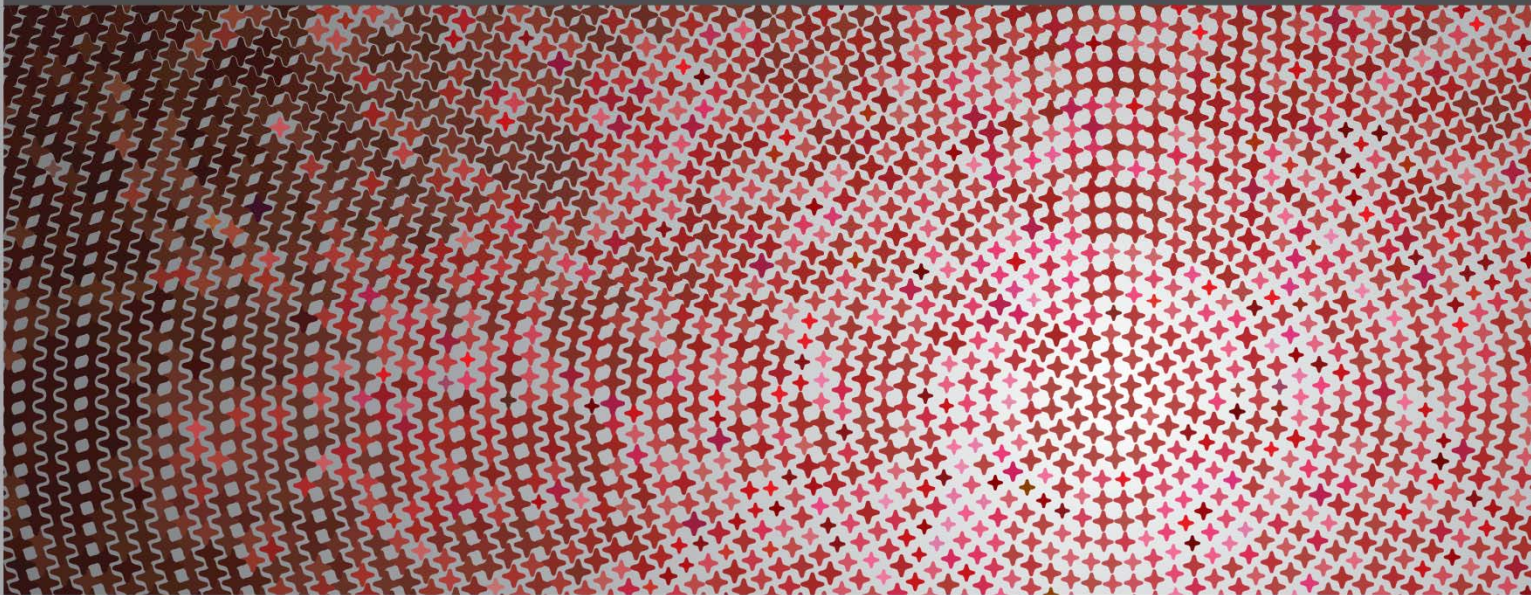


CST STUDIO SUITE 2013



CST MICROWAVE STUDIO | CST EM STUDIO
CST PARTICLE STUDIO | CST CABLE STUDIO | CST PCB STUDIO
CST MPHYSICS STUDIO | CST DESIGN STUDIO

Возможные области применения

Постоянные и
низкочастотные
электромагнитные
поля

ВЧ и СВЧ
электромагнитные
поля

STATICS AND LOW FREQUENCY

MICROWAVES & RF

CHARGED PARTICLE DYNAMICS

EDA / ELECTRONICS

EMC / EMI

Динамика
элементарных
частиц

Проектирование
электроники

Электромагнитная совместимость



Пример работы графического интерфейса CST STUDIO SUITE для прикладных задач: 3D EM моделирование абсолютного значения электрического поля вокруг тела человека и антенны скрытого ношения.

CST STUDIO SUITE

Пакет CST STUDIO SUITE™ 2013 представляет собой обобщенный результат многолетних исследований и разработок в области эффективного и точного численного моделирования трехмерных электромагнитных структур.

Пакет включает в себя широкий набор инструментов для разработки, синтеза и оптимизации 3D EM структур в широком диапазоне частот, анализа тепловых и механических эффектов, а также моделирования схем.

Доступ ко всем программам осуществляется через единый пользовательский интерфейс, обеспечивающий совместное моделирование различных физических эффектов.

Что общего в RFID устройствах, электронных пушках и автомобильных антеннах?

Любые из этих приложений могут быть промоделированы с помощью пакета CST STUDIO SUITE, который предлагает широкий набор вычислительных функций, адаптированных для решения самых разнообразных EM задач. После того, как вы настроили пакет для решения специфической задачи, он может быть легко переключен на обработку других проектов с максимальным использованием вашего опыта, навыков работы в интерфейсе, знаний потока проектирования и методологии. Современный набор вычислительных модулей включает: анализ в частотной и временной областях, методы интегральных уравнений, быстрых резонансов, собственных мод, анализ статических и стационарных полей, тепловых процессов, механических напряжений, моделирование траекторий элементарных частиц, электрических схем и многое другое.



CST STUDIO SUITE

Интегрированная среда проектирования, предоставляющая пользователю доступ к широкому набору вычислительных технологий и объединяющая средства анализа схем и мультифизических эффектов.



CST MICROWAVE STUDIO (CST MWS) — инструмент для быстрого и точного численного моделирования высокочастотных устройств (антенн, фильтров, ответвителей мощности, планарных и многослойных структур), а также анализа проблем целостности сигналов и электромагнитной совместимости.



CST EM STUDIO (CST EMS) — пакет для моделирования статических и низкочастотных электромагнитных полей в таких устройствах, как датчики, актуаторы, трансформаторы, электромеханические измерительные головки, экранирующие конструкции. Здесь имеется возможность анализа электро- и магнитостатических полей, вихревых и поверхностных токов.



CST PARTICLE STUDIO (CST PS) — специализированный пакет для анализа поведения заряженных частиц в электромагнитных полях и моделирования таких устройств, как электронные пушки, катодные лучевые трубки, магнетроны.



CST CABLE STUDIO (CST CS) — специализированный пакет для моделирования EM эффектов в кабелях, позволяющий оптимизировать вес и размер одиночных проводов, витых пар, а также сложных жгутов с неограниченным числом проводников. Программа позволяет оценивать напряжения в разных точках кабелей, токи через определенные проводники, S-параметры, импедансы, а также взаимные наводки проводников друг на друга.



CST PCB STUDIO (CST PCBS) — специализированный пакет, позволяющий выполнять анализ целостности сигналов и перекрестных искажений на высокоскоростных цифровых, смешанных аналого-цифровых платах, а также в источниках питания.



CST BOARDCHECK (CST BC) — специализированный пакет, позволяющий выполнять импорт проектов печатных плат, выполненных в различных системах проектирования, и выявлять в них возможные проблемы электромагнитной совместимости по набору заданных ограничений.



CST MPHYSICS STUDIO (CST MPS) — специализированный пакет для анализа тепловых и механических нагрузок.



CST DESIGN STUDIO — инструмент, позволяющий разбить сложное устройство на отдельные части, промоделировать их по отдельности и затем интегрировать полученные данные в единое целое. Кроме того, здесь имеется возможность одновременного моделирования электрических схем и 3D EM структур.

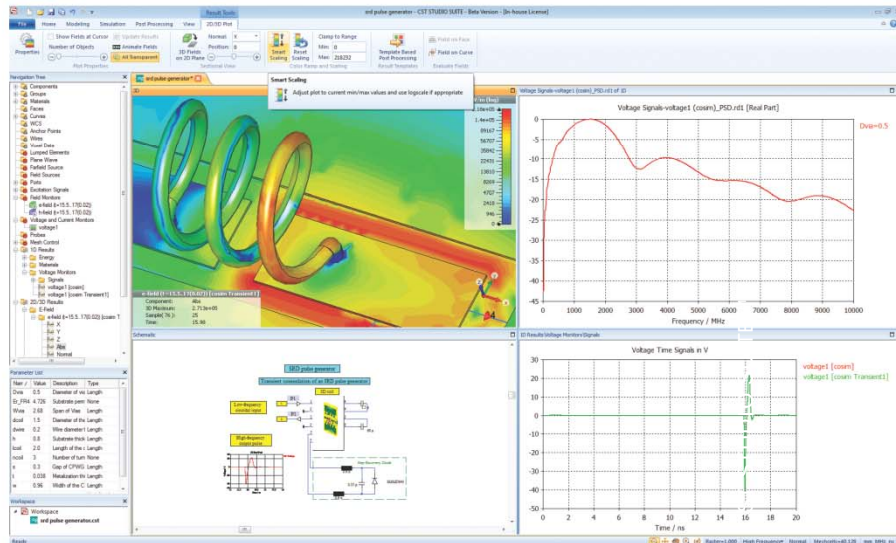
CST, CST STUDIO SUITE, CST DESIGN ENVIRONMENT, CST MICROWAVE STUDIO, CST EM STUDIO, CST PARTICLE STUDIO, CST CABLE STUDIO, CST PCB STUDIO, CST MPHYSICS STUDIO, CST MICROSTRIPES и CST DESIGN STUDIO являются зарегистрированными торговыми марками компании CST. Другие упомянутые имена компаний и продуктов являются зарегистрированными торговыми марками их владельцев.

Интегрированная среда проектирования

Среда проектирования CST STUDIO SUITE представляет собой программную оболочку, служащую для подготовки проекта к моделированию, выбора и настройки необходимого вычислительного модуля.

Среда была разработана с учетом постоянно возрастающих требований к сложности моделируемых эффектов и их взаимосвязей:

- Смешанный анализ электрических схем и EM структур средствами CST DESIGN STUDIO (CST DS).
- Тепловой анализ с учетом всех видов электрических потерь в 3D структуре.
- Анализ механических нагрузок.
- Анализ поведения заряженных частиц в статическом или резонансном поле.
- Магнитостатический анализ полей токов.
- 3D EMC/EMI анализ для токов в кабелях и проводниках на печатных платах.



