

Министерство образования и науки РФ
Алтайский государственный университет

В.В.Пашнев

«Altium Designer»

Формирование проекта печатной платы

Учебно-методическое пособие

Издательство Алтайского государственного университета

Барнаул 2018

Рецензент

к.ф.-м.н, доцент **А.В. Калачев** (АлтГУ)

Пашнев, В.В.

«Altium Designer» Формирование проекта печатной платы
[Текст]: учебно-методическое пособие. – Барнаул: Изд-во Алт.
ун-та, 2018 – 24 с.

Учебно-методическое пособие по выполнению лабораторной работы по курсу «Практикум по конструкторскому и технологическому обеспечению производства ЭВМ», для студентов обучающихся по направлению «09.03.01 – Информатика и вычислительная техника»

© Пашнев В.В ., 2018

© Оформление. Издательство Алтайского
государственного университета, 2018

Предисловие

Altium Designer — комплексная система автоматизированного проектирования (САПР) радиоэлектронных средств, разработанная австралийской компанией Altium. Ранее эта же фирма разрабатывала САПР P-CAD, который приобрёл необычайную популярность среди российских разработчиков электроники. В 2008 году фирма Altium заявила о прекращении поставки программных пакетов P-CAD, и предложила разработчикам использовать программу Altium Designer, которая появилась в 2000 году и изначально имела название Protel. В 2006 был проведён ребрендинг программного продукта, и он получил текущее название, последняя версия которого называется Altium Designer 18.

Система Altium Designer представляет собой специализированную программную среду для полного цикла проектирования печатных плат – от базовой концепции до подготовки к производству. Ядро системы Altium Designer представляет собой модульную среду проектирования Design Explorer, к которой подключаются все стандартные модули. Открытая архитектура системы позволяет пользователю самостоятельно обновлять функционал системы.

Минимально возможная конфигурация компьютера для установки и запуска системы Altium Designer: процессор Pentium III с тактовой частотой 2 ГГц; оперативная память 512 Мб; графический адаптер SVGA с видеопаматью 16 Мб; привод CD-ROM; свободное пространство на жестком диске не менее 4 Гб; манипулятор типа «мышь». Минимально допустимые версии ОС: Windows 2000; SP2\$;

Windows XP SP1. В пособии описаны функциональные возможности и основные приемы работы в системе автоматизированного проектирования Altium Designe, включающие описание создания проекта, размещения компонентов и трассировки печатной платы. Работа программы описана на примере разработки электрических принципиальных схем, баз и печатных плат. Данный пример можно использовать при выполнении лабораторных работ по курсу «Конструкторско-технологическое обеспечение производства ЭВМ», и курсового проекта по предмету. Пособие рассчитано на студентов направления «Информатика и вычислительная техника».

Altium Designer. Создание проекта

Система Altium Designer содержит несколько подпрограмм-менеджеров. Менеджер ввода проектов (Projects) позволяет редактировать документы и проекты, в нём отображаются все начатые проекты разделами, а в них находятся созданные или открытые документы. Для обеспечения связи документов их необходимо переносить в один проект.

Менеджер схемотехнических библиотек (SCH Library) позволяет: находить элемент по маске, производить действия над компонентами и выполнять функции «Добавить» (Add), «Разместить» (Place), «Удалить» (Delete), «Редактировать» (Edit).

Менеджер библиотек посадочных мест (PCB Library) позволяет найти компонент по маске. Менеджер подключенных библиотек (Libraries) позволяет открывать список доступных библиотек (Libraries...), производить поиск библиотек (Search...) и непосредственно размещать (Place) ЭРЭ на схеме или топологии ПП.

Проект Altium Designer [2, 3] является текстовым файлом с расширением, например, PrjPCB, который представляет собой специальный служебный файл. Он содержит ссылки на все используемые в проекте документы, обеспечивающие доступ к ним в рамках среды проектирования Design Explorer, а также необходимые установки для работы: настройки печати, настройки листа ПП, вывода САМ-файлов и т. д. Документы, находящиеся вне проекта, называются «свободными» – Free Documents. Добавление в проект ссылки на такой документ, например, на лист принципиальной схемы, означает добавление этого документа в проект. После компиляции проекта становится возможной его верификация и синхронизация, что позволяет оперативно использовать одну информацию в разных редакторах.

Принципиальная схема представляет собой набор условно графических обозначений ЭРЭ и связей между ними. После создания принципиальной схемы Altium Designer позволяет провести схемотехническое моделирование будущего прибора. Для этого надо правильно задать множитель номинала дискретного компонента (резистора, конденсатора, катушки индуктивности).

Исходными данными для создания проекта являются схема электрическая принципиальная, ее энергетические и частотные характеристики, а также класс точности печатной платы. Также необходимо знать геометрические размеры используемых компонентов.

Создание проекта

В качестве примера, для знакомства с AD, рассмотрим схему контроллера управления освещением.

