

ПРОГРАММА SimOne

СОВРЕМЕННЫЕ СРЕДСТВА СХЕМОТЕХНИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

А.Прикота prikota@spb.prosoft.ru

Программы для схемотехнического моделирования стали незаменимыми помощниками инженеров-электронщиков. Большинство коммерческих программ основано на алгоритмах SPICE – классического симулятора электронных схем, ставшего де-факто промышленным стандартом для моделирования и верификации электронных схем. В программе схемотехнического моделирования SimOne от компании "ЭРЕМЕКС" используются и классические алгоритмы SPICE, и более точные и быстрые современные методы расчета электрических цепей.

Программа SPICE (Simulation Program with Integrated Circuit Emphasis) была разработана в электронной исследовательской лаборатории Калифорнийского университета Беркли в 70-х годах прошлого века. Эта и подобные ей программы обладают максимальной точностью и достоверностью в схемотехническом моделировании. Алгоритмы SPICE-моделирования хорошо зарекомендовали себя на протяжении уже почти 20 лет и позволяют проводить расчет аналоговых, цифровых и цифроаналоговых электрических схем.

В настоящее время компания "ЭРЕМЕКС" готовит к выходу бета-версию программы схемотехнического проектирования и моделирования электронных схем SimOne. Эта программа способна выполнять все основные типы анализа схем, присущие SPICE-моделированию и, в отличие от аналогов, позволяет проводить анализ устойчивости схемы (Stability Analysis).

В режиме временного анализа (Transient Analysis) для интегрирования уравнений цепи пользователю предлагается метод Розенброка четвертого порядка. Этот метод является лучшим методом для расчета больших схем. При большом

числе уравнений скорость получения решения на шаге расчета и точность этого решения у него будут существенно выше, чем у SPICE-методов.

При вычислениях по традиционным для SPICE-моделирования методам Гира, трапеций и Эйлера применяется кодовый матричный процессор – программная реализация набора алгоритмов, учитывающих особенности матриц при сериях однотипных вычислений. Эта технология применяется и при частотном анализе (AC analysis) для решения систем алгебраических уравнений с комплексными числами. Использование кодового матричного процессора значительно увеличивает скорость проведения расчетов.

Анализ устойчивости схемы (Stability analysis) в окрестности рабочей точки производится на основе критерия Михайлова. По результатам анализа строится годограф Михайлова и делается вывод об устойчивости схемы. Таким образом, разработчик имеет возможность определить пригодность схемы уже на этапе выбора рабочей точки.

Проведение ряда вычислений – температурного и многовариантного анализа, расчета и построения функций передачи по постоянному току

и частотного анализа – проводится с использованием многоядерной архитектуры процессора. Запуск любого вида расчета не мешает далее работать со схемой и проводить параллельное моделирование.

Для создания схемы моделируемого устройства используется схмотехнический редактор SimOne. Он решает все основные задачи, связанные с вводом и редактированием схем:

- размещение элементов принципиальной электрической схемы;
- прокладка цепей;
- редактирование параметров элементов;
- изменение положения элементов на схеме (сдвиг, поворот) с сохранением целостности цепей;
- поиск по схеме – по именам элементов и цепей либо по их параметрам;
- автоматическая раздвижка элементов и соединений при вставке новых элементов или участков цепи на занятое место;
- создание и повторное использование иерархических блоков – подсхем;
- задание параметров моделирования, запуск моделирования и т.д.

Для отображения результатов моделирования используется графический модуль визуализации, позволяющий проводить обработку рассчитанных данных – построение графиков искоемых функций (токов, напряжений, мощностей и функций от них), построение параметрических графиков, получение измерений (measurements) и их визуализация. Результаты измерений могут экспортироваться в Excel, Maple и Matlab.

Далее будут показаны примеры работы с SimOne.

СОЗДАНИЕ СХЕМЫ

Для создания нового файла схемы необходимо в меню "Файл" выбрать пункты "Создать" – "Схему". С помощью пунктов меню "Добавить" – "Элемент" на схему добавляются элементы (рис.1). Затем необходимо соединить элементы проводниками с помощью команды меню "Добавить" – "Соединение".

