

Altium Designer 14: обзор новых возможностей

Алексей Сабунин (г. Москва)

О выходе новой версии программы Altium Designer 14 было объявлено на форуме «Altium: навстречу российскому пользователю», который состоялся в Москве 8 октября 2013 года. В статье рассмотрены наиболее важные добавления, которые появились в этой версии.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ГИБКОЖЁСТКИХ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

Гибкая печатная плата (ГПП) – это плата, выполненная на тонком и гибком основании. Основная область использования ГПП – соединители деталей электронных устройств на базе жёстких печатных плат. В этом случае они служат заменой кабельных соединений. Структура гибкой платы многослойная. Она состоит из основания, адгезивов, материала проводящего слоя и защитного слоя.

Гибкожесткие печатные платы (ГЖПП) – это изделия, для производства которых применяют технологии производства традиционных (жёстких) и гибких плат. На данный момент ГЖПП (см. рис. 1) – наиболее сложные из производимых плат; их простейшим вариантом являются гибкие платы с локальным механическим усилением. Локальное усиление используют, как правило, в зоне электрического контакта ГПП с противоположной контактным площадкам стороны. Оно обеспечивает надёжность электрического соединения между гибкой платой и разъёмом на жёсткой печатной плате. В более сложных конфигурациях гибкую часть ГЖПП обычно используют в качестве соединительного шлей-

фа между двумя (или более) жёсткими многослойными платами.

В современных электронных изделиях можно встретить гибкожесткие печатные платы довольно часто, и преимущества от их использования очевидны. В российской действительности такие платы применяются редко, что связано, в первую очередь, со спецификой нашей электронной промышленности. Однако производители плат (в том числе и в России) заявляют о возможности изготовления таких конструкций.

Многие производства, которые занимаются изготовлением ГПП и ГЖПП, уже освоили данные технологии. Однако системы автоматизированного проектирования (САПР), на данный момент, не имеют специализированных инструментов для создания таких плат, поскольку к ним предъявляются специфические требования: особая конфигурация проводников в гибкой части, усиленные контактные площадки и др. Этим и другим технологическим аспектам проектирования ГЖПП уделено много внимания в литературе [2–5]. Инженеры-конструкторы нашли выход из ситуации и пытались разрабатывать такие платы в САПР (P-CAD, Altium Designer и др.), создавая различные контуры для гибких и жёстких частей и контролируя набор правил для гибкой части платы. При этом никак не учитывалось положение компонентов на разных жёстких частях ГЖПП в итоговой конструкции, т.к. планировка размещения осуществлялась только в одной плоскости.

На международном рынке ГЖПП используются всё активнее. Эта тенденция способствовала развитию САПР, во многие из которых были добавлены специальные средства проектирования ГЖПП. В новой версии Altium Designer 14 для этого появился целый ряд инструментов:

- управление стеком слоёв индивидуально для разных регионов платы;
- возможность указать линии и радиусы сгиба части ГЖПП и просмотреть такую плату в трёхмерном режиме;
- возможность задавать индивидуальные правила для разных регионов платы (гибкой и жёсткой частей).

Остановимся подробнее на технической стороне данного вопроса и посмотрим, как это реализовано в Altium Designer 14.

Шаг 1 – контур платы.

ГЖПП создаётся как обычная плата, и на первом шаге необходимо определить её контур. В данном случае задаётся контур всей ГЖПП, даже если в разных (жёстких и гибких) частях данной платы будет разный набор слоёв, который не будет совпадать в различных регионах платы. Для создания контура платы используются команды в меню *Design>Board Shape>Define From Selected Objects* (создать из выделенных объектов) или *Design>Board Shape>Define From 3D Body* (создать из 3D-модели). Первая команда обеспечивает импорт контура из механической САПР (Компас, SolidWorks и др.), вторая – импорт реалистичной трёхмерной модели платы в формате STEP (SolidWorks, Creo и др.). Контур может быть получен и более традиционным способом – созданием контура в механическом слое.

Шаг 2 – определение структуры платы.

Сама процедура описания стека слоёв в плате не изменилась и может быть выполнена в любом режиме работы (2D, 3D) через меню *Design>Layer Stack Manager* (см. рис. 2). Здесь появилась возможность задать несколько стеков (в случае, показанном на рисунке 2, это стеки *Rigid* и *Flex*) и присвоить каждому из них своё обозначение. Для стека можно указать набор слоёв и каждому слою задать необходимый набор характеристик (в верхней части окна *Layer Stack Manager*). Позже каждый из таких стеков можно будет назначить одному из регионов платы.