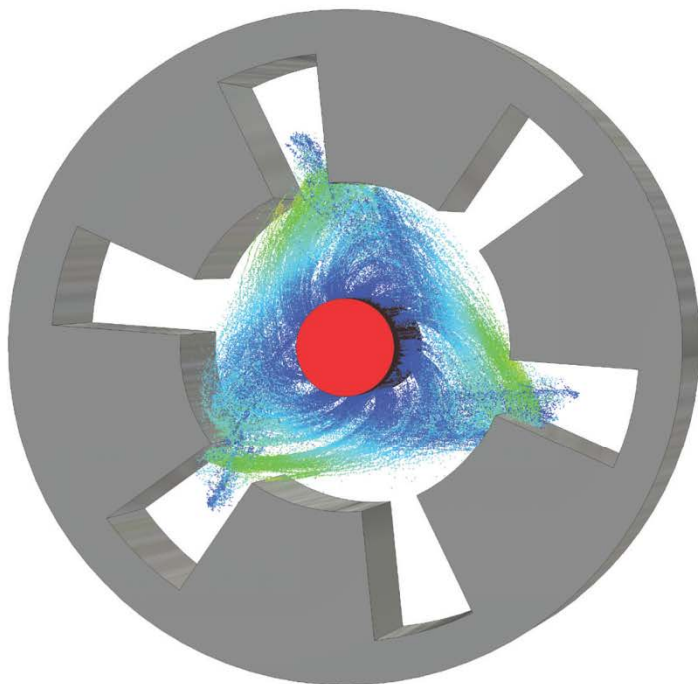
Сквозное моделирование проекта наносекундного генератора импульсов на уровне схемы и EM структуры. Сигнал с частотой 60 МГц преобразуется в сверхкороткий импульс, который подается на диод с накоплением заряда с ярко выраженной нелинейностью.

Легкий в использовании графический пользовательский интерфейс позволяет открывать одновременно несколько проектов, содержащих различные 3D модели и документы.

Программа CST DS в составе пакета CST STUDIO SUITE играет роль некоего связующего звена, выполняющего схемотехническое моделирование совместно с анализом EM структур. Для каждой моделируемой в CST MWS трехмерной структуры, в CST DS автоматически создается блок, который может быть встроен в схему. Это дает возможность моделировать пассивные частотно-избирательные структуры в комбинации с активными нелинейными элементами.

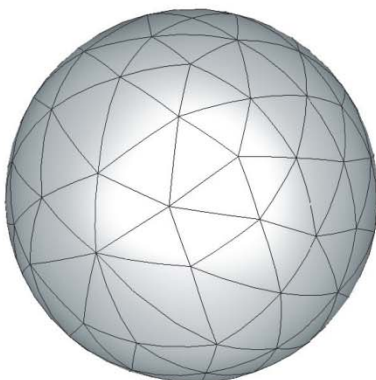
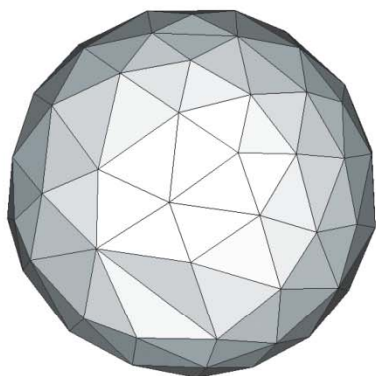
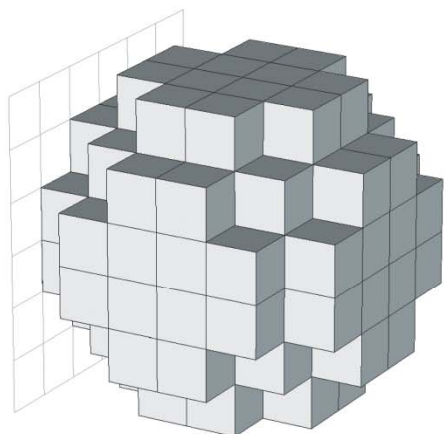
Кроме того, пользователь имеет возможность выполнить декомпозицию сложной EM структуры, разбив ее на отдельные более простые части, что позволяет значительно экономить ресурсы при анализе и оптимизации сложных EM структур. На основе CST DS реализована новая технология моделирования составных проектов (System Assembly and Modeling, SAM), упрощающая моделирование сложных проектов.

Встроенный оптимизатор позволяет управлять параметризованными данными независимо от метода, применяемого для анализа той или иной части проекта. Имеется возможность централизованного управления вычислителями с помощью VBA макросов, а также обмена данными через COM/DCOM интерфейс.

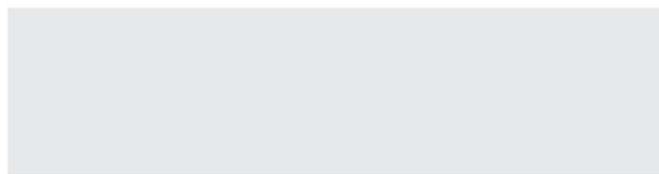


Моделирование магнетрона с помощью PIC вычислителя.

ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ И ТОЧНОСТЬ



Необходимость анализа больших и более сложных структур, требует непрерывного наращивания производительности моделирования. Программные продукты CST демонстрируют эффективность моделирования на самых различных уровнях: на этапе создания трехмерной модели, на уровне интеграции потоков проектирования, реализации методов численного анализа, высокопроизводительных вычислений, автоматической оценки и оптимизации. Все это является необходимыми элементами для быстрого и успешного проектирования.



Аппроксимация для идеальных граничных условий

Главным преимуществом вычислительных технологий компании CST является использование аппроксимации для идеальных граничных условий (Perfect Boundary Approximation, PBA) применительно к достаточно общему методу конечных интегралов (FIT).

Стандартная реализация метода конечных разностей во временной области (FDTD) с использованием прямоугольной сетки демонстрирует хороший результат при большом числе ячеек разбиения. И именно это является главной проблемой при описании структур произвольной формы.

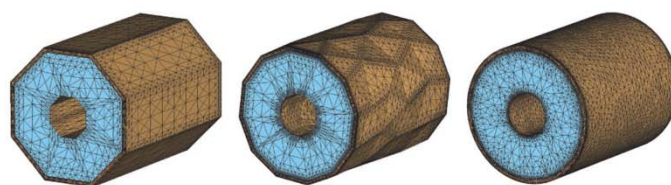
При моделировании 3D структур, содержащих поверхности сложной кривизны, использование классической прямоугольной сетки разбиения приводит к необходимости использовать слишком мелкую сетку и неоправданно большое число ячеек.

Использование тетраэдральной сетки частично решает проблему и позволяет снизить требования к вычислительным ресурсам. Технология PBA использует преимущества обоих перечисленных подходов, но обеспечивает беспрецедентный прирост производительности без потери точности вычислений для большинства приложений.

Для моделирования этой сферы могут использоваться различные методы дискретизации пространства: классические для прямоугольных и тетраэдральных ячеек, а также оригинальная технология CST аппроксимации для идеальных граничных условий (Perfect Boundary Approximation, PBA).

Адаптивный механизм повторения геометрии

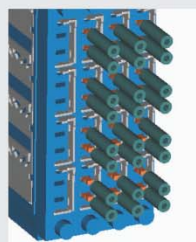
В ряде случаев при использовании традиционных вычислителей в частотной области простое измельчение тетраэдральной сетки разбиения не улучшает результат анализа из-за наличия ярко выраженных граней. Разработанный CST адаптивный механизм повторения геометрии позволяет более точно описать геометрию моделируемой структуры и получить более высокую точность результатов.



Различные способы построения сетки разбиения для коаксиального волновода: традиционный (слева и в середине) и адаптивный (справа).

"Наш разъем ERNI Ermet zeroXT способен передавать дифференциальные NRZ сигналы со скоростями до 10 Гбит/сек. Полное моделирование проекта, а именно: анализ электромагнитных полей, расчет импедансов и уровней паразитных перекрестных искажений, было выполнено с помощью пакета CST MICROWAVE STUDIO. Благодаря полученным точным данным, разъем пошел в серию сразу, без дополнительных доработок."