Параметры моделей элементов задаются в соответствующем диалоговом окне, которое вызывается двойным кликом на нужном элементе (рис.2).

Сигналы для независимых источников напряжения и тока создаются с помощью специального редактора сигналов (рис.3) и существуют в дальнейшем самостоятельно. Пользователь имеет

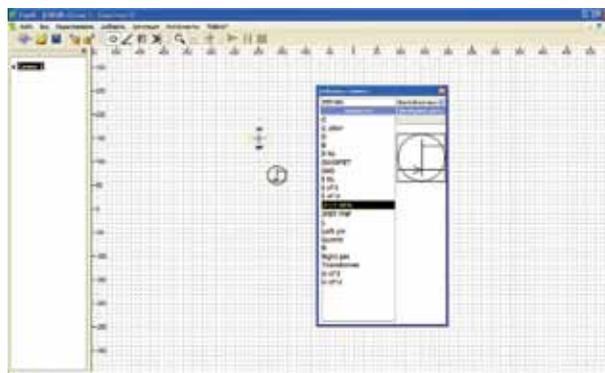


Рис.1. Диалоговое окно добавления элементов на схему

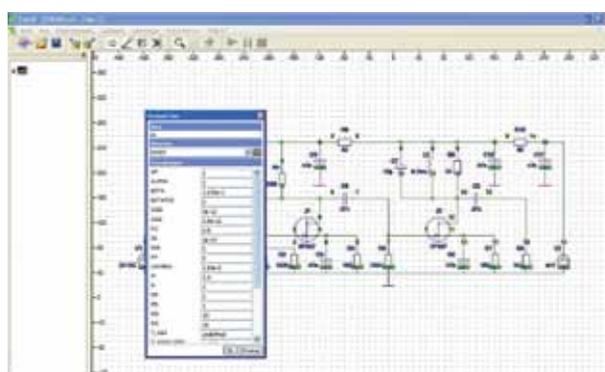


Рис.2. Диалоговое окно задания параметров элементов

возможность оперативно менять сигнал на нужном ему источнике.

После того, как набрана схема и заданы параметры элементов и сигналов, можно приступить к моделированию. При создании симуляции нет необходимости сразу указывать ее имя и место хранения на диске. Это можно делать по желанию, так как пользователь имеет возможность запускать тестовую симуляцию и, если это потребуется, сохранять ее результаты и параметры после получения результатов.

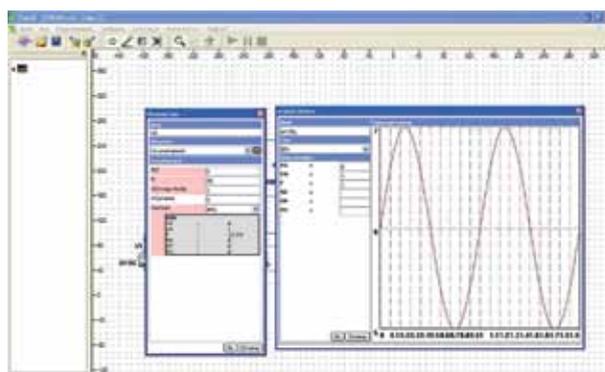


Рис.3. Диалоговое окно создания сигналов

АНАЛИЗ УСТОЙЧИВОСТИ СХЕМЫ

Для анализа устойчивости следует выбрать в меню "Симуляция" - "Анализ устойчивости". В появившемся диалоговом окне (рис.4) нужно установить параметр "Построить годограф Михайлова" и нажать кнопку "Запуск".

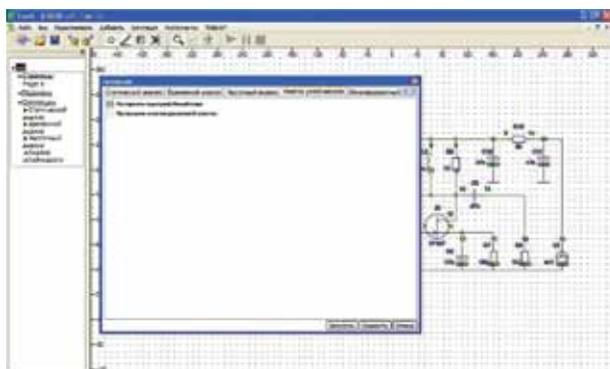


Рис.4. Диалоговое окно запуска анализа устойчивости

Программа сначала рассчитывает рабочую точку схемы, линеаризует схему в этой точке, а потом запустит проверку устойчивости схемы в окрестности рабочей точки на основе метода Михайлова. По результатам анализа программа выведет заключение об устойчивости схемы и построит в информационном окне график годографа Михайлова с заданными ранее диапазоном и количеством расчетных точек. График строится в нормированном логарифмическом масштабе.

