

3.4. СЕМИНАР № 4. ПРОЕКТИРОВАНИЕ В ПАКЕТЕ ALTIUM DESIGNER: ЭТАП РАЗРАБОТКА СОЗДАНИЯ СХЕМЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ

Цель работы: Ознакомиться с более широким функционалом САПР Altium Designer, изучить настройки для более комфортного проектирования ПП.

Задачи работы

- ознакомиться с редактором Schematic;
- создать принципиальную схему в редакторе Schematic;
- пронумеровать элементы схемы, согласно методу, описанному в семинаре.

Теоретическая часть

Основная особенность автоматизации схемотехнического проектирования заключается в том, чтобы пользователь смог безошибочно создать схему с учетом технологических и конструкторских ограничений документации и сгенерировать файл описания устройства на внутреннем языке САПР, который впоследствии будет перенесен на следующие шаги проектирования. Для этого большинство сред проектирования коммутационных структур встраивают в свои системы удобный пользовательский интерфейс с шаблонными элементами проектирования, чтобы пользователь при их помощи смог ускорить процесс создания схемы. Единственным недостатком такого подхода является то, что для освоения интерфейса потребуется достаточно большее время. Освоив все тонкости и элементы интерфейса, пользователь может быстрее проектировать сложные иерархические проекты.

AltiumDesigner предоставляет пользователю мощный функционал схемотехнического редактора, позволяющий создавать крупные проекты, представленные в виде модулей, связанных между собой через файловую систему связей. Также в среде проектирования имеется опция формирования документации по имеющимся шаблонам, которые пользователь может либо создать сам, либо скачать из различных источников, что значительно упрощает процесс формирования готовой документации устройства.

AltiumDesigner имеет систему библиотек, которые значительно упрощают дальнейший процесс создания схемы и формализации готовой документации устройства. В библиотеках AltiumDesigner уже созданы основные элементы схемы такие как: УГО компонентов схемы, посадочные места и шелкография в соответствии с ГОСТ. При создании таких элементов, как:

линии связи, ориентация компонентов относительно листа, обозначение номиналов и названий и др. следует руководствоваться ГОСТ 2.701-84.

Проектирование принципиальной электрической схемы является важнейшим этапом проектирования сенсорных систем. От структурной и функциональной сложности схемы непосредственно зависит и этап разработки проводящего рисунка и метода изготовления коммутационной структуры и многое другое. Ошибки и недочеты, которые могут появиться в процессе проектирования схемы, могут коренным образом повлиять на качество и годность готового изделия. Вопросам схмотехнического проектирования сенсорных систем уделяется одно из первостепенных значений. Именно их решение определяет функциональный облик будущего устройства.

Методика проектирования схемы устройства в редакторе SCHEMATIC

В состав пакета AltiumDesigner входит специализированный схмотехнический редактор - Schematic. Данный редактор реализует удобный и мощный по функционалу интерфейс, способный обеспечить всем необходимым проектировщика для достижения его целей в разработке принципиальной схемы. Основные элементы схмотехнического редактора представлены на рис. 3.45.

