

Оптимизация перехода от коаксиального коннектора в микрополосковую линию

Якко Янтенен, AWR Европа

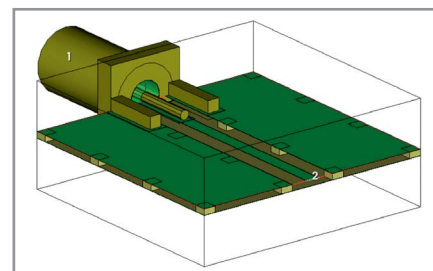
В данной статье представлен процесс оптимизации перехода от коаксиального коннектора в микрополосковую линию с помощью AWR Analyst – 3D-симулятора, в основе работы которого лежит метод конечных элементов.

ВВЕДЕНИЕ

При сравнении результатов измерений с результатами симуляции переход от коаксиального кабеля измерительного оборудования к сигнальной трассе тестируемого устройства часто считают идеальным. Однако применяемый SMA-коннектор (коннектор субминиатюрный тип-А, см. рис. 1) служит не только для соединения кабеля измерительного оборудования с печатной платой, он также конвертирует сигнал коаксиального кабеля в сигнал

микрополосковой линии тестируемого устройства. Поэтому на практике указанное допущение часто приводит к расхождению данных симуляции с данными измерений на высоких частотах.

Указанное допущение характерно для случая симуляции, когда порты ввода/выхода размещаются на трассе, к примеру, на микрополосковой или копланарной линии (см. рис. 2), при этом наличие коаксиально-полоскового перехода игнорируется.



Существует несколько методов оценки качества согласования перехода. В данной статье описан метод, в котором производится электромагнитный анализ 3D-модели коннектора методом конечных элементов. Данный подход позволяет учесть паразитные эффекты и перейти от идеального перехода к реалистичной модели, учитывающей наличие коннектора.

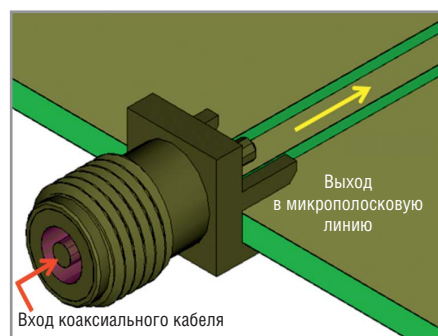


Рис. 1. Применение SMA-коннектора для соединения кабеля измерительного оборудования с печатной платой

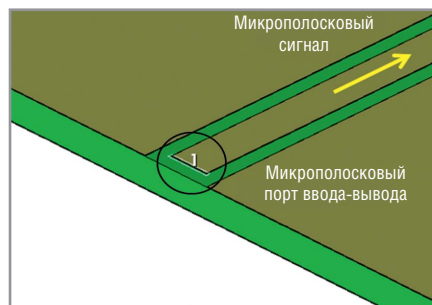


Рис. 2. Традиционное размещение порта непосредственно на микрополосковой линии и пренебрежение неоднородностью в месте подключения коннектора приводит к несоответствию результатов симуляции и измерений

ОПИСАНИЕ ПРОЕКТА

В составе 3D-модели, приведённой на рисунке в начале статьи, содержится печатная плата с сигнальными трассами. Коннектор, предназначенный для торцевого крепления на печатную плату толщиной 0,5 мм, является параметризованной подсистемой. В 3D-модели входной порт размещается со стороны подключения коаксиального кабеля. Выходной порт волнового типа размещается в конце отрезка микрополосковой линии. Отсчётная плоскость выходного порта располагается сразу после коннектора (отмечена на рисунке 2).

КАЧЕСТВО ПЕРЕХОДА БЕЗ ОПТИМИЗАЦИИ

Из частотной зависимости модуля S11 (см. рис. 3) видно, что переход изначально характеризуется приемлемым уровнем согласования в диапазоне ниже 2 ГГц. На частоте 10 ГГц значение модуля коэффициента отражения от входа составляет –10 дБ. Оптимизация перехода может привести к уменьшению потерь на отражение, учитывая при этом рассогласование как значимый фактор, влияющий на соответствие результатов симуляции и измерений.

