

*Серия «Библиотека студента»*

**Ю. И. Болотовский  
Г. И. Таназлы**

# **OrCAD. Моделирование**

## **«Поваренная» книга**

**Москва  
СОЛОН-Пресс  
2005**

ББК 32.973-018.2

УДК 004

Б79

**Ю. И. Болотовский, Г. И. Таназлы**

Б79 OrCAD. Моделирование. «Поваренная» книга. - М.: СОЛОН-Пресс, 2005. — 200 с. — (Серия «Библиотека студента»)

ISBN 5-98003-178-2

Книга посвящена описанию моделирования в среде OrCAD с помощью специального языка EUL (Environment User's Language), который позволяет в краткой формализованной записи отображать «рецепты» решения конкретных задач, которые возникают перед пользователем в процессе работы со средой. В книге приводятся функциональные характеристики OrCAD 9.2, описание языка EUL и около 360 «рецептов», рекомендаций и приемов работы со средой. Часть «рецептов» сопровождается примерами. В приложениях приводится информация, которая может быть полезна пользователям.

Приведенная в книге информация может быть также использована при работе с версией OrCAD 10.0.

Книга предназначена для инженерно-технических работников, студентов и всех тех, кто занимается моделированием электронных схем.

### КНИГА - ПОЧТОЙ

Книги издательства «СОЛОН-Пресс» можно заказать наложенным платежом по фиксированной цене. Оформить заказ можно одним из двух способов:

1. Послать открытку или письмо по адресу: 123242, Москва, а/я 20;
2. Передать заказ по электронной почте на адрес: *magazin@solon-r.ru*.

Бесплатно высылается каталог издательства по почте.

При оформлении заказа следует правильно и полностью указать адрес, по которому должны быть высланы книги, а также фамилию, имя и отчество получателя. Желательно указать дополнительно свой телефон и адрес электронной почты.

Через Интернет Вы можете в любое время получить свежий каталог издательства «СОЛОН-Пресс». Для этого надо послать пустое письмо на робот-автоответчик по адресу: *katalog@solon-r.ru*.

Получать информацию о новых книгах нашего издательства Вы сможете, подписавшись на рассылку новостей по электронной почте. Для этого пошлите письмо по адресу: *news@solon-r.ru*. В теле письма должно быть написано слово SUBSCRIBE.

ISBN 5-98003-178-2

© Макет и обложка «СОЛОН-Пресс», 2005

© Ю. И. Болотовский, Г. И. Таназлы, 2005

# Введение

Наши бифштексы предназначены  
для настоящих мужчин.  
Жалобы принимаются от всех остальных.

*Объявление в ресторане*

Среда OrCAD 9.2 предназначена для проектирования электронных схем, обладает большими функциональными возможностями и является сложной системой. Описание любой сложной системы также является сложным. Это ограничивает возможности применения среды как при обучении начинающих, так и при межпользовательском обмене. Количество задач, которые возникают и могут возникнуть при ее эксплуатации в режиме моделирования, очень велико. Существуют подробные и большие по объему инструкции по пользованию средой OrCAD 9.2 (документы фирмы Cadence и специальная литература, среди которой необходимо выделить книгу В. Д. Разевига «Система проектирования OrCAD 9.2»). Предлагаемая читателям книга не является заменой перечисленных источников, а служит дополнением и предназначена для облегчения пользования средой OrCAD 9.2, 10.0.

Одним из способов облегчения пользования средой является формализация эксплуатационной информации. В предлагаемой книге для решения этой задачи авторы разработали формальный язык EUL описания пользовательских задач среды OrCAD. Книга имеет следующую структуру. В первой главе показаны основные функциональные возможности среды OrCAD 9.2. Вторая глава посвящена описанию языка EUL. В последующих главах приведено около 360 «рецептов», написанных на языке EUL (отсюда слово «Поваренная» в названии книги и выбор эпиграфов к главам) и позволяющих решать конкретные задачи на различных этапах эксплуатации среды. Книга построена на основании литературных источников (см. Список литературы) и опыта авторов по применению среды в режиме моделирования (вопросы, связанные с проектированием печатных плат, не рассматриваются). Авторы надеются, что настоящая книга будет полезна широкому кругу пользователей среды OrCAD 9.2. Приведенная в книге информация может быть также использована при работе с версией OrCAD 10.0.

Очевидно, что набор «рецептов», приведенных в книге, не является исчерпывающим. Авторы заранее благодарят читателей, которые поделятся с ними своими рецептами, выходящими за рамки настоящей книги.

Авторы будут благодарны читателям, которые укажут на возможные ошибки или неточности в книге по адресам: [eltech@ufacom.ru](mailto:eltech@ufacom.ru) или [g\\_thanazly@mail.ru](mailto:g_thanazly@mail.ru).

# 1. Характеристики и функциональные возможности среды OrCAD 9.2

...рыжики соленые, медвежатинку копченую с черемшой, лосиный окорок с клюковкой моченой, карбонат шкворчащий из дикой кабанятинки, филе глухарей тушеное. . . зайчатинку под соусом, рябчиков и куропадок, нежно похрустывающих в топленом масле, беломясую рыбку чир малосольную, тающую, — и не хочешь, а выпьешь, и закусишь, и повторишь.

*М. Веллер, «Узкоколейка»*

## 1.1. Структура среды OrCAD 9.2 и требования к компьютеру для ее установки

Среда OrCAD 9.2 является мощным универсальным современным средством сквозного проектирования электронных систем и обладает широкими возможностями. По функциональным возможностям среда разделяется на две части, обеспечивающие моделирование электронных систем и проектирование печатных плат (в настоящей книге вопросы проектирования печатных плат не рассматриваются).

Часть среды, обеспечивающая моделирование, состоит из следующих программ:

1. OrCAD Capture — графический редактор, предназначенный для создания моделей электрических схем из моделей элементов.

2. OrCAD Capture CIS (Component Information System) — выполняет те же функции, что и OrCAD Capture, однако возможности этой программы расширены за счет того, что справочная информация может получаться через Internet, при этом зарегистрированный пользователь получает доступ к информации о приблизительно 200 тысячах электронных компонентов.

3. PSpice Schematics — графический редактор, использовавшийся в среде Design Lab 8.0. Хронологически среда Design Lab 8.0 является предшественницей OrCAD 9.2 и имеет с ней много общего. Возможности графического ввода информации в PSpice Schematics ограничены (по сравнению с OrCAD Capture и OrCAD Capture CIS), однако этот редактор имеет удобства, связанные с редактированием кода моделей, создания новых моделей с расширенными функциональными характеристиками. В литературных источниках по OrCAD 9.2 и Design Lab 8.0 имеются многочисленные и полезные примеры, в которых приводятся коды моделей, записанные аналитически на языке PSpice.

4. OrCAD PSpice — программа моделирования в среде OrCAD 9.2. Эта программа создавалась как самостоятельное средство моделирования и достаточно широко применяется в различных средах моделирования. В OrCAD 9.2 применяются три версии OrCAD PSpice:

- OrCAD PSpice — программа, предназначенная для проведения только аналогового моделирования;
- OrCAD PSpice A/D Basic — упрощенная универсальная программа моделирования с возможностями аналого-цифрового моделирования;
- OrCAD PSpice A/D — универсальная программа моделирования с возможностями аналого-цифрового моделирования. В табл. 1.1 приведены сопоставительные характеристики программ PSpice, PSpice A/D и PSpice A/D Basic.

**Таблица 1.1. Сопоставительные характеристики программ PSpice, PSpice A/D и PSpice A/D Basic**

Ключевая особенность	PSpice	PSpice A/D	PSpice A/D Basic
Графический ввод проекта	+	+	+
Настройка моделирования с помощью простого диалога с пользователем	+	+	+
Иерархический список соединений	+	+	+
Работа со щупами	+	+	+
Шаблоны окна вывода осциллограмм	+	+	+
Осциллограммы в окне Probe: просмотр и анализ	+	+	+
Использование символов из моделей	+	+	+
Поддержка нескольких профилей моделирования	+	+	• ;
Важнейшие особенности анализа и моделирования в PSpice			
Анализ по постоянному току, по переменному току и анализ переходных процессов	+	+	+
Анализ шумов, фурье- и температурный анализ	+	+	+
Параметрический анализ	+	+	
Анализ методами Монте-Карло и наихудшего случая	+	+	
Приостановка моделирования	+	+	
Интерактивное управление моделированием	+	+	
Моделирование аналоговых устройств, не имеющих физической реализации	+	+	+
Моделирование длительности паузы для цифровых устройств		+	



**1. Характеристики и функциональные возможности среды OrCAD 9.2**

**Продолжение табл. 1.1**

Ключевая особенность	PSpice	PSpice A/D	PSpice A/D Basic
Проверка ограничений (время настройки, время задержки)		+	
Время наихудшего случая для цифровой схемы		+	
Накопители заряда в цифровой сети	+	+	
Редактор сигналов	+	+	
Редактор моделей (по характеристикам)	+	+	Только диод
Измерения и построения зависимости целевой функции от варьируемой переменной	+	+	
Сохранение и загрузка начальных условий	+	+	
Измерение мощности с помощью щупа	+	+	+
Блок построения зависимостей целевой функции от варьируемой переменной	+	+	
Важнейшие элементы и библиотеки моделей PSpice			
GaAsFet: Модели Кертиса, Штатца, ТриКвинт, Паркера-Скеллерна	Все	Все	Штатц
MOSFET: SPICE3 (1-3 с консервацией заряда)	+	+	+
MOSFET: BSIM1, BSIM3 (версии 2 и 3.1), EKV 2.6.	+	+	+
IGBT	+	+	
Транзисторы Дарлингтона	+	+	+
ЦАП и АЦП		+	
JFET, VJT	+	+	+
Поддержка моделей резистора, конденсатора и индуктивности	+	+	+
Идеальные и неидеальные (с потерями) длинные линии	Все	Все	Идеальные
Связанные длинные линии	+	+	
Связанные индуктивности	+	+	+
Нелинейные магнитные сердечники	+	+	
Ключи, управляемые напряжением и током	+	+	+
Библиотеки аналоговых моделей	14 000	14 000	7 500 <sup>1</sup>
Цифровые примитивы		Все	Больш. <sup>2</sup>
Библиотеки цифровых моделей		2 000	2 000
Опции продукции			

Окончание табл. 1.1

Ключевая особенность	PSpice	PSpice A/D	PSpice A/D Basic
Расширенный анализ PSpice	+	+	
Сетевая лицензия	+	+	
Поддержка уравнений устройств	+	+	

<sup>1</sup> PSpice A/D Basic включает все библиотеки, содержащие IGBT, SCR, тиристоры, магнитные сердечники, длинные линии, АЦП и ЦАП.

<sup>2</sup> PSpice A/D Basics не включает двунаправленные передающие элементы.

Кроме этих версий существует учебная версия PSpice A/D Lite. Она предназначена для студентов и имеет ряд ограничений:

- моделируемая схема ограничена 64 узлами, 10 транзисторами, 2 операционными усилителями или 65 цифровыми устройствами и 10 длинными линиями (не более чем 4 парами связанных линий);
- возможность создания модели по характеристикам в редакторе Model Editor распространяется только на модель диода;
- возможно только использование источников сигналов: синусоидальный (аналоговый) и временной (цифровой);
- образец библиотеки содержит 39 аналоговых и 134 цифровых элемента;
- отображаются на экране только данные, созданные с использованием демонстрационной версии программы моделирования;
- PSpice Optimizer позволяет провести оптимизацию только для одной целевой функции, одного параметра и одного ограничения методом;
- проекты, созданные в Capture, могут быть сохранены, только если включают не более 30 элементов.

5. OrCAD Probe — программа, позволяющая осуществлять обработку результатов моделирования в виде осциллограмм.

6. OrCAD PSpice Model Editor — программа, предназначенная для создания и редактирования математических моделей электронных элементов.

7. OrCAD Stimulus Editor — программа, используемая при создании и редактировании моделей источников сигналов.

8. OrCAD PSpice Optimizer — программа параметрической оптимизации режимов работы моделей методом наискорейшего спуска.

9. PSpice Simulation Manager — программа, обеспечивающая очередность работы со схемами, ожидающими моделирования и находящимися в процессе моделирования. Пользователь имеет возможность приостановить текущее моделирование, запустить анализ другой схемы, а затем вернуться к первой. Возможна расстановка приоритетов в очереди.

Для установки среды OrCAD 9.2 требуется компьютер с конфигурацией не ниже чем:

- Intel Pentium 90 МГц или эквивалентный процессор;
- операционная оболочка Windows 95/98/NT;
- оперативная память 16 Мб (рекомендуется 32 Мб);
- 250 Мб свободного пространства на винчестере;

- наличие привода CD-ROM;
- наличие манипулятора «мышь»;
- минимальное разрешение экрана 800 x 600 (рекомендуется 1024 x 768).

