

О построении множества допустимых управлений в спектральной форме математического описания

Новиков Ю.И., Рыбаков К.А.

МАИ, каф. 805

Одной из форм математического описания систем управления является спектральная [1]. В ее основе лежит представление сигналов совокупностью коэффициентов разложения их в ряды по полной ортонормированной системе функций, а ее базовые понятия – спектральные характеристики функций и спектральные характеристики линейных операторов. Использование спектральной формы математического описания позволяет формализовать процесс решения задач анализа, синтеза, фильтрации и идентификации при различных областях изменения времени и координат вектора состояния системы управления. Основное отличие от других методов, основанных на ортогональных разложениях состоит в том, что при решении задач все действия производятся не с функциональными рядами, а только с коэффициентами разложения, т.е. исходная задача сводится к алгебраической. Такой подход существенно упрощает процесс решения задач, делая его удобным для применения современных высокопроизводительных вычислительных систем.

При решении задачи синтеза оптимальных систем управления возникает проблема представления множества допустимых управлений в спектральной области (до настоящего времени в рамках спектральной формы математического описания решались тестовые задачи без ограничений на управление [2, 3]). В этой работе рассматривается наиболее простой и то же время часто встречающийся в приложениях случай геометрических ограничений вида $|u(t)| < U$, к которому нетрудно свести и условие $A < u(t) < B$. Предложена методика нахождения граничных точек выпуклой многогранной области в пространстве усеченных спектральных характеристик (векторов коэффициентов разложения), все внутренние точки которой соответствуют допустимым управлениям. Сформирован алгоритм, позволяющий определить принадлежность любой точки (соответствующей некоторому управлению) построенной области. В дальнейшем планируется применить полученные результаты к задаче синтеза оптимального управления детерминированными и стохастическими системами.

Литература: [1]. Пантелеев А.В., Рыбаков К.А. Прикладной вероятностный анализ нелинейных систем управления спектральным методом. – М.: Изд-во МАИ-ПРИНТ, 2010. [2]. Пантелеев А.В., Рыбаков К.А. Синтез оптимальных нелинейных стохастических систем управления спектральным методом // Информатика и ее применения. – 2011, т. 5, вып. 2. – С. 69–81. [3]. Пантелеев А.В., Рыбаков К.А. Методы и алгоритмы синтеза оптимальных стохастических систем управления при неполной информации. – М.: Изд-во МАИ, 2012.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке РФФИ (проект № 12-08-00892-а).