Nombre: SOLUCIÓN Sección: Pág. 1

Primera convocatoria curso 2021_22 (9/junio/2022)

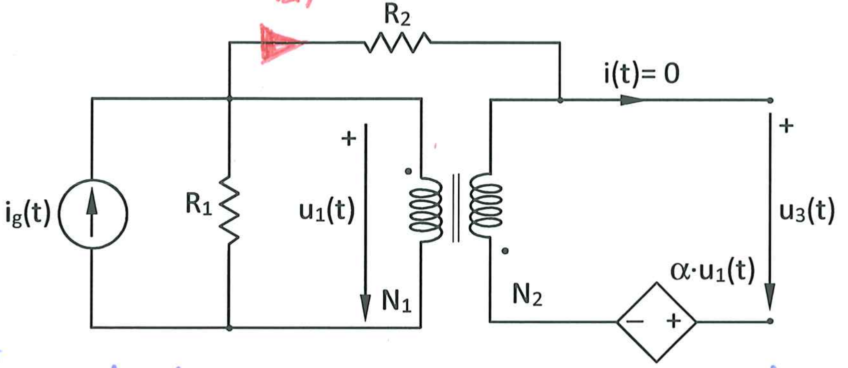
Prueba nº 2.

Cuestión 1: Dado el circuito de la figura:

a) Determinar el valor de la tensión $u_3(t)$. (2,5 ptos)
b) Determinar la expresión de la potencia absorbida por la fuente. (1,5 ptos)
c) Comprobar le balance de potencias del circuito. (1 pto)

Datos: $i_g(t) = t^2$ A, R_1= 3 Ω, R_2= 20 Ω, N_1 = 10, N_2 = 50, α = 7.

LKIG ⇒ $i_{R2}(t)=0$



a) La intensidad que circula por la resistencia R_2, $i_{R2}(t)$, es nula. Dicha resistencia es la única unión entre los subcircuitos de la derecha y de la izquierda. Sería necesario al menos un camino de ida y otro de vuelta para que pueda circular la corriente.
Tomando como volumen cerrado el que encierra uno de los dos subcircuitos, la LKIG (ley de Kirchhoff de la intensidad generalizada) indica que $i_R(t)=0$
Dicho de otra forma: no hay camino cerrado (ida y retorno) para que las cargas puedan circular entre los dos subcircuitos. Por tanto, R_2 se puede obviar porque por ella no circula corriente y tampoco cae tensión (es una conexión equipotencial).

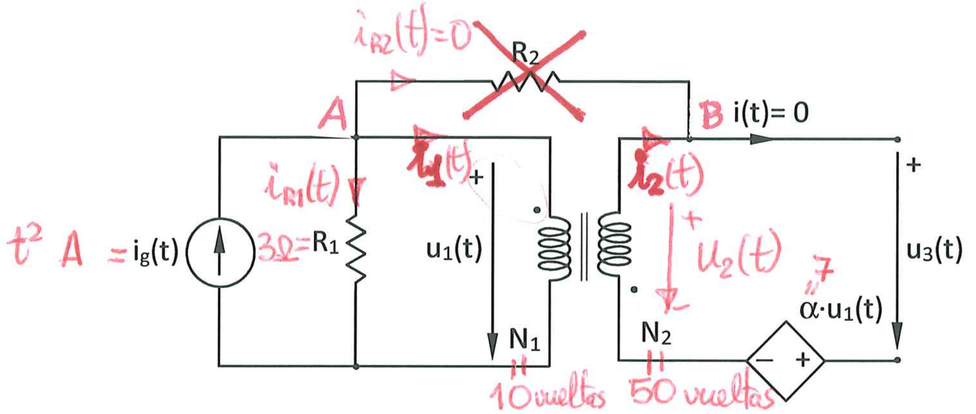
Primera convocatoria curso 2021_22 (9/junio/2022)

Prueba nº 2.

