

РЕЖИМ ДЕТЕРМИНИРОВАННОГО ХАОСА В СИСТЕМАХ ФАЗОВОЙ СИНХРОНИЗАЦИИ

Д.Л. Шилин, М.В. Почебут, Л.Ю. Шилин

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, кафедра ВМиП
ул. П. Бровки, 6, г. Минск, Беларусь
телефон(ы): +3751722938956; e-mail: dimashilin@gmail.com

Авторами предлагается универсальная модель устройств фазовой синхронизации, отличающаяся возможностью программного исследования динамических и статистических характеристик системы в режиме детерминированного хаоса. Так же предлагается использовать для шифрования аналогового, импульсного или цифрового сигнала и передачи его.

Ключевые слова – детерминированный хаос, фазовая синхронизация, асинхронный режим, синхронный режим.

1 ОСНОВНОЙ ТЕКСТ

Устройства фазовой синхронизации представляют собой сложную систему автоматического регулирования с существенными нелинейностями в тракте управления [1]. Такие системы не могут быть достаточно полно изучены аналитическими методами, поэтому программное моделирование, в последнее время, является основным средством анализа и синтеза УФС.

Сложность анализируемых устройств обуславливает многообразие режимов работы, которые можно классифицировать по условию синхронной работы фазового детектора – синхронные режимы работы и асинхронные. К первым относятся все режимы, в которых наблюдается строгое чередование начальных фаз сигнала на входе фазового детектора и сигнала цепи обратной связи – это режимы одноперодной синхронизации, NT – периодические и режимы кратных захватов [2]. Асинхронные режимы – это неустойчивые непериодические режимы, частным случаем которого является режим детерминированного хаоса [3].

Режим детерминированного хаоса в УФС полезен при кодировании и декодировании сигналов, может быть использован как носитель информации, как средство ее преобразования к новому виду или как комбинация того и другого. Анализируя траекторию движения выходной координаты УФС в фазовом пространстве, можно видеть, что процесс сложный и внешне ничем не отличается от случайного. Но при более детальном анализе оказывается, что существует одно существенное отличие этого процесса от случайного – он воспроизводим и будущее в этом процессе однозначно определяется начальными условиями. Т.е., повторив начальные условия, в силу детерминированности, система воспроизведет ту же самую траекторию независимо от степени ее сложности. Можно

сделать вывод, что это сложный, похожий на случайный, но детерминированный процесс, который характеризуется неустойчивостью.

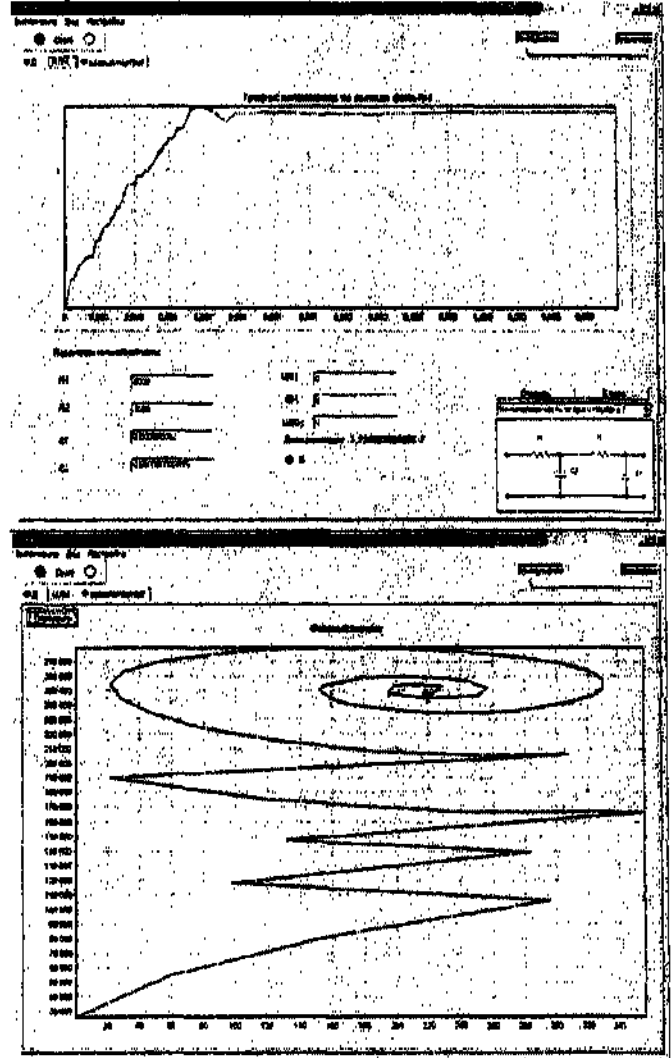


Рис.1. Переходный процесс с фазовым детектором "выборка-запоминание" и его фазовый портрет

Авторами предлагается универсальная модель устройств фазовой синхронизации, отличающаяся возможностью программного исследования динамических и статистических характеристик. Эта модель позволяет произвести анализ динамических свойств УФС во все вышеперечисленных режимах.