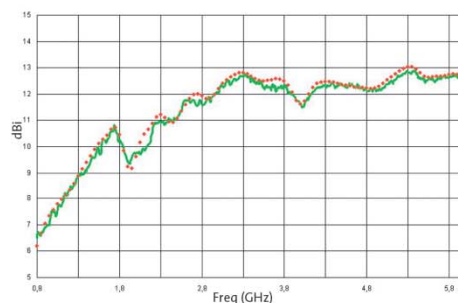
Dr. Thomas Gneiting, AdMOS



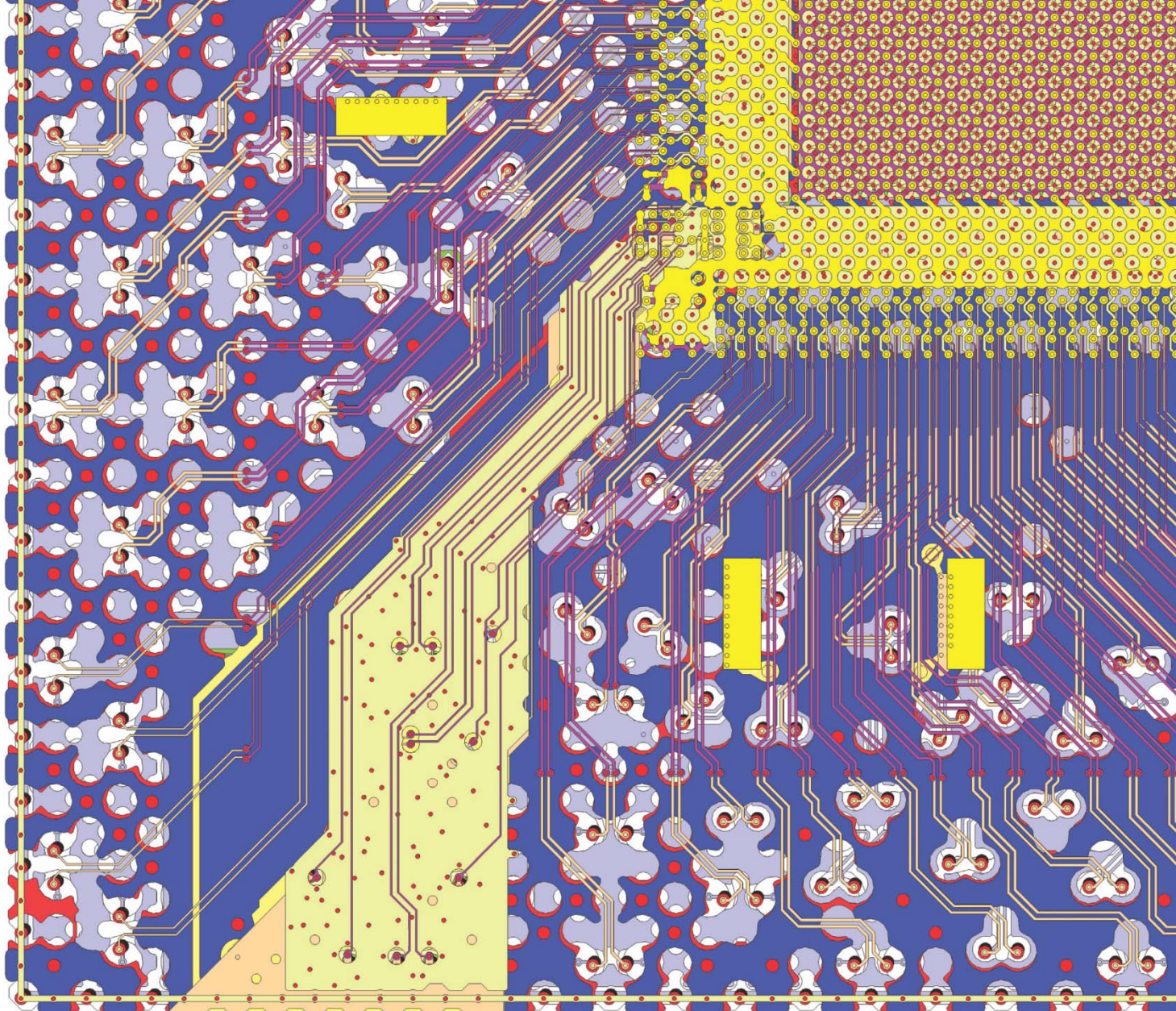
Разъем ERNI Ermet zeroXT

Широкополосное моделирование

При оценке характеристик антенн в рамках одного сеанса моделирования получаются не только их S-параметры в широком диапазоне частот, но и полный набор характеристик в дальней зоне. В ходе одного запуска временного анализа можно получить результаты во множестве частотных точек с произвольным шагом.



Прекрасное согласование в широком диапазоне частот измеренных и рассчитанных характеристик двухгребневой рупорной антенны Сатимо.



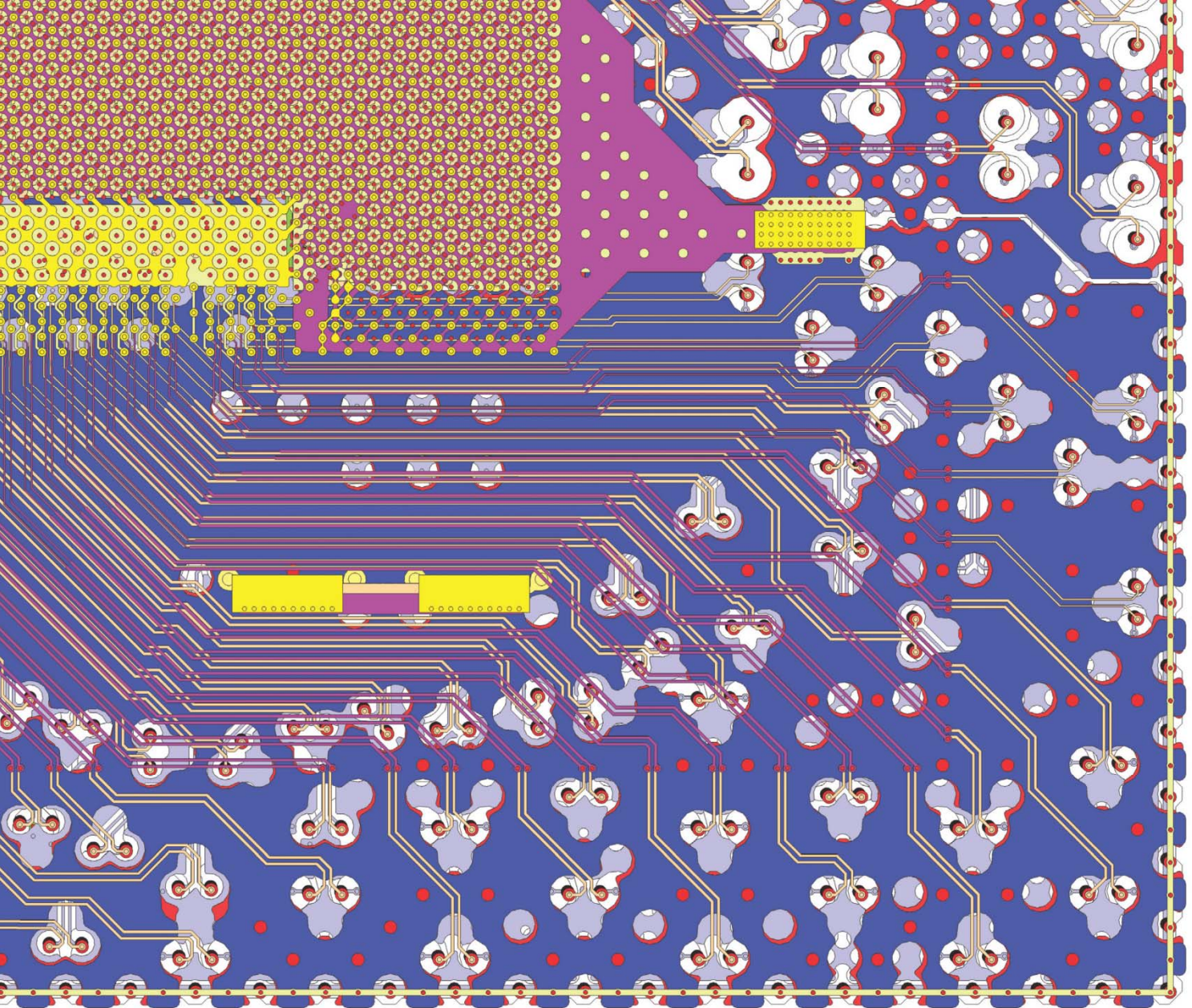
Трехмерная модель корпуса, импортированная из пакета Cadence Allegro Package Designer (APD).

Правильный выбор вычислителя

Качество результатов и скорость моделирования существенно зависят от выбора вычислительного модуля. Наиболее важными критериями здесь являются: геометрическая сложность анализируемой структуры, электрические размеры, склонность к резонансу, однако не всегда эти критерии имеют одинаковый вес. Например, вычислитель во временной области демонстрирует себя очень хорошо для большинства задач моделирования корпусов с множеством мелких деталей, но вычислитель в частотной области может быть оптимальным для работы с электрически малыми структурами. Суть подхода компании CST заключается в обеспечении пользователя максимальным набором вычислительных модулей, доступ к которым осуществляется в рамках единого пользовательского интерфейса.

Внимание к деталям

Различные практические задачи имеют различные уровни детализации в отдельных частях моделируемой структуры. Компания CST использует различные технологии для оптимального решения каждого конкретного случая. Для FEM вычислителя применяются упорядоченные элементы смешанного типа, для широкополосных временных методов реализованы различные схемы построения подсеток, компактные модели позволяют заменить мелкие элементы структур, например, отверстия и швы макромоделями. Результаты расчета электромагнитных полей могут быть доступны в других вычислителях через специальные широкополосные источники поля.



Параметрический и статистический анализ

В ряде проектов характеристики устройства могут быть чувствительны к изменению отдельных параметров. Программа CST MICROWAVE STUDIO позволяет оценить зависимость S-параметров, основываясь на результатах всего одного запуска временного или частотного вычислителя. Так как результаты для различных наборов параметров могут быть получены без дополнительных запусков полного анализа, это делает возможным выполнение параметрического и статистического анализа без существенных дополнительных временных затрат.

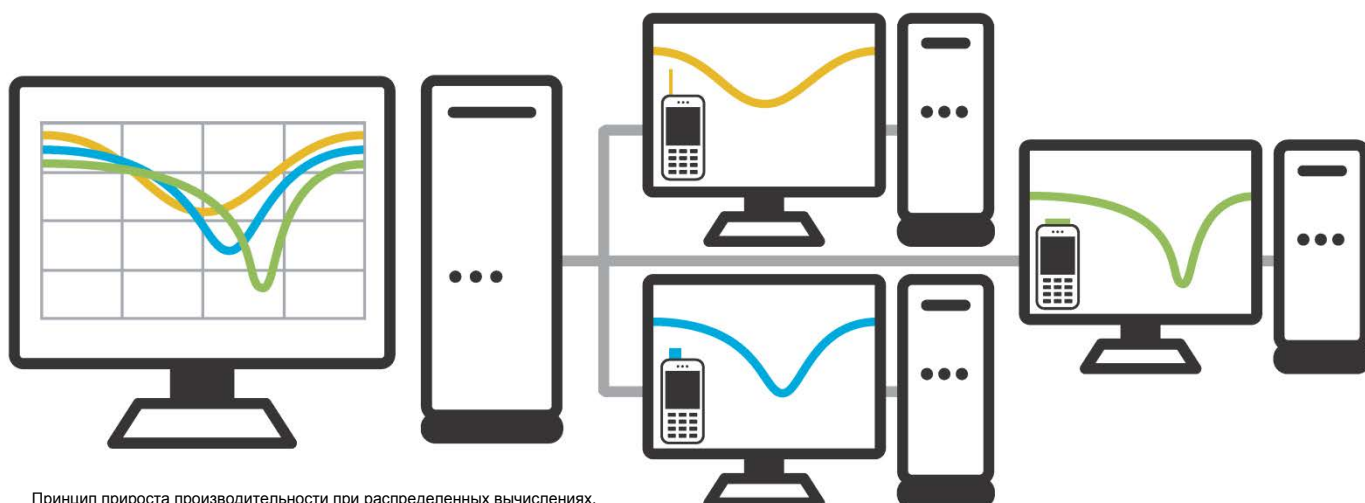
Оптимизация

Поиск наилучшего технического решения существенно облегчается при использовании подходящего метода оптимизации. Пакет CST STUDIO SUITE включает несколько различных методов автоматической локальной или глобальной оптимизации. Метод Trust Region благодаря использованию результатов анализа чувствительности позволяет минимизировать число запусков 3D моделирования и получить оптимальное решение для заданного набора целей оптимизации. В новую версию введены оптимизаторы Nelder-Mead Simplex Method, Particle Swarm и CMA-Evolution Strategy.

