

3.2. СЕМИНАР № 2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ В ПАКЕТЕ ALTIUM DESIGNER: ЭТАП РАЗРАБОТКА БИБЛИОТЕКИ КОМПОНЕНТОВ

Цель работы: Ознакомиться с пакетом Altium Designer, изучить базовые настройки для начала работы в программе и дальнейшего комфортного проектирования ПП.

Задачи работы

- Разработать библиотеку Schematic Library;
- Разработать библиотеку Integrated Library привязанными PCB Library и Schematic Library.

Теоретическая часть

Создание библиотеки компонентов является ответственным этапом проектирования. Особенно актуальность данного этапа повышается в условиях импортозамещения и создания допустимых отраслевых и корпоративных баз данных допущенной к использованию элементной базы. В большинстве сложных устройств насчитывается от 1000 до 1000000 элементов. Причем каждые из них имеют собственные параметры, форму, конструкции и обозначения. Учет и обработка информации по элементной базе в едином формате на много сокращает общие сроки проектирования. Правильное представление компонента в проекте во многом определяет характер автоматизации технологического процесса сборки узлов.

Для упрощения процесса проектирования вводится понятие единой базы компонентов (библиотеки компонентов), которая представлена в среде проектирования печатных плат AltiumDesigner в виде самостоятельного модуля. Данный подход сокращает время проектирования сложных коммутационных структур. Причем библиотека компонентов может добавляться в базу данных продукта AltiumDesigner через специальные модули, предназначенные для интегрирования большого количества библиотек компонентов, тем самым объединяя отдельные проекты в единую информационную систему.

В большинстве сред проектирования коммутационных структур отсутствует данная технология, что значительно увеличивает трудоемкость проектирования и комплексное сопровождение проектов.

Библиотека компонентов в AltiumDesigner играет важную роль в процессе проектирования. Как средство разработки принципиальных схем и печатных плат, она позволяет создавать схемы с начальной до конечной стадии при помощи компонентов, находящихся непосредственно в библиотеке, причем библиотека заранее создается для используемого технологического процесса. Основная задача формирования библиотеки в рамках единого корпоративного маршрута проектирования — это создание однотипных

(по номенклатуре), взаимозаменяемых решений в рамках корпорации (отрасли), создание единого стиля (культуры) проектирования.

После создания библиотеки посадочных мест и компонентов они соединяются в единую интегрированную библиотеку, которая обеспечивает синхронизацию выводов УГО компонента с контактными площадками посадочного места при помощи опции «Designator», которая будет рассмотрена в данной работе.

Данный прием удобен, так как не требуется постоянное прорисовывание схемы с помощью стандартных графических инструментов и проектирования посадочных мест на печатной плате устройств.

Маршрут создания библиотеки компонентов

Создание библиотеки компонентов предшествует непосредственной разработке устройства. Проводится анализ доступных (или допустимых) компонентов, формируется отраслевые и корпоративные регламенты и перечни элементной базы. Проводится обоснование выбора элементной базы (рис. 3.12.).

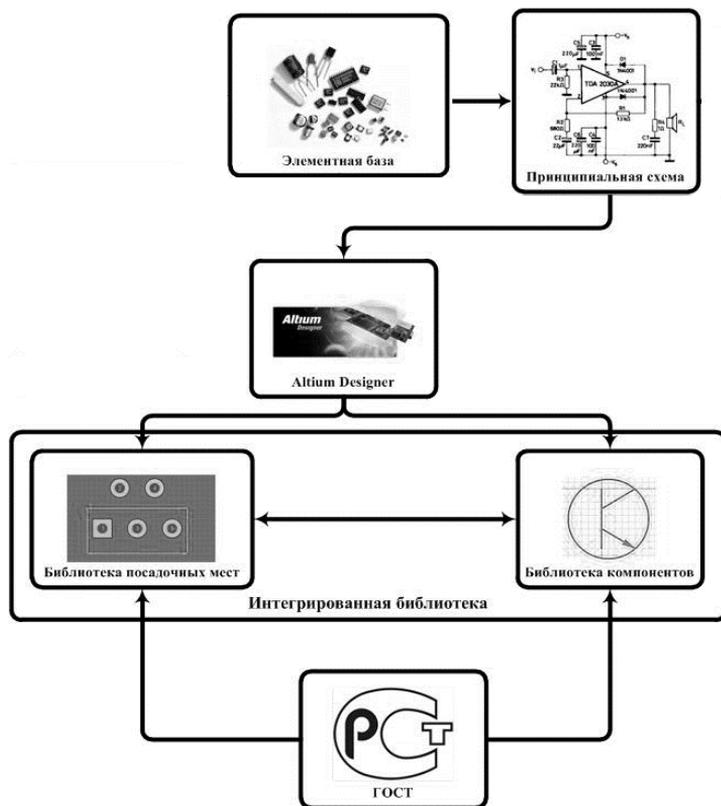


Рис. 3.12. Маршрут создания библиотеки компонентов

На рис. 3.12 представлен маршрут проектирования библиотеки компонентов, а также её связь с библиотекой посадочных мест, которые объединяются в единую интегрированную библиотеку.

