Nombre: SOLUCIÓN Sección: Pag. 1

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

Prueba nº 3.

Cuestión 1: Dado el dipolo de la figura, que se encuentra en régimen estacionario:

a) Calcular, aplicando el método de **análisis por mallas**, su tensión a circuito abierto. (5 ptos)

b) Calcular, aplicando el método de **análisis por nudos** y tomando el punto **B como nudo de referencia**, la impedancia equivalente, vista desde sus terminales, del dipolo pasivo correspondiente a este dipolo activo. (5 ptos)

Datos: $E_g = 33$ V , $R_1 = 2\ \Omega$, $R_2 = 4\ \Omega$, $R_3 = 3\ \Omega$ $R_4 = 0.5\ \Omega$, L = 50 mH, $\alpha = 2,5\ \Omega$, $\beta = 0,1$ S

- Fuente independiente de valor $E_g = 33V$ constante
- Circuito en estado ESTACIONARIO

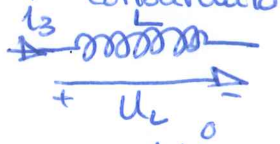
} Todas las tensiones e intensidades son constantes

⇓

CIRCUITO DE "CORRIENTE CONTINUA

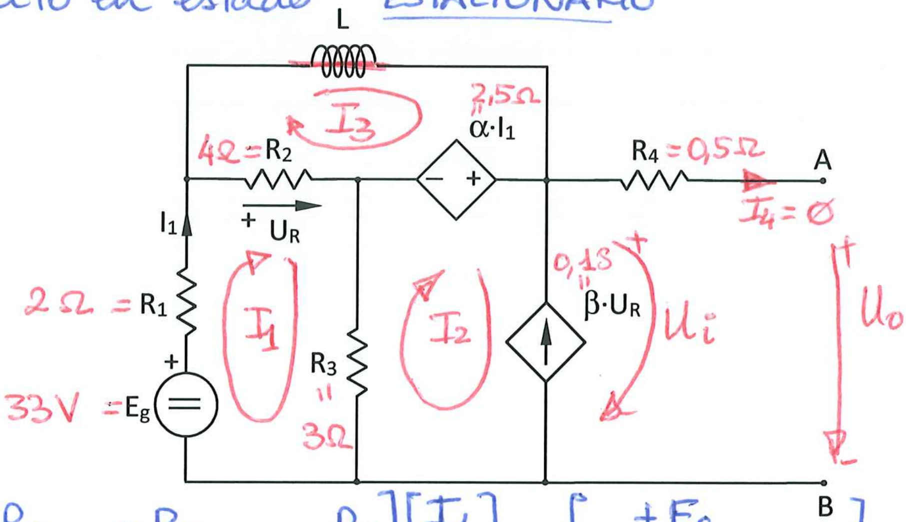
⇓

cortocircuito



$U_L = L\dfrac{d\overset{0}{i_3}}{dt} = 0$

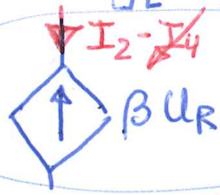
⇓



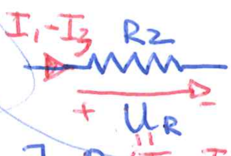
a) ¿U_o?

$$\begin{bmatrix} R_1+R_2+R_3 & -R_3 & -R_2 \\ -R_3 & R_3 & \varnothing \\ -R_2 & \varnothing & R_2 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \\ I_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} +E_g \\ +\alpha I_1 - U_i \\ -\alpha I_1 \end{bmatrix}$$

Ecs. adicionales:



$\beta U_R = -I_2$



$U_R = R_2(I_1 - I_3)$

$$\begin{bmatrix} 2+3+4 & -3 & -4 \\ -3 & 3 & 0 \\ -4 & 0 & 4 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \\ I_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 33 \\ +2{,}5I_1 - U_i \\ -2{,}5I_1 \end{bmatrix}$$

$$\left.\begin{cases} 0{,}1\,U_R = -I_2 \\ U_R = \underset{4\Omega}{R_2}(I_1 - I_3) \end{cases}\right\} \Rightarrow I_2 = 0{,}4\,(I_3 - I_1)$$

