

ТУРҒУНЛИКНИНГ АЛГЕБРАИК ҚОЙДАЛАРИ

Режа:

1. Турғунлик ҳақида тушунчалар.
2. фа

Турғунлик ҳақида тушунчалар.

- Бошқариш тизимларининг муҳим динамик хоссаларидан бири уларнинг турғунлигидир.
- Турғун бўлмаган, яъни нотурғун тизимни амалда қўллаш ниҳо-ятда чекланган: кўп ҳолларда бошқариш тизими албатта турғун бўлиши шарт.

Раус мезони.

- Тизимнинг характеристик тенгламаси қуйидагича:
- $G(p) = a_0 p^n + a_1 p^{n-1} + \dots + a_{n-1} p + a_n = 0$

Раус жадвали

бу ерда

$$\begin{bmatrix} a_0 & a_2 & a_4 & a_6 & a_8 & \dots \\ a_1 & a_3 & a_5 & a_7 & a_9 & \dots \\ b_0 & b_2 & b_4 & b_6 & b_8 & \dots \\ b_1 & b_3 & b_5 & b_7 & b_9 & \dots \\ c_0 & c_2 & c_4 & c_6 & c_8 & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \end{bmatrix}$$

$$b_0 = \frac{a_1 a_2 - a_0 a_3}{a_1};$$

$$b_1 = \frac{a_3 b_0 - a_1 b_2}{b_0}; \quad c_0 = \frac{b_1 b_2 - b_0 b_3}{b_1}$$

$$b_2 = \frac{a_1 a_4 - a_0 a_5}{a_1};$$

$$b_3 = \frac{a_5 b_0 - a_1 b_4}{b_0}$$

$$b_4 = \frac{a_1 a_6 - a_0 a_7}{a_1};$$

Раус турғунлик мезони қуйидагича таърифланади:

- агар Раус жадвалининг биринчи устундаги элементлар бир хил ишорали бўлса, яъни a_0 коэффиценти ишорасига тўғри келса, тизим турғун дейилади.
- Агар $a_0 > 0$ бўлса, $a_1 > 0$, $b_0 > 0$, $b_1 > 0$ ва ҳ.к. бўлиши керак. Агарда устундаги бирон бир қиймат 0 га тенг бўлиб қолса, унда тизим турғунлик чегарасида бўлади.
- агар жадвалнинг биринчи устундаги бирор бир коэффицент 0 дан кичик бўлса, ушбу тизим нотурғун бўлади.

МИСОЛ

- Ушбу тенглама билан берилган тизимнинг турғунлигини Раус мезони бўйича аниқланг.

$$p^4 + 2p^3 + 10p^2 + 12p + 10 = 0$$

ЕЧИШ.

- $n+1=5$ та қаторли Раус жадвалини тузилади. Бунда $a_0=1, a_1=2, a_2=10, a_3=12, a_4=10$.

$$\begin{bmatrix} a_0 & a_2 & a_4 & a_6 & a_8 \\ a_1 & a_3 & a_5 & a_7 & a_9 \\ b_0 & b_2 & b_4 & b_6 & b_8 \\ b_1 & b_3 & b_5 & b_7 & b_9 \\ c_0 & c_2 & c_4 & c_6 & c_8 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 10 & 10 & 0 & 0 \\ 2 & 12 & 0 & 0 & 0 \\ 4 & 10 & 0 & 0 & 0 \\ 7 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 10 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Танланган тизим турғун, чунки биринчи устундаги барча коэффицентлар нолдан катта.

$$b_0 = \frac{a_1 a_2 - a_0 a_3}{a_1} = \frac{2 \cdot 10 - 1 \cdot 12}{2} = \frac{8}{2} = 4;$$

$$b_1 = \frac{a_3 b_0 - a_1 b_2}{b_0} = \frac{12 \cdot 4 - 2 \cdot 10}{4} = \frac{28}{4} = 7;$$

$$c_0 = \frac{b_1 b_2 - b_0 b_3}{b_1} = \frac{7 \cdot 10 - 4 \cdot 0}{7} = 10;$$

$$b_2 = \frac{a_1 a_4 - a_0 a_5}{a_1} = \frac{2 \cdot 10 - 1 \cdot 0}{2} = 10;$$

$$b_3 = \frac{a_5 b_0 - a_1 b_4}{b_0} = \frac{0 \cdot 4 - 2 \cdot 0}{4} = \frac{0}{4} = 0;$$

$$c_2 = \frac{b_1 b_4 - b_0 b_5}{b_1} = \frac{7 \cdot 0 - 4 \cdot 0}{7} = 0;$$

$$b_4 = \frac{a_1 a_6 - a_0 a_7}{a_1} = \frac{2 \cdot 0 - 1 \cdot 0}{2} = \frac{0}{2} = 0;$$

$$b_5 = \frac{a_7 b_0 - a_1 b_6}{b_0} = \frac{0 \cdot 4 - 2 \cdot 0}{4} = \frac{0}{4} = 0;$$

Берилган тенгламалар асосида автоматик ростлаш тизимининг турғунлигини Раус-Гурвиц мезонлари ёрдамида аниқланг

$p^4 + 2p^3 + 10p^2 + 12p + 10 = 0$	25	$0,4p^5 + 0,01p^4 + 0,2p^3 + 0,1p^2 + p + 20 = 0$
$0,1p^5 + 2p^4 + 2,5p^3 + 8p^2 + p + 50 = 0$	26	$0,1p^5 + 0,06p^4 + 0,03p^3 + 0,8p^2 + 0,2p + 0,08 = 0$
$0,05p^4 + 0,8p^3 + 0,02p^2 + p + 2 = 0$	27	$2 \cdot 10^{-3} p^4 + 2 \cdot 10^{-2} p^3 + 0,1p^2 + p + 2 = 0$
$0,4p^4 + 0,02p^3 + 3p^2 + 0,6p + 0,4 = 0$	28	$0,03p^4 + 0,5p^3 + 0,01p^2 + 0,1p + 1 = 0$
$0,002p^3 + 0,04p^2 + 0,6p + 0,4 = 0$	29	$0,1p^5 + 2p^4 + 0,4p^3 + 2p^2 + p + 0,5 = 0$
$p^5 + 2p^4 + 4p^3 + 6p^2 + p + 10 = 0$	30	$2 \cdot 10^{-2} p^4 + 1 \cdot 10^{-2} p^3 + 0,1p^2 + p + 2 = 0$
$4 \cdot 10^{-3} p^4 + 2 \cdot 10^{-4} p^3 + 0,1p^2 + p + 4 = 0$	31	$0,01p^3 + 2 \cdot 10^{-2} p^2 + 0,04p + 10^{-1} = 0$
$15p^4 + 0,5p^3 + 4p^2 + p + 6 = 0$	32	$0,02p^5 - 0,2p^4 + 0,4p^3 - 0,4p^2 + 2p = 0$
$12p^5 + 14p^4 + 4p^3 + 0,2p^2 + p + 2 = 0$	33	$1 \cdot 10^{-3} p^4 + 2 \cdot 10^{-2} p^3 + 3 \cdot 10^{-1} p^2 + 0,4p + 5 = 0$
$10 \cdot 10^{-3} p^3 + 4 \cdot 10^{-5} p^2 + 8 \cdot 10^{-4} p + 2 \cdot 10^{-5} = 0$	34	$p^6 + 2p^5 + 2p^4 + 4p^3 + 6p^2 + 5p + 4 = 0$