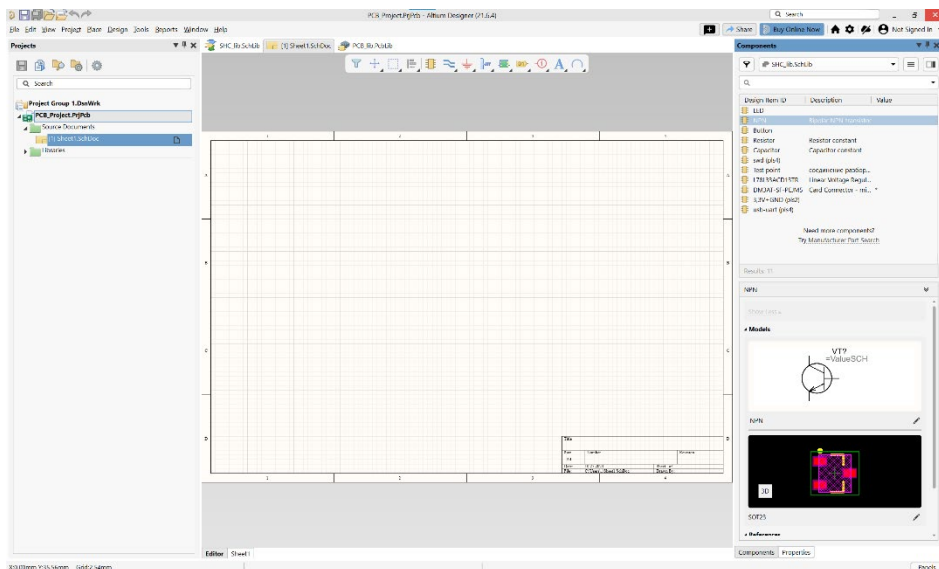


Рис. 3. 44. Схмотехнический редактор - Schematic

Прежде чем приступить к примеру создания элемента сенсорной системы на примере усилителя НЧ, кратко рассмотрим его функциональное описание и принципиальную схему (рис. 3.46).

Как видно из рис. 3.46 схема представляет собой 3 микросхемы УНЧ, которые подведены к трем разъемам, необходимым для коммутации акустической системы. Схема имеет один вход, шину питания и шину земли. Данное устройство усиливает входной сигнал, разделенный на 3 микросхемы, и посылает его на 3 выхода, идущие от каждой микросхемы.

Данная схема насчитывает в средней сложности 61 элемент, которые в следующем шаге проектировании печатных плат будут учитываться уже в РСВ-редакторе. Такое устройство может использоваться для построения модуля оповещения сенсорной системы.

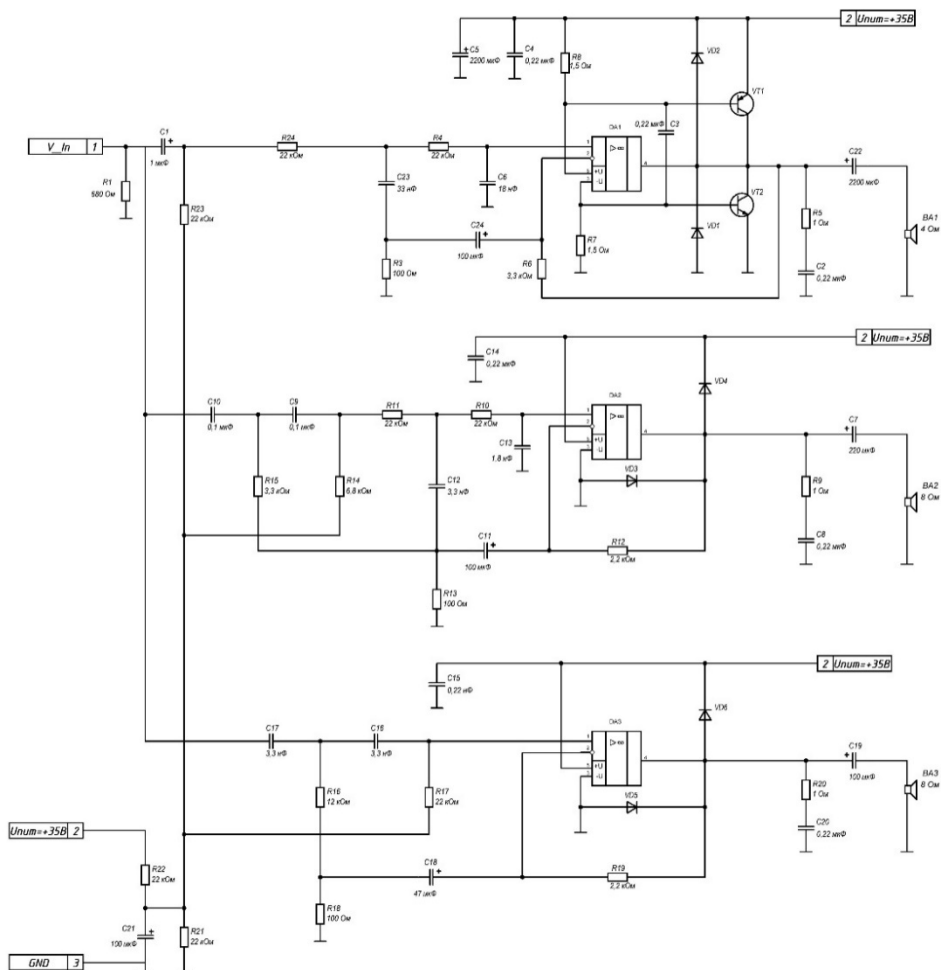


Рис. 3. 45. Принципиальная схема усилителя низкой частоты с выходом на 3 составляющие спектра

Приступим к созданию принципиальной схемы на примере устройства «Усилитель низкой частоты с выходом на 3 составляющие спектра».