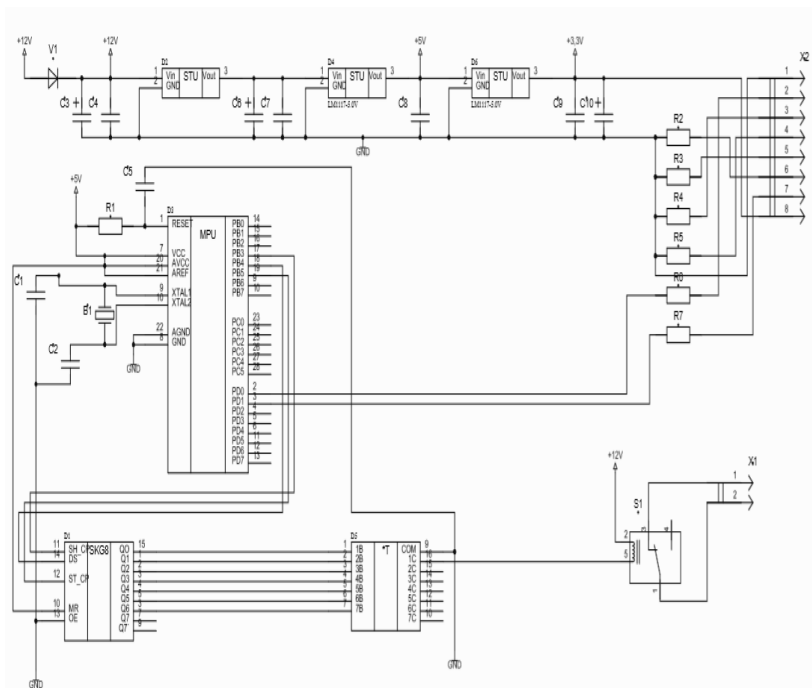


Схема электрическая принципиальная контроллера управления
освещением.

Структура проекта в AD довольно проста и понятна. Здесь создается проект платы с расширением PrjPcb, затем в созданный пустой проект добавляются файлы для принципиальной электрической схемы и печатной платы.

Создание проекта в системе Altium Designer

1. Запустить программу Altium Designer.
2. Создать проект печатной платы (рис. 1): File > New > Project > PCB Project

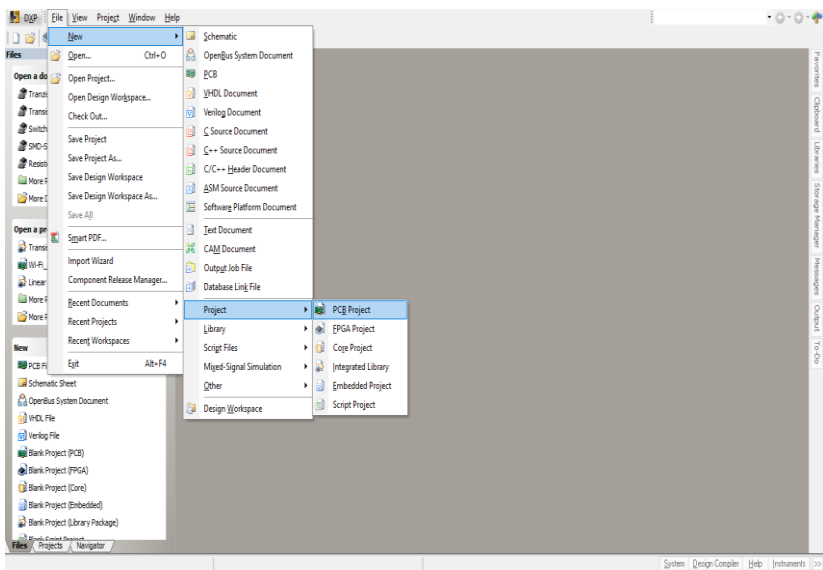


Рис. 1 Создание проекта.

3. После того как проект был создан, его можно сохранить и переименовать для удобства работы. Для этого из меню **File(Файл)** выберите **Save Project As (Сохранить проект как...)**. Перейдите в папку на жестком диске, в которой хотите сохранить проект, в поле **File Name (Имя файла)** введите имя **USERNAME.PrjPCB** и нажмите кнопку **Save (Сохранить)**.

Добавление листа схемы в проект

Следующим шагом является создание листа схемы электрической-принципиальной (или на ваш выбор, в зависимости от нужд разработчика). Для создания листа принципиальной схемы выполните следующие шаги:

1. Щелкните правой кнопкой мыши на файле проекта на панели **Projects (Проекты)** и выберите **Add New to Project » Schematic (Добавить к проекту новый документ » Принципиальная схема)**. В главном окне открывается чистый лист принципиальной схемы с именем *Sheet1.SchDoc*, а на панели **Projects (Проекты)** в каталоге **Source Documents (Исходные документы)** появится значок схемы, связанной с проектом.
2. Сохраните новую схему (с расширением .SchDoc), выбрав из меню **File » Save As (Файл » Сохранить как)**. Перейдите в папку на жестком диске, в которой хотите сохранить схему, в поле **File Name (Имя файла)*** введите имя *UserName.SchDoc* и нажмите кнопку ***Save (Сохранить)**. Обратите внимание, что документы, сохраненные в той же папке, что и файл проекта (или во вложенных папках), связываются с проектом с использованием относительных путей, а файлы, сохраненные в другом месте, — с использованием абсолютных путей.
3. Поскольку мы добавили в проект принципиальную схему, файл проекта изменился. Щелкните правой кнопкой мыши на имени файла проекта на панели **Projects (Проекты)** и выберите **Save Project (Сохранить проект)**.

