ЭЛЕМЕНТЫ ПРИКЛАДНОЙ МАШИННОЙ ГРАФИКИ В СИСТЕМЕ P-CAD

Машинная графика становится все более доступным и популярным средством общения

человека с ЭВМ. В настоящее время создано немало систем машинной графики,

графических редакторов и пакетов прикладных графических программ, позволяющих

успешно использовать средства машинной графики практически во всех сферах

человеческой деятельности.

Наиболее широко применяемым средством при проектировании радиоэлектронной

аппаратуры является пакет P-CAD.

Cистема P-CAD (Personal Computer Aided Design) предназначена для

автоматизированного проектирования печатных плат. Данный пакет включает в себя

средства, позволяющие пользователю создавать описания радиоэлектронных

компонентов (РЭК), электрических принципиальных схем, задавать форму печатной

платы, расставлять РЭК на плате как вручную, так и автоматически, а также

производить трассировку печатной платы. Результаты могут быть выданы на принтер,

плоттер, фотошаблон.

В данном руководстве рассматриваются вопросы использования одного из графических

редакторов пакета - программы PC-CAPS в курсе "Машинная графика".

1. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ PC-CAPS

Программа PC-CAPS предназначена для графического ввода и редактирования схем и

библиотечных элементов для них (схемных символов) на персональном компьютере и

является мощным диалоговым инструментом проектировщика. При этом обеспечивается

работа с пользовательской библиотечной базой данных. PC-CAPS выполняет следующие

основные функции:

- создание и редактирование символов;

- создание и редактирование схем.

PC-CAPS состоит из символьного и схемного процессоров. Символьный процессор

позволяет пользователю создавать оригинальные (собственные) символы, на основе

которых в дальнейшем создаются принципиальные схемы. Схемный процессор позволяет

создавать разнообразные схемы из имеющихся символов. Программа поддерживает

иерархию проекта, позволяя создавать схемы с иерархией, когда у схемы верхнего

уровня иерархии символ сам является схемой, состоящей, в свою очередь, из

символов более низкого уровня. Введенная с помощью PC-CAPS информация о

созданных схемах запоминается в пользовательской базе данных, откуда извлекаются

таблицы связей, необходимые для работы других программ системы P-CAD.

Главная зона показа предназначена для изображения редактируемой схемы или

символа. Зона меню команд предназначена для меню и подменю команд схемного или

символьного редактора. Зона текста предназначена для диалоговой связи между

пользователем и программой. В этой зоне выводятся запросы значений различных

переменных и параметров, а также выводятся сообщения об ошибках. Зона (строка)

статуса показывает текущие параметры активной команды, включая активные слои,

текущую координатную сетку, координаты курсора и другую информацию о выбранной

команде.

1.2. Координатная сетка.

Координатная сетка используется для упрощения процесса построения схем и

символов в главной зоне показа. Пользователь определяет местоположение точки на

экране установкой на это место графического курсора, имеющего вид перекрестья.

Это место на экране автоматически передвигается к ближайшей точке экрана,

разбитого сеткой на клетки определенных размеров. Размер клетки (шаг

координатной сетки) определяется в единицах, равных сотым долям дюйма. Например,

шаг сетки в 20 единиц соответствует 20/100 дюйма, или примерно 5 мм. Шаг сетки

показан в строке статуса, там же отображаются текущие координаты курсора. Можно

устанавливать шаг сетки от 1 до 200 единиц (по умолчанию 10).

1.3. Функциональные клавиши

Функциональные клавиши на клавиатуре дублируют ряд команд (опций), вводимых с

использованием "мыши", и позволяют осуществить быстрый доступ к параметрам

строки статуса и другие функции.

1.4. Структура слоев программы PC-CAPS.

В программе PC-CAPS используется развитая структура слоев. Она предназначена для

удобного использования комплексной информации о проекте, хранящейся в базе

данных. При редактировании схем использование слоев просто необходимо.