СТРАТЕГИЯ ОПТИМИЗАЦИИ

Модель перехода можно оптимизировать в редакторе схем, используя



Рис. 3. График частотной зависимости модуля коэффициента отражения от входного порта коннектора до его оптимизации

Среда проектирования NI AWR Design Environment Теперь доступна и Вам!



Реклама

Microwave Office | Visual System Simulator | Analog Office | AXIEM | Analyst

В среде проектирования V12 NI AWR Design Environment четко определен термин “user productivity” (производительность пользователя) для разработчиков MMIC, RF PCB - ВЧ печатных плат, модулей и т.д. В дополнение к особым характеристикам усилителя, радиолокатора и антенны, расширены возможности обработки задач с применением сторонних средств при электромагнитном моделировании (ЕМ), анализе устойчивости, а также при проверке норм проектирования (DRC) / контроле

соответствия топологии разводки электрических схем (LVS). Также, данная программа позволяет повысить скорость расчетов и упрощает использование сторонних средств. Все это, как никогда ранее, облегчает процесс проектирования, улучшает качество конечного продукта, и ускоряет время вывода продукта на рынок. Попробуйте среду проектирования NI AWR Design Environment уже сегодня, открыв ссылку: awrcorp.com/v12.

>> Более подробно см. awrcorp.com/ru

имеющуюся электромагнитную модель (ЭМ-документ) как обычную подсистему. Легко определить, что цепь согласования на основе последовательной индуктивности и параллельной ёмкости может оптимизировать характеристики перехода на частоте 10 ГГц. Последовательная индуктивность может быть представлена отрезком микрополосковой линии с высоким волновым сопротивлением, в то время как параллельная ёмкость – отрезком микрополосковой линии с низким волновым сопротивлением. Далее проводится оптимизация геометрических размеров отрезков микрополосковых линий, как это показано на рисунке 4.

Последним этапом является перенос размеров микрополосковых линий в 3D-модель и запуск симуляции для подтверждения результатов, как показано на рисунках 5 и 6.

Из графиков можно видеть, что использование согласующей цепи оказалось эффективным: модуль коэффициента отражения на частоте 10 ГГц составляет менее –20 дБ.

Также разработчикам будет полезно посмотреть на визуализацию и анимацию движения поверхностных токов в переходе на частоте 10 ГГц, как это показано на рисунке 7.

В заключение можно сказать, что простая цепь согласования обеспечивает переход от коаксиального кабеля в микрополосковую линию с модулем коэффициента отражения менее –20 дБ на рабочей частоте 10 ГГц, ширина полосы согласования составляет примерно 2 ГГц. Она легко и надёжно оптимизируется при помощи стандартных моделей элементов, а также электромагнитной модели коннектора. В результате получается 3D-модель с оптимизированной топологией, верификация которой проведена посредством электромагнитного анализа.

Разнообразные модели переходов от разных коннекторов к разным подложкам печатных плат могут быть сохранены в библиотеке и использованы в дальнейшем при разработке схем. Интегрированный инструмент полного 3D-электромагнитного анализа позволяет хранить все данные в одной программе – NI AWR Design Environment (AWRDE), включая коннекторы, корпуса элементов и устройств или любые другие 3D-модели объектов. Это исключает неправильное использование моделей, например, применение коннектора для торцевого крепления на

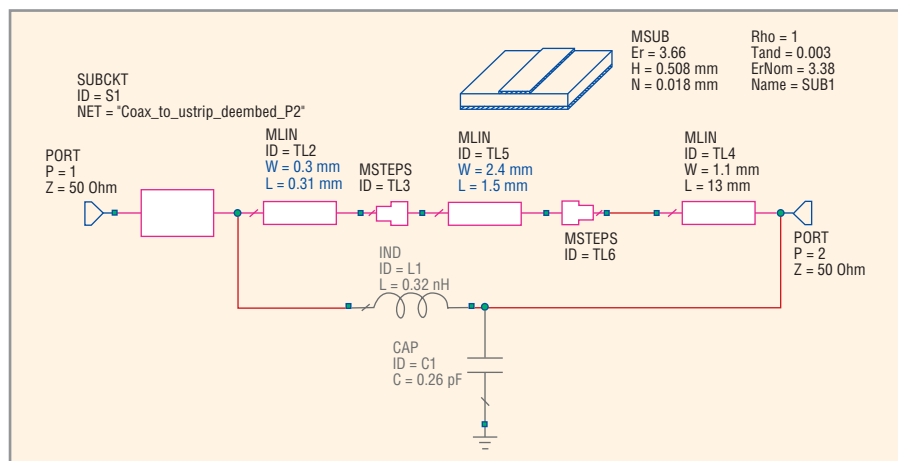


Рис. 4. Цепь согласования для оптимизации перехода коаксиального кабеля в микрополосковую линию



