

מס' 277 12 גרס' 2005 . בגרונ' 277

$$\dot{x} = A(t)x + B(t), \quad (*) \quad 2.$$

$x_1(t) = x(t) - \varphi(t)$ נוס' . גר' .
אם יציב יפה אם

$$\forall \varepsilon > 0 \exists \delta > 0: \|x_1(t_0)\| < \delta \Rightarrow \forall t > t_0 \|x_1(t)\| < \varepsilon$$

$$\dot{x}_1 = A(t)x_1 \quad (**)$$

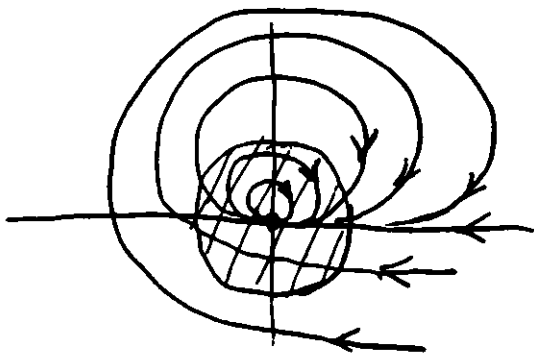
$\delta > 0$ $\varphi(t)$ גר' יציב δ $(*)$ אם ורק אם
 $x_1(t) \equiv 0$ גר' יציב δ $(**)$
אז נהר אם יציב אסימ' גר' .

1. דני גזאור δ 2 מס' דבסגר
במחזור הומוג' :

$$\begin{cases} \dot{x} = -x \\ x(0) = 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \ddot{x} = -x \\ x(0) = 0 \end{cases} \quad \text{גר' יציב אסימ' גר'}$$

$$\begin{cases} \dot{x} = y + 1 \\ \dot{y} = -2y - x + 1 \end{cases} \quad x(0) = y(0) = 0 \quad \begin{vmatrix} 0 & 1 \\ -1 & -2 \end{vmatrix} = \lambda^2 + 2\lambda + 1$$

$$\lambda_1 = \lambda_2 = -1 \Leftarrow \text{יציב אסימ' גר' .}$$



3. אן כה יציב
ביחס סביבת
נק' צ'א שמס'ים
יוצאם מהן צ'א
אם הסביבה מוז'ר
בצ'ור.

$$\begin{cases} \dot{x} = -x + y + xy \\ \dot{y} = x - y - x^2 - y^2 \end{cases}$$

4. כ

$$\dot{x} + \dot{y} = -x^2 + xy - y^2 = -\left[\left(x - \frac{1}{2}y\right)^2 + \frac{3}{4}y^2\right]$$

$V = x + y$ פונקציה של המדרגים
כלי ה-6 של א-יציאה אין זה יציאה

$$\begin{cases} \dot{x} = -x^3 + y \\ \dot{y} = -x - y^3 \end{cases}$$

2.

$$V = x^2 + y^2 \quad \text{אין פונקציה של המדרגים}$$

$$\begin{aligned} \dot{V} &= 2x\dot{x} + 2y\dot{y} = 2x(-x^3 + y) + 2y(-x - y^3) = \\ &= -2x^4 - 2y^4 \end{aligned}$$

פונקציה של המדרגים

אין פונקציה של המדרגים

$$\begin{cases} \dot{x} = (x-1)(y-1) \\ \dot{y} = xy - 2 \end{cases}$$

כ

5.

פונקציה של המדרגים
 $\dot{x} = 0$
 $\dot{y} = 0$
פונקציה של המדרגים

$$\begin{cases} x = 1 \\ y = 2 \end{cases} \quad \begin{cases} x = 2 \\ y = 1 \end{cases}$$

$$1. (x, y) = (1, 2) \quad J = \begin{pmatrix} y-1 & x-1 \\ y & x \end{pmatrix} \bigg|_{(1,2)} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$$

$$\begin{vmatrix} 1-\lambda & 0 \\ 2 & 1-\lambda \end{vmatrix} = \lambda^2 - 2\lambda + 1, \quad \lambda_{1,2} = 1$$

אין פונקציה של המדרגים

$$2. (x, y) = (2, 1) \quad J = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}, \quad \begin{vmatrix} -\lambda & 1 \\ 1 & 2-\lambda \end{vmatrix} = \lambda^2 - 2\lambda - 1$$

$\lambda_{1,2} = 1 \pm \sqrt{2}$

אין פונקציה של המדרגים (כלי ה-6 של א-יציאה)

$$\begin{cases} \dot{x} = y \\ \dot{y} = \sin(x+y) \end{cases} \quad .2$$

ז.ח $x=0$, $y=0$: נק' ג' (p)

$$x = k\pi, y = 0 \quad k \in \mathbb{Z}$$

$$J = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ \cos(x+y) & \cos(x+y) \end{pmatrix} \Big|_{(k\pi, 0)} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ (-1)^k & (-1)^k \end{pmatrix}$$

$$\cos(k\pi) = (-1)^k$$

$$1. k = 2n \quad J = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix} \quad \begin{vmatrix} -\lambda & 1 \\ 1 & 1-\lambda \end{vmatrix} = \lambda^2 - \lambda - 1$$

$$\lambda_{1,2} = \frac{1}{2} \pm \frac{\sqrt{5}}{2}$$

(ממש) היציגו ג' כפי הקירוב (הראשון) נק' ג' (p)

$$2. k = 2n+1 \quad J = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & -1 \end{pmatrix} \quad \begin{vmatrix} -\lambda & 1 \\ -1 & -1-\lambda \end{vmatrix} = \lambda^2 + \lambda + 1$$

$$\lambda_{1,2} = -\frac{1}{2} \pm \frac{\sqrt{3}}{2}i$$

(כפי הקירוב הראשון) נק' ג' (p) אסימטוט ג' (p)

6. ממש כוקד' מקבילים יציגו ג' (p)

הקירוב $x(t) \equiv 0$ (שאר ההוכחה $\epsilon > 0$)
הקירוב שאנ'ס ד-0.

ניתן איש'הו פירוב עם ג' (p) הגמלה $x(t_0) = x_0$
ניתן $\epsilon > 0$ כך $\epsilon > 0$.

$$x(t_0) = x_0 \in \{x \mid v(x) \leq v(x_0) + 1\} \subset \{x \mid \|x\| \leq \epsilon\}$$

ממש הדוקד' (קב' $\epsilon > 0$) $x(t) \rightarrow 0$ - e
d.e.N