

Ц е л ь р а б о т ы: изучить принципы создания и ведения библиотек радиокомпонентов.

ВВЕДЕНИЕ

Система проектирования радиоэлектронной аппаратуры P-CAD, разработанная первоначально фирмой ALTIUM (An IBM Company), на сегодняшний день является одной из самых мощных, полных и последовательных систем автоматизированного проектирования для персональных компьютеров. Изначально P-CAD представлял собой пакет специализированных модулей, тесно связанных друг с другом и охватывающих все этапы разработки и изготовления печатных плат. Начиная с версии с P-CAD 2001, в состав пакета включен модуль схемотехнического моделирования электронных устройств, позволяющий проектировать аналоговые, логические и смешанные аналого-цифровые устройства.

Программные средства системы позволяют автоматизировать весь процесс проектирования электронных средств, начиная с ввода принципиальной схемы (ПС), ее моделирования, упаковки схемы на печатную платы (ПП), интерактивного размещения радиоэлектронных компонентов (РЭК) на ПП и автотрассировки соединений, вплоть до получения конструкторской документации и подготовки информации для производства плат на технологическом оборудовании.

Создание и ведение библиотек радиоэлементов является очень важным этапом внедрения системы P-CAD. От их качества напрямую зависят не только удобство работы с системой, но и ее эффективность. Работе с библиотеками следует уделять особое внимание. Не случайно в системе P-CAD для работы с библиотеками создан набор специальных инструментов, обладающих специфическими свойствами.

В системе P-CAD библиотеки компонентов являются интегрированными, т.е. в одной библиотеке содержится условное графическое изображение (УГО), которое помещается на схему (символ), графика корпуса, которая помещается на печатную плату и текстовое описание упаковки символа (или набора символов) в корпус. Следует отметить, что не все библиотечные компоненты имеют все три составляющие, например, символ «земли» не имеет корпуса, поскольку используется только в электрической схеме. Создание компонента удобно разделить на три стадии, для которых используются разные инструменты:

- создание УГО (символа) для электрической схемы;
- создание графики посадочного места и корпуса;
- упаковка компонента в корпус и размещение его в библиотеке.

Для создания символа и корпуса можно использовать редактор схем и редактор печатных плат, однако более удобно использовать специализированные редактор символов (Symbol Editor) и редактор корпусов (Pattern Editor).

Для создания собственно компонента и ведения библиотек, в зависимости от комплекта поставки могут использоваться две программы – администратор библиотек (Library Manager) или диспетчер библиотек (Library Executive). Последняя программа обладает большими возможностями, поэтому работа с ней и будет рассматриваться в дальнейшем. Совокупность Symbol Editor, Pattern Editor, Library Executive образуют самодостаточную Библиотечную Операционную Систему (БОС)

Практическое задание №1. Создание символа компонента.

Компонент в библиотеке P-CAD это практически всегда единство трех составляющих – электрического символа, корпуса и упаковочной информации. Важно отметить, что на этапе создания компонента пользователю предлагается выбрать символ или корпус из

числа уже существующих. Представляется целесообразным вначале научиться создавать графические образы символов и корпусов, а потом создавать с их помощью компоненты.

Для создания и редактирования символов в P-CAD создан специальный редактор символов Symbol Editor, который вызывается из меню программы Library Executive командами Symbol/New для создания нового символа или symbol/Open для редактирования существующего. А вообще, каждый редактор можно вызвать из любого модуля.

Работу по созданию компонентов начнем с самого распространенного элемента – резистора с мощностью рассеяния 0,25 Вт.

Запустите Редактор символов

1. В меню программы Library Executive активизируйте команду Symbol/New (символ/новый). Появится окно редактора символов. При создании нового символа программа автоматически запускает Мастера создания (Wizard).
2. Нажмите на кнопку Exit, чтобы закрыть Мастера создания символа.

Настройка Редактора символов

Редактор символов перед началом работы должен быть настроен.

1. Используя команду Options/Configure, установите метрическую систему единиц. Поскольку большинство создаваемых символов имеют небольшие размеры, то формат рабочей зоны выберите A4.
2. Параметры сетки установите командой Options/Grids.
3. С помощью команды Options/Display при необходимости можно изменить цвет отдельных элементов изображения.
4. Для нанесения надписей кириллицей можно изменить имеющиеся стили текста или создать свои, используя команду Options/Text Style. По видимому, достаточно изменить стиль PartStyle, который используется для указания типа.
5. При необходимости пополните список толщин линий с помощью команды Options/Current Line.
6. Установите метрическую систему измерения.
7. Сохраните введенные настройки в файле с именем, например, Шаблон символа, используя команду Symbol/Save To File As.

