

К АНАЛИТИЧЕСКОМУ СИНТЕЗУ РЕГУЛЯТОРОВ

А.Г. Александров

Институт проблем управления им. В.А.Трапезникова РАН

E-mail: alex7@ipu.rssi.ru

Россия, 117997, Москва, Профсоюзная ул., 65

Аналитический синтез регуляторов исходит из прямых показателей точности и качества (установившейся ошибки, времени регулирования, переулучшения, запасов устойчивости) и использует процедуры АКОР (LQ-оптимизации) и H_{∞} -оптимизации. Он опирается на определение структуры и коэффициентов функционала оптимизации по прямым показателям. Аналитический синтез регуляторов при ступенчатых и гармонических типовых внешних возмущениях развивался в ряде работ, часть которых описана в [1].

В этой работе аналитический синтез регуляторов развивается для случая, когда внешнее возмущение либо задающее воздействие-ограниченные полигармонические функции с бесконечным числом неизвестных гармоник. Рассматривается объект управления, описываемый уравнением:

$$y^{(n)} + d_{n-1}y^{(n-1)} + \dots + d_0y = k_{\gamma}u^{(\gamma)} + \dots + k_0u + f, \quad \gamma < n \quad (1)$$

где $y(t)$ - измеряемая переменная, $u(t)$ - управление, $f(t)$ - внешнее возмущение, которое является ограниченной, полигармонической функцией

$$f(t) = \sum_{i=0}^{\infty} f_i \sin(\omega_i^f t + \varphi_i^f), \quad \sum_{i=0}^{\infty} |f_i| \leq f^*$$

с неизвестными частотами, фазами и амплитудами и известным числом f^* .

Задача состоит в том, чтобы найти коэффициенты регулятора

$$g_{n_c} u^{(n_c)} + \dots + g_0 = r_{m_c} y^{(m_c)} + \dots + r_0 y, \quad m_c \leq n_c \quad (2)$$

такие, чтобы система (1), (2) удовлетворяла требованиям к установившейся точности

$$|y(t)| \leq y^*, \quad t \geq t_p,$$

где y^* – заданное число, t_p – время регулирования, и обладала запасами устойчивости по фазе (φ_s) и модулю (L): $\varphi_s > 45^\circ$, $L > 2$.

Построен алгоритм синтеза регуляторов, который решает задачу при любой заданной точности y^* для минимально-фазовых объектов. Для неминимально-фазовых, устойчивых объектов предлагается процедура синтеза, обеспечивающая требуемые запасы устойчивости и установившуюся ошибку по модулю меньшую некоторого числа, зависящего от параметров объекта.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке Российского Фонда Фундаментальных Исследований (грант 05-08-01177).

Литература

1. Александров А.Г. Синтез регуляторов многомерных систем. Машиностроение, 1986, 272с.