

Компьютерная модель для формирования случайных процессов с заданными статистическими характеристиками

Гриднев Ю.В., Пальцев В.А., Мельник А.И.
Физико-технический институт НАН Беларуси

Минский государственный Высший авиационный колледж

Доклад посвящен проблемам формирования случайных процессов с заданными статистическими характеристиками при использовании компьютерной модели на базе программы MATLAB-SIMULINK.

При решении многих задач статистической физики и статистической радиотехники возникает проблема формирования случайных процессов с заранее известными статистическими характеристиками. В статистической физики мы постоянно встречаемся с макроскопическими телами, поведения которых подчиняются статистическим закономерностям. В радиотехнике для преобразования случайных сигналов необходимо знание таких статистических характеристик исходных случайных процессов как математическое ожидание, корреляционная функция, энергетический спектр.

Наиболее простым и менее затратным способом при решении данных задач является создание компьютерной модели в программе MATLAB-SIMULINK.

Данная модель включает исходные источники случайных процессов типа «белый» шум, «гаусовый» шум и другие, а также линейные и дискретные формирующие фильтры. Генератор «белого» шума является генератором абсолютно случайного процесса с корреляционной дельта функцией, который формирует энергетический спектр равномерным в полосе пропускания исследуемого устройства. Такой «белый» шум характеризуется тем, что его значения в любые два сколь мало угодно близких момента времени некоррелированы. Прохождение «белого» шума через линейный фильтр с известной импульсной характеристикой приводит к его «окрашиванию», т.е. к формированию нового случайного процесса с новой корреляционной функцией и новым энергетическим спектром, которые определяются преобразованием Фурье от импульсной характеристики фильтра.

Подбирая различные комбинации линейных фильтров с различными параметрами импульсной характеристики можно получить требуемый случайных процесс на выходе фильтра с заданными характеристиками. Например, пропускание «белого» шума через апериодический фильтр с постоянной времени T приводит к ограничению низкочастотного энергетического спектра шума на частоте $1/T$ что, позволяет определить случайный процесс с временем корреляции T .