Моделируемая схема преселектора дециметровых волн, приведенная на рис. 2-4, устойчива, если сопротивление резистора R_4 меньше 1,1 кОм (рис. 5, 6).

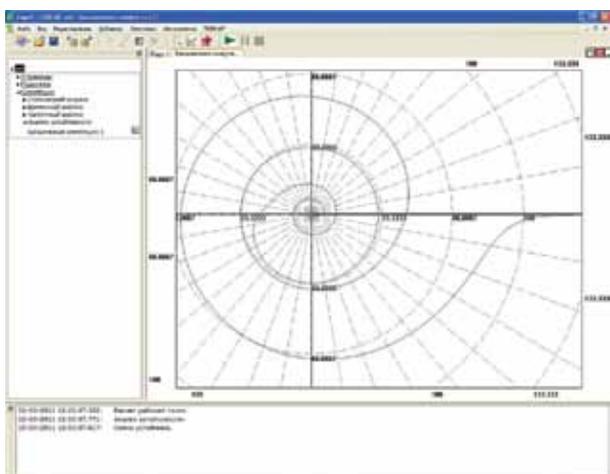


Рис.5. Анализ устойчивости преселектора дециметровых волн, $R_4=1$ кОм

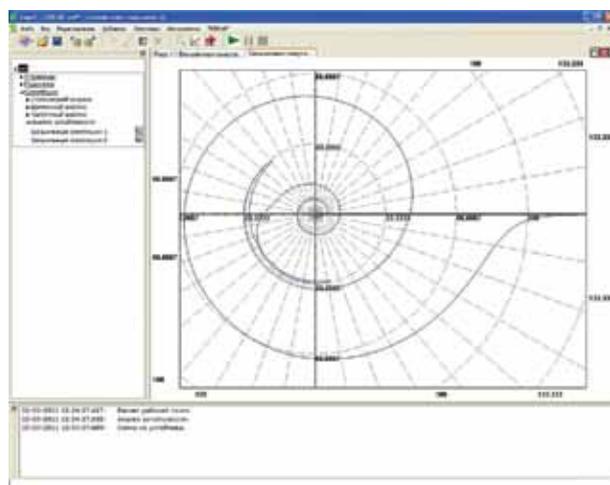


Рис.6. Анализ устойчивости преселектора дециметровых волн, $R_4=1,2$ кОм

Порядок исследуемой схемы (количество собственных частот) - 18, т.е. он относительно невелик. В таких случаях пользователь может легко оценить устойчивость схемы самостоятельно по графику. Для больших схем такая визуальная оценка затруднительна. Например, порядок схемы логарифмического усилителя, содержащей более 50 полевых арсенидгаллиевых транзисторов (рис.7) равен 132. Для наглядности и удобства работы схема усилителя разбита на подсхемы K1...K7 (рис.8). Результаты исследования устойчивости этой схемы приведены на рис.9.

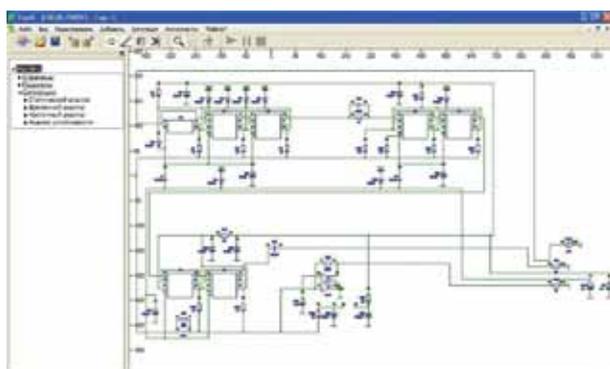


Рис.7. Схема логарифмического усилителя на полевых арсенидгаллиевых транзисторах

ВРЕМЕННОЙ АНАЛИЗ СХЕМЫ

Диалоговое окно симуляции в режиме временного анализа запускается командой меню "Симуляция" - "Временной анализ" (рис.10).

