

## Синтез робастного дискретного регулятора

Опейко О.Ф.

Белорусский национальный технический университет

Параметры электропривода в процессе функционирования изменяются в широких пределах. Пределы возможных изменений каждого из параметров можно оценить в зависимости от режимов работы электропривода. Регулятор должен быть синтезирован таким образом, чтобы во всем диапазоне изменений параметров показатели качества находились в заданных пределах. В системах управления электроприводами регуляторы реализуются программно на основе микроконтроллеров и являются дискретными. Линеаризованный объект с одним входом и одним выходом описывается уравнениями

$$x_{k+1} = Ax_k + Bu_k, \quad y_{k+1} = Cx_{k+1}.$$

Сигнал управления формируется на основании измеряемой датчиком выходной величины  $y_k = Cx_k$  в виде

$$u_k = c_0(y^* - y_k) - c_1y_{k-1} - \dots - c_{n-1}y_{k-n+1}.$$

Здесь  $y^*$  - задающий сигнал,  $e_k = (y^* - y_k)$  - ошибка регулирования,  $x_k$  - переменные объекта. Параметры  $c_0, c_1, \dots, c_n$  регулятора рассчитываются так, чтобы корни характеристического полинома системы принадлежали заданной области на комплексной плоскости. Характеристический полином относительно переменной  $q = (1 - z^{-1})/T$ , где  $T$  - интервал дискретности, приводится к виду

$$q^n + (a_{n-1} + bC_{n-1})q^{n-1} + \dots + (a_1 + bC_1)q + (a_0 + bC_0).$$

Здесь  $a_0, a_1, \dots, a_{n-1}$  зависят от параметров объекта управления и могут изменяться в заданных пределах  $a_i \in [a_i, \bar{a}_i] = [\underline{a}_i, \underline{a}_i + \delta_i]$ . Значения  $C_i$  определяются параметрами регулятора, ( $i = 0, 1, \dots, n-1$ ). Корни зависят от относительного изменения коэффициентов полинома. Поэтому параметры регулятора следует выбирать из условия малости относительных изменений коэффициентов полинома

$$\delta_i = \Delta_i / (a_i + bC_i) \leq \varepsilon.$$

Здесь  $\varepsilon$  - заданная малая величина. Последнее условие означает, что коэффициент усиления регулятора должен быть достаточно велик, и при его расчете используется свобода выбора корней в пределах заданной области. Метод не требует дифференцирования сигналов, что является преимуществом.