Ускорение вычислений

Компания CST предлагает пользователям различные методы ускорения вычислений: использование многопроцессорных платформ, поддержку графических ускорителей, кластерные и распределенные вычисления. Чтобы предоставить пользователям максимально простой и эффективный способ использования этих методов, компания CST разработала специальную схему лицензирования опций акселерации.

Схема лицензирования подразумевает наличие нескольких уровней, включающих различные опции акселерации вычислений или их комбинации. Например, пользователи, имеющие лицензию на второй уровень акселерации, могут или моделировать одновременно 16 портов, или моделировать одновременно 16 частотных точек, или выполнять оптимизацию по 4 параметрам, или выполнять кластерные вычисления на 4 компьютерах, или использовать 2 графических ускорителя.



Принцип прироста производительности при распределенных вычислениях.

Распределенные вычисления

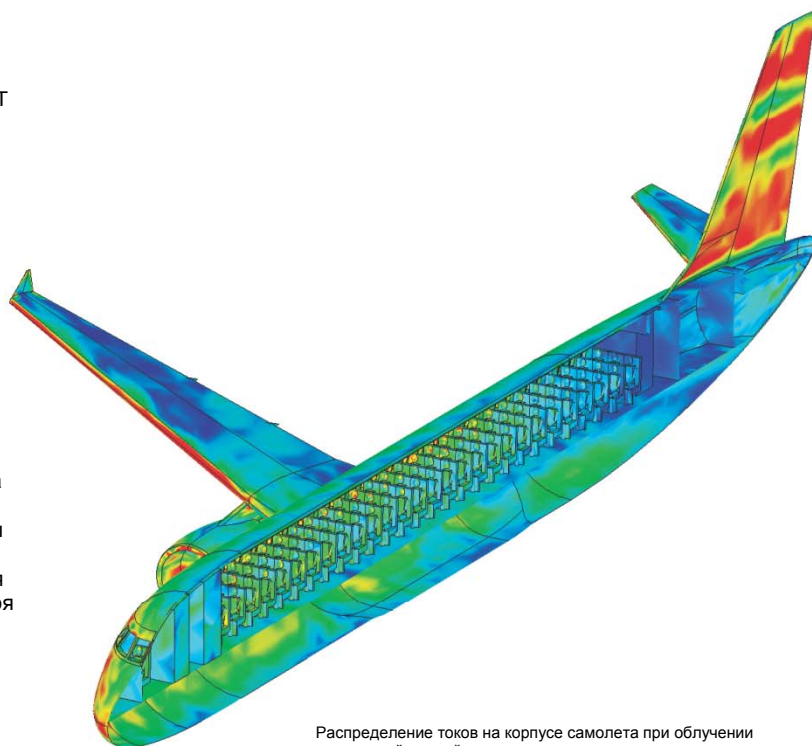
Система организации распределенных вычислений CST позволяет пользователям получить дополнительную выгоду от использования нескольких компьютеров в локальной сети без необходимости приобретения дополнительных лицензий на каждую отдельную машину. Использование распределенных вычислений предполагает квазилинейный прирост производительности в зависимости от числа используемых компьютеров при решении таких рутинных задач проектирования, как оптимизация и параметрический анализ структур.

Кластерные вычисления

Технология распараллеливания вычислений на нескольких компьютерах в рамках сети, реализованная фирмой CST базируется на использовании интерфейса MPI (Message Passing Interface). Прирост производительности в этом случае может быть получен двумя способами: за счет снижения времени моделирования за счет одновременного использования процессоров вычислительных машин, а также благодаря возможности моделировать слишком большие и сложные проекты методом декомпозиции на области.

Использование многопроцессорных систем и графических ускорителей

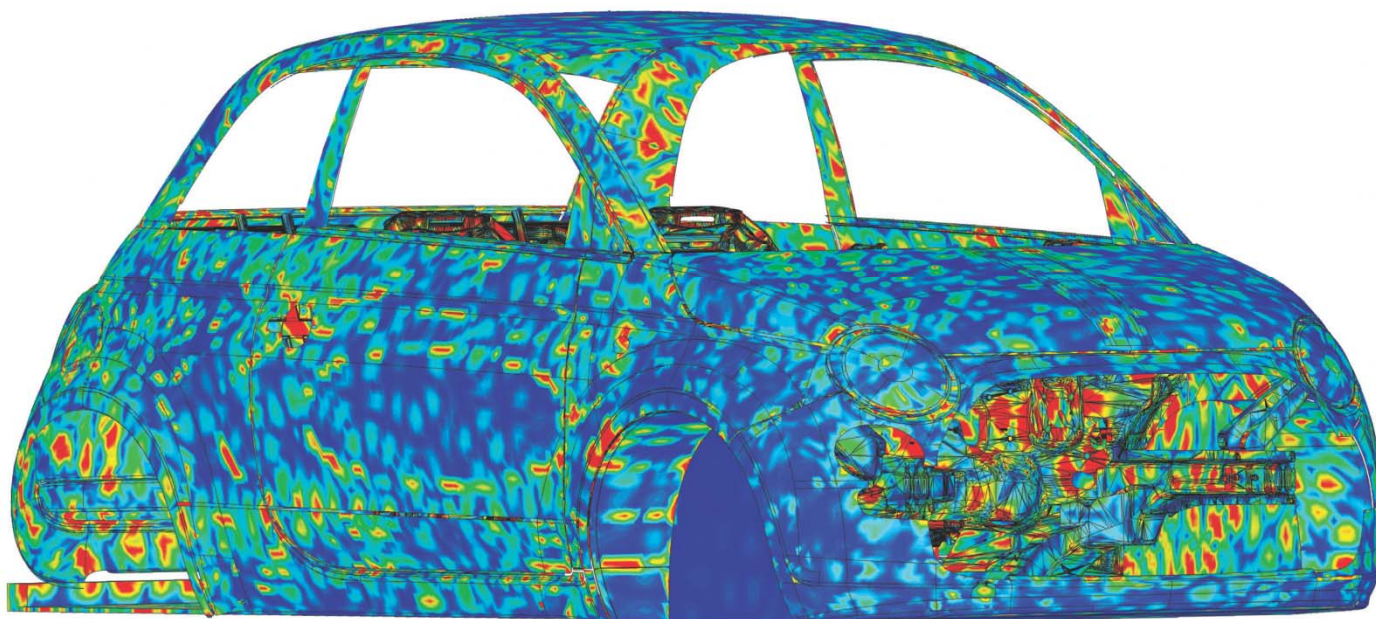
Совместные усилия фирм CST и Intel позволили получить для пакета CST STUDIO SUITE код, оптимизированный для работы на последних сериях многоядерных процессоров Intel. Помимо общих улучшений, связанных с совершенствованием процессоров, поддержка аппаратных графических ускорителей (GPU) дает дополнительный и относительно дешевый способ наращивания производительности вычислений. Фирма CST занимает ведущее место среди пионеров данной технологии и старается максимально использовать ее возможности для повышения скорости и точности анализа.



Распределение токов на корпусе самолета при облучении его плоской волной.

Проект предоставлен институтом Institut für Theorie Elektromagnetischer Felder (TEMF), www.temf.de





Поверхностные токи, возбуждаемые расположенной внутри автомобиля антенной.

"Использование нами продуктов CST очень эффективно, и мы очень высоко оцениваем уровень предоставляемой нам технической поддержки. Фактически, это главная причина, почему мы будем пользоваться этими продуктами в будущем, помимо технических преимуществ, разумеется."

William Huber,
Western Digital Corporation

Новый графический интерфейс

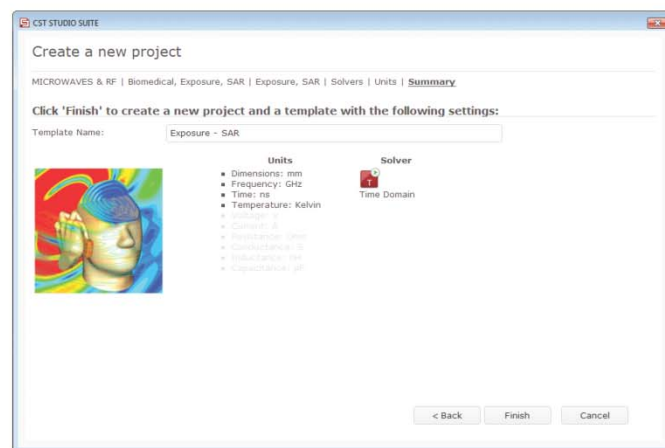
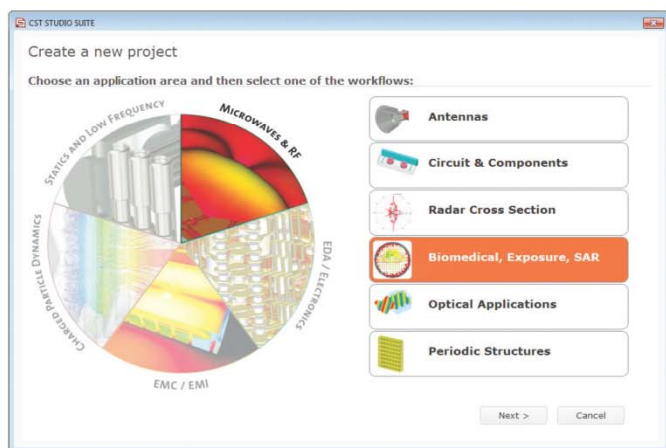
Новый графический интерфейс на основе динамически обновляемых панелей позволяет группировать функции и разделы меню в зависимости от их места в процессе моделирования. Это дает возможность предлагать пользователю только те действия, которые доступны для данной части проекта на определенном этапе работы. Дополнительные контекстные панели появляются при выполнении специфических задач, например, при настройке сетки разбиения или просмотре результатов анализа.

