

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

Кафедра конструирования и производства радиоаппаратуры

СТРУКТУРА И ВОЗМОЖНОСТИ ПАКЕТА OrCAD

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению лабораторных работ по дисциплине
«Проектирование и технология устройств телекоммуникаций»
для студентов направления 11.03.03 «Конструирования и тех-
нология электронных средств»
(профиль «Проектирование и технология радиоэлектронных
средств»)
всех форм обучения

Воронеж 2021

УДК 681.3

Составители:

канд. техн. наук И.С. Бобылкин,
канд. техн. наук А. В. Турецкий.

Изучения работы возможности пакета OrCAD: методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Проектирование и технология устройств телекоммуникаций» для студентов направления 11.03.03 «Конструирования и технология электронных средств» (профиль «Проектирование и технология радиоэлектронных средств») всех форм обучения/ ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост.: И.С. Бобылкин, А.В. Турецкий. Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2021. 40 с

Методические указания предназначены для развития практических навыков работы с системой схемотехнического проектирования OrCAD при разработке приемопередающих устройств радиостанций

Предназначены для проведения лабораторных работ по дисциплине «Проектирование и технология устройств телекоммуникаций» для студентов 3 курса.

Методические указания подготовлены в электронном виде в текстовом редакторе MS Word 2003 и содержатся в файле LR2PTUT.doc

Ил. 10. Табл. 2. Библиогр.: 10 назв.

УДК 681.3
ББК 38.54

Рецензент - О. Ю. Макаров, д-р техн. наук, проф.
кафедры конструирования и производства
радиоаппаратуры ВГТУ

Издается по решению редакционно-издательского совета

СТРУКТУРА И ВОЗМОЖНОСТИ ПАКЕТА OrCAD. СОЗДАНИЕ УСЛОВНЫХ ГРАФИЧЕСКИХ ОБОЗНАЧЕНИЙ.

1.ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ РАБОТЫ

1.1. Цель работы – изучение назначения, организации, функционирования возможностей пакета OrCAD и создание в нем принципиальной схемы.

1.2. Содержание работы

Лабораторная работа состоит из домашнего и лабораторного заданий. Домашнее задание заключается в изучении назначения и возможностей комплекса OrCAD, правил создания условных графических обозначений (УГО) на принципиальных схемах. Лабораторное задание включает создание условных графических обозначений в графическом редакторе схем OrCAD Capture.

1.3. Используемое оборудование

Для выполнения лабораторной работы используется ПЭВМ типа IBM PC, цветной монитор с графическим адаптером VGA и выше.

2. Домашнее задание и методические указания по его выполнению

По методическому руководству ознакомится с назначением, организацией и возможностями пакета OrCAD, правила-

ми создания УГО в графическом редакторе схем OrCAD Capture.

2.1. Назначение и возможности пакета OrCAD

В середине 80 годов началось постепенная переориентация систем проектирования с больших и среднего класса ЭВМ на класс персональных компьютеров. Этот период времени характеризуется образованием большого количества фирм разработчиков ПО САПР для персонального класса вычислительных машин. В 1985 году была основана фирма OrCAD, специализация которой была направлена на создание САПРа схемотехнического проектирования. Разработчики ПО одни из первых осознали возможности ПЭВМ и все проблемы, связанные с использованием данного класса ЭВМ. Они одни из первых начали поставку защищенного от несанкционированного копирования программного продукта, что привело к тому, что на территории бывшего СССР распространение получило программное обеспечение P-CAD, которое по многим параметрам в значительной мере уступало OrCADу.

OrCAD разрабатывал ПП как систему сквозного проектирования и уже в ранних версиях предусматривал возможность наращивания системы с помощью специализированных пакетов моделирования (Pspice) фирмы MicroSim, впоследствии ставшей отделением OrCADа теплового анализа, представлявшую собой наиболее современную, мощную и удобную систему теплового анализа электронных устройств (BetaSoft) фирмы Dynamic SoftAnalisys,Inc. и анализа целостности проекта (т.е. оценки влияния конструктивных особенностей печатных плат на их электрические характеристики) и моделирования электромагнитной совместимости Omega PLUS фирмы Quantic EMC.

Что такое OrCAD — это интегрированное программное обеспечение, предназначенное для сквозного проектирования радиоэлектронных устройств, и состоит из следующих пакетов программ:

OrCAD Capture — программа создания принципиальных схем проектов всех типов: синтез ПЛИС (программирование логических интегральных схем) и моделирование цифровых устройств с помощью OrCAD Express, моделирование смешанных аналого-цифровых устройств и их параметрическая оптимизация с помощью OrCAD PSpice и PSpice Optimizer, разработка печатных плат с помощью OrCAD Layout;

OrCAD Capture CIS (Component Information System) — программа создания принципиальных схем, имеющая доступ к базам данных ведущих фирм-производителей электронных компонентов через Интернет с помощью службы ICA (Internet Component Assistant); зарегистрированные пользователи получают доступ к каталогу, содержащему более 200 тыс. компонентов, либо к локальным или корпоративным базам данных радиоэлементов предприятия;

PSpice — моделирование аналоговых устройств. Обеспечивает как стандартные методы анализа: расчет режима по постоянному току, частотных характеристик и переходных процессов, так и многовариантный и статистический анализ по методу Монте-Карло, расчет чувствительности схемы к разбросу параметров компонентов и проверка работоспособности для наихудшей комбинации отклонений от номинала, графический анализ формы сигнала, анализ производительности по результатам моделирования, графическое редактирование входных сигналов, полуавтоматическое описание полупроводниковых устройств на основе данных производителя. Библиотеки аналоговых моделей содержат более 12 тыс. устройств (диоды, биполярные и полевые транзисторы, мощные МОП-транзисторы, операционные усилители, стабилизаторы, регуляторы и компараторы напряжения, нелинейные магнитные устройства, тиристоры, оптроны, кварцевые резонаторы и др.). Новый интерфейс программы PSpice имеет окно для просмотра графиков результатов моделирования, параметры всех директив моделирования, значения глобальных параметров, список

подключенных библиотек математических моделей и другие параметры заносятся в отдельный текстовый файл *.sim;

PSpice A/D — моделирование аналоговых и смешанных аналого-цифровых устройств. Алгоритмы аналогового и цифрового моделирования взаимоувязаны в рамках одной программы, которая автоматически распознает и обрабатывает аналого-цифровые и цифро-аналоговые интерфейсы. Библиотеки цифровых ИС включают в себя ИС серии 7400, ТТЛ ИС с диодами Шоттки, ИС на КМОП-структурах, программируемые логические матрицы и др.;

PSpice A/D Basics — упрощенные версии пакета PSpice A/D;

PSpice Optimizer — оптимизация параметров для достижения заданных характеристик смешанных устройств. Обеспечивает оптимизацию на основе градиентных методов при наличии линейных и нелинейных ограничений. Оптимизация проводится автоматически или интерактивно до полного удовлетворения условий, заданных пользователем. Поддерживается оптимизация с нелинейными целевыми функциями. Запускается из оболочки программы Capture.

