

# CST STUDIO SUITE

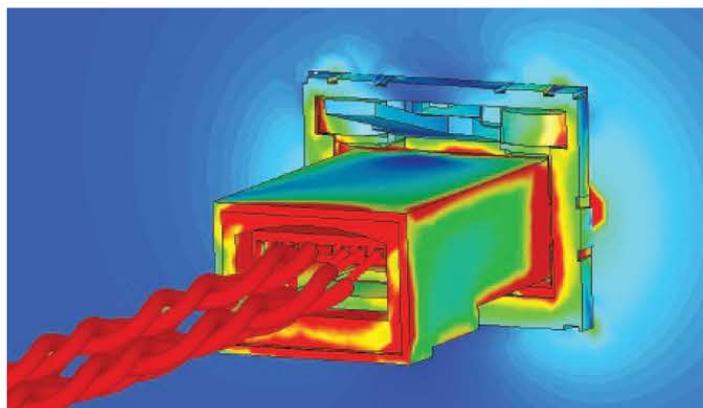
## Моделирование задач электромагнитной совместимости электронных устройств

Согласно современным регламентам разрабатываемые электронные устройства обязаны соответствовать международным стандартам по электромагнитной совместимости (ЭМС), регулирующим уровни электромагнитного излучения и устойчивости конечных систем. Соблюдение баланса между требованиями к ЭМС и достижением необходимых параметров устройства ставит перед разработчиками сложные задачи. Учет необходимых стандартов по ЭМС на ранних стадиях разработки поможет избежать дальнейших денежных затрат, поскольку моделирование устройства позволит выявить и решить проблему на этапе разработки задолго до создания первых прототипов.

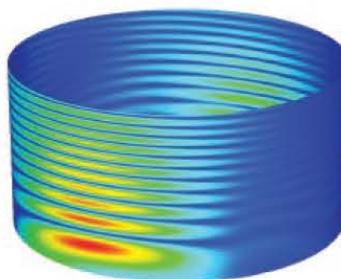
### Излучение

Геометрия структуры, а также относительное расположение компонентов вносят весомый вклад в величину совместного излучения и помехообразования. Например, топология проводников электронной системы может значительно повлиять на их ЭМС, в результате чего необходимо проводить тщательную разработку топологии печатной платы с целью снижения риска взаимного излучения.

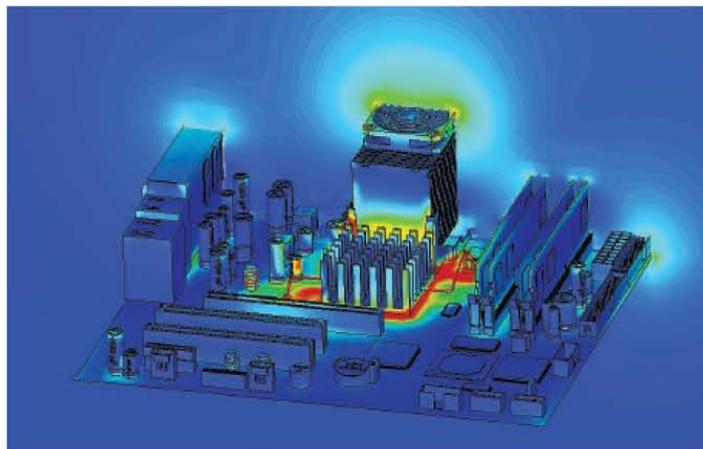
Растущий уровень интеграции печатных плат приводит к появлению потенциальных проблем, которые уже не могут быть выявлены только ручным зондированием. Продукт CST BOARDCHECK позволяет быстро проанализировать топологию сложных печатных плат на предмет нарушения правил ЭМС и целостности сигналов. В случае выявления нарушения разработчик может выполнить полный 3D анализ платы с помощью CST MICROWAVE STUDIO для получения более подробной картины происходящего. Полный 3D анализ позволяет точно найти как поля излучения, часто нарушающие работу высокоскоростной электроники, так и связи внутри устройства, приводящие к появлению проблем кондуктивного помехообразования. Задачи низкочастотной ЭМС мощных электронных устройств могут также быть исследованы средствами программы анализа схем CST DESIGN STUDIO.



