

Altium Designer 16.1: обзор НОВЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ

Этап формирования конструкторской документации на электронные модули, содержащий множество ручных операций, зачастую нивелирует эффект сокращения времени от применения современных высокопроизводительных инструментов автоматизации проектирования печатных плат. Мало того, любое изменение проекта платы приводит к полномасштабной регенерации полного комплекта документации. Версия Altium Designer 16.1 предоставляет новый подход к формированию конструкторской документации на электронные модули. В статье рассмотрен краткий обзор ключевых нововведений и изменений, которые появились в этой версии: редактор чертежей, инструменты измерения в режиме 3D, синхронизация проектных данных.

Александр Фень

alexander.fen@altium.com

Формирование чертежей на электронные модули

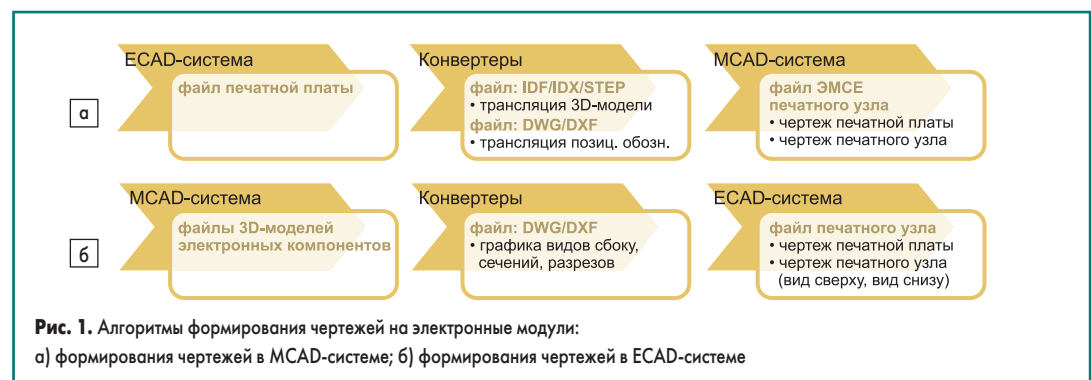
По завершении проектирования печатной платы требуется выпустить конструкторские документы в виде сборочных чертежей печатной платы и конструкции печатного узла. В настоящее время применяются два вида алгоритмов для формирования документации: в MCAD-системе на основе 3D-модели (рис. 1а) или в ECAD-системе на основе графики вспомогательных слоев (рис. 1б).

Преимущество формирования чертежей в MCAD-системе — наличие электронной модели сборочной единицы (ЭМСЕ), к которой предусмотрено добавление различных механических деталей крепления и необходимого набора инструментов оформления чертежа в соответствии с ЕСКД. Недостатками такого варианта являются: существование промежуточных файлов в нейтральном формате, для которых требуется отслеживать соответствие версий, отсутствие ассоциативных связей между положением электронного компонента на пространстве печатной платы и его позиционным обозначением. Позиционное обозначение представляет собой конструкторский адрес при сборочных операциях изделия, что создает дополнительную нагрузку конструктору, составля-

ющему сборочный чертеж, и не исключает ошибки при его выпуске.

К преимуществам формирования чертежей в ECAD-системе следует причислить отсутствие промежуточных файлов для построения ЭМСЕ и наличие ассоциативной связи между позиционными обозначениями и электронными компонентами на пространстве печатной платы, что исключает ошибку при сборке печатного узла. К недостаткам этого варианта относится отсутствие возможности формирования местных видов, сечений, разрезов, а также ограниченный набор графических объектов для оформления чертежей в соответствии со стандартами черчения.

Существующие алгоритмы формирования конструкторской документации на электронные модули — процесс длительный и кропотливый, так как содержит множество ручных операций, которые приводят к потенциальным ошибкам, любое изменение компоновки элементов платы требует полномасштабной регенерации комплекта чертежей. Недостатки приведенных алгоритмов получения комплекта чертежей не позволяют значительно сократить сроки этапа формирования документации на электронные модули, а соответственно, и всего процесса проектирования.



