

KRYTERIUM ROUTH'A

Kryterium Routh'a polega na badaniu współczynników równania charakterystycznego (mianownik transmitancji)

$$a_n s^n + a_{n-1} s^{n-1} + \dots + a_1 s + a_0 = 0 \quad (1)$$

Warunki stabilności układu:

1. Wszystkie a_i istnieją i są większe od zera dla $i = 1, 2, \dots, n$.

Jest to warunek konieczny, lecz nie wystarczający należy ustalić warunek dodatkowy. Polega on na utworzeniu i badaniu siatki liczb znanej jako siatka Routh'a. Przedstawia się ona następująco (2):

a_n	a_{n-2}	a_{n-4}	a_{n-6}	...
a_{n-1}	a_{n-3}	a_{n-5}	a_{n-7}	...
b_1	b_2	b_3	b_4	...
c_1	c_2	c_3	c_4	...
d_1	d_2	d_3	...	
e_1	e_2			
f_1				

Pierwsze dwa wiersze siatki układa się ze współczynników równania charakterystycznego. Wiersz pierwszy zaczyna się od współczynnika przy największej potęgze s , a więc a_n , a następnie zawiera współczynniki z indeksami $n-2, n-4, n-6$ itd. W drugim wierszu siatki znajdują się pozostałe współczynniki równania charakterystycznego. Wiersze zawierające współczynniki $b_1, \dots, d_1, \dots, e_1, \dots, f_1, \dots$ obliczmy w następujący sposób:

$$\begin{aligned}
 b_1 &= \frac{\begin{vmatrix} a_n & a_{n-2} \\ a_{n-1} & a_{n-3} \end{vmatrix}}{-a_{n-1}}; & b_2 &= \frac{\begin{vmatrix} a_n & a_{n-4} \\ a_{n-1} & a_{n-5} \end{vmatrix}}{-a_{n-1}}; & b_3 &= \frac{\begin{vmatrix} a_n & a_{n-6} \\ a_{n-1} & a_{n-7} \end{vmatrix}}{-a_{n-1}}; & \dots \\
 c_1 &= \frac{\begin{vmatrix} a_{n-1} & a_{n-3} \\ b_1 & b_2 \end{vmatrix}}{-b_1}; & c_2 &= \frac{\begin{vmatrix} a_{n-1} & a_{n-5} \\ b_1 & b_3 \end{vmatrix}}{-b_1}; & \dots \\
 d_1 &= \frac{\begin{vmatrix} b_1 & b_2 \\ c_1 & c_2 \end{vmatrix}}{-c_1}; & d_2 &= \frac{\begin{vmatrix} b_1 & b_3 \\ c_1 & c_3 \end{vmatrix}}{-c_1}; & \dots \\
 e_1 &= \frac{\begin{vmatrix} c_1 & c_2 \\ d_1 & d_2 \end{vmatrix}}{-d_1}; & e_2 &= \frac{\begin{vmatrix} c_1 & c_3 \\ d_1 & d_3 \end{vmatrix}}{-d_1}; & \dots \\
 f_1 &= \frac{\begin{vmatrix} d_1 & d_2 \\ e_1 & e_2 \end{vmatrix}}{-e_1}
 \end{aligned} \quad (3)$$

Liczniki równości (3) oblicza się jak wyznaczniki drugiego rzędu. Po obliczeniu współczynników b_1, \dots, f_1, \dots i zestawieniu tablicy Routh'a, możemy zastosować drugi warunek kryterium stabilności.

2. Układ regulacji automatycznej określony równaniem charakterystycznym (1) jest stabilny, gdy wszystkie współczynniki lewej skrajnej kolumny tablicy Routh'a (2) są dodatnie. Jeśli układ jest niestabilny, to współczynniki tej kolumny zmieniają znak, a liczba zmian ich znaku równa jest liczbie pierwiastków leżących w prawej półpłaszczyźnie płaszczyzny pierwiastków.