OrCAD Layout Engineer's Edition — графический редактор печатных плат OrCAD Layout без автотрассировщика, и предназначен для совместной работы над проектом печатной платы группы разработчиков. Программа для просмотра печатных плат, созданных с помощью Layout или Layout Plus, средство общей расстановки компонентов на плате и прокладки наиболее критических цепей, выполняемых инженером-схемотехником перед выдачей задания на проектирование печатной платы конструктору (аналог программы ACCEL Relay). В OrCAD Layout, OrCAD Layout Plus и OrCAD Layout Engineer's Edition обеспечена двусторонняя передача данных между ними и программами разработки печатных плат MicroSim PCBboards и SPECCTRA (в прежних версиях можно обмениваться данными лишь с P-CAD, Tango, PADS, Protel и AutoCAD);

OrCAD GerbTool — программа создания и доработки управляющих файлов для фотоплоттеров (разработка фирмы WISE Software Solutions специально для OrCAD, аналог программы CAM-350);

Visual CADD — графический редактор фирмы Numera Software (упрощенный аналог AutoCAD).

Сложность проекта

• максимальный размер печатной платы — 144x144 дюйма;

- общее число слоев — 30;
- число одновременно разводимых слоев — 16;
- 7500 компонентов на плате;
- 10000 цепей на плате;
- 32000 связей на плате;
- 7500 компонентов разного типа на плате;
- 3200 выводов в компоненте;
- 1000 различных контактных площадок;.
- 250 различных переходных отверстий;
- разрешающая способность на плате — 1/16 дюйма или 1 мкм;
- дискретность угла поворота — 1 угловая минута.

Системные требования к аппаратуре и программному обеспечению: OrCAD 9.x работает в среде Windows 95/98 и Windows NT 4.0 (с Service Pack 3 или Service Pack 4), необходим Pentium с ОЗУ 32 Мбайт. Для отдельных модулей на жестком диске требуется объем памяти:

OrCAD Capture – 75 Мбайт;

OrCAD PSpice – 50 Мбайт;

OrCAD CIS – 20 Мбайт;

OrCAD Layout – 90 Мбайт.

2.2. Создание условных графических обозначений

Библиотеки — это файлы, которые содержат радиоэлементы для создания электрических схем. Библиотеки могут также

содержать различные символы, такие как «земля» и «питание», а также набор штампов. Вы можете создавать собственные новые библиотеки, пользоваться уже созданными и корректировать уже созданные библиотеки. Не надо создавать библиотеку специально для проекта. Каждый проект имеет специальную память, DESIGN CACHE, в которой хранятся все элементы, используемые в проекте.

Чтобы создать новую библиотеку, нужно войти в меню File — NEW — LIBRARY. Появится окно с названием LIBRARY1, содержащее все необходимые папки для ведения библиотеки. Рекомендуется сразу же присвоить имя библиотеке — набрать File — Save As.

Если вы хотите работать с уже созданной библиотекой — наберите File — OPEN, задайте имя библиотеке. В окне Администратора проектов высветится перечень всех элементов и символов, хранящихся в библиотеке. Чтобы отредактировать элемент, нужно два раза щелкнуть по нему мышью, и элемент появится в окне редактора элементов.

Если вы хотите создать новую библиотеку на базе старой с измененными элементами, то после загрузки библиотеки присвойте ей сразу новое уникальное имя, чтобы изменения не попали в исходную библиотеку.

Вы можете также переместить или скопировать ряд элементов из одной библиотеки в другую. Для этого откройте обе библиотеки и расположите их окна рядом. Мышью перетащите нужный элемент в окно другой библиотеки на значок с ее названием, при этом курсор из перечеркнутой окружности примет вид вертикальной черты с прямоугольником внизу. Должно появиться сообщение:

ARE YOU SURE YOU WANT TO MOVE THE PART

Чтобы скопировать элемент в другую библиотеку, нужно сделать то же самое при нажатой клавише CTRL.

Когда вы первый раз вызываете элемент из библиотеки и размещаете его в схеме, копия этого элемента помещается в кэш проекта. Кэш содержит по одной копии каждого элемента,

используемого в проекте. Обычно все вхождения элемента ссылаются на эту копию. Запись или замещение копии элемента в кэше происходит при каждом новом вызове элемента из библиотеки.

Существует несколько способов редактирования элемента уже включенного в схему.

Можно отредактировать элемент непосредственно в схеме. Для этого нужно щелкнуть один раз по элементу, чтобы он заключился в рамку, нажать правую клавишу и в появившемся меню выбрать пункт **Edit PART**. Вы попадете в окно редактирования элемента. Закончив редактирование, закройте окно, при этом появится окно, предлагающее выбрать одно из следующих действий:

Update Current — заменить только текущий элемент;

Update All — заменить все элементы этого типа;

Discard — отменить изменения.

Если вы замените только текущий элемент, то в кэше появится новая копия этого элемента, потерявшая связь с библиотекой, наряду со старой копией. Теперь, если вы хотите разместить в схеме исправленный элемент, то нельзя пользоваться командой **PART**, а нужно пользоваться командой **COPY** и **PASTE** из меню **Edit**.

Элементы в кэше сохраняют связь с библиотекой, так что при изменении элемента в библиотеке мы можем всегда синхронизировать элементы в кэше с библиотекой. Для этого откроем проект в **Design cache**, выделим элемент, который мы хотим отредактировать, и в меню **Design** выберем пункт **UPDATE CACHE**. Все элементы этого типа заменятся на отредактированные, за исключением тех элементов, которые редактировались непосредственно в схеме.

Чтобы восстановить связь с библиотекой, нужно воспользоваться командой **Replace Cache**. Для этого откроем проект, в кэше выберем нужный элемент и в меню **Design** выберем команду **Replace Cache**. Появится окно, содержащее имя элемента, который мы хотим заменить, и имя его библиотеки, в данном слу-

чае, так как он хранится только в кэше, появится имя проекта. Заменяем имя отредактированного элемента на его библиотечное имя, а имя библиотеки, на имя той библиотеки, из которой мы хотим выбрать элемент.

Вы можете создать новый элемент, отредактировать старый в библиотеке или непосредственно в схеме.

Чтобы создать новый элемент, нужно открыть новую или существующую библиотеку и из меню Design выбрать пункт New Part.

Чтобы откорректировать существующий элемент, нужно открыть библиотеку и два раза щелкнуть мышью по его имени.

Чтобы откорректировать элемент в схеме, нужно выбрать элемент на схеме и в меню Edit выбрать команду PART.

Элементы подразделяются на примитивные и непримитивные. Примитивные элементы не содержат иерархии. Непримитивные элементы описываются как иерархические. Это свойство определяется в окне PROPERTIES, переключателями Primitiv YES, NO.

Элементы могут быть разделены на несколько логических элементов, находящихся в одном корпусе,— PACKAGE. Каждый логический элемент имеет графическое тело, контакты и свойства, которые его описывают. Если логические элементы идентичны, исключая контакты, то это гомогенный элемент. Например, 6 инверторов в одном корпусе. Если логические элементы имеют различную графику, количество контактов или свойства — это гетерогенные элементы. Например, реле.

Каждый элемент может содержать графику, текст, контакты и IEEE символы. Графика всегда находится внутри тела элемента, в то время как IEEE символы и текст могут находиться внутри и снаружи тела элемента. Контакты касаются границы тела элемента — бордюра, который определяет размер элемента и его форму.

Создание нового элемента

Создание элемента производится в три этапа:

определение элемента;
добавление графики;
размещение контактов.

Определение элемента

Перед тем как вы начнете рисовать новый элемент, вы должны задать специальную информацию об элементе. Откройте библиотеку и из меню DESIGN выберите пункт NEW PART. Появится окно задания свойств нового элемента — New Part Properties. Сначала задается имя элемента. Если элемент содержит в себе несколько логических элементов, вы должны задать их количество и тип элемента — гомогенный и гетерогенный. Задав эту информацию, вы можете приступить к прорисовке графики.

