

3.6. СЕМИНАР № 6. ПРОЕКТИРОВАНИЕ В ПАКЕТЕ ALTIUM DESIGNER: ЭТАП РАЗРАБОТКА СИНТЕЗ ПРОЕКТА КОММУТАЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ

Цель работы: Проанализировать виды выходных форматов файлов готового проекта, созданного при помощи среды AltiumDesigner, которые применяются в автоматизированном оборудовании со встроенным программным обеспечением

Задачи работы

- создание OutputJobFile;
- ознакомиться с возможностью 3D моделирования коммутационных структур в AltiumDesigner;
- изучение способов импорта Step модели из других САПР;
- изучение создания Gerber и NCDrills файлов.

Теоретическая часть

Среда AltiumDesigner позволяет синтезировать проект печатной платы в отдельном проекте (OutputJobFile), в котором присутствуют документы, поддерживающие определенный тип выходной информации.

Возможность генерировать проект в формализованном электронном виде привела к автоматизации технологического цикла производства электронной аппаратуры. К примеру, некоторые САД (ComputerAidedDesign) системы позволяют генерировать матрицу координат компонентов с указанием их идентификационных номеров. В дальнейшем матрица, представленная в виде формализованного файла, импортируется в программное обеспечение сборочного оборудования, которое производит монтаж навесных компонентов или компонентов в отверстие по матрице координат элементов. Со временем САД системы стали синтезировать проекты печатных плат для полностью автоматизированного процесса сборки печатной платы и устройства, что значительно снизило трудоемкость процесса сборки и изготовления, постепенно переходя от ручной сборки изделий к автоматизированной.

В последнее время большое внимание уделяется возможностям пространственного моделирования, которое позволяет представить объемную модель платы с компонентами и изначально заданными габаритами, относительно которых конструктора начинают проектировать конечный вид устройства. С помощью встроенной системы интеграции проектов в AltiumDesigner можно экспортировать 3D модель платы в другие специализированные САПР, связанные с проектированием конструкции устройства.

Генерация проекта электронной коммутационной структуры

Большую роль в средах проектирования коммутационных структур играет инструмент генерации выходного отчета (файлов проекта), так как от качества и емкости номенклатуры зависит качество и скорость производства устройства. Большинство сред имеет слабый по функциональным возможностям генератор отчетов и проектных файлов, среда AltiumDesigner напротив, оснащена мощнейшим средством формирования файлов проекта.

Для того чтобы сформировать отчет проекта нужно в главном меню создать проект выходных файлов (File – New – OutputJobFile) (см. рис. 3.73).

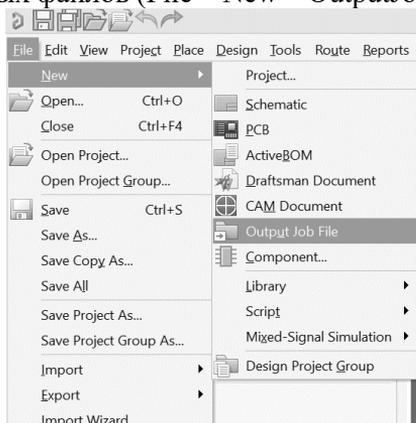


Рис. 3.72. Опция создания проекта отчета

В появившемся проекте выбираются необходимые файлы и вид формализации, в котором мы хотим представить данные файлы (см. рис. 3.74).

Из рисунка видно, что среда AltiumDesigner оснащена эффективным модулем, синтезирующим конечный проект в виде отдельных файлов, сгруппированных в проект OutputJobFile. Если конкретнее проанализировать систему формализации выходной информации, то она поддерживает большое количество форматов генерации файлов проекта, начиная от файлов печатных плат и заканчивая принципиальными схемами и библиотеками среды проектирования. Все это обеспечивает высокие показатели комплексной технологичности изделий электронной техники.