Нарисуйте условное графическое обозначение резистора

1. Активизируйте команду Options/Grids и на панели Options Grids в рамке Mode (режим) переключитесь с абсолютной сетки на относительную (Relative). Также установите флажок Prompt for Origin (указать начало координат).
2. Закройте панель **Options Grids** и, переместив курсор, имеющий вид наклонного перекрестия X, в середину рабочего поля, щелкните левой кнопкой мыши. Здесь будет начало координат относительной сетки.
3. В меню **Place** выберите команду **Line** и установите толщину линии – Thin (тонкая).
4. Шаг сетки установите равным 1 мм.
5. Нарисуйте прямоугольник размером 10x4 мм с вертикально расположенной большой стороной.
6. Установите шаг сетки 0,1 мм и нарисуйте в прямоугольнике наклонную линию (соответствует номиналу мощности 0,25Вт).

Подключите к резистору верхний вывод

1. Вновь установите шаг сетки равным 1 мм.
2. В меню **Place** выберите команду **Pin** (аналог – есть кнопка на инструментальной панели) и щелкните левой кнопкой мыши на рабочем поле.

3. На появившейся панели **Place Pin** в рамке Length (длина) установите флажок User (пользовательский) и задайте длину вывода равной 5 мм.
4. В рамке Display (показывать) сбросьте оба флажка, поскольку ни имя вывода (Pin Name), ни его позиционное обозначение (Pin Des) не нужны в данном случае.
5. В окне **Default Pin Name** (имя вывода по умолчанию) и окне **Default Pin Des** поставьте по единице и нажмите ОК.
6. На поле чертежа нажмите левую кнопку мыши и не отпускайте ее.
7. Нажимая клавишу с буквой **R**, добейтесь вертикального расположения вывода, чтобы место подключения проводников (маленький квадрат) был наверху, а курсор внизу (см. врезку).
8. Не отпуская левой кнопки мыши, перемещайте вывод к середине верхней стороны прямоугольника.
9. Совместив курсор со средней точкой верхней стороны, отпустите левую кнопку мыши.
10. Щелкните правой кнопкой мыши.

Подключите к резистору нижний вывод

Подключение нижнего вывода резистора производится аналогично, только в окнах **Default Pin Name** и **Default Pin Des** нужно поставить двойки.

При размещении все выводы автоматически получают номер (Pin Number) 0 (ноль). На самом деле номера у них должны быть разными.


Присвойте номера выводам

1. Нажмите на клавиатуре клавишу **S**, чтобы войти в режим выбора объекта.
1. Активизируйте команду **Utils/Renumber** (утилиты\переобозначение).
2. На панели **Utils Renumber** в рамке Type (тип) установите флажок Pin Name (нумерация выводов) и нажмите кнопку ОК для выхода. *Если система выдает предупреждение, что данная операция не может быть отменена, это нормально.*
3. Укажите курсором на верхний вывод и щелкните левой кнопкой мыши. Вывод изменит свой цвет. Укажите курсором на нижний вывод и щелкните левой кнопкой мыши. Вывод тоже должен изменить свой цвет.
4. Нажмите правую кнопку мыши, чтобы закончить операцию.

Размещение атрибутов и точки привязки. Обязательные атрибуты компонента

Обязательным атрибутом для любого символа (даже символа «земли») с точки зрения системы является позиционное обозначение (Ref Des). Для резистора из числа системных атрибутов, кроме того, нужно задать номинал (Value) и тип (Type). Эти параметры не всегда отображаются на схемах, но могут быть использованы для создания перечней элементов.

Разместите на чертеже перечисленные выше обязательные атрибуты резистора.

1. В меню выберите команду Place/Attribute (аналог кнопка  на инструментальной панели).
2. На панели Place Attribute в окне *Attribute Category* (категория атрибута) выбирается категория Component (компонент), что бы ограничить просматриваемый список.
3. В окне Name (имя) выбираем RefDes, щелкая по нему левой кнопкой мыши.
4. В окне стилей текста (Text Style) выбираем нужный стиль.
5. Обратите внимание на положение точки привязки в рамке Justification. Левый нижний угол кажется хорошим решением в данном случае.
6. Щелкаем ОК, а затем нажимаем и держим левую кнопку мыши.