Открыв чистый лист принципиальной схемы, вы заметите, что рабочая среда изменилась. На основной панели инструментов появились новые кнопки, стали доступными новые панели инструментов, в строке меню появились новые пункты и появилась панель Sheet (Лист). Вы находитесь в редакторе принципиальных схем. Вы можете настроить многие элементы рабочего пространства под свои требования. Например, вы можете изменить расположение и настроить содержимое панелей инструментов и меню.

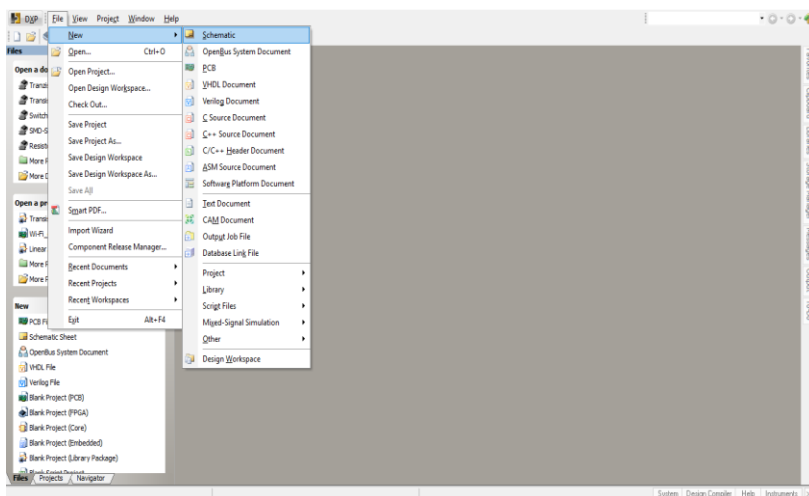


Рис. 2 Добавление листа принципиальной схемы.

Кроме прочих настроек для удобства, необходимо добавить на созданный лист схемы форматку. Сейчас существует множество готовых шаблонов доступных в сети, поэтому достаточно скачать необходимую форматку и просто добавить ее на лист, предварительно указав путь к ней рис.3, рис.4.

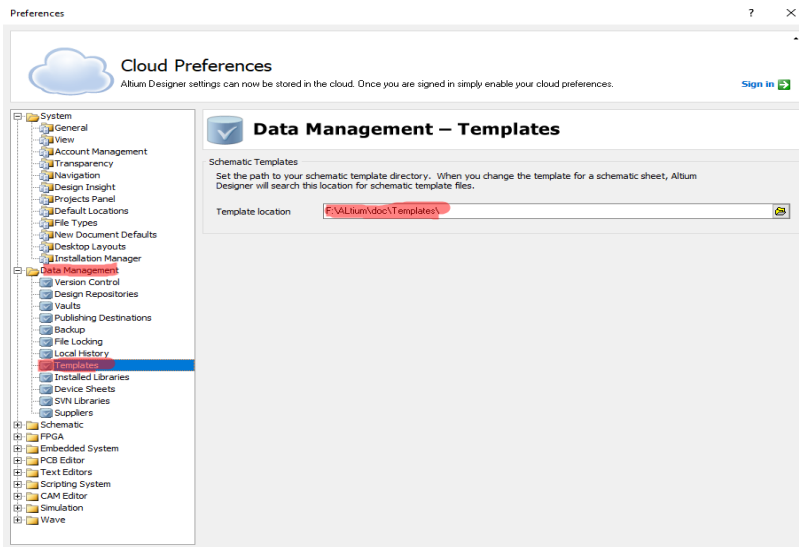


Рис. 3 Добавление шаблонов в проект.

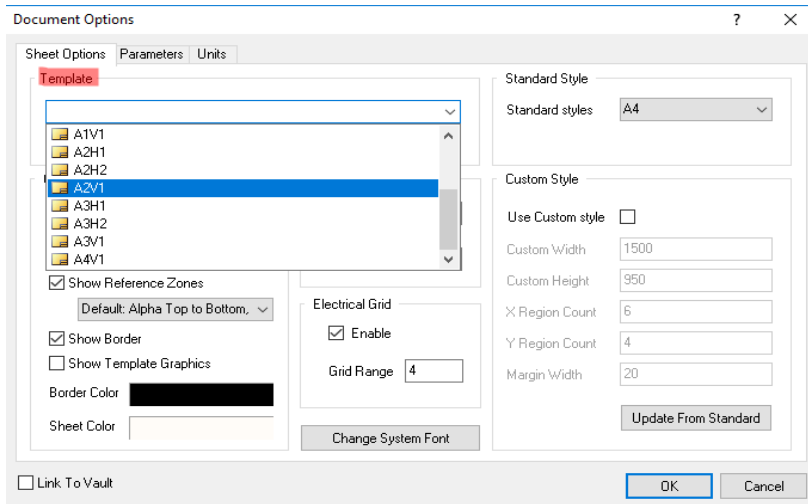


Рис. 4 Добавление шаблонов в проект (продолжение).