Зарегистрированные пользователи OrCAD могут получать ответы на интересующие их вопросы через Интернет (<http://www.orcad.com/odn>). Круглосуточно функционирует «горячая линия» по e-mail: [info@orcad.com](mailto:info@orcad.com).

## **1.2. Элементная база среды OrCAD 9.2**

### **1.2.1. Типы элементов и функциональных блоков, с которыми работает среда OrCAD 9.2**

В среде OrCAD 9.2 можно создавать модели схем, состоящие из моделей элементов и функциональных блоков.

Приведем перечень аналоговых элементов: конденсаторы, резисторы, катушки индуктивности, длинные линии с потерями и без потерь, биполярные п-р-п- и р-п-р-транзисторы, диоды, магнитные сердечники с воздушным зазором и без зазора, IGBT-транзисторы, полевые транзисторы с управляющими п-р- и р-п-переходами (JFET), операционные усилители, МОП-транзисторы с индуцированным каналом п-типа, МОП-транзисторы с индуцированным каналом р-типа, МОП-транзисторы с индуцированным каналом п-типа и подложкой, соединенной с истоком, МОП-транзисторы с индуцированным каналом р-типа и подложкой, соединенной с истоком, МОП-транзисторы со встроенным каналом п-типа, МОП-транзисторы со встроенным каналом р-типа, МОП-транзисторы со встроенным каналом п-типа и подложкой, соединенной с истоком, МОП-транзисторы со встроенным каналом р-типа и подложкой, соединенной с истоком (MOSFET), компараторы, стабилизаторы напряжения, регуляторы напряжения, транзисторы Дарлингтона. Все другие элементы (например тиристоры, полевые арсенид-галлиевые транзисторы и т. д.) описываются в виде подсхемы, параметры которой может задавать пользователь.

Перечень аналоговых функциональных блоков выглядит следующим образом: управляемые напряжением источники напряжения, управляемые током источники тока, управляемые напряжением источники тока, управляемые током источники напряжения, воздушные трансформаторы, ключи, управляемые напряжением, ключи, управляемые током, независимые источники тока (постоянного (DC), экспоненциального (EXP), синусоидального (SIN), синусоидального с затуханием (SFFM), задаваемого кусочно-линейной функцией (PWL), импульсного (PULSE)), независимые источники напряжения (постоянного (DC), экспоненциального (EXP), синусоидального (SIN), синусоидального с затуханием (SFFM), задаваемого кусочно-линейной функцией (PWL), импульсного (PULSE)).

Кроме этого в PSpice возможно использование блоков, не имеющих физической реализации, что удобно при отработке принципов построения новых



схем. В случае, если работа такого блока является приемлемой, возможна его реализация в виде подсхемы, состоящей из стандартных блоков.

Перечень цифровых функциональных блоков (примитивов) приведен в табл. 1.2 [5].

**Таблица 1.2. Перечень цифровых примитивов**

Тип	Описание
Стандартные элементы	
BUF	Буфер
INV	Инвертор
AND	Элемент «И»
NAND	Элемент «не И»
OR	Элемент «ИЛИ»
NOR	Элемент «не ИЛИ»
XOR	Элемент «исключающее ИЛИ»
NXOR	Элемент «не исключающее ИЛИ»
BUFA	Буферная матрица
INVA	Инверторная матрица
AND A	Матрица элементов «И»
NAND A	Матрица элементов «не И»
OR A	Матрица элементов «ИЛИ»
NOR A	Матрица элементов «не ИЛИ»
XOR A	Матрица элементов «исключающее ИЛИ»
NXOR A	Матрица элементов «не исключающее ИЛИ»
AO	Совмещенный элемент «И-ИЛИ»
OA	Совмещенный элемент «ИЛИ-И»
AO I	Совмещенный элемент «И-не ИЛИ»
OAI	Совмещенный элемент «ИЛИ-не И»
Элементы трех состояний	
BUF3	Буфер
INV3	Инвертор
AND3	Элемент «И»
NAND3	Элемент «не И»
OR3	Элемент «ИЛИ»
NOR3	Элемент «не ИЛИ»
XOR3	Элемент «исключающее ИЛИ»
NXOR3	Элемент «не исключающее ИЛИ»

Продолжение табл. 1.2

Тип	Описание
BUF3A	Буферная матрица
INV3A	Инверторная матрица
AND3A	Матрица элементов «И»
NAND3A	Матрица элементов «не И»
OR3A	Матрица элементов «ИЛИ»
NOR3A	Матрица элементов «не ИЛИ»
XOR3A	Матрица элементов «исключающее ИЛИ»
NXOR3A	Матрица элементов «не исключяющее ИЛИ»
Двухнаправленные передающие элементы	
NBTG	N-канальный передающий элемент
PBTG	P-канальный передающий элемент
Триггеры и затворы	
JKFF	ЖК-триггер
DFF	Д-триггер
SRFF	СР-триггер
DLTCH	Д-затворы
Источники постоянных логических сигналов	
PULLUP	Матрица источников «1»
PULLDN	Матрица источников «0»
Линии задержки	
DLYLINE	Линия задержки
Программируемые логические матрицы	
PLAND	Матрица «И»
PLOR	Матрица «ИЛИ»
PLXOR	Матрица «исключающее ИЛИ»
PLNAND	Матрица «не И»
PLNOR	Матрица «не ИЛИ»
PLNXOR	Матрица «не исключяющее ИЛИ»
PLANDC	Матрица «И-НЕ»
PLORC	Матрица «ИЛИ-НЕ»
PLXORC	Матрица «исключяющее ИЛИ» прямого и доп. кода
PLNANDC	Матрица «не И-НЕ»
PLNORC	Матрица «не ИЛИ-НЕ»

Окончание табл. 1.2

Тип	Описание
PLNXORC	Матрица «не исключающее ИЛИ-НЕ»
Память	
ROM	Память только для чтения
RAM	Перезаписываемая память
Многобитные АЦП и ЦАП	
ADC	АЦП
DAC	ЦАП
Имитаторы	
LOGICEXP	Логическое выражение
PINDLY	Межвыводовая задержка
CONSTRAINT	Проверка состояния

Помимо этого, OrCAD 9.2 содержит цифровые источники сигналов, зависящих от времени.

Пользователю предоставляется возможность установки порогового значения логической единицы (64 дискретных уровня).

Цифровые элементы могут реализовываться пользователем на базе перечисленных примитивов. Также возможно использование моделей серийно выпускаемых цифровых элементов, приведенных в соответствующих библиотеках (например, библиотека CD4000.lib содержит практически все известные элементы серии цифровых интегральных схем CD4000 — российский аналог представляют серии 155 и 561).

Кроме этого имеется возможность создания устройств, описываемых уравнениями, создаваемыми пользователем. В некоторых случаях удобно создавать новую модель с использованием шаблона уже имеющейся модели (например, модель тиристора).

Существенным достоинством среды OrCAD 9.2 является возможность соединения аналоговых и цифровых элементов в соответствии с моделируемой принципиальной схемой без применения вспомогательных устройств согласования аналоговых и цифровых сигналов. Это достигается за счет автоматического использования специальных интерфейсов и существенно облегчает работу пользователя при моделировании смешанных схем.

### 1.2.2. Состав стандартных библиотек среды OrCAD 9.2

Стандартные библиотеки среды OrCAD 9.2 предоставляют пользователю широкие возможности выбора моделей различных элементов при создании моделей устройств. В табл. 1.2 приведен перечень стандартных библиотек среды OrCAD 9.2 и перечень типов элементов, содержащихся в этих библиотеках. В различных вариантах поставки среды OrCAD 9.2 возможны изменения состава библиотек по сравнению с приведенным в табл. 1.3.

Таблица 1.3. Перечень стандартных библиотек и типов элементов, входящих в них, для среды OrCAD 9.2

Библиотека	Содержание
lshot.lib	Мультивибраторы
74ac.lib	Цифровые устройства
74act.lib	Цифровые устройства
74als.lib	Цифровые устройства
74as.lib	Цифровые устройства
74f.lib	Цифровые устройства
74h.lib	Цифровые устройства
74hc.lib	Цифровые устройства
74hct.lib	Цифровые устройства
74l.lib	Цифровые устройства
74ls.lib	Цифровые устройства
74s.lib	Цифровые устройства
7400.lib	Цифровые устройства
ad.lib	Различные устройства
adv_lin.lib	Операционные усилители фирмы Advanced Linear Devices
amp.lib	RLC-сборки
ana_swit.lib	Ключи аналоговых сигналов
analog.lib	Аналоговые элементы (резисторы, конденсаторы, дроссели, ключи, источники, индуктивно связанные элементы)
anl_misc.lib	Различные устройства
anlg_dev.lib	Операционные усилители, аналоговые умножители, буфера, переключатели, стабилитроны фирмы Analog Device Inc.
apex.lib	Мощные операционные усилители фирмы Apex Microtechnology Corp.
apexrwm.lib	Широтно-импульсные модуляторы фирмы Apex Microtechnology Corp.
bipolar.lib	Биполярные транзисторы
breakout.lib	Заготовки символов
buffer.lib	Буфера
burr_brn.lib	Операционные усилители фирмы Burr-Brown Corp.
burrbn.lib	Различные устройства фирмы Burr-Brown Corp.
cd4000.lib	CMOS цифровые логические элементы серии CD4000
cel.lib	Радиочастотные устройства фирмы California Eastern Laboratory
cmos.lib	CMOS цифровые логические элементы серии CD4000
comlin.lib	Линейные операционные усилители фирмы Comlinear

Продолжение табл. 1.3

Библиотека	Содержание
comlinr.lib	Операционные усилители фирмы Comlinear
cur_regs.lib	Регуляторы тока
darlngtn.lib	Транзисторы Дарлингтона
dc_prim.lib	Цифроаналоговые преобразователи
dig_ecl.lib	Различные цифровые устройства
dig_gal.lib	Различные цифровые устройства
dig_io.lib	Модели интерфейса А/Ц и Ц/А цифровых устройств
dig_misc.lib	Цифровые примитивы
dig_pal.lib	Цифровые устройства
dig_prim.lib	Различные цифровые устройства
diode.lib	Диоды (Европа)
ebipolar.lib	Биполярные транзисторы (Европа)
ecl.lib	Различные цифровые устройства
ediode.lib	Диоды (Европа)
elantec.lib	Операционные усилители, транзисторы фирмы Elantec Inc.
erwrbjt.lib	Силовые биполярные транзисторы
fairch.lib	MOSFET фирмы Fairchild
fitsub.lib	Различные устройства
fwbell.lib	Модели генераторов фирмы F.W.Bell
gensemi.lib	Диоды и диодные сборки
harhip.lib	Диоды и диодные сборки фирмы Harris Semiconductor
harprmos.lib	Силовые MOSFET фирмы Harris Semiconductor
harris.lib	Операционные усилители, транзисторы, силовые MOSFET, полумостовые драйверы фирмы Harris Semiconductor
hpdiodo.lib	Диоды
igbt.lib	IGBT
infineon.lib	Полупроводники фирмы Infineon
intersil.lib	Тепловые модели различных устройств
irf.lib	Продукция фирмы International Rectifier
jbipolar.lib	Биполярные транзисторы (Япония)
jdiodo.lib	Диоды, стабилитроны (Япония)
jfet.lib	JFET
jjfet.lib	JFET (Япония)
joramp.lib	Операционные усилители (Япония)



Окончание табл. 1.3

Библиотека	Содержание
jpwrbjt.lib	Силовые биполярные транзисторы (Япония)
jpwrmos.lib	Силовые MOSFET (Япония)
linear.lib	Линейные операционные усилители и компараторы напряжения
lin_tech.lib	Операционные усилители фирмы Linear Technology Corp.
magnetic.lib	Ферромагнитные сердечники трансформаторов
maxim.lib	Операционные усилители и компараторы фирмы Maxim Integrated Circuits
mix_misc.lib	Устройства электромеханики
mosfet.lib	MOSFET
motor_rf.lib	Радиочастотные биполярные транзисторы фирмы Motorola
motoramp.lib	Операционные усилители фирмы Motorola
motormos.lib	MOSFET фирмы Motorola
motorsen.lib	Датчики давления фирмы Motorola
nat_semi.lib	Операционные усилители фирмы National Semiconductor
nation.lib	Различные устройства фирмы National Semiconductor
oramp.lib	Операционные усилители
opto.lib	Оптоэлектронные пары
phil_bjt.lib	Маломощные транзисторы фирмы Philips
phil_fet.lib	Полевые транзисторы фирмы Philips
phil_rf.lib	Радиочастотные биполярные транзисторы фирмы Philips
polyfet.lib	Радиочастотные MOSFET фирмы POLYFET RF Devices
pwrbjt.lib	Мощные биполярные транзисторы
pwrmos.lib	Мощные MOSFET
rectifie.lib	Выпрямители
shindngn.lib	Диоды и диодные мосты фирмы Shindengen
siemens.lib	Продукция фирмы Siemens
source.lib	Источники сигналов
swit_rav.lib	Переключатели
tex_inst.lib	Операционные усилители и компараторы напряжения фирмы Texas Instruments
thyristr.lib	Тиристоры
tj.lib	Различные устройства
tline.lib	Длинные линии
xtal.lib	Кварцевые резонаторы
zetex.lib	Диоды, биполярные транзисторы, транзисторы Дарлингтона, MOSFET фирмы Zetex Inc.