Основные стадии маршрута создания библиотеки компонентов (SchematicLibrary):

1. Провести анализ и обоснование выбора элементной базы;
2. Провести группировку однотипных компонентов;
3. Создать новый файл библиотеки компонентов (File – New – Library – SchematicLibrary) (см. рис. 3.13);
4. Добавить новый компонент (Add);
5. Создать компонент (УГО, параметры (не обязательно), наименование и т.д.);
6. Синхронизировать компонент с посадочным местом;
7. Сохранить библиотеку;
8. Повторить пункты 2-4 для нового компонента;
9. Сохранить файл библиотеки (SaveAs).

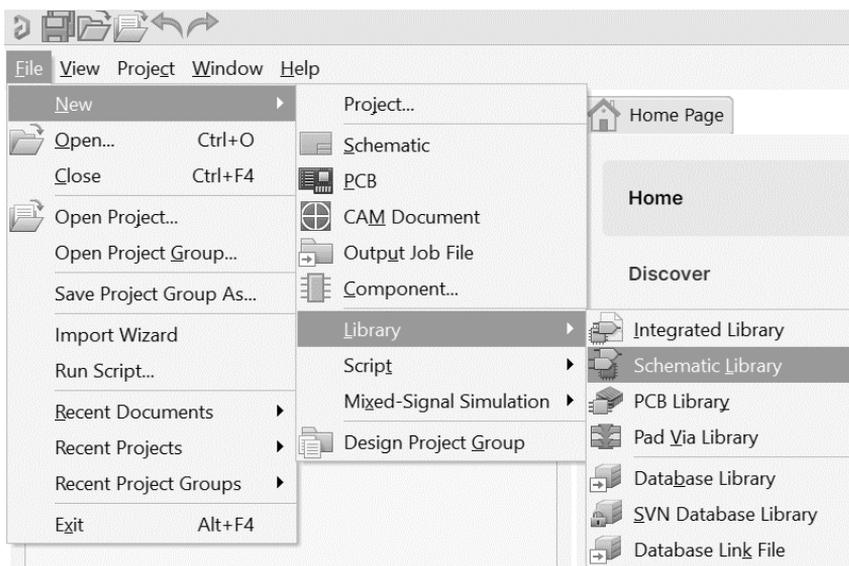


Рис. 3.13. Процесс создания файла библиотеки компонентов

Особенности создания библиотеки компонентов разберем на простом примере. Одним из широко используемых элементов в контуре обработки данных с датчиков являются усилители различного класса. В качестве примера рассмотрим схему усилителя с выходом на 3 спектра (высокие, средние и низкие частоты), представленного на рис. 3.14. Следует указать, что проектирование принципиальной схемы следует осуществлять после анализа доступной элементной базы и ее наличии в библиотеки компонентов, а не наоборот, постоянно вносить в библиотеку новые элементы. До-

Добавление новых элементов в библиотеку осуществляется только в случае крайней необходимости, когда использование имеющихся невозможно.