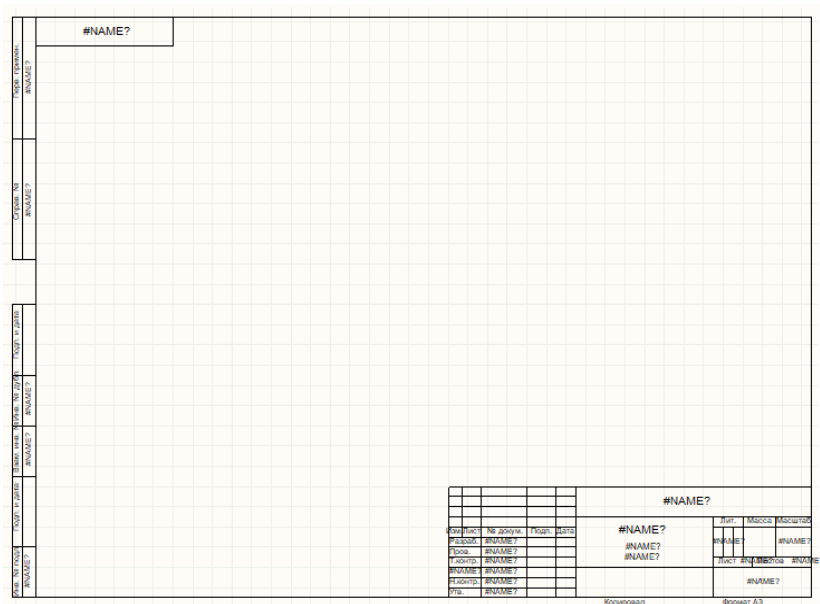


Рис. 5 Готовый лист схемы.

Прежде чем начинать построение схемы, необходимо задать параметры документа. Выполните следующие действия:

1. Из меню Design (Проект) выберите Document Options (Параметры документа), чтобы открыть соответствующее окно.
2. В рамках данного учебного пособия мы лишь зададим формат листа А4. Это можно сделать на вкладке Sheet Options (Параметры листа) в поле Standard Styles (Стандартные стили).
3. Нажмите ОК, чтобы закрыть диалоговое окно и обновить размер листа.

4. Чтобы вписать документ в область просмотра, из меню View (Вид) выберите Fit Document (Весь документ).
5. Сохраните лист принципиальной схемы, выбрав из меню File » Save (Файл » Сохранить, последовательность клавиш: F, S).

Теперь мы зададим общие параметры принципиальной схемы.

1. Из меню Tools (Инструменты) выберите Schematic Preferences (Настройки принципиальной схемы, последовательность клавиш: T, P), чтобы открыть схемотехническую область окна Preferences (Настройки). В этом диалоговом окне вы можете задавать глобальные параметры, применяемые ко всем листам принципиальных схем, над которыми вы работаете.
2. В диалоговом окне перейдите на страницу Schematic - Default Primitives (Принципиальная схема - Базовые элементы по умолчанию) и включите опцию Permanent (Постоянные) (в правой части окна). Нажмите ОК, чтобы закрыть диалоговое окно.

Обратите внимание, что Altium Designer поддерживает многоуровневую операцию отмены, позволяя отменить несколько предыдущих действий. Количество действий, которые можно отменить командой Undo (Отмена), задается пользователем и ограничено лишь объемом оперативной памяти компьютера. Соответствующий параметр можно настроить на странице Schematic - Graphical Editing (Принципиальные схемы - Графическое редактирование) диалогового окна Preferences (Настройки).

Создание схемных компонентов (УГО)

Редактор библиотек УГО предназначен для создания, редактирования УГО и управления библиотекой компонентов. По интерфейсу он подобен схемному редактору в плане рисования графических объектов с дополнительным инструментом "Вывод" (Pin).

Компоненты создаются в редакторе УГО с помощью графических примитивов. Компоненты можно копировать из одной библиотеки в другую или из редактора схем в библиотеку УГО.

Прежде чем мы приступим к созданию компонентов, нужна библиотека УГО, чтобы хранить их. Эта библиотека должна быть одиночной, указывающая на модели в отдельных файлах. Можно также, создать библиотеку УГО с целью объединения её и моделей, указываемых в библиотеке, в интегрированный пакет библиотеки. Для этого, прежде чем мы создадим библиотеку УГО, мы должны создать новый пакет библиотек. Пакет библиотек - Library Package (*.LibPkg) - основа интегрированной библиотеки - он связывает вместе отдельные библиотеки УГО, ПТМ, файлы моделей и объединяет их в один файл интегрированной библиотеки.

Для создания нового интегрированного пакета библиотек и пустой библиотеки УГО, надо выполнить следующие шаги:

1. Выполнить команду **File→New→Project→Integrated Library**. Будет создан новый пакет библиотек *Integrated_Library1.LibPkg*. Этот проект будет отображён в панели **Projects**.