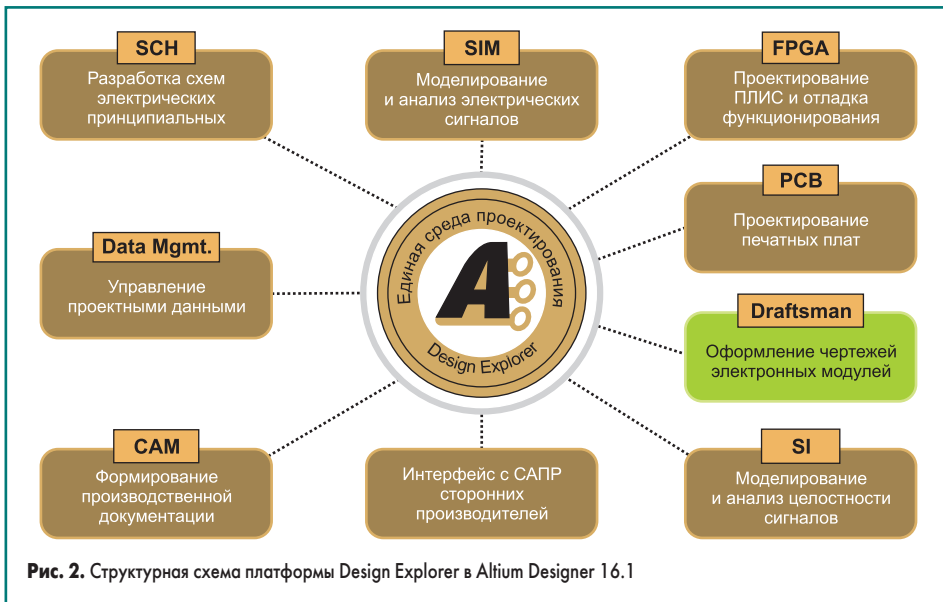


Рис. 2. Структурная схема платформы Design Explorer в Altium Designer 16.1

Формирование чертежей в Draftsman

Для повышения эффективности процесса проектирования электронных модулей и снижения ошибок «человеческого фактора» в сборочных чертежах в Altium Designer 16.1 произведено расширение интегрированной платформы программы DXF с помощью нового редактора для формирования чертежей Draftsman (рис. 2). Добавление этого редактора обеспечило покрытие всех проектных стадий процесса проектирования электронных модулей в рамках единой ECAD-системы, начиная от создания электрической схемы и завершая комплектом чертежей.

Для перехода программы в режим редактора Draftsman требуется создать документ черте-

жа посредством команд программного меню (File->New->Draftsman Document). Draftsman Document имеет три вариации вида файла:

- Altium Draftsman Sheet Template (*.DwsDot) — шаблон листа, позволяющий создавать пользовательские размерности листов, стили оформления основных надписей.
- Altium Draftsman Document Template (*.DwfDot) — шаблон документа, позволяющий создавать размещение чертежных видов для конструктивно-унифицированных электронных модулей.
- Altium Draftsman Document (*.PCBDwf) — документ чертежа, позволяющий оформить требуемые виды графической документации на электронные модули.

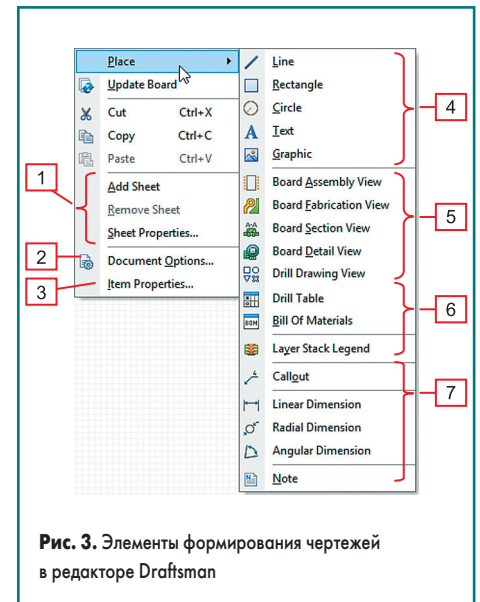


Рис. 3. Элементы формирования чертежей в редакторе Draftsman

Для формирования чертежей предоставляются следующие элементы оформления, которые доступны либо с панелей инструментов, либо с контекстного меню (рис. 3):

1. Группа команд для работы с листами документа, команда Sheet Properties позволяет определить настройки текущего листа/всех листов документа:

- Format & Size — определение размера листа или формата из предустановленных шаблонов (рис. 4);
- Margins & Zone — границы расположения графики и определение количества зон на странице документа. Отдельно надо отметить, что зоны настраиваются согласно стандартам ЕСКД со сквозной нумерацией на весь многостраничный документ.

