

АНАЛИЗ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ СО СЛУЧАЙНЫМ ПЕРИОДОМ КВАНТОВАНИЯ В КЛАССЕ ОБОБЩЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ

К.А. Рыбаков, З.Р. Хакимов

Московский авиационный институт (государственный технический университет) «МАИ», Москва, Россия

Системы управления со случайным периодом квантования представляют собой более общий класс стохастических систем по сравнению с системами, траектории которых непрерывны. Их отличительная особенность состоит в наличии импульсных сигналов. Источников таких сигналов в системе может быть несколько, при этом каждый источник характеризуется интенсивностью следования импульсов, которая в общем случае может зависеть от времени и координат вектора состояния, и функцией плотности распределения скачков траекторий.

Исследование систем управления со случайным периодом квантования сводится к нахождению плотности распределения вектора состояния, как наиболее полной характеристики. Известно, что для таких систем плотность распределения удовлетворяет интегро-дифференциальному уравнению Колмогорова-Феллера, причем стоит отметить, что решение интегро-дифференциальных уравнений в общем случае представляет собой довольно сложную задачу.

Для решения этой задачи предлагается использовать спектральную форму математического описания систем управления, в основе которой лежит представление сигналов совокупностью коэффициентов разложения их в ряд Фурье по полной ортонормированной системе функций (базисной системе).

В работе получен спектральный аналог уравнения Колмогорова-Феллера (уравнение обобщенной характеристической функции), представляющий собой систему линейных алгебраических уравнений относительно коэффициентов разложения в ряд искомой плотности распределения вектора состояния. Получено явное решение этого уравнения и разработан алгоритм решения задачи анализа, который апробирован на ряде примеров: анализ воздействия дельта-импульсов на интегрирующую цепочку RC и на колебательный контур (цепочку LCR); анализ двухканального дальномера.

Преимущество предлагаемого метода состоит в сведении решения интегро-дифференциального уравнения Колмогорова-Феллера к решению системы линейных уравнений, вид которых не зависит от выбора базисной системы.