Токи утечки вокруг Ethernet разъема



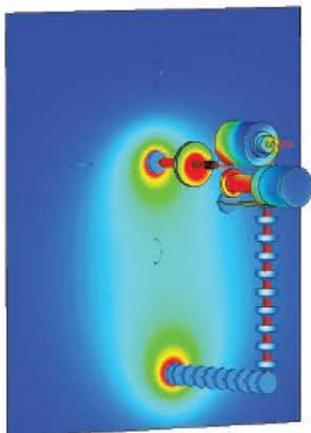
Цилиндрическая проекция полей излучения на расстоянии 3м анализируемого устройства



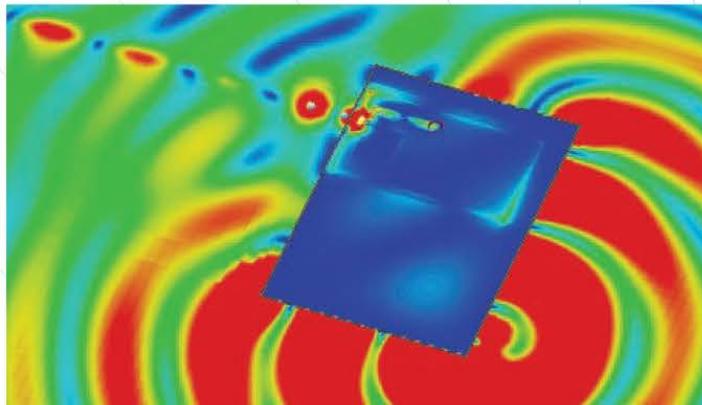
Излучение на торцах многослойной печатной платы



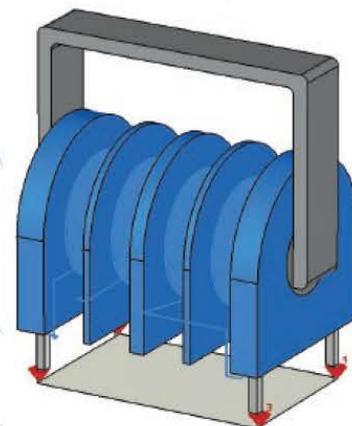
# Моделирование задач электромагнитной совместимости электронных устройств



Распределение поверхностных токов внутри ESD генератора



Пролаз наводки сигнала от внешней WiFi антенны через на экранированную оплетку кабеля на внутреннюю печатную плату.



Модель синфазного дросселя

## Устойчивость

Помимо ограничения уровня излучения требования к ЭМС также регулируют максимальную допустимую устойчивость электронных систем. Устройство обязано работать стабильно не только в рамках собственной конструкции, но и также в условиях воздействия внешних наводок через излучение или пролазов через проводящие элементы, приводящих к возможному изменению характеристик устройства или даже к отказу в работе. Проследить за ходом развития подобных явлений с помощью тестирования и измерений, как правило, проблематично, особенно учитывая то, что механизмы связи зачастую неочевидны. Моделирование с использованием CST MICROWAVE STUDIO позволяет определить поля и токи, наводимые электростатическим разрядом. Анализ полученных результатов позволяет выявить критические области и принять защитные меры. Также на устойчивость устройства влияет передача электромагнитной энергии через присоединенные кабели. Влияние кабельных вводов легко исследуется с использованием специального пакета CST CABLE STUDIO. Используемый здесь вычислитель обеспечивает моделирование двунаправленной связи с окружающими объектами и позволяет получить достоверные результаты.