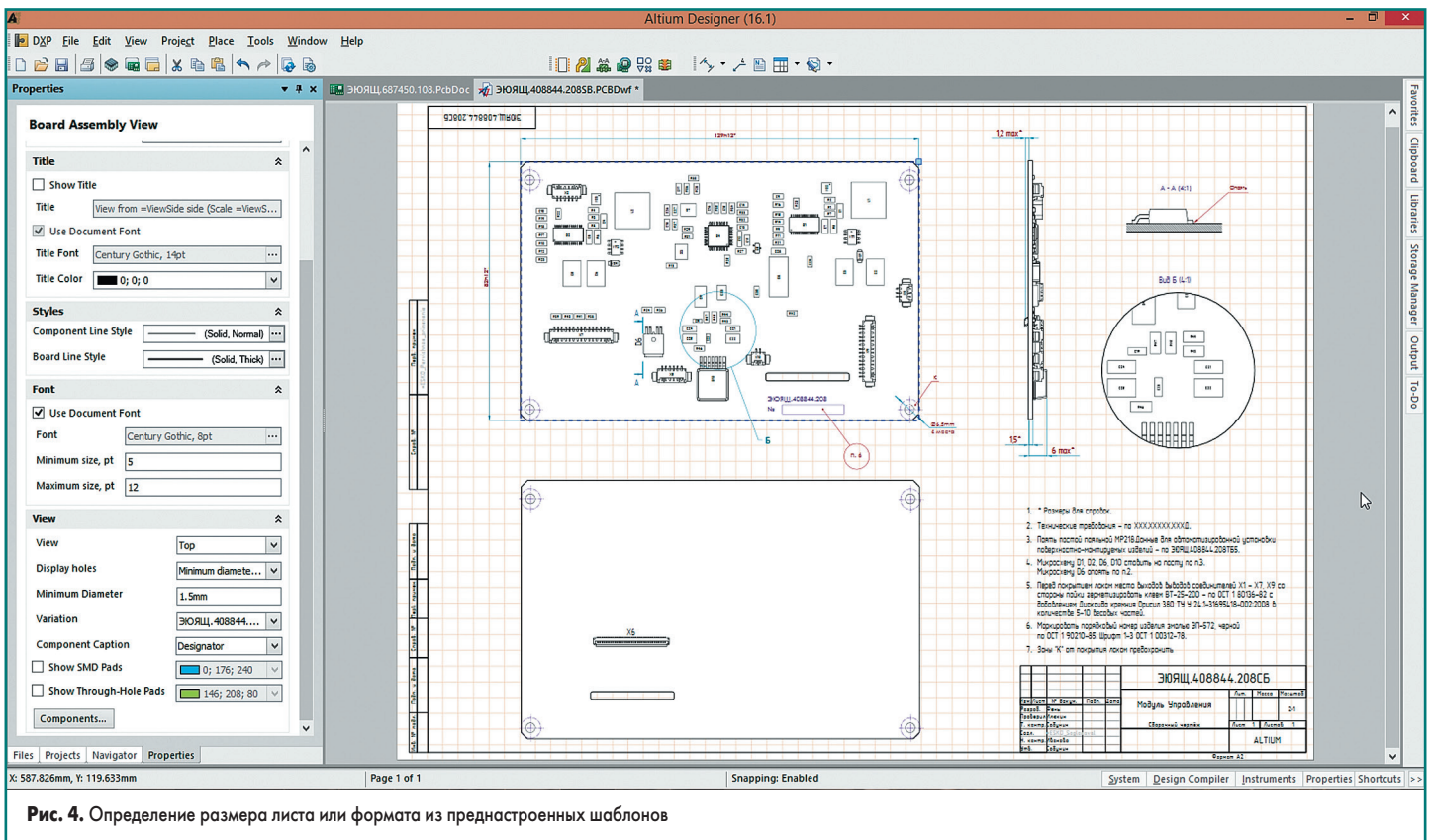


Рис. 4. Определение размера листа или формата из предустановленных шаблонов

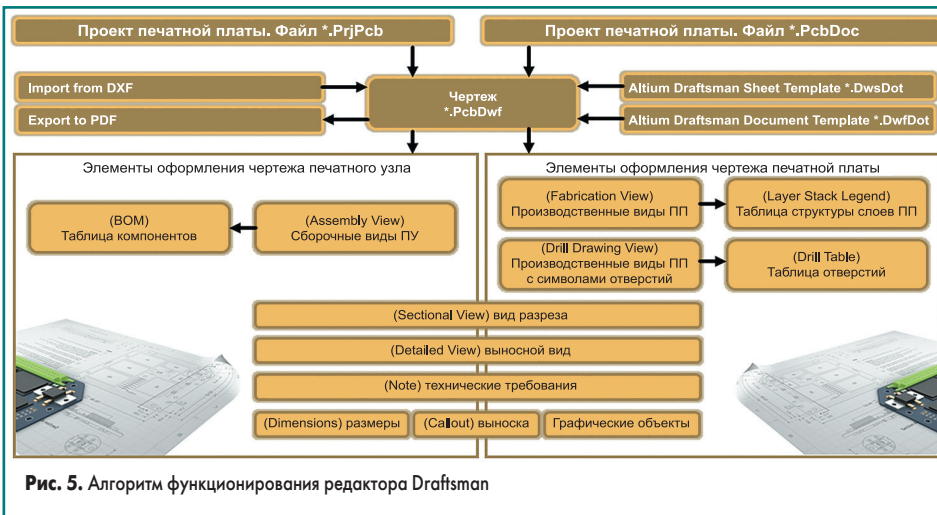


Рис. 5. Алгоритм функционирования редактора Draftsman

2. Document Options — группы опциональных настроек в рамках всего документа, которые разделены на группы:

- General — где определяются источники данных для видов чертежа, настройки координатной сетки, настройки отображения вариантов исполнения сборки платы, значение масштаба видов по умолчанию и стиль шрифта документа;
- Parameters — где задается значение текстовых параметров документа, параметры, в свою очередь, подразделяются на системные и пользовательские;
- Snapping — где определяются элементы привязки размещаемых объектов, доступные привязки (центры линий и окружностей, вершины графических объектов, линии продолжения размещенных объектов, узлы сетки);
- Line Style — где определяются варианты линий по стилю отображения (сплошная, пунктирная и т. п.) и по толщине;
- Units — где определяются единицы и точности измерения, а также знаки десятичного разделения значений размера.

3. Команда Item Properties активирует рабочую панель редактора Properties с детализацией настроек текущего элемента чертежа (рис. 4). Для каждого элемента чертежа набор настроек индивидуален. Глобальная настройка элементов чертежа доступна в разделе DXF -> Preferences -> Draftsman -> Primitives Defaults.

4. Элементы графического оформления, такие как линии, прямоугольник, окружность, текстовая строка, графический объект и т. п.

5. Виды чертежа:

- Assembly View — вид сборочной единицы с вариантами отображения графики на основе 3D-модели или на основе информации механических слоев. Доступны все проекционные виды изделия;
- Fabrication View — виды для производства печатных плат, где определяется слой графики и плоскость взгляда;
- Drill Drawing View — производственный вид печатной платы с отверстиями, отображенными символами, которые имеют дополнительное диалоговое окно настроек для определения способа и вариантов отображения, доступное в рабочей панели Properties;

- Detailed View — выносной вид применяется для увеличения масштаба относительно основных видов интересующей области с возможностью пояснения графики; других пояснений в отношении формы, размеров и иных данных. Построение выносного вида доступно на основе видов Assembly View, Fabrication View, Drill Drawing View или Section View;
 - Sectional View — вид разреза в зависимости от опций настройки может обеспечить следующие характеристики разреза: простой или местный, поперечный или продольный с возможностями поворота, масштабирования, настройки штриховки секующих объектов.
6. Сгруппированная проектная информация в виде таблиц:
- Drill Table — элемент оформления чертежа печатной платы, представляющий сводную таблицу отверстий печатной платы;
 - Layer Stack Legend — элемент оформления чертежа печатной платы, демонстрирующий внутреннюю послойную структуру печатной платы в разрезе с детальной информацией каждого слоя;
 - Bill of Materials — элемент оформления чертежа печатного узла, позволяющий

сформировать таблицу спецификации применяемых электронных компонентов непосредственно на поле чертежа.

