

И.И. Медведев

(г. Брянск, Брянский государственный технический университет)

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СХЕМ ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Рассматриваются вопросы, связанные с применением в учебном процессе программ для компьютерного моделирования схем электронных устройств.

This paper addresses issues related to the use in the educational process of programs for computer simulation of electronic device circuits.

Ключевые слова: схема электрическая принципиальная, моделирование схем электронных устройств, интерактивный эмулятор радиосхем Multisim, компьютерное моделирование.

Keywords: basic electrical circuit, simulation of electronic device circuits, interactive Multisim radio circuit emulator, computer simulation.

Компьютерное моделирование всё шире проникает во многие сферы деятельности человека. Не остался в стороне от этого и учебный процесс. В зависимости от направления подготовки, профиля и изучаемой дисциплины в учебном процессе в настоящее время применяется и соответствующее программное обеспечение, позволяющее осуществлять необходимое компьютерное моделирование. Это могут быть как маленькие простые программы, направленные на решение небольших конкретных задач, так и программные комплексы, позволяющие решать задачи практически любой сложности.

При изучении дисциплин радиотехнического направления подготовки в учебном процессе при освоении различных электронных устройств тоже используют компьютерное моделирование. Отметим, что в настоящее время существует множество программных средств, позволяющих осуществить компьютерное моделирование реальных процессов в принципиальных электрических схемах электронных устройств. Наиболее известные из них – Multisim, OrCAD, MicroCap.

Споры об эффективности использования в учебном процессе подобных программных пакетов для моделирования электронных схем, вместо работы с реальными схемами и измерительными приборами, не заканчиваются и сейчас. Своё мнение по этому поводу автор изложил в ряде публикаций [1-5].

Автор на протяжении многих лет в учебном процессе использует интерактивный эмулятор радиосхем Multisim. Это связано с несколькими аспектами.

Во-первых, Multisim позволяет осуществлять моделирование и

исследование электрических принципиальных схем максимально близко к тому, как и при работе с реальными схемами и реальными измерительными приборами. Иллюзия «реальности» достигается путем интерактивного режима работы программы. Так, при исследовании схемы можно изменять величину сопротивления переменного резистора и при этом наблюдать на экране осциллографа программы, как изменяется контролируемая величина сигнала в какой-либо точке схемы, например на выходе схемы. Другие подобные программы или вообще не предоставляют такого режима, или процесс предоставления результата моделирования осуществляется так, что теряется ощущение «реальности» работы со схемой.

Во-вторых, компания-разработчик предоставляет возможность доступа на своём сайте к дистрибутиву Multisim и бесплатному ознакомлению с программой. При этом функциональные возможности программы никак не ограничиваются, кроме ограничения по времени.

Однако, работая с Multisim, автор выявил и ряд ошибок программы при моделировании процессов работы тех или иных схем [3, 4]. Некоторые ошибки, после обращения внимания на них разработчика программы, в последующих версиях программы были устранены. Некоторые «тянутся» до сих пор и не устраняются в течение уже нескольких лет.

Недавно был выявлен случай, когда на лабораторной работе по дисциплине «Устройства приёма и преобразования сигналов» при исследовании студентами схемы входной цепи радиоприёмника в последней версии Multisim полученные результаты оказались «неправильные», хотя в более ранних версиях Multisim эти результаты получались «правильными». На рис. 1 представлена указанная схема входной цепи, с которой проводилась работа.

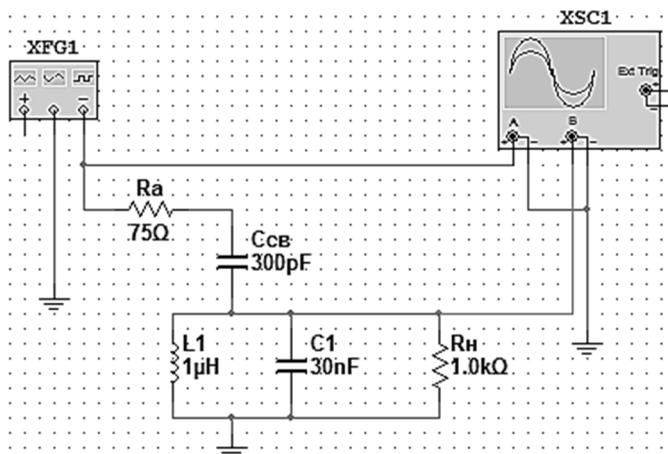


Рис. 1. Исследуемая схема, при работе с которой Multisim 14 выдаёт «неправильный» результат

Указанная ошибка обнаружилась при выполнении одного из заданий, в котором требовалось путём проведения измерений с помощью осциллографа (на схеме он обозначен XSC1) и функционального генератора (на схеме он обозначен XFG1), которые имеются в составе интерактивного эмулятора радиосхем Multisim, «экспериментально» определить резонансную частоту входной цепи.