Возможно включение разработанных пользователем PSpice моделей элементов в перечисленные библиотеки или создание для этих элементов новых библиотек. Следует отметить, что содержание библиотек достаточно быстро обновляется фирмой-разработчиком. На сайтах различных фирм-разработчиков электронных элементов (см. Приложение 3) можно найти PSpice модели элементов, не включенные в вышеперечисленные библиотеки. Полезной может оказаться техническая информация (паспорта и т. п.) об элементах, модели которых включены в стандартные библиотеки OrCAD, поскольку по модели не всегда легко определить технические характеристики прибора. Эта информация в ряде случаев также может быть найдена на соответствующих сайтах.

### **1.3. Функциональные возможности среды OrCAD 9.2**

Среда OrCAD 9.2 позволяет для моделей, составленных из вышеперечисленных элементов, производить следующие виды анализа.

#### **1. Анализ по постоянному току.**

Анализ по постоянному току позволяет получать характеристики схемы (токи, напряжения, мощности) при изменении параметров источников напряжения, источников тока, глобальных параметров схемы, параметров модели и температуры элемента. При анализе задаются интервалы изменения перечисленных параметров, характер их изменения (линейный, логарифмический с основанием 10 и с основанием 8) и шаг изменения. Возможно также табличное задание изменения перечисленных параметров. Существует возможность одновременного изменения двух параметров.

#### **2. Анализ по переменному току.**

Анализ по переменному току позволяет производить построение амплитудно-частотных характеристик схемы (токи, напряжения, мощности и т. д.). Анализ производится от источника переменного тока IAC или источника переменного напряжения VAC, для которого указываются амплитудное значение переменной составляющей и величина постоянной составляющей (в частном случае может быть принята равной нулю). При анализе задаются минимальное значение частоты, максимальное значение частоты и, для линейного значения частоты, общее число точек, а для логарифмического закона изменения частоты — число точек на декаду либо октаву.

#### **3. Анализ шумов.**

Анализ шумов позволяет рассчитывать входную и выходную спектральные плотности шумов. Анализ производится от источника переменного тока или напряжения, для которого указываются амплитудное значение переменной составляющей и величина постоянной составляющей (в частном случае может быть принята равной нулю). При анализе задаются элемент, на котором будет рассматриваться выходное напряжение шумов, наименование используемого источника и интервал расчета парциальных уровней шума. Анализ шумов яв-

ляется составной частью анализа по переменному току. Результатом анализа являются кривые спектральных плотностей по входу и выходу.

#### **4. Анализ переходных процессов.**

Анализ переходных процессов позволяет получать значения характеристик схемы (токов, напряжений, мощностей и т. д.) при переходном процессе. Анализ переходных процессов всегда начинается с момента времени  $t = 0$ . Указывается время окончания анализа переходного процесса и максимальный шаг интегрирования (пользователем или по умолчанию). В случае, если требуется информация о переходном процессе с момента времени  $t > 0$ , это время задается, при этом обеспечивается получение графической информации с заданного времени, хотя сам анализ осуществляется с момента времени  $t = 0$ . При анализе указывается параметр, определяющий режим расчета начального приближения по постоянному току. По умолчанию он включен, и анализ по постоянному току автоматически предваряет анализ переходных процессов. Результаты анализа по постоянному току в этом случае являются начальными значениями переменных при анализе переходных процессов. В случае отключения этого параметра за начальные значения принимаются токи в индуктивностях и напряжения на емкостях, указанные в свойствах IC индуктивностей и конденсаторов (по умолчанию эти значения равны нулю).

Существует возможность наблюдать анализ переходного процесса не только как временную функцию, но и, заменяя переменную «время» по оси X на любую другую схемную функцию, получать требуемые функциональные зависимости.

#### **5. Фурье-анализ.**

Фурье-анализ позволяет осуществить разложение функций, полученных в результате анализа переходного процесса в ряд Фурье. В среде OrCAD 9.2 применяется быстрое преобразование Фурье. Для проведения анализа необходимо задать частоту первой гармоники, количество гармоник (не более ста, по умолчанию — девять) и список переменных, спектр которых должен быть рассчитан. В результате анализа получают зависимости амплитуд гармоник спектральных характеристик соответствующих функций от частоты в заданном диапазоне.

#### **6. Параметрический анализ.**

Параметрический анализ позволяет осуществить ряд итераций, во время которых производится расчет некоторой функции цепи (тока, напряжения и т. д.) во время переходного процесса или анализа по постоянному или переменному току при скачкообразном изменении задаваемого пользователем глобального параметра, параметра модели, величины компонента или рабочей температуры. При этом за один цикл достигается эффект, эквивалентный просчету переходного процесса схемы столько раз, сколько раз изменяется заданный параметр. В результате выдается семейство кривых переходного процесса анализируемой функции, при этом количество кривых равно числу изменений величины заданного параметра.

#### **7. Температурный анализ.**

Температурный анализ позволяет осуществить расчет схемы при разных заданных температурах окружающей среды (по умолчанию температура окружа-



ющей среды равняется 27 градусам Цельсия). В результате выдаются соответствующие функции анализируемой схемы (токи, напряжения и т. д.) при заданных температурах.

#### **8. Анализ разброса параметров методом Монте-Карло.**

Анализ разброса параметров методом Монте-Карло позволяет получить некоторые схемные функции (токи, напряжения и т. д.) при изменении параметра некоторого элемента схемы по задаваемому закону с использованием различных типов генераторов случайных чисел (всего имеется 10 различных генераторов). Результатом анализа по методу Монте-Карло являются гистограммы изменения соответствующих схемных функций по отношению к номинальному значению.

#### **9. Анализ чувствительности методом наихудшего случая.**

Анализ чувствительности методом наихудшего случая предназначен для определения возможного наихудшего значения некоторой схемной функции, если заданы диапазоны разброса параметров схемы. При этом рассматриваются все возможные комбинации изменения параметров в пределах разброса и определяется величина наихудшего значения рассматриваемой схемной функции. Результатом анализа чувствительности методом наихудшего случая является нахождение наибольшего или наименьшего отклонения рассматриваемой схемной функции от номинального значения.

## **1.4. Моделирование и некоторые сервисные функции среды OrCAD 9.2**

Выделим следующие этапы при моделировании электронной схемы в среде OrCAD 9.2 (редактор Capture/Capture CIS).

### **1. Создание проекта.**

На этапе создания проекта осуществляется присвоение проекту имени, указывается его расположение на диске и предоставляется возможность выбора одного из трех видов проекта:

- Analog or Mixed A/D — создание нового проекта аналогового или смешанного моделирования;
- PC Board Wizard — создание проекта для моделирования и последующей разработки печатных плат;
- Schematic — создание проекта, содержащего принципиальную схему и не предусматривающего моделирование и разработку печатных плат.

### **2. Задание свойств проекта.**

На этом этапе предоставляется возможность определить, какой тип проекта будет создаваться:

- планарный — проект, в котором все элементы модели указываются на ее принципиальной схеме без применения блоков;
- иерархический — проект, в котором допускается на принципиальной схеме модели указывать как собственно элементы, так и иерархические бло-

ки, содержащие подсхему, а также указывать связи между иерархическими блоками и схемой основной модели.

### **3. Разработка моделей элементов (если моделей нужных элементов не имеется в наличии).**

На данном этапе пользователь может создать модель не имеющегося в наличии элемента. При этом ему предоставляются две возможности:

- создание модели в редакторе Model Editor, с использованием необходимой справочной информации, зависящей от типа модели (см. п. 1.2.1);
- создание модели в текстовом файле, путем разработки подсхемы, с использованием необходимой технической информации. Уровень разрабатываемой модели при этом определяется пользователем.

### **4. Создание схемы проекта.**

В редакторе Capture пользователь рисует моделируемую схему, используя при этом модели элементов из библиотек, провода, шины и вспомогательные знаки (например, текстовые метки, геометрические фигуры, линии и т. п.). Создание схемы проекта может осуществляться во время анализа другого проекта в фоновом режиме.

### **5. Создание профиля моделирования.**

Процедура, предшествующая моделированию, автоматически обеспечивающая передачу проекта из Capture в PSpice и требующая от пользователя задать имя профиля моделирования. Без создания профиля иконка Edit Simulation Settings (позволяющая осуществить выбор необходимого вида анализа, а также его опции) не активизируется. Пользователю предоставляется возможность создания нескольких профилей моделирования для модели схемы, что дает ему возможность анализировать одну и ту же схему, используя различные виды анализа.

### **6. Выбор необходимых видов анализа.**

На этом этапе пользователь выбирает вид анализа, которым он желает воспользоваться (см. п. 1.3).

### **7. Задание опций анализа.**

Каждый из видов анализа требует задания целого ряда параметров, которые вызываются вкладкой Options на окне, вызываемом нажатием иконки Edit Simulation Settings. Кроме этого, каждый из видов анализа может потребовать задания ряда специфических параметров, относящихся к конкретному виду анализа. По умолчанию, моделирование в среде OrCAD 9.2 производится при температуре 27 градусов Цельсия. Пользователь может задать другие температуры, при которых производится моделирование.

### **8. Запуск моделирования.**

Запуск моделирования осуществляется для созданного проекта и профиля моделирования путем выполнения команды Run. Запуск моделирования может осуществляться как с нулевыми, так и с ненулевыми начальными условиями. В случае, если начальные условия ненулевые, то они вводятся как параметр IC, который для индуктивности является значением тока в нулевой момент времени, а для емкости — напряжением. Полученные в результате счета на определенный момент времени начальные условия могут быть сохранены с помощью



команды Save Bias Point и впоследствии счет можно начать с этих начальных условий с помощью команды Load Bias Point. Имеется возможность анализа переходных процессов с продолжением с помощью команды Run For.

**9. Обработка ошибок.**

В случае, если в запущенной на моделирование схеме имеются формальные ошибки, на экран выдается сообщение о наличии ошибок, а в текстовый файл — их перечень и, в некоторых случаях, рекомендации по устранению. Продолжение моделирования требует обязательного устранения всех ошибок, обнаруженных средой OrCAD 9.2.

**10. Собственно процесс моделирования.**

Процесс моделирования осуществляется автоматически после выполнения команды Run в случае отсутствия формальных ошибок. Возможно одновременное моделирование нескольких схем, причем как поочередное, так и параллельное, которое реализуется в менеджере моделирования (PSpice Simulation Manager).

**11. Просмотр и обработка результатов моделирования.**

По желанию пользователя на экран дисплея выдаются осциллограммы токов, напряжений, мощностей, выделяемых на элементах схемы (требуемые для выдачи на экран осциллограммы могут, по желанию пользователя, задаваться щупами напряжений, токов, мощностей и потенциалов относительно «земли» или задаваться с помощью системы выражений PSpice Trace Expression), а также схемных функций, которые могут быть образованы из мгновенных значений токов, напряжений и мощностей с использованием встроенных стандартных функций (см. табл. 1.4).

**Таблица 1.4. Перечень стандартных функций среды OrCAD 9.2**

Функция	Физический смысл
ABS (x)	Модуль аргумента x
SGN (x)	Знак аргумента x
SQRT (x)	Квадратный корень из аргумента x
EXP (x)	Экспонента аргумента x
LOG (x)	Натуральный логарифм аргумента x
LOG10 (x)	Десятичный логарифм аргумента x
M (x)	Модуль комплексной переменной x
P (x)	Фаза комплексной переменной x (в градусах)
R (x)	Действительная часть комплексной переменной x
IMG (x)	Мнимая часть комплексной переменной x
G (x)	Групповое время запаздывания комплексной переменной x (в секундах)
PWR (x,y)	Степенная функция (x в степени y)

Окончание табл. 1.4

Функция	Физический смысл
SIN (x)	Синус x
COS (x)	Косинус x
TAN (x)	Тангенс x
ATAN (x)	Арктангенс x
d (y(x))	Производная от переменной y, откладываемой по оси x
s (y(x))	Интеграл от переменной y, откладываемой по оси x
AVG (y(x))	Текущее среднее значение переменной y, откладываемое по оси x
AVGX (y(x),d)	Текущее среднее значение переменной y на отрезке оси x длиной d
RMS (y)	Текущее среднеквадратичное отклонение переменной y
DB (x)	Значение переменной x в децибелах
MIN (x)	Минимальное значение вещественной части переменной x
MAX (x)	Максимальное значение вещественной части переменной x

Кроме этого, при создании схемных функций могут использоваться знаки: #, (), \*, +, -, /, @.

