Universitatea Politehnica Bucureşti
Faculatatea de Automatica si Calculatoare
Domeniul Calculatoare si Tehnologia Informatiei

Laborator 7
Teoria Sistemelor

Compensatorul dinamic stabilizator

Laboratorul 6

Compensatorul dinamic stabilizator

Chestiuni de studiat

Fie sistemul liniar neted (SLN) descris de 6.1:

$$\begin{cases} A = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & -1 \\ 0 & 1 & 2 \end{bmatrix} \quad B = \begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \\ \\ C = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 \end{bmatrix} \end{cases} \tag{6.1}$$

$$\Lambda_d = \{-1, -1, -1\} \tag{6.2}$$

$$\Lambda_e = \{-2, -2, -2\} \tag{6.3}$$

1. Sa se realizeze un script Matlab care sa calculeze un compensator dinamic stabilizator (CDS), folosind un estimator de stare unitar.

   Algoritm CDS::

   P1) Se verifica daca perechea (A, B) este controlabila, respectiv (C, A) observabila - $A \in \mathbb{R}^{nxn}, B \in \mathbb{R}^{nxm}, C \in \mathbb{R}^{pxn}$,.
   Daca **DA** → P2, daca **NU** → **STOP**.

   P2) Se calculeaza F care aloca Λ_d.

   P3) Se determina un estimator de stare unitar

   1) Se calculeaza L astfel incat $\sigma(A + LC) = \Lambda_e$

      - $A^* = A^T$, $B^* = C^T$
      - alocare pentru $(A^*, B^*) \Rightarrow (F^*)^T = L^T$

- $L = (L^T)^T$

2) Se calculeaza matricele estimatorului unitar 6.4
$J = A + LC$, $K = -L$, $H = B$, $M = I_n$, $N = O^{nxp}$, $n_e = n$

$$\begin{cases} \dot{z} = Jz + Ky + Hu \\ w = Mz + Ny \end{cases} \tag{6.4}$$

Functii Matlab:

- $ctrb(A, B)$ returneaza matricea de controlabilitate asociata perechii (A, B).
- $obsv(A, C)$ returneaza matricea de observabilitate asociata perechii (C, A).
- $rank(A)$ returneaza rangul matricei A.

P4) Se determina compensatorului dinamic stabilizator
$A_c = J + HFM$, $B_c = K + HFN$, $F_c = FM$, $G_c = FN$, $n_c = n$

2. Sa se implementeze in Simulink compensatorul dinamic stabilizator obtinut la punctul precendet (a se vedea Figura 6.1). Sa se afiseze pe un osciloscop raspunsul fortat al sistemului atunci cand ii este aplicata comanda $\mathbf{v}(t)$. .

$$\mathbf{v}(t) = \begin{bmatrix} 1(t) \\ -2 \cdot 1(t) \end{bmatrix} \tag{6.5}$$

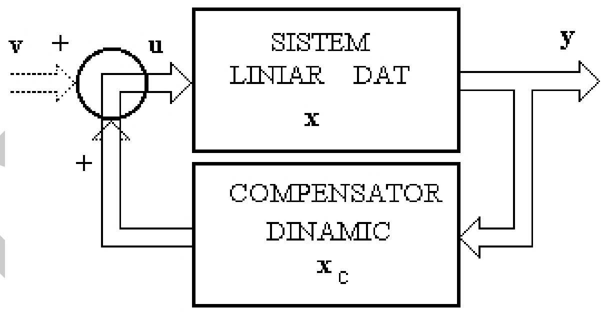

Figura 6.1: Structura primară de conducere cu ajutorul unui compensator dinamic

Nota: Parametrii de simulare ai modelului Simulink sunt urmatorii:

1. Simulation time
   - **Start time**: 0 s
   - **Stop time**: 20 s

2. Solver selection:
    - **Type**: Fixed-step;
    - **Solver**: ode4 (Runge-Kutta)
3. Solver details
    - **Fixed-step-size (fundamental sample time)**:0.01;