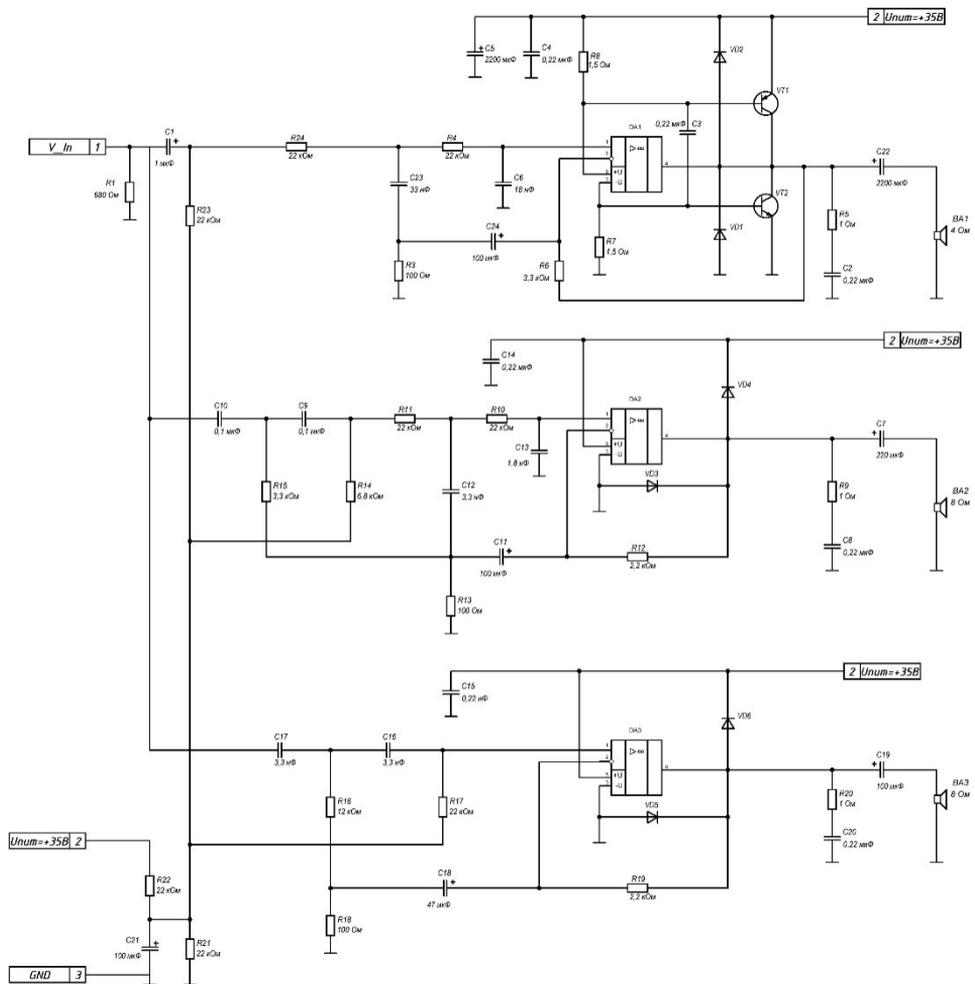


Рис. 3.14. Принципиальная схема усилителя

Из рисунка видно, что в схеме содержится 60 компонентов, из которых можно выделить 7 групп. Для них составим библиотеки.

Группы однотипных компонентов:

- резисторы;
- биполярные конденсаторы;
- однополярные конденсаторы;
- диоды;
- усилители;

- транзисторы;
- разъёмы.

Пример создания библиотеки компонентов

В качестве примера разберем добавление в состав библиотеки транзистора. Перед созданием УГО элемента для начала необходимо проанализировать, соответствующий ГОСТ. В нашем случае необходимо руководствоваться ГОСТ 2.730-73. В нем представлен УГО полупроводникового прибора – транзистор. Описывается правило построения обозначения, а именно размеры УГО и формат изображения (см. рис. 3.15).

Наименование	Обозначение	Размеры, мм												
9. Транзистор: а) типа <i>PNP</i>		<table border="1"> <tr> <td><i>D</i></td> <td>12</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td><i>A</i>*</td> <td>9</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td><i>a</i></td> <td>2,5</td> <td>3,5</td> </tr> <tr> <td><i>b</i></td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> </table> <p>$*A = \frac{3}{4} D$</p>	<i>D</i>	12	14	<i>A</i> *	9	11	<i>a</i>	2,5	3,5	<i>b</i>	3	4
<i>D</i>	12	14												
<i>A</i> *	9	11												
<i>a</i>	2,5	3,5												
<i>b</i>	3	4												
б) типа <i>NPN</i>														

Рис. 3.15. Отрывок изГОСТ 2.730-73 – Полупроводниковые приборы

После анализа ГОСТ переходим к рассмотрению процесса создания библиотеки компонентов в среде «AltiumDesigner».

В начале осуществляется выбор шага координатной сетки схемотехнического редактора. Зададим его равным 0,5 мм. Для этого вызовем через панель быстрого доступа опцию настройки сетки (SnapGrid) (см. рис. 3.16-3.17).

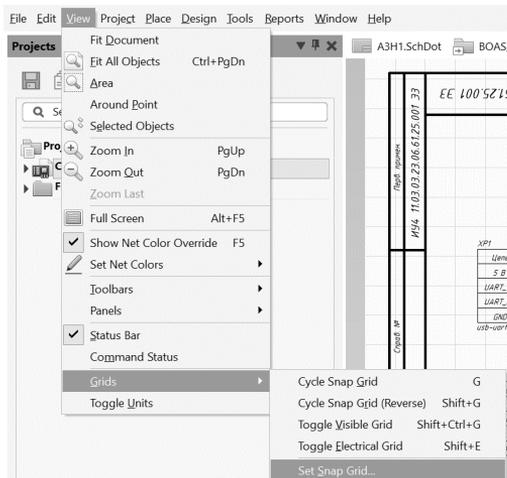


Рис. 3.17. Панель настройки шага сетки

Рис. 3.16. Вызов опции настройки сетки

После настройки шага сетки, создается УГО элемента, соответствующего ГОСТ. Для этого правой кнопкой мыши или с помощью горячей клавиши выбирается нужный элемент (в данном случае линия). Далее, когда УГО компонента создано, необходимо установить выводы для графического изображения компонента, которые далее будут играть важную роль. Для этого необходимо нажать правую кнопку мыши (или с помощью горячих клавиш P + L) и выбрать элемент вывод (Pin). На рис.3.18 представлен процесс создания вывода.