Cuestión 1: Dado el circuito de la figura:

a) Determinar el valor de la tensión $u_3(t)$. (2,5 ptos)
b) Determinar la expresión de la potencia absorbida por la fuente. (1,5 ptos)
c) Comprobar le balance de potencias del circuito. (1 pto)

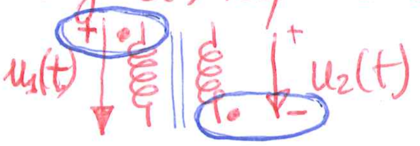
Datos: $i_g(t) = t^2$ A, R_1= 3 Ω, R_2= 20 Ω, N_1 = 10, N_2 = 50, α = 7.



Una vez ya elegidas las referencias procedo a establecer las ecuaciones del transformador

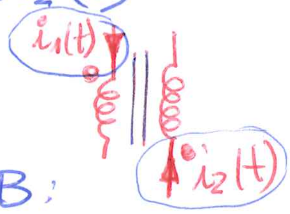
$$\frac{u_1(t)}{u_2(t)} = -\frac{N_1}{N_2} \Rightarrow u_2(t) = -5\,u_1(t)$$

la polaridad de $u_1(t)$ y $u_2(t)$ respecto los terminales correspondientes es INVERSA



$$N_1 i_1(t) + N_2 i_2(t) = 0 \Rightarrow i_1(t) = 5\, i_2(t)$$

$i_1(t)$ e $i_2(t)$ entran por • a las bobinas



Aplico el balance de corriente (LKI) en B:

$$\underbrace{i_2(t) + \cancel{i_{R2}(t)}^{\,0}}_{\Sigma i \text{ entrando a B}} = \underbrace{\cancel{i(t)}^{\,0 \text{ (dato problema)}}}_{\Sigma i \text{ saliendo de B}} \Rightarrow i_2(t)=0 \Rightarrow i_1(t)=0$$

Nombre: SOLUCIÓN Sección: Pág. 3

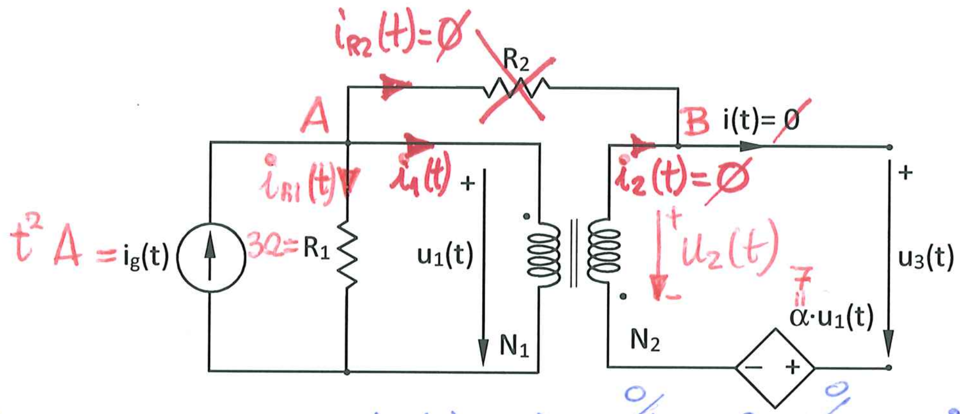
Primera convocatoria curso 2021_22 (9/junio/2022)

Prueba nº 2.

Cuestión 1: Dado el circuito de la figura:

a) Determinar el valor de la tensión $u_3(t)$. (2,5 ptos)
b) Determinar la expresión de la potencia absorbida por la fuente. (1,5 ptos)
c) Comprobar le balance de potencias del circuito. (1 pto)

Datos: $i_g(t) = t^2$ A, $R_1 = 3\ \Omega$, $R_2 = 20\ \Omega$, $N_1 = 10$, $N_2 = 50$, $\alpha = 7$.