Динамические панели инструментов встроены во все модули пакета CST STUDIO SUITE и имеют схожую интуитивно понятную структуру. Это дает дополнительные возможности для перекрестной проверки результатов анализа с применением различных методов как для опытных пользователей, так и для новичков.

Помощник создания проекта

Стандартный подход к организации цикла проектирования предполагает, что инженер сам выбирает нужные модули программного обеспечения и выполняет в них необходимые настройки. В новой версии пакета CST STUDIO SUITE реализован специальный помощник создания проекта, призванный существенно упростить настройку и конфигурацию моделирования.

Помощник позволяет легко настроить систему единиц, граничные условия и автоматически выбрать наиболее подходящий для решения конкретной задачи вычислительный модуль. Опытный пользователь может сохранить однажды сделанные настройки внутри помощника для повторного использования при решении подобного рода задач.



Помощник создания проекта позволяет выполнить все настройки моделирования.

ИНТЕГРАЦИЯ ПОТОКОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

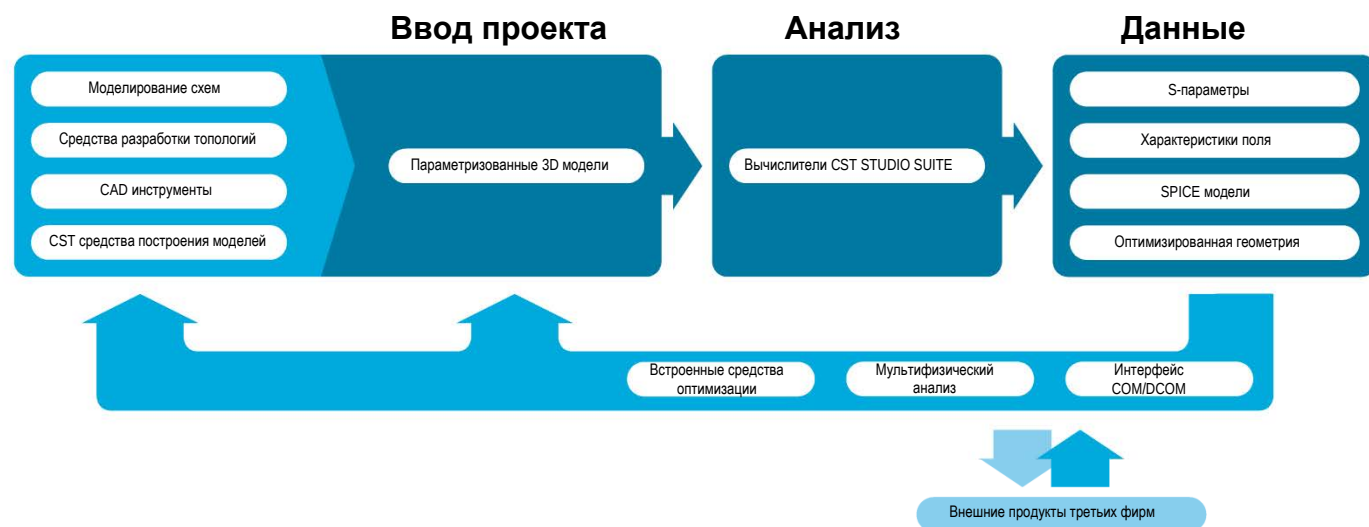
Интеграция лучших в своем классе продуктов

Компания CST строго следует правилу предлагать своим клиентам только лучшие решения. Вместо того чтобы предлагать пользователям универсальные программы решения самых разнообразных задач, компания сфокусировалась на разработке специализированного пакета для 3D EM моделирования и обеспечила простой и понятный механизм связи с лучшими в своем классе программами других производителей, специализированными каждый в своей области.

Пакет CST STUDIO SUITE легко интегрируется в любой существующий поток проектирования. Широкий набор модулей импорта и экспорта позволяет обмениваться геометрическими данными с большинством популярных CAD систем. Кроме того, все структуры после импорта могут быть отредактированы или параметризованы, что делает возможным выполнение их оптимизации и параметрического анализа.

Специальные интерфейсы обмена данными с другими EDA системами предназначены для решения задач анализа целостности сигналов, смешанного EM и схмотехнического моделирования.

Специальный язык макрокоманд на базе технологий VBA и OLE позволяет напрямую обмениваться данными между различными программами, например, MATLAB или MS Excel.

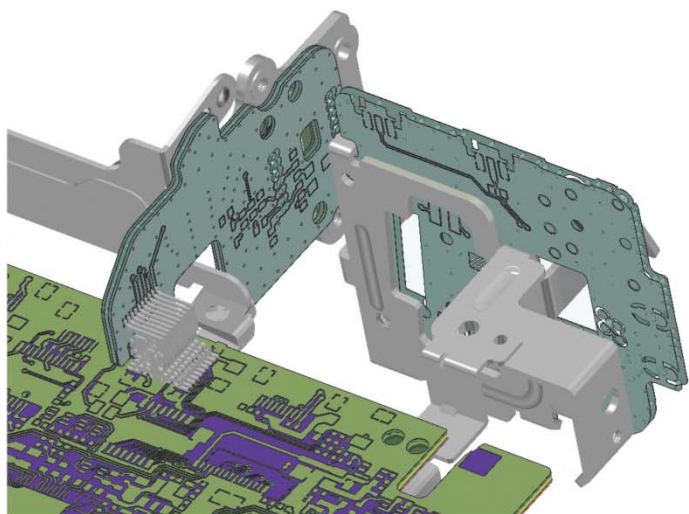


Качественный импорт

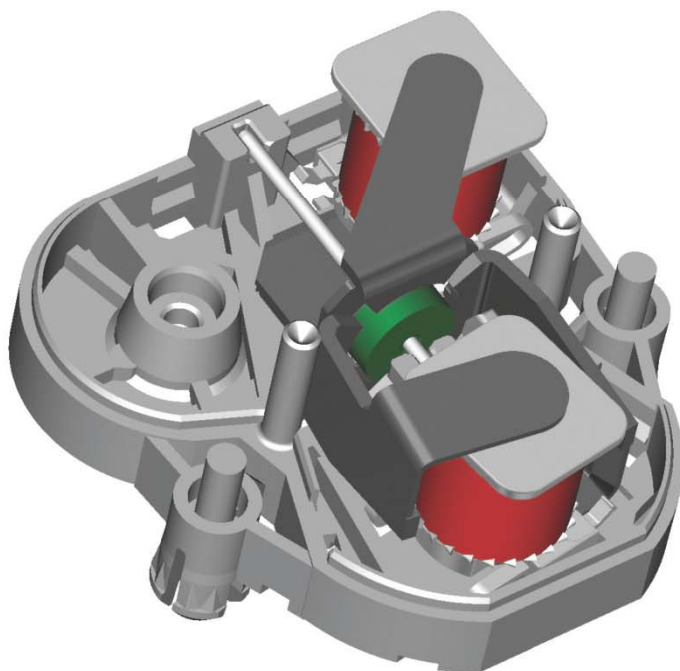
В настоящее время в большинстве пакетов EM моделирования присутствуют средства импорта трехмерных структур, зачастую их эффективность определяется не заметными на первый взгляд деталями.

Нет более бессмысленной задачи, чем после успешного импорта 98% данных в течение нескольких дней вручную восстанавливать потерянные 2% информации, без которой правильное моделирование структуры невозможно.

Кроме того, простой импорт топологий из EDA систем, в силу особенностей представления данных в них, приводит к появлению в структуре множества граней и зазоров малого размера, сильно усложняющих задачу моделирования. Программа CST MWS включает сложную интеллектуальную процедуру чистки и автоматического восстановления импортируемой структуры, которая в комбинации с мощной системой построения сетки разбиения обеспечивает эффективное моделирование даже при изначально поврежденных CAD данных.



Импортированная трехмерная конструкция видеокамеры была целиком промоделирована и последовательно модифицирована с целью обеспечения соответствия требованиям FCC Class-B.



Проект для моделирования вращающего момента и мощности данного шагового двигателя с коробкой передач был импортирован через IGES формат из механической CAD системы.

"CST специализируется на 3D EM моделировании пассивных структур, но благодаря взаимодействию лучших в своем классе пакетов анализа, она превратила достаточно сложную задачу совместного моделирования и оптимизации в обычную процедуру проектирования. CST MICROWAVE STUDIO мощную, но легкую в освоении систему построения трехмерных моделей, а широкий набор интерфейсов импорта позволяют качественно обрабатывать и параметризовывать любые геометрические данные."