Маршрут схмотехнического проектирования на примере схемы усилителя НЧ

Создание файла Schematic: File-New-Schematic (см. рис. 3.47)

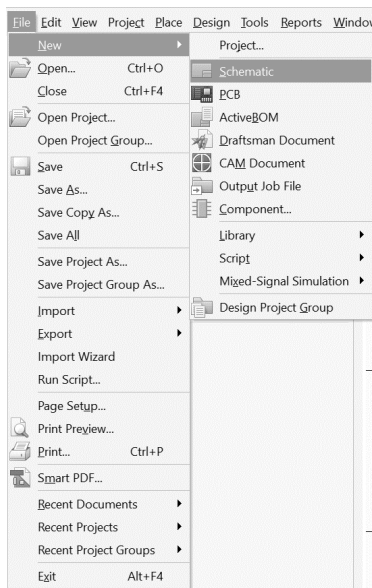


Рис. 3. 46. Создание файла Schematic

В условиях цифрового инструментального производства процесс создания схемы начинаем с выбором системы измерения (в нашем случае метрической). После этого задаем шаг координатной сетки, удобный нам для проектирования схемы, далее, начинается процесс расстановки компонентов в рабочем поле для дальнейшего соединения выводов проводниками (wire, bus, netname и так далее). Прделав вышеперечисленные действия, приступаем к нумерации компонентов (вручную или с помощью автоматической нумерации). После нумерации идет заключительный этап разработки схемы – проверка. По её результату (положительному) мы получаем право на переход на следующий уровень разработки коммутационной структуры – проектирование проводящего рисунка - в противном случае указываются характер и места ошибок.

Ниже перечислен план разработки схемы:

1. Выбор системы измерения;
2. Выбор шага координатной сетки редактора;
3. Расстановка компонентов в рабочем поле, взятых из библиотеки компонентов (SchematicLibrary);
4. Соединение проводниками элементов схемы;
5. Нумерация компонентов схемы;
6. Проверка схемы.

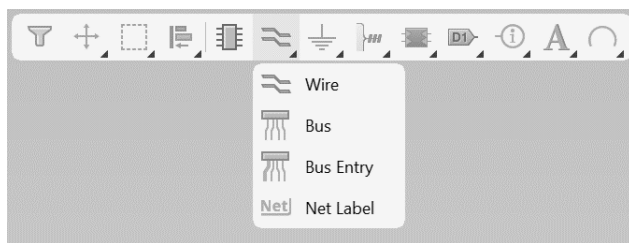


Рис. 3.47. Инструмент «Net»

Также следует отметить, что в схемотехническом редакторе Schematic при проектировании схемы, изображённой на рис. 3.46, использованы соединения при помощи инструмента «Wire» (см. рис. 3.48). На рис. 3.49 представлен вид полной схемы устройства.

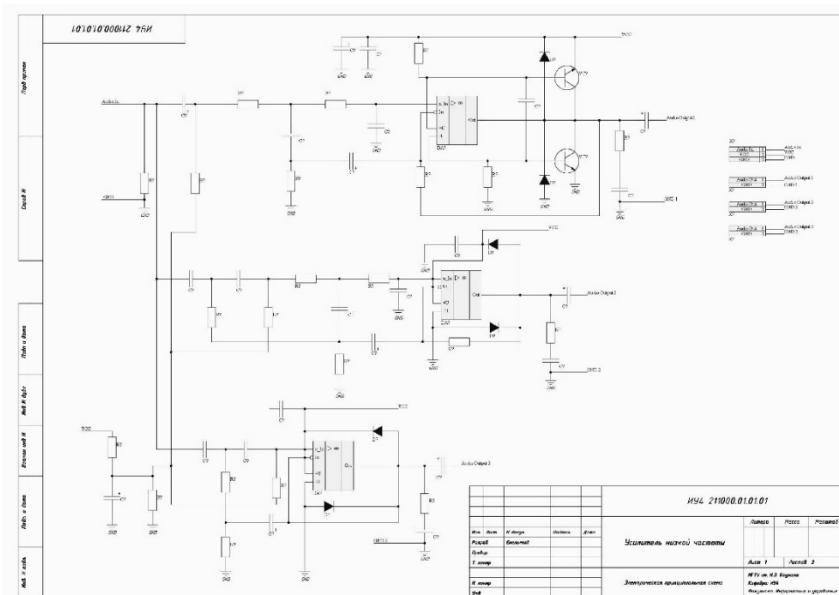


Рис. 3.48. Электрическая принципиальная схема «Усилителя низкой частоты» в Schematic-редакторе

