PSI3213 – CIRCUITOS ELÉTRICOS II

Exercícios Complementares correspondentes à Matéria da 2ª Prova

1 – No circuito da Figura 1, a chave encontra-se aberta há muito tempo, e fecha quando $t = 0$. Responda :

a) Qual é o valor de $i_L(0_-)$?
b) Determine o gerador equivalente de Thévenin (e_0 e R_0) visto pelo indutor para $t > 0$ em função de β.
c) Qual é (em função de β) a constante de tempo do circuito para $t > 0$?
d) Supondo $\beta = 0$ e $e_g(t) = 20\sqrt{2}\cos(\frac{5}{3}t + 90°)$, determine $i_L(t)$ para $t > 0$.

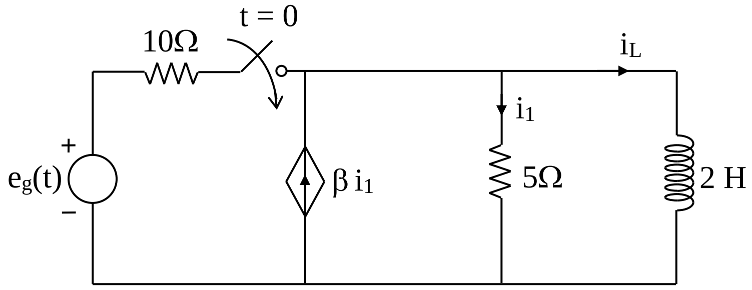
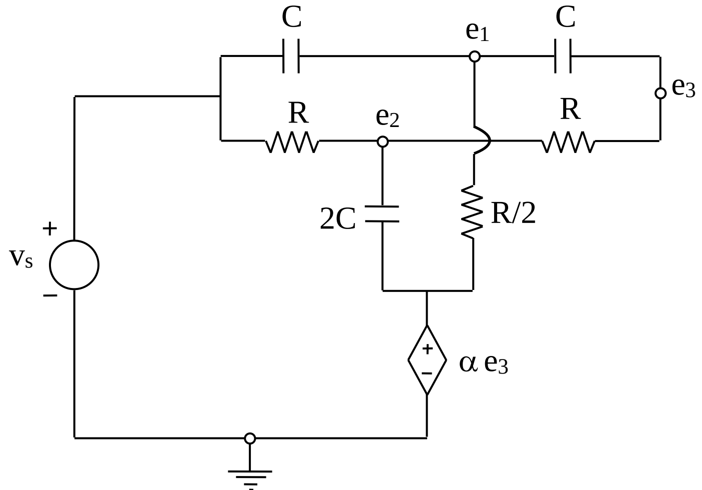


Figura 1

2 – O circuito da Figura 2 é denominado filtro rejeita faixa duplo – T e é usado para montagem de um circuito de rejeição de frequência.



$G = \dfrac{1}{R}$

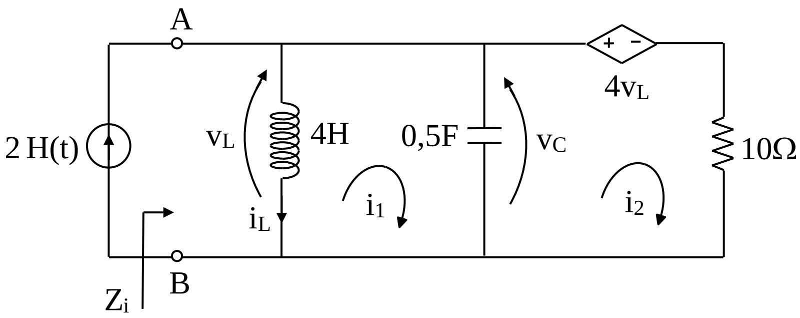
Figura 2

Escrevendo as equações de Análise Nodal desse circuito no domínio da Transformada de Laplace e nas incógnitas $E_1(s)$, $E_2(s)$ e $E_3(s)$, obteve-se a seguinte equação matricial com condições iniciais nulas:

$$\begin{bmatrix} X & 0 & Y \\ 0 & 2(sC+G) & Z \\ -sC & -G & sC+G \end{bmatrix} \begin{bmatrix} E_1(s) \\ E_2(s) \\ E_3(s) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} W \\ G\,V_s(s) \\ 0 \end{bmatrix}.$$

Quais são os valores de X , Y , Z e W?