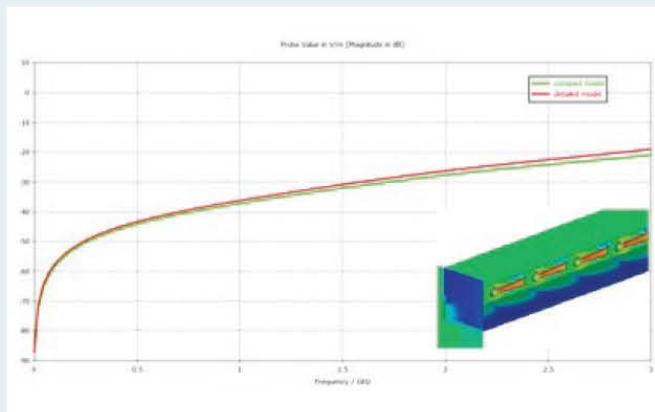
## Компоненты

Современное электронное устройство содержит в себе разнообразные компоненты, начиная с дросселей и фильтров, заканчивая кабелями и корпусами. Широкий набор вычислительных модулей, предоставляемый пакетом CST STUDIO SUITE, позволяет подобрать для каждого из них наиболее подходящий численный метод. Например, процессы внутри резонансных фильтров лучше моделировать с использованием 3D частотных методов, в то время как полученные результаты 3D вычислений могут быть переданы в схемный редактор для изучения влияния, например, предохраняющих диодов. В процессе проектирования инженеры также могут оптимизировать способы заземления, разработать экранировку для защиты устройства с учетом таких элементов конструкции, как щели, стыки, вентиляционные отверстия, анализируемые с использованием специальных моделей.

## Компактные модели

TLM вычислитель пакета CST MICROWAVE STUDIO поддерживает технологию на базе "компактных моделей". В области ЭМС/ЭМИ элементы относительно малых размеров, такие как щели и швы, вентиляционные отверстия, переключки, экранированные кабели или особые материалы, обладают значительным влиянием на характеристики системы. Использование компактных моделей позволяет представить такие элементы в виде эквивалентных и эффективных моделей, чем самым значительно сокращая время вычисления.

Сравнение результатов моделирования сложной щелевой системы, полученных с использованием эквивалентных моделей и путем полного 3D моделирования.



