Lista 11 – Realimentação dinâmica de saída

11.1 A partir das desigualdades e igualdades

$$\begin{bmatrix} T'G^{-1} & \mathbf{0} & \mathbf{0} \\ \star & T'G^{-1} & \mathbf{0} \\ \star & \star & \mathbf{I} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} W & A_{cl}'G' & C_{cl}' \\ \star & G+G'-W & \mathbf{0}_{n\times p} \\ \star & \star & \mathbf{I}_p \end{bmatrix} \begin{bmatrix} G^{-1'}T & \mathbf{0} & \mathbf{0} \\ \star & G^{-1'}T & \mathbf{0} \\ \star & \star & \mathbf{I} \end{bmatrix} > \mathbf{0},$$

$$\begin{bmatrix} \mathbf{I} & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & T'G^{-1} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Z & B_{cl}'G' \\ \star & G+G'-W \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{I} & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & G^{-1'}T \end{bmatrix} > 0,$$

$$D_{cl} = \mathbf{0}$$

determine as LMIs/LMEs para o projeto de realimentação dinâmica de saída $\mathscr{H}_2$ de ordem completa. Use as transformações de congruência e mudanças de variáveis vistas na aula. Use as seguintes partições para a matriz G' (e sua inversa):

$$G' = \begin{bmatrix} Y' & ? \\ V' & ? \end{bmatrix}, \qquad G^{-1'} = \begin{bmatrix} X & ? \\ U & ? \end{bmatrix}, \qquad T = \begin{bmatrix} \mathbf{I} & Y' \\ \mathbf{0} & V' \end{bmatrix}$$

11.2 Seja um sistema linear contínuo no tempo com as seguintes matrizes

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 2 & 0 & 0 \\ -1 & 2 & 0 & 1 \\ -1 & -1 & -1 & 2 \\ 2 & 0 & -1 & 0 \end{bmatrix},\ B_1 = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & -1 & 0 \\ 0 & -1 & -2 \\ 2 & 1 & 0 \end{bmatrix},\ B_2 = \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ -1 & 0 \\ -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix},\ C_1 = \begin{bmatrix} 0 & -1 & 2 & 1 \end{bmatrix},$$

$$C_2 = \begin{bmatrix} -1 & 0 & -1 & 0 \\ 1 & 1 & 2 & -2 \end{bmatrix},\ D_{11} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \end{bmatrix},\ D_{12} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \end{bmatrix},\ D_{21} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 \end{bmatrix}$$

Determine os controladores ótimos $\mathscr{H}_2$ e $\mathscr{H}_\infty$ de ordem completa.

11.3 Adapte as condições do Teoremas 1 e 3 para trabalhar com a matriz C_c dada a priori. Repita o exercício anterior com as condições modificadas, sendo que a matriz C_c será o ganho de realimentação de estados ótimo $\mathscr{H}_2$ e $\mathscr{H}_\infty$, respectivamente, para o sistema.

11.4 Seja um sistema linear discreto no tempo com as seguintes matrizes

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 \end{bmatrix},\ B_1 = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix},\ B_2 = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ -1 & 0 \\ 0 & 2 \end{bmatrix},\ C_1 = \begin{bmatrix} 1 & -1 & 0 \\ 0 & -2 & -1 \end{bmatrix},$$

$$C_2 = \begin{bmatrix} -1 & -1 & 1 \end{bmatrix},\ D_{11} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix},\ D_{12} = \begin{bmatrix} -1 & -1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix},\ D_{21} = \begin{bmatrix} 1 \end{bmatrix}$$

Determine os controladores ótimos $\mathscr{H}_2$ e $\mathscr{H}_\infty$ de ordem completa.

11.5 Adapte as condições do Teoremas 4 e 5 para trabalhar com a matriz C_c dada a priori. Repita o exercício anterior com as condições modificadas, sendo que a matriz C_c será o ganho de realimentação de estados ótimo $\mathscr{H}_2$ e $\mathscr{H}_\infty$ respectivamente, para o sistema.