

# Новая система трехмерного электромагнитного моделирования многослойных печатных плат

Современное электронное оборудование с гигабитными каналами передачи данных требует моделирования целостности сигналов с использованием точных электродинамических EM-моделей. Частотно-зависимые сверхширокополосные RLGC-модели линий передачи и S-параметры моделей межслойных переходов, построенные на основе решения уравнений Максвелла, нужны и на ранних этапах оценки пропускной способности каналов данных на печатных платах и на заключительном этапе верификации таких каналов.

Юрий Потапов

potapoff@eurointech.ru

Новая программа Simbeor 2007, разработанная компанией Simberian Inc. ([www.simberian.com](http://www.simberian.com)), представляет собой специализированный инструмент для построения качественных EM-моделей линий передачи, периодических структур, неоднородностей и переходных отверстий. Без таких моделей разработка высокоскоростных каналов может потребовать экспериментальной проверки, что существенно увеличит продолжительность цикла проектирования и стоимость проекта.

Программа Simbeor 2007 представляет собой интегрированную графическую среду (рисунок), построенную на базе оригинального трехмерного EM-вычислителя и предназначенную для анализа электромагнитных эффектов в соединениях на многослойных платах. В программе использованы широкополосные каузальные модели диэлектриков и проводников, что позволяет учесть практически все эффекты, приводящие к затуханию и дисперсии сигналов в соединениях. Учтены эффекты шероховатости поверхностей

и многослойного металлического покрытия проводников. Результатами анализа линий передачи и периодических структур являются постоянные распространения и характеристические сопротивления собственных волн в многопроводных линиях, а также частотно-зависимые матрицы погонных RLGC-параметров. Для межслойных переходов и других неоднородностей рассчитываются матрицы рассеяния или S-параметры. Полученные с помощью продукта Simbeor 2007 электродинамические модели являются более точными, чем полученные с помощью статических и квазистатических вычислителей, традиционно используемых в программах анализа целостности сигналов.

В основе программы лежит оригинальная технология, разработанная на основе результатов исследований в данной области в течение 20 лет. Гибридная технология моделирования построена на основе метода прямых и метода конечных элементов Трёффца. Метод прямых обеспечивает быстрое

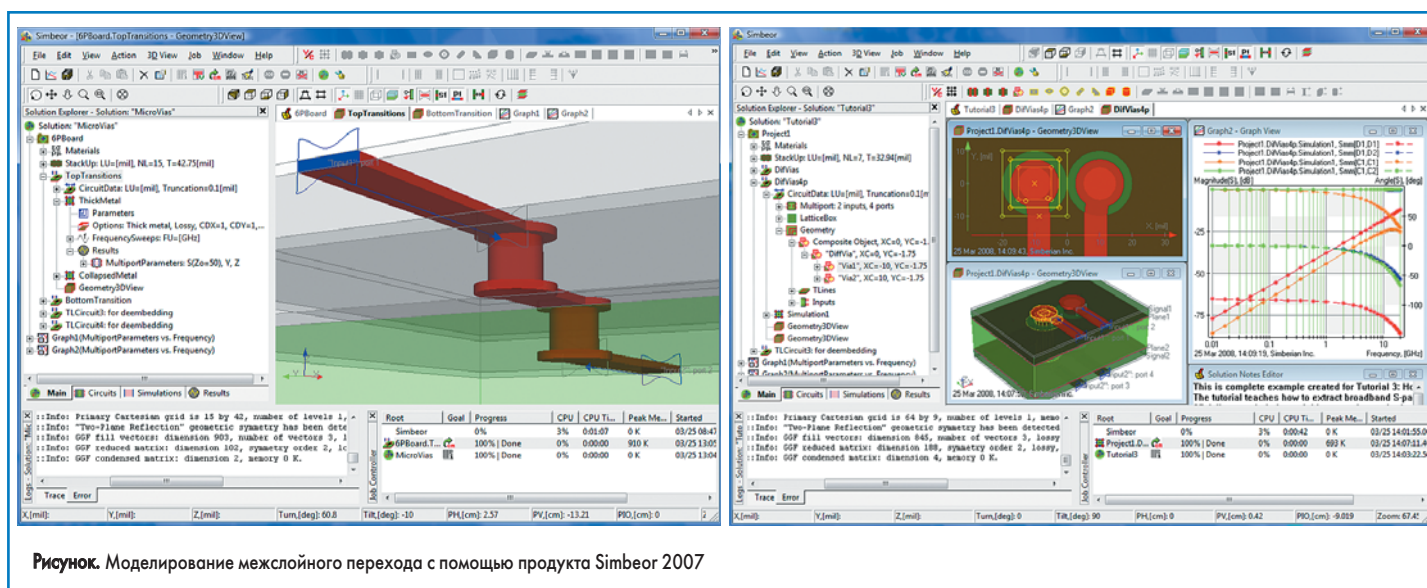


Рисунок. Моделирование межслойного перехода с помощью продукта Simbeor 2007

и точное решение для планарных структур, состоящих из многочисленных металлических и диэлектрических слоев. Метод Трёффа используется для широкополосного моделирования внутренней проводимости. Метод одновременной диагонализации использован для экстракции модальных и погонных параметров многопроводных линий передачи с потерями и прецизионного выделения многомодовых параметров рассеяния неоднородностей.

Основными преимуществами пакета являются удобство и простота интерфейса, высокая производительность при создании моде-

лей для линий передачи и переходных соединений, высокая точность и широкополосность моделей, а также невысокая цена.

Пакет Simbeor 2007 рекомендуется использовать в следующих случаях:

- Для синтеза геометрии и построения моделей неотражающих межслойных соединений в каналах передачи данных со скоростью 1–100 Гбит/с.
- Если при разработке гигабитного канала уже использовался статический или квазистатический вычислитель и требуется проверить результаты с помощью более точного электродинамического подхода.

- Если имеется необходимость идентификации параметров проводников и диэлектриков по измеренным данным в широком диапазоне частот (5–6 декад).

- Для проверки результатов, полученных с помощью другой программы EM-моделирования.

Пакет Simbeor 2007 предназначен для работы под управлением операционных систем Windows 2000/XP/Vista на платформах с процессором с тактовой частотой не ниже 1 ГГц и ОЗУ не менее 1 Гбайт. Рекомендуемая конфигурация — процессор Intel или AMD 2–3 ГГц и ОЗУ объемом 2–4 Гбайт. ■