LKI en A: $i_g(t) = \cancel{i_{R2}(t)} + \cancel{i_1(t)} + i_{R1}(t)$

$\Rightarrow i_{R1}(t) = i_g(t)$

Obtengo $u_1(t)$ aplicando la ley de Ohm en R_1:

$u_1(t) = i_{R1}(t) \cdot R_1 = i_g(t) R_1 = 3t^2$

Aplico la relación de tensiones en el transformador:

$u_2(t) = -5\, u_1(t) = -15\, t^2$

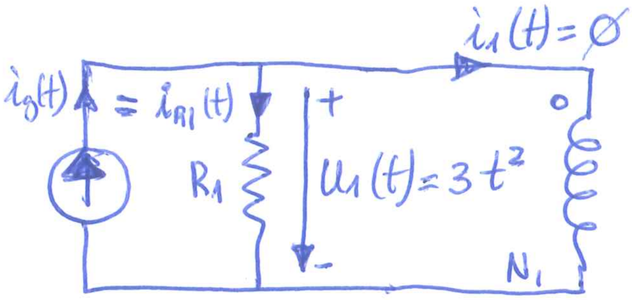
Finalmente calculo $u_3(t)$ teniendo en cuenta la fuente dependiente de tensión y el transformador

$u_3(t) = u_2(t) - \alpha\, u_1(t) = -5\, u_1(t) - 7\, u_1(t)$

$$\boxed{u_3(t) = -12\, u_1(t) = -36 t^2 \quad [V]}$$

b) La fuente de intensidad $i_g(t)$, la resistencia R_1 y el primario del transformador están conectados en paralelo a una tensión $u_1(t)$

$i_g(t) = t^2$ A



$$\boxed{P_{abs,\,ig(t)}(t) = -\,i_g(t)\cdot u_1(t) = -\,t^2\cdot(3t^2) = -3t^4 \text{ [W]}}$$

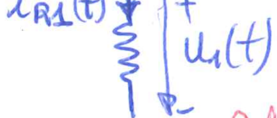
las referencias $i_g(t)$ y $u_1(t)$ tienen sentidos opuestos.

c) La potencia eléctrica intercambiada por un dipolo es el producto de la tensión entre sus terminales y la corriente que circula por él. Por tanto, si la tensión o la corriente es nula, no hay intercambio de potencia eléctrica.

En este circuito solo circula corriente por la fuente de corriente $i_g(t)$ y por la resistencia R_1, donde $i_{R1}(t) = i_g(t)$

$\Rightarrow$ la potencia eléctrica en el resto de elementos es NULA

Potencia en R_1:



$P_{abs,\,R1} = +\,i_{R1}(t)\cdot u_1(t)$

Referencias $i_{R1}(t)$ y $u_1(t)$ en mismo sentido

$$P_{abs,\,R1} = +\,i_{R1}(t)\cdot u_1(t) = +\,t^2\cdot(3t^2) = +\,3t^4 \quad \text{[W]}$$

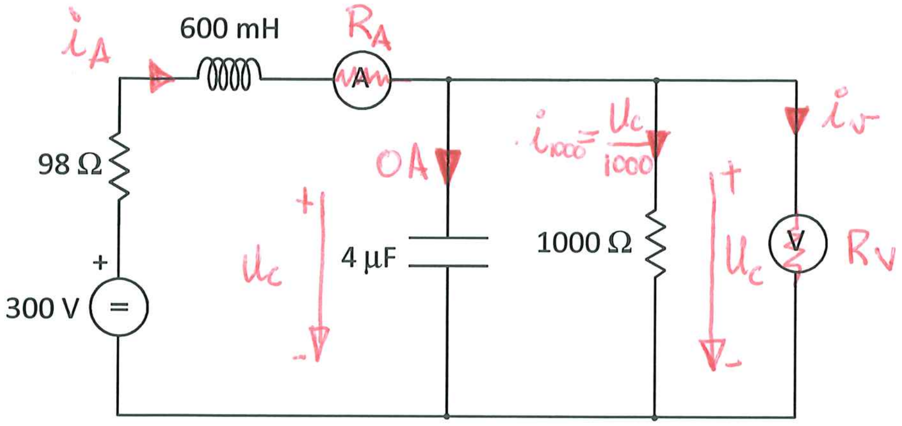
BALANCE DE POTENCIA:

