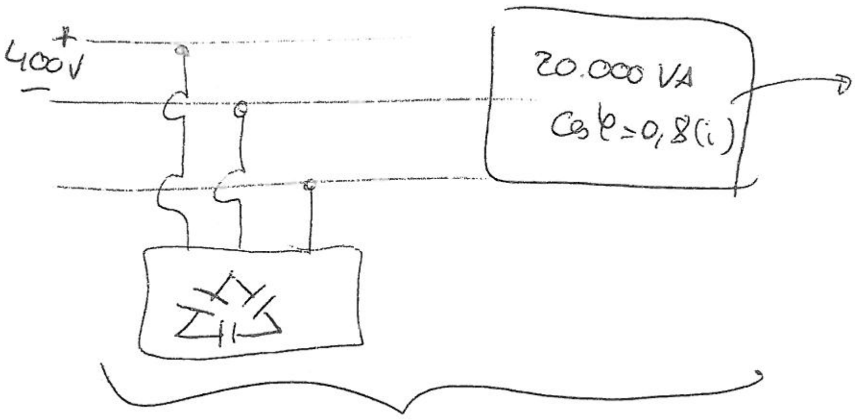
$S^{abs}_{R_1} = |\mathcal{I}_W|^2 \cdot 1 = 20\ W$

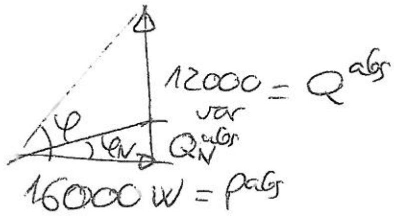
$S^{ced}_{\mathcal{U}_g} = S^{abs}_{tot} = \underbrace{20}_{R_1} + \underbrace{10}_{R_2} \underbrace{-10j}_{Z} = 30 - 10j.$

$P^{ced}_{\mathcal{U}_g} = 30\ W$

$Q^{ced}_{\mathcal{U}_g} = -10\ var$

(17)





$\cos φ_N = 0,95 \rightarrow φ_N = 18,195°$

$Q_N^{abs} = P^{abs} \, tg\, φ_N$

$= 5.258,95$

$$\boxed{Q_C^{ced} = Q^{abs} - Q_N^{abs} = \\ = 6741,05 \text{ var}}$$

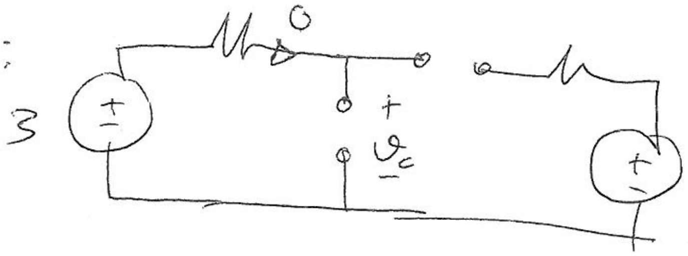
Q_{3F}^{ced}

$$\boxed{C_\Delta = \frac{-Q_C^{abs}}{3 U_L^2 \cdot ω}} =$$

$$= \frac{6741,05}{3 \cdot 400^2 \cdot 100π} = \boxed{4,47 \cdot 10^{-5} \text{ F}}$$

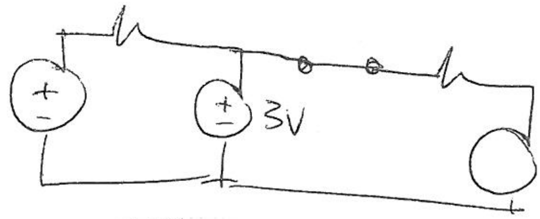
18

$t < 0$:



$v_c = 3\,V$ ($t<0$)

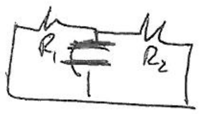
$t = 0^+$



$t > 0$:

