
УДК. 621.375:004.9

М. А. Рехов, П. Г. Тамаров

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В УСИЛИТЕЛЯХ МОЩНОСТИ

Статья посвящена введению в систему высшего образования инженерной направленности технологий моделирования физических процессов на примере внедрения симуляторов электрических схем в учебный процесс.

Технология не нова, но применять ее в полной мере при обучении специалистов по дисциплине «Устройства генерации и формирования радиосигналов» («УГиФРС») пока еще не приходилось. Тому есть несколько причин. Во-первых, цена на программные продукты достаточно высока. Во-вторых, многие из них не адаптированы для российских потребителей. Например, базы программ почти не содержат моделей отечественных элементов, нет пособий для пользователей на русском языке. В-третьих, в вузах, в первую очередь, обучают работе с реальными элементами. Но выгода от внедрения моделирования очевидна. Прогресс не стоит на месте, а шагает вверх с экспоненциальным ускорением, и человечество старается оптимизировать процесс изучения и познания так, чтобы тратить меньше времени на побочные действия. Это и есть первый фактор, показывающий необходимость таких инноваций. Моделирование на компьютере экономит массу времени при внесении изменений в электрические схемы во время исследований. На реальные стенды также действуют факторы окружающей среды, такие как температура, давление и влажность, которые изменяют характеристики приборов. Цифровые модели работают точно и даже позволяют исследовать процессы при критических температурах и других параметрах, не прилагая при этом больших усилий по созданию условий для этого. Это основные аргументы в пользу симуляторов, позволяющих ускорить учебный процесс и сделать эксперименты более однозначными. В конструкторских бюро уже используются технологии моделирования, что говорит еще раз о необходимости изучения данной темы будущими специалистами.

Можно предположить, что финансирование такого проекта не только даст свои плоды, но и даст их в огромном количестве.

Симуляторы электрических схем представляют собой комплекс программного обеспечения для разработки устройств и исследования поведения прото-

типов. Типичный симулятор состоит из базы элементов, включающей в себя все необходимые параметры, программы для составления электрических схем и программы для расчета взаимодействий между элементами.

Для наших исследований мы выбрали комплекс ПО NI MultiSim [1]. Результаты оправдали ожидания. Работа заключалась в моделировании усилителя мощности при работе на низкой и высокой частоте. Все необходимые физические процессы присутствуют при симуляции схемы [2]. При переходе каскада в перенапряженный режим возникает выраженный провал в импульсе коллекторного тока. Его положение также зависит от фазы входного сигнала. Поведение моделей соответствует прогнозируемому. Сравнение результатов, полученных при моделировании, с результатами опытов, полученных на реальном стенде и при математических расчетах, будут приведены в следующей статье.

В методических указаниях к лабораторным работам на основе разработанной модели рекомендуется выдавать студентам список характеристик, которым должен отвечать результат выполнения работы, каждому индивидуально. Студенты сами должны рассчитывать электрическую схему и номиналы элементов в ней. Традиционно используется несколько типовых схем, так что это не вызовет больших затруднений, но поможет получить больше опыта в расчетах усилителей мощности, расширит рамки курса «УГиФРС». При этом студенты получают краткий справочник функций программы, позволяющий без труда начать работу в Multisim.

В заключение еще раз отметим, что в настоящее время на передовых предприятиях России используются программные и аппаратные комплексы, основанные на последних достижениях науки. Внедрение симуляторов электрических схем большой шаг в модернизации системы обучения инженеров.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Multisim User Guide. – National Instruments Corporation, 2007.
2. Белов, Л. А. Устройства генерирования и формирования радиосигналов : учебник для вузов / Л. А. Белов и др. ; под ред. Г. М. Уткина, В. Н. Кулешова, Н. В. Благовещенского. – М. : Радио и связь, 1994. – 416 с.

Рехов Михаил Александрович, студент Радиотехнического факультета Ульяновского государственного технического университета. Область научных интересов: моделирование и проектирование радиоэлектронных элементов и устройств.

Тамаров Павел Григорьевич, кандидат технических наук, доцент кафедры «Радиотехника» Ульяновского государственного технического университета. Область научных интересов: радиотехнические устройства и системы.