F1 Позволяет посмотреть/установить слой F2 Позволяет посмотреть/установить

текущий угол і F3 Позволяет назначать или изменять имя цепи при исполнении

команды ENTR/WIRE F4 Позволяет именовать компонент при размещении совместно с

командой ENTR/COMP F5 Позволяет ввести новый размер текста при использовании

команд ввода текста F6 Позволяет посмотреть/установить текущую ориентацию текста

(показ зеленым цветом символа F на строке статуса) F7 Позволяет сделать

видимой/невидимой масштабную сетку F8 Позволяет управлять дискретноcтью

передвижения курсора F9 Позволяет разместить курсор между главной зоной показа

экрана и строкой статуса F10 Позволяет разместить курсор между главной зоной

показа экрана и меню

Структура слоев, принятая по умолчанию, приведена в таблице 1.2.

Слои могут иметь любой из 15 цветов:

- 1 - зеленый;

- 2 - красный;

- 3 - желтый;

- 4 - синий;

- 5 - голубой;

- 6 - фиолетовый;

- 7 - темно-серый;

- 8 - темно-зеленый;

- 9 - оранжевый; - 10 - коричневый;

- 11 - темно-голубой;

- 12 - морковный;

- 13 - малиновый;

- 14 - светло-серый;

- 15 - зеленый.

Каждый слой имеет статус, который может принимать следующие значения:

- OFF - не виден и не доступен для редактирования;

- ON - виден, но для редактирования недоступен;

- ABL - виден и может становиться активным;

- ABL A - виден и активен.

При создании схемы рекомендуется использовать стандартные имена слоев, для

возможности последующей обработки схемы другими программами системы P-CAD.

1.5. Выбор команд.

Программа PC-CAPS использует меню команд для вызова редактирующих команд.

Чтобы выбрать команду, пользователь передвигает графический курсор в зону меню

команд и устанавливает его на нужную команду. При перемещении в зону меню или в

строку статуса курсор приобретает вид прямоугольника, окаймляющего нужную

команду или параметр в строке статуса. Затем пользователь нажимает клавишу BUT#1

(или пробел), и выбранная команда становится активной до тех пор, пока не будет

выбрана другая команда (клавишей BUT#1), или отменена текущая выбранная

(клавишей BUT#2).

1.6. Команды выбора режима.

Редактор обеспечивает возможность работы пользователя в двух режимах, задаваемых

командами:

SYMB

установить систему в режим редактирования библиотечных

элементов (символов) - главное меню при этом изменяет

цвет на красный;

DETL

установить систему в режим редактирования схемы - главное

меню изменяет цвет на зеленый. По умолчанию после запуска

программы PC-CAPS устанавливается режим DETL.

2. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

Лабораторные работы, содержащиеся в данном руководстве, позволяют получить

практические навыки по использованию графического редактора PC-CAPS на примерах

создания символьного описания элементов РЭУ и изображений электрических

принципиальных схем.

Лабораторная работа N 1.

Создание символьного описания элементов

в системе P-CAD

Цель работы: изучение методики создания символьного описания элементов с помощью

графического редактора PC-CAPS.

Создание символьного описания элементов осуществляется в редакторе PCCADS

системы проектирования P-CAD (режим SYMB). При использовании версии 4.5

необходимо предварительно загрузить системный драйвер PALT.COM.

Методика создания символьного описания элементов будет изложена на примере

описания элемента К155ЛА3.

Порядок выполнения работы.

1. Получить у преподавателя задание на подготовку символьного описания элемента.

2. Ознакомиться с основными командами графического редактора PC-CAPS по

документации на систему P-CAD.

3. Подготовить программу к работе:

- запустить программу PC-CAPS;

- установить режим SYMB;

- выбрать команду VLYR; установить в состояние ABL

слои GATE, PINNUM, PINCON, REFDES, DEVICE, имеющие

следующее функциональное назначение (цифры после на именования слоя обозначают

рекомендуемый цвет слоя):

GATE 1 ABL - слой изображения компонента;

PINNUM 2 ABL - слой хранения номеров выводов;

PINNNAM 3 ABL - слой хранения имен выводов;

PINCON 4 ABL - слой выводов;

REFDES 5 ABL - слой конструкторских обозначений;

DEVICE 6 ABL - слой хранения названия элемента.

