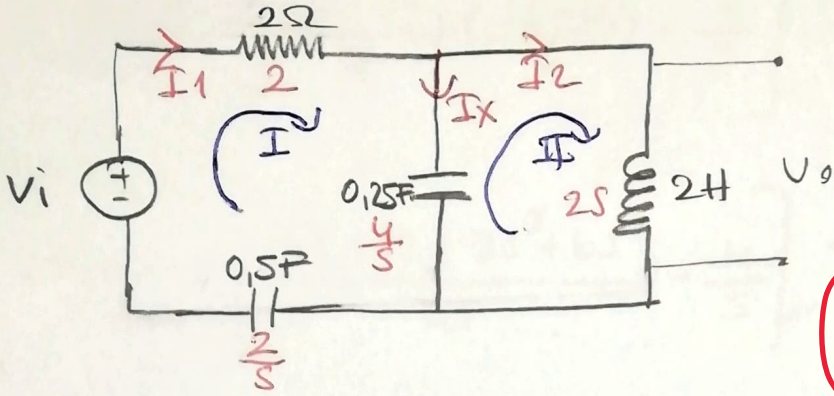


1.)

Otomatik Kontrol 1

Vize Sınavı Yanıtları

Güz 2023-2024



$$I_1 = I_x + I_2$$

$$I_x = I_1 - I_2$$

5P

Devre s-alanına dönüştürüldü.

$I_1(s) = I_1$, $I_2(s) = I_2$ olarak ifade edildi.

1. Loop KBY uygulayalım:

$$-V_i(s) + 2I_1 + \frac{4}{s} \cdot (I_1 - I_2) + \frac{2}{s} \cdot I_1 = 0$$

$$V_i(s) = 2I_1 + \frac{4}{s} I_1 - \frac{4}{s} I_2 + \frac{2}{s} I_1$$

10P

$$V_i(s) = I_1 \left(2 + \frac{6}{s} \right) - I_2 \frac{4}{s}$$

$$V_i(s) = \left(\frac{2s+6}{s} \right) \cdot I_1 - \frac{4}{s} I_2 \dots \dots \textcircled{1}$$

2. Loop KBY uygulayalım:

$$-\frac{4}{s} \cdot (I_1 - I_2) + 2sI_2 = 0$$

$$-\frac{4}{s} I_1 + \frac{4}{s} I_2 + 2sI_2 = 0$$

$$\frac{4}{s} I_1 = I_2 \cdot \left(\frac{4}{s} + 2s \right)$$

$$I_1 = \frac{4+2s^2}{4} I_2 = \frac{2+s^2}{2} I_2$$

5P

Bulunan I_1 eşitliğini $\textcircled{1}$ no.lu denkleminde yerine koyalım:

$$V_i(s) = \left[\left(\frac{2+s^2}{2} \right) \cdot \left(\frac{2s+6}{s} \right) - \frac{4}{s} \right] \cdot I_2$$

$$V_i(s) = \left[\frac{4s+12+2s^3+6s^2}{2s} - \frac{4}{s} \right] \cdot I_2$$

$$V_i(s) = \left[\frac{2s^3+6s^2+4s+12-8}{2s} \right] \cdot I_2$$

15P

$$V_i(s) = \frac{s^3+3s^2+2s+2}{s} \cdot I_2$$

$$V_o(s) = 2s \cdot I_2 \Rightarrow \frac{V_o(s)}{V_i(s)} = \frac{2s \cdot I_2}{\frac{s^3+3s^2+2s+2}{s} \cdot I_2}$$

$$\frac{V_o(s)}{V_i(s)} = \frac{2s^2}{s^3+3s^2+2s+2}$$

2.)

a) $\mathcal{L}^{-1} \left[\frac{7}{s+5} - \frac{1}{s^2+5} \right] = \mathcal{L}^{-1} \left[\frac{7}{s+5} \right] - \mathcal{L}^{-1} \left[\frac{1}{s^2+5} \right]$

$$= 7 \cdot e^{-st} - \mathcal{L}^{-1} \left[\frac{1}{\sqrt{5}} \cdot \frac{\sqrt{5}}{s^2+(\sqrt{5})^2} \right]$$

$$= 7 \cdot e^{-st} - \frac{1}{\sqrt{5}} \cdot \sin(\sqrt{5}t)$$

5P 10P

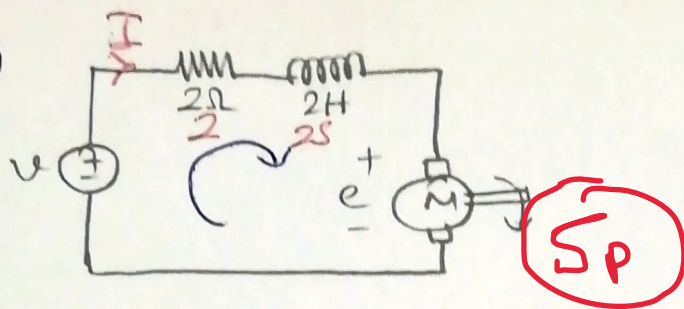
b) $\mathcal{L} \left[e^{4t} \cdot (2t+2) \right]$

$$\mathcal{L} \left[e^{4t} \cdot 2t \right] + \mathcal{L} \left[e^{4t} \cdot 2 \right]$$

$$= 2 \cdot \frac{1}{(s-4)^2} + 2 \cdot \frac{1}{s-4}$$

10P 5P

3.)


 $I(s) = I$ olarak ifade edelim:

Motora geçen akım I 'dir.
 s -alanında hesaplayalım:

$$U = 4U(t) \Rightarrow U(s) = \frac{4}{s}$$

Loop'da KGY uygulayalım:

$$e = 2U(t) \Rightarrow e(s) = \frac{2}{s}$$

$$-U + 2I + 2sI + e = 0$$

$$-\frac{4}{s} + I \cdot (2s+2) + \frac{2}{s} = 0$$

$$I \cdot (2s+2) = \frac{2}{s} \Rightarrow I = \frac{\frac{2}{s}}{2s+2} = \frac{2}{s \cdot (2s+2)} = \frac{1}{s \cdot (s+1)}$$

$I = I(s) = \frac{1}{s(s+1)} \Rightarrow t$ -alanına çevirmek için ters Laplace dön

$$\mathcal{L}^{-1} \left[\frac{1}{s(s+1)} \right] = \text{yapmalıyız.}$$

$$\frac{1}{s(s+1)} = \frac{A}{s} + \frac{B}{s+1} \Rightarrow \begin{aligned} As + A + Bs &= 1 \\ A + B &= 0 \quad (s\text{'in kat sayısı } 0) \\ A &= 1 \end{aligned}$$

Bu durumda $B = -1$ olur.

$$i(t) = \mathcal{L}^{-1} \left[\frac{1}{s} - \frac{1}{s+1} \right] = 1 - e^{-t}$$

Akımın 2 saniyedeki değeri:

$$i(2) = 1 - e^{-2} = 0.864 \text{ A.}$$

209