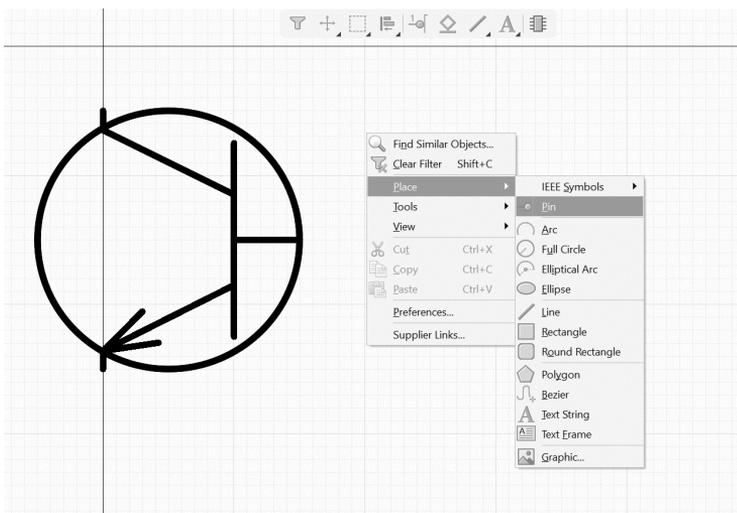


Рис. 3.18. УГО без выводов, выбор элемента «Вывод» (Pin) из инструментария

Перед тем как поставить выводы на соответствующие места, необходимо задать их параметры. На Рис 3.19 представлены основные шаги по заданию параметров выводов.

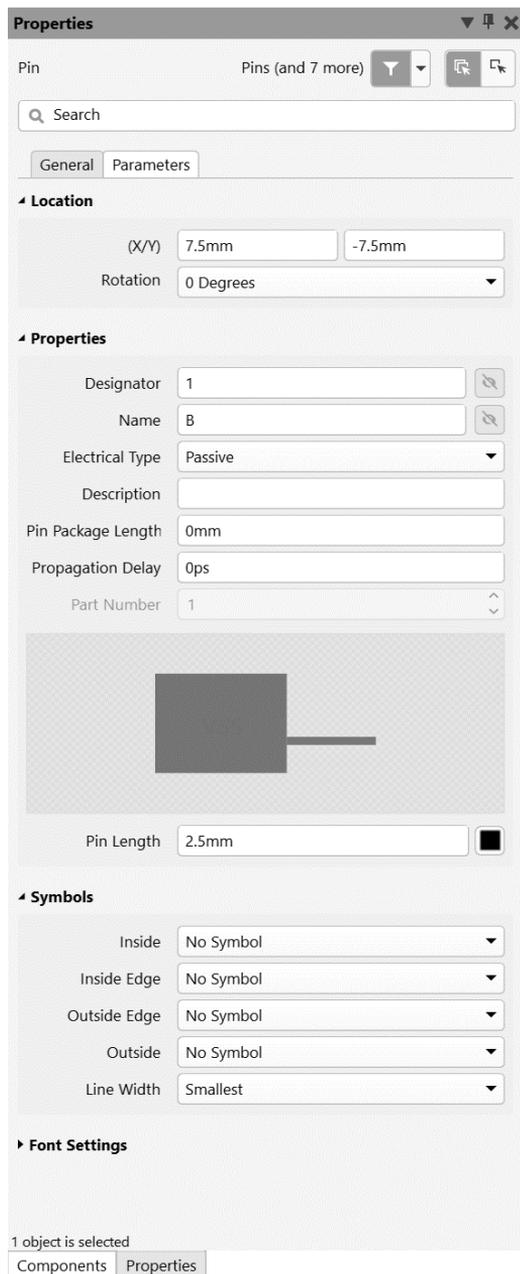


Рис. 3.19. Параметры вывода

Основные параметры вывода:

Объединение параметров Location — графическая настройка:

- Location — координаты расположения;
- Rotation — угол поворота;

Объединение параметров Properties:

- Designator — уникальный указатель;
- Name — имя;
- ElectricalType — электрический тип;
- Description — описание;
- PinPackageLength — расстояние от места монтажа вывода до корпуса компонента;
- PropagationDelay — задержка распространения сигнала вдоль тела контакта;
- предварительный вид;
- Pin Length — длина пина.

Объединение параметров Symbols — параметры символического обозначения вывода.

Разместив все выводы на соответствующие позиции согласно ГОСТ, получаем готовое УГО компонента. Следующим шагом является задание наименования компонента в библиотеке и задание параметров (последнее не обязательно). Для этого, как показано на рис. 3.19, щелкаем левой кнопкой мышки 2 раза на компонент, который отображается в списке библиотеки.

