

Расчет систем управления в базисах обобщенных функций Эрмита и обобщенных функций Лагерра

Рыбаков К.А.
МАИ, каф. 805

Одной из форм математического описания систем управления является спектральная. В ее основе лежит представление сигналов совокупностью коэффициентов разложения их в ряды по полной ортонормированной системе функций (базисной системе), а ее базовыми понятиями являются спектральные характеристики функций (нестационарные спектральные характеристики) и спектральные характеристики линейных операторов (нестационарные передаточные функции). Использование спектральной формы математического описания позволяет формализовать процесс решения задач анализа, синтеза и идентификации при различных областях изменения времени и координат вектора состояния системы управления.

Для таких задач, как, например, синтез оптимальных стохастических систем управления при неполной информации о векторе состояния, в некоторых случаях требуется выбирать базисную систему, функции которой интегрируемы на множестве действительных чисел, но при этом в виде сходящегося в среднеквадратическом (с весом) ряда по таким функциям могут быть представлены полиномы. При отсутствии ограничений на координаты вектора состояния предлагается использовать систему обобщенных функций Эрмита, определенных на основе полиномов Эрмита. При условии неотрицательности координат вектора состояния может быть использована система функций, которая определяется на основе полиномов Лагерра – система обобщенных функций Лагерра. Они заданы таким образом, что являются интегрируемыми на множестве действительных чисел (множестве неотрицательных действительных чисел) и ортогональными с весовой функцией, аналогичной по структуре весовой функции полиномов Эрмита (полиномов Лагерра).

В работе получены рекуррентные соотношения для обобщенных функций Эрмита и обобщенных функций Лагерра, их производных и первообразных, найдены соотношения для расчета спектральных характеристик операторов умножения, дифференцирования и интегрирования (двумерных нестационарных передаточных функций элементарных звеньев систем управления: усилительного, дифференцирующего и интегрирующего).

Изучены частные случаи и проведена апробация полученных результатов на различных задачах представления функций, их производных, первообразных, в задаче анализа выходных процессов линейных детерминированных систем управления, в задачах анализа и синтеза нелинейных стохастических систем управления.