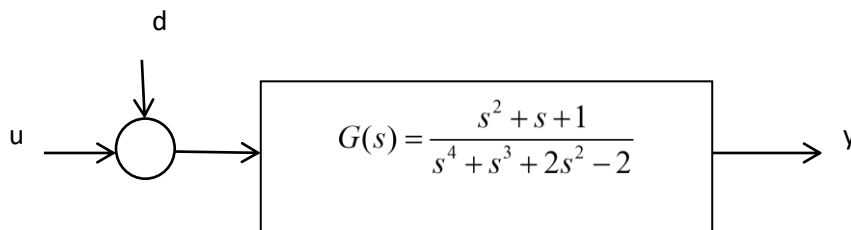




01 - Considere o seguinte sistema, onde u é a entrada de controle, d o distúrbio e y a saída. Projete uma estratégia de seguimento robusto e rejeição de distúrbio de modo que a saída y siga sinais de referência degrau. Escolha um ganho de realimentação de tal modo que o sistema de malha fechada tenha polos em $-2 \pm j2$, $-4 \pm j4$, -8 .



Construa um modelo no Simulink para simular a resposta de saída para os seguintes casos:

1. O sinal referência $r(t) = \begin{cases} 0, & t < 0 \\ 2, & 0 \leq t < 7.5 \\ 1, & 7.5 \leq t \end{cases}$; O distúrbio $d(t) = 0$
2. O sinal referência $r(t) = \begin{cases} 0, & t < 0 \\ 2, & t \geq 0 \end{cases}$; O distúrbio $d(t) = \begin{cases} 0, & t < 5 \\ 100, & 5 \leq t < 10 \\ 200, & 10 \leq t \end{cases}$

Plote $y(t)$ e $u(t)$ para cada caso. Faça o modelo do Simulink. Faça a simulação por longo tempo de modo que o regime permanente seja alcançado. Pegue um tempo de amostragem adequado de modo que as curvas são suaves. Assuma condições iniciais nulas para o estado. Plote $y(t)$ e $u(t)$ para cada caso.

02 - Para o sistema de

$$\dot{x} = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 0 \\ -1 & -1 & -1 \\ 0 & 2 & -1 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 2 \end{bmatrix} u; \quad y = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} x; \quad x(0) = \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \\ 1 \end{bmatrix}$$

- 1) Projete uma lei de realimentação $u=Kx$ para que o sistema tenha autovalores em $-1.5 \pm j$; -2 .
- 2) Assuma que somente a saída y é disponível. Projete um observador de modo que os polos são $-5 \pm j5$, -8 . Escolha o ganho do observador de modo que todos os elementos tenham valor absoluto menor ou igual a 60.
- 3) Assuma que x é disponível para realimentação. Projete uma lei de controle LQR considerando $R = 1$ e escolhendo Q de modo que os elementos do ganho K tenham valor absoluto menor ou igual 50. Requer que: $|y_1(t)|, |y_2(t)| \leq 0.05$ para todo $t > 5$. Plote $y_1(t)$ e $y_2(t)$ na mesma figura para $t \in [0, 15]$.

Forme um sistema de malha fechada com o LQR da parte 1) e 2) e 3). Plote $y_1(t)$ e $y_2(t)$ na mesma figura. Use o Matlab/Simulink para obter a resposta de malha fechada do sistema.