Выходная информация (кроме осциллограмм) также заносится в текстовый файл (\*.out). Существует возможность запомнить местоположение осциллограмм в окне выдачи результатов с сохранением их при последующих запусках моделирования (включая случаи с изменением схемы модели). Также существует возможность выбора режима выдачи осциллограмм в окно выдачи результатов:

- выдача результатов после окончания процесса моделирования;
- выдача результатов в режиме реального времени с заданием шага выдачи графических результатов, что дает пользователю возможность оперативно реагировать на поведение схемных функций модели. Для ряда типов осциллограмм этот режим недоступен (например, при построении петли гистерезиса для магнитного сердечника).

Возможно осуществление копирования осциллограмм с высоким разрешением и большим масштабом с последующей вставкой в другие приложения, что облегчает оформление технической документации.

При моделировании комбинированных аналого-цифровых схем пользователю предоставляется возможность выводить на дисплей на одной и той же временной оси аналоговые и цифровые сигналы модели.

Среда OrCAD 9.2 позволяет импортировать проекты, созданные в других средах моделирования, например MicroSim.

Удобной возможностью, предоставляемой средой OrCAD 9.2 пользователю, является поиск элемента в библиотеках по заданному параметру. Для того чтобы им воспользоваться, необходимо знать условные обозначения соответствующего параметра.

Ввод моделей возможен не только графическим путем, но и посредством написания текста программы на языке PSpice. При этом ввод программы в PSpice A/D осуществляется напрямую, минуя графические редакторы схемы.

Среда OrCAD 9.2 предоставляет пользователю развитую систему диагностики формальных ошибок, уровень которых может задаваться в каждом конкретном случае.

Таким образом, среда OrCAD 9.2 при прозрачных алгоритмах моделирования обеспечивает пользователю большие сервисные возможности.

В данной главе в конспективном виде приведены предоставляемые пользователю возможности среды OrCAD 9.2. В следующей главе приводится описание формального языка, который, по мнению авторов, позволит формализовать описание возможностей пользования средой OrCAD 9.2, а также облегчить ее изучение и обмен опытом между разработчиками среды и пользователями, а также межпользовательский обмен.

## 2. EUL — язык пользователя среды OrCAD 9.2

...никогда не нужно думать об умном;  
умное да ученое всегда аппетит отшибает...

*А. П. Чехов, «Сирена»*

Язык EUL (Environments User's Language) разработан в 2003 году как средство описания задач, возникающих у пользователей среды OrCAD 9.2. Язык предназначен для формализации этих задач и облегчения обмена информацией между разработчиками среды и пользователями, а также межпользовательского обмена. Это декларативный язык, описывающий объекты и процессы, встречающиеся в среде OrCAD 9.2. Авторы EUL надеются, что пользование этим языком существенно сократит время, затрачиваемое для освоения среды.

### 2.1. Определения языка EUL

Под элементами языка понимают его базовые конструкции, используемые при описании решения задач. В языке EUL существуют следующие элементы: алфавит, идентификаторы, инструкции и операции с ними, слова, предложения.

**Алфавит** включает в себя следующие символы:

1. 26 латинских букв (A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y, Z). Прописные и строчные буквы не различаются.
2. 10 цифр (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9).
3. Пробел.

**Идентификатор** — одно из множества ключевых слов и выражений, используемых в среде OrCAD, а также слов, составленных из элементов алфавита.

**Инструкция** — информация, данная для исполнения пользователю.

**Командой** называется любой идентификатор или инструкция, применяемые в предложении.

**Операция** — действие с элементами языка, приводящее к получению требуемого пользователю результата. Набор идентификаторов и/или инструкций, не приводящий к получению требуемого пользователю результата, не является операцией.

**Операнд** — объект, на который действует операция.



**Правила словообразования:**

1. Идентификатор, обозначающий команду панелей инструментов, записывается буквой латинского алфавита и цифрой, где буква означает тип панели инструментов (*Пример* — *A* — панель меню команд), цифра — номер команды в панели (*Пример* — *D4* — четвертая команда в панели инструментов *D*, то есть *Run PSpice*).

2. Идентификаторы, обозначающие редакторы и программы, входящие в OrCAD, обозначаются двумя буквами латинского алфавита (*Пример* — *ME* (*Model Editor*) — редактор моделей).

3. Идентификаторы OrCAD сохранены в оригинале (*Пример* — *Edit Simulation Profile* — редактирование профиля моделирования).

**Предложение** — совокупность идентификаторов, разделяемых знаками препинания, описывающих действия, необходимые и достаточные для решения задачи. Предложение должно начинаться с идентификатора, обозначающего редактор или программу OrCAD. Предложение должно заканчиваться символом «↓».

В языке EUL для обозначения операций используются следующие символы:

«-» — дефис;	«()» — круглые скобки;
«.» — точка;	«[]» — квадратные скобки;
«,» — запятая;	«'» — двойной апостроф;
«:» — двоеточие;	«->» — импликация;
«"» — кавычки;	«^» — циркумфлекс;
«{}» — фигурные скобки;	«&» — амперсant;
«4» — стрелка;	«O» — угловые скобки.

Ниже приведены функции, выполняемые операциями:

1. Знак препинания «-» (дефис) — означает переход к следующей команде. *Пример: PE-A7.* — Переход от команды *PE* к команде *A7*. При этом по команде *PE* пользователь перейдет в редактор схем (*Page Editor*), а по команде *A7* — войдет в пункт *PSpice* верхней панели инструментов.

2. Знак препинания «.» (точка) — означает, что необходимо выполнить операцию с всплывающим или выпадающим меню (*PopUp Menu*). Развивая предыдущий пример, команда *PE-A7.Run* приведет к выполнению следующих действий: по команде *PE* пользователь перейдет в редактор схем (*Page Editor*), по команде *A7* — войдет в пункт *PSpice* верхней панели инструментов, в которой необходимо выполнить команду *Run*.

3. Знак препинания «,» (запятая) — означает, что необходимо выполнить операцию с меню в модальном окне (*Modal Window*), открывшемся при выполнении предыдущей команды. *Пример: Add to Design, OK* — нажать клавишу *OK*, появившуюся после выполнения команды *Add to Design*.

4. Знак препинания «:» (двоеточие) — означает, что необходимо произвести открытие (файла, документа и т. п.) с диска либо из памяти. *Пример: PE-E2.Add Library:" thyristr.olb"*. При этом по команде *PE* пользователь перейдет в редак-



тор схем (Page Editor), по команде E2 — войдет в пункт Place Part (разместить элемент), в выпавшем меню по команде Add Library попадет в режим добавления библиотек, из которых в данном случае откроет библиотеку thyristr.olb.

5. Знак препинания «“A”» (кавычки) — означает, что A является псевдонимом файла или ссылки в Windows, который в данной ситуации не подлежит никакому редактированию, а также стандартных команд Windows. Развивая предыдущий пример: PE-E2.Add Library: "thyristr.olb". Файл thyristr.olb заключается в кавычки.

6. Знак препинания «(A)» (круглые скобки) — означает, что A является псевдонимом варианта предыдущей команды, независящим от пользователя. Пример: Открыть (Open) — здесь: Открыть или Open — команда, варианты которой зависят от версий OrCAD и Windows, установленных на компьютере пользователя.

7. Знак препинания «[A]» (квадратные скобки) — означает, что A является псевдонимом варианта предыдущей команды, зависящим от пользователя. Пример: ОК[Cancel] — здесь: пользователь может выбрать варианты ОК — подтвердить согласие либо Cancel — отказаться от варианта.

8. Знак препинания «‘A’» (двойной апостроф) — означает, что A является псевдонимом авторских инструкций и должно восприниматься пользователем как комментарий, а не как команда. Пример: Filename.Browse: ‘ввести имя файла’ — здесь при выполнении команды Filename выпадет меню, в пункт Browse которого необходимо ввести имя файла.

9. Знак препинания «->» (импликация) — означает, что необходимо произвести операцию ввода информации в окно редактирования. Пример: PE-E2.Part->TB143-630-14. В данном случае по команде PE переходим в редактор схем (Page Editor), по команде E2 — в окно Part Place и в окно редактирование Part вводим TB143-630-14.

10. Знак препинания «^» (циркумфлекс) — означает, что необходимо провести операцию выбора из списка. Пример: PE-E2.Libraries ^BREAKOUT. В данном случае по команде PE переходим в редактор схем (Page Editor), по команде E2 — в окно Part Place и из списка Libraries выбираем библиотеку BREAKOUT.

11. Знак препинания «{A}» (фигурные скобки) — означает, что A является псевдонимом набора команд, расположенных в одном окне, которые следует выполнить до перехода к следующей команде. Пример: см. п. 12.

12. Знак препинания «&» (амперсant) — означает, что команды, разделенные им, входят в один блок. Пример: LE-A6.Part Properties, {Implementation -> 'название модели' & Value->'название модели'}-ОК. Пользователь по команде LE входит в редактор библиотек, по команде A6 попадает в пункт Options, затем по команде Part Properties в модальное окно, в котором необходимо задать два параметра: Implementation и Value. После их задания выполняется команда ОК.

13. Знак препинания «↓» (стрелка) — обозначает конец предложения.

14. Знак препинания «<A>» (угловые скобки) — означает операцию выделения области с псевдонимом A. Пример: выделение на осциллограмме временного интервала <T1...T2>.

## 2.2. Перечень редакторов, входящих в OrCAD 9.2

В среде OrCAD 9.2 при моделировании используются следующие редакторы:

1. DM — менеджер проектов (Design Manager) — вход осуществляется из меню **Пуск->Программы->OrCAD Family Release 9.2->Capture CIS** (в соответствии с маршрутизацией, принятой при использовании операционной оболочки Windows).

2. PE — редактор схем (Page Editor) — вход осуществляется из менеджера проектов (DM) путем **File.'X'.dsn'.Schematic'Y'.Page'Z'**, где X — наименование вашего проекта, Y, Z — номера соответственно, схемы и страницы в вашем проекте (согласно маршрутизации, принятой в языке EUL).

3. PS — окно PSpice — вход осуществляется из меню **Пуск->Программы->OrCAD Family Release 9.2->PSpice AD** (в соответствии с маршрутизацией, принятой при использовании операционной оболочки Windows).

4. ME — редактор моделей (Model Editor) — вход осуществляется из меню **Пуск->Программы->OrCAD Family Release 9.2->PSpice Model Editor** (в соответствии с маршрутизацией, принятой при использовании операционной оболочки Windows).

5. LE — редактор библиотек (Library Editor) — вход осуществляется автоматически путем выбора необходимой библиотеки \*.olb.


6. PrE — редактор элементов (Part Editor) — вход осуществляется автоматически путем выбора необходимой модели в библиотеке \*.olb.

7. SE — редактор сигналов (Stimulus Editor) — вход осуществляется из меню **Пуск->Программы->OrCAD Family Release 9.2->PSpice Stimulus Editor** (в соответствии с маршрутизацией, принятой при использовании операционной оболочки Windows).

## 2.3. Перечень идентификаторов, входящих в редакторы

В данном перечне приведены идентификаторы языка EUL, обозначающие команды панелей инструментов редакторов, входящих в среду OrCAD 9.2 (см. п. 2.2).