В строке Name вы задаете имя элемента, в строке Part Reference Prefix задается буква позиционного обозначения элемента, например, С для конденсаторов. Строку PCB Footprint заполнять необязательно — тип корпуса. Переключатель Create Convert View включается, если элемент имеет эквивалент DeMorgan. Parts per Pkg — количество логических элементов в корпусе. Part Numbering — определяет как обозначается логический элемент в корпусе — цифрой или буквой, например, DD12.1 или DD12.A.

После того как вы задали тип элемента и нажали кнопку ОК, окно закроется и появится окно редактора, в котором пунктирной линией — БОРДЮРОМ — определена граница тела элемента. Контакты всегда располагаются с внешней стороны тела, касаясь бордюра. Название элемента VALUE (значение строки Name) располагается под телом, позиционное обозначение — над элементом. В заголовке окна редактора отображается название библиотеки и имя элемента.

Если вы создаете элемент, содержащий несколько логических элементов, то в окне редактора будет находиться первый элемент. Если это гомогенный элемент, то все редактирование, которое производится с первым элементом, будет автоматически распространяться на все элементы пакета (исключая измене-

ния номеров контактов). Если вы создаете гетерогенный элемент, редактирование распространяется только на один элемент. Чтобы отредактировать другой элемент, нужно выбрать Next Part или Previous Part из меню VIEW. Чтобы просмотреть все элементы в пакете, выберите VIEW — PACKAGE и, щелкнув два раза по любому из элементов, вы можете отредактировать его. Чтобы просмотреть всю информацию о пакете, выберите последовательно VIEW — PACKAGE, Edit — Properties. Вы увидите на экране таблицу, показывающую всю информацию о контактах.

Чтобы изменить размер тела элемента, выделите бордюр и растяните его до нужных размеров. Как только вы определили размер тела, вы можете нарисовать сам элемент. Вся графика должна находиться внутри бордюра. Если вы нарисуете что-нибудь вне его, бордюр автоматически изменит размер и включит графику. Чтобы добавить графику, вы должны пользоваться командами меню Place — Line, Rectangle, Ellipse, Arc, Polyline. Добавить текст командой TEXT. В меню Place также находится команда включения IEEE символов. Текст и IEEE символы могут находиться вне тела элемента.

Есть несколько способов размещения контактов на элементе. Команда PIN в меню PLACE или кнопками панели инструментов Pintools, которая устанавливается через меню VIEW. Контакты должны касаться бордюра элемента, если бордюр и край тела совпадают, контакты будут располагаться непосредственно на крае тела элемента, если нет, то они будут продолжением линий, внутри тела. Для цифровых, цифро-аналоговых и аналоговых микросхем бордюр должен совпадать с границей тела элемента.

Выберите команду PLACE — PIN. Появится диалоговое окно, и вы должны задать информацию о каждом контакте. Когда вы определите все характеристики контакта, нажмите ОК. Указателем мыши поставьте контакты на нужное место и нажмите левую клавишу, чтобы зафиксировать контакт. Вы можете поставить сразу несколько контактов, каждый раз нажимая левую клавишу и размещая новый контакт. При этом имя и

номер контакта назначаются автоматически с увеличением на единицу. Вы можете изменять свойства этих контактов, нажав правую клавишу и выбрав пункт *Edit Properties*. Чтобы закончить размещение контактов, выберите пункт *End mode* из меню правой клавиши или нажмите клавишу *ESC*.

Все характеристики контактов задаются через диалоговое окно *Place Pin Dialog Box*.

Name — имя контакта, если контакт подсоединяется к шине, он должен иметь имя в формате *busname[range]*, например, *A[0..3]*. Если имя контакта имеет верхнюю черту, например, *RESET*, то имя набирается следующим образом *R\E\S\E\T*.

Number — номер контакта.

Width — ширина контакта. Если контакт подсоединяется к проводнику, то устанавливается *Scalar*, если к шине — выберите *Bus*.

Shape — форма контакта. Контакт, в зависимости от несущей функции, может принимать различное графическое изображение:

- *Dot* — инверсный;
- *Clock* — счетный;
- *Dot-Clock* — счетный с инверсией;
- *Zero* — контакт нулевой длины в узле сетки;
- *Short* — контакт длиной в один узел сетки;
- *Line* — контакт длиной в три узла сетки.

Type — тип контакта. Выбирается из списка допустимых типов контакта:

- *3-state* — контакт имеет три возможных состояния: низкое, высокое и высокое сопротивление.

- *Bidirectional* — контакт может быть входным и выходным;

- *Input* — контакт, принимающий входной сигнал;
- *Open collector* — открытый коллектор;
- *Open emitter* — открытый эмиттер;
- *Output* — выходной;

- *Passive* — подсоединяется к пассивному устройству, не имеющему источника питания, например, контакт резистора;

- *Power* — контакт питания. Напряжение питания или земля. Эти контакт невидимы и не подсоединяются к шинам и проводам. Для отечественных элементов — имя контакта питания обычно +5V, для импортных — Vcc. Земля условно обозначается — GND.

Размещение группы контактов

Выберите в меню Place пункт Pin Array, появится диалоговое окно этой команды. В окне Starting Name задайте имя контакта. Если имя контакта оканчивается на цифру, то она будет автоматически увеличиваться, если имя контакта задано только буквой, то имена будут одинаковые. В окне Starting Number задайте стартовый номер первого контакта.

- Number of Pins — количество контактов в группе.
- Increment — шаг увеличения номера контакта.
- Pin Spasing — расстояние между контактами в шагах сетки.

После закрытия окна разместите указателем мыши группу контактов на теле элемента и зафиксируйте их щелчком левой клавиши. Вы можете сделать несколько копий групп контактов, нажимая левую клавишу, и каждый раз имена и номера контактов будут увеличиваться относительно последней размещенной группы. Если группа контактов длиннее чем тело элемента, оно автоматически увеличивается. END Mode — выход из режима. Чтобы отредактировать группу контактов, надо ее выделить, и в меню Edit выбрать пункт Properties.

3. ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАДАНИЕ

3.1. Создать библиотеку УГО, используя в качестве имени библиотеки обозначение группы.

3.2. Создать УГО в графическом редакторе OrCAD Capture:

- резистор;
- конденсатор;
- транзистор;
- диод.

4. УКАЗАНИЯ ПО ОФОРМЛЕНИЮ ОТЧЕТА И КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

4.1. Отчет по лабораторной работе должен содержать:

- наименование и цель работы.

4.2. Контрольные вопросы к лабораторной работе

1. Цель выполнения лабораторной работы.
2. Что такое кеш проекта?
3. Перечислите состав пакета OrCAD.
4. Этапы создания нового элемента.
5. Перечислите формы, которые может принимать кон-

такт.

Лабораторная работа №2

СТРУКТУРА И ВОЗМОЖНОСТИ ПАКЕТА OrCAD. СОЗДАНИЕ ПРИНЦИПИАЛЬНЫХ СХЕМ.

1. ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ РАБОТЫ

1.1. Цель работы – изучение назначения, организации, функционирования возможностей пакета OrCAD и создание в нем принципиальной схемы.