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

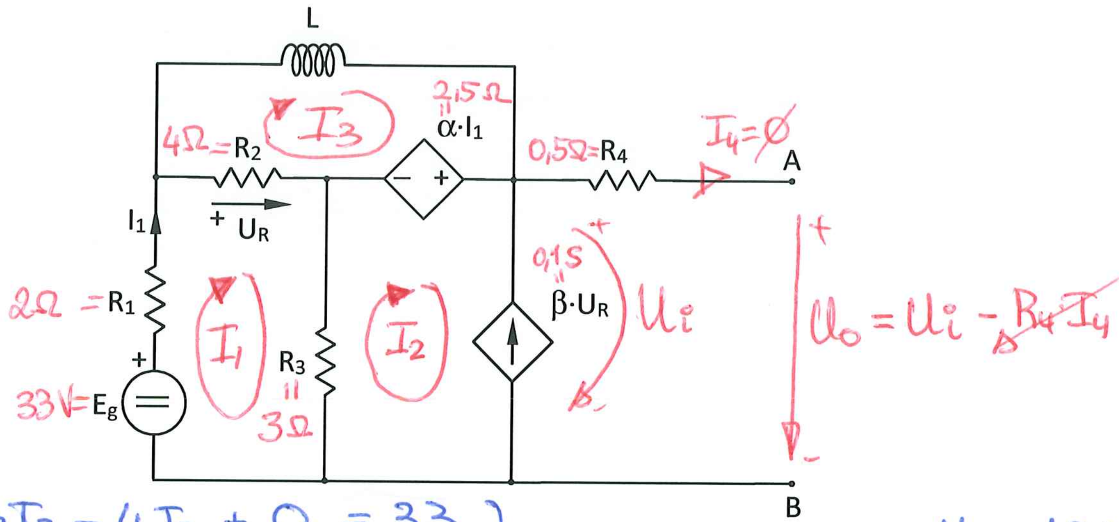
Prueba nº 3.

Cuestión 1: Dado el dipolo de la figura, que se encuentra en régimen estacionario:

a) Calcular, aplicando el método de **análisis por mallas**, su tensión a circuito abierto. (5 ptos)

b) Calcular, aplicando el método de **análisis por nudos** y tomando el punto **B como nudo de referencia**, la impedancia equivalente, vista desde sus terminales, del dipolo pasivo correspondiente a este dipolo activo. (5 ptos)

Datos: E_g = 33 V , R_1= 2 Ω, R_2= 4 Ω, R_3= 3 Ω R_4= 0.5 Ω, L = 50 mH, α = 2,5 Ω, β = 0,1 S



$$\begin{cases} 9I_1 - 3I_2 - 4I_3 + 0 = 33 \\ -5{,}5I_1 + 3I_2 + 0 + U_i = 0 \\ -1{,}5I_1 + 0 + 4I_3 + 0 = 0 \\ +0{,}4I_1 + I_2 - 0{,}4I_3 + 0 = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{array}{l} I_1 = 4A \\ I_2 = -1A \\ I_3 = 1{,}5A \\ \boxed{U_i = 25V = U_0} \end{array}$$

$U_R = 10V$

b) Para calcular la impedancia equivalente del dipolo R_{eq} vista desde sus terminales A y B, hay que anular la fuente INDEPENDIENTE ($E_g \rightarrow 0V$) y como el circuito tiene dos fuentes dependientes αI_1 y βU_R será necesario colocar una fuente auxiliar entre A y B y calcular R_{eq} como el ratio entre la tensión y la corriente de la fuente auxiliar: $R_{eq} = \pm \dfrac{U_{AB}}{I_{aux}}$

Nombre: SOLUCIÓN Sección: Pag. 3

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

Prueba nº 3.

Cuestión 1: Dado el dipolo de la figura, que se encuentra en régimen estacionario:

a) Calcular, aplicando el método de **análisis por mallas**, su tensión a circuito abierto. (5 ptos)

b) Calcular, aplicando el método de **análisis por nudos** y tomando el punto **B como nudo de referencia**, la impedancia equivalente, vista desde sus terminales, del dipolo pasivo correspondiente a este dipolo activo. (5 ptos)