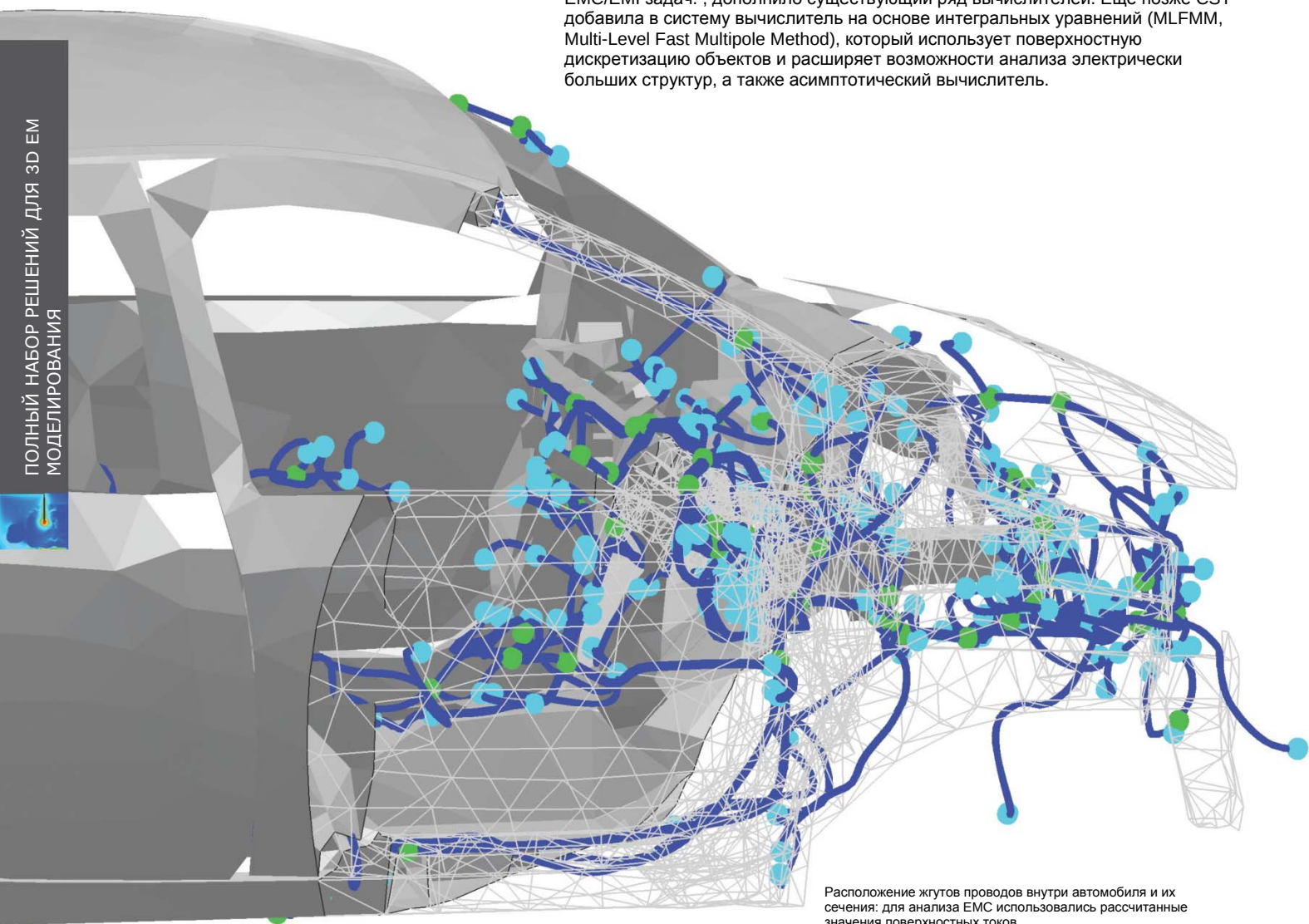
3D EM Application Team,
Infineon Technologies AG



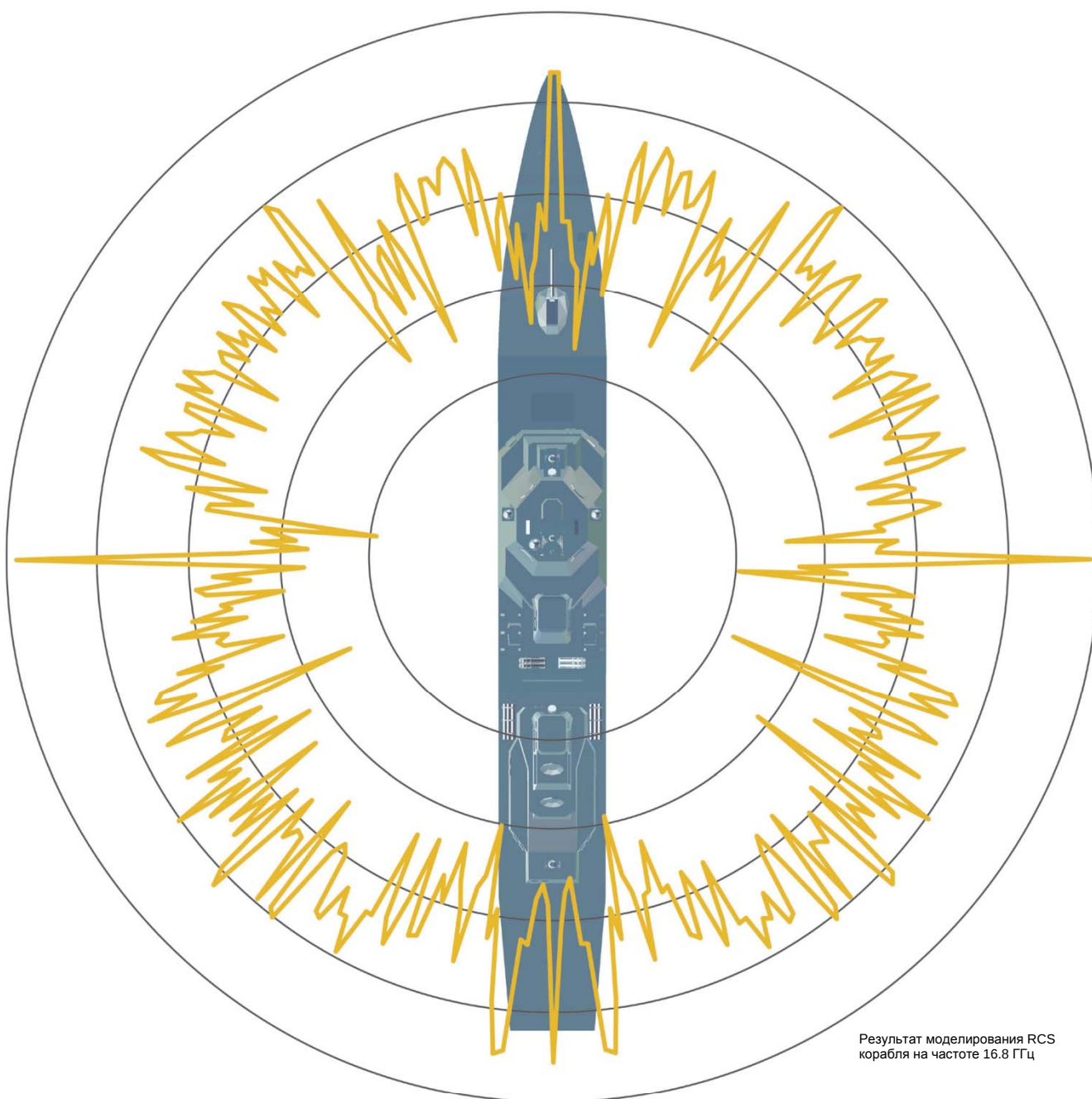
ПОЛНЫЙ НАБОР РЕШЕНИЙ ДЛЯ 3D EM МОДЕЛИРОВАНИЯ

Еще десять лет назад специалисты спорили, какие методы будут доминировать на рынке 3D EM моделирования: временные или частотные. Решение во временной области хорошо зарекомендовало себя для решения задач с большим числом ячеек. Частотные методы, использующие вместо прямоугольной тетраэдральную сетку разбиения, предлагают лучшую аппроксимацию геометрии структуры. За прошедшее время оба типа методов получили существенное развитие, а разработанная CST технология преодоления проблем ступенчатого пространства дискретизации во временной области доказала свою важность.

Но факт остается фактом: нет какого-либо универсального метода решения, подходящего для абсолютно всех задач. Именно поэтому CST разработала собственное вычислительное ядро, работающее в частной области, дополнившее основной временной вычислитель. Позднее в пакет был добавлен вычислитель на основе TLM метода, оптимизированный для решения EMC/EMI задач. , дополнило существующий ряд вычислителей. Еще позже CST добавила в систему вычислитель на основе интегральных уравнений (MLFMM, Multi-Level Fast Multipole Method), который использует поверхностную дискретизацию объектов и расширяет возможности анализа электрически больших структур, а также асимптотический вычислитель.



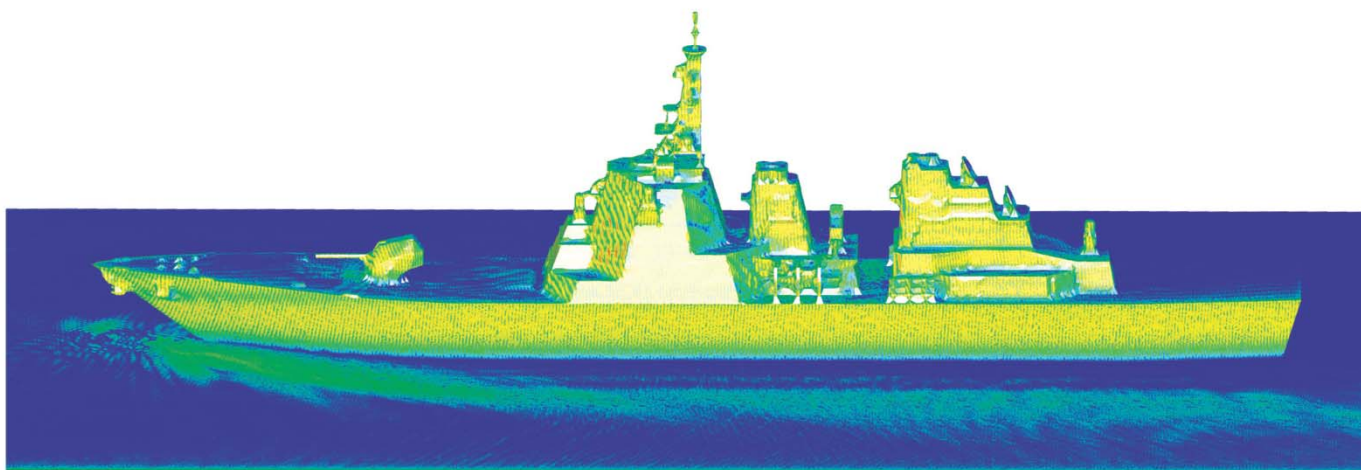
Расположение жгутов проводов внутри автомобиля и их сечения: для анализа EMC использовались рассчитанные значения поверхностных токов.



Результат моделирования RCS
корабля на частоте 16.8 ГГц

Почему важно иметь полный набор решений?