1.2. Содержание работы

Лабораторная работа состоит из домашнего и лабораторного заданий. Домашнее задание заключается в изучении назначения и возможностей комплекса OrCAD, правил создания принципиальных схемах. Лабораторное задание включает создание электрической схемы в графическом редакторе OrCAD Capture.

1.3. Используемое оборудование

Для выполнения лабораторной работы используется ПЭВМ типа IBM PC, цветной монитор с графическим адаптером VGA и выше.

2. Домашнее задание и методические указания по его выполнению

По методическому руководству ознакомится с назначением, организацией и возможностями пакета OrCAD, правилами создания электрических схем в графическом редакторе OrCAD Capture.

2.1. Назначение и возможности пакета OrCAD Capture

После запуска ПО Capture вы попадаете в окно программы. Прежде чем приступить к созданию нового проекта вы должны сделать ряд установок, которые будут определять вид вашего проекта.

ПО обеспечивает различные уровни конфигурации. Используя команды меню Options, вы можете:

- Настроить рабочее окружение для вашей системы.
- Создать установки по умолчанию для нового проекта.

Эти установки остаются в проекте, даже если вы переходите в другую систему.

- Изменить установки в индивидуальном проекте или

индивидуальной странице схемы.

Независимо от того, какое окно активно, меню Options имеет Preferences команды и команды Design Template. Кроме того, меню Options имеет команды доступные только в определенном текущем окне. Например, меню Options в окне Администратора проекта содержит команды Design Properties, в то время как в окне редактора схемной страницы это меню содержит Schematics Page Properties.

Установки, заданные в меню Preferences, определяют как будет работать Capture в вашей системе и будут передаваться из одного сеанса работы в другой, так как они запоминаются в файле (.ini) в вашей системе. Если вы передаете проект другим, они не будут наследовать ваши установки Preferences. Это означает, что вы можете устанавливать цвета, опции масштабирования и панорамирования какие вам нравятся, и при этом будете уверены, что ваши установки будут запомнены, даже если вы работаете над проектом, созданным в другой системе.

Design Template определяет все характеристики по умолчанию для всех проектов, создаваемых в вашей системе. Так как новый проект наследует все характеристики из текущих установок Design Template, желательно проверять все установки перед тем, как создавать новый проект. Как только вы начали работать с новым проектом, вы можете установить (изменить) лишь часть характеристик выбором Design Properties из меню Options, или если вы находитесь в редакторе схемной страницы, выбрав меню Schematic Page Properties.

Задание установок (Preference)

Те опции, которые вы зададите в меню Preference, определяют как будет работать Capture с вашим проектом. Из меню Options выберите Preference. Появится окно команды, содержащее шесть вкладок, определяющих различные характеристики.

Цвет объекта — Color/Print

Рядом с названием объекта находится окно, указывающее цвет этого объекта. Если вы хотите изменить цвет, щелкните по этому окну, появится окно с цветовой палитрой. Выберите нужную и нажмите ОК.

Цвета, которые вы определили для Graphics, задают цвета линий, полилиний и дуг, а также всю графику в редакторе создания библиотечных элементов.

Контрольная сетка — Controlling the grid

Вы можете контролировать вывод на экран или печать сетки в схемном редакторе или редакторе библиотечного элемента, а также привязку указателя к узлу сетки. Окно команд разделено на две части: установки для редактора схемной страницы Schematic Page Grid и установки для редактора элементов Part and Symbol Grid.

Schematic Page Grid — установка опций для редактора схемной страницы.

Part and Symbol Grid — установка опций для редактора элемента.

Visible Displayed — сетка отображается на экране и печатается, если переключатель активный, если переключатель Display не активный — сетка на экране не отображается и не печатается.

Grid Style — задает тип сетки:

- Dots — на экране отображаются только узлы сетки;
- Lines — сетка отображается линиями.

Pointed snap to grid — движение указателя привязано к узлам сетки.

Старайтесь работать с включенной опцией Pointer Snap to grid. Установка масштаба — Setting pan and zoom

Когда вы захватили объект указателем и перемещаете его к краю окна при нажатой левой клавиши, по мере движения указателя на экране отображаются различные части схемы. Это называется панорамированием. Схема перемещается в окне дисплея автоматически. Если же вы просто просматриваете

схему, то вы должны перемещаться по ней с помощью полос скроллинга.

Auto Scroll Percent — величина, указывающая на какой процент будет перемещаться документ в окне дисплея по вертикали и горизонтали в режиме панорамирования.

Zoom factor — указывается число увеличения или уменьшения изображения схемы в окне дисплея, командами **Zoom in** или **Zoom out**.

Определение режимов выбора объекта — **Defining selection options**

Вы можете задать два режима выбора объектов при задании области выбора

Intersecting — выбираются не только те объекты, которые целиком попадают в область выбора, но и те, которые пересекаются границей области;

Fully Enclosed — выбираются только те объекты, которые целиком попали в область.

Вы можете также задать максимальное количество объектов, отображающихся на дисплее во время их перемещения с неразорванными связями.

Установка различных опций — Setting miscellaneous options.

Вы можете установить по умолчанию заливку, толщину линии и ее стиль, цвет графического объекта, задать шрифты, используемые в проекте, и также установить время, через которое будет производиться автосохранение проекта

Fill Style — выбирает тип заливки для прямоугольников, эллипсов и закрытых контуров, образованных полилиниями.

Line Style and Width — задает толщину и тип линии.

Color — задает цвет.

Аналогичные установки делаются для рисования в редакторе библиотечного элемента.

Project Manager and Session Log — выбираются шрифты для текста в окне Администратора проектов и журнале сеанса.

Text Rendering — воспроизведение шрифтов. Эта опция определяет, в каком виде ваш шрифт появляется на экране и как он распечатывается на принтере или плоттере.

Render True Type fonts with strokes — представляет текст как набор штрихов, образующих образ буквы или цифры. Печать при этом получается быстрая, но не качественная, по этой причине вы должны пользоваться этой опцией, при печати чернового варианта схемы.

Fill text — представляет текст линиями с заливкой фонов.

Auto Recovery — автосохранение проекта. Включите опцию Enable Auto Recovery и укажите интервал времени, через который вы хотите сохранять свой проект. Этот интервал может быть от одной минуты, до 720 минут. При достижении границы интервала любой проект, библиотека или создаваемый файл, которые не были еще сохранены или были изменены, сохраняются во временном файле с расширением (.ASP) в WINDOWS/TEMP/AUTOSAVE директории. Если вы закрываете ваш проект нормально, директория и временный файл уничтожаются. Если же произошел аварийный выход из системы, временный файл сохраняется. При рестарте загружаются файлы, полученные при автосохранении, с заголовком RESTORED. Вы должны использовать команду Save As и задать имя сохраненному файлу.

Auto Reference — автоматическое назначение позиционных номеров. Включите опцию Automatically reference placed parts, если вы хотите, чтобы каждому новому размещенному элементу присваивался позиционный номер.

Intertool Communication — установка связи между EXPRESS и Layout.

Установка опций для текстового редактора — setting text editor options.

Опции, которые вы установите в Design Template, устанавливаются по умолчанию для всех новых проектов и страниц, которые вы добавляете в уже существующий проект. Вы

можете изменить некоторые опции для индивидуальных проектов и схемных страниц.

Задание шрифтов — Fonts.