2. Щелкните ПКМ на имени пакета в панели **Projects** и выберите в **Save Project As** всплывающем контекстном меню. Выберите каталог для сохранения, задайте имя *New_Library.LibPkg* и нажмите кнопку **Save**. Учтите, что расширение будет добавлено автоматически, если вы не введёте его явно.
3. Чтобы добавить к проекту пустую библиотеку УГО, выполните команду **File→New→Library→Schematic Library**. К проекту будет добавлена вновь созданная библиотека с именем *Schlib1.SchLib*. В списке компонентов этой библиотеки будет присутствовать единственный компонент *Component_1*, который создается по умолчанию. В любой библиотеке должен присутствовать хотя бы один компонент.
4. Выполните команду **File→Save As...** и сохраните библиотеку под именем *Schematic_Component.Schlib*.
5. Щелкните на закладке **SCH Library**, чтобы открыть панель **SCH Library**.

Для создания нового УГО в существующей библиотеке обычно надо выполнить команду **Tools→New Component**. Но, поскольку новая библиотека всегда содержит пустой компонент, мы просто переименуем *Component_1*, чтобы начать создание нашего первого компонента.

1. Выберите *Component_1* из списка компонентов в панели **SCH Library** и выполните команду **Tools→Rename Component**. Напишите новый имя компонента, которое позволит идентифицировать его, в диалоге и нажмите **ОК**. Учтите, что в именах компонентов допускается использование только

ограниченного набора символов, таких как латинские буквы, цифры, знаки подчеркивания. Использование русских букв, арифметических знаков не допускается.

2. Если необходимо, переместитесь к началу координат (центру) окна проекта с помощью команды **Edit→Jump→Origin** [горячие клавиши **J→O**]. Проверьте по строке состояния в нижней левой части экрана, что вы действительно находитесь в начале координат. Компоненты Altium Designer создаются вокруг этой точки, обозначенной перекрестьем в центре листа. Вы должны создавать компоненты ближе к началу координат. При размещении компонента на схему, он будет удерживаться за ближайший к началу координат вывод.
3. Единицы измерения, привязку и шаг сетки можно установить в диалоге *Library Editor Workspace* (**Tools→Document Options**, [горячие клавиши **T→D**]).
4. В диалоге *Library Editor Workspace* можно включить постоянное отображение Комментария/Дезигнатора для текущего компонента установкой галочки напротив *Always Show Comment/Designator*. Шаг сетки удобнее изменять не в диалоге *Library Editor Workspace*, а нажатием горячей клавиши [**G**] циклически переключать шаги сетки (1, 5 или 10 единиц). Используемые шаги сетки можно настроить **DXP→Preferences→Schematic Editor→Grid**, [горячие клавиши **O→G**].
5. Затем переключитесь на закладку **Units** и включите использование по умолчанию нужной системы единиц измерения установкой галочки, напротив. Нажмите *OK* для

применения изменений и закрытия диалога. Если в редакторе УГО не видно сетку, то нажимайте [**Page Up**] для увеличения, пока сетка не станет видимой. Учтите, что приближаться будет область ближе к курсору, потому, при увеличении, держите курсор ближе к началу координат.

Чтобы добавить контакты к компоненту:

1. Выполнить команду **Place→Pin** [горячие клавиши **P→P**] или щелкнуть на кнопку на панели инструментов. Рядом с курсором появится контакт, удерживаемый за точку подсоединения ("липучку"), которая должна располагаться от рисунка компонента.
2. До того, как разместить контакт, нажмите кнопку [**Tab**], чтобы отредактировать свойства. Появится диалог *Pin Properties* . Свойства, настроенные до размещения контакта, будут приняты за свойства по умолчанию, а номер контакта и имя контакта, если оно оканчивается на номер, будут автоматически увеличиваться при размещении каждого следующего контакта.
3. В диалоге *Pin Properties* введите имя контакта в поле **Display Name** (1 для первого контакта) и уникальный номер (также 1) в поле **Designator**. Если хотите, чтобы имя и деизгнатор размещаемых контактов отображались в схеме, включите соответствующие настройки видимости **Visible**.
4. Из выпадающего списка **Electrical Type** выберите электрический тип контакта. Тип контакта используется при анализе схемы или при компиляции проекта, для обнаружения

ошибок электрического соединения. Для компонента, создаваемого в данном примере, тип **Electrical Type** для всех контактов надо установить **Passive** (пассивные).

5. Установите длину контакта (для всех контактов компонента установите длину 20) и нажмите **OK**.
6. Нажимайте клавишу [**Spacebar**], пока контакт прицеплен к курсору, чтобы поворачивать его на 90° против часовой стрелки или [**Shift + Spacebar**], чтобы поворачивать по часовой стрелке. Помните, что один конец контакта (ближний к курсору) - электрический. Он обозначается белыми точками и над ним (или слева от него, если контакт повернут на 90°) подписан дизигнатор (**Pin Designator**). Электрический конец надо располагать в направлении от УГО. Рядом с другим концом, неэлектрическим, в продолжение контакта подписано имя (**Pin Name**).