Шаг 3 – разделение регионов.

Необходимо показать, где будут находиться разные регионы платы, определяющие гибкие и жёсткие части

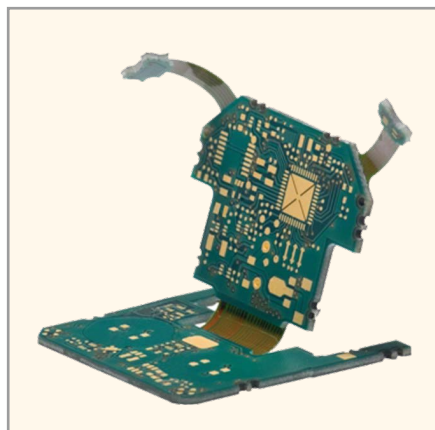


Рис. 1. Гибко-жесткая печатная плата

ГЖПП. Для этого используется отдельный режим работы с платой – *Board Planning Mode*, который дополняет имеющиеся режимы работы *2D Layout Mode* и *3D Layout Mode*, доступные в меню *View*, или горячими клавишами 1, 2 и 3 соответственно. После включения режима *Board Planning Mode* вид платы изменится (см. рис. 3), и в меню *View* появятся команды *Define (Delete) Split Line* – добавление (удаление) линий, разделяющих гибкую и жёсткую части. Такие линии рисуются поверх контура платы и могут быть только прямыми, соединяющими две точки на контуре платы. Если создать такую линию, то две образовавшихся части платы могут иметь индивидуальные настройки. Для этого следует зайти двойным кликом в свойства региона (окно *Board Region* на рис. 3) либо в панели *PCB* выбрать режим *Layer Stack Region* (Управление регионами). Каждому региону можно задать пользовательское название и выбрать соответствующий стек (из заданных на шаге 2). Гибкая и жёсткая части платы в режиме *Board Planning Mode* отображаются по-разному и имеют некоторые ограничения, например,

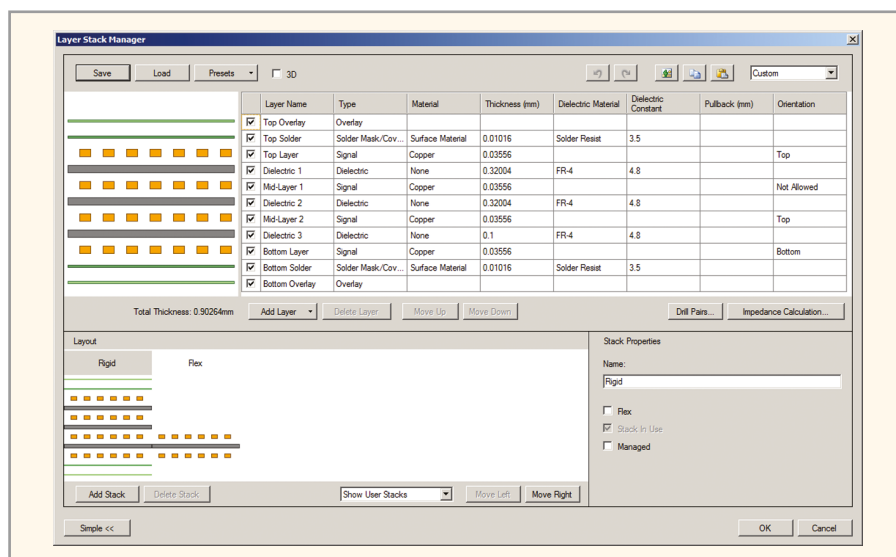


Рис. 2. Управление структурой платы

в гибкой части могут быть добавлены линии сгиба.

Шаг 4 – линии сгиба гибкой части ГЖПП.