4. Создать графическое изображение компонента (форма и размеры компонента должны

соответствовать требованиям ГОСТов):

- слой GATE сделать активным;

- используя команды меню DRAW (DRAW/RECT, DRAW/LINE,

DRAW/CIRC и др.) сформировать графический образ эле мента, при этом в строке

статуса установить следую щие параметры:

GATE - активный слой

SOLID - сплошная линия

ORTH - перпендикулярныe отрезки

W:0 - толщина линии

10:10 - масштаб в единицах базы данных (DBU)

S,G - зеленого цвета

- для коррекции изображения использовать команды DEL,

EDIT.

- выбрать команду DRAW/TEXT, в строке статуса устано вить следующие параметры:

DEVICE - активный слой

SIZ:38 - размер букв текста (в единицах DBU)

CCF - параметры размещения текста M - запрет на зеркальное отображение букв

(красный)

10:10 - масштаб

S,G - зеленого цвета

- курсор установить в верхний левый угол графического изображения элемента и на

клавиатуре набрать символ "&".

- установить курсор под графическим изображением эле мента и на клавиатуре

набрать текст: К155ЛА3.

6. Ввести и обозначить контакты:

- выбрать команду ENTR/PIN, в строке статуса устано вить следующие параметры:

PICON - активный слой

INPUT (OUTPUT,I/O) - назначение контакта

10:10 - масштаб

S,G - зеленого цвета

- установить курсор в точку расположения первого кон такта, нажать клавишу мыши

BUT-1.

На запрос:

Select pin name location.(Attrib. OK?)...

(Установите место для имени контакта...) указать месторасположение имени

контакта, нажать BUT-2 и после запроса

Enter pin name...

(Введите имя контакта...)

набрать имя, например, AIN и нажать клавишу [Enter].

- аналогичные действия выполнить в отношении второго и третьего контактов

элемента, присвоив им имена, соответственно, BIN и OUT.

7. Задать точку привязки.

По точке привязки происходит вызов компонента на принципиальную схему. Точку

привязки можно ставить в любом месте рисунка, но рекомендуется ставить в центре

левого верхнего контакта элемента.

Выбрать команду ENTR/ORG, курсор поместить в центр контакта AIN и нажать кнопку

мыши BUT-1. При этом в центре контакта появится окружность белого цвета.

8. Задать информацию об упаковке элемента.

Упаковка состоит в "привязке" описанного вентиля к номерам выводов корпуса

микросхемы, в которой данный вентиль размещается.

- вызвать команду SCMD/SCAT и по таблице идентификато ров библиотеки примитивов

установить тип вводимого

компонента. Данная информация необходима для логи ческого моделирования. Если

компонент не предполага ется использовать во встроенной библиотеке примити вов

PCLOGS (что обычно и бывает), на запрос системы:

Symbol old type = 255. New type = ...

указать тип 100.

- вызвать команду SCMD/PNLC. Информацию, вводимую по команде SCMD/PNLC,

необходимо предварительно ра зыскать в справочной литературе. На запрос:

Enter gates per package...

(Введите число вентилей в корпусе...) указать 4. По подсказке системы:

Select loc for ref designator...

(Выберите место для обозначения элемента...)

установите курсор в то место на графическом изобра жении элемента, где в

дальнейшем (при использовании элемента на принципиальной электрической схеме) бу

дет находиться конструкторское (мнемоническое) обоз начение элемента (D1/1,

D1/2...). При этом в строке статуса установить следующие параметры:

REFDES - активный слой

SIZ:38 - размер букв текста (в единицах DBU)

10:10 - масштаб

S,G - зеленого цвета

Нажать клавишу BUT-1. Вслед за этим напоявившееся сообщение:

Select loc for pin number...

(Выберите местоположение номера контакта...)