7. Перемещая курсор и используя при необходимости клавишу Р, располагаем атрибут рядом с условным графическим обозначением (УГО) резистора, как показано на врезке выше. Отпускаем левую кнопку мыши.

8. Щелкаем левой кнопкой мышки и отправляемся за атрибутом Value (номинал). Располагаем его под позиционным обозначением.

9. Атрибут Type (тип) разместит следуют, как показано на предыдущей врезке.

Последним обязательным элементом является точка привязки, за которую элемент будет перетаскиваться на схеме и которая всегда попадает в узел сетки. Размещается она, как правило, в одном из выводов.

Добавьте к элементу точку привязки

1. Активизируйте в меню команду **Place/Ref Point** или нажмите соответствующую пиктограмму на инструментальной панели.

2. Щелкните левой кнопкой мыши по окончанию верхнего вывода.

Поместите символ резистора в библиотеку

Заключительным этапом является помещение созданного символа в одну из библиотек. Для того этого необходимо создать библиотеку. Чтобы создать библиотеку, необходимо активизировать команду Library/New и выбрать директорию, где будет ваша библиотека находиться.

1. Перейдите в режим выбора объектов **S**.

2. В меню выберите команду Edit/Select All (редактирование/выбрать все).

3. Активизируйте в меню команду File/Symbol Save As...(файл/сохранить символ как...).

4. На панели Symbol Save As в окне ввода *Symbol* наберите R250.

6. Установите флажок Create Component, разрешающий создание компонента (не только символа) в библиотеке.

Примечание: установка флажка Match Default Pin Designators to Pin Numbers на панели Symbol Save As позволяет согласовать номера выводов и позиционное обозначение выводов по умолчанию.

5. В окне Library в качестве библиотеки для размещения выберите Моя библиотека и нажмите ОК.

Система попросит указать имя и тип компонента, с которым будет соединен созданный символ. Ничего не изменяя, нажмите ОК.

Примечание: установка флажка Make Jumper Components на панели Save Component As позволяет создать компонент, у которого все выводы электрически соединены!!! Компонент и его символ будут размещены в библиотеке – моя библиотека.

Практическое задание №2. Создание корпуса компонента.

Для создания корпуса (посадочного места) компонента удобно использовать специальный Редактор корпусов (Pattern Editor), который обладает дополнительными инструментами, облегчающими работу.

Запуск и настройка Редактора корпусов.

1. В меню программы Library Executive активизируйте команду Pattern/Open. Появится окно Редактора корпусов и стандартный диалог Windows по открытию файлов.

2. Нажмите кнопку отмена, чтобы отказаться от выбора файла.

Настройка Редактора корпусов осуществляется подобно настройке Редактора символов (не забудьте установить метрическую систему координат).

Создание корпуса элемента.

1. Для того, чтобы приступить к созданию корпуса элемента, необходимо задать шаг сетки. Стандартный шаг сетки по ЕСКД считается 2.5 или кратные ему на 2 (необходимо обосновать его использование).
2. Необходимо задать стиль контактных площадок. Выберите Options/Pad Style (опции/стиль контактных площадок). Для создания контактных площадок, необходимо в меню Options Pad Style выбрать меню Copy... ввести название стиля контактных площадок (например: rect2*4). Для того чтобы задать параметры контактных площадок, необходимо выделить название и выбрать пункт Modify (Simple)...
3. Для размещения площадки на рабочем поле необходимо выбрать Place/Pad или соответствующую пиктограмму. Размещать необходимо в слое Top.
4. После того, как установили площадки, необходимо начертить контур корпуса элемента. Контур корпуса чертится в слое Top Silk. Толщина линии задается произвольно.
5. После того, как корпус элемента начерчен, необходимо задать обязательные параметры. Параметры задаются также, как в Редакторе символа. Обязательные из них – точка привязки, позиционное обозначение.
6. После того, как все пункты выполнены, необходимо сохранить корпус элемента в той библиотеке, где расположен символ.

Практическое задание №3. Создание компонента в Library Executive.

После создания корпуса и символа, необходимо объединить все составные части в единое целое – компонент. Для этой цели используется менеджер библиотек или Операционная библиотечная система.

Создайте новый библиотечный компонент.