Раньше, при использовании более ранних версий программы (например, Multisim 10 или Multisim 11), при проведении необходимых соответствующих измерений значение резонансной частоты входной цепи получалось равным 914,1 кГц.

При использовании интерактивного эмулятора радиосхем Multisim 14 результатом измерения резонансной частоты этой же самой входной цепи стала частота 911 кГц. Разность между результатами составила около 3 кГц! Это большая ошибка!

Аналитический расчёт резонансной частоты данной входной цепи показал, что «неправильно» работает версия Multisim 14. Попытка разобраться, почему так получается, результата пока не дала. Служба поддержки программы тоже пока не может разобраться с причиной появления данной «ошибки». Поэтому пока можно только констатировать, что в данном случае произошёл своеобразный регресс в развитии интерактивного эмулятора радиосхем Multisim.

Отметим, что при получении таких «ошибок» программ подобного рода по моделированию работы электронных схем в учебном процессе никаких серьёзных последствий не происходит. Эти ошибки не так «страшны», как в том случае, когда после моделирования на компьютере намечена реализация реального электронного устройства. При подобных «ошибках» в моделировании реальное устройство будет либо «неправильно» работать, либо обладать не теми параметрами, которые от него ожидали, либо выйдут из строя те или иные его радиокомпоненты.

Более того, следует отметить, что в учебном процессе выявление таких ошибок и указание на них обучающимся даже в некоторой степени полезно, поскольку позволяет преподавателю не только говорить о том, что нельзя слепо доверять результатам компьютерного моделирования, но и наглядно демонстрировать эти ошибки. Наличие подобных ошибок способствует формированию у обучающихся мнения, что надо всегда сравнивать полученные результаты моделирования с теоретическими сведениями по исследуемым устройствам, при расхождении результатов – искать истину.

Таким образом, можно утверждать, что, несмотря на выявленные недостатки, применение интерактивного эмулятора радиосхем Multisim позволяет повысить эффективность обучения по дисциплинам радиотехнического направления подготовки. Использование Multisim при проведении лабораторных работ позволяет подробно исследовать происходящие в изучаемых устройствах процессы, разобраться в принципе их работы.

Более того, обучающиеся, установив программу на своём компьютере, могут дополнительно изучать её дома при самоподготовке, используя учебно-методические пособия. Всё это способствует получению хороших практических навыков работы с программой и лучшему усвоению дисциплины.

Список литературы

1. *Медведев, И.И.* О целесообразности применения новых информационных технологий в учебном процессе. Математические методы и информационно-технические средства: труды VIII Всероссийской научно-практической конференции, 22-23 июня 2012 г. – Краснодар, 2012. – С. 130 – 131.

2. *Медведев, И.И.* Обеспечение повышения эффективности проведения лабораторных работ по дисциплине «Устройства приёма и обработки сигналов» // Охрана, безопасность и связь – 2013. Международная научно-практическая конференция: сборник материалов.– Воронеж, 2014. – Ч.2. – С. 57 – 59.

3. *Медведев, И.И.* К вопросу о применении современных информационных технологий в учебном процессе // Международная научно-практическая конференция «Современные информационные технологии в профессиональной деятельности» (СИТ – 2014).– М., 2014. – С. 19 – 22.

4. *Медведев, И.И.* О «подводных камнях» при применении программ схемотехнического моделирования в учебном процессе // Общественная безопасность, законность и правопорядок в III тысячелетии: сборник материалов международной научно-практической конференции (Воронеж, 10 июня 2015 г.).– Воронеж, 2015. – Ч.3. – С. 103 – 106.

5. *Медведев, И.И.* Применение компьютерных технологий при подготовке специалистов по радиотехническим специальностям // Общественная безопасность, законность и правопорядок в III тысячелетии: сборник материалов международной научно-практической конференции (Воронеж, 16 июня 2016 г.).– Воронеж, 2016. – Ч.1,2. – С. 321 – 323.

Материал поступил в редколлегию 10.10.18.