На рисунке представлен вид схемы в схемотехническом редакторе, который имеет шаблон рамки, выполненный по ГОСТ. При установке среды, российский стандарт рамок не включается в библиотеку готовых шаблонов, поэтому ГОСТ-шаблон можно скачать из других источников или собственноручно создать при помощи графических инструментов, представленных в AltiumDesigner (что является наиболее предпочтительнее).

После того как расставлены компоненты в рабочем поле и соединены их с помощью проводников, необходимо пронумеровать каждый элемент схемы. Как отмечалось ранее, нумерация может проводиться вручную или при помощи инструмента автоматической нумерации компонентов, которая задается с определенными правилами.

На рис. 3.51 представлена настройка автонумерации с указанием основных параметров. Пользователь может задать собственноручно правило нумерации.

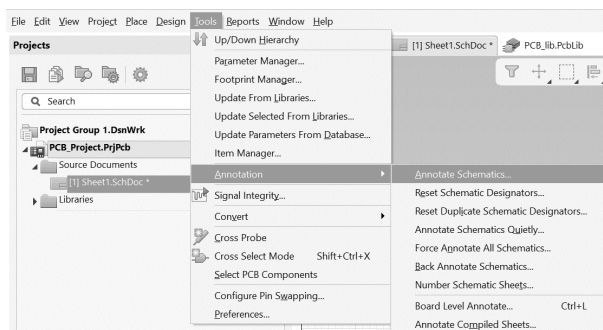


Рис. 3.49. Вызов правил нумерации (Annotate Schematics)