7. Элементы оформления чертежей:

- Dimensions — элемент «размер», доступны три вида размеров: линейные, радиальные, угловые;
- Callout — элемент «выноска», объединяет три режима: текстовая заметка, интерактивная ссылка на пункт технических требований и интерактивная ссылка на номер позиции в спецификации;
- Note — элемент «примечание», обеспечивает сводный текст в виде пронумерованного списка с возможностью синхронизации с элементами Callout. Элемент предназначен для формирования технических требований к чертежу с динамической взаимосвязью выносок.

Функционирование редактора в единой платформе программы обеспечивается за счет динамической взаимосвязи проектных данных с файлом проекта печатной платы (*.PrjPcb) и файлом печатной платы (*.PcbDoc). Обобщенный алгоритм функционирования редактора чертежей с учетом элементов оформления чертежа представлен на рис. 5.

Дополнительно с особенностями работы редактора Draftsman можно ознакомиться в [1].

Дополнительные улучшения

По сравнению с описанными выше новыми возможностями, которые предоставляют пользователям принципиально новые технологии разработки в Altium Designer, другие добавления не столь радикальны. Можно выделить некоторые из ключевых нововведений.

Инструменты измерения расстояний в 3D-режиме

В редакторе печатных плат Altium Designer в режим работы с печатной платой 3D Layout Mode добавлен новый инструментарий по измерению расстояния между 3D-объектами (рис. 6).

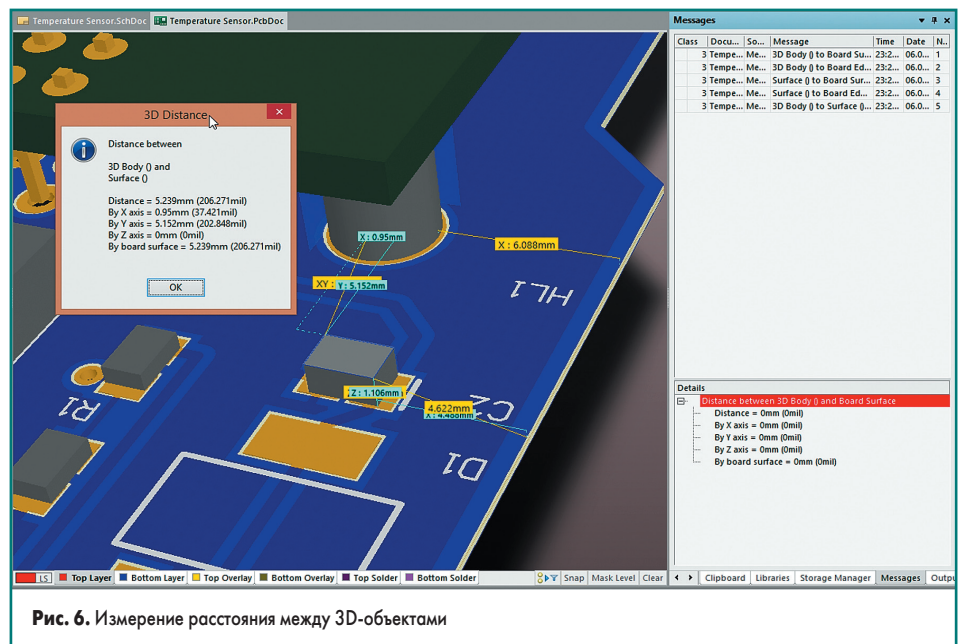


Рис. 6. Измерение расстояния между 3D-объектами

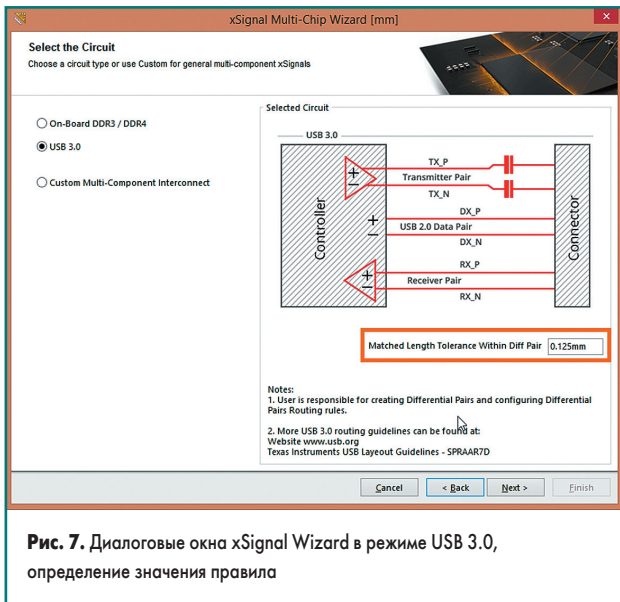


Рис. 7. Диалоговые окна xSignal Wizard в режиме USB 3.0, определение значения правила