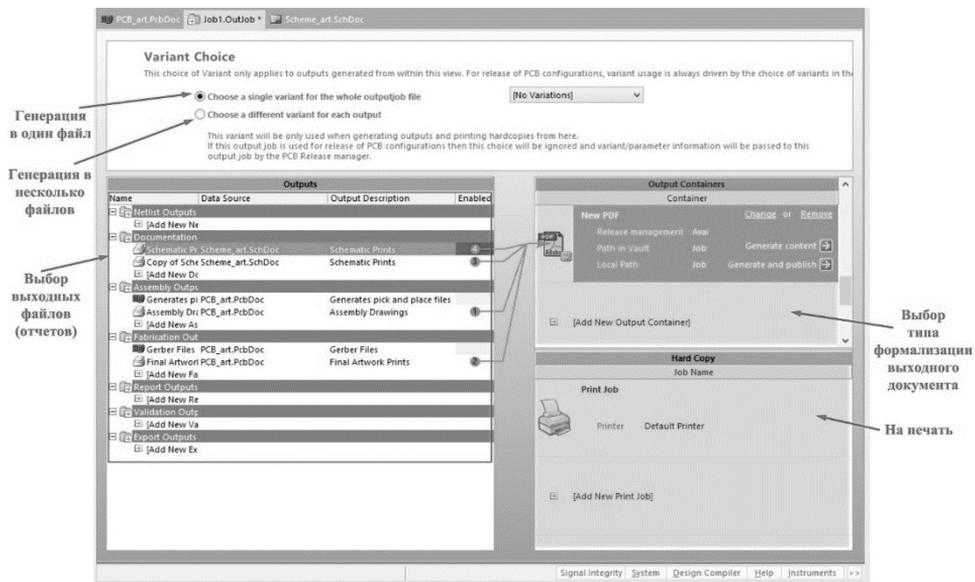


Рис. 3.73. Проект генерации отчетов

Проиллюстрируем на рис. 3.75 процесс формирования файла печатной платы устройства «Усилитель низкой частоты с выходом на 3 составляющие спектра» в формате PDF и укажем этапы настройки документа.

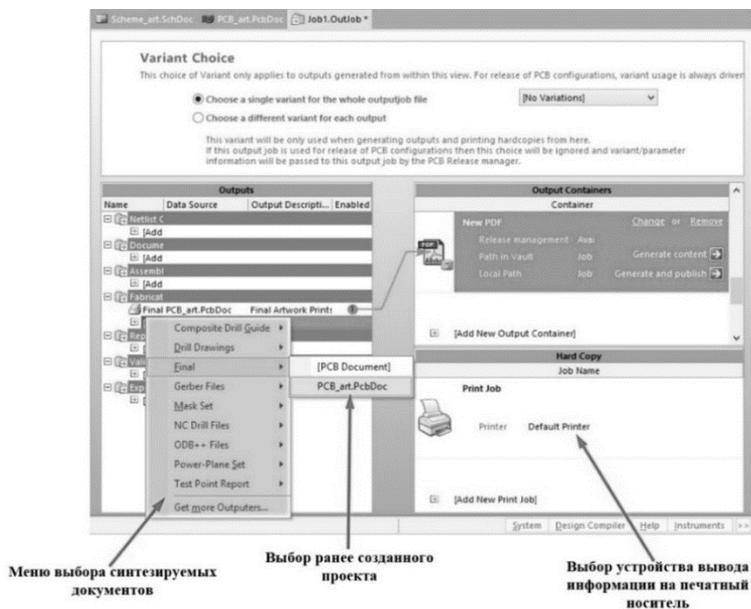


Рис. 3.74. Выбор документации и файла проекта

Как видно из рис. 3.75, для того чтобы сгенерировать выходной файл ранее созданного проекта печатной платы, необходимо в меню выбора синтезируемой документации (отчетов, рис. 3.74) добавить требуемую информацию о печатной плате. В данном случае выбран файл «FinalPCB_art.PcbDoc», который содержит в себе топологию печатной платы, шелкографию и другую информацию, связанную с созданным проектом.

Для получения информации в печатном варианте необходимо в поле справа от окна выбора документации необходимо выбрать тип имеющегося принтера.

После того как выбран тип документации, которую необходимо синтезировать в выходном файле для дальнейшего использования в технологическом цикле производства, необходимо указать при помощи галочки справа от наименования типа документа, в каком виде синтезировать (печатный, в виде файла PDF и так далее). Завершается весь процесс генерации выходной документации нажатием кнопки Generatecontent и Print в зависимости от того, какой тип выходного формата выбран.

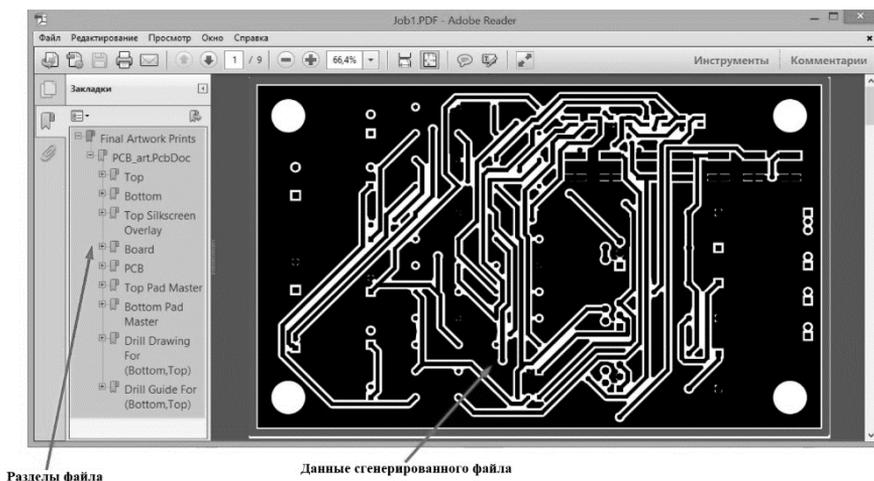


Рис. 3.75. Документация проекта Job1.PDF

Как видно из рис. 3.76, после того как выбран режим Generatecontent, внутренний модуль генерации выходной информации, встроенный в среду AltiumDesigner, синтезирует документацию, ранее выбранную в поле отчетов, и через определенное время выдает на экран вычислительного устройства в указанном формате (в нашем случае PDF).