Вы можете задать фонты для текста в схемных страницах в новых проектах. Но эти фонты не будут распространяться на существующий проект. Чтобы задать русский набор шрифтов, при определении шрифта, в строке набор символов из предлагаемого списка выберите кириллицу. Чтобы изменить фонты в существующем проекте, нужно вызвать меню **Fonts Design Properties**. Постарайтесь сразу определить все нужные вам фонты, предварительно согласовав их в отделе стандартизации, имейте в виду, что при размещении элементов в проекте установятся фонты, заданные в **Design Template**, а не установленные при создании библиотечного элемента.

Задание информации в штампе — Title Block.

Перед созданием нового проекта, вы можете предварительно занести информацию о документе в окно **Title Block**, эта информация перенесется в штамп. **Capture** по умолчанию размещает штамп в левом нижнем углу каждой схемной страницы и переносит в него информацию, которую вы ввели в **Title Block**. Эта информация используется в выходных отчетах. Она передается в новый проект и в новые страницы схемы. По желанию вы можете сделать штамп невидимым. Так как предлагаемый в системе штамп не соответствует нашим стандартам, то вам нужно будет создать собственные штампы. Подробнее о создании штампов и внесении в них информации будет рассмотрено в следующих разделах.

Установка размера страницы — Page Size.

Перед созданием нового проекта вы можете задать по умолчанию единицы измерения, высоту и ширину страницы, а расстояние между контактами определяет шаг сетки.

Units — устанавливает единицу измерения для нового проекта. **Inches** — дюймы, **Millimeters** — миллиметры.

New Page Size — новый размер страницы. Вы можете выбрать размер страницы для нового проекта. По умолчанию

предлагается пять размеров: A, B, C, D, E и пользовательский размер Custom при единице измерения дюйм. При единице измерения миллиметр предлагаются: A4, A3, A2, A1 и A0 и также пользовательский размер. Кроме того, вы можете уточнить высоту и ширину страницы. Нужно иметь в виду, что при изменении стандартных величин размеров страницы, переход на новую единицу измерения не пересчитает их, а выдаст величины по умолчанию. Все эти установки распространяются только на редактор схемной страницы, а не на редактор библиотечного элемента. Чтобы изменить эти величины в существующем проекте для конкретной схемной страницы используйте Schematic Page Properties.

Pin-to-Pin Spacing — установка расстояния между контактами (по умолчанию одна десятая дюйма — 2,54 мм). Эта же величина становится шагом сетки. Эту установку вы потом не сможете изменить, поэтому сразу правильно определите ее.

Установка зон форматов — Grid Reference.

При оформлении вашего чертежа вы можете установить зоны, бордюр, сделать видимым или невидимым штамп.

Horizontal, Vertical — установка характеристик вертикальных и горизонтальных зон

Count — количество зон. Alphabetic — зоны помечаются буквами. Numeric — зоны помечаются цифрами.

Ascending — зоны располагаются в возрастающем порядке по алфавиту. Descending — зоны располагаются в убывающем порядке по алфавиту. Width — ширина ячейки зоны.

Border Visible — отображение рамки. Displayed — на экране, Printed — при печати.

Формирование шаблона проекта.

Grid Reference Visible — отображение зон на экране и при печати.

Title Block Visible — отображение штампа. Так как предлагаемый штамп не соответствует нашему стандарту лучше сделать его невидимым. ANSI grid reference — отображение сетки в соответствии с ANSI стандартом.

Для иерархических блоков и элементов, ссылающихся на электрическую схему, вы можете установить свойства Primitive и Nonprimitive. Если вы хотите, чтобы элемент или блок раскрывался на подсоединенную схему, вы определяете его как непримитивный элемент, если нет — то примитивный. Эти установки распространяются только на новый проект. Вы можете изменить эти опции для существующего проекта, используя клавишу Hierarchy в меню Design Properties.

Итак, прежде чем создать новый проект, задайте все установки. Особо обратите внимание на фонты и шаг сетки. Советуем сделать заготовки проектов для используемых на вашем предприятии форматов. Они должны включать в себя рамку, зоны и все необходимые штампы, а также для них сделаны все необходимые установки. Например, у нас сделаны заготовки на форматы A4, A3, A2, A1, которые включают в себя 2 страницы схемы с большим и маленьким штампом. Эти заготовки хранятся на сервере и общедоступны. Вы вызываете нужную вам заготовку и сохраняете ее под другим именем и в ней размещаете вашу схему.

Для создания нового проекта из меню файл выберите команду New. Появится следующее подменю:

- ◆ Project
- ◆ Design
- ◆ Library
- ◆ VHDL File
- ◆ Text File

Для создания электрической схемы, выберите Design. Вы попадете в окно Администратора проекта, который отобразит новый проект, содержащий схему из одной страницы.

Администратор проекта собирает и организывает все ресурсы, необходимые для создания и ведения проекта. Эти ресурсы включают в себя папку со всеми страницами схемы, библиотеку элементов, элементы и выходные отчеты. Надо понимать, что проект не содержит в себе сами ресурсы, а лишь ссылки на файлы, используемые проектом.

Файл проекта содержит непосредственно кэш проекта и одну или больше страниц схемы. Кэш проекта действует подобно вложенной библиотеке, содержит копию всех элементов, используемых в проекте. Схема может содержать одну или несколько страниц, любая схема или страница схемы, которую вы создаете, автоматически добавляется в ресурсы проекта. Проект может додерживать только одну корневую схему, которая определяется как верхний уровень проекта, во всех других схемах должны быть ссылки на эту схему.

Каждый проект может обращаться к любому числу библиотек, и любая библиотека может обеспечивать элементы любому числу проектов. Папка с выходными файлами содержит выходные отчеты о схеме, полученные в результате обработки схемы, например, перечень всех элементов схемы и список всех соединений. На экране дисплея ресурсы проекта отображаются сгруппированными в папки.

Design Resources — папка, содержащая схему, со всеми ее страницами, Design Cache — копии всех элементов, задействованных в схеме. Чтобы просмотреть содержимое папки, нужно дважды щелкнуть по ней, или один раз щелкнуть по знаку «-» на этой папке. Знак «+» на папке означает, что она закрыта и ее содержимое не видно. После открытия папки Design Resources на экране появляется папка, содержащая файл проекта, с указанием полного пути этого файла. Эта папка, в свою очередь, раскрывается на папку, содержащую корневую схему, признаком корневой схемы служит знак «/» на папке. Корневая схема, в свою очередь, раскрывается на схемные страницы.

Design Cache — папка, содержащая перечень всех элементов, используемых в схеме.

Outputs — папка, содержащая ссылки на выходные отчеты.

Окно Администратора проекта.

Каждый проект имеет свое собственное окно Администратора проекта. Вы можете перемещать или копировать фай-

лы между проектами, перетаскивая их из одного окна в другое. Если вы закрыли окно проекта, значит вы закрыли сам проект.

Окно Администратора проекта содержит две закладки File и Hierarchy, которые определяют вид отображения ресурсов проекта. Если вы нажали закладку File, проект отображается на дисплее в виде папок схемы и страниц схемы. Если вы нажали закладку Hierarchy, проект отображает иерархические связи между схемой и ее страницами.

Окно просмотра — Browse window. Находясь в окне Администратора проекта, выберите из меню Edit команду Browse.

В окне отображаются сведения о всех элементах, входящих в проект. Команда Browse применима ко всем схемам и схемным страницам, входящим в проект.

