

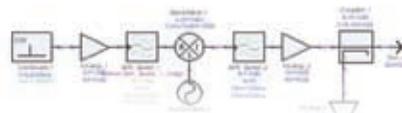
САПР СВЧ-УСТРОЙСТВ GENESYS КОМПАНИИ AGILENT

С ПРОГРАММОЙ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ МОМЕНТУМ GX

По мере продвижения в область высоких частот ключевую роль в успешной разработке радиочастотных и СВЧ-систем начинает играть наличие в маршруте проектирования надежных средств верификации. От точности электромагнитного моделирования во многом зависит успех вывода на рынок современных компактных высокоскоростных устройств. Программа электромагнитного моделирования планарных схем Momentum GX, включенная в состав новой версии САПР Genesys компании Agilent, значительно расширяет возможности этой системы.

Большинство разработчиков САПР радиочастотных и СВЧ-компонентов развивают свои продукты в двух направлениях. Речь идет о расширении поддержки корпоративных разработок и проектировании интегральных схем. При этом без внимания остаются потребности индивидуальных разработчиков и небольших групп, работающих на условиях самокупаемости и имеющих ограниченные бюджеты. Обладая широкими функциональными возможностями, система Genesys компании Agilent (ранее принадлежавшая компании Eagleware-Elanix) доступна широкому кругу разработчиков, а не только крупным компаниям.

Традиционно, со времен компании Eagleware-Elanix, эта система использовалась для синтеза и проектирования линейных схем. Сегодня платформа Genesys включает средства схемотехнического моделирования нелинейных схем и переходных процессов (Spice-моделирования), анализа гармонического баланса, прогнозирования выхода годных и оптимизации проекта для увеличения выхода годных, а также большую библиотеку стандартных навесных компонентов. После интеграции программы электромагнитного моделирования Momentum GX в новую версию системы Genesys 2007.08 у разработчиков появилась возможность проектировать СВЧ-устройства, работающие на частотах до 100 ГГц. Благодаря



Д.Макклернон
(Daren McClearnon)

высокой точности электромагнитного моделирования планарных конструкций платформа Genesys становится привлекательной для решения широкого круга задач, в том числе для создания высокопроизводительных пассивных структур, активных систем, включающих стандартные компоненты, планарных антенн, а также для анализа паразитных эффектов, обусловленных топологией. Помимо программы электромагнитного моделирования в версии Genesys 2007.08, разработчикам стали доступны статистические средства и гистограммы для оценки выхода годных, расширенная библиотека компонентов основных производителей (более 30 тысяч), средства быстрого лицензирования. Пользовательский интерфейс системы реализован на шести языках, в том числе на русском (рис.1).

Программа Momentum GX использует технологию электромагнитного моделирования планарных схем, основанную на "методе моментов" (Method of Moments). Эта технология хорошо зарекомендовала себя в таких широко используемых разработчиками системах проектирования компании Agilent, как MDS, Series IV, ADS, RFDE и GoldenGate. Среди имеющихся на рынке средств электромагнитного моделирования радиочастотных и СВЧ-устройств система Momentum GX занимает лидирующие позиции как с точки зрения стоимости и степени интеграции с другими средствами проектирования, так и по критериям производительности и точности моделирования.

Интеграция ее в систему Genesys позволила значительно улучшить точность моделирования пассивных структур. Как и большинство САПР радиочастотных устройств, система Genesys содержит модели соединений, в какой-то мере учитывающие неоднородности, граничные эффекты и рассеяние. Для многих проектов эти модели вполне пригодны. Однако даже модели, основанные на электромагнитном моделировании неоднородностей, не всегда соответствуют друг другу и не всегда подходят для создания современных структур и высокопроизводительных компонентов. Анализ публикаций, посвященных методам проектирования высокочастотных устройств, показывает, что для многих структур не существу-

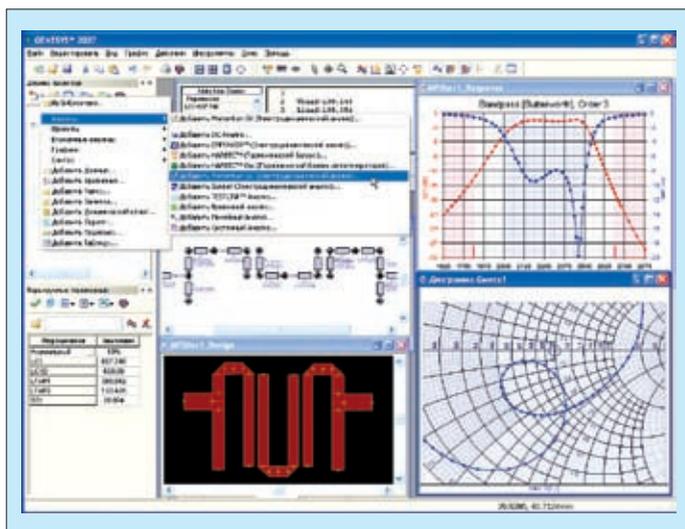


Рис. 1. Система Genesys с пользовательским интерфейсом на русском языке

ет готовых моделей. Поэтому все более часто используются программы электромагнитного моделирования. И программа Momentum GX с ее адаптивной сеткой, разнообразием граничных условий, неограниченным числом слоев и межслойных переходов открывает возможности для творческого подхода к разработке качественных высокопроизводительных пассивных структур.