$$\sum_{\text{Todos los elementos del circuito}} P_{abs} = \underbrace{-3t^4}_{P_{abs}\ ig(t)} \underbrace{+3t^4}_{P_{abs}\ R_1} \underbrace{+\ \emptyset}_{\text{Resto de elementos}} = \emptyset$$

$\Rightarrow$ **SE CUMPLE EL BALANCE DE POTENCIAS**

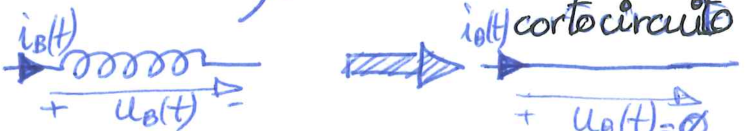
Cuestión 2: 5 ptos

El circuito de la figura se encuentra en régimen estacionario. El amperímetro y el voltímetro son reales. Sabiendo que la energía almacenada por la bobina es de 27 mJ y que la energía almacenada por el condensador es de 125 mJ, determinar las resistencias internas del voltímetro y amperímetro reales.



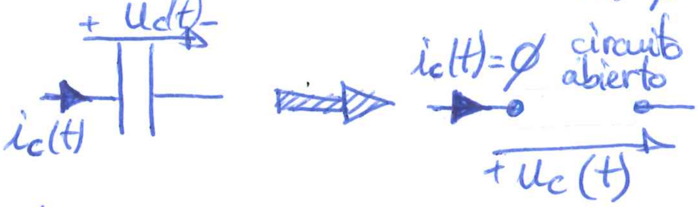
El circuito se encuentra en estado estacionario y la única fuente independiente es de corriente continua ⟹ las tensiones e intensidades son constantes en el tiempo (= el circuito es de corriente continua).

- Bobina (ideal)



$u_B(t) = +L \frac{di_B(t)}{dt} = \emptyset V$

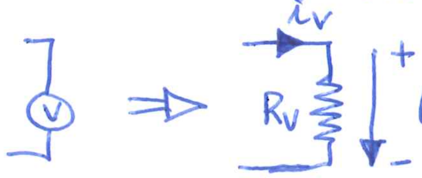
- Condensador (ideal)



$i_c(t) = +C \frac{du_c(t)}{dt} = \emptyset A$

- Un amperímetro real tiene resistencia interna R_A y tensión entre sus bornes o terminales

