

СИСТЕМА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

P-CAD 2004 ЧТО НОВОГО?

В России, пожалуй, невозможно найти разработчика печатных плат, не знакомого с системой P-CAD. Несколько поколений инженеров выросло на этой системе, накоплен огромный опыт работы с ней, издано большое количество обучающей литературы. Так что в целом система P-CAD в представлении не нуждается. Но тем более интересно, что же нового появилось в последней версии этого популярного продукта, вышедшей в конце прошлого года.

В 2004-м году компания Altium обновила всю линейку своих основных продуктов. Долгожданная новая версия популярной системы проектирования электронных устройств на базе печатных плат P-CAD 2004 была анонсирована уже под конец года – 29 ноября. Структура системы в новой версии принципиально не изменилась. P-CAD 2004 представлен в виде пакета модулей, который включает редакторы принципиальных схем и топологии, менеджер библиотек и системы цифроаналогового моделирования и анализа целостности сигналов. Поскольку детальное описание модулей для предыдущих версий системы можно найти в широкодоступной литературе, мы лишь кратко анонсируем их основные характеристики и перейдем непосредственно к описанию новых модулей и основных изменений, которые появились в версии 2004-го года.

БАЗОВЫЕ МОДУЛИ

Редактор принципиальных схем. Предназначен для создания и редактирования принципиальной схемы разрабатываемого устройства в графическом виде. Поддерживается многостраничное иерархическое представление принципиальной схемы. Ограничения на число страниц отсутствуют. При иерархической организации принципиальная схема на верхнем уровне может быть представлена в виде взаимосвязанных функциональных блоков с последующей их детализацией на более низких уровнях (страницах). Созданная в редакторе принципиальная схема используется как для цифроаналогового моделирования, так и для разработки топологии, причем многие правила топологического проектирования могут задаваться уже на уровне редактора принципиальных схем.

Редактор топологии. Основное назначение – размещение компонентов и трассировка печатных проводников. Поддерживается до 999 слоев. Одинадцать – постоянные, назначение остальных (сигнальные, экранные и несигнальные вспомогательные) конструктор может задавать по необходимости. Средства интерактивного размещения компонентов учитывают ограничения трех типов: топологические (расстояния между компонентами и другие зазоры), элек-

трические (ограничения на длины цепей) и ограничения на область размещения компонентов (room) на плате (с контролем и без контроля высоты компонента). Предусмотрен большой выбор инструментов интерактивной трассировки, а автоматическая трассировка может выполняться как штатным автотрассировщиком Situs, так и с помощью системы Spectra (интерфейс с которой предусматривает автоматическое создание DSN-файла и удобный инструментарий для формирования DO-файла).

Менеджер библиотек компонентов. Менеджер библиотек **Library Executive** предназначен для создания и управления библиотеками компонентов. Базовая информация о компонентах включает описание посадочных мест для редактора топологии (до восьми различных вариантов на каждый компонент), условно-графические обозначения для редактора принципиальных схем (до трех вариантов), а также данные о соответствии контактных площадок посадочных мест выводам условно-графических обозначений. Помимо набора стандартных параметров компонентов, таких как, например, высота, поддерживаются произвольные пользовательские атрибуты (например, номер технических условий). С помощью средств Library Executive также можно провести экстракцию данных о компонентах из файлов проекта (условно-графические обозначения экстрагируются из описания принципиальной схемы, информация о посадочных местах – из топологического редактора, потом эти данные автоматически могут объединяться в интегрированные библиотеки).

НОВЫЕ МОДУЛИ

Автотрассировщик Situs. В состав пакета P-CAD 2004 введен новый автотрассировщик Situs, который впервые появился несколько