Примерами таких пассивных структур могут служить фильтры, диплексоры, резонаторы, волноводы, межкаскадные согласующие цепи, разветвители, делители мощности и многие другие устройства. Платформа Genesys включает недорогие модули синтеза таких структур. Если результаты синтеза не во всем удовлетворяют требованиям разработчика, их можно использовать в качестве отправной точки для доводки устройства. На основании результатов электромагнитного моделирования и статистической обработки пассивные структуры можно оптимизировать и настраивать, используя редакторы принципиальной схемы и топологии. Применение программы Momentum GX дает разработчикам, занимающимся физическим проектированием пассивных структур, уверенность в конечном результате.

Использование Momentum GX облегчает разработку многокаскадных усилителей, приемопередатчиков и других активных компонентов и подсистем. Ранее в рамках системы Genesys была доступна программа электромагнитного моделирования Empower, основанная на "методе линий" (Method of Lines). Эта программа не обеспечивала достаточной точности и скорости при моделировании сложных устройств, включающих криволинейные структуры и открытые контуры, а также в проектах, где нужна высокая точность при оценке смещения по постоянному току и потерь из-за скин-эффекта. Программа Momentum GX работает почти на порядок быстрее, чем Empower и требует для реальных проектов намного меньше памяти. Она позволяет разрабатывать компоненты большей сложности (моделирование структуры, представ-

ленной на рис.2, занимает несколько минут на ноутбуке, в то время как для моделирования ее с помощью Empower просто не хватает двух гигабайт оперативной памяти). Momentum GX обеспечивает точность оценки отклонения постоянного тока и потерь в толстых металлических проводниках и межслойных переходах, достаточную для проектирования активных схем, таких как усилители мощности. Функция автоматической вариации частоты (Automatic Frequency Sweep, AFS) и наличие квазистатического режима для радиочастотных компонентов позволяют еще больше ускорить процесс моделирования по сравнению с Empower.

В системе Genesys предусмотрена возможность совместного электрического моделирования схемы с большим числом навесных компонентов и электромагнитного моделирования пассивных межсоединений с помощью программы Empower. Это преимущество сохраняется и при использовании Momentum GX, но уже на базе гораздо более мощного средства электромагнитного моделирования.

Среда Genesys поддерживает импорт чертежа топологии из систем сторонних производителей, в том числе и механических САПР. На этот чертеж можно наложить принципиальную электрическую схему и провести совместное электрическое и электромагнитное моделирование с учетом влияния паразитных эффектов. Такой маршрут проектирования делает возможным верификацию и доводку проекта с минимальными инвестициями в САПР. Во многих системах проектирования радиочастотных устройств делается акцент на поддержании постоянного соответствия между принципиальной схемой и топологией. Это не всегда удобно для разработчиков, которые имеют доступ только к механическим чертежным средствам, небольших компаний, чей бюджет не позволяет обеспечить инфраструктуру и программные средства поддержания высокого уровня автоматизации. Оснащенная доступной высококачественной системой электромагнитного моделирования планарных схем и несколькими графическими трансляторами ввода/вывода, Genesys позволяет применять разнообразные инструменты проектирования топологии. Результаты проектирования топологии могут быть импортированы в систему, верифицированы и подготовлены к производству с учетом используемой технологии производства. Например (рис.3), можно исследовать влияние диэлект-