Создание линий сгиба выполняется в режиме *Board Planning Mode*, который показан на рисунке 3. Для создания такой линии используется инструмент *Design>Define Bending Line*, который

может быть применён только к гибкой части ГЖПП. Линия сгиба должна соединять две точки контура гибкой части и может представлять собой только один отрезок. После создания линии сгиба можно двойным кликом зайти в её свойства или через панель *PCB* (в режиме *Layer Stack Region*, как было показано выше) в разделе *Bending*

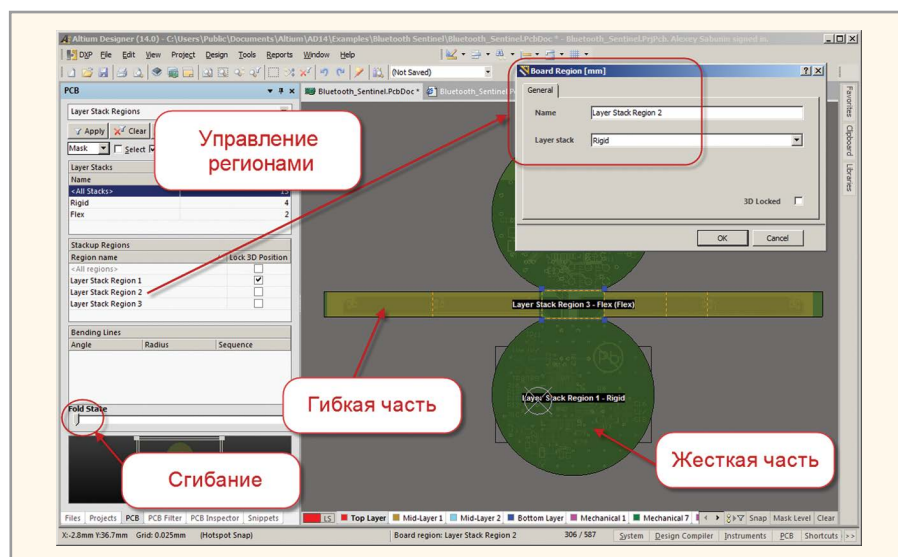


Рис. 3. Управление регионами платы

Line (линия сгиба) указать угол и радиус сгиба.

Шаг 5 – просмотр ГЖПП в законченном виде.

Предусмотрена возможность согнуть плату по линиям сгиба и просмотреть её в том виде, в котором она будет использована в конечном изделии. Такой просмотр позволит определить сопряжение между компонентами, размещёнными на разных жёстких частях ГЖПП с помощью маркера *Fold State* в панели *PCB* (см. рис. 3).

Встраиваемые компоненты

Традиционно монтаж электрических компонентов на печатных платах выполнялся либо выводами в сквозные отверстия, либо на поверхность платы. Однако технологический прогресс обеспечил встраивание электрических компонентов в тело платы (см. рис. 4). Первыми компонентами стали тонкоплёночные резисторы, которые изготавливались травлением рисунка из двухслойной фольги медь/резистивный слой (никелевая сталь). С помощью тонкого диэлектрика между близко расположенными поверхностями медной фольги формировались конденсаторы, а индуктивности получались травлением витков медной фольги при изготовлении внутренних слоёв.

Дальнейшее развитие технологий обеспечило установку небольших пассивных дискретных компонентов внутри платы. Это позволяет в ходе операции прессования многослойной платы герметизировать эти встроенные компоненты или печатать на слоях резисторы, конденсаторы и индуктивности. Многочисленные пассивные устрой-

ства могут быть корпусированы либо с выводами, либо для поверхностного монтажа (SMT). Интегрированные пассивные компоненты – это общий термин, обозначающий несколько пассивных компонентов, использующих одну подложку и корпус.

В общем случае встроенные компоненты – это компоненты, сформированные или установленные внутри многослойной подложки межсоединений. Они могут быть как пассивными, так и активными. Сформированные компоненты производит печатной платы изготавливает самостоятельно внутри подложки межсоединений (в противоположность поверхностному компоненту), и они называются формируемыми. Встроенные пассивные и активные компоненты, в отличие от сформированных в плате, также могут быть установлены внутри печатной платы (для этого используются традиционное оборудование и технологии SMT-монтажа). Такая технология хорошо отработана на существующих SMT-линиях с последующей опрессовкой по технологии многослойных печатных плат.

Как и в случае с ГЖПП, тенденции развития технологий встраиваемых компонентов не были поддержаны производителями САПР, и лишь в последние два года стали появляться инструменты для применения таких компонентов на печатных платах. В программу Altium Designer 14 также была добавлена возможность использования встраиваемых компонентов.