### 1. Редактор DM:

A1 — окно свертки  — содержит группу команд, отвечающих за размеры окна и его местоположение на экране;

A2 — File — содержит группу команд, отвечающих за работу с файлом, в котором создан проект;

A3 — Design — содержит группу команд, отвечающих за работоспособность проекта и внесение в него изменений;

A4 — Edit — содержит группу команд, отвечающих за навигацию по проекту;

## **2. EUL — язык пользователя среды OrCAD 9.2**

---

A5 — View — содержит команду Toolbar, позволяющую вывести на экран остальные панели инструментов;

A6 — Tools — содержит группу команд, отвечающих за позиционные обозначения элементов в схемах проекта, проверку ошибок, создание списков соединений и ссылок, ведомостей покупных элементов, экспорт и импорт свойств объектов;

A7 — PSpice — содержит группу команд, отвечающих за передачу информации о проекте из программы Capture в PSpice;


A8 — Accessories — содержит группу вспомогательных команд;

A9 — Reports — содержит группу команд, отвечающих за составление отчетов по проекту;


A10 — Options — содержит группу команд, отвечающих за сервисные функции графики проекта;


A11 — Window — содержит группу команд, позволяющих осуществлять ротацию информации по проекту на экране;


A12 — Help — содержит группу команд, позволяющих получить справочную информацию;


B1 — Create document  — создает новый документ, базирующийся на активном документе. Подобно команде New из меню File (DM-A2.New);


B2 — Open document  И — открывает существующий документ, базирующийся на активном документе. Подобно команде Open из меню File (DM-A2.Open);


B3 — Save document  — сохраняет активный проект. Эквивалентно команде Save из меню File (DM-A2.Save);


B4 — Print  — печатает активный проект. Эквивалентно команде Print из меню File (DM-A2.Print);


B5 — Cut to clipboard  ИИ — перемещает выделенный объект в буфер. Эквивалентно команде Cut из меню Edit (DM-A4.Cut);

B6 — Copy to clipboard  — копирует выделенный объект в буфер. Эквивалентно команде Copy из меню Edit (DM-A4.Copy);


B7 — Paste from clipboard  — вставляет содержимое буфера в место клика «мышью». Эквивалентно команде Paste из меню Edit (DM-A4.Paste);


B8 — Undo  — отменяет последнюю выполненную команду. Эквивалентно команде Undo из меню Edit (DM-A4.Undo);


B9 — Redo  — возвращает последнюю отмененную команду. Эквивалентно команде Redo из меню Edit (DM-A4.Redo);

C1 — Place part  — отображает наименования использованных элементов в выпадающем списке. Capture автоматически добавляет наименование элемента в список, как только вы выберете его в диалоговом окне Place part. Впоследствии для размещения элемента возможен его выбор из списка;





C2 — Zoom in  — увеличивает масштаб окрестности клика левой клавиши «мыши» с дискретным шагом;


C3 — Zoom out  — уменьшает масштаб окрестности клика левой клавиши «мыши» с дискретным шагом;


C4 — Zoom to region  -- определяет область на схеме для заполнения ею окна целиком;


C5 — Zoom to all  — показывает документ целиком;


C6 — Annotate  — назначает позиционные обозначения элементам выбранного проекта. Эквивалентно команде Annotate из меню Tools (DM-A6.Annotate);


C7 — Back annotate  — выполняет перестановки логически эквивалентных секций компонентов и выводов в процессе обратной корректировки. Эквивалентно команде Back Annotate из меню Tools (DM-A6.Back Annotate);


C8 — Design rules check  — проверяет проект на предмет ошибок в выбранном проекте. Эквивалентно команде Design Rules Check из меню Tools (DM-A6.Design Rules Check);


C9 — Create netlist  — создает список соединений для выбранного проекта. Эквивалентно команде Create Netlist из меню Tools (DM-A6.Create Netlist);


CЮ — Cross reference parts  - создает отчет о перекрестных ссылках в выбранном проекте. Эквивалентно команде Cross Reference из меню Tools (DM-A6.Cross Reference);

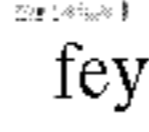
СИ — Bill of materials  — создает отчет о проекте и используемых в нем элементах для выбранного проекта. Эквивалентно команде Bill of materials из меню Tools (DM-A6.Bill of materials);


C12 — Snap to grid  — осуществляет привязку к сетке и отцеп от нее. Эквивалентно выбору опции Pointer Snap to Grid в диалоговом окне Preferences меню Options (DM-A10.Preferences.Grid Display, Pointer Snap to Grid->'√');


C13 — Project manager  -- отображает окно менеджера проектов для активного документа, производит обзор содержимого проекта. Эквивалентно выбору менеджера проектов из меню Window (DM-A11.«имя проекта»);


C14 — Help  — выводит справочную информацию на экран. Эквивалентно команде Help Topics в меню Help (DM-A12.Help Topics);


D1 — Active profile  — отображает наименование активного на данный момент профиля моделирования. В списке также содержатся наименования всех остальных имеющихся в проекте профилей моделирования;


D2 — New Simulation Profile  fey — открывает диалоговое окно New Simulation. Эквивалентно команде New Simulation Profile из меню PSpice (DM-A7.New Simulation Profile);


D3 — Edit Simulation Settings  — открывает диалоговое окно Simulation Settings. Эквивалентно команде Edit Simulation Settings из меню PSpice (DM-A7.Edit Simulation Settings);


D4 — Run PSpice  — запускает процесс моделирования. Эквивалентно команде Run из меню PSpice (DM-A7.Run);


D5 — View Simulation Results  — открывает окно результатов моделирования. Эквивалентно команде View Simulation Results из меню PSpice (DM-A7.View Simulation Results);


D6 — Voltage/Level Marker  — размещает щуп потенциала (для цифрового устройства — логического уровня) относительно «земли» на схеме. Эквивалентно команде Voltage Level из подменю Markers, выпадающего из меню PSpice (DM-A7.Markers.Voltage Level);

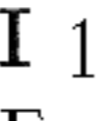
D7 — Voltage Differential Marker(s)  - размещает щупы разности потенциалов на схеме. Эквивалентно команде Voltage Differential из подменю Markers, выпадающего из меню PSpice (DM-A7.Markers.Voltage Differential);


D8 — Current Marker  — размещает щуп тока на выводе элемента в схеме. Эквивалентно команде Current Into Pin из подменю Markers, выпадающего из меню PSpice (DM-A7.Markers.Current Into Pin);

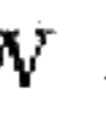
D9 — Power Dissipation Marker  - размещает маркер рассеиваемой корпусом элемента мощности. Эквивалентно команде Power Dissipation из подменю Markers, выпадающего из меню PSpice (DM-A7.Markers.Power Dissipation);

D10 — Enable Bias Voltage Display  — отображает на схеме узловые напряжения в рабочей точке. Эквивалентно команде Enable Bias Voltage Display из подменю Bias Point, выпадающего из меню PSpice (DM-A7.Bias Point.Enable Bias Point Voltage Display);


D11 — Toggle Voltages On Selected Net(s)  — показывает либо удаляет значение потенциала по постоянному току выбранной цепи. Эквивалентно команде Toggle Selected Bias Voltage из подменю Bias Point, выпадающего из меню PSpice (DM-A7.Bias Point.Toggle Selected Bias Voltage);

D12 — Enable Bias Current Display  — отображает на схеме токи ветвей в рабочей точке. Эквивалентно команде Enable Bias Current Display из подменю Bias Point, выпадающего из меню PSpice (DM-A7.Bias Point.Enable Bias Point Current Display);


D13 — Toggle Current On Selected Part(s)/Pin(s)  — показывает либо удаляет значение постоянного тока выбранного вывода компонента. Эквивалентно команде Toggle Selected Bias Current из подменю Bias Point, выпадающего из меню PSpice (DM-A7.Bias Point.Toggle Selected Bias Current);

D14 — Enable Bias Power Display  — отображает на схеме рассеиваемую мощность ветви в рабочей точке. Эквивалентно команде Enable Bias Power Display из подменю Bias Point, выпадающего из меню PSpice (DM-A7.Bias Point.Enable Bias Point Power Display);



D15 — Toggle Power On Selected Part(s)  — показывает либо удаляет значение рассеиваемой мощности по постоянному току выбранного компонента. Эквивалентно команде Toggle Selected Bias Power из подменю Bias Point, выпадающего из меню PSpice (DM-A7.Bias Point.Toggle Selected Bias Power).

## 2. Редактор PE:

A1 — окно свертки  — содержит группу команд, отвечающих за размеры окна и его местоположение на экране;

A2 — File — содержит группу команд, отвечающих за работу с файлом, в котором создана схема;

A3 — Edit — содержит группу команд, отвечающих за навигацию по проекту;

A4 — View — содержит группу команд, отвечающих за сервисные функции визуального отображения схемы;

A5 — Place — содержит группу команд, отвечающих за размещение на схеме ее составляющих компонентов;

A6 — Macro — содержит группу команд, отвечающих за конфигурацию и работу макросов;


A7 — PSpice — содержит группу команд, отвечающих за передачу информации из Capture в PSpice;


A8 — Accessories — содержит команду Rotate Aliases, отвечающую за поворот на 90 градусов псевдонимов проводов, выводов и т. п.;


A9 — Options — содержит группу команд, отвечающих за сервисные функции графики схемы;


A10 — Window — содержит группу команд, позволяющих осуществлять ротацию информации по схеме на экране;


A11 — Help — содержит группу команд, позволяющих получить справочную информацию;


B1 — Create document  — создает новый документ, базирующийся на активном документе. Подобно команде New из меню File (PE-A2.New);


B2 — Open document  — открывает существующий документ, базирующийся на активном документе. Подобно команде Open из меню File (PE-A2.Open);


B3 — Save document  — сохраняет активную схему. Эквивалентно команде Save из меню File (PE-A2.Save);


B4 — Print  — печатает активную схему. Эквивалентно команде Print из меню File (PE-A2.Print);

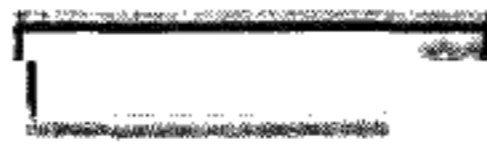
B5 — Cut to clipboard  — перемещает выделенный объект в буфер. Эквивалентно команде Cut из меню Edit (PE-A4.Cut);


B6 — Copy to clipboard  — копирует выделенный объект в буфер. Эквивалентно команде Copy из меню Edit (PE-A4.Copy);


B7 — Paste from clipboard  — вставляет содержимое буфера в место клика «мышью». Эквивалентно команде Paste из меню Edit (PE-A4.Paste);


**B8** — Undo  — отменяет последнюю выполненную команду. Эквивалентно команде Undo из меню Edit (PE-A4.Undo);


**B9** — Redo  — возвращает последнюю отмененную команду. Эквивалентно команде Redo из меню Edit (PE-A4.Redo);


**C1** — Place part  — отображает наименования использованных элементов в выпадающем списке. Capture автоматически добавляет наименование элемента в список, как только вы выберете его в диалоговом окне Place part. Впоследствии для размещения элемента возможен его выбор из списка;


**C2** — Zoom in  — увеличивает масштаб окрестности клика левой клавиши «мыши» с дискретным шагом. Эквивалентно команде In из подменю Zoom, выпадающем из меню View (PE-A5.Zoom.In);


**C3** — Zoom out  — уменьшает масштаб окрестности клика левой клавиши «мыши» с дискретным шагом. Эквивалентно команде Out из подменю Zoom, выпадающем из меню View (PE-A5.Zoom.Out);


**C4** — Zoom to region  — определяет область на схеме для заполнения ею окна целиком. Эквивалентно команде Area из подменю Zoom, выпадающем из меню View (PE-A5.Zoom.Area);


**G5** — Zoom to all  Hi — показывает документ целиком. Эквивалентно команде All из подменю Zoom, выпадающем из меню View (PE-A5.Zoom.All);


**C6** — Annotate  — назначает позиционные обозначения элементам выбранной схемы. Эквивалентно команде Annotate из меню Tools (PE-A6.Annotate);


**C7** — Back annotate  Hi — выполняет перестановки логически эквивалентных секций компонентов и выводов в процессе обратной корректировки. Эквивалентно команде Back Annotate из меню Tools (PE-A6.Back Annotate);


**C8** — Design rules check  — проверяет схему на предмет ошибок в выбранной схеме. Эквивалентно команде Design Rules Check из меню Tools (PE-A6.Design Rules Check);


**C9** — Create netlist  — создает список соединений для выбранной схемы. Эквивалентно команде Create Netlist из меню Tools (PE-A6.Create Netlist);


**СЮ** — Cross reference parts  — создает отчет о перекрестных ссылках в выбранной схеме. Эквивалентно команде Cross Reference из меню Tools (PE-A6.Cross Reference);


**СП** — Bill of materials  Hi — создает отчет о проекте и используемых в нем элементах для выбранной схемы. Эквивалентно команде Bill of materials из меню Tools (PE-A6.Bill of materials);

**C12** — Snap to grid  — осуществляет привязку к сетке и отцеп от нее. Эквивалентно выбору опции Pointer Snap to Grid в диалоговом окне Preferences меню Options (PE-A10.Preferences.Grid Display, Pointer Snap to Grid->'v');


C13 — Project manager  — отображает окно менеджера проектов для активного документа, производит обзор содержимого проекта. Эквивалентно выбору менеджера проектов из меню Window (PE-A11.«имя проекта»);


C14 — Help  — выводит справочную информацию на экран. Эквивалентно команде Help Topics в меню Help (PE-A12.Help Topics);


D1 -- Active profile  — отображает наименование активного на данный момент профиля моделирования. В списке также содержатся наименования всех остальных имеющихся в проекте профилей моделирования;


D2 — New Simulation Profile  — открывает диалоговое окно New Simulation. Эквивалентно команде New Simulation Profile из меню PSpice (PE-A7.New Simulation Profile);


