

Новые возможности ADS 2017

Рассказывает старший технический консультант подразделения EEsof EDA компании Keysight Technologies Л. Айхингер



Advanced Design System (ADS) – одна из лидирующих в мире систем автоматизации проектирования ВЧ, СВЧ и высокоскоростных цифровых электронных устройств. Эта САПР разработки компании Keysight Technologies предоставляет своим пользователям множество эффективных инструментов для симуляции электрических характеристик на уровне схемотехники, планарного и трехмерного электромагнитного моделирования, моделирования на уровне систем и др.

На выставке Embedded World 2018, прошедшей в Нюрнберге с 27 февраля по 1 марта этого года, старший технический консультант направления EEsof EDA компании Keysight Technologies Людвиг Айхингер (Ludwig Eichinger) рассказал нам о некоторых новых функциях и усовершенствованиях, реализованных в новой версии системы ADS 2017.

В новую версию нашей системы проектирования Advanced Design System (ADS) 2017 включен ряд новых встроенных решений. Одним из них является средство моделирования теплового режима, интегрированное в инструмент PIPro, предназначенный для анализа целостности питания. В сочетании с электрической симуляцией это средство позволяет выполнять электротермический анализ.

Если для анализа соответствия параметров цепей питания заданным требованиям вы используете только классические методы электрического моделирования, например моделирование падения напряжения на сопротивлении (IR Drop), вы можете получить результаты, не отражающие реальную картину, поскольку эти методы не учитывают нагрев проводников, влияющий на их сопротивление.

В нашем решении для каждой цепи задаются тепловые параметры, такие как температурный коэффициент сопротивления, а для компонентов – тепловые модели. Эти модели описываются в специальном редакторе с помощью таких характеристик, как тепловое сопротивление между кристаллом и верхней и нижней стенками корпуса микросхемы и тепловые сопротивления

выводов. Также для каждого компонента можно задать мощность, которую он рассеивает, либо непосредственно выделяемое тепло, либо и то и другое. На основе этих данных при тепловом моделировании будут рассчитываться как температуры компонентов, так и распределение температур в плате.

При запуске электротермического анализа сначала выполняется электрическое моделирование, основанное на законе Ома. Затем результаты передаются в инструмент теплового моделирования, где с использованием полученных значений электрических параметров на основе закона Джоуля – Ленца определяется выделяемое компонентами и проводниками тепло и рассчитываются их температуры. После этого вновь выполняется электрическое моделирование, но при этом учитывается изменение сопротивлений проводников, вызванное их нагревом. Этот цикл повторяется до тех пор, пока разница между текущим и предыдущим результатом не составит 1%.

Таким образом, при электротермическом анализе используются два разных инструмента, но они работают совместно, в рамках одной системы на одной машине, что позволяет получить очень точные данные, на основе

которых системой могут быть созданы файлы отчетов для документирования результатов моделирования.

Также система способна отображать в наглядной форме карту падений напряжения в цепях и на слоях питания и земли, а также распределение температур на плате. Кроме того, вы можете добавлять в конструкцию устройства радиаторы различной конструкции, в том числе ребристые и игольчатые, задавать параметры конвекционного охлаждения, обдува и выполнять моделирование с учетом этих методов обеспечения теплового режима.

Замечу, что инструмент электротермического анализа включается в модуль PIPro ADS 2017 без дополнительной платы.

Еще одно новое средство в составе PIPro предназначено для оптимизации применения блокировочных конденсаторов.

Когда в устройстве происходит одновременное переключение состояния множества компонентов, они образуют помехи в цепях питания, называемые помехами одновременной коммутации. Эти помехи могут распространяться по всей плате. Для борьбы с ними применяются блокировочные конденсаторы, но при этом всегда возникает ряд вопросов: какие конденсаторы применить, сколько их необходимо, где они должны располагаться? Обычно производители сложных цифровых компонентов предоставляют соответствующие рекомендации. Например, производителем ПЛИС может быть указано, что если применить 200 блокировочных конденсаторов, вы гарантированно избежите проблем с коммутационными помехами. Но площадь вашей платы может не позволять разместить рекомендуемое количество блокировочных конденсаторов, при этом определенное уменьшение их числа и оптимизация их расположения не приведет к возникновению проблем.

В новом средстве оптимизации можно задать веса для таких параметров, как количество блокировочных конденсаторов, количество уникальных моделей, количество поставщиков и стоимость, и выполнить оптимизацию списка блокировочных конденсаторов для вашего устройства. В результате вы сможете сэкономить площадь на плате и достичь желаемого баланса между стоимостью комплектации и качеством питания. Кроме того, в PIPro имеется средство анализа резонанса цепей питания, который позволяет выявить места, где необходимо размещение конденсаторов.

Следующая новинка – конструктор переходных отверстий Via Designer. Это очень полезный инструмент для проектирования плат с контролируемым импедансом. Как известно, для обеспечения целостности сигналов в высокочастотных и высокоскоростных устройствах необходимо постоянство импеданса линий передачи. Если это требование не выполнено, отражения

высокочастотных сигналов могут порождать помехи. Даже если это не влияет на качество работы устройства, это может быть недопустимо с точки зрения обеспечения ЭМС, поскольку может приводить к электромагнитному излучению.

Линия передачи на печатной плате – проводник, который может переходить с одного слоя на другой с помощью переходных отверстий, поэтому важно, чтобы импеданс данных отверстий совпадал с импедансом проводника.

