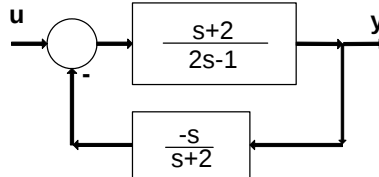


CCS 2013 2. Zh gyakorlat

1 Gyakorlat - 25p

1. Adott az alábbi rendszer:



- Adja meg a rendszer eredő átviteli függvényét (4p)!
- Asszimptotikusan stabil-e a rendszer (3p)?
- BIBO-stabil-e a rendszer (3p)?

MO:

$$H(s) = \frac{\frac{s+2}{2s-1}}{1 + \frac{s+2}{2s-1} \frac{-s}{s+2}} = \frac{(s+2)^2}{(2s-1)(s+2) - s^2 - 2s} = \frac{(s+2)^2}{s^2 + s - 2} = \frac{(s+2)^2}{(s+2)(s-1)} = \frac{s+2}{s-1}$$

$\rightsquigarrow$ Nem assz stabil, és nem is BIBO-stabil mert

$$H(s) = \frac{(s-1)+3}{(s-1)} \rightsquigarrow h(t) = \delta(t) + 3 \int_0^\infty e^t dt$$

2. Adott az alábbi rendszer:

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 2 & 0 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}$$

Tervezzon állapotvisszacsatolást, mely a rendszer pólusait a [-2 -1] helyekre helyezi át! (4p) Ellenőrizze az eredmény helyességét! (1p)

MO: pl Ackermann:

$$\varphi_c(s) = (s+2)(s+1) = s^2 + 3s + 2$$

$$K = [0 \quad 1]M_c^{-1}\varphi_c(A) = [0 \quad 1][B \quad AB]^{-1}(A^2 + 3A + 2I)$$

$$= [0 \quad 1] \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1/2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 4 & 3 \\ 6 & 4 \end{pmatrix} = [3 \quad 2]$$

3. Legyen

$$\begin{aligned}\dot{x}_1 &= -x_1^3 + x_2 \\ \dot{x}_2 &= -2x_1 - x_2\end{aligned}$$

Ljapunov függvénye-e a rendszernek $V(x) = 2x_1^2 + x_2^2$ (5p)?

MO:

$$V(x) > 0, \quad \frac{dV}{dx} = [4x_1 \quad 2x_2] \rightsquigarrow \frac{dV}{dt} = \frac{dV}{dx} \frac{dx}{dt} = -4x_1^4 + 4x_1x_2 - 4x_1x_2 - 2x_2^2 \rightsquigarrow \frac{dV}{dt} < 0$$

4. $\dot{x} = x - 2u$ határozza meg azt az u bemenetet állapotviszacsatolás formájában ami minimalizálja a

$$J = \frac{1}{2} \int_0^\infty x^T Q x + u^T R u \quad dt = \frac{1}{2} \int_0^\infty Q x^2 + R u^2 \quad dt$$

funkcionált, ahol $Q=2$, $R=1$ (5p)!

MO: A Ricatti-egyenlet:

$$SA + A^T S - SBR^{-1}BS + Q = 2S - 4K^2 + 2 = -4K^2 - 2K + = 0$$

melynek gyökei: $[-1 \ 0.5]$ melyek közül a pozitív gyök adja az állapotviszacsatolás képletét $G = R^{-1}B^TK = 1$ alakban (tehát $u=-x$)