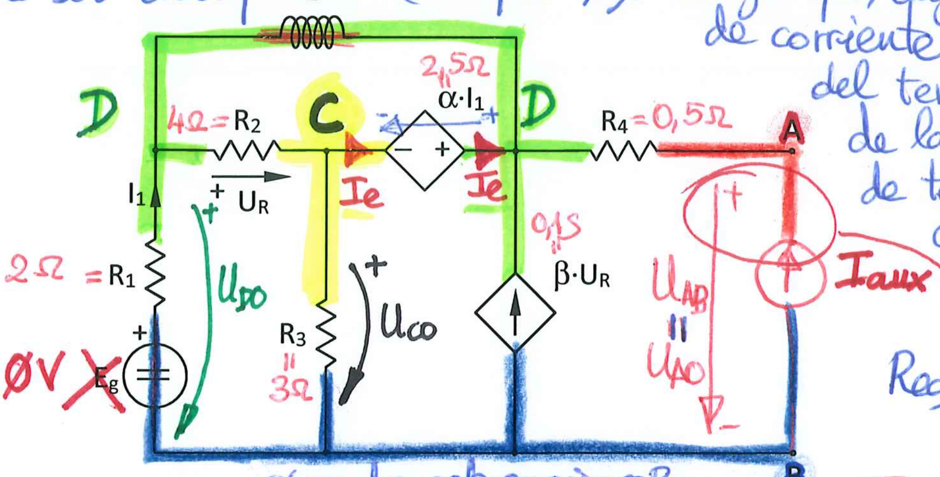
Datos: E_g = 33 V , R_1= 2 Ω, R_2= 4 Ω, R_3= 3 Ω R_4= 0.5 Ω, L = 50 mH, α = 2,5 Ω, β = 0,1 S

La fuente auxiliar puede ser de tensión o de corriente y su valor puede ser cualquiera (excepto ∅). Por ejemplo, elijo una fuente de corriente saliendo del terminal + de la referencia de tensión utilizada para calcular

$$R_{eq} = +\frac{U_{AB}}{I_{aux}}$$

Iaux sale por el + de la referencia U_{AB}

Fuente anulada para hacer pasivo el dipolo



∅=nudo referencia=B

Ecs. nudos:

$$\begin{bmatrix} \frac{1}{R_4} & 0 & -\frac{1}{R_4} \\ 0 & \frac{1}{R_2}+\frac{1}{R_3} & -\frac{1}{R_2} \\ -\frac{1}{R_4} & -\frac{1}{R_2} & \frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}+\frac{1}{R_4} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} U_{AO} \\ U_{CO} \\ U_{DO} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} I_{aux} \\ -I_e \\ +I_e + \beta U_R \end{bmatrix}$$

Fuente de TENSIÓN (que depende de I_1)

Ecs. adicionales:

Sentidos opuestos de U_{DO} y I_1

$2\Omega = R_1$

$$U_{DO} = -R_1 I_1 = -2 I_1 \quad \text{(I)}$$

D $R_2 = 4\Omega$ C

$$U_R = +U_{DO} - U_{CO}$$

C αI_1 D

$$\underset{2{,}5}{\alpha} I_1 = +U_{DO} - U_{CO} \quad \text{(II)}$$

$$\begin{bmatrix} 2 & 0 & -2 \\ 0 & \frac{7}{12} & -0{,}25 \\ -2 & -0{,}25 & 2{,}75 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} U_{AO} \\ U_{CO} \\ U_{DO} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} I_{aux} \\ -I_e \\ +I_e + 0{,}1(U_{DO}-U_{CO}) \end{bmatrix}$$

Elimino I_1 en (I)+(II) $\quad -\alpha \frac{U_{DO}}{R_1} = U_{DO} - U_{CO}$

Solución

$U_{AO} = \frac{27}{22} I_{aux}$

$U_{CO} = \frac{18}{11} I_{aux}$

$U_{DO} = \frac{8}{11} I_{aux}$

$I_e = \frac{-17}{22} I_{aux}$

$R_{eq} = +\frac{27}{22}\ \Omega$

$\boxed{R_{eq} = 1{,}227\ \Omega}$

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

Prueba nº 3.