3 – Considere o circuito da Figura 1.



$i_L(0_-) = 1$ A

$v_C(0_-) = 6$ V

Figura 3

a) Determine o sistema matricial de análise de malhas em Laplace.
b) Determine as frequências complexas próprias (FCPs) do circuito. Classifique-o quanto à estabilidade da rede livre.
c) Calcule a impedância vista pelos terminais A e B no domínio de Laplace, ou seja, $Z_i(s)$.

4 – Considere o circuito da Figura 2.

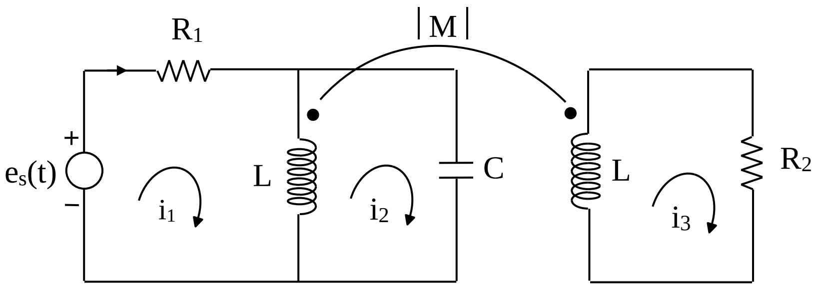


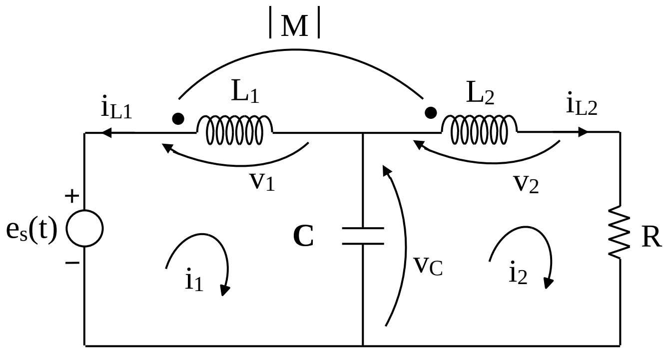
Figura 4

a) Determine o sistema matricial de análise de malhas (em Laplace), considerando condições iniciais nulas, em função de R_1 , R_2 , L , $|M|$ e C.
b) Sendo $R_1 = R_2 = L = C = 1$ (unidades SI), determine a função de rede $\frac{I_1(s)}{E_s(s)}$:

b1) supondo que não haja acoplamento (k = 0).

b2) supondo acoplamento perfeito (k = 1).

5 – Considere o circuito da Figura 3 e unidades SI.



$i_{L1}(0_-) = \alpha$

$i_{L2}(0_-) = \beta$

$v_C(0_-) = \gamma$

Figura 5

a) Sabendo-se que $\begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} sI_1 + 5 \\ sI_2 - 10 \end{bmatrix}$, determine os valores de α, β e do coeficiente de acoplamento k.