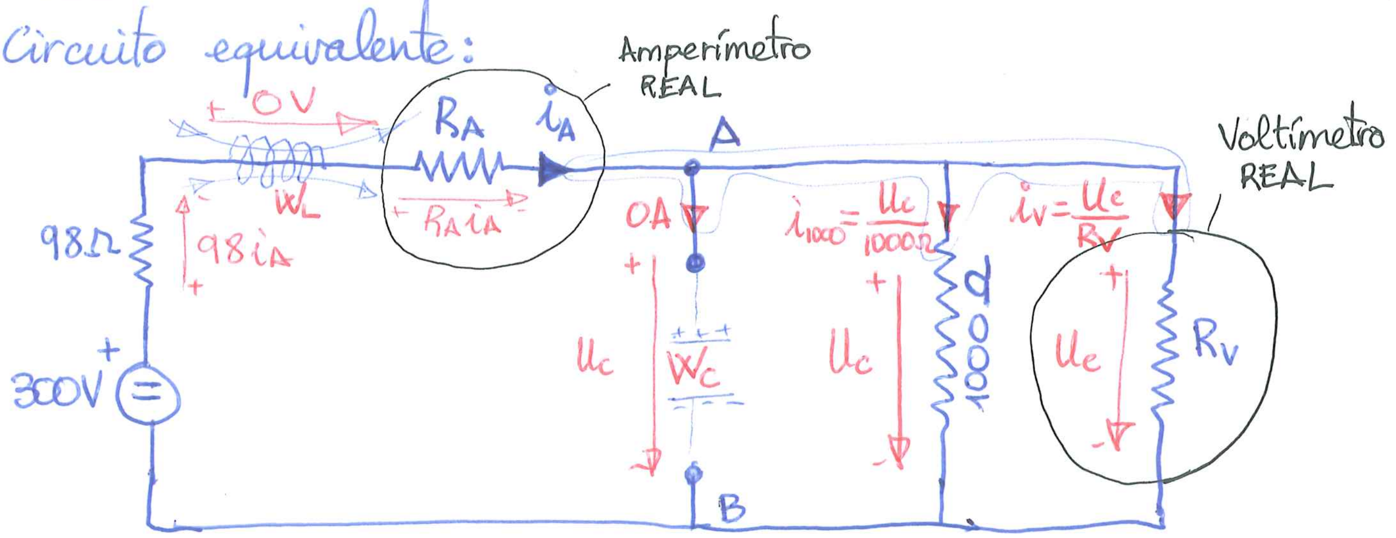
- Un voltímetro real tiene resistencia interna R_V y por el circula intensidad



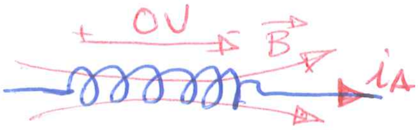
$u_V = R_V \cdot i_V$

Centro Universitario de la Defensa Zaragoza

Circuito equivalente:



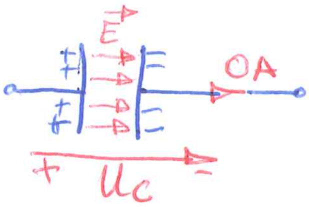
Energía almacenada en la bobina



$$W_L = 27\ \text{mJ} = \frac{1}{2} L\, i_A^2 = \frac{1}{2} 600\ \text{mH}\, i_A^2 \Rightarrow i_A = \sqrt{\frac{2 \cdot 27\ \text{mJ}}{600\ \text{mH}}} = 0{,}3\ \text{A}$$

$$\boxed{i_A = 0{,}3\ \text{A}}$$

Energía almacenada en el condensador



$$W_C = 125\ \text{mJ} = \frac{1}{2} C\, u_c^2 = \frac{1}{2} 4\,\mu\text{F}\, u_c^2 .$$

$$\Rightarrow \boxed{u_c = \sqrt{\frac{2 \cdot 125\ \text{mJ}}{0{,}004\ \text{mF}}} = 250\ \text{V}}$$

Aplico un balance de corriente (LKI) al nudo A

$$i_A = 0\text{A} + i_{1000\Omega} + i_V \quad \Rightarrow \quad 0{,}3\ \text{A} = 0\text{A} + \frac{250\text{V}}{1000\ \Omega} + \frac{250\text{V}}{R_V}$$

$$\Rightarrow 0{,}05\ \text{A} = \frac{250\text{V}}{R_V} \quad \Rightarrow \boxed{R_V = \frac{250\text{V}}{0{,}05\text{A}} = 5000\ \Omega}$$

Resistencia interna del voltímetro: $\boxed{R_V = 5\ \text{k}\Omega}$

LKT entre A y B: $\quad 300\ \text{V} = 98\, i_A + R_A\, i_A + 250\text{V}$

$$\Rightarrow (98 + R_A)\, i_A = 300\text{V} - 250\text{V}$$

$$(98 + R_A) \cdot 0{,}3\text{A} = 50\ \text{V}$$

Resistencia interna del amperímetro: $R_A = \frac{50\text{V}}{0{,}3\text{A}} - 98\ \Omega$

$$\boxed{R_A = 68{,}\hat{6}\ \Omega}$$