PR3 - 25 J6 :

① QUESTÃO:

$Y_f(s)$: Solução forçada.

$$Y_f(s) = \underbrace{(c(sI - A)^{-1}b + d)}\, X(s)$$

↳ entrada ⇒ $X = 10$, $s = 0$

$$Y_f(s) = \left(\frac{6s^2 + 4s + 2}{s^3 + 3s^2 + 2s + 1} + 2 \right)_{s=0} \times 10$$

$$\boxed{Y_f(s) = 40}$$

② QUESTÃO:

$\text{rank}[A - \lambda I \quad b] = n \rightarrow$ É CONTROLÁVEL

$$M_7 = \begin{bmatrix} 7 & -21 \\ 2 & -6 \end{bmatrix} \rightarrow \text{rank}\begin{bmatrix} 7 & -21 & 3 \\ 2 & -6 & 1 \end{bmatrix} = 2 \quad \text{(CONTROLÁVEL)}$$

$$M_8 = \begin{bmatrix} 6 & -21 \\ 2 & -7 \end{bmatrix} \rightarrow \text{rank}\begin{bmatrix} 6 & -21 & 3 \\ 2 & -7 & 1 \end{bmatrix} = 1 \quad \text{(NÃO CONTROLÁVEL)}$$

③ QUESTÃO:

a) $Ctrb(A,b) = \begin{bmatrix} 0 & 0 & \alpha \\ 0 & \alpha & -\alpha \\ \alpha & -\alpha & 0 \end{bmatrix}$

$\det(Ctrb(A,b)) \neq 0 \Rightarrow \alpha^3 \neq 0$

$\boxed{\alpha \neq 0 \text{ (CONTROLÁVEL)}}$

b) $Obsv(A,C) = \begin{bmatrix} \beta & \beta & 1 \\ -1 & -1+\beta & -1+\beta \\ 1-\beta & -\beta & 0 \end{bmatrix}$

$\det(Obsv(A,C)) = 2\beta^2 - 2\beta + 1 \neq 0$

$\boxed{\beta \neq 0.5 \pm 0.5j \text{ (OBSERVÁVEL)}}$

④ QUESTÃO:

$H(s) = \dfrac{s+a}{s^2 - 3as + 5a}$

$\dfrac{Y(s)}{X(s)} = G(s) = \dfrac{s+a}{s^2 - 2as + 5a + a^2}$ } MALHA FECHADA.

GANHO DC $(s=0)$, $a=5$

$$\frac{dG(s)}{da} = \left.\frac{a(3s^2 - 5s - 2as - a^2)}{(s+a)(s^2 - 2as + 5a + a^2)}\right|_{\substack{s=0\\a=5}}$$

$$= \boxed{-1/2}$$

Scanned by CamScanner

⑤ QUESTÃO:

$$D(s) = s^4 + 5s^3 + 3s^2 + 2s + 2$$

s^4	1	3	2
s^3	5	2	
s^2	$13/5$	2	
s	$-24/13$		
1	2		

Duas trocas de sinal.
<=>
Duas raízes com parte real positiva.

⑥ QUESTÃO:

$$H(s) = \frac{s^2 - s}{2s^3 + 7s + 5}$$

MALHA FECHADA => $D(s) = 2s^3 + Ks^2 + (7-K)s + 5$

s^3	2	$7-K$
s^2	K	5
s	$\frac{K(7-K)-10}{K}$	0
1	5	

$-K^2 + 7K - 10 > 0$

$K^2 - 7K + 10 < 0$

$K \quad -5$

$K \quad -2$

$(K-5)(K-2) < 0$

$+ \quad 2 \quad - \quad 5 \quad +$

$$\boxed{2 < K < 5}$$

7 QUESTÃO:

$$\dot{V} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -3 \end{bmatrix} V$$

BLOCO MODAL DE ~~JORDAN~~ ~~AUTOVALOR NULO~~ $\pm j$

BLOCO JORDAN AUTOVALOR NULO

8 QUESTÃO:

$$A = \begin{bmatrix} 4 & -4 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}, \quad P = \begin{bmatrix} p_1 & p_2 \\ p_2 & p_3 \end{bmatrix}$$

$$A'P + PA + 8I = \begin{bmatrix} 8p_1 + 2p_2 + 8 & 4p_2 + p_3 - 4p_1 \\ 4p_2 + p_3 - 4p_1 & -8p_2 + 8 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$P = \begin{bmatrix} -5/4 & 1 \\ 1 & -9 \end{bmatrix},$$

P não é definida positiva, sistema não é assint. estável.

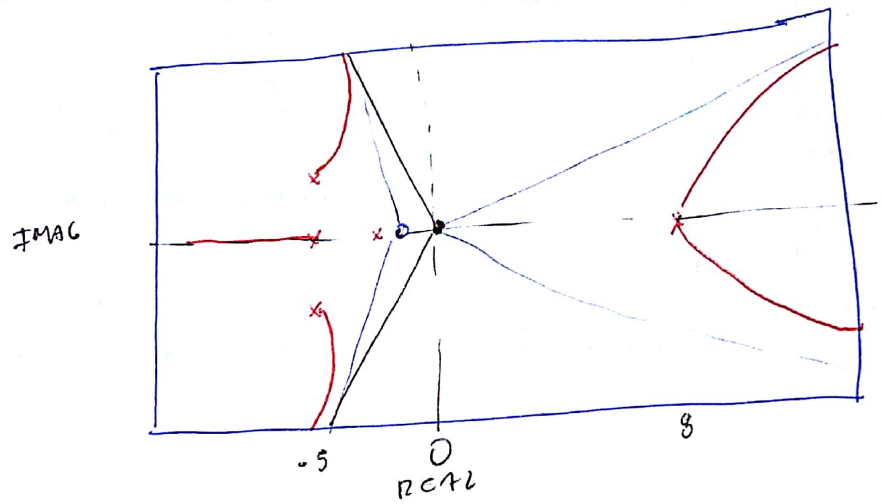
⑨ QUESTÃO:

ZEROS: (6)
$$\begin{cases} -5 \\ -5 \pm 3j \\ -3 \\ 8 \text{ (DUPLO)} \end{cases}$$

POLOS: (1)
$$\begin{cases} -2 \end{cases}$$

ÂNGULO DAS ASSÍNTOTAS: $\frac{\pi(1+2v)}{5}$: $\frac{\pi}{5}, \frac{-\pi}{5}, \frac{3\pi}{5}, \frac{-3\pi}{5}, \pi$

ENCONTRO ~~COM O EIXO REAL~~ DAS ASSÍNTOTAS: $(-5 -5 -5 -3 +8 +8 +8 - (-2))/4 = 0$



⑩ QUESTÃO:

$\rightarrow$ $\lambda_{1,2} = -6 \pm 2j$, $\lambda_{3,4} = -2 \pm 2j$

O cruzamento com o eixo imaginário ocorre em $\boxed{\pm 4j}$

$$K = |4j - (-6+2j)|\,|4j - (-2+2j)|\,|4j - (-6-2j)|\,|4j - (-2-2j)|$$

$$K = |6-2j|\,|2+2j|\,|6+6j|\,|2+6j|$$

$$K = \sqrt{40}\,\sqrt{8}\,\sqrt{72}\,\sqrt{40} = \boxed{960}$$

Scanned by CamScanner