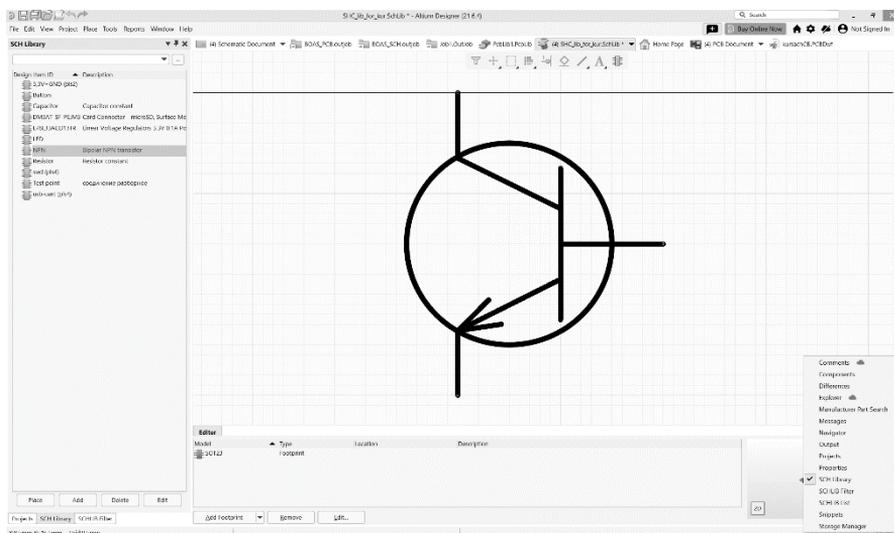


Рис. 3.20. Список компонентов библиотеки

После вызова свойств компонента, необходимо переименовать его и задать интересующие нас параметры (см. рис.3.20).

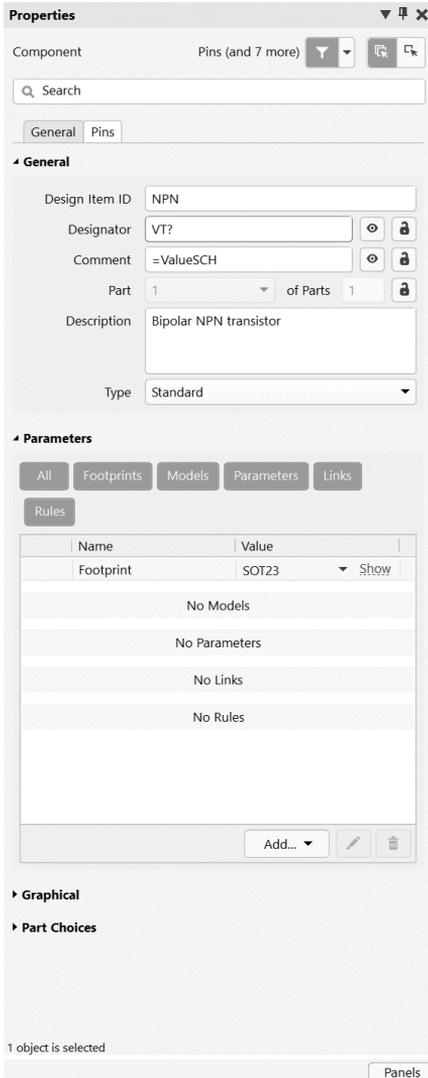


Рис. 3.21. Панель настройки компонента библиотеки

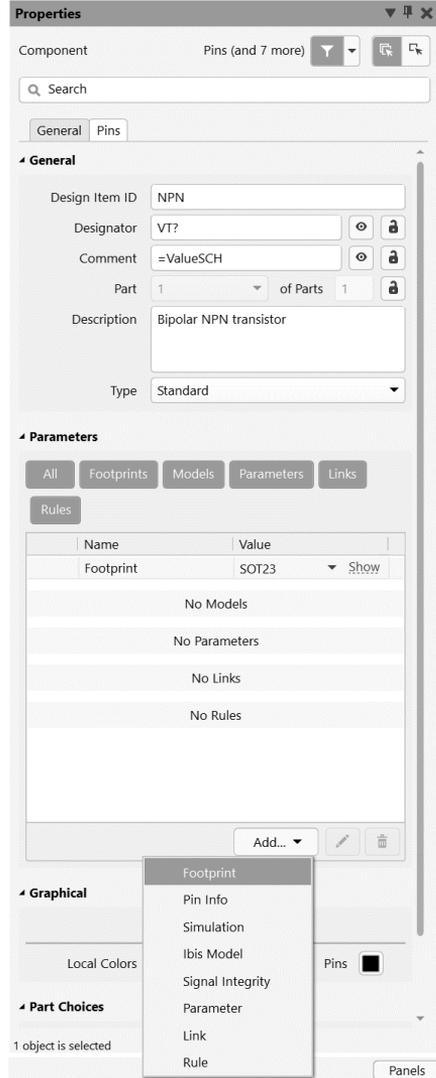


Рис. 3.22. Панель настройки компонента с вызовом окна PCBModel

На рис. 3.21 видно, что в поле обозначения (DefaultDesignator) написано «VT?». Это означает, что компонент в схмотехническом редакторе будет обозначен как «VT?», где «?» при автоматической нумерации будет заменен на цифру, соответствующую порядку нумерации согласно установленным правилам. В панели синхронизации (связи) библиотек посадочных мест и компонентов необходимо будет добавить посадочное место для дан-

ного компонента, чтобы при генерации файла PCB мы получили посадочные места, маркировку и прочие элементы, соответствующие элементам схемы.

После этого необходимо сохранить компонент библиотеки.