Возможности 3D моделирования коммутационных структур

В большинстве проектов требуется формирование, моделирование устройств (в том числе и ПП) в изометрической системе (3D) помимо привычной плоской версии. Пространственная модель отображает вид готового

устройства и позволяет технологу легко ориентироваться в конструкции устройстве. Проведение предварительного пространственного прототипирования еще недостаточно сильно распространено, хотя оно и является очень полезным с технологической точки зрения и не только (в маркетинге также используется данный прием). На рис. 3.77-3.78 представлены 2D и 3D модели устройства «ИК пульт фотокамеры» соответственно.

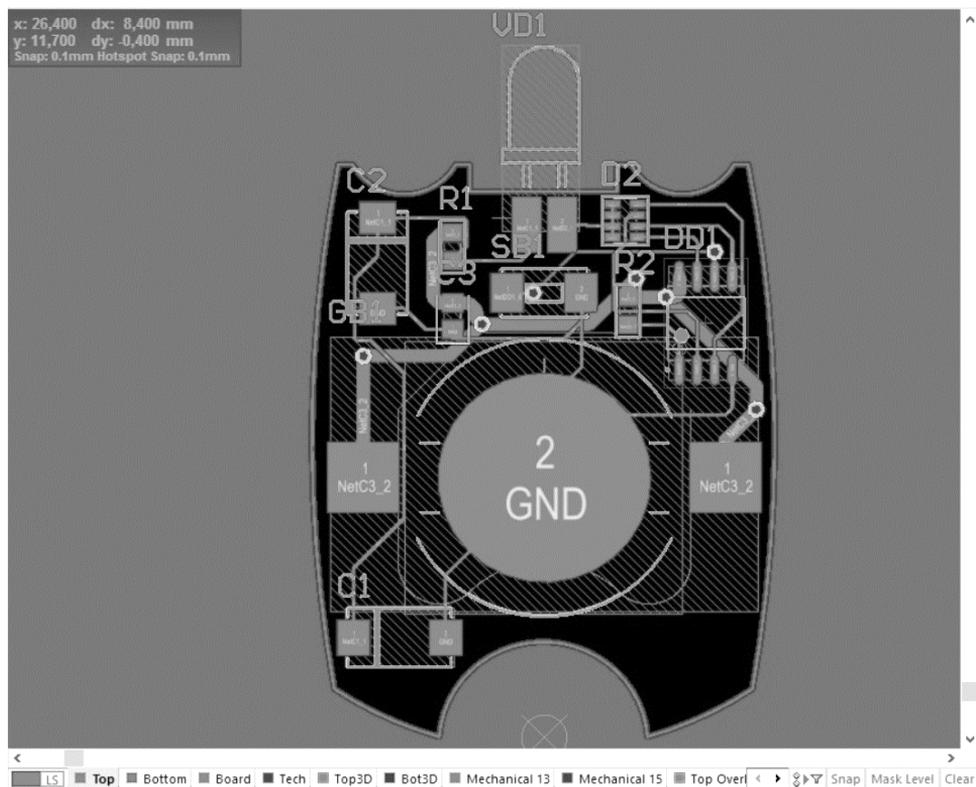


Рис. 3.76. 2D вид устройства

На рис. 3.77 представлен плоский вид устройства, в котором хорошо видны проводники и компоненты. Также указаны области, отведенные под 3D модели, обозначенные штриховой линией в слое Mechanical 13. Данные области позволяют понять габариты моделей для удобного их размещения на плате. Для переключения между 2D и 3D режимами существует меню выбора режима, находящееся в главной панели инструментов. Также переключаться можно с помощью клавиш «2» и «3».