С точки зрения пользователя для применения встраиваемых компонентов в Altium Designer 14 необходимо выпол-

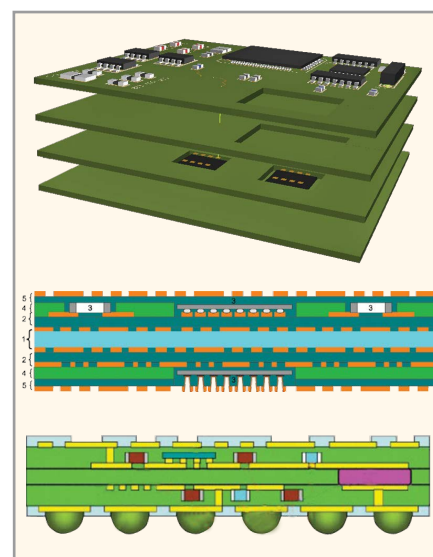


Рис. 4. Встроенные компоненты

нить всего два дополнительных действия. Во-первых, на уровне библиотеки определить геометрию выреза во внутренних слоях платы, который будет формироваться при помещении данного компонента. Во-вторых, на самой плате необходимо задать слой, на котором размещён компонент, и его ориентацию (вверх/вниз).

Шаг 1 – определение геометрии полости.

Компонент, установленный внутри платы, будет занимать некоторое пространство, и информация об этом должна быть задана на стадии создания библиотечного компонента. В библиотеке для посадочного места необходимо нарисовать полигон (используя команду *Place>Solid Region*), после чего в его настройках задать дополнительные следующие параметры (см. рис. 5):

Kind (тип) – *Cavity definition* (описание полости). Полигон будет задан как фигура, определяющая геометрию полости для встраиваемого компонента;

Layer (слой) – для полостей необходимо задействовать один из пользовательских слоёв (*Mechanical*), который будет техническим (т.е. не будет использоваться в проектировании) и будет хранить геометрию выреза;

Height (высота) – в данном случае, это глубина полости.

Шаг 2 – настройки компонента на плате.

На самой плате необходимо зайти в свойства компонента и указать в поле *Layer* слой, на котором должен быть установлен данный компонент. Направление компонента задаётся в настройках *Design>Layer Stack Manager* в поле *Orientation*.

Дополнительные возможности

По сравнению с описанными выше новыми возможностями, которые предоставляют пользователям принципиально новые технологии разработки в Altium Designer, другие добавления в новую версию не столь радикальны. Отметим следующее:

Массив переходных отверстий в регионе. Инструмент *Via Stitching*, который позволяет формировать массив переходных отверстий для объединения полигонов земли на разных слоях, появился в версии Altium Designer 13. В новой версии его возможности были расширены – теперь данный массив отверстий можно формировать в заданном регионе (см. рис. 6);

Расширенные правила для дифференциальных пар. Теперь правила для дифференциальных пар можно применять к комнатам (*Room*) и слоям, задавая различные параметры пары в разных регионах платы и запрещая или разрешая трассировку пар в определённых слоях;

Улучшенные возможности импорта формата DXF. Реализована поддержка всех графических примитивов (дуги, окружности и т.д.), которые могли быть созданы и сохранены в формате DXF. Ранее такие примитивы разбивались либо на набор точек или линий, либо не импортировались. В новой версии Altium Designer 14 поддерживаются все версии AutoCAD, вплоть до AutoCAD 2013;

Импорт топологии из EAGLE. Система Eagle довольно часто используется любителями, т.к. имеет набор базовых инструментов для создания топологии и проста в использовании. Теперь проекты, созданные в Eagle, могут быть автоматически переданы в Altium Designer;

Обновления Altium Vault Server (AVS). Одновременно с Altium Designer 14 вышла новая версия программы AVS 1.2, где произошли существенные изменения. Были добавлены возможности регистрации IBIS-моделей в хранилище, хранения настроек и функция Content Card, позволяющая копировать данные между разными хранилищами. Обновления обеспечивают копирование компонентов из доступной подписчикам базы Altium Content Vault на корпоративный сервер Vault, при этом автоматически копируются и все связанные объекты (символы, модели и др.). Об изменениях в Altium Vault Server 1.2 будет подробно рассказано в одной из следующих статей.