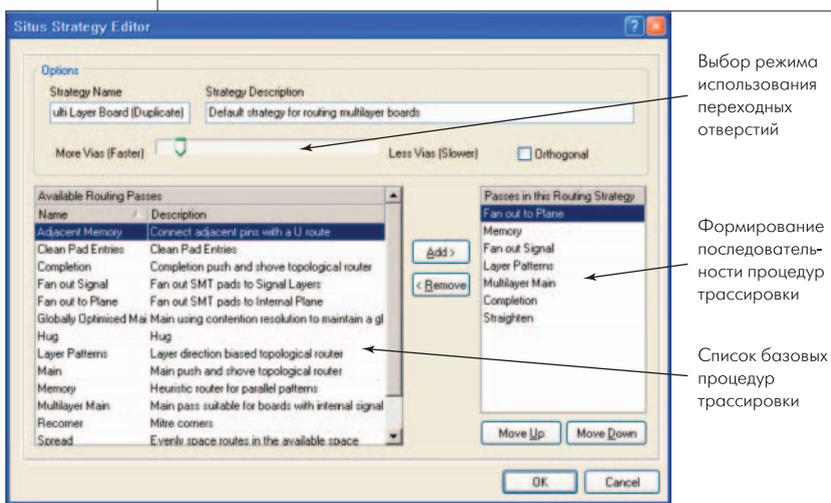


Рис. 1. Редактор стратегий автотрассировки

лет назад в составе системы проектирования печатных плат Protel DXP, также принадлежащей компании Altium. При создании этой системы ставились задачи обеспечения эффективной трассировки сложных печатных плат с высокой плотностью компоновки элементов, с многовыводными BGA-корпусами, жесткими требованиями к геометрии проводников, а также с возможностью разбиения экранных слоев на области металлизации, подключенные к различным электрическим цепям (split plane). С момента появления автотрассировщик был значительно усовершенствован, и в состав P-CAD 2004 Situs вошел уже как мощный, конкурентоспособный инструмент, позволяющий свести к минимуму ручное редактирование проводников благодаря использованию современных топологических алгоритмов трассировки с возможностью тонкой настройки. Помимо пяти заранее заложенных в систему стратегий автотрассировки пользователь может работать с собственными стратегиями. Редактор стратегий (рис. 1) позволяет из четырнадцати базовых процедур трассировки сформировать последовательность действий, учитывающую особенности проектируемой печатной платы. В число базовых процедур, в частности, входят: установка специальных отводов проводников от планарных контактных площадок для подключения к слоям экранирования (fan out plane) и облегчения трассировки сигнальных цепей (fan out signal); эвристическая трассировка схем памяти; основная и окончательная трассировка с использованием технологии расталкивания соседних трасс (push and shove); оптимизация геометрии трасс в области подключения к выводам (pad entry); уплотнение и выравнивание распределения трасс; сглаживание прямых углов и т.д. Задавая режим использования переходных отверстий, можно управлять скоростью трассировки (в режиме минимизации количества переходных отверстий скорость работы уменьшается).

Новая система подготовки технологических файлов. В состав пакета P-CAD 2004 включен модуль **CAMtastic 2004**, который

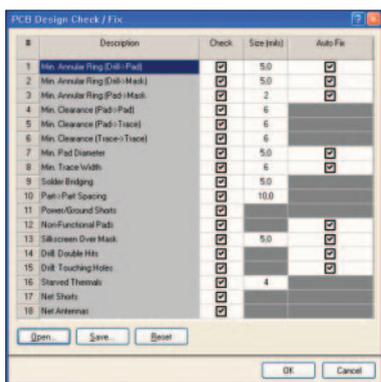


Рис.2. Выбор типов проверок в модуле CAMtastic 2004

содержит все необходимые инструменты для анализа и доработки технологических файлов в Gerber-формате. С его помощью можно провести восемнадцать типов проверок (рис.2), среди которых контроль толщин и зазоров, контроль наложения элементов шелкографии и т.д. Значительная часть выявленных нарушений по желанию пользователя может быть исправлена автоматически. Модуль CAMtastic

2004 также располагает удобными функциями редактирования файлов сверловки и фрезеровки. Данные для фрезеровки подготавливаются с учетом характеристик используемого фрезерного станка таким образом, чтобы обеспечить оптимальную траекторию движения.

Новая система цифроаналогового моделирования. Позволяет проводить следующие анализы смешанных схем:

- по постоянному току (до двух источников одновременно);
- по переменному току;
- переходных процессов (с возможностью расчета спектра сигнала);
- расчет рабочих точек;
- расчет передаточной функции;
- шумовой;
- тепловой;
- вариация параметров (до двух параметров одновременно);

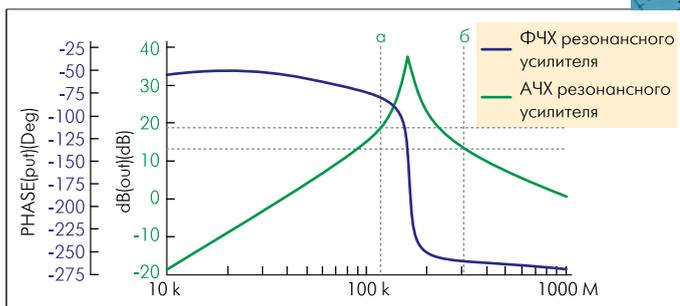


Рис.3. Изображение ФЧХ и АЧХ на одной координатной плоскости

- статистический (пользователь может выбрать один из трех вариантов функции распределения случайной величины: нормальное, равномерное, наихудший случай).