Программное обеспечение CST дает возможность легко переключаться между различными вычислительными модулями без изменения модели и настроек параметризации. Такой подход дает возможность разработчику самостоятельно выбирать метод, наилучшим образом подходящей для решения конкретной инженерной задачи. Даже если у разработчика отсутствует лицензия на какой-либо дополнительный модуль, имеется возможность временно активировать его и проверить полученное решение другим методом. В положительном случае приобретение дополнительного модуля всегда будет более рентабельным решением, чем приобретение нового автономного продукта.



Распределение токов на металлической поверхности корабля длиной 155 метров и облучаемого плоской волной сигнала с частотой 400 МГц. При моделировании учитывалась относительная диэлектрическая проницаемость соленой воды (81) и ее удельная проводимость (0.01 См/м)

Перекрестные проверки вычислений

Не секрет, что иногда результаты измерений не совпадают с результатами моделирования. Если измерения и расчеты выполнялись разными группами специалистов, то очень часто делается вывод о недостоверных результатах анализа. Моделирование одного и того же проекта в частотной и временной областях позволяет выполнить перекрестную верификацию вычислений.

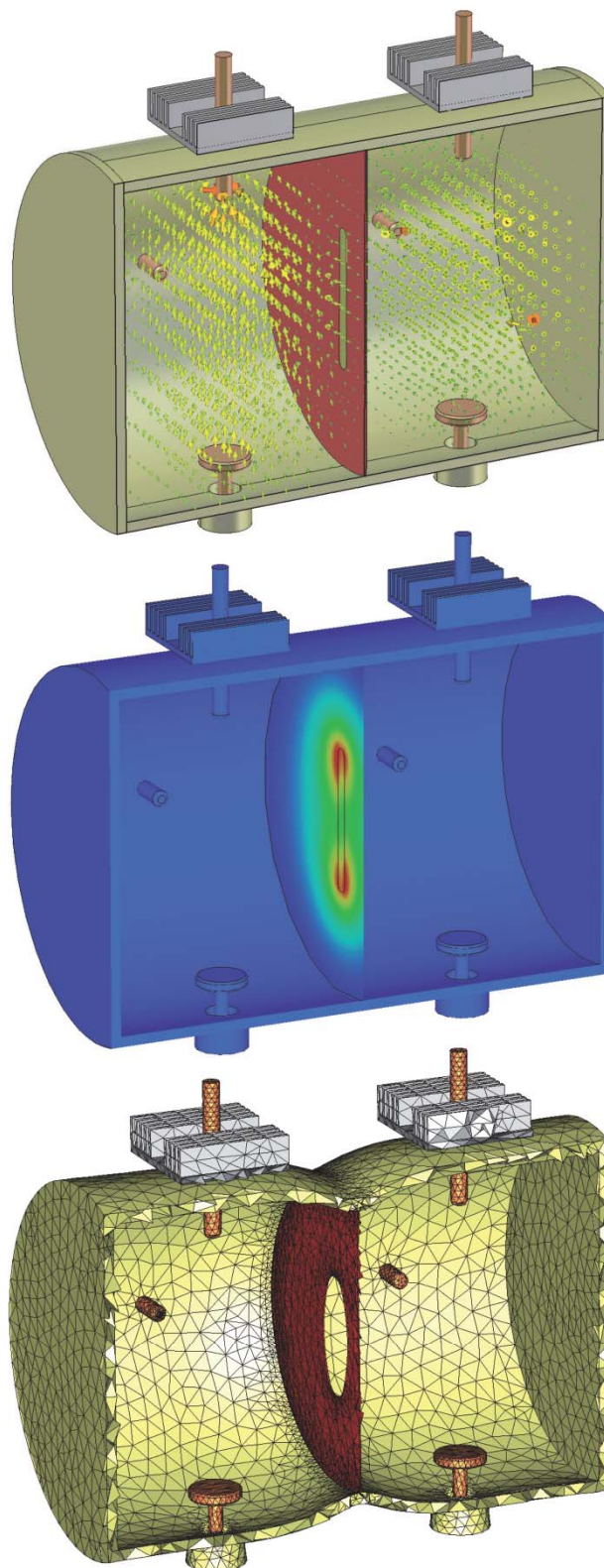
Если два различных численных метода дают сходный результат, но он продолжает отличаться от измеренных данных, то это говорит о том, что рассогласование определяется иными факторами, например, неправильно заданными параметрами материалов, неправильными методиками измерений и т.д.

Мультифизический анализ

Электромагнитный анализ является главной целью пользователей пакета CST STUDIO SUITE. Несмотря на это, наличие полей может стать причиной вторичных эффектов, которые могут быть им интересны. Потери в металлах и диэлектриках вызывают прогрев или даже тепловое разрушение структуры. Возникающие при этом силы могут деформировать структуру и изменить ее электромагнитные характеристики, например, расстроить объемный фильтр. Программа CST MPHYSICS STUDIO включает набор вычислительных модулей, предназначенных для анализа стационарных или переходных тепловых процессов (в том числе и в биологических объектах), а также механических нагрузок. Все вычислители плотно интегрированы в поток проектирования и обеспечивают достоверный мультифизический анализ.

"Продукт CST MICROWAVE STUDIO является нашей рабочей лошадкой, выполняющей быстрое и точное EM моделирование пассивных СВЧ компонентов. Он обеспечивает нас прочным фундаментом, с позиций которого наша компания распространяет передовые СВЧ технологии по всему миру."

Dr. Martin Lorenz, Spinner GmbH



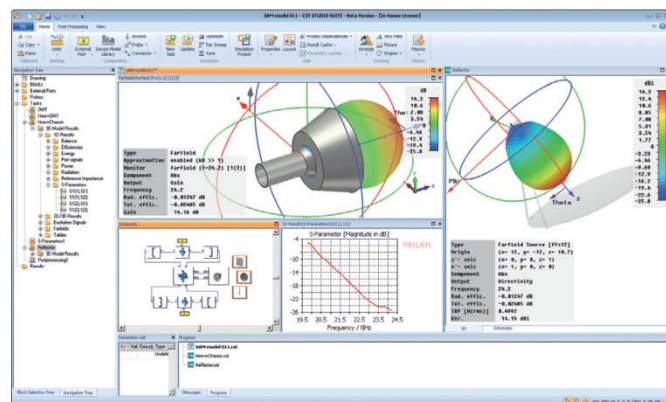
Мультифизический анализ объемного фильтра, выполненный компанией Spinner GmbH. Потери поля в диэлектрике (слева), а также омические потери в проводниках приводят к выделению тепла (в середине), которое в свою очередь является причиной механических деформаций анализируемой структуры (справа) и изменяет ее частотные характеристики.

Моделирование составных проектов

Наличие широкого набора вычислительных модулей является ключевым преимуществом пакета CST STUDIO SUITE, так как оно дает возможность выбрать метод, оптимальный для моделирования определенного компонента.

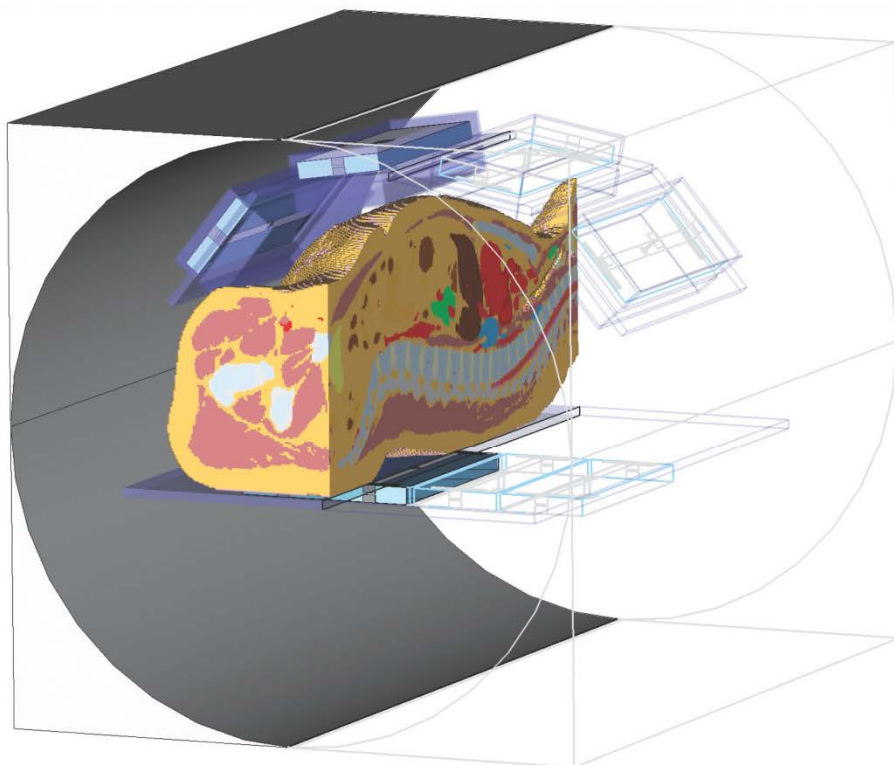
В версии CST STUDIO SUITE 2012 сделан очередной шаг на пути интеграции различных вычислителей: реализована технология моделирования составных проектов (System Assembly and Modeling, SAM), упрощающая моделирование сложных проектов. Разрабатываемое устройство может состоять из нескольких частей, качественное моделирование которых может быть сделано только разными методами. Так как конечные характеристики таких сложных устройств обеспечиваются взаимодействием отдельных его частей, то оптимизации каждой из части по-отдельности может быть недостаточно. Требуется оптимизация всего устройства в сборе, и технология SAM предоставляет такую возможность.

При использовании технологии SAM устройство представляется в виде некоторой схемы, состоящей из отдельных элементов. В самом простейшем случае устройство может состоять из одной единственной параметризованной 3D модели. Пользователь определяет моделирование этой модели посредством описания задач анализа. SAM технология позволяет сравнить результаты, полученные с помощью разных вычислительных модулей или для разных вариаций модели в рамках одного проекта. Например, пользователь может задавать связанные последовательности запусков различных вычислителей: первичный электромагнитный анализ фильтра, затем его тепловое моделирование, затем анализ его механических деформаций и конечный электромагнитный анализ фильтра с целью оценки его расстройки. Таким образом, технология SAM дает возможность относительно просто определить и выполнить полный мультифизический анализ устройства.