D3 — Edit Simulation Settings  — открывает диалоговое окно Simulation Settings. Эквивалентно команде Edit Simulation Settings из меню PSpice (PE-A7.Edit Simulation Settings);


D4 — Run PSpice  — запускает процесс моделирования. Эквивалентно команде Run из меню PSpice (PE-A7.Run);

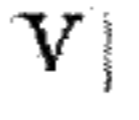
D5 — View Simulation Results  — открывает окно результатов моделирования. Эквивалентно команде View Simulation Results из меню PSpice (PE-A7.View Simulation Results);


D6 — Voltage/Level Marker  — размещает щуп потенциала (для цифрового устройства — логического уровня) относительно «земли» на схеме. Эквивалентно команде Voltage Level из подменю Markers, выпадающего из меню PSpice (PE-A7.Markers.Voltage Level);

D7 — Voltage Differential Marker(s)  — размещает щупы разности потенциалов на схеме. Эквивалентно команде Voltage Differential из подменю Markers, выпадающего из меню PSpice (PE-A7.Markers.Voltage Differential);


D8 — Current Marker  — размещает щуп тока на выводе элемента в схеме. Эквивалентно команде Current Into Pin из подменю Markers, выпадающего из меню PSpice (PE-A7.Markers.Current Into Pin);

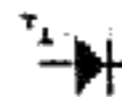
D9 — Power Dissipation Marker  — размещает маркер рассеиваемой корпусом элемента мощности. Эквивалентно команде Power Dissipation из подменю Markers, выпадающего из меню PSpice (PE-A7.Markers.Power Dissipation);


D10 — Enable Bias Voltage Display  — отображает на схеме узловые напряжения в рабочей точке. Эквивалентно команде Enable Bias Voltage Display из подменю Bias Point, выпадающего из меню PSpice (PE-A7.Bias Point.Enable Bias Point Voltage Display);

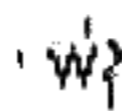
D11 - - Toggle Voltages On Selected Net(s)  — показывает либо удаляет значение потенциала по постоянному току выбранной цепи. Эквивалентно команде Toggle Selected Bias Voltage из подменю Bias Point, выпадающего из меню PSpice (PE-A7.Bias Point.Toggle Selected Bias Voltage);





D12 — Enable Bias Current Display  — отображает на схеме токи ветвей в рабочей точке. Эквивалентно команде Enable Bias Current Display из подменю Bias Point, выпадающего из меню PSpice (PE-A7.Bias Point.Enable Bias Point Current Display);


D13 — Toggle Current On Selected Part(s)/Pin(s)  — показывает либо удаляет значение постоянного тока выбранного вывода компонента. Эквивалентно команде Toggle Selected Bias Current из подменю Bias Point, выпадающего из меню PSpice (PE-A7.Bias Point.Toggle Selected Bias Current);


D14 — Enable Bias Power Display  - отображает на схеме рассеиваемую мощность ветви в рабочей точке. Эквивалентно команде Enable Bias Power Display из подменю Bias Point, выпадающего из меню PSpice (PE-A7.Bias Point.Enable Bias Point Power Display);


D15 — Toggle Power On Selected Part(s)  — показывает либо удаляет значение рассеиваемой мощности по постоянному току выбранного компонента. Эквивалентно команде Toggle Selected Bias Power из подменю Bias Point, выпадающего из меню PSpice (PE-A7.Bias Point.Toggle Selected Bias Power);


E1 — Select objects  — позволяет осуществить выбор объектов. Является режимом, используемым по умолчанию;


E2 — Place a part  -- позволяет выбрать элемент из библиотеки для размещения. Эквивалентно команде Part из меню Place (PE-A5.Part);


E3 — Place a wire  — позволяет разместить на схеме соединительные провода. Одновременное удерживание при этом клавиши Shift позволяет размещать их под любым углом. Эквивалентно команде Wire из меню Place (PE-A5.Wire);


E4 — Place a net alias  — позволяет разместить на схеме псевдонимы проводов и шин. Эквивалентно команде Net Alias из меню Place (PE-A5.Net Alias);

E5 — Place a bus  — позволяет разместить на схеме шины проводов. Одновременное удерживание при этом клавиши Shift позволяет размещать их под любым углом. Эквивалентно команде Bus из меню Place (PE-A5.Bus);


E6 — Place a junction  — позволяет разместить или удалить соединение. Эквивалентно команде Junction из меню Place (PE-A5.Junction);


E7 — Place a bus entry  — позволяет разместить на схеме подводы к шине. Эквивалентно команде Bus Entry из меню Place (PE-A5.Bus Entry);


E8 -- Place a power symbol  — позволяет разместить на схеме символы выводов источников питания. Эквивалентно команде Power из меню Place (PE-A5.Power);


E9 —  — позволяет разместить на схеме символы «земли». Эквивалентно команде Ground из меню Place (PE-A5.Ground);





EЮ — Place a hierarchical block  — позволяет разместить на схеме иерархический блок. Эквивалентно команде Hierarchical Block из меню Place (PE-A5.Hierarchical Block);


E11 — Place a hierarchical port  — позволяет разместить на схеме иерархический порт. Эквивалентно команде Hierarchical Port из меню Place (PE-A5.Hierarchical Port);


E12 — Place a hierarchical pin  — позволяет разместить на схеме вывод иерархического блока. Эквивалентно команде Hierarchical Pin из меню Place (PE-A5.Hierarchical Pin);


E13 — Place an off-page connector  — позволяет разместить на схеме символ соединителя страниц. Эквивалентно команде Off-page connector из меню Place (PE-A5.Off-page connector);


E14 — Place no connect on a pin  — позволяет разместить символ отсутствия контакта на выводах элементов схемы. Эквивалентно команде No connect из меню Place (PE-A5.No connect);


E15 — Place a line  — позволяет провести прямую линию. Эквивалентно команде Line из меню Place (PE-A5.Line);

E16 — Place polyline or polygon  — позволяет провести ломаную линию. Одновременное удерживание при этом клавиши Shift позволяет провести ее под любым углом. Эквивалентно команде Polyline из меню Place (PE-A5.Polyline);


E17 — Place a rectangle or square  — позволяет рисовать многоугольники. Одновременное удерживание при этом клавиши Shift позволяет менять их форму. Эквивалентно команде Rectangle из меню Place (PE-A5.Rectangle);

E18 — Place an ellipse or circle  — позволяет рисовать эллипсы, при нажатой клавише Shift — круги. Эквивалентно команде Ellipse из меню Place (PE-A5.Ellipse);

E19 — Place a circular arc  — позволяет рисовать дугу. Эквивалентно команде Arc из меню Place (PE-A5.Arc);

E20 — Place text  — позволяет разместить на схеме текстовые метки. Эквивалентно команде Text из меню Place (PE-A5.Text).

### 3. Редактор PS:

A1 — окно свертки  — содержит группу команд, отвечающих за размеры окна и его местоположение на экране;

A2 — File — содержит группу команд, отвечающих за работу с файлом, в котором находятся результаты моделирования;

A3 — Edit — содержит группу команд, отвечающих за навигацию по результатам моделирования;

A4 — View — содержит группу команд, отвечающих за сервисные функции визуального отображения результатов моделирования;

A5 — Simulation — содержит группу команд, отвечающих за запуск моделирования и его настройки;

A6 — Trace — содержит группу команд, отвечающих за выбор отображаемых осциллограмм и вид их отображения;


A7 — Plot — содержит группу команд, отвечающих за выбор системы координат и масштабов, в которых отображаются осциллограммы;


A8 — Tools — содержит группу команд, обслуживающих информацию, сопровождающую осциллограммы;


A9 — Window — содержит группу команд, позволяющих осуществлять ротацию информации по результатам моделирования на экране;


A10 — Help — содержит группу команд, позволяющих получить справочную информацию;


A11 — Alternate Display — позволяет включить и отключить режим Alternate Display;


B1 — New  S3 — создает новый файл моделирования или новый текстовый файл. Эквивалентно команде Simulation Profile или команде Text File из подменю New, выпадающего из меню File (PS-A2.New.Simulation Profile [Text File]);


B2 — Open  — открывает файл с данными. Эквивалентно команде Open из меню File (PS-A2.Open);


B3 — Append File  — открывает диалоговое окно Append, которое используется для присоединения файла данных к текущим данным. Эквивалентно команде Append Waveform (.DAT) из меню File (PS-A2.Append Waveform (.DAT));


B4 — Save  — сохраняет активный файл. Эквивалентно команде Save из меню File (PS-A2.Save);


B5 — Print  — печатает активный файл. Подобно команде Print из меню File (PS-A2.Print);

B6 — Cut  — перемещает выделенный объект в буфер. Эквивалентно команде Cut из меню Edit (PS-A4.Cut);


B7 — Copy  — копирует выделенный объект в буфер. Эквивалентно команде Copy из меню Edit (PS-A4.Copy);


B8 — Paste  — вставляет содержимое буфера в место клика «мышью». Эквивалентно команде Paste из меню Edit (PS-A4.Paste);


B9 — Undo  — отменяет последнюю выполненную команду. Эквивалентно команде Undo из меню Edit (PS-A4.Undo);


B10 — Redo  — возвращает последнюю отмененную команду. Эквивалентно команде Redo из меню Edit (PS-A4.Redo);


B11 — Current Simulation [  ] — отображает наименование активного профиля;


B12 — Run For  — содержит значение времени, в момент которого должна произойти остановка моделирования;


B13 — Run  — запускает текущее моделирование. Эквивалентно команде Run из меню Simulation (PS-A5.Run);


B14 — Pause  — временно приостанавливает запущенное моделирование (PS-A5.Pause);


C1 — Zoom in  — увеличивает масштаб окрестности клика левой клавиши «мыши» с дискретным шагом. Эквивалентно команде In из подменю Zoom, выпадающего из меню View (PS-A4.Zoom.In);


C2 — Zoom out  — уменьшает масштаб окрестности клика левой клавиши «мыши» с дискретным шагом. Эквивалентно команде Out из подменю Zoom, выпадающего из меню View (PS-A4.Zoom.Out);


C3 — Zoom Area  — отображает на экране выбранную область графиков. Эквивалентно команде Area из подменю Zoom, выпадающего из меню View (PS-A4.Zoom.Area);


C4 — Zoom Fit  — отображает на экране все заданные осциллограммы и метки. Эквивалентно команде Fit из подменю Zoom, выпадающего из меню View (PS-A4.Zoom.Fit);


C5 — Log X Axis  — переключает формат оси X с линейного на логарифмический и обратно. Эквивалентно выбору опции Log или опции Linear в таблице X Axis в диалоговом окне Axis Settings, доступном при выборе команды Axis Settings из меню Plot (PS-A7.Axis Settings, X Axis, Scale, Log [Linear]);

C6 — Fourier  — переключает все осциллограммы в выбранном окне к виду преобразования Фурье и обратно. Эквивалентно команде Fourier из меню Trace (PS-A6.Fourier);


C7 — Performance Analysis  — включает и отключает режим зависимостей целевых функций от варьируемой переменной. Эквивалентно команде Performance Analysis из меню Trace (PS-A6.Performance Analysis). Замечание: эта иконка и соответствующее ей меню отсутствуют в PSpice A/D Basic;


C8 — Log Y Axis  — переключает формат оси Y с линейного на логарифмический и обратно. Эквивалентно выбору опции Log или опции Linear в таблице Y Axis в диалоговом окне Axis Settings, доступном при выборе команды Axis Settings из меню Plot (PS-A7.Axis Settings, Y Axis, Scale, Log [Linear]);


C9 — Add Trace  — открывает диалоговое окно Add Traces, которое используется для добавления осциллограмм в выбранное окно. Эквивалентно команде Add Trace из меню Trace (PS-A6.Add Trace);


СЮ — Eval Goal Function  — открывает диалоговое окно Evaluate Goal Function, которое используется для задания значения соответствующей целевой функции. Эквивалентно команде Eval Goal Function из меню Trace (PS-A6.Eval Goal Function). Замечание: эта иконка и соответствующее ей меню отсутствуют в PSpice A/D Basic;





C11 -- Text Label  — открывает диалоговое окно Text Label, которое используется для нанесения текстовых меток на осциллограммы. Эквивалентно команде Text из подменю Label, выпадающего из меню Plot (PS-A7.Label.Text);


C12 — Mark Data Points  — отмечает точки расчета на осциллограммах, соответствующих схемным функциям аналоговых элементов. Эквивалентно выбору опции Mark Data Points в диалоговом окне Probe Options, доступном при выборе команды Options из меню Tools (PS-A8.Options, Mark Data Points);


C13 — Toggle Cursor  — включает и отключает лучи курсора Probe. Эквивалентно команде Display из подменю Cursor, выпадающего из меню Trace (PS-A6.Cursor.Display);


