

Оценка состояния системы фазового управления

Саид Ж.М.

Белорусский государственный университет информатики
и радиоэлектроники

На основе теории марковских процессов случайной структуры решается задача определения вероятности работоспособного состояния системы фазового управления (СФУ) по результатам измерений при наличии случайных возмущений. Математическая модель системы представляется стохастическим уравнением в форме Ланжевена. При этом измеритель системы считается безынерционным, а ошибка, с которой он производит измерения, представляется в виде гауссова шума. Характеристики шумов системы и измерителя считаются заданными.

На основе использования обобщённого уравнения Стратоновича-Кушнера для апостериорной плотности вероятности распределения фазовых координат системы разработана методика вероятностного анализа СФУ. В соответствии с этой методикой производится вычисление оценок вероятностей нахождения системы в заданной области фазового пространства и оценок вероятностей перехода данной системы в другую область (область срыва или область захвата в зависимости от рассматриваемой задачи) фазового пространства в течение заданного времени, характеризующего инерционность системы. Вычисление искомых вероятностей срыва синхронизма или захвата сигнала поисковой системой СФУ производится по полученным рекуррентным формулам.

Вычисление апостериорных оценок компонент вектора математического ожидания и матрицы корреляционных моментов наблюдаемой СФУ основано на применении теории оптимального оценивания. В отличие от результатов применения классических методов оценивания, в данном случае оценки вычисляются с учётом возможного поглощения фазовых координат на границе заданной области, характеризующей работоспособности системы. При этом алгоритмы оценивания должны реализовываться одновременно с алгоритмами вероятностного анализа наблюдаемой СФУ.

Разработан алгоритм приближенного решения задачи вероятностного анализа наблюдаемой СФУ, основанные на гауссовой и усеченной гауссовой аппроксимации плотности вероятности распределения фазовых координат СФУ в области её работоспособности. Проведено математическое моделирование СФУ на основе разработанной методики вероятностного анализа.