Если дважды щелкнуть по названию элемента в первом столбце, страница схемы, содержащая этот элемент, появится на экране. Выбранный элемент будет выделен. Вы можете отсортировать сведения по любому полю, щелкнув по его заголовку. Например, щелкнув по колонке Value, вы отсортируете, по названию элемента. Вы также можете менять ширину полей, установив указатель на границу заголовков полей.

Окно редактора схемной страницы — Schematic page editor. Это окно предназначено для отображения и редактирования схем. В этом окне вы можете размещать элементы, проводники, шины и графику. Окно содержит ряд кнопок для рисования и размещения элементов. Вы можете распечатать схему, не выходя из окна.

Окно редактора элементов — Part editor. Это окно используется для создания и редактирования библиотечных элементов. Когда вы находитесь в этом окне, в меню Edit вам доступны команды Part и Package.

Part — создание и редактирование элементов с добавлением их в новую или существующую библиотеку. Создание и редактирование элементов питания, межстраничных связей и штампов.

Package — показывает состав многовентильного элемента, вы можете редактировать такие свойства элементов как позиционное обозначение, имя и т.д., но не можете редактировать отдельный элемент. Для этого нужно дважды щелкнуть по отдельному вентилю, и вы можете перейти в режим редактирования.

Журнал сеанса — session log. Журнал отражает все события, которые произошли во время сеанса, включая сообщения, появляющиеся при использовании различных команд. Чтобы вывести на экран расшифровку сообщения, поставьте на него указатель и нажмите F1. Для поиска информации в журнале используйте команду Find в Edit меню. Вы можете также сохранить информацию из журнала в файле, по умолчанию имя файла SESSION.TXT. Чтобы очистить журнал сообщений выберите из меню Edit команду Clear Session Log, или одновременно нажмите клавиши CTRL+DEL. В верхней части окна находится линейка, которая отображает выбранные единицы измерения.

Находясь в редакторе схемной страницы, вы можете выбрать один или группу объектов, над которыми будете производить различные операции. Чтобы выбрать на схеме элемент, нужно поставить указатель внутрь элемента и два раза щелкнуть, чтобы выбрать графический объект, нужно поставить указатель на границу объекта.

Можно выбрать группу элементов, заключив ее в прямоугольную область, при этом режим выбора устанавливается в Preference. Чтобы выбрать все элементы, в меню Edit выберите SELECT ALL. Однако, при этом выбирается также и штамп, и если вы копируете или перемещаете объекты, у вас переместится или скопируется штамп. Чтобы исключить один элемент из выбранной группы, нужно поставить на него указатель и нажать клавишу CTRL. Чтобы оставить один элемент в выбранной группе, нужно поставить на него указатель и нажать клавишу TAB. Вы можете командой Group из меню Edit объединить выбранные элементы в группу, чтобы дальше работать

с ними как с одним элементом. Это чисто условный способ, применяемый для удобства при перемещении элементов. Группы могут содержать вложенные группы. Эти группы сохраняются до тех пор, пока вы не закрыли окна или не выбрали из меню команды Ungroup.

Каждый объект имеет определенные свойства, и вы можете редактировать их значения. Для определенных объектов вы можете добавить свои свойства (элементы, иерархические блоки, контакты, соединения и шины). Свойства элементов применяются для хранения определенной информации, такой, как название элемента или позиционное обозначение. Они могут также хранить информацию по определению внешнего вида объекта, например, цвет, ширина или толщина линий. Для некоторых объектов, таких, как проводники, шины, прямоугольники и т.д., можно редактировать размер и форму объекта, перетаскивая при нажатой левой клавише мыши маркер размера выделенного объекта. Чтобы изменить свойства объекта, дважды щелкните по нему, появится таблица с перечислением свойств и их значений, отредактируйте их и нажмите клавишу ОК, либо выберите элемент и из меню Edit выберите команду Properties.

Свойства группы объектов вы также можете редактировать в табличном редакторе, это применимо для таких объектов как элементы, контакты, иерархические порты и контакты, проводники, шины, межстраничные соединители.

Выделите группу элементов. В меню Edit выберите Properties, эта команда будет доступна только в том случае, если вы выбрали однородные элементы. Появится таблица с перечнем свойств и их значений.

Чтобы скопировать или удалить значение, щелкните по ячейке, а потом по кнопке Copy или Paste, чтобы отредактировать значение щелкните два раза. Чтобы присвоить одинаковое значение сразу всем ячейкам в колонке, выделите ячейку с этим значением; нажмите кнопку Copy, выделите колонку, щелкнув по ее заголовку, и нажмите кнопку Paste. Чтобы вве-

сти новое свойство, нажмите клавишу New, введите название свойства, например, поле НОМИНАЛ. Если значение этого свойства для всех элементов одинаково, введите его. Если нет, то оставьте поле пустым, а потом введите значение в каждую ячейку. Вы можете добавить сколько угодно новых свойств, редактируя их, делая видимыми и невидимыми и удаляя их, если они вам больше не нужны. Но вы не можете добавлять новые свойства графическим объектам, IEEE символам, элементам питания, межстраничным соединениям, входам шин. Если вы добавили свойство гомогенному элементу, содержащему в одном корпусе несколько идентичных по графике элементов, то это свойство распространяется сразу на все элементы в корпусе. Чтобы добавить новое свойство одному элементу, выделите его, в меню Edit выберите Properties. В появившемся окне нажмите кнопку New.

Чтобы отменить последнюю выполненную операцию, используйте команду UNDO. Чтобы повторить действие редактирования, используйте команду Repeat. Вы можете использовать UNDO и Repeat команды для следующих действий: размещение объектов, удаление объектов, копирование объектов, перемещение объектов, изменение размеров, поворот, зеркальное отражение.

Команда Repeat работает следующим образом. Например, вам нужно передвинуть несколько объектов на одно и то же расстояние. Выберите объект и переместите его. Выделите второй объект, в меню Edit выберите команду Repeat. Если вы хотите разместить элементы с помощью команды Repeat, то разместите первый элемент, нажмите клавишу CTRL и скопируйте его в новое положение. Из меню Edit выберите команду Repeat.

Из меню File в Администраторе проекта, выберите команду Open, и затем выберите команду Design. Можно нажать комбинацию клавиш (ALT, F, O, D). Появится диалоговое окно Open Design. Выберите файл с расширением .DSN и нажмите кнопку Open. На экране появится окно Администратора проек-

та. Находясь в этом окне, вы можете добавлять или удалять файлы проекта.

Выберите папку, в которую вы хотите добавить файл. В меню Edit выберите пункт Project, появится диалоговое окно ADD File to Project Folder. Выберите нужный файл. Однако, вы должны учитывать, что проект может содержать только один .DSN файл.

Когда окно Администратора проектов активно, вы можете сохранить новый или существующий проект. Команда Save сохраняет проект и все файлы, на которые он ссылается. Команда Save As сохраняет под новым именем те файлы, которые выбраны в окне Администратора проектов. Она доступна, только если вы находитесь на уровне Design Resources или Outputs. Чтобы сохранить новый проект выберите команду Save As и введите имя проекта и его местоположение, нажмите клавишу Save.

Выберите из меню File пункт Close project. Появится запрос, хотите ли вы сохранить проект, после этого окно проекта закроется, но вы останетесь в системе OrCAD. Если вы выберете из меню пункт Exit, появится запрос сохранить ли ваш проект, после чего вы выйдете из системы.

2.2. Размещение символов компонентов и электрических цепей.