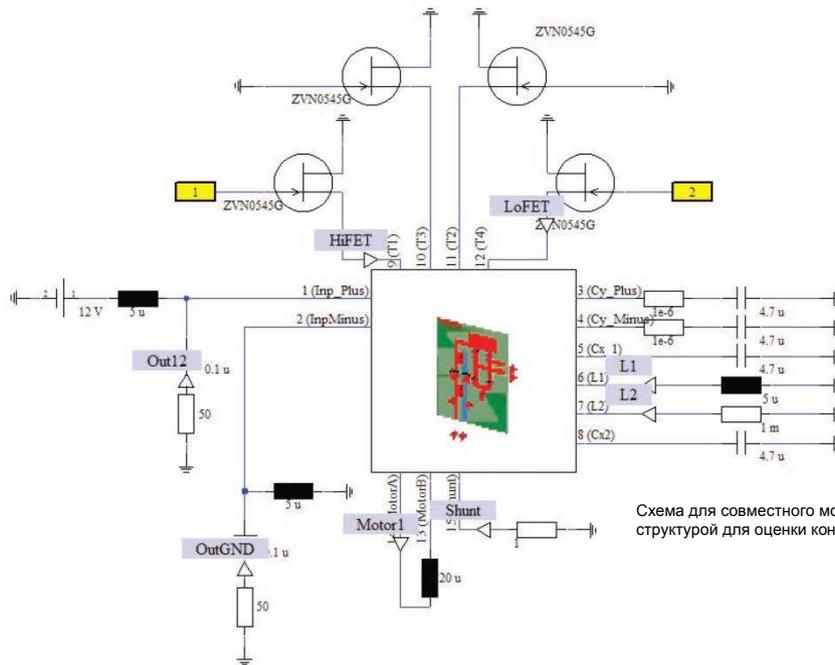


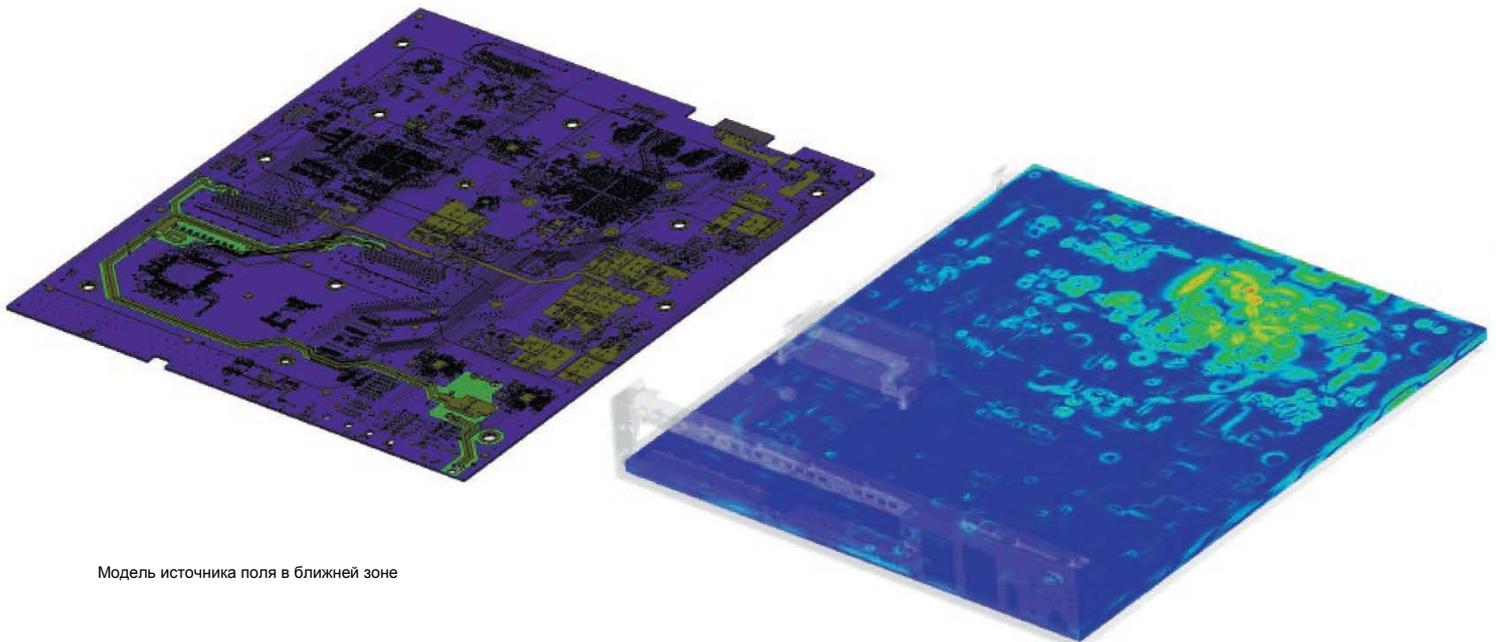
Схема для совместного моделирования с 3D структурой для оценки кондуктивного излучения

### Моделирование на системном уровне

Тонкая интеграция методов системного и 3D моделирования в пакете CST STUDIO SUITE позволяет значительно ускорить полный анализ сложных конструкций. Например, использование технологии True Transient Co-Simulation позволяет получить распределение электромагнитного поля, даже если в проекте присутствуют элементы, описанные форматами IBIS, SPICE или TOUCHSTONE. Технология моделирования составных проектов (System Assembly and Modeling, SAM) позволяет без особого труда создавать комплексные проекты для моделирования. Возможности SAM технологии поддерживают использование источников поля для проведения гибридного моделирования, а также сквозную параметризацию отдельных частей и компонентов системы с последующей постобработкой результатов.

### Технология True Transient Co-Simulation

Технология совместного моделирования во временной области является уникальной разработкой CST и совместима с используемыми 3D временными вычислителями. Она позволяет использовать в проектах модели линейных и нелинейных элементов и моделировать их во временной области. Информация о токах и напряжениях в портах рассчитывается для каждого временного шага, что позволяет при анализе учитывать электромагнитные поля, получаемые в результате взаимодействия с нелинейными элементами. Широкополосная природа анализа во временной области дает возможность учесть при анализе несколько гармонических составляющих сигнала.