C14 — Cursor Peak  — перемещает курсор к следующему локальному максимуму на осциллограмме. Эквивалентно команде Peak из подменю Cursor, выпадающего из меню Trace (PS-A6.Cursor.Peak);


C15 — Cursor Through  — перемещает курсор к следующему локальному минимуму на осциллограмме. Эквивалентно команде Through из подменю Cursor, выпадающего из меню Trace (PS-A6.Cursor.Through);


C16 — Cursor Slope  — перемещает курсор к следующей точке с максимальной по модулю производной на осциллограмме. Эквивалентно команде Slope из подменю Cursor, выпадающего из меню Trace (PS-A6.Cursor.Slope);


C17 -- Cursor Min  — перемещает курсор к следующему глобальному минимуму на осциллограмме. Эквивалентно команде Min из подменю Cursor, выпадающего из меню Trace (PS-A6.Cursor.Min);

C18 — Cursor Max  — перемещает курсор к следующему глобальному максимуму на осциллограмме. Эквивалентно команде Max из подменю Cursor, выпадающего из меню Trace (PS-A6.Cursor.Max);


C19 — Cursor Point  — перемещает курсор к следующей расчетной точке на осциллограмме. Эквивалентно команде Point из подменю Cursor, выпадающего из меню Trace (PS-A6.Cursor.Point);


C20 — Cursor Search  — открывает диалоговое окно Search Command, которое используется для задания точки, в которую необходимо поместить курсор. Эквивалентно команде Search Commands из подменю Cursor, выпадающего из меню Trace (PS-A6.Cursor.Search Commands);


C21 — Cursor Next Tran  — перемещает курсор к точке следующего изменения состояния цифрового элемента. Эквивалентно команде Next Transition из подменю Cursor, выпадающего из меню Trace (PS-A6.Cursor.Next Transition);


C22 — Cursor Prev Tran  — перемещает курсор к точке предыдущего изменения состояния цифрового элемента. Эквивалентно команде Previous Transition из подменю Cursor, выпадающего из меню Trace (PS-A6.Cursor.Previous Transition);





C23 — Mark Label  — выдает значения координат текущего положения курсора. Эквивалентно команде Mark из подменю Label, выпадающего из меню Plot (PS-A7.Label.Mark);

C24 — Always On Top  — позволяет сохранить результаты текущего моделирования в верхнем окне в случае, если моделируется несколько схем. Эквивалентно команде Always On Top из меню View (PS-A4.Always On Top);

C25 — View Circuit File  — позволяет просмотреть файл схемы. Эквивалентно команде Circuit File из меню View (PS-A4.Circuit File);


C26 — View Simulation Output File  — позволяет просмотреть текстовый файл с результатами моделирования. Эквивалентно команде Output File из меню View (PS-A4.Output File);

C27 — View Simulation Results  — позволяет просмотреть результаты моделирования. Эквивалентно команде Simulation Results из меню View (PS-A4.Simulation Results);

C28 — Simulation Queue  — позволяет просмотреть очередь моделирования. Эквивалентно команде Simulation Queue из меню View (PS-A4.Simulation Queue);

C29 — Edit Simulation Settings  — открывает диалоговое окно Simulation Settings. Эквивалентно команде Edit Profile из меню Simulation (PS-A5.Edit Profile).

#### 4. Редактор ME:

A1 — окно свертки  — содержит группу команд, отвечающих за размеры окна и его местоположение на экране;

A2 — File — содержит группу команд, отвечающих за работу с файлом, в котором находится библиотека моделей;

A3 — Edit — содержит группу команд, отвечающих за навигацию по библиотеке;

A4 — View — содержит группу команд, отвечающих за сервисные функции визуального отображения элементов библиотеки;


A5 — Model — содержит группу команд, отвечающих за создание новых моделей;

A6 — Plot — содержит группу команд, отвечающих за введение графической информации при построении модели по характеристикам;


A7 — Tools — содержит группу команд, отвечающих за связь модели с ее графическим обозначением;


A8 — Window — содержит группу команд, позволяющих осуществлять ротацию информации о библиотеке на экране;


A9 — Help — содержит группу команд, позволяющих получить справочную информацию;


B1 — New Library  — создает новую библиотеку. Эквивалентно команде New из меню File (ME-A2.New);


B2 — Open Library  — открывает существующую библиотеку. Эквивалентно команде Open из меню File (ME-A2.Open);


B3 — Save Library  — сохраняет текущую библиотеку. Эквивалентно команде Save из меню File (ME-A2.Save);


B4 — Print Model Directly  — печатает активную модель. Эквивалентно команде Print из меню File (ME-A2.Print);


B5 — Print Preview  — позволяет осуществить предварительный просмотр выводимой на печать модели. Эквивалентно команде Print Preview из меню File (ME-A2.Print Preview);


B6 — Cut  — перемещает выделенный объект в буфер. Эквивалентно команде Cut из меню Edit (ME-A3.Cut);


B7 — Copy  — копирует выделенный объект в буфер. Эквивалентно команде Copy из меню Edit (ME-A3.Copy);


B8 — Paste  — вставляет содержимое буфера в место клика «мышью». Эквивалентно команде Paste из меню Edit (ME-A3.Paste);

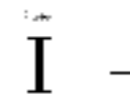
B9 — Zoom in  — увеличивает масштаб окрестности клика левой клавиши «мыши» с дискретным шагом. Эквивалентно команде In из меню View (ME-A4.In);


B10 — Zoom out  — уменьшает масштаб окрестности клика левой клавиши «мыши» с дискретным шагом. Эквивалентно команде Out из меню View (ME-A4.Out);


B11 — Zoom Area  — отображает на экране выбранную область графиков. Эквивалентно команде Area из меню View (ME-A4.Area);


B12 — Zoom to Fit Data  — отображает на экране все данные. Эквивалентно команде Fit из меню View (ME-A4. Fit);

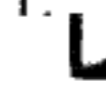
B13 — New Model  — создает новую модель в библиотеке. Эквивалентно команде New из меню Model (ME-A5.New...);


B14 — Toggle X  — переключает формат оси X с линейного на логарифмический и обратно. Эквивалентно выбору опции Log или опции Linear в диалоговом окне Axis Settings, доступном при выборе команды Axis Settings из меню Plot (ME-A6.Axis Settings, X Axis Settings, Scale->Linear[Log]);

B15 — Toggle Y  — переключает формат оси Y с линейного на логарифмический и обратно. Эквивалентно выбору опции Log или опции Linear в диалоговом окне Axis Settings, доступном при выборе команды Axis Settings из меню Plot (ME-A6.Axis Settings, Y Axis Settings, Scale->Linear[Log]);


B16 — Extract  — рассчитывает параметры модели по уточненным данным. Эквивалентно команде Extract Parameters из меню Tools (ME-A7.Extract Parameters);

B17 — Sync Splitters  — сопоставляет информацию о модели с окном специального входного документа. Эквивалентно выбору опции Synchronize Graph Splitter Window в диалоговом окне Options, доступном при выборе команды Options из меню Tools (ME-A7.Options, Misc Settings, Synchronize Graph Splitter Window->'√');

B18 — Update Graph  — перерисовывает характеристику после добавления или модификации информации. Эквивалентно команде Redraw из меню View (ME-A4.Redraw);

B19 — Auto Refresh  — автоматически обновляет характеристику после внесенных изменений. Эквивалентно выбору опции Automatically Update Graph в диалоговом окне Options, доступном при выборе команды Options из меню Tools (ME-A7.Options, Misc Settings, Automatically Update Graph->'√').

## 5. Редактор LE:

A1 — окно свертки  — содержит группу команд, отвечающих за размеры окна и его местоположение на экране;

A2 — File — содержит группу команд, отвечающих за работу с файлом, в котором создана библиотека;

A3 — Design — содержит группу команд, отвечающих за работоспособность проекта библиотеки и внесение в него изменений;

A4 — Edit — содержит группу команд, отвечающих за навигацию по библиотеке;

A5 — View — содержит команду Toolbar, позволяющую вывести на экран остальные панели инструментов;

A6 — Tools — содержит группу команд, отвечающих за позиционные обозначения элементов в схемах проекта, проверку ошибок, создание списков соединений и ссылок, ведомостей покупных элементов, экспорт и импорт свойств объектов;

A7 — PSpice — содержит группу команд, отвечающих за передачу информации о библиотеке из программы Capture в PSpice;

A8 — Accessories — содержит группу вспомогательных команд;


A9 — Reports — содержит группу команд, отвечающих за составление отчетов по библиотеке;


A10 — Options — содержит группу команд, отвечающих за сервисные функции графики библиотеки;


A11 — Window — содержит группу команд, позволяющих осуществлять ротацию информации по библиотеке на экране;


B1 — Create document  — создает новый документ, базирующийся на активном документе. Подобно команде New из меню File (LE-A2.New);


B2 — Open document  — открывает существующий документ, базирующийся на активном документе. Подобно команде Open из меню File (LE-A2.Open);


B3 - - Save document  – сохраняет активный проект. Эквивалентно команде Save из меню File (LE-A2.Save);


B4 – Print  – печатает активный проект. Эквивалентно команде Print из меню File (LE-A2.Print);


B5 – Cut to clipboard  – перемещает выделенный объект в буфер. Эквивалентно команде Cut из меню Edit (LE-A4.Cut);


B6 – Copy to clipboard  – копирует выделенный объект в буфер. Эквивалентно команде Copy из меню Edit (LE-A4.Copy);


B7 – Paste from clipboard  – вставляет содержимое буфера в место клика «мышью». Эквивалентно команде Paste из меню Edit (LE-A4.Paste);


B8 – Undo  – отменяет последнюю выполненную команду. Эквивалентно команде Undo из меню Edit (LE-A4.Undo);

B9 – Redo  – возвращает последнюю отмененную команду. Эквивалентно команде Redo из меню Edit (LE-A4.Redo);


C1 – Place part  – отображает наименования использованных элементов в выпадающем списке. Capture автоматически добавляет наименование элемента в список, как только вы выберете его в диалоговом окне Place part. Впоследствии для размещения элемента возможен его выбор из списка;


C2 – Zoom in  – увеличивает масштаб окрестности клика левой клавиши «мыши» с дискретным шагом;


C3 – Zoom out  – уменьшает масштаб окрестности клика левой клавиши «мыши» с дискретным шагом;


C4 – Zoom to region  – определяет область на схеме для заполнения ею окна целиком;

C5 – Zoom to all ffi. – показывает документ целиком;


C6 – Annotate  – назначает позиционные обозначения элементам выбранного проекта. Эквивалентно команде Annotate из меню Tools (LE-A6.Annotate);


C7 – Back annotate  – выполняет перестановки логически эквивалентных секций компонентов и выводов в процессе обратной корректировки. Эквивалентно команде Back Annotate из меню Tools (LE-A6.Back Annotate);


C8 – Design rules check  – проверяет проект на предмет ошибок в выбранном проекте. Эквивалентно команде Design Rules Check из меню Tools (LE-A6.Design Rules Check);


C9 – Create netlist  – создает список соединений для выбранного проекта. Эквивалентно команде Create Netlist из меню Tools (LE-A6.Create Netlist);




**CЮ** — Cross reference parts  — создает отчет о перекрестных ссылках в выбранном проекте. Эквивалентно команде Cross Reference из меню Tools (LE-A6.Cross Reference);


**C11** — Bill of materials  — создает отчет о проекте и используемых в нем элементах для выбранного проекта. Эквивалентно команде Bill of materials из меню Tools (LE-A6.Bill of materials);

**C12** — Snap to grid  — осуществляет привязку к сетке и отцеп от нее. Эквивалентно выбору опции Pointer Snap to Grid в диалоговом окне Preferences меню Options (LE-A10.Preferences.Grid Display, Pointer Snap to Grid->'√');

**C13** — Project manager  — отображает окно менеджера проектов для активного документа, производит обзор содержимого проекта. Эквивалентно выбору менеджера проектов из меню Window (LE-A11.«имя проекта»);

**C14** — Help  — выводит справочную информацию на экран. Эквивалентно команде Help Topics в меню Help (LE-A12.Help Topics).

