

## Применение полей корневых траекторий Теодорчика – Эванса для размещения корней динамической системы в заданной области

Несенчук А.А.

Белорусский национальный технический университет

Рассматривается метод обеспечения требуемого качества функционирования объекта управления в применении к системе управления второго порядка, когда в структуре системы используется пропорциональный регулятор (П-регулятор). Задача состоит из двух частей: определение гарантированной области  $G$  расположения корней системы и размещение корней в заданной области  $Q$ , т.е. нахождение области корней  $R$ , полностью принадлежащей  $Q$ .

Динамика интервальной системы управления описывается, семейством характеристических уравнений вида

$$s^2 + a_1 s + a_2 = 0, \quad (1)$$

где  $s$  – комплексное переменное,  $s = \sigma + i\omega$ . Коэффициенты (1) действительны и изменяются в пределах  $\underline{a}_j \leq a_j \leq \bar{a}_j$ ,  $j=1,2$ ,  $\underline{a}_j$  и  $\bar{a}_j$  – соответственно минимальное и максимальное значения замкнутого интервала изменения коэффициента  $a_j$ .

Для установления фактической (гарантированной) области расположения корней системы с интервальной неопределенностью находятся точки этой области, соответствующие крайним (минимальному  $\omega_{\min}$  и  $\sigma_{\min}$  и максимальному  $\omega_{\max}$  и  $\sigma_{\max}$ ) значениям координат  $\omega$  по вертикали и координат  $\sigma$  по горизонтали. С целью размещения корней в заданной области устанавливаются следующие основные типы корневого портрета системы:

1) в комплексной плоскости, формируемый при  $\underline{a}_2 > \bar{a}_1^2/4$ , 2) граничный в комплексной плоскости (при  $\underline{a}_2 \geq \bar{a}_1^2/4$ ), 3) действительный (при  $\bar{a}_2 < \underline{a}_1^2/4$ ), 4) граничный действительный, (при  $\bar{a}_2 \leq \underline{a}_1^2/4$ ), 5) смешанный (при  $\underline{a}_2 < \bar{a}_1^2/4$  и/или  $\bar{a}_2 > \underline{a}_1^2/4$ ).

Требуемое размещение корней выполняется на основе определенной ранее гарантированной области  $G$ . Если область  $G$  находится за пределами области  $Q$ , что можно установить графически или аналитически, то требуется настроить ее таким образом, чтобы она не выходила за границы  $Q$ . С этой целью устанавливаются координаты граничных (критических) точек  $t_\beta$ ,  $t_{\eta \min}$  и  $t_{\eta \max}$  области  $Q$ , определяющих область  $R$ , которая будет полностью располагаться в границах  $Q$ .