установить в строке статуса:

PINNUM - активный слой

SIZ:30 - размер букв текста (в единицах DBU)

10:10 - масштаб

S,G - зеленого цвета

Обойти ВСЕ контакты элемента и с помощью курсора указать места (обычно над

контактом), на которые бу дут помещены номера выводов микросхемы при использо

вании описанного вентиля на принципиальной схеме.

Внимание: Номер контакта не путать с именем контакта! Последовательность

указания мест расположения номеров выводов должна соответствовать последова

тельности ввода контактов. После обхода всех контак тов появится сообщение:

Enter package pin number for AIN:

Gate assigned to section A.

(Введите номер вывода микросхемы

для контакта с именем AIN вентиля A)

ввести 1 и [Enter].

Для остальных контактов ввести:

для контакта BIN вентиля A ввести 2;

для контакта OUT вентиля A ввести 3;

для контакта AIN вентиля B ввести 4;

для контакта BIN вентиля B ввести 5;

для контакта OUT вентиля B ввести 6;

для контакта AIN вентиля C ввести 10;

для контакта BIN вентиля C ввести 9;

для контакта OUT вентиля C ввести 8;

для контакта AIN вентиля D ввести 13;

для контакта BIN вентиля D ввести 12;

для контакта OUT вентиля D ввести 11.

- уточнить типы контактов. Выбрать команду SCMD/SPAT.

Тип 0 означает, что контакт входной (IN), а тип 1, что контакт выходной (OUT).

Логическая эквивалент ность LEQ:0 означает уникальность контакта. Другие цифры

означают логическую эквивалентность. Например, контакты AIN и BIN эквивалентны

между собой (взаимо заменяемы), поэтому они имеют одинаковый номер 1.

Указать:

Контакт AIN - тип 0 и LEQ:1.

Контакт BIN - тип 0 и LEQ:1,

Контакт OUT - тип 1 и LEQ:0.

9. Используя команду FILE/SAVE сохранить символьное описание компонента К155ЛА3

в файле K155LA3.SYM.

Содержание отчета:

1. Название и цельработы.

2. Краткое описание порядка выполнения работы.

3. Эскиз элемента, символьное описание которого необходи мо составить.

4. Твердая копия символьного описания заданного элемента, выполненная с помощью

программы PCPRINT.

Контрольные вопросы:

1. Назначение автоматизированной системы P-CAD.

2. Назначение графического редактора PC-CAPS.

3. Что такое символьное описание элемента и для каких целей оно создается?

4. Какие слои используются в редакторе PC-CAPS при формировании символьного

описания элемента?

5. Как учитывается эквивалентность контактов элемента в его символьном описании?

6. Какое назначение операции упаковки элемента?

7. Для каких целей в описание элемента вводится точка привязки?

Лабораторная работа N 2

Cоздание описания электрической принципиальной схемы в системе P-CAD

Цель работы: изучение методики создания и редактирования электрических

принципиальных схем с помощью графического редактора PC-CAPS.

Создание описания электрической принципиальной схемы осуществляется в редакторе

PC-CAPS системы проектирования P-CAD (режим DETL). При использовании версии 4.5

необходимо предварительно загрузить системный драйвер PALT.COM. Схемный

процессор программы PC-CAPS позволяет создавать разнообразные схемы из имеющихся

символов, поддерживать иерархию проекта, что делает возможным создание проекта с

иерархией, когда у схемы верхнего уровня иерархии символ сам является схемой,

состоящей, в свою очередь, из символов более низкого уровня. Введенная с помощью

PC-CAPS информация о созданных схемах запоминается в пользовательской базе

данных, откуда извлекаются таблицы связей, необходимые для работы других

программ системы P-CAD.

Методика создания описания электрической принципиальной схемы будет изложена на

примере схемы усилителя.

Порядок выполнения работы.

1. Получить у преподавателя задание - электрическую принципиальную схему

радиотехнического устройства.

2. Ознакомиться с основными командами графического редактора PC-CAPS по

документации на систему P-CAD.