Средства визуализации результатов расчета позволяют отобразить на одной координатной плоскости несколько кривых, имеющих различную размерность (например, построить ФЧХ и АЧХ, как на рис.3). Предусмотрены также математические инструменты для обработки графиков, позволяющие рассчитывать дополнительные параметры схем.

ОСНОВНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ (ТОПОЛОГИЧЕСКИЙ РЕДАКТОР)

Описание слоев. В новой версии P-CAD в редакторе топологии появилась возможность описывать физические параметры слоев печатной платы, которые в дальнейшем могут использоваться в модуле анализа целостности сигналов **Signal Integrity**, также входящем в состав P-CAD 2004. На рис. 4 приведен пример описания стека слоев шестислойной печатной платы. Стек слоев включает также покрытие печатных проводников на внешних слоях печатной платы (например, лужение или золотое покрытие). Каждый основной слой дополнительно разбит на слой металлизации и слой диэлектрика, для которых задаются толщина, тип материала и значение диэлектрической проницаемости (для металлических слоев принимается равным нулю).

Еще одно нововведение – возможность по усмотрению пользователя формировать пары слоев с учетом их типа. Сигнальный слой можно объединить в пару с сигнальным, экранный – с экранным и т.д. (Исключение составляет слой Board, который не может иметь пары.) Определенные в системе стандартные пары слоев, например Top Mask – Bottom Mask, переопределены быть не могут. Парность слоев учитывается при выполнении команды переноса компонентов на противоположную сторону печатной платы (flip). Элементы принадлежащих ком-

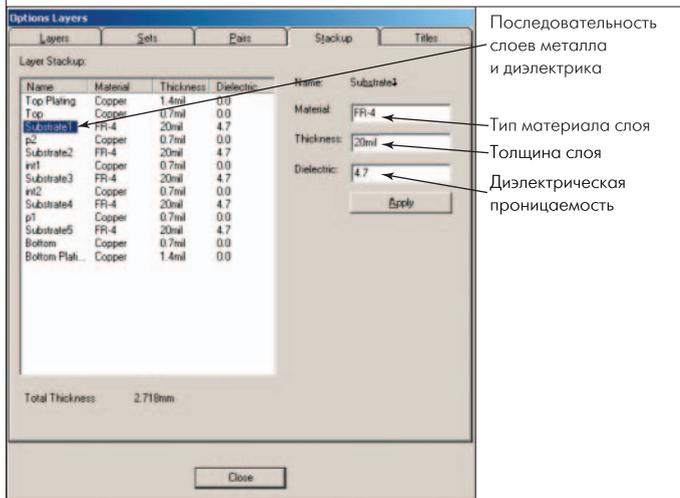


Рис.4. Задание стека слоев печатной платы

понтенту сложных контактных площадок и переходных отверстий, расположенные на одном из входящих в пару слоев, при выполнении команды flip будут перемещаться на соответствующий парный слой.

Расширенные возможности интерактивной трассировки. Новые средства интерактивной трассировки **Route Advanced** включают ряд дополнительных возможностей по сравнению с применяемыми ранее инструментами. Вот список некоторых улучшений:

- при подсоединении к выводу выполняется автоматическое сужение сегмента проводника до размеров контактной площадки (рис.5);

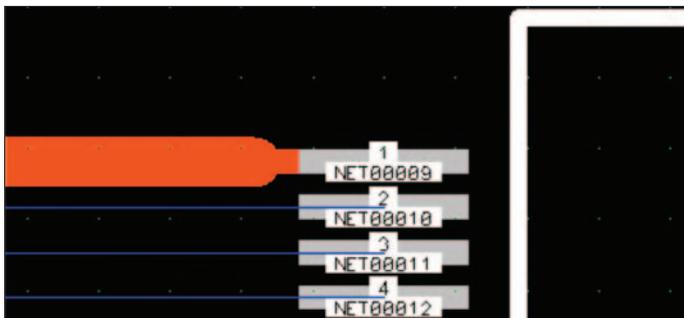


Рис.5. Автоматическое сужение проводника около контактной площадки

- увеличена эффективность средств расталкивания ранее проложенных проводников (рис.6). Можно задавать степень расталкивания (низкая, средняя, высокая), выбирать режим работы (постоянно или по нажатию клавиши). При расталкивании трасс переходные отверстия теперь могут перемещаться вместе с сегментом проводника (эта опция может быть отключена), при этом шаг смещения переходного отверстия (задается отдельным параметром) может отличаться от текущего шага сетки;
- можно управлять степенью сглаживания прокладываемого проводника (определяется одним из трех значений параметра Gloss Effort: не выполняется, слабое сглаживание, сильное сглаживание);
- продолжить трассировку можно из любой точки ранее проложенного проводника;
- предусмотрены режимы трассировки с удалением и без удаления петель;
- трассировка может быть начата и закончена в точке, не находящейся в узле координатной сетки;
- введена команда автоматической фиксации прокладываемых сегментов;
- может быть задан допустимый интервал ширин проводников. В процессе интерактивной трассировки допускается изменение ширины проводников в пределах заданного интервала. Любые значения ширины внутри диапазона, определяемого атрибутами MinWidth и MaxWidth, не вызывают ошибок при проверках правил проектирования (DRC). Параметр MinWidth также учитывается при автоматическом сужении проводника в области контактной площадки;
- реализован удобный доступ ко всем операциям интерактивной трассировки с помо-