Проделав те же самые действия с другими компонентами схемы, получим готовую библиотеку для данного проекта. Данную библиотеку можно будет в дальнейшем использовать и в других проектах. Также можно перемещать элементы между библиотеками.

После того как созданы все необходимые компоненты, их требуется сопоставить с посадочными местами, хранящимися в библиотеке посадочных мест (рис. 3.21).

Для этого нужно выполнить ряд действий:

1. В меню настроек компонентов, в разделе параметров (Parameters) нажать клавишу «Add...» с выпадающим списком и выбрать в нём тип модели «Footprint» (посадочное место) (см. рис. 3.22);
2. Далее работаем с окном PCBModel (см. рис. 3.23): клавишей «Browse...» вызывается окно «BrowseLibraries» (см. рис. 3.24)



Рис. 3.23. Окно PCB Model без введённой информации о посадочном месте

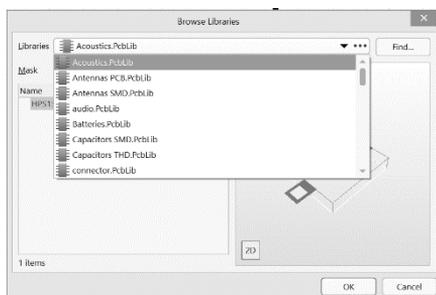


Рис. 3.24. Окно «Browse Libraries»

3. В окне «BrowseLibraries» выбираем необходимую библиотеку (она должна быть открыта в менеджере проектов (Projects)) и находим посадочное место, которое хотим привязать (см. рис. 3.25)

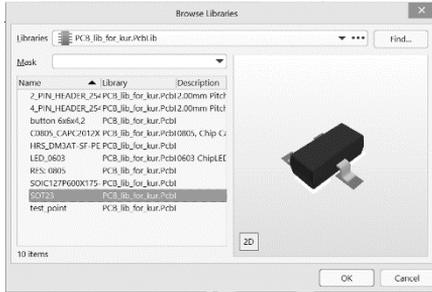


Рис. 3.25. Окно «Browse Libraries» с прикреплённым посадочным местом

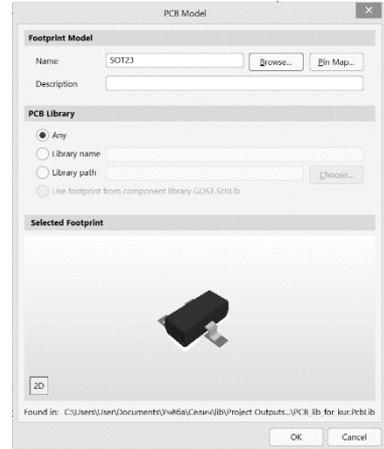


Рис. 3.26. Окно PCB Model с прикреплённым посадочным местом

4. Нажать клавишу «OK», чтобы выбранное посадочное место привязалось (см. рис. 3.27)

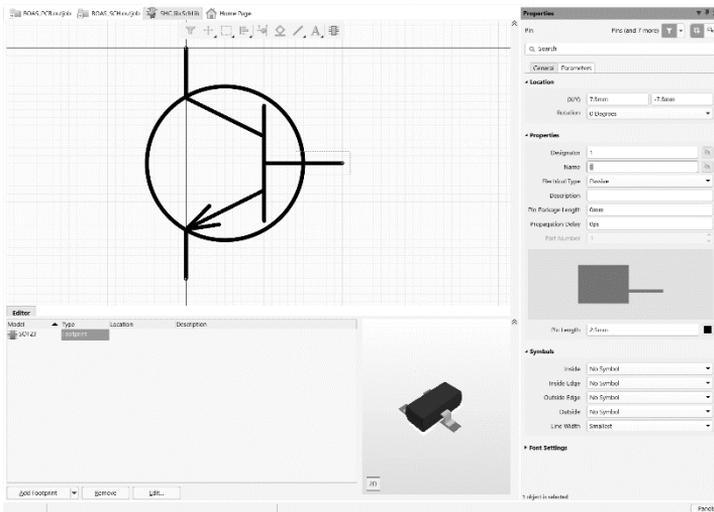


Рис. 3.27. Компонент с посадочным местом и свойства выделенного пина

На рис. 3.28 видно, что выделенный вывод в редакторе соответствует выводу, отмеченному в окне предварительного просмотра посадочного места. Также этот вывод выделяется в панели выводов.

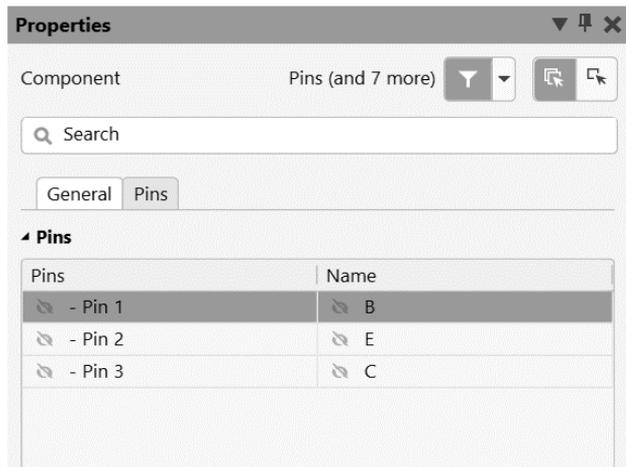


Рис. 3.28. Панель с отображением связи пина с посадочным местом

Далее необходимо сохранить файл библиотеки (File – SaveAs – «Имя библиотеки»).