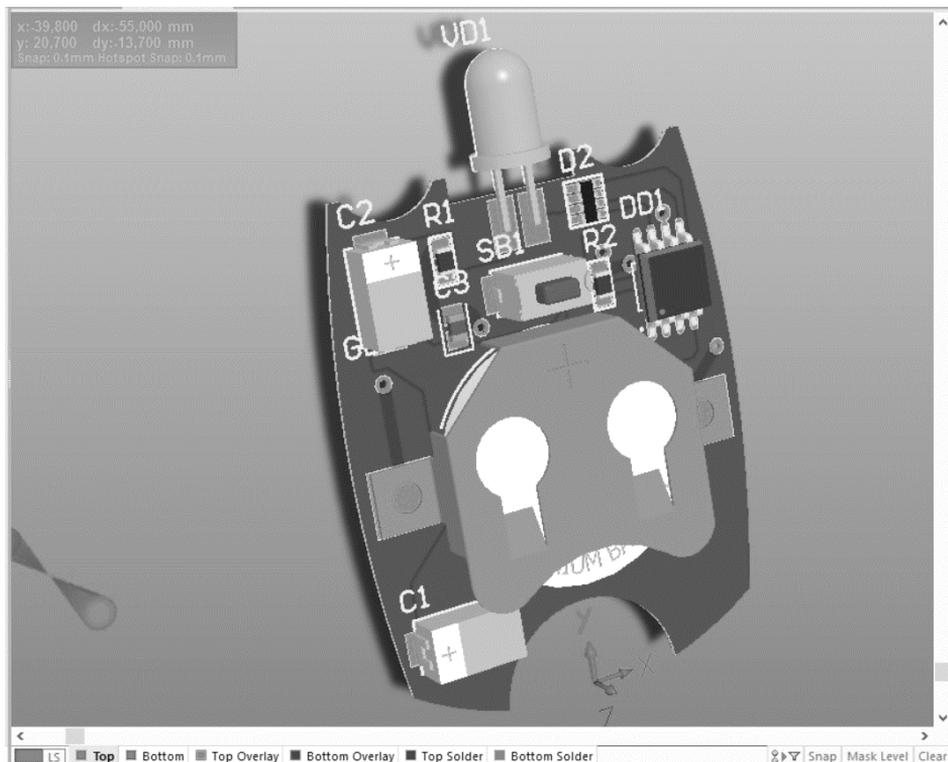
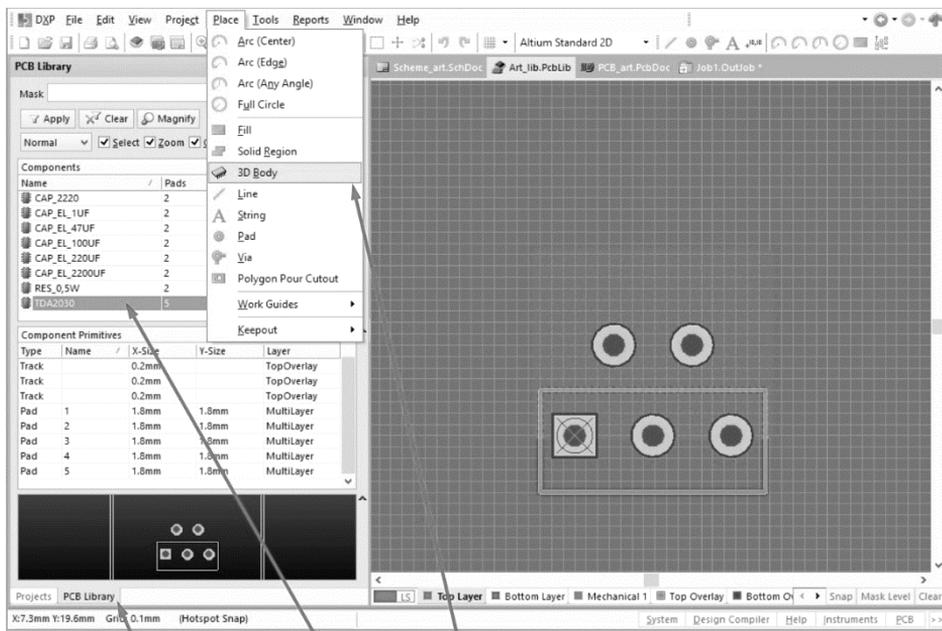


Рис. 3.77. 3D вид устройства

На рис. 3.78 представлена 3D модель, реализованная с помощью библиотеки Step-моделей (объемных компонентов). Используя библиотеку 3DStep-моделей и работая в режиме Altium 3D можно моделировать пространственные компоновки, которые можно в дальнейшем презентовать в предприятии для понимания конечной конструкции устройства.

С помощью синхронных технологий, встроенных в AltiumDesigner, возможно создавать различные объемные элементы (резисторы, микросхемы, конденсаторы и так далее). Но в большинстве случаев компоненты создаются в других специализированных САПР, к примеру SolidWorks, ProEngineer, Steo и т.д. Именно в этих средах можно создать реалистичную модель как платы, так и монтируемых компонентов на неё. Среда AltiumDesigner снабжена инструментом интеграции, который позволяет импортировать 3D модели, созданные в ранее перечисленных САПР в формате Step.



