

Вероятностный анализ непрерывно-дискретной стохастической системы

Лобатый А.А., Бенкафо А.С.

Белорусский национальный технический университет

Одной из основных проблем стоящих перед разработчиками непрерывно-дискретных систем управления (НДСУ) является выбор и обоснование математических моделей, позволяющих синтезировать НДСУ, и проводить всесторонний анализ, исследуя их свойства в различных условиях работы. Для проведения предварительного проектирования и оптимизации системы, исследования её характеристик используются так называемые аналитические модели, отражающие основные, наиболее важные свойства системы, позволяющие решать широкий круг задач анализа и синтеза.

Представляет практический интерес моделирование НДСУ с помощью динамической аналитической модели, построенной на основе дифференциальных уравнений.

В векторно-матричной форме стохастическое динамическое уравнение в форме Ланжевена, описывающее динамику процессов, происходящих в НДСУ.

В данное уравнение входят следующие составляющие.

$A(X, t)$ - векторная функция, отображающая наличие непрерывной составляющей процесса $X(t)$; $B(X, t)$ - матричная функция, отображающая дискретную составляющую с амплитудной модуляцией; $\nu(X, t, T)$ - вектор дискретных воздействий, отображающий дискретную составляющую с частотной модуляцией, T - период дискретизации.

Если $B(X, t) = 0$ и $\xi(t)$ - вектор белых шумов процесс $X(t)$ будет непрерывным марковским. Если $B(X, t) \neq 0$, то при условии рассмотрения стохастических интегралов в симметризованной форме Стратоновича это означает, что каждый δ -импульс в момент t_k вызывает скачкообразные изменения амплитуды i -й составляющей процесса $x_i(t)$ на величину c_{ik} .

Полученное для рассматриваемой модели обобщенное уравнение для апостериорной плотности вероятности фазовых координат является основой для составления алгоритмов фильтрации, экстраполяции и идентификации НДСУ.

Предлагаемый подход дает возможность при разработке НДСУ определять оптимальную структуру и параметры непрерывной части НДСУ при заданном критерии качества.