После того как связаны посадочные места и компоненты, необходимо создать файл интегрированной библиотеки (IntegratedLibrary) (см.рис. 3.29), которая должна включать 2 файла:

- файл библиотеки компонентов (SchematicLibrary);
- файл библиотеки посадочных мест (PCBLibrary).

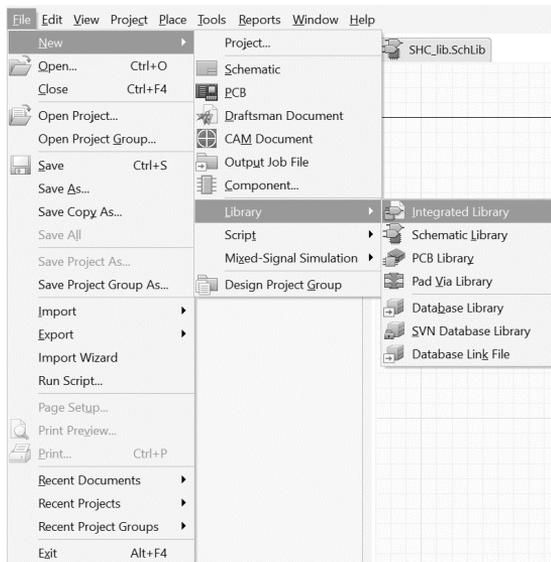


Рис. 3.29. Создание файла интегрированной библиотеки

Два файла библиотеки импортируются в интегрированную библиотеку менеджера проектов. После создания IntegratedLibrary появится поле библиотеки в менеджере проектов (Projects), см. рис. 3.30. Далее, перетаскивая с помощью мыши файлы других библиотек (Schematic и PCBLibrary), вставляются в поле ранее созданной интегрированной библиотеки (см. рис. 3.31).

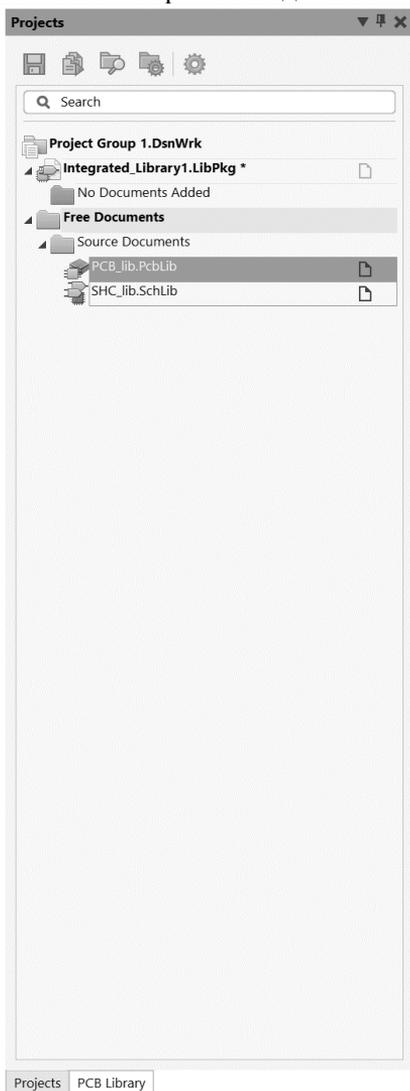


Рис. 3.30. Schematic Library и PCB Library допривязкик Integrated Library

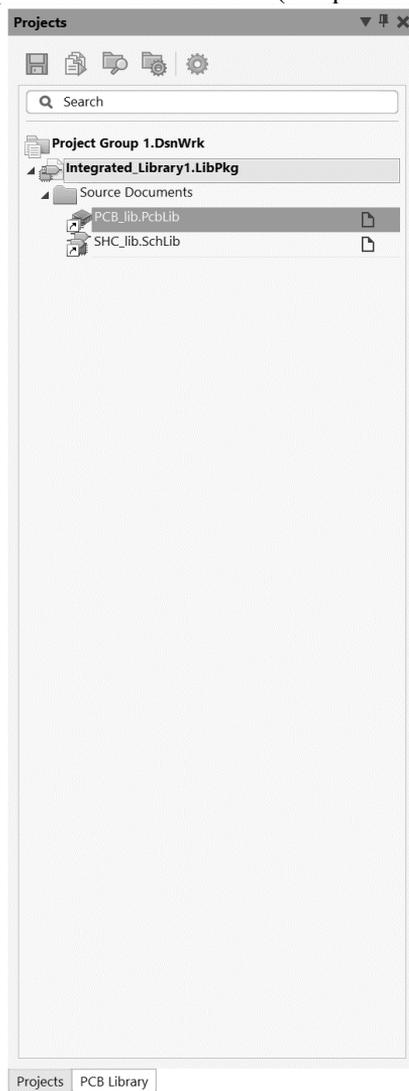


Рис. 3.31. Schematic Library и PCB Library привязанык Integrated Library

После этого правой кнопкой мыши нажимаем на проект интегрированной библиотеки и выбираем функцию – CompileIntegratedLibrary «Название библиотеки».pkg. (см.рис. 3.32) Эта процедура позволяет сохранить обе

