

Анализ печатных плат и подложек ИС по постоянному току и тепловыделению в САПР Cadence Sigrity PowerDC

Программа Cadence Sigrity PowerDC помогает разработчикам проводить быстрый и точный анализ корпусов микросхем и печатных плат, выполняя его по постоянному току и теплу отдельно или одновременно. Такая совместная электрическая/термическая симуляция учитывает влияние выделяемого тепла на электрические свойства топологии, и наоборот.

Антон Супонин

suponin@pcbsoft.ru

PowerDC можно применять для моделирования плат как до начала, так и после завершения трассировки, быстро находя различные виды проблемных мест на печатной плате. Это могут быть места с большим падением напряжения, с высокой плотностью тока или локальным перегревом. Данные ошибки, допускаемые при проектировании печатных плат и корпусов микросхем, лидируют в общем числе погрешностей проектирования. PowerDC содержит мощные инструменты для анализа плат и корпусов, а также улучшенный и упрощенный инструмент DRC, генерирующий настраиваемые отчеты и имеющий цветовую визуализацию проблемных мест (рис. 1). Эти и другие возможности позволяют проводить ана-

лиз плат и корпусов микросхем без ощутимых затрат времени и встраивать этап работы с PowerDC в любое место процесса проектирования. Совместимость с различными САПР ПП (P-CAD, Altium, Mentor, Cadence) предполагает использование Sigrity PowerDC на любых предприятиях вне зависимости от применяемых систем проектирования и форматов файлов.

Функции программного обеспечения Sigrity PowerDC

САПР Sigrity PowerDC предусматривает импорт топологии печатной платы или подложки (корпуса) микросхемы из формата ODB++ или P-CAD PCB,