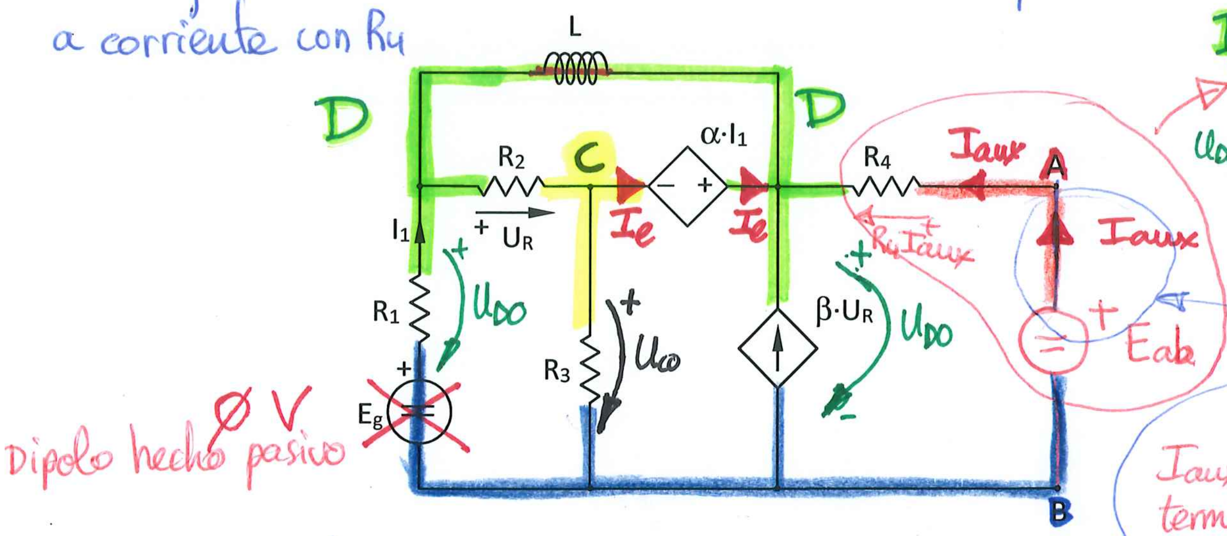
Cuestión 1: Dado el dipolo de la figura, que se encuentra en régimen estacionario:

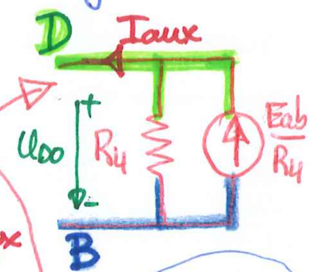
a) Calcular, aplicando el método de **análisis por mallas**, su tensión a circuito abierto. (5 ptos)

b) Calcular, aplicando el método de **análisis por nudos** y tomando el punto **B como nudo de referencia**, la impedancia equivalente, vista desde sus terminales, del dipolo pasivo correspondiente a este dipolo activo. (5 ptos)

Datos: $E_g = 33$ V , $R_1= 2\ \Omega$, $R_2= 4\ \Omega$, $R_3= 3\ \Omega$ $R_4= 0.5\ \Omega$, $L = 50$ mH, $\alpha = 2{,}5\ \Omega$, $\beta = 0{,}1$ S

Si la fuente auxiliar es de tensión, esta se puede transformar a corriente con R_4





$$R_{eq} = +\frac{E_{ab}}{I_{aux}}$$

I_{aux} sale por el terminal + de E_{ab}

Con la fuente auxiliar de tensión transformada a corriente el circuito pierde el nudo A y las ecuaciones quedan

$$\begin{bmatrix} \frac{1}{R_2}+\frac{1}{R_3} & -\frac{1}{R_2} \\ -\frac{1}{R_2} & \frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}+\frac{1}{R_4} \end{bmatrix}\begin{bmatrix} U_{CO} \\ U_{DO} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -I_e \\ +I_e + \frac{E_{ab}}{R_4} + \beta U_R \end{bmatrix}$$

las ecuaciones adicionales no varían respecto la página anterior

$$\begin{bmatrix} \frac{7}{12} & -0{,}25 \\ -0{,}25 & 2{,}75 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} U_{CO} \\ U_{DO} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -I_e \\ +I_e + 2E_{ab} + 0{,}1(U_{DO} - U_{CO}) \end{bmatrix}$$

Ecuación resultante de eliminar I_1 en (I) (II): $U_{CO} = U_{DO}\underbrace{\left(1+\frac{\alpha}{R_1}\right)}_{0{,}625}$

solución

$U_{CO} = \frac{4}{3}E_{ab}$

$U_{DO} = \frac{16}{27}E_{ab}$

$I_e = -\frac{17}{27}E_{ab}$

$U_R = -\frac{20}{27}E_{ab}$

$I_1 = -\frac{8}{27}E_{ab}$

$$R_{eq} = +\frac{E_{ab}}{I_{aux}} = \frac{E_{ab}}{\frac{E_{ab}-U_{DO}}{R_4}} = \frac{R_4}{1-\frac{16}{27}} = \frac{27}{22}$$

$$\boxed{R_{eq} = 1{,}227\ \Omega}$$