Кафедра Энергетика

Предмет ЭЛЕКТРОНИКА

Тема лекции

Схемотехника электронных устройств

Старший преподаватель
Сиверская Татьяна Ивановна

Компьютерное моделирование является в настоящее время важнейшей составной частью процесса проектирования электронных устройств. Это объясняется следующими причинами.

1. Необходимостью сокращения сроков разработки новых электронных устройств.
2. Наличием эффективных алгоритмов и программ компьютерного моделирования электрических цепей.
3. Развитой теорией математического моделирования электронных компонентов.

Современные программы моделирования электронных цепей и устройств представляют виртуальные лаборатории, включающие обширные библиотеки электронных компонентов. Они дают возможность инженеру проверить, удовлетворяет ли спроектированное устройство требованиям технического задания, когда используются реальные компоненты с характеристиками, отличающимися от идеальных. Многие программы позволяют автоматизировать все стадии проектирования электронных устройств, включая подготовку принципиальных схем, моделирование установившихся и переходных процессов, редактирование и расширение библиотек компонентов.

Программы схемотехнического моделирования широко используются для автоматизации проектировании интегральных схем, поскольку физическое моделирование ИС связано с большими материальными затратами.

В настоящее время на рынке программного обеспечения, предназначенного для проектирования электронных цепей и устройств, можно насчитать несколько десятков специализированных пакетов.

Программа Pspice.

Программа является модификацией программы анализа электронных цепей **SPICE** (Simulation Program with Integrated Circuit Emphasis). В настоящее время ее считают эталонной программой моделирования электронных цепей и устройств. Модели электронных компонентов в формате **SPICE** используются большинством других программ схемотехнического моделирования.

В первых версиях **Pspice** исходные данные о цепи готовились в текстовой форме в виде списка соединений (netlist). Результаты моделирования также представлялись в текстовой форме. Позднее появился графический редактор **Schematics**, позволяющий создавать и редактировать чертежи принципиальных схем. **Schematics** является одновременно управляющей оболочкой для запуска других модулей **Pspice**. Для представления результатов расчетов в удобной форме служит графический постпроцессор **Probe**. Он выводит на экран графики результатов моделирования и выполняет их математическую обработку.

Программа Micro-CAP.

Программа разработана фирмой Spectrum Software. Программа имеет удобный графический редактор, позволяющий создавать и редактировать принципиальные схемы аналоговых и цифровых устройств. Основные виды анализа:

- расчет статического режима по постоянному току;
- расчет частотных характеристик линеаризованной цепи;
- расчет реакции во временной области при произвольных входных воздействиях;
- анализ шумов и параметрической чувствительности;
- многовариантный анализ, включая статистический анализ методом Монте-Карло;

Программа имеет обширную библиотеку моделей компонентов ведущих фирм США, Европы и Японии.

Программа Multisim (фирма National Instruments).

Первые версии программы, появившиеся в девяностые годы имели название **Electronics Workbench.**

Особенностью программы является наличие виртуальных измерительных приборов, имитирующих реальные аналоги. Программа легко осваивается даже начинающими пользователями. Этим объясняется ее популярность в учебных заведениях. Последняя версия программы EWB 6.02 носит название **Multisim**.

Программа Circuit Maker (фирма Protel International).

Программа предназначена для моделирования аналоговых, цифровых и смешанных аналого-цифровых устройств. Она имеет удобный графический интерфейс, позволяющий быстро подготовить электрические схемы аналоговых и цифровых устройств. Результаты моделирования выводятся в графической форме, в виде осциллограмм и графиков частотных характеристик. Имеется студенческая версия программы, распространяемая бесплатно. Разрешено использование этой версии на домашних компьютерах студентов.

Функциональные возможности моделирующих программ

В перечисленных программах схемотехнического моделирования предусмотрены следующие виды анализа.

1. Анализ резистивных цепей постоянного тока (расчет узловых напряжений, токов и напряжений ветвей, расчет рабочей точки нелинейной резистивной цепи постоянного тока в режиме большого сигнала;
2. Расчет частотных характеристик линейных цепей (режим малого сигнала);
3. Анализ шумов;
4. Анализ переходных процессов в нелинейных цепях при действии сигналов произвольной формы (режим большого сигнала);
5. Анализ спектрального состава колебаний;
6. Многовариантный анализ;
7. Статистический анализ методом Монте-Карло;
8. Анализ чувствительности.