$v_c(t) = k \cdot e^{-t/\tau} + v_{c\infty}$

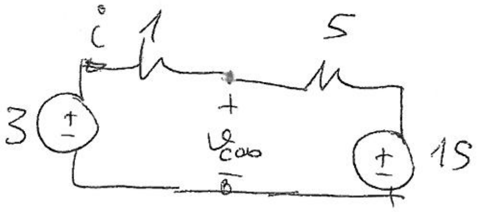
$\tau = R_{eq} \cdot C$



$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$

$R_{eq} = 0{,}8\overline{3}$ $\quad \boxed{\tau = 0{,}8\overline{3}}$

$t = \infty$:



$i \cdot (1+5) + 15 = 3$

$i = -2$

$v_{c\infty} = i \cdot 5 + 15 = 5\,V$

$t > 0$ $\quad v_c(t) = k e^{-t/0{,}8\overline{3}} + 5$

$v_c(0^+) = 3 = k \cdot \underbrace{e^0}_{1} + 5 \rightarrow \underline{\underline{k = -2}}$

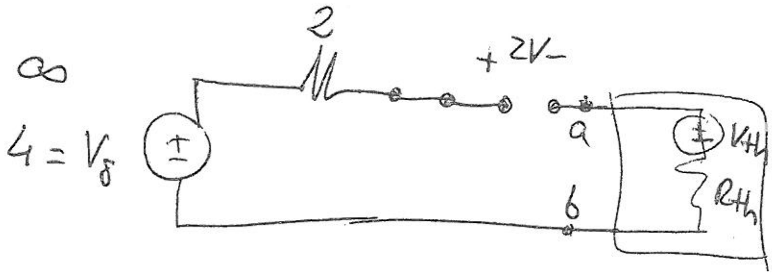
$$\boxed{v_c(t) = -2 e^{-t/0{,}8\overline{3}} + 5}$$

$\alpha = 4$

$\omega_0 = 1$

$V_\infty = 2.$

$t = \infty$



$V_g = V_\infty + V_{th}$

$\boxed{V_{th} = V_g - V_\infty = 4 - 2 = 2V.}$

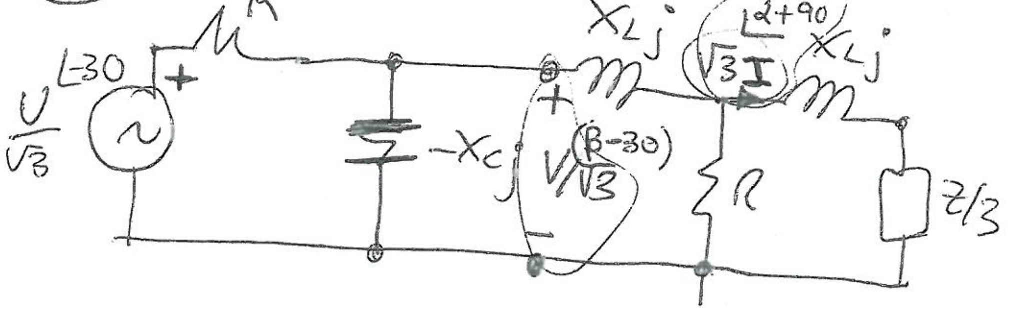
cto serie: $\alpha = \frac{R_{eq}}{2L}$

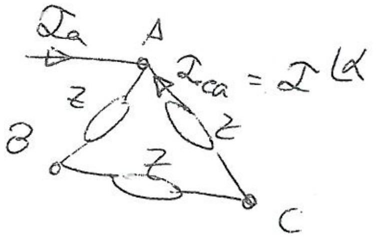
$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} = 1 \longrightarrow L = 0,5$

$\hookrightarrow C = 2$

$R_{eq} = 2\underbrace{L}_{0,5}\underbrace{\alpha}_{4} = 4 = \underbrace{R}_{2} + R_{th} \longrightarrow \boxed{R_{th} = 2\,\Omega}$

20





$$\frac{I_a \angle 30}{\sqrt{3}} = I_{ab}$$

$$I_{ca} = \frac{I_c \angle 30}{\sqrt{3}}$$

$$I_c = \sqrt{3}\, I_{ca} \angle -30$$

$$I_a = I_c \angle -120$$

$$= \sqrt{3}\, I_{ca} \angle -120 -30$$

$$= \sqrt{3}\, I \angle \alpha - 150$$