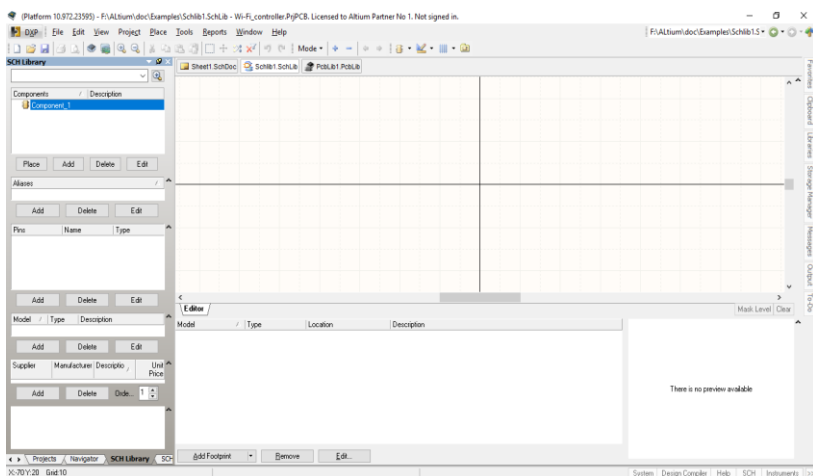


Рис. 6 Основное окно SCH Library.

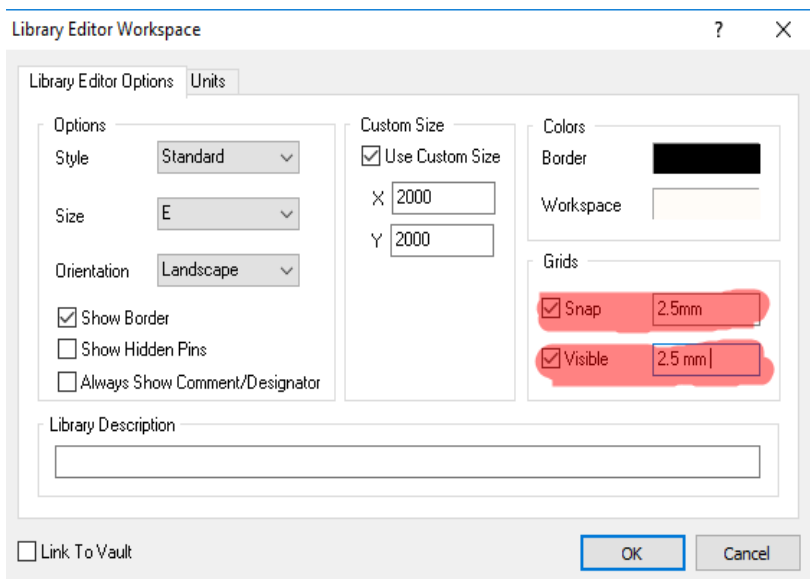


Рис. 7 Окно настройки сетки.

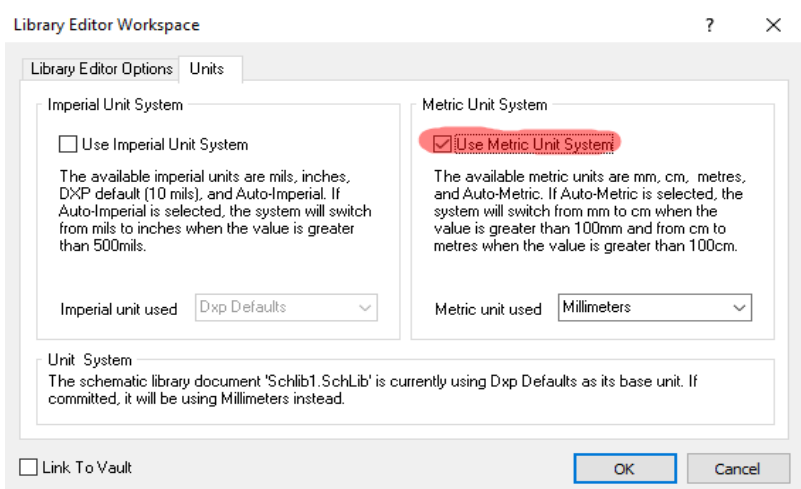


Рис. 8 Окно настройки единиц измерения.

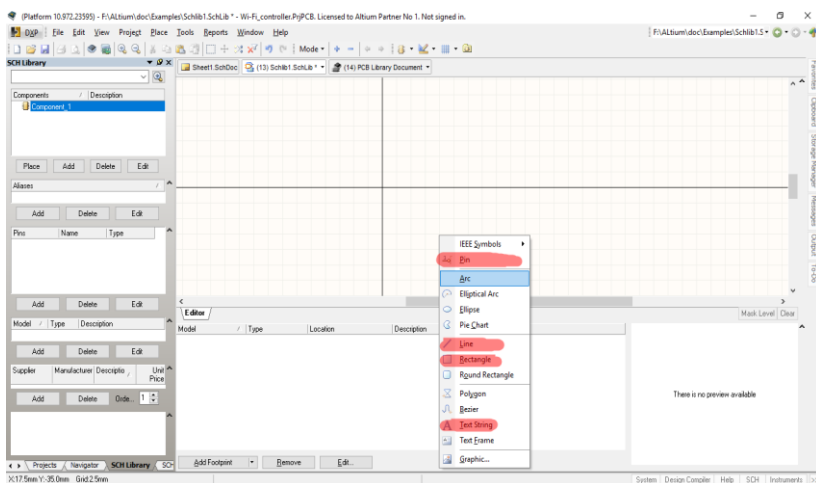


Рис. 9 Основные инструменты при работе в редакторе SCH.