Библиотеки программы Capture содержат в себе символы компонентов, источников питания и «земли». Они размещаются на схеме по команде Place>Part. В диалоговом окне этой команды сначала в списке Libraries выбирается имя одной или нескольких библиотек, содержание которых отображается на панели Part (для выбора нескольких библиотек нажимается и удерживается клавиша Ctrl). После этого на панели Part выбирается имя компонента, символ которого должен быть помещен на схему (если выбрано несколько библиотек, то после имени каждого компонента помещается символ / и затем имя

библиотеки). В разделе Graphic выбирается обычное (Normal) или эквивалентное изображение логических компонентов в стиле DeMorgan (Convert). В разделе Packaging указывается номер секции компонента, после чего в расположенном ниже окне выводится изображение выбранной секции компонента с указанием номеров цоколевки его выводов (на строке Parts per Pkg. указывается общее количество секций компонента). Нажатием на кнопку Add Library открывается диалоговое окно для добавления библиотек в список Libraries, нажатие на кнопку Remove Library удаляет выбранную библиотеку из списка. Кнопка Part Search предназначена для поиска конкретного компонента в библиотеках из списка Libraries. После нажатия на кнопку ОК символ выбранного компонента переносится на схему. Движением курсора компонент перемещается в нужное место схемы и фиксируется нажатием левой кнопки мыши. После этого на схему может быть размещена еще одна копия этого же символа. Нажатие правой кнопки мыши открывает всплывающее меню, в котором дублируется вызов команд основного меню для вращения (Rotate), зеркального отображения (Mirror), изменения масштаба изображения (Zoom), редактирования параметров компонента (Edit Properties) и ряд других. Завершение размещения на схеме символа выбранного компонента производится после выбора в этом меню команды End Mode или нажатия на клавишу Esc.

Если не прерывая режима размещения символов компонентов на схеме во всплывающем меню выбрать команду Edit Properties, выводится диалоговое окно редактирования параметров текущего символа. В нем имеются следующие поля:

Part Value — номинальное значение параметра простого компонента (сопротивление, емкость и т.п., принимаемые во внимание при моделировании) или наименование сложного компонента (программой моделирования во внимание не принимается);

Part Reference — позиционное обозначение компонента. Оно проставляется здесь вручную, если на закладке Miscella-

neous команды Options>Preferences не выбран параметр Automatically reference placed parts — автоматическое присваивание позиционных обозначений размещаемым на схеме компонентам (см. подробности ниже). На панели PCB Footprint можно выбрать или скорректировать имя корпуса компонента. Выбор панели Power Pins Visible указывает на необходимость отображения на схеме выводов «земли» и питания. На панели Primitive выбирается тип компонента: Yes — элементарный (примитивный) компонент; No — компонент, имеющий иерархическую структуру, Default — устанавливается по умолчанию (в соответствии с настройкой конфигурации на закладке Hierarchy команды Options>Design Template). На панели Packaging указывается общее количество однотипных секций компонента и имя (номер) текущей секции (к сожалению, на этой закладке номер секции размещаемого символа компонента изменять нельзя).

Нажатие на панель User Properties открывает диалоговое окно просмотра и редактирования параметров компонента: в графе Name указывается имя параметра, в графе Value — его значение, в графе Attributes — характеристики (атрибуты) его отображения на схеме (R — только для чтения, V — видимые на схеме, последний признак задается на панели Display, см. ниже). После выбора параметра его имя выводится в нижней части окна, а в расположенной рядом панели производится ввод его значения (после нажатия на клавишу Enter введенное значение отображается в графе Value) — таким образом вводятся, в частности, необходимые для моделирования с помощью PSpice значения параметров, их можно ввести или отредактировать позже, по команде Edit>Properties.

Нажатие на панель Display открывает диалоговое окно для задания видимости на схеме выбранного параметра:

Do Not Display — ничего не отображать на схеме;

Value Only — отображать только значение параметра;

Name and Value — отображать и имя, и значение параметра;

Name Only — отображать только имя параметра;

Both if Value Exists — отображать и имя, и значение параметра, если его значение существует.

Нажатие на панель Attach Implementation открывает диалоговое окно просмотра и редактирования типа объекта, присоединенного к текущему компоненту:

• Implementation type — тип присоединенного объекта, принимающего значения:

- PSpice Model — математическая модель компонента для программы PSpice;

- PSpice Stimulus — описание внешнего сигнала для программы PSpice;

- Schematic View — схема объекта;

- VHDL — описание компонента на языке VHDL;

- EDIF — список соединений в формате EDIF;

- Project — схема проекта (для него необходимо дополнительно задать выводы иерархических блоков);

• Implementation — имя присоединенного объекта;

• Path and filename — полное имя файла присоединенного объекта.

После расстановки компонентов на схеме можно просмотреть параметры одного или нескольких компонентов. Для этого выбираются интересующие нас компоненты и двойным щелчком курсора мыши или по команде Edit>Properties открывается электронная таблица, в которой приведены параметры выбранных компонентов. Аналогичные таблицы содержат параметры выбранных цепей схемы (Schematic Nets), выводов компонента (Pins) и основной надписи (Title Blocks). Редактировать в этих таблицах возможно только те параметры, которые не имеют атрибута R (только для чтения). Параметрам, значения которых не определены, отводятся заштрихованные ячейки; после определения их значений штриховка автоматически снимается.

2. Простановка позиционных обозначений компонентов. Позиционные обозначения компонентов (Part Reference) и но-

мера секций (Designator) указываются вручную либо при вводе компонентов, или при редактировании их параметров. В автоматическом режиме позиционные обозначения компонентов и упаковка секций компонентов в корпус проставляются на схеме по команде Tools>Annotate менеджера проектов. Диалоговое окно этой команды имеет следующие поля:

- Scope (задание области):

- Update entire design — обновить позиционные обозначения и упаковочную информацию всего проекта;

- Update selection — обновить позиционные обозначения и упаковочную информацию выбранной части проекта;

- Action (действия):

- Incremental reference update — обновить позиционные обозначения и упаковочную информацию компонентов, у которых вместо номера проставлен знак вопроса «?», номера компонентов увеличиваются на единицу;

- Unconditional reference update — обновление позиционных обозначений и упаковочной информации всех компонентов в выбранной области;

- Reset part reference to «?» — замена номеров компонентов на «?»;

- Add Intersheet Reference — добавление ссылок на другие страницы;

- Delete Intersheet Reference — удаление ссылок на другие страницы;

- Mode (режим обновления):

- Update Occurrences — обновление параметров всех индивидуальных образцов компонента;

- Update Instances — обновление параметров компонента и всех ссылок на него (этот режим предпочтителен при работе PSpice-проектами);

- Physical Packaging (автоматическая упаковка компонентов в соответствии с указанными свойствами, например упаковка в определенный корпус конденсаторов, емкости которых находятся в заданных пределах):

- Combined property string — строка свойств;
- Reset reference numbers to begin at 1 in each page — начинать с 1 нумерации позиционных обозначений однотипных компонентов на каждой странице;
- Do not change the page number — не изменять номер страницы.

По команде Annotate близлежащие символы секций многосекционных компонентов упаковываются в корпуса и проставляются позиционные обозначения компонентов в направлении слева-направо и сверху-вниз. Кроме того, символам компонентов могут быть поставлены в соответствие определенные корпуса, удовлетворяющие ряду характеристик, указанных в строке свойств Combined property string.