1. В Library Executive активизируйте команду Component/New (компонент/новый). В открывшемся стандартном диалоговом окне выбора файла найдите свою библиотеку с расширением .lib.
2. Появится главное окно с информацией о компоненте. Нажмите в этом окне кнопку Select Pattern, чтобы выбрать корпус для нового компонента.
3. В появившемся окне Library Browse выберите из списка нужный корпус для компонента. В данном случае – это созданный в предыдущем подразделе...
4. В группе Component Type выберите тип компонента – Normal.
5. В окне Number of Gates укажите количество секций в компоненте.
6. В группе Component Style выберите стиль компонента – Homogeneous (однородный).
7. В группе Gate Numbering укажите способ нумерации секций на схеме – Numeric (числовой).
8. Для выбора символа, помещаемого на схему, нажмите кнопку Select Symbol и в окне Library Browse выберите из списка нужный символ для компонента. В данном случае это созданный ранее символ.
9. В окне Refdes Prefix укажите префикс для позиционного обозначения компонента на схеме и плате (R,L,VD,DD,...).
10. Нажмите кнопку Pins View для ввода информации о цоколевке корпуса и свойствах секций и выводов. Заполните появившуюся таблицу.

В первом столбце этой таблицы Pads# располагаются номера контактных площадок, во втором – Pin Des – указатели выводов. Эта информация автоматически переносится из данных корпуса. В третьем столбце – Gate # - указывается номер секции, к которой относится вывод. В столбце Sym Pin # указываются номера выводов символа для каждой секции, а в столбце Sym Name – их имена. Эта информация заносится при создании

символа. В столбце Gate Eq указывается код эквивалентности секции. Поскольку в данном компоненте все секции одинаковы, все они имеют одинаковый код равный единице. В столбце Pin Eq указывается код эквивалентности выводов внутри секции. Для указания типа вывода в столбце Elec. Type (электрический тип) щелкните в нужной графе этого столбца правой кнопкой мыши и выберите во всплывающем меню пункт Electrical Type, содержащий список типов выводов.

После заполнения таблицы закройте или сдвиньте окно Pins View, поскольку оно часто закрывает меню менеджера библиотек.

11. В Library Executive активизируйте команду Component/Validate для проверки правильности введенных данных. В случае отсутствия ошибок появится соответствующее сообщение.

12. В Library Executive активизируйте команду Component/Save As... На появившейся панели Component/Name наберите имя компонента или выберите его из раскрывающегося списка.

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ (ГРУППОВОЕ) ЗАДАНИЕ

По выданному заданию необходимо создать компоненты элементов.

Примечание: стоит отметить, что в файлах по описанию элементов указаны габаритные размеры элементов, а не контактных площадок. Разумеется, что размеры контактных площадок необходимо задавать больше. Инженер-конструктор должен рассчитать размеры контактных площадок, которые зависят от многих факторов (тип элемента, размеры элемента, область рабочих частот и т.д.). Это процесс творческий. Чтобы упростить процесс создания «посадочных мест» элементов, необходимо размеры контактных площадок задать больше на 0,1мм размеров элементов.

СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

1. В отчете необходимо представить изображения посадочных мест заданных элементов. На изображение должен быть виден сам элемент, а также шаг сетки, в котором размещены выводы элемента.

2. На каждое изображение необходимо составить комментарий (какой элемент, какой тип корпуса, какое расстояние между выводами).

3. Отчет должен содержать также вывод о проделанной работе. В выводе необходимо написать о том, какие элементы были созданы (резистор, конденсатор,...и т.д.), какие трудности возникли при создании элементов и указать, какой элемент было сложнее создавать и почему.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Рассказать о том, для чего создана программа P-CAD.
2. Перечислить основные модули (редакторы) и их назначение.
3. Перечислить последовательность создания элемента.
4. Дайте понятие «посадочного места» элемента и перечислите основные моменты, которые необходимо учесть при его создании.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Лопаткин А.В. Проектирование печатных плат в системе P-CAD 2001. Учебное пособие для практических занятий. – Нижний Новгород, НГТУ, 2002.- 190 стр.

2. Система проектирования печатных плат P-CAD 2000 (ACCEL EDA 15). В.Д. Разевиг, Москва, «Салон-Р», 2001г.

3. Уваров А. Конструирование печатных плат. Учебный курс. – Спб.: Питер, 2001-320с.