

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДВУХКАНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ С ПЕРЕМЕННОЙ СТРУКТУРОЙ В МАТЛАВ

Известно, что важнейшими параметрами, определяющими точность двухканальных систем, являются её регулируемые коэффициенты каналов. Точная установка значений этих коэффициентов связана, прежде всего, с существующими затратами времени на измерение статических характеристик наблюдаемых сигналов. Причём при быстрых изменениях характеристик воздействий неизбежно возникают вопросы о целесообразности алгоритма непрерывной самонастройки. Однако определённый интерес представляет реализация двухканальных систем с переменной структурой, в которой автоматическая перестройка структуры обеспечивает эквивалентную перестройку параметров.

В докладе рассмотрены вопросы реализации двухканальной адаптивной системы, не требующей для функционирования сложных алгоритмов адаптации и обеспечивающей приближённое слежение параметров системы за их оптимальными значениями, работающая при воздействии случайных помех.

Для проведения математического моделирования была использована программа MatLab(Simulink). В качестве задающего воздействия используется гармонический сигнал, модулируемый источником синусоидального сигнала Sine Wave. Помехи формируются источником случайного сигнала с равномерным распределением Uniform Random Number. Блоки ключей формируются блоками переключателя Switch. Передаточные функции $W(s) = \frac{1}{s}$, $W(s) = \frac{1+Ts}{s}$, $W(s) = \frac{1+Ts}{s^2}$. Для измерения математического ожидания и дисперсии используются блоки Mean и Variance. Время изменения принималось равным 12 минут, которое разбивалось на интервалы по 2 минуты с дальнейшим усреднением по множеству. Схема модели предложенной системы показана на рисунке 1.

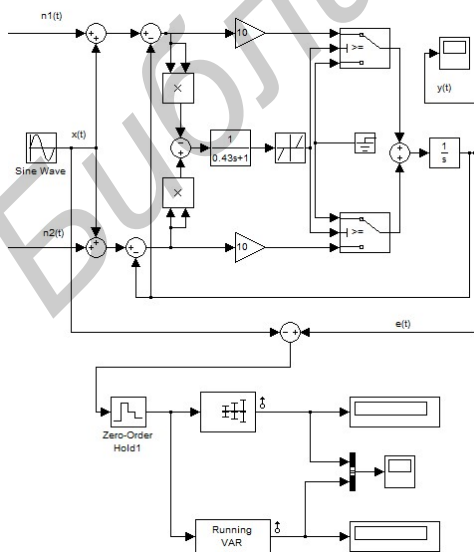


Рис. 1 – Модель адаптивной двухканальной системы в MatLab

Данная система работает на основе минимума среднеквадратического квадрата ошибки управления. Отношение сигнал/шум в системе на первом и втором канале показано на рисунке 2 и рисунке 3 соответственно.

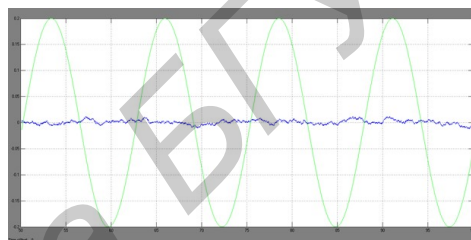


Рис. 2 – Взаимоотношение полезного сигнала и шума в первом канале

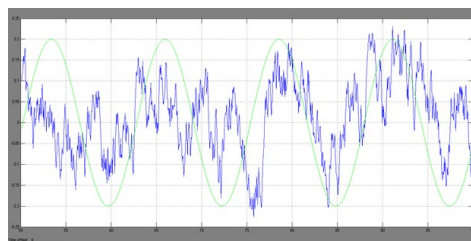


Рис. 3 – Взаимоотношение полезного сигнала и шума во втором канале

Сигнал на выходе системы продемонстрированы на рисунке 4. График демонстрирует, что сильная помеха во втором канале связи подавлена, и на выходном сигнале не составляет труда выделить гармонику.

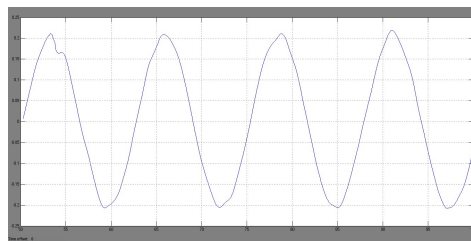


Рис. 4 – Сигнал на выходе системы

На рисунке 5 показана зависимость среднего квадрата ошибки системы (ϵ^2) от отношения средних квадратов помех в каналах системы (ρ^2).

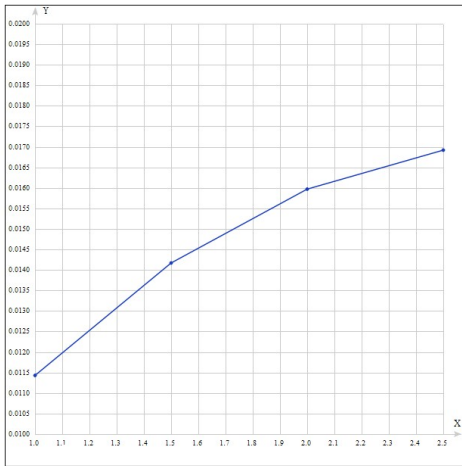


Рис. 5 – Зависимость среднего квадрата ошибки системы от отношения средних квадратов помех в каналах системы

Лажтиков Павел Андреевич, магистрант кафедры интеллектуальных информационных технологий БГУИР, fan.london.fc1@gmail.com.

Научный руководитель: Доманов Александр Тимофеевич, кандидат технических наук, доцент, kafsu@bsuir.by.

Результаты моделирования двухканальной оптимальной системы, работающей при наличии широкополосных возмущающих воздействий, показывает, что каналы системы равноправно учувствуют в процессе управления лишь в том случае, когда интенсивность помех в каналах близки друг к другу. При этом, при больших изменениях интенсивности помех, действующих в различных каналах, можно ограничиться скачкообразным изменением структуры двухканальной системы, отключая тот или другой канал с большим уровнем шума. В ряде случаев можно отказаться от непрерывной перестройки параметров и ограничиться лишь изменением структуры.

1. Первачев, С. В., Статистическая динамика радиотехнических следящих систем / С. В. Первачев, А. А. Валуев, В. М. Чиликин, // М.: Сов. радио. – 1973. – 488С.
2. И.В.Черных. «Simulink: Инструмент моделирования динамических систем» – <http://matlab.exponenta.ru/simulink/book1/>