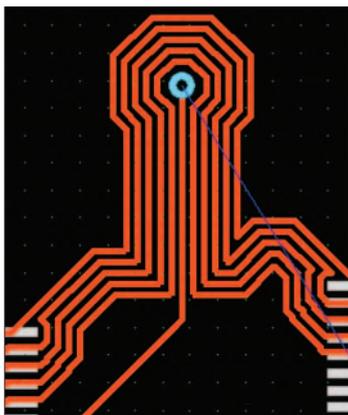


Рис.6. Расталкивание проводников

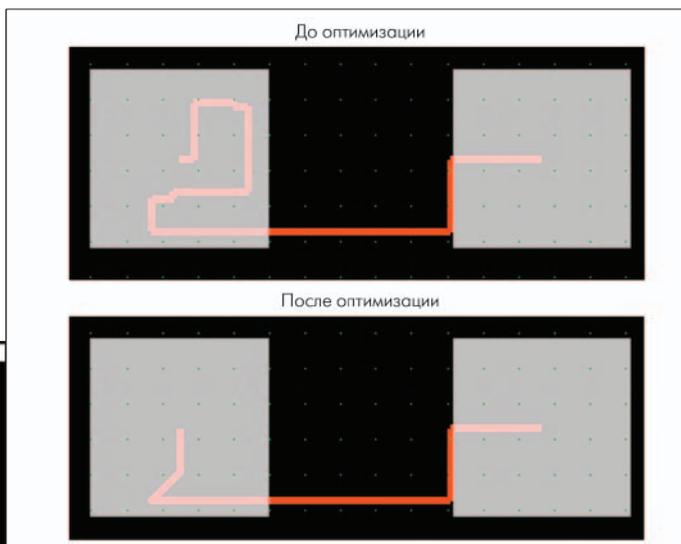


Рис.7. Оптимизация геометрии проводников (clean up)

щью контекстного меню, появляющегося при нажатии правой кнопки мыши.

Оптимизация геометрии проводников (clean up). При выполнении команды Clean Up происходит удаление коллинеарных наложений сегментов проводников, оптимизация геометрии трассы в области контактных площадок (рис. 7).

Удаление печатных проводников и редактирование цепей.

В последней версии топологического редактора добавлен новый набор команд, позволяющий быстро удалить ненужные проводники. Набор включает команды удаления всех проводников на печатной плате (Unroute All), всех проводников указанной цепи (Unroute Net), проводников, соединяющих два вывода (Unroute Pin Pair), а также выделенного фрагмента проводника (Unroute Selected). Электрические цепи можно редактировать с помощью новых команд удаления (Remove from Net) и включения (Add to Net) электрических объектов в состав цепи. При задании параметров цепей можно использовать новый атрибут MatchedLength, задаваемый для группы (класса) цепей, который ограничивает величину расхождения длин цепей внутри группы. Этот новый параметр учитывается при верификации проекта, а также может передаваться в автотрассировщик Specctra.

Тексты на плате и визуализация. Для упрощения работы с текстовой информацией, размещенной на плате, добавлена возможность сохранения текстовых стилей в файле технологических параметров DTP (Design Technology Parameters). Появилась опция фиксации "читабельной" ориентации текстовых атрибутов компонента при операциях поворота и переносе компонента на противоположную сторону платы. Для удобства работы с сегментами проводников, расположенных под углами 45 и 135 градусов, добавлен новый большой диагональный тип курсора. Возможность отключения прорисовки областей металлизации (залитых) позволила значительно увеличить скорость перерисовки в окне топологического редактора.

Кроме упомянутых изменений хотелось бы отметить улучшения в средствах формирования Gerber- и IDF-файлов (например, стало возможно задать, в каких единицах необходимо формировать экспортные файлы), а также в средствах распечатки проектных данных.

В заключение надо заметить, что развитие системы P-CAD тесно взаимосвязано с развитием других продуктов компании Altium. Так, новые модули (Situs, CAMtastic, система цифроаналогового моделирования) были включены в систему в рамках программы DXP Bonus Technologies компании Altium, охватывающей ее основные продукты. ○