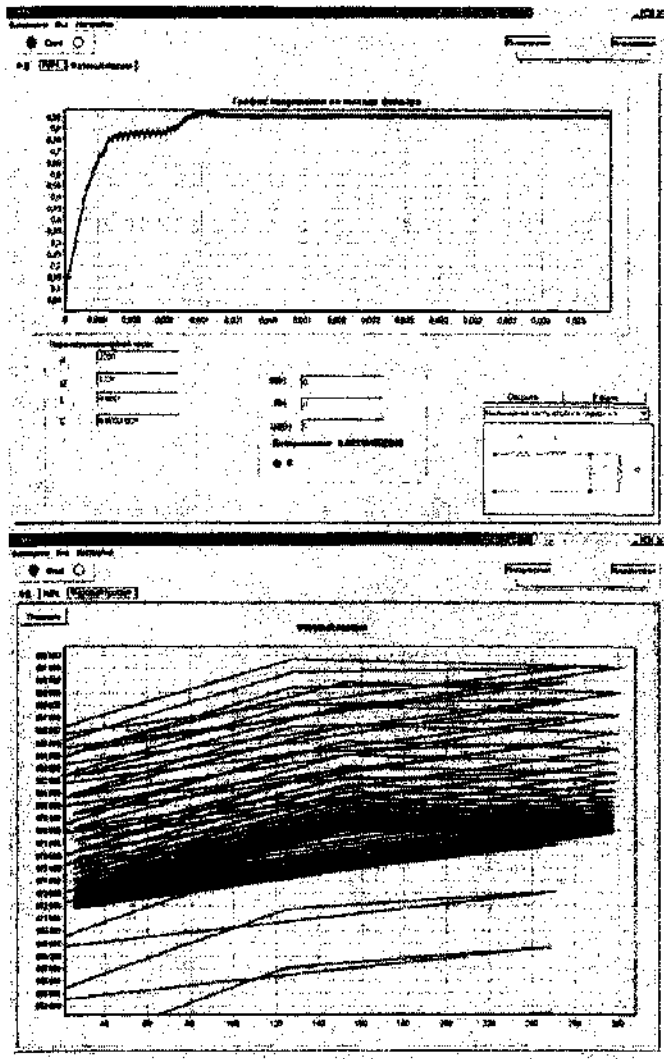


Рис.2. Переходный процесс системы с фазовым детектором "выборка-запоминание" и его фазовый портрет

На Рис.1 показан переходный процесс устойчивой системы и ее фазовый портрет, на Рис. 2 переходный процесс и фазовый портрет системы в режиме детерминированного хаоса.

Таким образом, можно произвести моделирование режимов системы, определить рабочие параметры разрабатываемых устройств. Моделируя переходные процессы при различных начальных расстройках и различных параметрах, разрабатываемого устройства, можно получить области параметров, при которых наблюдается устойчивая работа и область параметров, при которых возникает режим детерминированного хаоса.

УФС в режиме детерминированного хаоса предлагается использовать для шифрования аналогового, импульсного или цифрового сигнала, передачи его и последующего дешифрования. Такая система была смоделирована и сделан вывод о высокой эффективности использования систем фазовой синхронизации в режиме детерминированного хаоса для обеспечения необходимого уровня конфиденциальности, передаваемой информации.

- [1] Батура М.П., Кузнецов А.П., Шилин Л.Ю. Анализ и параметрический синтез импульсных систем с фазовым управлением. – Мн: Нвука і тэхніка, 1993. – 224 с.
- [2] Г. Шустер. Детерминированный хаос. – М: Мир, 1998.
- [3] Л. Ю. Шилин, Д. Л. Шилин. Анализ режимов работы систем фазовой синхронизации, Доклады БГУИР Том 6, №1, с. 22-29.