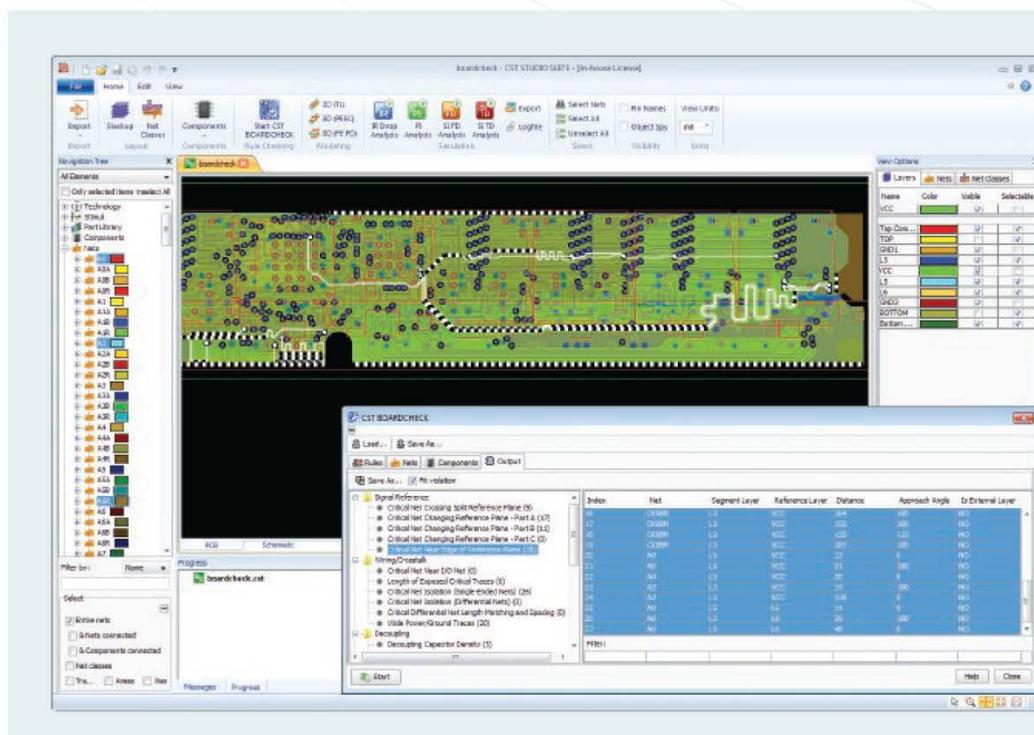


Модель источника поля в ближней зоне

# Моделирование задач электромагнитной совместимости электронных устройств

## Возможности

- Импорт проектов из 3D CAD и EDA систем проектирования.
- Проверка соблюдения правил проектирования печатной платы.
- Полное 3D моделирование во временной и частотной областях.
- Специальный модуль для анализа кабелей произвольной конфигурации.
- Смешанный анализ электрических схем и EM структур во временной и частотной областях.
- Поддержка форматов описания компонентов IBIS, SPICE и TOUCHSTONE.
- Результаты моделирования: поля в ближней и в дальней зонах; цилиндрическая проекция полей излучения; S-, Z-, Y-параметры; экстракция RLC схемы замещения; значения токов и напряжений в портах во временной и частотной областях.
- Поддержка аппаратного ускорения GPU и MPI.



## CST BOARDCHECK

Электромагнитная совместимость печатной платы по большому счету зависит от взаимного расположения компонентов и проводников. Ручная проверка всех слоев современных высокоскоростных печатных плат требует больших временных ресурсов и во многом зависит от человеческого фактора. Продукт CST BOARDCHECK снижает вероятность ошибки инженера, выполняющего проверку печатной платы. Программа анализирует готовые платы согласно установленным правилам ЭМС и анализа целостности сигналов. После завершения анализа все найденные в проекте нарушения легко локализовать и исправить.

Распространение и поддержка в России:

**ООО "Евроинтех"**  
140011, Россия, Московская обл.,  
г. Люберцы, ул. Юбилейная, д. 26  
Телефон/факс: +7-(495)-749-45-78  
E-mail: sales@eurointech.ru  
<http://www.eurointech.ru/cst>