Sabe-se que a matriz de análise de malhas em Laplace é dada por:

$$\begin{bmatrix} 4s + \frac{2}{s} & s - \frac{2}{s} \\ s - \frac{2}{s} & s + \frac{2}{s} + 10 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -10 - \frac{5}{s} + \frac{1}{s^2 + 4} \\ 5 + \frac{5}{s} \end{bmatrix}$$

b) Determine os valores de R e C.

c) Determine o valor de γ e a função $e_s(t)$ do gerador ($t \geq 0$).

d) Alterando a posição física dos indutores obteve-se k = 1. Para uma fonte de tensão $e_s(t) = 10 \cos(2t + 45^o)$, determine o sistema matricial de AM para regime permanente senoidal nas incógnitas $\hat{I}_1$ e $\hat{I}_2$.

Testes

1 – A equação matricial de análise de malhas no domínio de Laplace (condições iniciais nulas) do circuito da Figura 6 é dada por :

$$\begin{bmatrix} 5 & 20 & -5 & 0 \\ 0 & -10 & 0 & -1 \\ -5 & 0 & 5+0{,}5s & 1 \\ 2 & -1 & -1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_1(s) \\ I_2(s) \\ I_3(s) \\ V(s) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} E_g(s) \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

Os valores de β e r são respectivamente :

a) 2 ; 2 Ω
b) – 2 ; 1 Ω
c) 20 ; – 2 Ω
d) – 10 ; – 1 Ω
e) n.d.a.

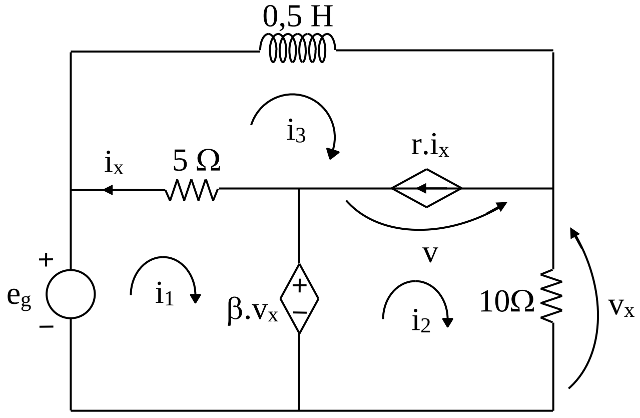


Figura 6

2 – O gerador de Thévenin equivalente à rede da Figura 7, no domínio de Laplace e com condições iniciais nulas, tem $E_0(s)$ e $Z_0(s)$ iguais, respectivamente, a:

a) $I_g(s) / 2s$, (2s + 2)
b) 2s . $I_g(s)$, (2s + 2)
c) 2s . $I_g(s)$, (s + 2)
d) 4s . $I_g(s)$, 2
e) n.d.a.

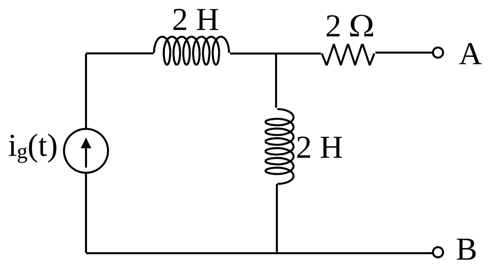
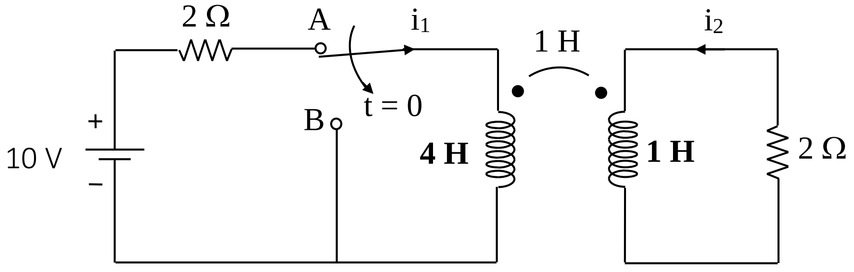


Figura 7

Os **testes de 3 a 6** referem-se ao circuito da Figura 8.

3 – A chave está em A há muito tempo e passa instantaneamente para a posição B em t = 0. A corrente $i_1(0_-)$ vale:

a) 5 A
b) 0
c) 2 A
d) 2,5 A
e) n.d.a.