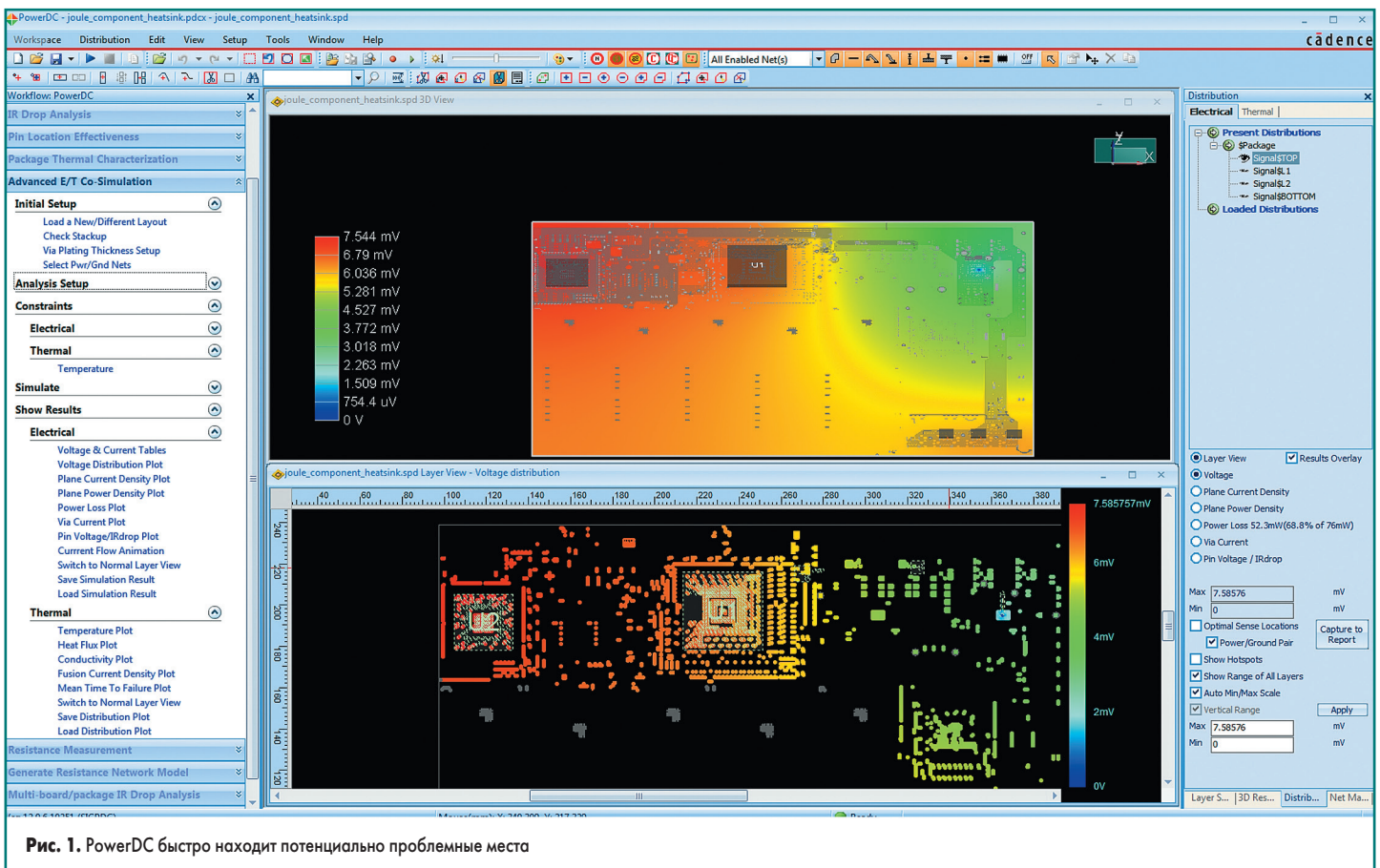


Рис. 1. PowerDC быстро находит потенциально проблемные места

внесение данных о структуре слоев, используемых материалах, внешних условиях, а также выполнение следующих видов анализа:

- проведение всеобъемлющего анализа по постоянному току для систем питания печатных плат и корпусов микросхем;
- локализация участков трассировки с плотностью тока и перегревом, которые превышают предельно допустимые;
- оптимизация мест подключения цепей мониторинга напряжения вблизи потребителей, а следовательно, не придется гадать, куда подключить **sense pin**, чтобы на потребителе было именно указанное в ТЗ напряжение питания;
- одновременное выполнение электрической и термической симуляции с учетом эффектов взаимного влияния;
- подсчет значения напряжения питания на каждой ножке включенных в симуляцию микросхем;
- быстрый и простой поиск участков трассировки питающих напряжений с относительно высоким сопротивлением (такие места часто бывает трудно обнаружить визуально);
- выполнение анализа со скоростью, недостижимой в других средах моделирования;
- нахождение проблемных мест, связанных с плохим путем возвратного тока (для всей системы доставки энергии к потребителям), и генерирование резистивной SPICE-модели проекта;
- позволяет исключить применение дорогостоящих исследований опытных образцов, убрать возможные системные ошибки на поздних этапах проектирования устройства и связанные с этим задержки в разработке.

Наиболее значимые и полезные возможности программы

Электрическая и термическая симуляция

Одновременная электрическая и термическая симуляция в среде PowerDC — это итеративный процесс, учитывающий влияние температуры и тока на свойства печатной платы и находящий равновесное состояние, которого система достигает при определенных начальных значениях тока, протекающего по трассировке, и температуры окружающей среды. Итеративный подход при расчетах позволяет учесть такие эффекты, как увеличение электрического сопротивления при значительном нагреве меди. Виртуальная среда моделирования PowerDC, где происходит исследование платы, позволяет инженеру-проектировщику легко выдавать заключения о соответствии или несоответствии разрабатываемого узла требованиям ТЗ. Программа избавляет специалиста от необходимости сортировать множество проблемных мест, обнаруженных в результате проведения расчетов. PowerDC предлагает простой и удобный маршрут симуляции, ориентированный на получение экспертного заключения (рис. 2). Данный маршрут оптимизирован для проведения анализа по постоянному току и термической симуляции. Процесс переноса

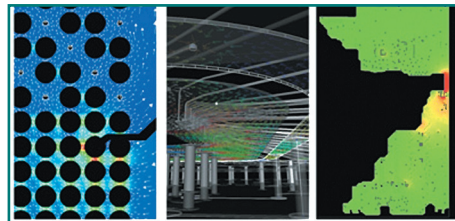


Рис. 2. PowerDC корректно симулирует проблемные места: *via*, заужения в полигонах, вырезы и т. п.