Библиотека посадочных мест (PCB Library)
 Список посадочных мест
 Опция помещения 3D модели

Рис. 3.78. Импортрование Step модели

Например, последовательность действий по добавлению Step модели следующая:

- запустить библиотеку посадочных мест;
- выбрать посадочное место в PCBLibrary (рис. 3.79);
- выбрать опцию (Place—3DBody) в инструментах главной панели (рис. 3.79);
- найти заранее загруженную в память устройства или сделанную в других САПР Step модель.

В результате в рабочее поле редактор поместит изометрическую модель компонента, который ориентирован относительно оси z под углом 90 градусов (стандартная ориентация импортированной модели). Для согласования посадочного места с 3D моделью необходимо произвести ряд действий:

- нажать два раза левой кнопкой мыши на Step модель и в свойства модели указать угол поворота (RotationX°, Y°, Z°);
- выбрать панель Tools в главном меню;
- выбрать опцию 3D Body Placement (рис. 3.80);
- нажать на опцию Position 3D Body;

- выбрать объект, который необходимо переместить (в нашем случае УНЧ);
- указать точку привязки, которую мы будем совмещать с местом, указанным в следующем шаге;
- указать координату на посадочном месте, тем самым совместив компонент с посадочным место.

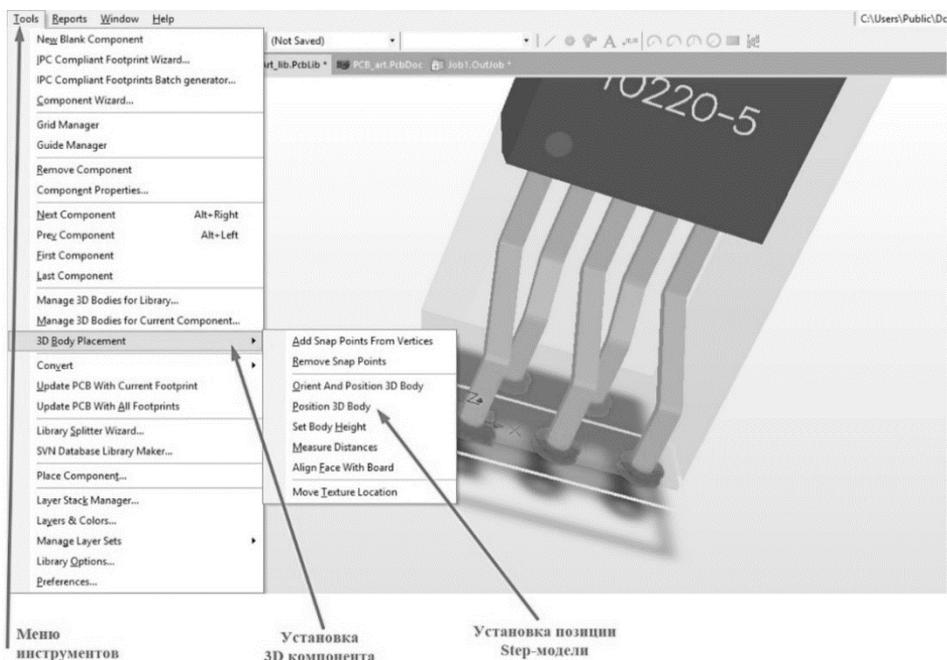


Рис. 3.79. Меню размещения step модели

Из рис. 3.80 видно, что редактор 3D моделей содержит большое разнообразие опций перемещения объектов. Анализ процесса импортирования 3D модели формата STEP только часть того, что возможно использовать при проектировании реалистичной модели устройства. В последнее время, благодаря большому спросу на пространственные модели они стали представляться на рынке в виде законченных IP блоков (рис. 3.81), готовых к дальнейшему использованию в комплексных проектах.

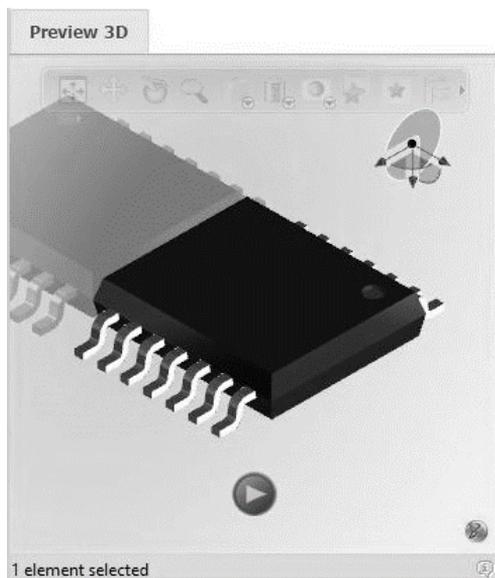


Рис. 3.80. 3D модель ИМС (IP блок), представленная компанией 3D Continental Center

Многие пользователи пользуются библиотеками созданных 3D компонентов, которые можно скачать из различных источников. Использование готовых библиотек значительно ускоряет и упрощает процесс проектирования устройства. На рис. 3.81 представлена 3D модель микросхемы с корпусом TSSOP-14. Данная модуль получена с сайта организации 3DContinentalCenter (<http://www.3dcontentcentral.com/>), в котором содержится база данных изометрических корпусов устройств, электрических компонентов, разъемов и прочих деталей, созданных пользователями по всему миру. Данные модели можно скачать в интересующем пользователя формате. Среда AltiumDesigner поддерживает Step-формат объемных деталей.