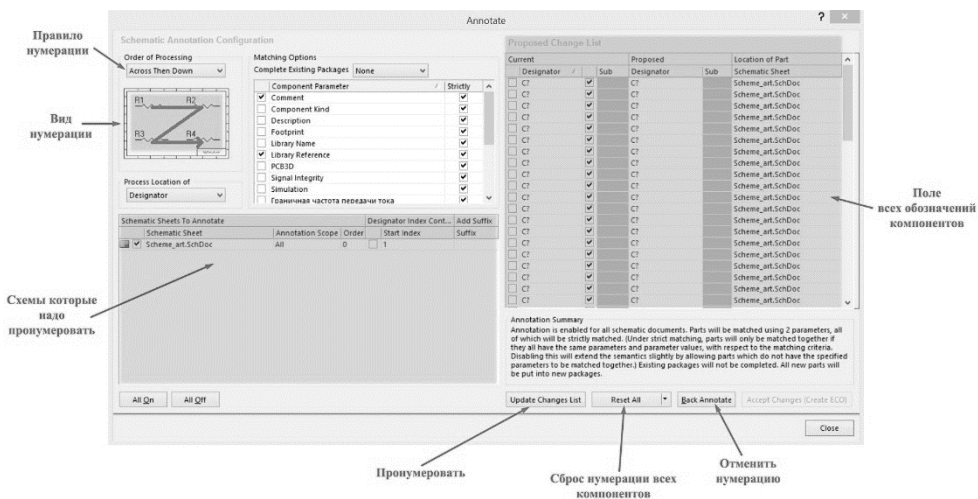


Рис. 3.50. Правила нумерации компонентов схемы

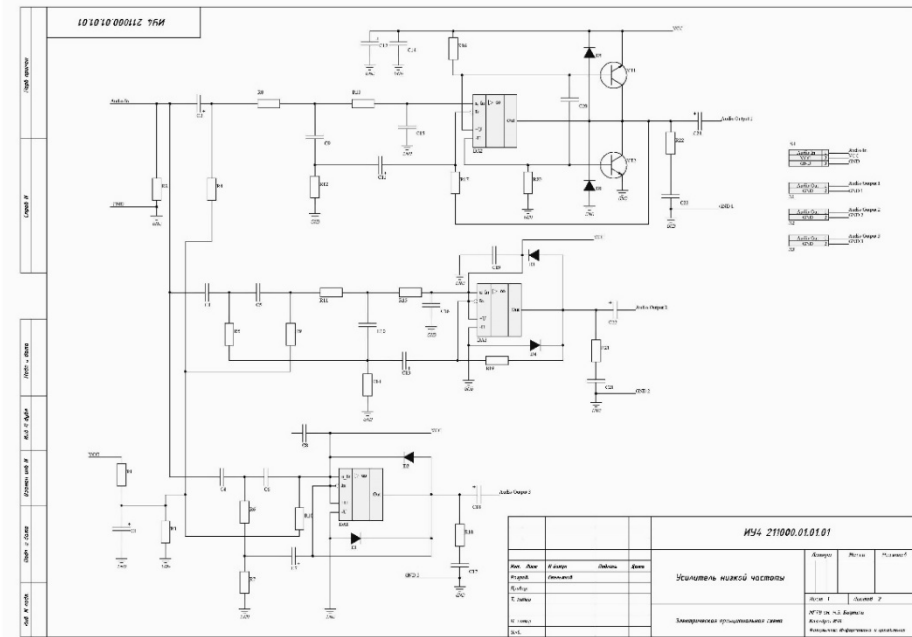


Рис. 3.51. Готовая принципиальная схема проекта

На рисунке 3.52 представлена готовая схема, в которой все элементы пронумерованы согласно правилу. После того как каждый элемент схемы пронумерован можно приступить к проверке проекта. Для этого нужно при помощи менеджера проектов правой кнопкой мыши нажать на файл схемы и выбрать функцию «Compile Document Scheme_art.SchDoc» (см. рис. 3.53).

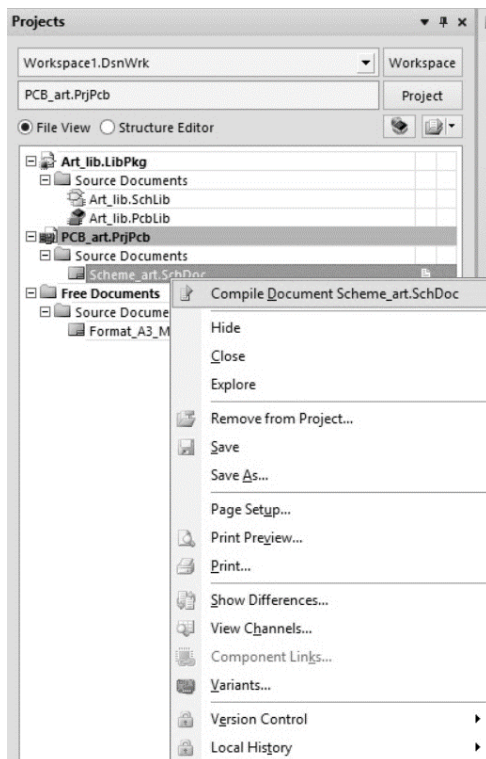


Рис. 3.52. Вызов функции проверки схемы

Если после вызванной функции ошибки не появились, значит, все компоненты соединены между собой и отсутствуют разрывы цепи, также это свидетельствует о том, что все компоненты пронумерованы. На этом основные этапы схмотехнического проектирования завершены.

Заключение

В данной работе рассмотрены основные особенности схмотехнического проектирования электронных модулей сенсорных систем. Проанализированы возможности схмотехнического редактора пакета AltiumDesigner. Приведен пример проектирования с использованием схмотехнического редактора SchematicAD. На примере усилителя низкой частоты с выходом на 3 составляющие спектра рассмотрен маршрут создания схмотехнического рисунка с использованием ранее созданных библиотек компонентов.

В качестве достоинства программной среды проектирования печатных плат AltiumDesigner следует отметить то, что пользователь, применяя шаблоны и библиотеки, значительно ускоряет процесс проектирования устройства.

Завершение работы

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

Порядок оформления отчета по семинару

1. Создать принципиальную схему в редакторе Schematic в соответствии с выданной преподавателем схемой
2. Произвести настройку нумерации, как описано в семинаре
3. Предоставить готовую принципиальную схему на проверку преподавателю

Контрольные вопросы

1. Какие элементы уже созданы в библиотеках Altium Designer?
2. Как ошибки и недочёты при проектировании могут повлиять на итоговое устройство?
3. Опишите маршрут схемотехнического проектирования на примере своей схемы.
4. Какие этапы разработки схемы вы прошли при проектировании?
5. Назовите, какие правила нумерации вы использовали в своей работе?