3. Запустить программу PC-CAPS и установить рабочие параметры:

- установить режим DETL; - командой VLYR установить рабочие слои:

WIRES ABL A - слой проводников

GATE ABL - изображение РЭК

PINCON ABL - слой выводов

SDOT ABL - слой соединений

NETNAM ABL - имена цепей

CMPNAM ABL - имена компонентов

ATTR ABL - слой атрибутов

REFDES ABL - конструкторские обозначения

остальные слои - в состоянии OFF.

4. Создать графическое изображение электрической принципиальной схемы:

- Командой ENTR/COMP вызвать элементы, используемые в схеме в ответ на запрос

системы ввести имя файла, который содержит

графическое изображение РЭК. Расположить на поле и нажать 1 кнопку мыши. При

необходимости можно воспользоваться коман дами редактирования

MOV - перемещение объектов

DEL - удаление объектов

COPY - копирование объектов

ROT - поворот объектов

PAN - панорамирование изображения схемы

ZIN - увеличение изображения

ZOUT - уменьшение изображения

- Команда ENTR/WIRE. Проведение электрических соединений.

В строке статуса установить параметры:

WIRES un-named ORTH W:O L 10:10 S G 210 200 Расстояние для захвата ближайшей

цепи задается командой /SCAT с клавиатуры.

Внимание: При подключении к существующей цепи система запра шивает подтверждение

на объединение цепей:

- Merse the nets? <Y>/<N>

- Построение жгута (если это необходимо)

1. DRAW/LINE - рисование жгута. В строке статуса установить:

BUS - слой жгута активный

ORTH - рисование перпендикулярными линиями

W:8 - толщина линии в DBU

2. ENTR/WIRE - проведение соединений от контактов РЭА к жгу ту. В строке статуса

установить:

WIRES - слой проводников активный

45 D - возможно соединение проводников под углом 45~

W:0 - толщина линии в DBU буква L - зелёного цвета

3. NAME/NET - указываем для каждого проводника в жгуте имя связи, которой он

принадлежит. В строке статуса установить:

NETNAM - слой имён связей активный

5. Присвоить имена элементам (команда NAME/COMP).

Именование компонентов и электрических цепей схемы используется для задания

однозначного определения элементов схемы. Введенные имена используются другими

программами пакета для выделения списка цепей и создания библиотеки используемых

элементов, предназначаемых для программ автоматизированной компоновки печатных

плат. Одновременно при проведении электрических соединений происходит

автоматическое именование цепей, что может быть достаточным при описании простых

схем. В строке статуса установить параметры:

CMPNAM SIZ:15 C C F M 10:10 S G 210 200

Выбрать элемент (Select of component ..). Ввести имя элемента (Enter component

name:). Выбрать место для имени (Name=... Select location...).

6. Нумерация вентилей (команда SCMD/PNUM).

Первый вентиль в корпусе D1 имеет номер D1/A, второй - D1/B, ... , двадцать

шестой - D1/Z, двадцать седьмой- D1/AA и так далее.

7. Присвоить имена цепям (команда NAME/NET).

Выбрать любую точку цепи (цепь высвечивается). Ввести имя (Enter name...).

8. Сохранить созданную схему в файле (команда FILE/SAVE). Ввести имя файла. Файл

будет сохранен с расширением SCH.

9. Создать файл для вывода на принтер (команда SYS/PLOT).

Для вывода существующей схемы на графопостроитель или печатающее устройство

используются программы системы P-CAD PCPRINT и PCPLOTS. Для их работы необходимо

создать выходной файл программы PC-CAPS, имеющей расширение .PLT.

Порядок создания выходного файла следующий:

- вывести схему на экран;

- SYS/PLOT - создать выходной файл; на подсказку системы:

PLOT: Select Page Corner 1 ...

выбрать курсором один из углов прямоугольника, внутри которого будет

располагаться схема; на подсказку системы:

PLOT: Select Page Corner 2 ...

выбрать противоположный по диагонали угол прямоугольника высветится

прямоугольник, который соответствует выходному файлу; на подсказку системы:

Plot file name:

ввести имя выходного файла (по умолчанию оно соответствует имени выбранной схемы

и имеет расширение .PLT).