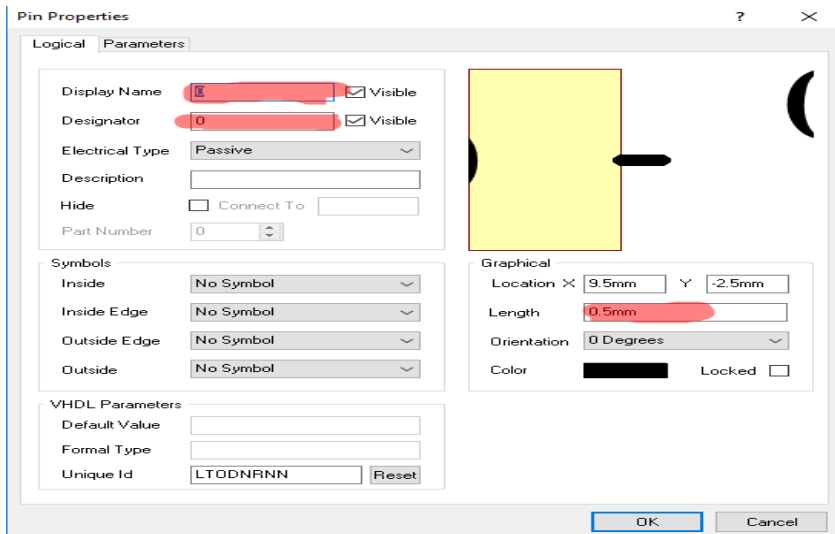


Рис. 10 Окно настроек параметров УГО.

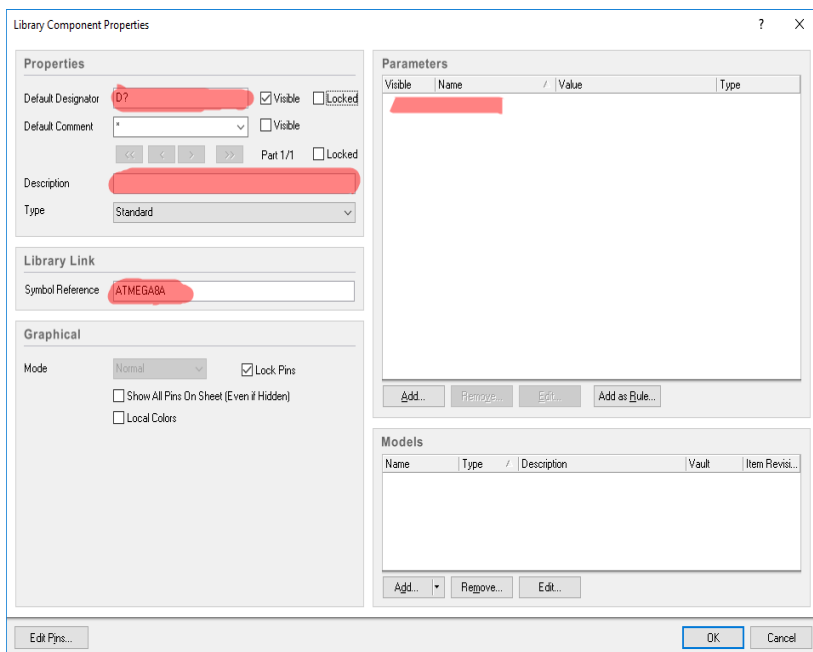


Рис. 11 Окно настройки параметров элемента.

Создание новой библиотеки ПТМ

Для создания новой библиотеки ПТМ:

1. Выполните **File→New→Library→PCB Library**. Будет создан новый документ с именем '*PcbLib1.PcbLib*'. Библиотека всегда должна содержать хотя бы одну модель ПТМ, поэтому в новой библиотеке будет присутствовать пустой компонент с именем '*PCBComponent_1*'.
2. Переименуйте файл библиотеки, для этого выполните **File→Save As...** и задайте имя, например, '*PCB*

Footprints.PcbLib '. В пакете библиотек будет теперь два исходных файла.

3. Откройте панель **PCB Library**, для этого щелкните на закладке **PCB Library**.
4. Щелкните на сером поле рабочего пространства редактора ПТМ и нажмите несколько раз [**Page Up**], пока не будет видна сетка (рис.39).

Теперь всё готово к добавлению, удалению и редактированию посадочных мест в новой библиотеке ПТМ.