Рекомендации по использованию синтезированной документации на производстве

Немаловажный вопрос – в каком формате передавать заказ поставщику коммутационных структур. Нередко заказчики, особенно работающие впервые, предпочитают присылать проект в формате PCB той системы, в которой разрабатывают плату. Иногда это создает серьезные проблемы для производства. Каждая система проектирования ПП обладает своими особенностями, положительными и отрицательными сторонами. Кроме того, у каждой системы существует несколько версий, зачастую плохо совместимых по формату файлов. Невозможно поддерживать одновременно все версии всех форматов САПР, используемых заказчиками.

Поэтому рекомендуется заказчикам синтезировать файлы печатных плат в универсальном формате GerberRS274-X со встроенным описанием апертур. Функция вывода файлов в этом формате есть в любой системе проектирования. Многие фирмы требуют также наличия файла сверловки переходных отверстий, причем для каждого нового слоя отдельный файл.

В большинстве случаев, организации, занимающиеся производством электронной аппаратуры, заказывают платы у контрактных производителей, которые имеют специализированное оборудование, способное считывать файлы любого формата. А значит, пользователь автоматизированной среды проектирования не будет сильно акцентировать внимание на возможности среды, связанные с генерацией выходной документации, так как посредники, специализирующиеся на производстве печатных плат имеют огромное количество универсальных АТО (автоматизированное технологическое оборудование) и ПО, которые обрабатывают либо видоизменяют выходные форматы файлов на другие, воспринимаемые автоматизированным оборудованием. Однако существуют организации, которые при помощи собственного оборудования производят электронные устройства с начального этапа технологического цикла до конечного, проходя весь жизненный цикл изделия.

Среда AltiumDesigner поддерживает все необходимые форматы выходных файлов коммутационных структур, которые могут потребоваться при формировании заказа у поставщика.

Прежде всего, перед тем как синтезировать файл печатной платы, необходимо ознакомиться с рекомендациями и требованиями фирмы-изготовителя. Он должен указать форматы файлов, их количество и что должно в них входить. К примеру, можно рассмотреть рекомендации фирмы «Резонит» (<http://rezonit.ru/>).

Требования:

Экспорт Gerber274X и программ сверления в формате Excellon:

- из PCAD2000;
- из Altium Designer;
- из Sprint-Layout;
- из Diptrace;
- из Orcad.

Выше перечислены требования фирмы «Резонит», которые вполне могут подойти и к ряду других организаций, ориентированных на производство коммутационных структур.

Пример создания Gerber и NCDrills файлов

Приведем пример синтеза Gerber файлов печатной платы и файла программы сверловки NCDrills. Для этого произведем ряд действий:

1) Для входа в меню экспорта Gerber-файлов выбираем «File-Fabrication Outputs-Gerber Files» (рис. 3.82).

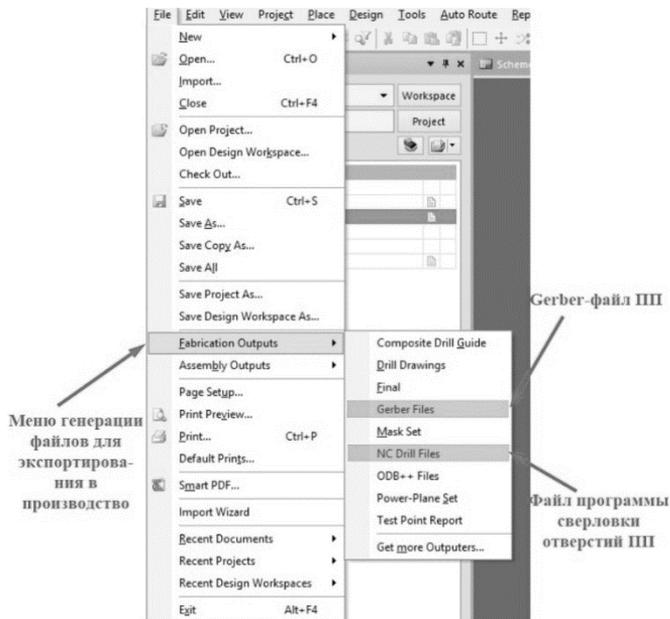


Рис. 3.81. Меню подготовки продукции к производству

2) В открывшемся окне необходимо задать конфигурацию Gerber-файлов (рис. 3.83).