Рис. 5. График частотной зависимости модуля коэффициента отражения перехода с учётом согласующей цепи, элементы которой представлены аналитическими моделями (зелёная линия)

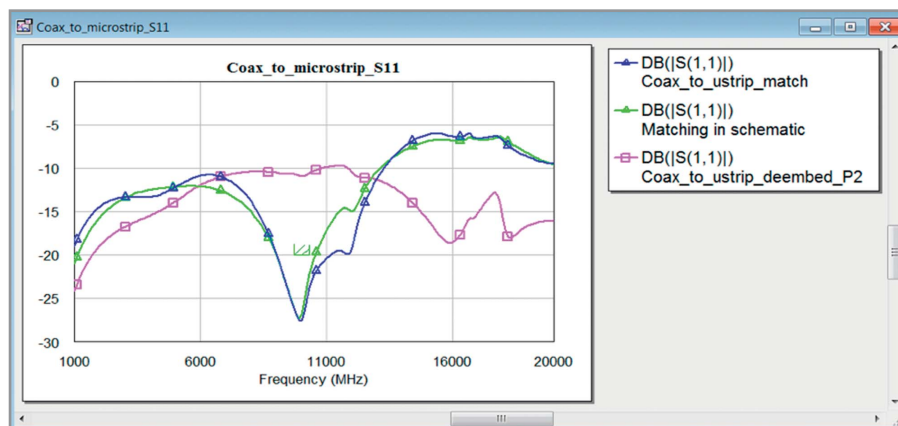


Рис. 6. График частотной зависимости модуля коэффициента отражения перехода с учётом согласующей цепи в составе 3D-модели (синяя линия)

плату вместо вертикального коннектора. Графическое представление используемого компонента сразу же характеризует его тип. Данный подход является более удобным, нежели использование простых файлов S-параметров, импортированных в AWRDE и не обладающих графическим представлением геометрии модели. Единая среда также упрощает процесс документирования, управления версиями и повторного использования проекта.

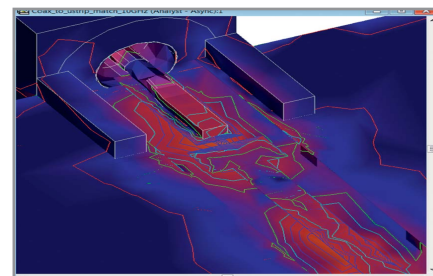


Рис. 7. Визуализация поверхностных токов оптимизированного перехода для рабочей частоты 10 ГГц

РСВ-EXPO

13-15 апреля 2016

ПЕЧАТНЫЕ
ПЛАТЫ
И МОНТАЖ

ТЕХНОЛОГИИ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

ПРОИЗВОДСТВО ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

ИЗМЕРЕНИЯ И КОНТРОЛЬ

МОНТАЖ КОМПОНЕНТОВ

СБОРКА РЗА, КОРПУСА И КОНСТРУКТИВЫ

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

РАСХОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ВСЕХ ВИДОВ ПРОИЗВОДСТВ

КОНТРАКТНОЕ ПРОИЗВОДСТВО ЭЛЕКТРОНИКИ

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ
ВЫСТАВКА

Место проведения: Москва,
Краснопресненская наб., 14,
м. Выставочная, ЦВК «Экспоцентр»,
Павильон Форум

ОРГАНИЗАТОРЫ
ВЫСТАВКИ:



Санкт-Петербург, пр. Ю. Гагарина, 8.
Тел. +7 (812) 777 0407
www.farexpo.ru/pcb-expo; radel2@farexpo.ru



Москва, 121351, Ярцевская улица, дом 4.
Тел. +7 (495) 221 5015
www.chipexpo.ru; info@chipexpo.ru