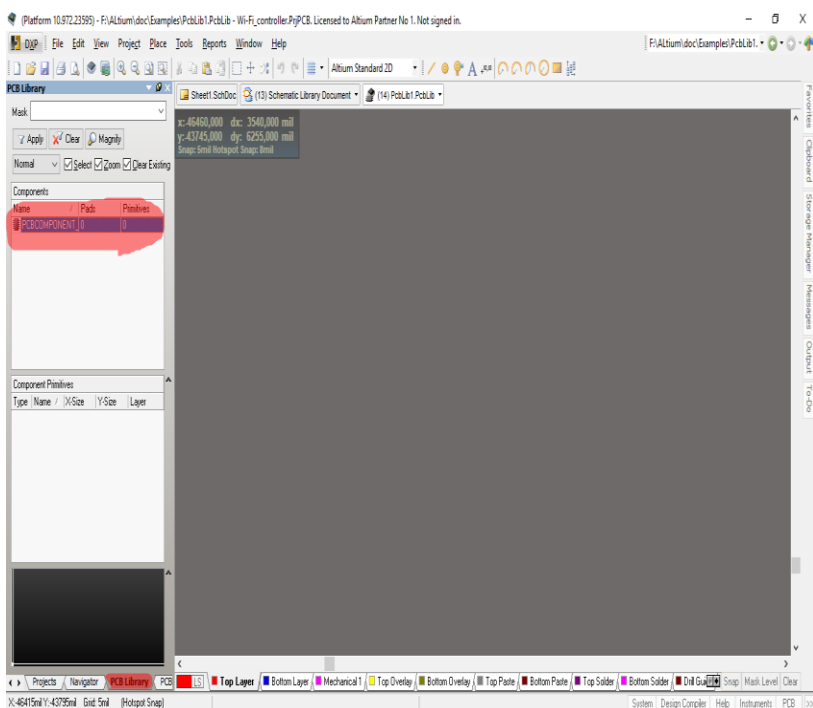


Рис. 12 Основное окно редактора PCB Library.

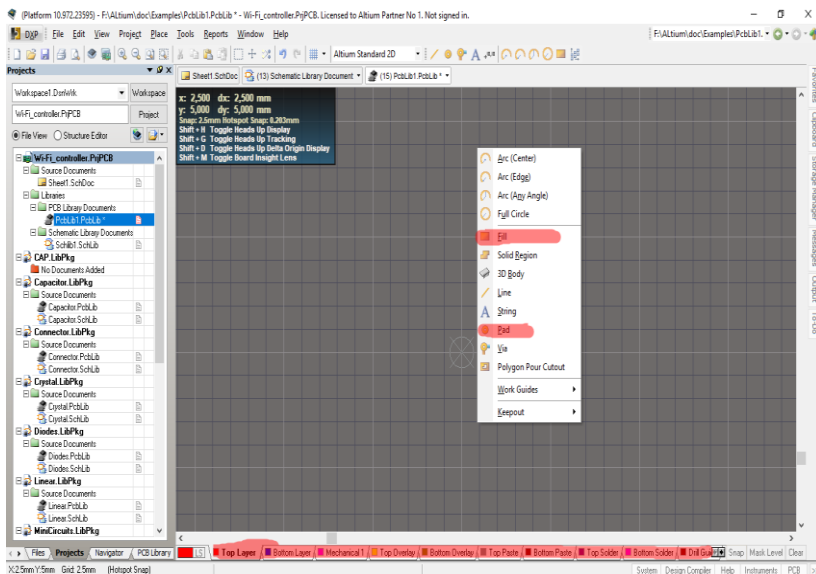


Рис. 13 Инструменты и основные рабочие слои редактора PCB Library.

В состав редактора ПТМ входит Мастер **PCB Component Wizard**, позволяющий создать некоторые распространённые посадочные места на основе последовательного ввода параметров в ответ на задаваемые вопросы. Создадим с помощью мастера посадочное место DIP14.

Для создания нового ПТМ DIP14 с помощью Мастера **PCB Component Wizard**:

1. Запустите Мастер **Tools→Component Wizard...** [горячие клавиши: **T→C**]. После запуска Мастера можно сразу нажать кнопку **Next**.

2. Отвечайте на задаваемые вопросы выбирая доступные настройки из предлагаемых. Для создания DIP14 из предлагаемых шаблонов (**Pattern**) надо выбрать '*Dual in-line Package (DIP)*', выбрать единицы измерения, задать параметры корпуса и количество выводов.
3. Нажимайте **Next**, пока не достигните последней страницы Мастера и тогда нажмите **Finish**. Компонент с именем DIP14 появится в списке **Components** в панели **PCB Library**. Новое посадочное место отобразится в рабочем поле редактора. Можете изменить компонент из соображений удобства.
4. Сохраните библиотеку **File**→**Save** [горячие клавиши **Ctrl+S**].

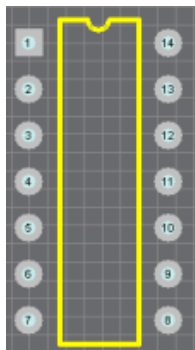


Рис. 14 Готовое посадочное место.

Создание и редактирование посадочного места производится в PCB Library Editor (Редакторе библиотеки ПТМ) с использованием того же набора инструментов, что доступен в PCB Editor (Редакторе ПП). В посадочном месте может сохраняться любая информация, включая отметки углов, габаритные размеры для установки и многое другое.

Библиографический список

1. Единая система конструкторской документации: ГОСТ 2.301-68 ..ГОСТ 2.321-84 Изд. офиц. – М: Изд-во стандартов, 2001. – 106 с.
2. Сабулин А.Е. Altium Designer. Новые решения в проектировании электронных устройств.- М.: СОЛОН-ПРЕСС. 2009.- 432 с. : ил. –(Серия «Системы проектирования»).
3. Потапов Ю.В. Система проектирования печатных плат Protel. – М.: Горячая линия – Телеком, 2003. -704 с. : ил.