3. Размещение символов «земли» и источников питания. По командам Place>Ground и Place>Power открываются диалоговые окна. Перечень символов «земли» и источников питания, размещенных в штатных библиотеках CAPSYM.OLB и SOURCE.OLB. Причем эти символы могут быть размещены на схеме только с помощью команд Place>Ground и Place>Power. Обе эти команды эквивалентны. При этом символы питания имеют видимые атрибуты их имен, которые можно изменять на панели Name, например можно указать имя +5V (по умолчанию это имя, отображаемое на схеме, совпадает с именем символа). Имена Name не имеют принципиального значения они наносятся лишь для большей наглядности схемы.

Символы «земли» и питания подключают к узлу с именем 0 цепи или к выводам компонентов, к которым они должны быть подсоединены (чтобы убедиться в этом, достаточно просмотреть файлы списков соединений *.net или заданий на моделирование *.cir). Поэтому при моделировании с помощью программы PSpice символы источников питания подключать нельзя, можно использовать лишь символ «земли», имеющий имя «0». Помимо символа «земли» в библиотеке SOURCE.OLB помещены также символы постоянных логических сигналов «1» и «0». Для создания собственных символов

«земли» и питания используется команде Design>New Symbol из меню менеджера команд.

4.Размещение символов отсутствия соединений. По команде Place>No connect наносятся символы отсутствия соединений No-connect (NC), которые на схеме отображаются в виде символов «X», подсоединенных к выводам компонентов. Выводы, помеченные такими символами, не включаются в отчеты сообщений об ошибках и в списки соединений. Символы NC не могут быть удалены нажатием на клавишу Delete, для их удаления нужно поверх символа NC разместить еще один такой же символ.

5.Размещение символов соединителей страниц. По команде Place>Off-Page Connector открывается диалоговое окно для нанесения на схему символов соединителей границ. В штатной библиотеке CAPSYM.OLB имеются два символа соединителя страниц L и R. На панели Name диалогового окна вводятся имена соединителей страниц, которые автоматически присваиваются именам подсоединяемым к ним цепей. Цепи, расположенные на одной или разных страницах схемы и имеющие одинаковые имена, считаются электрически соединенными.

6.Размещение электрических цепей. Проводники цепей размещаются по команде Place>Wire или нажатием комбинации клавиш Shft+W. Начало ввода цепи отмечается щелчком левой кнопки мыши, поле чего курсор изменяет свою форму, приобретая вид креста. Цепь прокладывается движениями курсора. Каждый излом проводника фиксируется щелчком левой кнопки мыши. Таким образом, в цепи можно сделать ортогональные изломы под углами, кратными 90°. Ввод проводника под произвольным углом производится при нажатой клавише Shift. Ввод текущей цепи завершается, если ее конец совпадает с выводом компонента или любой точкой другой цепи. Принудительное завершение ввода цепи выполняется двойным щелчком левой кнопки мыши, после чего можно провести другой проводник. Режим ввода цепей завершается нажатием кла-

виши Esc или выбором строки End Wire во всплывающем меню, открываемом щелчком правой кнопки мыши.

Если цепи начинаются или заканчиваются в любой точке сегмента другого проводника или на выводе компонента, между ними устанавливается электрическое соединение. Признаком подсоединения цепи к выводу является изменение его формы — пропадание квадрата на его конце. Пересекающиеся сегменты проводников не соединяются друг с другом. Их соединение выполняется двояко:

- при прокладке пересекающего проводника нужно остановиться в точке соединения и дважды щелкнуть левой кнопкой мыши — в результате соединение будет помечено специальной точкой (junction);

- для соединения пересекающихся проводников курсор устанавливается в точку пересечения и выполняется команда Place>Junction, нажимается комбинация клавиш Shift+J; для отмены электрического соединения необходимо поверх точки соединения разместить другую такую точку.

Если при размещении компонентов на схеме один или несколько выводов соприкасаются, между ними устанавливается электрическое соединение, и если потом эти компоненты раздвинуть, автоматически прокладывается проводник.

Если при перемещении компонента или фрагмента схемы закорачивается ряд цепей, то выводится предупреждающее сообщение и закороченные цепи высвечиваются. Для отмены этого перемещения необходимо нажать на кнопку ОК и затем выполнить команду Edit>Undo Move. Перемещение цепей без учета их электрических соединений производится при нажатой клавише Alt.

При размещении цепей им автоматически присваиваются системные имена, например N01049, которые невозможно изменить. Однако в списке соединений заносятся так называемые псевдонимы (Alias) цепей, которые для выбранной цепи определяются по команде Place>Net Alias, инициируемой также нажатие комбинации Shift+N. Каждая цепь может иметь не-

сколько псевдонимов, из которых в таблице Properties выбирается текущий псевдоним, который и используется при составлении списка соединений.

На схеме проводники изображаются линиями стандартной ширины 0,2 мм при масштабе 1:1 (изменить эту ширину, к сожалению, нельзя). Линиями такой же толщины изображаются линии контуров символов компонентов и их вывод.

7. Размещение линий групповой связи (шин). Линии групповой связи (шины) вводятся по команде Place>Bus (Shift+B). На схеме они изображаются более широкими линиями, чем проводники. Отводы отдельных цепей, наклоненные под углом 45°, вводятся по команде Place>Bus Entry (Shift+B) по тем же правилам, что и отдельные цепи. При этом удобно копировать сегменты цепей, перетаскивая их при нажатой клавише Ctrl, сохраняя исходный объект неизменным. Имена (псевдонимы) шин и входящих в их состав цепей назначаются по команде Place>Net Alias, причем при простановке имен отдельных цепей их номера, предлагаемые в диалоговом окне команды, автоматически увеличиваются на единицу, например, ADDR1, ADDR2, ADDR3, ADDR4. Имя шины, состоящей из этих проводников, записывается по формату ADDR[1..4]. На схеме шины изображаются линиями стандартной ширины 0,8 мм (при масштабе 1:1).

3. ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАДАНИЕ

Создать принципиальную схему в графическом редакторе OrCAD Capture.

4. УКАЗАНИЯ ПО ОФОРМЛЕНИЮ ОТЧЕТА И КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

4.1. Отчет по лабораторной работе должен содержать:

- наименование и цель работы;

- распечатку принципиальной электрической схемы.

4.2. Контрольные вопросы к лабораторной работе

1. Какова цель лабораторной работы?
2. Перечислите установки, заданные в меню Preferences.
3. Что такое Окно Администратора проекта?
4. Способы простановки позиционных обозначений.
5. Размещение символов компонентов.

Литература

1. OrCAD 7.0...9.0. Проектирование электронной аппаратуры и печатных плат. А.О. Афанасьев, С.А. Кузнецова – СПб: Наука и Техника, 2001, 464 с.

2. В.Д. Разевиг. Система проектирования OrCAD 9.2. – М.: «СОЛОН», 2001, 530 с.

СТРУКТУРА И ВОЗМОЖНОСТИ ПАКЕТА OrCAD

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению лабораторных работ по дисциплине
«Проектирование и технология устройств телекоммуникаций»
для студентов направления 11.03.03 «Конструирования и
технология электронных средств»
(профиль «Проектирование и технология радиоэлектронных
средств») всех форм обучения

Составители:

канд. техн. наук И.С. Бобылкин,
канд. техн. наук А. В. Турецкий.

Компьютерный набор И.С. Бобылкин.

Подписано к изданию _____.

Уч.-изд. л. _____.

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический
университет»
394026 Воронеж, Московский просп., 14