библиотеки в одном файле и сохраняет привязку посадочных мест и компонентов для дальнейшего использования.

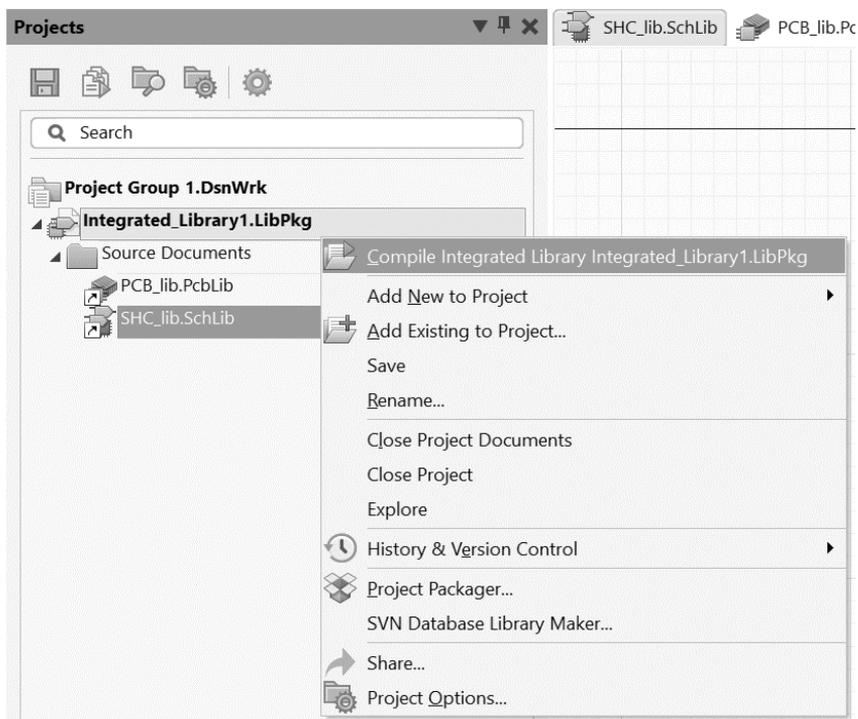


Рис. 3.32. CompileIntegratedLibrary

Заключение

В данной работе мы рассмотрели этапы и нормы проектирования УГО компонентов. Проанализировали концепцию создания библиотеки компонентов. На примере создания транзистора рассмотрели этапы и действия по проектированию компонента, а именно: создание УГО компонента при помощи графических инструментов среды окружения, задания параметров созданного компонента, создание связи (привязки) посадочного места к данному компоненту и сохранение компонента в библиотеке. В завершении проанализирован процесс создания интегрированной библиотеки.

Главной целью данного маршрута и особенностью среды проектирования печатных плат «AltiumDesigner» является то, что он упрощает процесс проектирования за счет использования принципа шаблонного проектирования схем и печатных плат. При создании схемы и печатной платы используются готовые шаблоны проектирования (собранные в библиотеках).

Большинство организаций, применяющие данные технологии, объединяют библиотеки (шаблоны проектирования) в единую структурную единицу – базу данных среды проектирования. Такая система организации хране-

ния большого объема библиотек удобна и имеет немаловажную роль в комплексном маршруте проектировании. Каждый участник проектирования может в любое для него время использовать нужную ему библиотеку, тем самым повышается производительность персонала организации, занимающейся разработкой и проектированием сложных электронно-вычислительных средств в рамках единой концепции "Бережливого производства".

Завершение работы

На основании пройденного материала произведите создание библиотек компонентов и предоставьте отчет о выполненной работе.

Порядок оформления отчета по семинару

1. Создать библиотеки компонентов, согласно выданной схеме.
2. Сохранить файл Integrated Library с привязанными Schematic Library и PCB Library.
3. Показать преподавателю выполнение пунктов выше.

Контрольные вопросы

1. Как представлена библиотека компонентов в AltiumDesigner?
2. Что является объектом исследования в САПР AltiumDesigner?
3. Опишите маршрут создания библиотеки компонентов.
4. Перечислите группы однотипных компонентов, на которые они были разбиты при работе с выданным заданием.
5. Что означает «VT?» в строке DefaultDesignator? Для чего нужен знак вопроса?
6. Какой шаг нужно сделать после того, как созданы все необходимые компоненты?