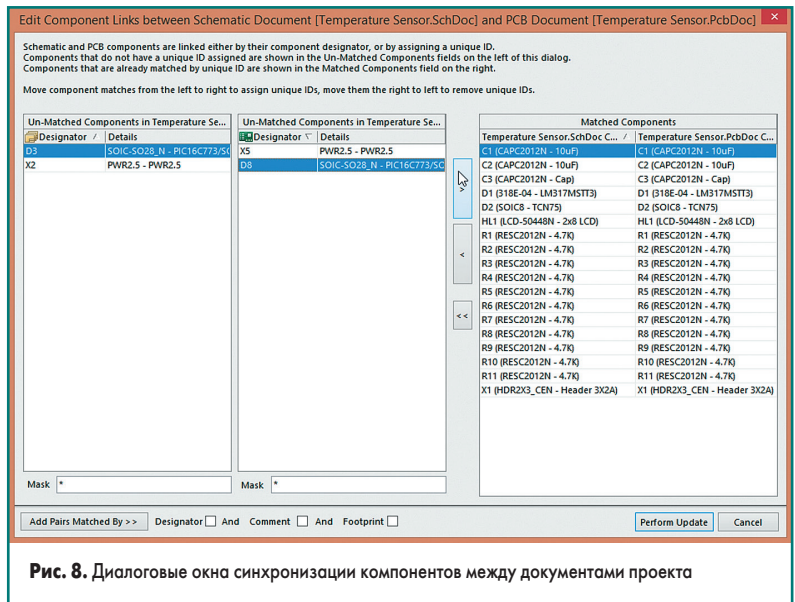


Рис. 8. Диалоговые окна синхронизации компонентов между документами проекта

Новый инструмент позволяет во время указания объектов измерения вращать 3D-модель платы, проводить серию измерений с сохранением результата в рабочей панели Messages.

Для проведения измерения выполняется команда меню (**Reports -> Measure 3D Objects**), после чего система в строке состояния предлагает указать первый 3D-объект. При перемещении курсора потенциальные 3D-объекты подсвечиваются зеленым цветом, если удерживать клавишу **Ctrl**, то система предлагает выбрать поверхность объекта, находящуюся под курсором. При выборе объекта (ЛКМ) инструмент сообщает кратчайшее расстояние до края платы. После указания второго объекта или его поверхности инструмент отобразит кратчайшее расстояние до края платы, а также граничные расстояния между двумя выбранными объектами (поверхностями). Результаты измерения выводятся на экран в диалоговом окне **3D Distance** и на рабочей поверхности платы в виде графов. После закрытия диалогового окна **3D Distance** система остается в режиме инструмента измерения для проведения следующей серии измерений. Горячие клавиши позволяют: **Q** — интерактивно переключать единицы измерения, **Shift+C** — очистить проведенную серию измерений [2].

Развитие технологий проектирования высокоскоростных плат

В мастере маршрутов xSignals Wizard [3] формирования высокоскоростных интерфейсов дополнительно к интерфейсу on-board DDR3/DDR4 предусмотрен интерфейс USB 3.0. С точки зрения конструктивной реализации топологии трасс интерфейс передачи данных USB 3.0 характеризуется критичностью соответствия длин внутри каждой дифференциальной пары сигналов, выравнивание же длин между разными парами не столь критично для функционирования интерфейса.

Мастер маршрутов при выборе режима USB 3.0 на первом из трех этапов формирования xSignals интерфейса предлагает опреде-

лить допуск (Matched Length Tolerance Within Diff Pair) на соответствие длин маршрутов внутри каждой пары для последующего автоматического формирования правила проектирования (Matched Length) (рис. 7).

На втором этапе мастеру маршрутов требуется указать компонент источника сигнала и компоненты потребления сигнала, на основании чего мастер проанализирует все общие цепи между обозначенными компонентами.

