

РОБАСТНАЯ К-СТАБИЛИЗАЦИЯ СЕМЕЙСТВА ПЕРЕДАТОЧНЫХ ФУНКЦИЙ С НЕПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЬЮ

Зеленков Г.А., Лопатин М.С.

Морская государственная академия им. Ф.Ф.Ушакова,
Россия, 353918, Новороссийск, пр-т Ленина, 93,
тел. (8-3217)-61-0076, E-mail: mathshell@mail.ru

Пусть открытая система описывается семейством скалярных передаточных функций с непараметрической неопределенностью:

$$H(s) = H_0(s) + \Delta(s), \quad |\Delta(j\omega)| \leq \nu |W(j\omega)|;$$

где $\Delta(s)$ - частотная неопределенность, $\omega \in [0; +\infty)$, функции $\Delta(s)$, $W(s)$ и $W^{-1}(s) \in RH_\infty$. Где RH_∞ - пространство дробно-рациональных функций, т.е. функций вида $W(s) = \frac{A(s)}{B(s)}$, где $A(s)$ - полином, $B(s)$ - полином Гурвица, $\deg A(s) \leq \deg B(s)$, $\deg B(s) = n$. Очевидно, выполняется условие

$$\|W^{-1}(s)\Delta(s)\|_\infty \leq \nu.$$

При отсутствии неопределенности, такая система, замкнутая единичной обратной связью, является или нет устойчивой, решается с помощью годографа Найквиста. Если же имеется неопределенность описанного выше типа, задача исследования на робастную устойчивость замкнутой системы решается с помощью робастного аналога критерия Найквиста.

Здесь предлагается ставить задачу шире, т.е. исследовать вопрос о робастной k -стабилизации.

Теорема. Пусть неопределенности $\Delta(s)$ удовлетворяют неравенству

$$|\Delta(j\omega)| \leq \nu |W(j\omega)|$$

и все передаточные функции $H(s) = H_0(s) + \Delta(s)$ имеют одинаковое число m неустойчивых полюсов при всех допустимых $\Delta(s)$. Замкнутая система робастно k -стабилизируема (ее характеристические полиномы принадлежат классу (n, k) -эквивалентности, т.е. k нулей справа от мнимой оси, а $n-k$ слева) тогда и только тогда, когда годограф

$$\tilde{H}(j\omega) = \frac{H_0(j\omega) + 1}{|W(j\omega)|} - 1, \quad 0 \leq \omega < \infty$$

охватывает круг с центром в точке -1 и радиусом ν ровно $\frac{m-k}{2}$ раз против часовой стрелки, не пересекая его.

Заметим, что при $k=0$ имеем робастно устойчивую стабилизацию семейства открытых систем замкнутых единичной обратной связью.