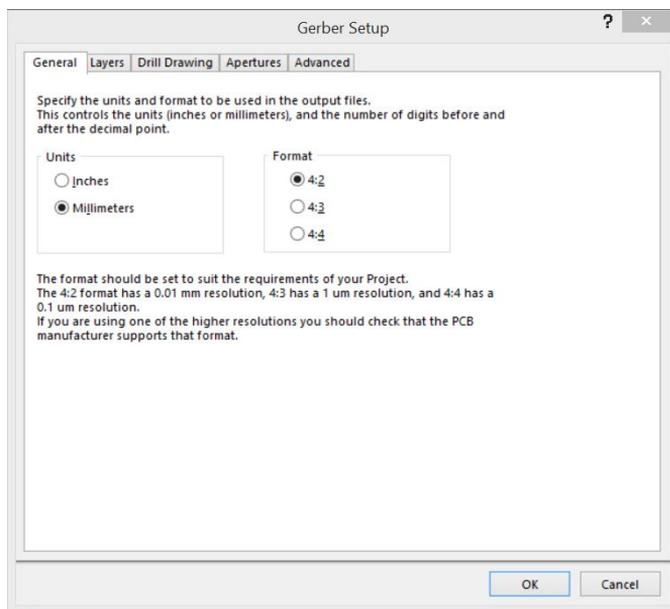


Рис. 3.82. Вкладка «Общие настройки»

3) Задать конфигурацию слоев во вкладке Layers (рис. 3.84).

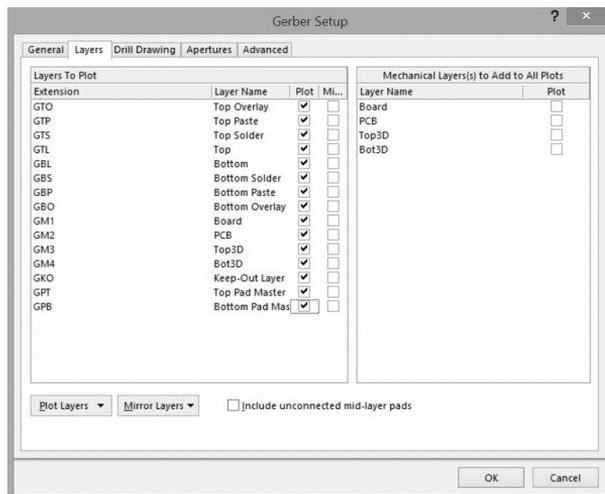


Рис. 3.83. Вкладка «Конфигурация слоев»

4) Закладка «Drill Drawing» необходима для установления соответствия диаметрам отверстия соответствующих символов для формирования графических карт сверления (рис. 3.83). Его можно пропустить, так как на современных производствах сверление выполняется на станках с ЧПУ и в картах нет необходимости.

5) В закладке «Apertures» необходимо поставить галочку в поле «Embedded apertures (RS274X)» (рис. 3.85).

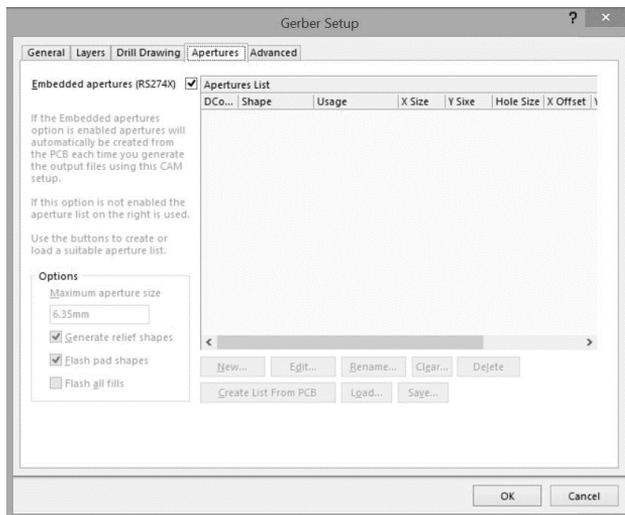


Рис. 3.84. Вкладка «Апертуры»

6) Для формирования файла с программой сверления выбираем «File-Fabrication Outputs-NC Drill Files».

7) В открывшемся меню конфигурации программы сверления необходимо задать (рис. 3.86):

- единицы измерения – дюймы или миллиметры. Одновременное присутствие в проекте компонентов с миллиметровым и дюймовым шагом сводит выбор единиц измерения к чисто эстетическому восприятию.
- формат вывода – количество цифр в координатах отверстий до и после десятичной запятой.