В окне установки параметров симуляции задается интервал расчета, максимальный шаг

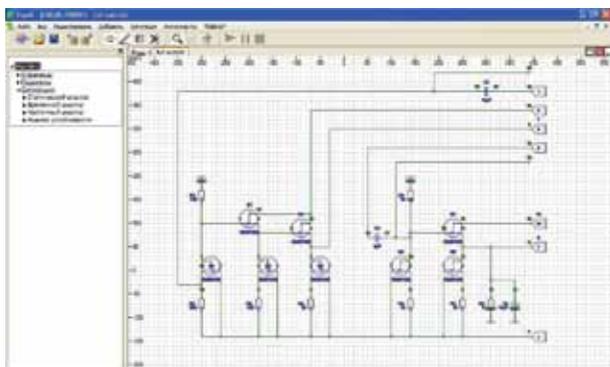


Рис.8. Подсхема из электрической схемы усилителя

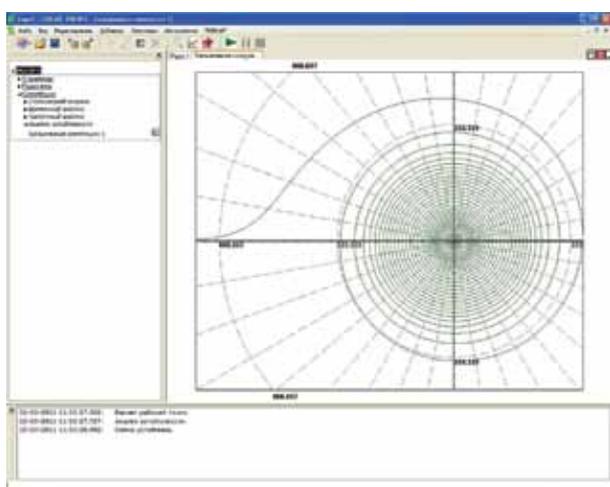


Рис.9. Анализ устойчивости для схемы усилителя на 50 транзисторах

интегрирования и выбираются переменные, которые нужно вычислить. Переменные можно вво-

дить в виде текстовых выражений либо просто щелкая мышкой по элементам и проводникам, указывая во всплывающих диалоговых окнах тип интересующей переменной (ток, напряжение, мощность).

На вкладке "Настройки" (рис.11) диалогового окна симуляции можно выбрать метод интегрирования и задать стандартные SPICE-настройки, такие как RELTOL, ABSTOL, ITL1 и т.д. Они используются и SPICE-, и оригинальными алгоритмами.

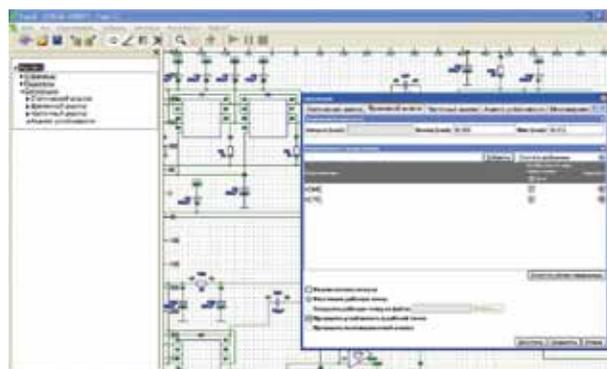


Рис.10. Настройки параметров временного анализа

На вкладке "Временной анализ" нужно выбрать "Рассчитать рабочую точку" и поставить галочку напротив пункта "Проверить устойчивость в рабочей точке". После запуска программа сначала рассчитывает рабочую точку схемы, потом проверяет ее устойчивость, после чего переходит к самой временной симуляции. Строка состояния и графики функций, строящихся в процессе