4 – A corrente $i_1(\infty)$ vale:

Figura 8

a) 5 A
b) 0
c) 2 A
d) 2,5 A
e) n.d.a.

5 – As FCPs do circuito para $t > 0$ são:

a) -2
b) 0 e -2
c) $-8/3$
d) 0 e $-8/3$
e) n.d.a.

6 – Supondo agora que a chave permaneça sempre em A, a corrente $I_2(s)$ vale (considerando condições iniciais nulas):

a) $-10/(3s^2+10s+4)$
b) $10/(3s^2+10s+4)$
c) 0
d) $-10/[s(4s^2+10s+3)]$
e) n.d.a.

7 – Considere o circuito da Figura 9 com indutância mútua. Assinale a alternativa que contém a expressão **correta** de v_1 em função das convenções adotadas na figura.

a) $v_1 = -L_1 \dfrac{di_1}{dt} - |M| \dfrac{di_2}{dt}$
b) $v_1 = -L_1 \dfrac{di_1}{dt} + |M| \dfrac{di_2}{dt}$
c) $v_1 = L_1 \dfrac{di_1}{dt} - |M| \dfrac{di_2}{dt}$
d) $v_1 = L_1 \dfrac{di_1}{dt} + |M| \dfrac{di_2}{dt}$
e) n.d.a.

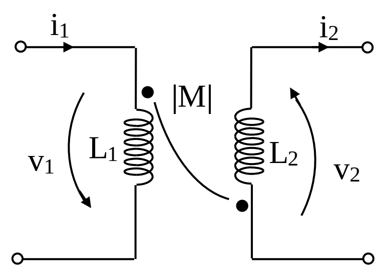


Figura 9

8 – A admitância vista pelo gerador no circuito da Figura 10 vale:

a) $\dfrac{3s+3}{2s^2+12s+6}$

b) $\dfrac{2,2s+3}{0,01s^2+10,4s+6}$

c) $\dfrac{2,8s+3}{1,99s^2+11,6s+6}$

d) $\dfrac{3,2s+3}{1,99s^2+12,4s+6}$

e) n.d.a.

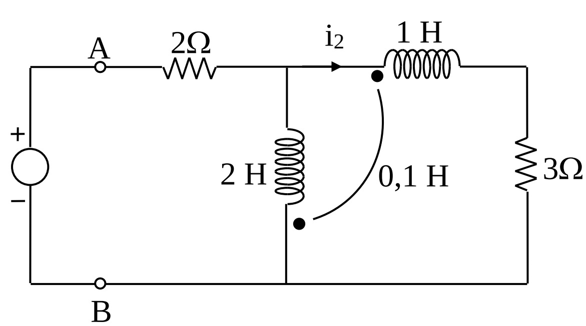


Figura 10

Para os **testes de 9 a 12**, considere o circuito da Figura 11.

9 – O sistema matricial de análise de malhas em condições iniciais nulas é dado por:

a) $\begin{bmatrix} 1+1/s & -1/s \\ -1/s & 1+s+1/s \end{bmatrix}\begin{bmatrix} I_1(s) \\ I_2(s) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} E(s) \\ 0 \end{bmatrix}$

b) $\begin{bmatrix} 1+2/s & -1/s \\ -1/s+1 & 1+s+1/s \end{bmatrix}\begin{bmatrix} I_1(s) \\ I_2(s) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} E(s) \\ 0 \end{bmatrix}$

c) $\begin{bmatrix} 1+1/s & -1/s \\ -1/s & 1+1/s \end{bmatrix}\begin{bmatrix} I_1(s) \\ I_2(s) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} E(s) \\ 0 \end{bmatrix}$

d) $\begin{bmatrix} 1+s & -s \\ -s & 1+2s \end{bmatrix}\begin{bmatrix} I_1(s) \\ I_2(s) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} E(s) \\ 0 \end{bmatrix}$

e) n.d.a.