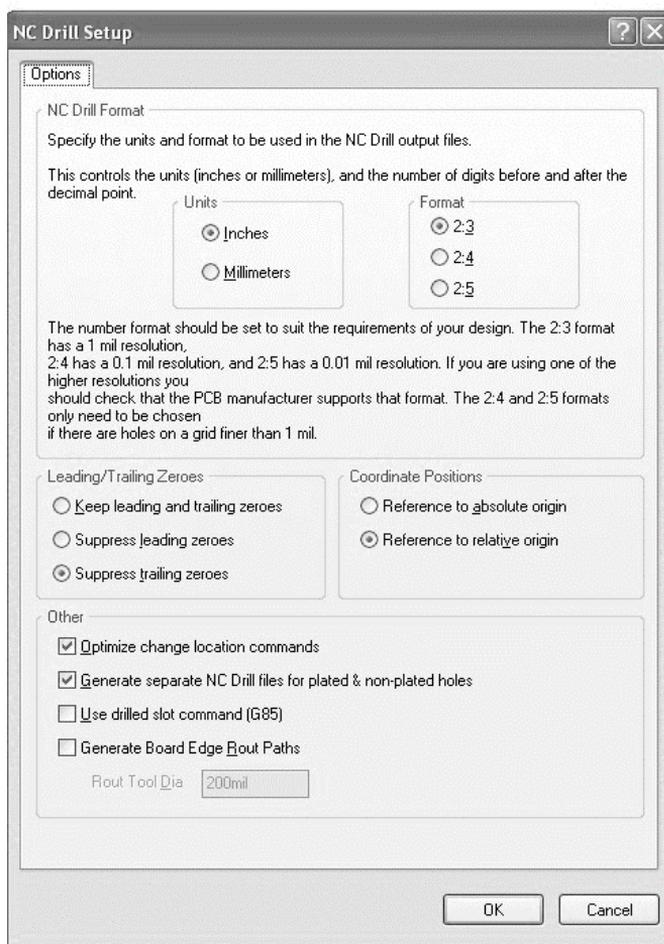


Рис. 3.85. Окно конфигурации программы сверления

В данном разделе представлен процесс создания наиболее встречающихся форматов файлов печатной платы и программы сверловки. Тем самым показано, что любая среда проектирования имеет стандартный формат выходного файла ПП Gerber274X.

Заключение

В данной работе мы рассмотрели последний этап проектирования электронных коммутационных структур – синтез проекта коммутационной структуры. На данном этапе представлен процесс формализации проекта в виде файлов различных форматов, которые в дальнейшем передаются в производство. Подробно рассмотрен интерфейс генератора отчетов, проанализированы варианты представления документации, как в файловой системе, так и в печатном варианте. Показано, что в среде AltiumDesigner используются синхронные технологии и 3D моделирование устройства.

Проанализирован процесс импортирования 3Dstep модели в редактор библиотеки посадочных мест и рассмотрен процесс ориентации импортированного изометрического компонента относительно посадочного места с указанием основных инструментов меню.

Даны рекомендации по использованию форматов файлов (наиболее встречающихся и популярных форматов Gerber-файлов) передающихся на производство печатных плат.

Представлены этапы методики формирования распространенных форматов выходной электронной документации – Gerber и NCDrills. Подробно описаны этапы создания файла Gerber с настройкой размерности габаритов ПП и рабочего пространства, а также конфигурация слоев и выбор апертуры. Также был подробно рассмотрен процесс создания файла NCDrills с указанием параметров, настройка которых требует особого внимания.

Процесс формирования документации очень скрупулезный ответственный, так как в зависимости от качества синтезированного файла будет зависеть качество печатной платы, полученной в процессе производства. Для этого инженеры должны уделять внимание не только предыдущим этапам проектирования электронных коммутационных структур, но и также данному процессу проектирования ПП. Они должны тщательно согласовывать документацию с поставщиками, проверять и корректировать проект печатной платы перед тем, как передать на производство.

Завершение работы

Сохраните проект с выполненным заданием и предоставьте отчёт о выполненной работе преподавателю.

Порядок оформления отчета по семинару

1. Используя проект с предыдущего семинара, расставьте 3D модели на посадочные места каждого из компонентов;
2. Создайте Output Job File;
3. По примеру создания Gerber и NC Drills файлов, создайте их для своего проекта;
4. Предоставить преподавателю отчёт.

Контрольные вопросы

1. Для чего используется Output Job File в Altium Designer?
2. Опишите, какие возможности 3D моделирования коммутационных структур есть в Altium Designer?
3. Перечислите последовательности действий по добавлению Step модели.
4. Что нужно сделать для согласования посадочного места с 3D моделью?
5. Что необходимо сделать перед тем, как синтезировать файл ППП?