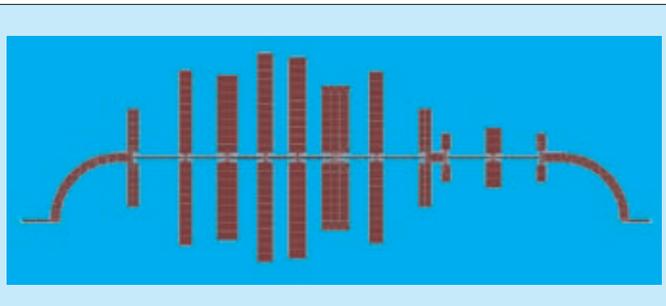


Рис.2. Фильтр нижних частот

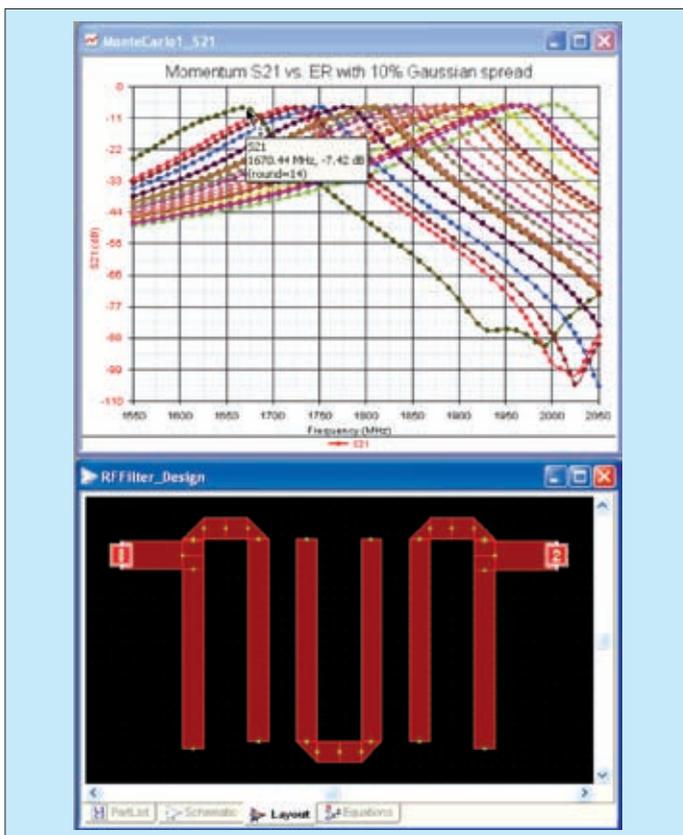


Рис.3. Анализ влияния изменения диэлектрической постоянной на характеристики микрополоскового фильтра

рической проницаемости на работу микрополоскового фильтра. Использование Momentum GX для верификации помогает избежать излишнего макетирования.

Платформа Genesys в своем роде уникальна, поскольку дает возможность синтезировать фильтры и другие пассивные структуры непосредственно из блок-схемы радиочастотной системы на системном уровне. С введением Momentum GX характеристики синтезированных фильтров и межсоединений могут быть проанализированы на системном уровне с точностью электромагнитного моделирования и с учетом паразитных эффектов. Программа Momentum GX работает совместно с системами моделирования Spectrasys и программой моделирования линейных схем системы Genesys. Таким образом, архитекторы на системном уровне могут отслеживать такие эффекты, зависящие от физической реализации, как ложные отклики, рассогласования, неполная фильтрация (рис.4). Разработчики планарных антенн с помощью Momentum GX могут оценить конструкцию с точки зрения эффективности излучения и учесть резонансы более высокого порядка.

Система Genesys всегда считалась быстрым и простым средством синтеза и проектирования линейных схем. После перехода к компании Agilent система была усовершенствована. Сегодня Genesys позиционируется как недорогая плат-

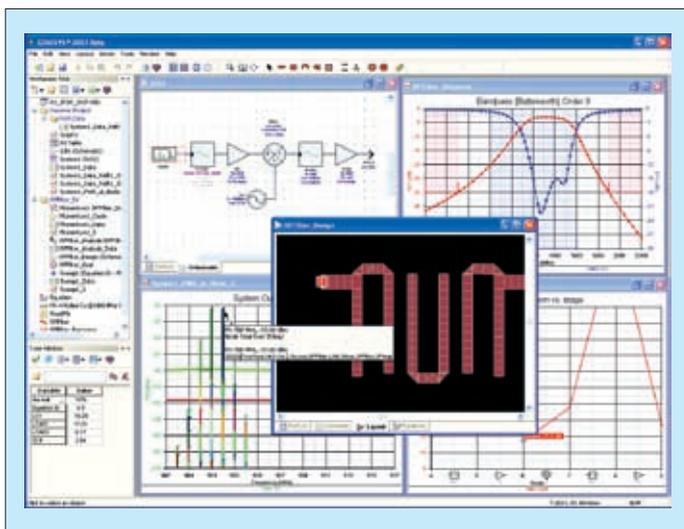


Рис.4. Интеграция средств синтеза и электромагнитного моделирования на системном уровне

форма проектирования (стоимость порядка 15 тыс. долларов), ориентированная на разработчиков, работающих в условиях самообеспечения, небольших рабочих групп, проектирующих традиционные радиочастотные и СВЧ-устройства. С введением в систему программы электромагнитного моделирования Momentum GX перед такими разработчиками открываются возможности, которые раньше были доступны только пользователям дорогих САПР. ○

i Samsung осваивает 30 нм

Компания Samsung Electronics объявила о разработке первой в мире ИС flash-памяти типа И-НЕ объемом 64 Гбит. Особенность разработки – СБИС создана по технологии многоуровневых ячеек (multi level cell – MLC). Самое важное, она произведена в рамках нового технологического процесса – "технологии двойных самосовмещающих шаблонов" (self-aligned double patterning technology – SaDPT), причем с разрешением 30 нм. Посредством первого шаблона формируют более широкие элементы рисунка, при помощи второго создаются более тонкие элементы топологии. Для создания СБИС flash-памяти по 30-нм процессу использовалось уже существующее фотолитографическое оборудование. В новой разработке использованы результаты 30 патентов. Начало серийного производства предполагается в 2009 году.

По словам представителей компании, новая разработка 64-Гбит flash-памяти продолжает традицию, в соответствии с которой вот уже восьмой год подряд объем памяти ежегодно удваивается. Напомним, что еще в 2001 году Samsung создал 1-Гбит flash-память по технологии 100 нм.

По материалам EDN