са данных из других систем проектирования в среду PowerDC очень прост и в большинстве случаев заключается в выборе проекта для трансляции и нажатия кнопки **ОК**. Далее, двигаясь по пунктам настройки симуляции сверху вниз, инженер может легко выполнить подготовку проекта и произвести необходимые расчеты. Широкий спектр инструментов для визуализации результатов расчетов упрощает поиск проблемных мест. Также при помощи PowerDC предусмотрено моделирование с различными начальными условиями. Это не только позволит обнаружить проблемные места, но и подскажет направление, в котором можно улучшить исследуемый объект.

Системное управление IR-drop

В течение последних лет наблюдается постоянное снижение значений питающего напряжения и увеличение значений протекающего по полигонам питания тока. В данных условиях анализ падения напряжения при прохождении тока по системе питания становится очень важным. Это так называемый анализ IR-drop. Команды разработчиков, которые уделяют должное внимание потерям энергии по постоянному току, успешно реализуют проекты с отклонениями менее 5% от заданного в ТЗ значения напряжения питания. Ситуация, когда питание спроектировано правильно, позволяет иметь дополнительный запас по помехозащитности на переменном токе. Быстрый анализ по постоянному току дает хорошие результаты, поскольку учитывает множество полигонов, расположенных на всех слоях проекта. Вывод результатов может быть настроен под индивидуальные запросы. Также существует посттопологическая проверка проекта на DRC с рассмотрением наиболее критичных ошибок.

Оптимизация настроек источника напряжения (VRM)

Добавление линии мониторинга напряжения в правильном месте помогает проектировщику успешно управлять питанием. Это достигается компенсацией падения напряжения при прохождении тока от источника к потребителю. PowerDC предоставляет возможность легко и просто определить идеальное место подключения линии мониторинга. Используя средства помощи PowerDC, удастся добиться результатов, на 10% превосходящих те, которых можно достигнуть самостоятельно. PowerDC автоматически сбалансировать уровни токов, поддерживая несколько источников питающего напряжения. Программа подскажет инженеру, насколько безопасно поднять уровень питающего напряжения для компенсации потерь.

Правильный подход к моделированию критических цепей питания

В настоящее время разработчики стремятся снизить количество слоев в своих дизайнах. В то же время происходит постоянное повышение плотности установки элементов, трассировки и количества переходных отверстий на единицу площади. Реальные полигоны питания уже не являются сплошными, они скорее похожи на швейцарский сыр. Простые тепловые и DC-системы анализа полезны только в том случае, когда запас по напряжению велик. Комплексные, сложные дизайны с несколькими потребителями, различными значениями напряжений питания и нерегулярной структурой требуют аккуратного и всестороннего подхода для достижения хорошего результата. Иначе разработчик может столкнуться с такими ситуациями, как перегруженные током переходные отверстия. Данные отверстия работают как предохранители, выгорая в моменты пиковой нагрузки. Другой разновидностью ошибок является чрезмерное, неоправданное сужение полигонов питания и, как следствие, разогрев узкого места при протекании большого тока через него. PowerDC корректно и правильно симулирует поведение всех объектов, из которых состоит проект. Учитывается все окружение, начиная от кристаллов микросхем, проводов, разводящих кристалл на подложку, и заканчивая веществом, заполняющим переходные отверстия на конечной печатной плате. Это может быть воздух, компаунд или любое другое указанное вещество. Одновременная термоэлектрическая симуляция выводит результаты проводимых расчетов на новый уровень правдоподобности и соответствия действительным измерениям. PowerDC принимает во внимание взаимовлияние тока и температурных свойств меди и добивается сходимости математических функций, описывающих рассматриваемую комплексную систему. Значение, к которому сходятся функции, является правильным и верным.

Анализ проектов, состоящих из нескольких частей

Анализ сложных проектов, состоящих из нескольких печатных плат, — простая и интуитивно понятная задача в PowerDC. После завершения расчетов результаты по каждому блоку в отдельности будут сведены в один комплексный отчет с выдачей экспертного заключения, что очень важно. Способность PowerDC выдавать заключения, основанные на результатах анализа, снижает время, затрачиваемое на рассмотрение сложных проектов инженером. Благодаря этой возможности PowerDC становится ключевым звеном в механизме создания заключительного решения о приостановке или продолжении разработки.

Интеграция с САПР

- САПР Sigrity PowerDC работает под управлением ОС Windows или Linux.
- Может моделировать проекты, созданные с помощью Cadence, Mentor Graphics, Altium, P-CAD и AutoCAD.