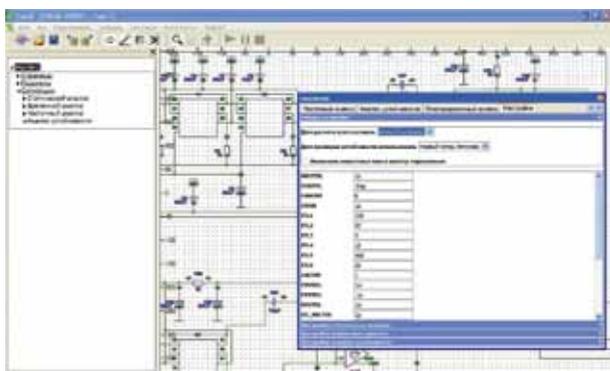


Рис.11. Настройки симуляции

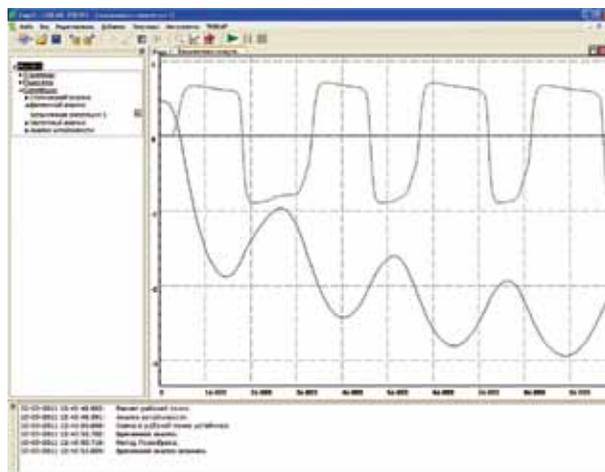


Рис.12. Результат временного анализа

симуляции, показывают пользователю процент проведенных расчетов. Информационная панель в нижней части окна программы сообщает пользователю о выполненных операциях и текущем состоянии расчета (рис.12).

Временной анализ больших схем может занять очень много времени. SimOne использует многоядерность процессора и позволяет пользователю продолжить работу со схемой, не прерывая и не останавливая текущий расчет. Например, можно запустить временной расчет при других параметрах схемы или запустить частотную симуляцию.

* * *

Таким образом, программа схемотехнического моделирования SimOne позволяет про-

водить полнофункциональное SPICE-моделирование радиоэлектронных схем, применяя современные алгоритмы моделирования наряду с классическими. Программа эффективно использует ресурсы современных компьютеров, поддерживая многоядерность процессора и возможность использования мощностей графического ускорителя для проведения вычислений.

В настоящее время SimOne представляет собой отдельный пакет моделирования, однако в ближайшей перспективе предполагается его интеграция с САПР TороR. ●

НОВЫЕ КНИГИ ИЗДАТЕЛЬСТВА "ТЕХНОСФЕРА"



НАНОСТРУКТУРНЫЕ ПОКРЫТИЯ

Под редакцией А.Кавалейро, Д. де Хоссона

Сборник подготовлен международным коллективом ведущих специалистов в области нанонауки и наноструктурных покрытий. Изложены основные сведения о синтезе сверхтвердых пленок на основе тугоплавких соединений, их структуре, фазовом составе, физико-механических свойствах и сферах применения. Подробно характеризуются методы исследования покрытий: просвечивающая электронная микроскопия, наноиндентирование и компьютерный эксперимент. Детально анализируются теоретические и опытные данные о природе деформации и разрушения сверхтвердых покрытий. Особое внимание уделено их трибологическим характеристикам и термической стабильности.

Сборник будет полезен ученым, инженерам и преподавателям высшей школы, студентам и аспирантам, специализирующимся в области нанотехнологий, наноматериалов и нанопокровтий

МОСКВА: ТЕХНОСФЕРА, 2011. – 752 с.
ISBN 978-5-94836-182-6

Цена: 1300 р.

КАК ЗАКАЗАТЬ НАШИ КНИГИ?

✉ 125319 Москва, а/я 594; ☎ (495) 956-3346, 234-0110; knigi@technosphera.ru, sales@technosphera.ru