Конструктор Via Designer позволяет выполнять моделирование электромагнитных свойств переходных отверстий методом конечных элементов и оптимизировать их с помощью параметрического свипирования. В результате можно легко получить оптимальные параметры модели отверстия и использовать ее для всех цепей с заданным импедансом. Например, если на плате есть интерфейс USB, требующий импеданса 85 Ом, и аудиоконтроллер с импедансом 95 Ом, вы можете с помощью этого средства создать две модели переходных отверстий и использовать их в соответствующих цепях.

Полученные модели затем могут быть переданы в топологические САПР, в том числе в виде правил конструирования, и если при проверке выполнения этих правил (DRC) не будет выявлено ошибок, это будет означать, что импеданс переходных отверстий соответствует требованиям.

Также в ADS 2017 улучшена традиционная IBIS-модель. В новом интерфейсе IBIS-модели можно быстро находить и выбирать нужные выводы, что позволяет, например, проще подключать незадействованные входы многовыводных компонентов к цепям питания и земли, активировать выводы и выполнять другие подобные операции при настройке модели.

Кроме того, в ADS 2017 включена IBIS-модель корпуса компонента, которая позволяет использовать при симуляции параметры внутренних соединений корпуса между кристаллом и выводами.

Для упрощения работы с компонентами с большим количеством выводов в ADS 2017 появились и другие инструменты. Например, если необходимо присвоить имена портам компонента, при их большом количестве обычно это занимает существенное время. Теперь с помощью инструмента импорта файлов CSV эту операцию можно выполнить в несколько простых действий, загрузив предварительно подготовленную таблицу соответствия портов и их имен в формате CSV.

Еще один инструмент – S-parameter Spectral Threshold – позволяет существенно сократить время симуляции канала при большом количестве портов. Это выполняется путем выявления и исключения из модели тех портов, влияние которых на данный канал незначительно, до того, как будет выполнена симуляция.

Инструмент S-parameter Checker, который обеспечивает быстрый просмотр характеристик S-параметров, был включен в предыдущую версию системы – ADS 2016. В новой версии он обновлен и теперь позволяет также быстро получать и просматривать характеристики S-параметров смешанного режима. Ранее для этого нужно было настроить и запустить симуляцию S-параметров. Теперь же можно просто открыть компонент с описанием S-параметров портов, например SnP-компонент, и с помощью таблицы портов простыми действиями мыши объединить несимметричные порты в пары смешанного режима.

Эта функция очень полезна для анализа преобразования режимов, определения того, какая часть энергии дифференциального канала будет преобразована в асимметричные помехи.

Табличное представление параметров часто оказывается очень удобным. В обновленном редакторе структуры слоев плат Substrate Editor с улучшенным интерфейсом таблица слоев позволяет быстро редактировать их характеристики, такие как толщина и материал, даже если слоев в структуре достаточно много. Например, слои можно легко отсортировать по типу и вставить в нужные

строки значения параметров из буфера обмена с помощью комбинации клавиш Ctrl+V.

Учитывая рост интереса к импульсной амплитудной модуляции с четырьмя уровнями (PAM-4) возрастает важность симуляции такого рода сигналов, в том числе с заданным контуром коэффициента битовых ошибок (BER). При очень низких значениях BER – 10^{-16} , 10^{-18} , 10^{-20} – побитовая симуляция требует очень много времени. В ADS 2017 статистическая симуляция каналов поддерживает данный вид модуляции, что позволяет эффективно работать с сигналами PAM-4 с очень низкими значениями BER.

В заключение упомяну еще одну интересную функцию ADS 2017. Теперь при выполнении групповой (batch) симуляции можно задавать число параллельных процессов при работе как под управлением Linux, так и Windows. Для этой функции необходима специальная лицензия.

Этот список новых инструментов ADS 2017 и улучшений функций, присутствовавших в более ранних версиях, – не полный, но, возможно, он отражает наиболее интересные новшества системы.

Материал подготовлен Ю. Ковалевским

ГОТОВИТСЯ К ИЗДАНИЮ



НАСТОЛЬНАЯ КНИГА ИНЖЕНЕРА ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ СВЧ-УСТРОЙСТВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПЕРЕДОВЫХ МЕТОДИК ВЕКТОРНОГО АНАЛИЗА ЦЕПЕЙ Дансмор Джоэль П.

Издание осуществлено при поддержке Keysight Technologies

За последнюю четверть века в радиоэлектронной промышленности произошли революционные изменения, и немаловажную роль в этих переменах сыграла техника сверхвысоких частот. Успех разработки устройств СВЧ-диапазона непосредственно связан с качеством и широтой возможностей по анализу их параметров. Автор книги – инженер-разработчик с 30-летним стажем – работал над широчайшим кругом измерительных задач в СВЧ-диапазоне: от компонентов сотового телефона до спутниковых мультиплексоров.

Написанная им книга – это совокупность основ и передового опыта, теории и практики, в центре внимания которой – измерения активных и пассивных устройств с использованием новейших методик векторного анализа цепей, в том числе конфигурации современных векторных анализаторов цепей, методики их калибровки, подходы к анализу полученных результатов измерений, неопределенностей и составляющих систематической погрешности. Значительная часть книги посвящена описанию наглядных практических примеров измерений параметров таких устройств, как кабели и соединители, линии передачи, фильтры, направленные ответвители, усилители и смесители, балансные устройства и пр.

Книга станет прекрасным практическим руководством для инженеров-метрологов и разработчиков ВЧ/СВЧ-устройств.

М.: ТЕХНОСФЕРА,
2018. – 736 с.
ISBN 978-5-94836-505-3

КАК ЗАКАЗАТЬ НАШИ КНИГИ?

✉ 125319, Москва, а/я 91; ☎ +7 495 234-0110; 📠 +7 495 956-3346; knigi@technosphera.ru, sales@technosphera.ru