На третьем этапе необходимо определить синтаксис наименования цепей для идентификации парности сигналов. Каждая образующая пара xSignals формируется в отдельный класс xSignal, которые впоследствии применяются для определения конструктивного правила Matched Length [4].

Развитие инструментов синхронизации компонентов

Одна из сильных сторон Altium Designer — это система синхронизации проектных данных между редактором схем и редактором печатных плат. Взаимосвязь между интерпретационными видами компонентов в редакторах обеспечивается за счет соответствия уникальных идентификаторов компонента (Unique Id) в рамках одного проекта. Процесс проектирования печатной платы не всегда является однонаправленным от электрической схемы к печатной плате, к тому же он выполняется параллельно несколькими участниками, а значит, одновременно могут быть внесены дополнительные компоненты в редакторе плат инженером-топологом и в редакторе электронных схем инженером-разработчиком. До сих пор синхронизацию вновь добавленных компонентов можно было осуществить только из редактора печатных плат командой **Project -> Component Links** (рис. 8), где:

- автоматическая синхронизация производится на основе указания совпадения различных комбинаций параметров (Designator/Comment/Footprint);
- ручная синхронизация выполняется точечным указанием соответствия несогласованных компонентов между документами.

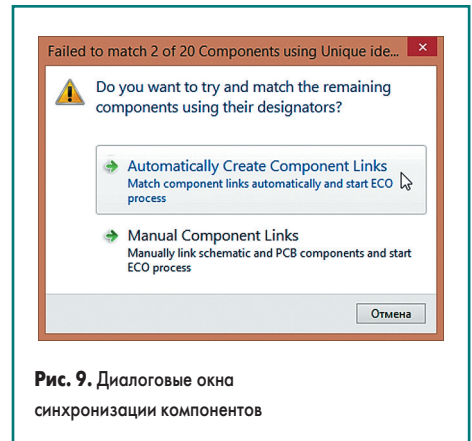


Рис. 9. Диалоговые окна синхронизации компонентов

Для разрешения ситуации несовпадения идентификаторов при обновлении данных со стороны схмотехнического редактора в Altium Designer 16.1 добавлена функция синхронизации компонентов через диалоговое окно (рис. 9) с возможностью выбора режима автоматической синхронизации ссылок (Automatically Create Component Links) или ручного режима (Manual Component Links). При выборе ручного режима открывается диалоговое окно **Edit Component Links between Schematic and PCB**, где указывается соответствие компонентов.

Изменение предустановленных настроек системы

В версии Altium Designer 16.1 введены изменения предустановленных настроек **DXP -> Preferences**. Изменения коснулись как в целом системы, так и проектных редакторов, что значительно увеличило интуитивность применения программного интерфейса, особенно для начинающих пользователей [5].

Заключение

Единая интегрированная платформа (DXP) в Altium Designer 16.1 пополнилась редактором оформления конструкторской документации Draftsman. Редактор документации позволил сформировать полноценный про-

цесс проектирования электронных модулей в рамках ECAD-системы, закрывая все стадии проектирования от электрической схемы до формирования комплекта конструкторской документации. Создание чертежей для изделий электроники стало менее трудоемким и обрело более высокий уровень достоверности проектной информации за счет отсутствия миграции инженерных данных в сторонние

MCAD-системы, оснащенные редакторами чертежей.

Литература

1. www.techdocs.altium.com/display/ADOH/PCB+Draftsman
2. [www.techdocs.altium.com/display/ADOH/\(\(3D+Measurements\)\)_AD](http://www.techdocs.altium.com/display/ADOH/((3D+Measurements))_AD)
3. Фень А. Обзор новых возможностей Altium Designer 16.0 // Технологии в электронной промышленности. 2016. № 2.
4. [www.techdocs.altium.com/display/ADOH/\(\(USB+3.0+Mode+for+the+xSignals+Wizard\)\)_AD](http://www.techdocs.altium.com/display/ADOH/((USB+3.0+Mode+for+the+xSignals+Wizard))_AD)
5. [www.techdocs.altium.com/display/ADOH/\(\(Changes+to+Default+Altium+Designer+Preferences\)\)_AD](http://www.techdocs.altium.com/display/ADOH/((Changes+to+Default+Altium+Designer+Preferences))_AD)