

# Электромагнитное моделирование СВЧ-систем

ЮРИЙ ПОТАПОВ

Летом этого года корпорация Applied Wave Research выпустила вторую версию своего пакета полного электромагнитного моделирования СВЧ-систем EMSight. Пакет представляет собой графическую среду для быстрого анализа электромагнитного поведения различных структур, которые часто встречаются в высокочастотных интегральных схемах (RFIC), монолитных СВЧ-микросхемах (MMIC), микрополосковых антеннах и высокоскоростных цифровых печатных платах.

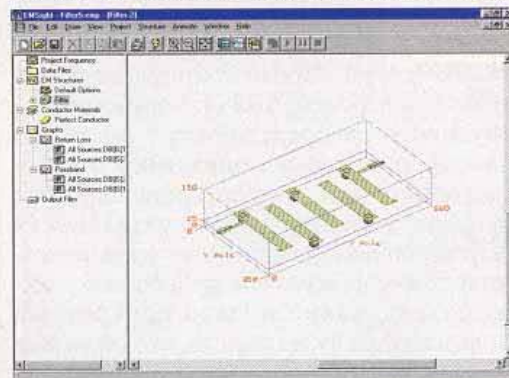
Система EMSight использует при расчетах метод моментов Галеркина, который, по мнению представителей компании, представляет собой наиболее точный и устойчивый алгоритм электромагнитного анализа. Структура анализируется внутри ограниченной многослойной области прямоугольной формы, причем боковые границы области всегда представляются как идеальные проводники, в то время как верхняя и нижняя границы могут иметь потери. Количество анализируемых слоев, межслойных соединений и внешних портов неограниченно.

Для анализа частотных характеристик СВЧ-структур в широком диапазоне частот применен алгоритм быстрого свипирования по частоте (FFS), который позволяет на порядок сократить время моделирования по сравнению с обычным методом последовательного перебора частотных точек.

Алгоритм FFS позволяет экстраполировать частотную характеристику струк-

туры в широком диапазоне частот на основании ее значения всего на одной частоте в силу аналитической природы линейных электромагнитных задач.

Алгоритм FFS вычисляет передаточную функцию схемы и ее производные по частоте, причем порядок дифференцирования определяется пользователем (не более 12). Передаточная функция, а также ее производные используются для вычисления доминирующего полюса и нуля передаточной функции вблизи частот анализа. Тем самым для отно-



Моделирование микрополоскового фильтра на многослойной подложке

сительно простых структур, размеры которых меньше длины волны, обеспечивается точная экстраполяция частотной характеристики в широкой полосе частот.

Точное описание в широкой полосе частот частотных характеристик структур с острыми резонансами или структур, размеры которых соизмеримы с длиной волны, требует большего коли-

чества полюсов и нулей передаточной функции. В этом случае увеличивается число анализируемых частот.

В целом алгоритм FFS дает малую ошибку экстраполяции, однако иногда передаточная характеристика рассчитывается неправильно. При этом важно вовремя распознать неправильный результат и применить метод последовательного перебора значений частот.

Мощные графические возможности системы EMSight позволяют пользователю наблюдать цветное трехмерное анимационное изображение токов высокой частоты, на котором отображается не только амплитуда, но и направление этих токов, что позволяет получить новое представление о поведении СВЧ-структур. Кроме того, имеется широкий набор традиционного представления расчетных данных (диаграммы Смита, графики в прямоугольной и полярной системах координат и таблицы).

Благодаря встроенным интерфейсам импорта и экспорта пакет может сохранять данные в распространенных промышленных стандартах, например Touchstone. Это позволяет использовать их в других популярных системах линейного и нелинейного анализа производства компаний Ansoft, HP EEsof, Optotek и др. (см. PC Week/RE, № 47/97, с. 49). Также EMSight импортирует и экспортирует файлы системы Sonnet Geo, что делает его идеальным графическим редактором для пользователей системы Sonnet EM.

Пакет EMSight является первым продуктом среди систем моделирования и автоматизированного проектирования,

основанным на объектно-ориентированной среде разработки компании AWR. Летом этого года вышла новая интегрированная система проектирования Microwave Office, в которую включена вторая версия EMSight и принципиально новый пакет линейного и нелинейного анализа VoltaireXL.

Новая версия EMSight имеет:

- двунаправленные трансляторы форматов DXF и GDSII;
- возможность использования внутренних портов;
- простой моделировщик линейных схем, позволяющий анализировать соединение нескольких СВЧ-структур, а также добавлять в них сосредоточенные элементы;
- возможность ускорения процесса моделирования;
- улучшенную визуализацию полученных результатов с учетом различных взаимовлияний;
- дополнительные возможности проектирования антенн — анимационное представление поля в дальней зоне, введение измерительного зонда, построение диаграмм направленности в дальней зоне (RHCP, LHCP, EPhi и ETheta), создание эквивалентной схемы замещения антенны на сосредоточенных элементах (вывод в виде списка соединений в формате Spice).

Пакет EMSight работает под управлением ОС Windows 95 и Windows NT. Демоверсию пакета можно найти в Интернете по адресу: [www.appwave.com](http://www.appwave.com). □