Опредилим устойчивость разомкнутой системы с данной передаточной функцией:

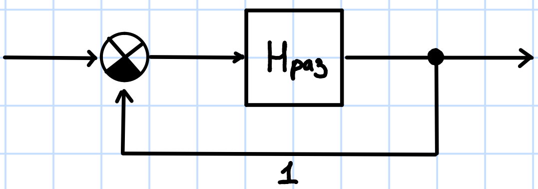
$$H_{раз} = \frac{K(T_1 p + 1)}{p(p^2+\omega^2)(T_2 p + 1)(T_3 p + 1)}\text{, где}$$

$K = \frac{i}{4}$, $\omega_0 = i$, $T_1 = 0{,}01$, $T_2 = 0{,}02 \cdot i$, $T_3 = 0{,}01 \cdot i$

Для данной работы $i = 25$, значит:

$K = \frac{25}{4} = 6{,}25$, $\omega_0 = 25$, $T_1 = 0{,}01$, $T_2 = 0{,}02 \cdot 25 = 0{,}5$, $T_1 = 0{,}01 \cdot 25 = 0{,}25$

Замкнем нашу систему единичной обратной связью:



Тогда передаточная функция замкнутой системы будет:

$H_з = \frac{H_{раз}}{1 + H_{раз}}$, но так как нас интересует только знаменатель, то $\alpha_з = \alpha_{раз} + \beta_{раз} =$

$$= p(p^2+\omega^2)(T_2 p + 1)(T_3 p + 1) + K(T_1 p + 1) =$$

$$= p\,(p^2 + 25^2)(0{,}5 \cdot p + 1)(0{,}25 \cdot p + 1) + 6{,}25\,(0{,}01 \cdot p + 1) =$$

$$= \frac{1}{8}p^5 + \frac{3}{4}p^4 + \frac{633}{8}p^3 + \frac{1875}{4}p^2 + \frac{10001}{16}p + \frac{25}{4}$$

– выполнено необходимое условие Стодолы

Построим матрицу Гурвица, где:

$a_n = \frac{1}{8}$, $a_{n-1} = \frac{3}{4}$, $a_{n-2} = \frac{633}{8}$, $a_{n-3} = \frac{1875}{4}$, $a_{n-4} = \frac{10001}{16}$, $a_{n-5} = \frac{25}{4}$

$$\Gamma = \begin{bmatrix} \frac{3}{4} & \frac{1875}{4} & \frac{25}{4} & 0 & 0 \\ \frac{1}{8} & \frac{633}{8} & \frac{10001}{16} & 0 & 0 \\ 0 & \frac{3}{4} & \frac{1875}{4} & \frac{25}{4} & 0 \\ 0 & \frac{1}{8} & \frac{633}{8} & \frac{10001}{16} & 0 \\ 0 & 0 & \frac{3}{4} & \frac{1875}{4} & \frac{25}{4} \end{bmatrix}$$

Рассчитаем диагональные миноры:

$$\Delta_1 = \frac{3}{4} > 0$$

$$\Delta_2 = \begin{vmatrix} \frac{3}{4} & \frac{1875}{4} \\ \frac{1}{8} & \frac{633}{8} \end{vmatrix} = \frac{3}{4} \cdot \frac{633}{8} - \frac{1875}{4} \cdot \frac{1}{8} = \frac{1899 - 1875}{32} = \frac{24}{32} > 0$$

$$\Delta_3 = \begin{vmatrix} \frac{3}{4} & \frac{1875}{4} & \frac{25}{4} \\ \frac{1}{8} & \frac{633}{8} & \frac{10001}{16} \\ 0 & \frac{3}{4} & \frac{1875}{4} \end{vmatrix} = \frac{3}{4} \cdot \begin{vmatrix} \frac{633}{8} & \frac{10001}{16} \\ \frac{3}{4} & \frac{1875}{4} \end{vmatrix} - \frac{1}{8} \begin{vmatrix} \frac{1875}{4} & \frac{25}{4} \\ \frac{3}{4} & \frac{1875}{4} \end{vmatrix} =$$

$$= \frac{7031241 - 7031072}{4 \cdot 64} = \frac{169}{256} > 0$$

$$\Delta_4 = \begin{vmatrix} \frac{3}{4} & \frac{1875}{4} & \frac{25}{4} & 0 \\ \frac{1}{8} & \frac{633}{8} & \frac{10001}{16} & 0 \\ 0 & \frac{3}{4} & \frac{1875}{4} & \frac{25}{4} \\ 0 & \frac{1}{8} & \frac{633}{8} & \frac{10001}{16} \end{vmatrix} = \frac{3}{4} \cdot \begin{vmatrix} \frac{633}{8} & \frac{10001}{16} & 0 \\ \frac{3}{4} & \frac{1875}{4} & \frac{25}{4} \\ \frac{1}{8} & \frac{633}{8} & \frac{10001}{16} \end{vmatrix} - \frac{1}{8} \cdot \begin{vmatrix} \frac{1875}{4} & \frac{25}{4} & 0 \\ \frac{3}{4} & \frac{1875}{4} & \frac{25}{4} \\ \frac{1}{8} & \frac{633}{8} & \frac{10001}{16} \end{vmatrix} =$$

$$\approx 17138851{,}3 - 17138512{,}2 \approx 339{,}1 > 0$$

$$\Delta_5 = \frac{25}{4} \cdot \Delta_4 \approx 2119{,}4 > 0$$

Все диагональные миноры положительны, значит система устойчива по достаточному критерию Гурвица

Ответ: система устойчива по критерию Гурвица $(i = 25)$