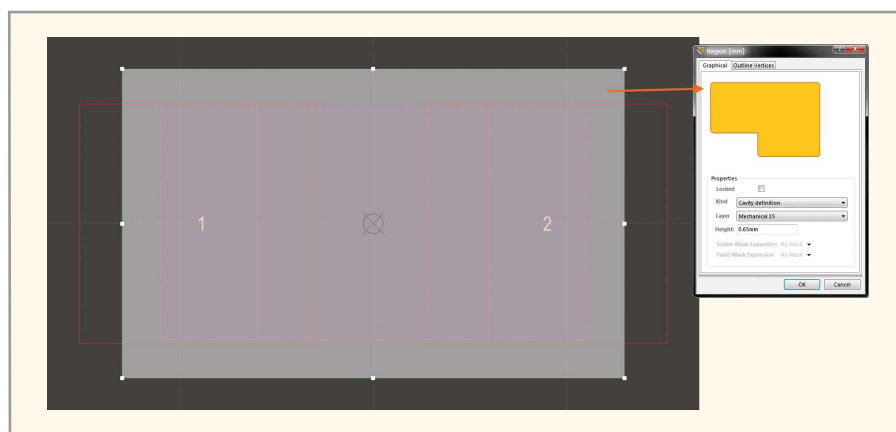


Рис. 5. Определение полости (Cavity), в которой будет установлен компонент

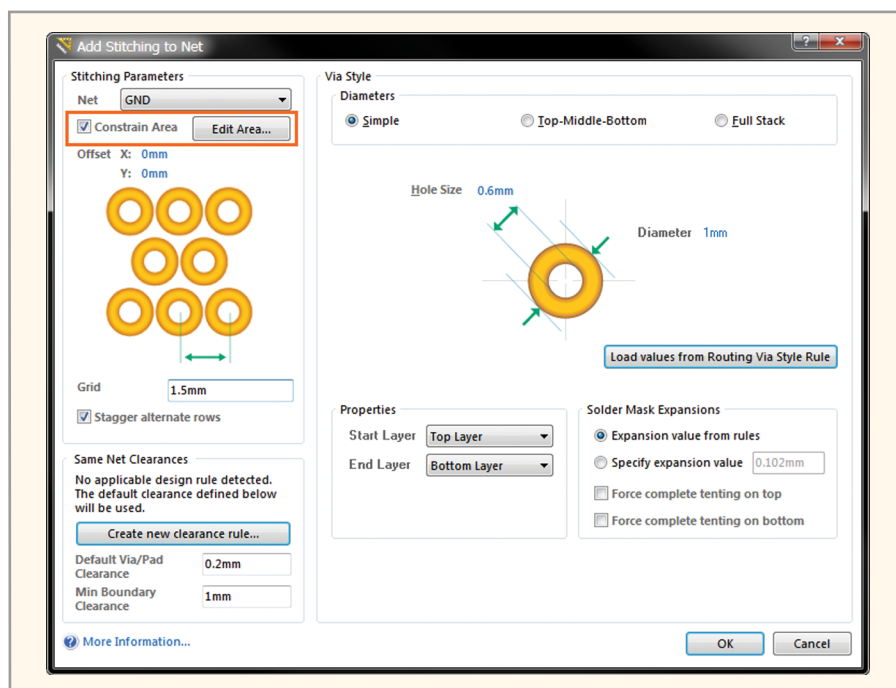


Рис. 6. Формирование массива переходных отверстий в заданной области

Выводы

Новые возможности Altium Designer 14 следуют тенденциям развития современных технологий в разработке электроники. Поддержка функционала разработки гибкожестких печатных плат и встраиваемых компонентов даёт возможность пользователям САПР полноценно проектировать устройства с применением данных технологий, не придумывая обходные пути. Просмотр готового устройства ГЖПП или платы со встраиваемыми компонентами в трёхмерном режиме, максимально приближенном к реалистичному, позволяет обнаружить ошибки на ранней стадии проекта, что, в свою очередь, экономит временные и материальные ресурсы.

ЛИТЕРАТУРА

1. IPC-2223A. Sectional Design Standard for Flexible Printed Boards. www.ipc.org.

2. Акулин А. Проектирование гибкожестких печатных плат: материалы, конструкции и особенности проектирования. Технологии в электронной промышленности. № 8. 2007.
3. Акулин А. Гибкие и гибкожесткие печатные платы. Комментарии к стандарту IPC-2223A. Электронные компоненты. № 10 и 11. 2005.
4. Медведев А., Мылов Г. Гибкие платы: преимущества и применение. Компоненты и технологии. № 9. 2007.
5. Медведев А., Мылов Г. Развитие технологий элементов электрических межсоединений в электронных системах. Печатный монтаж. № 1. 2012.
6. Печатные платы: Справочник. Под ред. К.Ф. Кумбза. Техносфера. 2011.
7. Сабунин А.Е. Altium Designer. Новые решения в проектировании электронных устройств. Солон-Пресс. 2009.
8. <https://www.youtube.com/user/SabuninAlexey>.

