

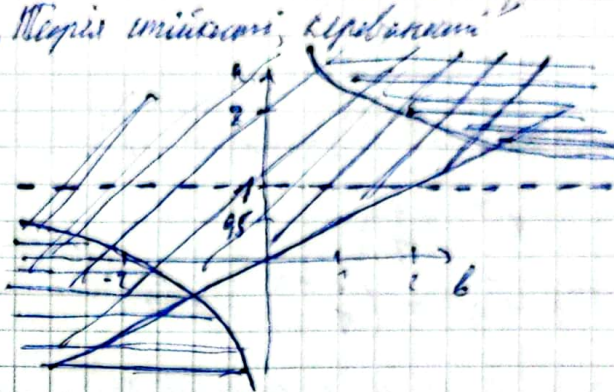
Варданян Арман МЛ-21, "Місія імітації, керованості"

$$1. y^{(4)} + 2y''' + ay'' + by' + y = 0$$

$$\lambda^4 + 2\lambda^3 + a\lambda^2 + b\lambda + 1 = 0$$

$$p_0 \quad p_1 \quad p_2 \quad p_3 \quad p_4$$

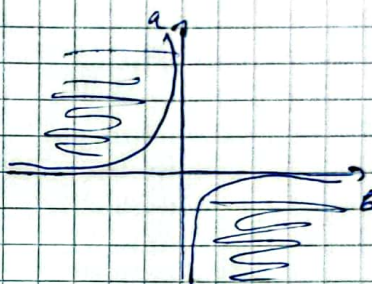
$$P = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 0 \\ 0 & a & 2 \\ 0 & 1 & b \end{pmatrix}$$



Крім, $\Delta_1 = 2 > 0$, $\Delta_2 = 2a - b > 0$, $\Delta_3 = 2ab - b^2 - 4 > 0$

$$\begin{cases} 2a - b > 0, \\ 2ab - b^2 - 4 > 0 \end{cases} \quad \text{— умова імітації при зростанні } a, b, \text{ які відповідно для} \\ \text{штанів керованості}$$

$$2. \begin{cases} \dot{x} = x + ay + y^2 \\ \dot{y} = bx - 3y - x^2 \end{cases}$$



$$\begin{cases} \dot{x}_1 = x_1 + ax_2 + x_2^2 \\ \dot{x}_2 = bx_1 - 3x_2 - x_1^2 \end{cases}$$

$$\begin{vmatrix} 1-\lambda & a \\ b & -3-\lambda \end{vmatrix} = \lambda^2 + 2\lambda - 3 - ab = 0 \Rightarrow \lambda_{1,2} = -1 \pm \sqrt{4+ab} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow ab < -3$$

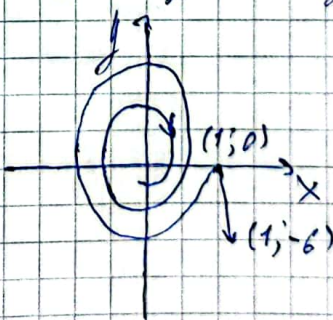
$$3. \begin{cases} \dot{x} = x + 3y \\ \dot{y} = -6x - 5y \end{cases}$$

$$\begin{vmatrix} 1-\lambda & 3 \\ -6 & -5-\lambda \end{vmatrix} = \lambda^2 + 4\lambda + 13 = 0$$

$$\lambda_{1,2} = -2 \pm 3i \Rightarrow \text{точка спокую — } \text{центр}$$

Взявши точку $x_0 = 1, y_0 = 0$, вектор швидкості в цій точці має вигляд

$$\dot{x}|_0 = 1, \dot{y}|_0 = -6$$



$$4. \begin{cases} \dot{x} = 2x + 3y + 2a \\ \dot{y} = -x + 2y + 4 \end{cases}$$

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ -1 & 2 \end{pmatrix}, \quad b = \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix}$$

$$\det(b, Ab) = \det\left(\begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ -1 & 2 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix}\right) = \det\left(\begin{pmatrix} 2 & 4 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}\right) = -2 \neq 0$$

Штанн стану імітації є циліндр керованості

$$\Sigma \quad A = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}, \quad g^T = (1, 1)$$

$$g^T A = (1, 1) \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 2 \end{pmatrix} = (1, 3), \quad A^T g = (g^T A)^T = (1, 3)^T = \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \end{pmatrix}$$

$$g = (1, g)^T = \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \end{pmatrix}$$

$$\det(g, A^T g) = \begin{vmatrix} 1 & 1 \\ 3 & 3 \end{vmatrix} = 2 \neq 0$$

Отже, система є цілком нестережуваною