10 – A impedância Z(s) vista em A – B vale:

a) $\dfrac{s^2 + 2s + 2}{s^2 + s + 1}$

b) $\dfrac{1}{s^2 + s + 1}$

c) $\dfrac{1}{s^2 + 2s + 2}$

d) $s + 1$

e) n.d.a.

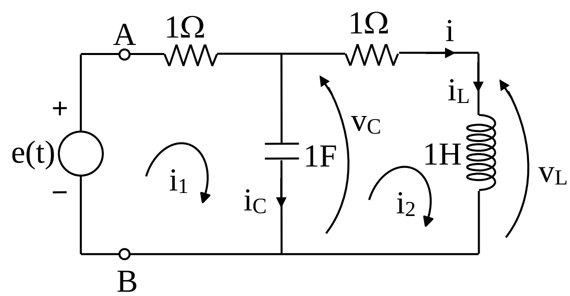


Figura 11

11 – Num determinado instante t_0 sabe-se que $e(t_0) = 5$ V, $v_C(t_0) = 3$ V e $i_L(t_0) = 1$ A. Pode-se afirmar que:

a) No indutor teremos $v_L(t_0) = 2$ V.
b) No capacitor teremos $i_C(t_0) = 1$ A.
c) Para determinar $v_L(t_0)$ e $i_C(t_0)$ é preciso conhecer $\left.\dfrac{d\,v_L}{dt}\right|_{t_0}$ e $\left.\dfrac{d\,i_C}{dt}\right|_{t_0}$.
d) a) e b) estão corretas.
e) n.d.a.

12 – Quais são as frequências próprias do circuito?

a) $-1+j$ e $-1-j$
b) $-1-2j$ e $-1+2j$

c) $-2+j$ e $-2-j$
d) -1 e $+1$
e) n.d.a.

13 – Assinale a opção **correta**:

a) Em circuitos com vinculados a presença de FCP nula coincide com a presença de laços de indutores ou cortes de capacitores obrigatoriamente.
b) Cortes de capacitores e/ou laços de indutores implicam a existência de FCP nula.
c) Inserindo dois capacitores em série no lugar de um capacitor não implica a existência de corte de capacitores.
d) Para determinar FCP nulas, qualquer análise (AN, AM) serve, isto é, não existem condições.
e) n.d.a.

Para os **testes 14 e 15**, considere o circuito da Figura 13, em que $e_s(t) = 10\cos(t + 45^o)$, (V,s).

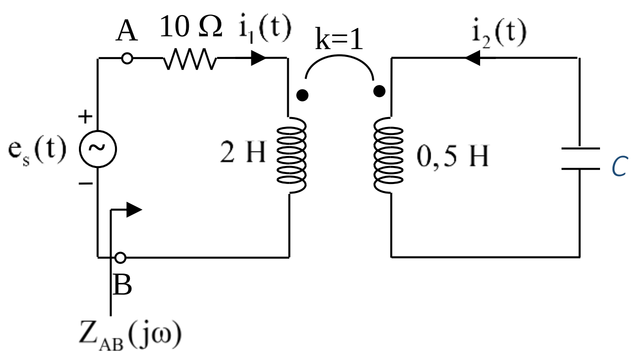


Figura 12

14 – Assumindo $C = 1$ F, o fasor da corrente $i_2(t)$, ou seja, $\hat{I}_2$, vale aproximadamente (em A):

a) $1{,}9e^{j23^o}$
b) $2e^{-j157^o}$
c) $2{,}3e^{j46^o}$
d) 10
e) n.d.a.

15 – A impedância vista pelos terminais A e B do circuito para C = 2F vale (em **Ω**):

a) 0
b) ∞
c) $10 - j25$
d) $10 + j5$
e) n.d.a