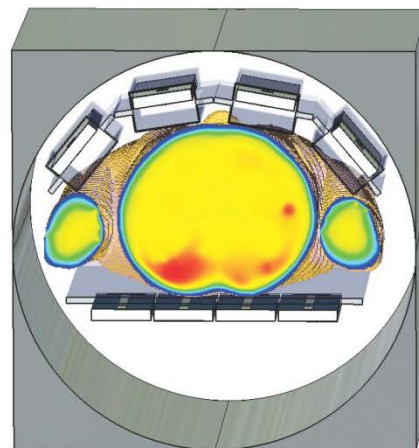


Пример технологии SAM: несколько проектов отдельных частей устройства объединяются в одном проекте и моделируются совместно (селектор поляризации, рупорная антенна и рефлектор).

Добавляя в схему другие 3D модели, можно построить сложную трехмерную конструкцию. Инструменты технологии SAM дают возможность выравнивать и сопрягать отдельные части проекта. Моделирование может быть определено для одной или нескольких частей, для каждой из частей могут быть выбраны определенные методы анализа с собственными настройками акселерации вычислений. Части устройства могут быть описаны или их S-параметрами, или как эквивалентные источники поля для моделирования всей системы. Комбинация всех этих способов моделирования на различном уровне позволяет получить качественный результат и снизить требования к вычислительным ресурсам. Разумеется, технология SAM позволяет определить и выполнить электромагнитное моделирование всего устройства целиком.



Проект магнитно-резонансного томографа 7 Tesla MRI, включающего 8 меандровых микрополосковых элементов. При моделировании использовались градиентные катушки и подробная воксельная модель тела человека. Пример предоставлен институтом Erwin L. Hahn Institute for MRI, Эссен, Германия.



Распределение температуры в теле через 30 минут

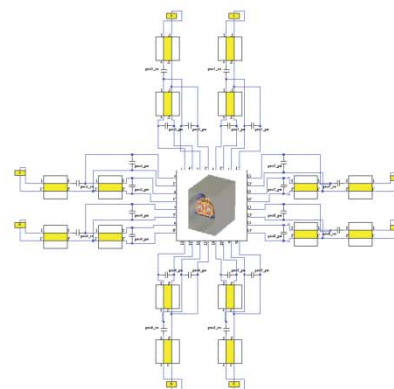


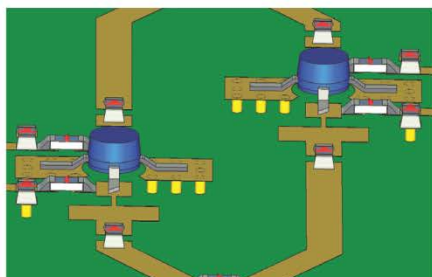
Схема для настройки и оптимизации MRI системы

Смешанный анализ электрических схем и EM структур

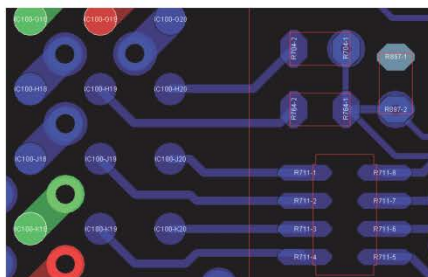
Смешанный анализ электрических схем и EM структур во временной области подразумевает обмен информацией о токах и напряжениях в портах между программами CST MWS, где выполняется EM моделирование структуры, и CST DS, где выполняется анализ схемы, по мере распространения сигнала в модели. Такой подход имеет два преимущества по сравнению с обычным смешанным моделированием схем и EM структур:

- Не требуется длительное дифференцирование полной матрицы EM структуры, так как схемные элементы встраиваются непосредственно в моделирование электромагнитных полей. Это может дать существенный прирост производительности вычислений, особенно при анализе печатных плат с большим количеством портов и сосредоточенных элементов.

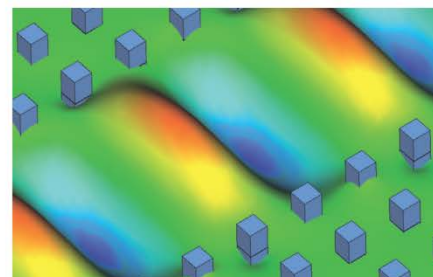
- Смешанный временной анализ позволяет рассчитывать электромагнитные поля, возникающие в результате взаимодействия с нелинейными элементами схемы, например, диодами. Широкополосная природа анализа во временной области дает возможность учесть при анализе несколько гармонических составляющих сигнала.



Широкополосный балансный усилитель мощности диапазона 3 – 5 ГГц промоделированный во временной области как схема с EM структурами.



Импортированная топология печатной платы для анализа цепей питания



Линейный дефект волновода в фотонном кристалле.

CST — Computer Simulation Technology



Основанная в 1992 году компания CST в настоящее время предлагает на рынок широкий набор программного обеспечения для моделирования электромагнитных полей.

Оригинальные технологические разработки вывели компанию CST на позиции общепризнанного лидера в области 3D EM моделирования.

В числе клиентов компании — представители самых разнообразных отраслей промышленности, занимающиеся разработкой телекоммуникационного, автомобильного, электронного, медицинского оборудования, а также ведущих компаний IBM, Intel, Mitsubishi, Samsung и Siemens.

Слаженный коллектив компании CST за столь короткое время сумел завоевать свыше 30% рынка высокочастотного 3D EM моделирования.

Основа успеха компании CST

Успех компании CST базируется на использовании самых современных вычислительных технологий и дружелюбном пользовательском интерфейсе.

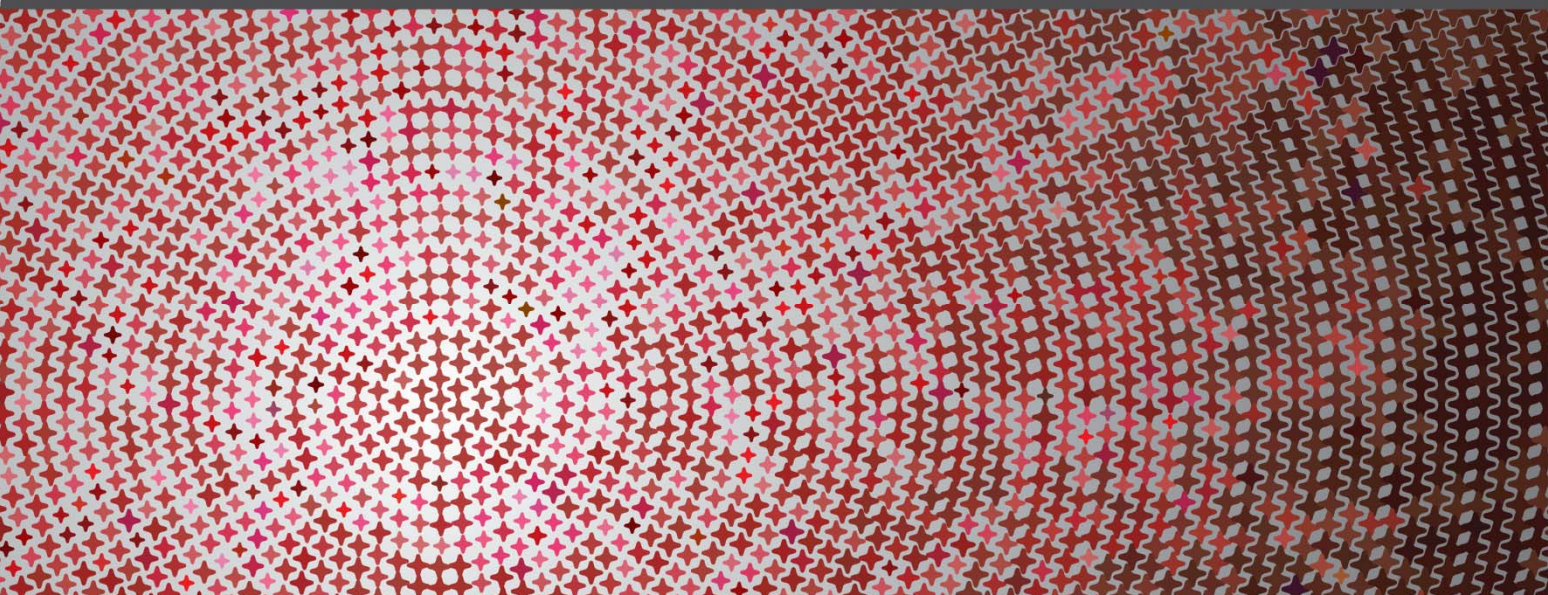
С момента выхода в 1998 году первой версии пакет CST MICROWAVE STUDIO претерпел ряд значительных изменений, направленных на совершенствование его возможностей моделирования и графического интерфейса, и является ярким примером, как можно сделать трехмерное электромагнитное моделирование легким и эффективным. Залогом успеха стала оригинальная технология CST аппроксимации для идеальных граничных условий, важность использования которой хорошо демонстрируют финансовые достижения компании.

Развивая данный успех, компания сфокусировалась на дальнейшем совершенствовании своего продукта и расширении набора входящих в него вычислительных модулей. В итоге пользователь получил в свои руки инструмент, объединяющий в себе самые различные технологии моделирования, позволяющий легко переключаться между различными методами моделирования и тем самым оперативно выполнять проверку ранее полученных данных.

Сейчас свыше нескольких сотен сотрудников компании, а также развитая сеть дистрибуторов, вовлечены в разработку, продажи, техническую поддержку EM продуктов компании в более чем 30 странах мира.

Распространение и поддержка в России:

ООО "Евроинтех"
109387, Россия, Москва, ул. Летняя, д. 6
Телефон/факс: +7-(495)-749-45-78
E-mail: sales@eurointech.ru
<http://www.eurointech.ru/cst>



© CST 2013 | CST – Computer Simulation Technology | info@cst.com | www.cst.com

Распространение и поддержка в России:

ООО "Евроинтех"
109387, Россия, Москва, ул. Летняя, д. 6
Телефон / факс: +7-(495)-749-45-78
E-mail: sales@eurointech.ru
<http://www.eurointech.ru/cst>

