

5. Для задачи

$$\dot{x}_1(t) = x_1(t) + x_2(t), x_1^* = 6, \quad y(t) = x_1(t) + 18x_2(t),$$

$$\dot{x}_2(t) = 17u(t), \quad x_2^* = 5,$$

$$I = \frac{1}{2} \int_0^T [u^2(t) + x_1^2(t) + \frac{x_2^2(t)}{17}] dt + \frac{17}{2} x_1^2(2) + \frac{1}{2} x_2^2(2) \rightarrow \min, \quad T = 2$$

требуется найти управление с накоплением информации о состоянии.

Указание. См. пример 11.4.

1. Записать уравнение Риккати (решение не находить).
2. Записать уравнение наблюдателя полного порядка (найти его параметры – в примере 11.4 - случай А)
3. Записать структуру управления.

Модель в матричной форме:

$$\frac{d}{dt} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ 17 \end{pmatrix} u \Rightarrow A = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 0 \\ 17 \end{pmatrix}$$

$$y(t) = \begin{pmatrix} 1 & 18 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ 18 \end{pmatrix} u \Rightarrow C = \begin{pmatrix} 1 & 18 \end{pmatrix}$$

$$Q = 1, \quad S = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & \frac{1}{17} \end{pmatrix}, \quad x^* = \begin{pmatrix} 6 \\ 5 \end{pmatrix}, \quad \Lambda = \begin{pmatrix} 17 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Запишем ур-е Риккати:

$$\dot{K}_2(t) = - \underbrace{\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}}_{A^T} K_2(t) - K_2(t) \underbrace{\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}}_A - K_2(t) \underbrace{\begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 289 \end{pmatrix}}_{B Q^{-1} B^T} K_2(t) + \underbrace{\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & \frac{1}{17} \end{pmatrix}}_S$$

$$K_2(T) = -\Lambda = \begin{pmatrix} -17 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$$

$$u^*(t, x) = \underbrace{\begin{pmatrix} 10 & 17 \end{pmatrix}}_{Q^{-1} B^T} K_2(t) x$$

Для синтеза оценивающего устройства 2-го порядка зададим м-гу $K = \begin{pmatrix} 18 \\ -0,5 \end{pmatrix}$. При этом м-га $A - KC =$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 0 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 18 \\ -0,5 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 18 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -17 & -323 \\ 0,5 & 9 \end{pmatrix}$$

$$|A - KC - \lambda E| = \begin{vmatrix} -17-\lambda & -323 \\ 0,5 & 9-\lambda \end{vmatrix} \Rightarrow \lambda_1 = \frac{-\sqrt{30} - 8}{2}, \quad \lambda_2 = \frac{\sqrt{30} - 8}{2} \Rightarrow$$

$$\lambda_1 < 0, \lambda_2 < 0 \quad \text{Пода} \quad \frac{d\hat{x}}{dt} = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 0 \end{pmatrix} \hat{x}(t) + \begin{pmatrix} 0 \\ 17 \end{pmatrix} u(t) + \begin{pmatrix} 18 \\ -0,5 \end{pmatrix} y(t)$$

$$[Y(t) - (1 \ 18) \hat{x}(t)], \quad \hat{x}(0) = \begin{pmatrix} 6 \\ 5 \end{pmatrix}$$

$$\frac{d\hat{x}_1}{dt} = -17\hat{x}_1 - 323\hat{x}_2 + 18y, \quad \hat{x}_1(0) = 6$$

$$\frac{d\hat{x}_1}{dt} = -17\hat{x}_1 - 323\hat{x}_2 + 18y, \quad \hat{x}_1(0) = 6$$

$$\frac{d\hat{x}_2}{dt} = 17u + 0,5\hat{x}_1 + 9\hat{x}_2 - 0,5y, \quad \hat{x}_2(0) = 5$$

$$\Rightarrow u^*(t, \hat{x}) = (0 \ 17) K_2(t) \hat{x}$$