

УНИВЕРСАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМ ФАЗОВОЙ СИНХРОНИЗАЦИИ

Д. Л. Шилин

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, кафедра ВМиП

ул. П. Бровки, 6, г. Минск, Беларусь

телефон(ы): +3751722938956; e-mail: dimashilin@gmail.com

В данной статье автором предлагается универсальная модель систем фазовой синхронизации, которая обладает следующими отличительными особенностями: возможность проведения анализа динамических и статистических характеристик непрерывных и дискретных систем; регулируемая точность расчетов; учет воздействия шумов; возможность расширения базы функциональных блоков анализируемых систем.

Ключевые слова – фазовая синхронизация, имитационная модель, переходные процессы, полоса захвата.

1 ОСНОВНОЙ ТЕКСТ

При проектировании систем фазовой синхронизации (СФС) наиболее важным является создание модели разрабатываемого устройства. Возможность решения данной проблемы с помощью аналитических методов ограничена, поскольку рассматриваемые устройства существенно нелинейны, кроме того, при разработке, как правило, предъявляются многочисленные, часто взаимопротиворечивые требования. В этом случае выходом является создание модели ориентированной на цифровое моделирование.[1]

Автором предлагается универсальная модель СФС, которая обладает следующими отличительными особенностями: возможность проведения анализа динамических и статистических характеристик непрерывных и дискретных систем; регулируемая точность расчетов; учет воздействия шумов; возможность расширения базы функциональных блоков анализируемых систем.

В основу создания модели положен принцип блочного описания СФС. При этом функциональный блок имеет свою библиотеку. Например: частотнофазовые детекторы содержат в базе аналоговые, импульсные и цифровые блоки фазовых детекторов. Математическое описание частотнофазовых детекторов определяет вид модуляции, а также однополярный или двухполярный сигнал рассогласования поступает с выхода детектора. Существующая база содержит фазовые и частотнофазовые детекторы с различными видами дискриминационной характеристики.

Функциональные блоки с названием «Звенья фильтрации и коррекции» позволяют моделировать процессы в линейных электрических цепях, которые описываются системой дифференциальных уравнений. Порядок системы дифференциальных уравнений не более десяти. Библиотека также содержит стандартные звенья фильтрации (1-3 порядок), использование которых позволяет существенно сократить время расчетов.

Модель также имеет блоки «Объект управления» и «Делитель с переменным коэффициентом деления».

Моделирование осуществляется с учетом уравнения замыкания цепи обратной связи, для чего на каждом интервале производится анализ набега фазы выходной координаты. Логикой работы связаны все блоки предложенной модели.

В качестве примера на рис. 1 показан вид переходного процесса при перестройке системы с начальной частоты $f_n = 25$ кГц на частоту $f_k = 32,5$ кГц, а на рис. 2 представлен фазовый портрет этого процесса.

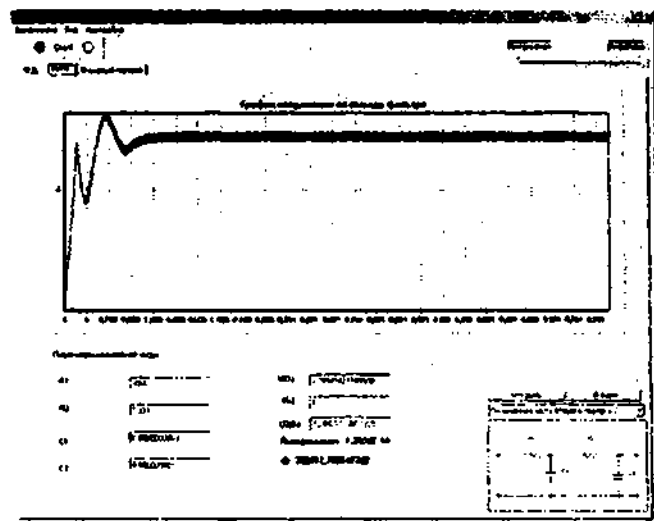


Рис. 1. Переходный процесс с триггерным фазовым детектором

Для анализа полосы захвата (ПЗ) автором сформулированы два критерия сходимости переходных процессов. Предложенные критерии являются признаками останова процесса моделирования, что обеспечивает уменьшение

затрат машинного времени при расчете ПЗ. Границы полосы захвата определяются путем многократного моделирования переходных процессов. Варьируя начальную расстройку и анализируя сходимость, определяются минимальная и максимальная начальные расстройки, при отработке которых система входит в синхронизм. Стратегия варьирования величины начальной расстройки – деление отрезка пополам. Расчет полосы захвата выполняется относительно полосы синхронизма, которая определяется по аналитическим выражениям.

ЛИТЕРАТУРА

- [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.

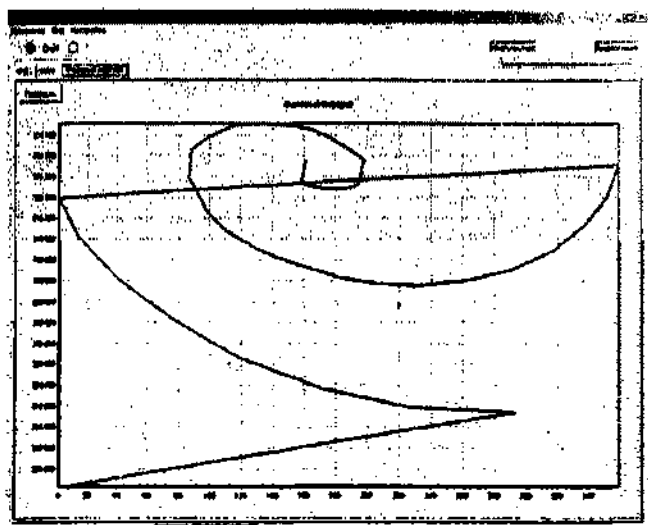


Рис. 2. Фазовый портрет переходного процесса

Итак, автором предложена эффективная модель систем фазовой синхронизации, позволяющая производить анализ основных динамических характеристик проектируемых систем фазовой синхронизации.