## **6. Редактор PrE:**

**A1** — окно свертки  — содержит группу команд, отвечающих за размеры окна и его местоположение на экране;

**A2** — File — содержит группу команд, отвечающих за работу с файлом, в котором создано графическое изображение элемента;

**A3** — Edit — содержит группу команд, отвечающих за навигацию по графическому изображению элемента;

**A4** — View — содержит группу команд, отвечающих за сервисные функции визуального отображения графического изображения элемента;


**A5** — Place — содержит группу команд, отвечающих за размещение на графическом изображении элемента его составляющих компонентов;


**A6** — Options — содержит группу команд, отвечающих за сервисные функции графики изображения элемента;


**A7** — Window — содержит группу команд, позволяющих осуществлять ротацию информации по графическому изображению элемента на экране;


**A8** — Help — содержит группу команд, позволяющих получить справочную информацию;


**B1** — Create document  — создает новый документ, базирующийся на активном документе. Подобно команде New из меню File (PrE-A2.New);


**B2** — Open document  — открывает существующий документ, базирующийся на активном документе. Подобно команде Open из меню File (PrE-A2.Open);


**B3** — Save document  — сохраняет активную схему. Эквивалентно команде Save из меню File (PrE-A2.Save);


**B4** — Print  — печатает активную схему. Эквивалентно команде Print из меню File (PrE-A2.Print);


**B5** — Cut to clipboard  — перемещает выделенный объект в буфер. Эквивалентно команде Cut из меню Edit (PrE-A4.Cut);


**B6** — Copy to clipboard  — копирует выделенный объект в буфер. Эквивалентно команде Copy из меню Edit (PrE-A4.Copy);


**B7** — Paste from clipboard  — вставляет содержимое буфера в место клика «мышью». Эквивалентно команде Paste из меню Edit (PrE-A4.Paste);


**B8** — Undo  — отменяет последнюю выполненную команду. Эквивалентно команде Undo из меню Edit (PrE-A4.Undo);


**B9** — Redo  — возвращает последнюю отмененную команду. Эквивалентно команде Redo из меню Edit (PrE-A4.Redo);


**C1** — Place part  — отображает наименования использованных элементов в выпадающем списке. Capture автоматически добавляет наименование элемента в список, как только вы выберете его в диалоговом окне Place part. Впоследствии для размещения элемента возможен его выбор из списка;


**C2** — Zoom in  — увеличивает масштаб окрестности клика левой клавиши «мыши» с дискретным шагом. Эквивалентно команде In из подменю Zoom, выпадающего из меню View (PrE-A5.Zoom.In);


**C3** — Zoom out  — уменьшает масштаб окрестности клика левой клавиши «мыши» с дискретным шагом. Эквивалентно команде Out из подменю Zoom, выпадающего из меню View (PrE-A5.Zoom.Out);


**C4** — Zoom to region  — определяет область на схеме для заполнения ею окна целиком. Эквивалентно команде Area из подменю Zoom, выпадающего из меню View (PrE-A5.Zoom.Area);


**C5** — Zoom to all  — показывает документ целиком. Эквивалентно команде All из подменю Zoom, выпадающего из меню View (PrE-A5.Zoom.All);


**C6** — Annotate  — назначает позиционные обозначения элементам выбранной схемы. Эквивалентно команде Annotate из меню Tools (PrE-A6.Annotate);


**C7** — Back annotate  — выполняет перестановки логически эквивалентных секций компонентов и выводов в процессе обратной корректировки. Эквивалентно команде Back Annotate из меню Tools (PrE-A6.Back Annotate);


**C8** — Design rules check  — проверяет схему на предмет ошибок в выбранной схеме. Эквивалентно команде Design Rules Check из меню Tools (PrE-A6.Design Rules Check);


**C9** — Create netlist  — создает список соединений для выбранной схемы. Эквивалентно команде Create Netlist из меню Tools (PrE-A6.Create Netlist);


**СЮ** — Cross reference parts  — создает отчет о перекрестных ссылках в выбранной схеме. Эквивалентно команде Cross Reference из меню Tools (PrE-A6.Cross Reference);


СИ — Bill of materials  — создает отчет о проекте и используемых в нем элементах для выбранной схемы. Эквивалентно команде Bill of materials из меню Tools (PrE-A6.Bill of materials);


C12 — Snap to grid  — осуществляет привязку к сетке и отцеп от нее. Эквивалентно выбору опции Pointer Snap to Grid в диалоговом окне Preferences меню Options (PrE-A10.Preferences.Grid Display, Pointer Snap to Grid->'√');


C13 — Project manager  — отображает окно менеджера проектов для активного документа, производит обзор содержимого проекта. Эквивалентно выбору менеджера проектов из меню Window (PrE-A11.«имя проекта»);


C14 — Help  — выводит справочную информацию на экран. Эквивалентно команде Help Topics в меню Help (PrE-A12.Help Topics);


D1 — Select  — позволяет осуществить выбор объектов. Является режимом, используемым по умолчанию;


D2 — Place IEEE Symbols  — позволяет разместить на объекте символ стандарта IEEE. Эквивалентно команде IEEE Symbol из меню Place (PrE-A5.IEEE Symbol);


D3 — Place pin  — размещает выводы элемента. Эквивалентно команде Pin из меню Place (PrE-A5.Pin);


D4 — Place pin array  — размещает массив выводов элемента. Эквивалентно команде Pin Array из меню Place (PrE-A5.Pin Array);


D5 — Place a line  — позволяет провести прямую линию. Эквивалентно команде Line из меню Place (PrE-A5.Line);

D6 — Place polyline or polygon  — позволяет провести ломаную линию. Одновременное удерживание при этом клавиши Shift позволяет провести ее под любым углом. Эквивалентно команде Polyline из меню Place (PrE-A5.Polyline);

D7 — Place a rectangle or square  — позволяет рисовать многоугольники. Одновременное удерживание при этом клавиши Shift позволяет менять их форму. Эквивалентно команде Rectangle из меню Place (PrE-A5.Rectangle);

D8 — Place an ellipse or circle  — позволяет рисовать эллипсы, при нажатой клавише Shift — круги. Эквивалентно команде Ellipse из меню Place (PrE-A5.Ellipse);

D9 — Place a circular arc  — позволяет рисовать дугу. Эквивалентно команде Arc из меню Place (PrE-A5.Arc);

D10 — Place text  — позволяет разместить на схеме текстовые метки. Эквивалентно команде Text из меню Place (PrE-A5.Text).

## 7. Редактор SE:

A1 — File — содержит группу команд, отвечающих за работу с файлом, в котором создан генератор сигналов;

A2 — Edit — содержит группу команд, отвечающих за навигацию по генератору сигналов;



A3 — Stimulus — содержит группу команд, отвечающих за создание новых генераторов сигналов;

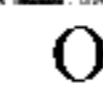
A4 — Plot — содержит группу команд, отвечающих за введение графической информации при построении генератора сигналов по характеристикам;


A5 — View — содержит группу команд, отвечающих за сервисные функции визуального отображения генераторов сигналов;

A6 — Tools — содержит группу команд, отвечающих за служебную информацию при создании генераторов сигналов;


A7 — Window — содержит группу команд, позволяющих осуществлять ротацию информации о библиотеке на экране;


A8 — Help — содержит группу команд, позволяющих получить справочную информацию;


B1 -- Create a new stimulus file  Of — создает новый генератор сигналов. Эквивалентно команде New из меню File (SE-A1.New);


B2 — Open stimulus library  — открывает существующую библиотеку генераторов сигналов. Эквивалентно команде Open из меню File (SE-A1.Open);


B3 — Save current stimulus library  — сохраняет текущую библиотеку генераторов сигналов. Эквивалентно команде Save из меню File (SE-A1.Save);


B4 -- Print plots  - печатает активное окно. Подобно команде Print из меню File (SE-A1.Print);


B5 -- Zoom in on graph location  — увеличивает масштаб окрестности клика левой клавиши «мыши» с дискретным шагом. Эквивалентно команде In из меню View (SE-A5.In);


B6 -- Zoom out on graph location  - уменьшает масштаб окрестности клика левой клавиши «мыши» с дискретным шагом. Эквивалентно команде Out из меню View (SE-A5.Out);


B7 — Zoom in on selected area of plot  — отображает на экране выбранную область графиков. Эквивалентно команде Area из меню View (SE-A5.Area);

B8 — Zoom to default view level  — отображает на экране все данные. Эквивалентно команде Fit из меню View (SE-A5. Fit);

B9 — Specify to axis settings  fcj — открывает диалоговое окно Axis Settings, позволяющее уточнить диапазоны изменения переменных координатных осей. Эквивалентно команде Axis Settings из меню Plot (SE-A4.Axis Settings);


B10 — Create a new stimulus  — открывает диалоговое окно New Stimulus, позволяющее создать новый генератор сигналов. Эквивалентно команде New из меню Stimulus (SE-A3.New);

B11 — Add stimuli to the current plot  — открывает диалоговое окно Get Stimulus, которое позволяет добавить генератор сигналов в окно. Эквивалентно команде Get из меню Stimulus (SE-A3.Get);

B12 — Edit the attributes of the selected object  — открывает диалоговое окно Edit Digital Transition, которое позволяет редактировать значения и на-



стройки выбранного источника. Эквивалентно команде Attributes из меню Edit (SE-A2.Attributes);

**B13** — Add a new point of transition to the stimulus  — добавляет новую точку на кривую сигнала. Эквивалентно команде Add из меню Edit (SE-A2.Add);

**B14** — Digital value to use then adding transition [0 ] — добавляет точку изменения состояния для цифрового сигнала.

## 2.4. Пример применения языка EUL

В качестве примера применения языка EUL рассмотрим задачу нахождения локального максимума на участке с псевдонимом X осциллограммы, обозначенной псевдонимом Y, полученной в результате моделирования некоторой схемы в окне редактора PSpice.

На языке EUL решение данной задачи описывается следующим предложением:

```
PS-'Y'-C3-<'X'>-C13-C18↓
```


Целесообразны следующие пояснения:

1. На данном этапе общения со средой OrCAD 9.2 пользователь находится в окне PSpice, где имеются одна или несколько осциллограмм, полученных в результате моделирования некоторой схемы, чему соответствует идентификатор PS, с которого начинается предложение.

2. Знак препинания «-» соответствует операции перехода к следующей команде.

3. Знак препинания «'», в которые заключен идентификатор, обозначающий псевдоним Y, указывает пользователю на необходимость выбора осциллограммы Y.

4. Знак препинания «-» соответствует операции перехода к следующей команде.

5. Команда C3 (Zoom Area) указывает пользователю на необходимость кликнуть левой клавишей манипулятора «мышь» на пиктограмме .


6. Знак препинания «-» соответствует операции перехода к следующей команде.

7. Знак препинания «< >», в которые заключен знак препинания «'», в которые заключен идентификатор, обозначающий псевдоним X, указывает пользователю на необходимость выделения области с псевдонимом X путем нажатия левой клавиши манипулятора «мышь» на окне с осциллограммой с псевдонимом Y и последующим передвижением курсора манипулятора «мышь» до границ области с псевдонимом X, подлежащей выделению.


8. Знак препинания «-» соответствует операции перехода к следующей команде.

## 2. EUL – язык пользователя среды OrCAD 9.2

---

9. Команда C13 (Toggle Cursor) указывает пользователю на необходимость кликнуть левой клавишей манипулятора «мышь» на пиктограмме .

10. Знак препинания «-» соответствует операции перехода к следующей команде.

11. Команда C18 (Cursor Max) указывает пользователю на необходимость кликнуть левой клавишей манипулятора «мышь» на пиктограмме  Ян .

12. Знак препинания «-» соответствует операции перехода к следующей команде.

13. Знак препинания «I» указывает на конец предложения, написанного на языке EUL, и завершение выполнения задачи.

### 3. Проект в OrCAD Capture

Пирог, ножи и вилки тут,  
Но что-то гости не идут...

*Д. Хармс, Н. Гернет,  
«Очень-очень вкусный пирог»*

Задание на моделирование в среде OrCAD 9.2 оформляется в виде проекта (Project) и является первым этапом моделирования.

Project (проект) включает в себя Design (создаваемую часть проекта, содержащую схему и Cache (кэш) — перечень, в который последовательно заносятся элементы, используемые в модели) и Libraries (библиотеки) — подключаемую часть проекта.

Перед созданием проекта необходимо четко и однозначно поставить задачу моделирования и сформулировать цель, которую вы хотите достигнуть. После этого необходимо вычертить электрическую принципиальную схему модели, которая, вообще говоря, может отличаться от электрической принципиальной схемы моделируемого устройства. Необходимо тщательно продумать схему модели, обеспечивающей достижение поставленной цели. Возможно, удастся сделать некоторые упрощения, иногда очень существенные, которые позволят решить задачу без ненужного усложнения модели, что может заметно сократить время на отладку модели и собственно моделирование по сравнению с прямым переносом электрической принципиальной схемы моделируемого устройства в схему модели.

Необходимо убедиться в доступности моделей всех элементов, применяемых в электрической принципиальной схеме модели. Под доступностью понимается наличие модели в стандартных библиотеках OrCAD 9.2, возможность нахождения модели в фирменных материалах производителей электронных компонентов и ее подключение в стандартные библиотеки, поиск аналога необходимого вам элемента, модель которого имеется, либо разработка собственной модели. В некоторых случаях возможно для получения приемлемой модели элемента заменить в существующей модели аналогичного элемента некоторые параметры (данный подход будет обсужден в последующих разделах).

Необходимо также решить вопрос о целесообразности выбора планарного или иерархического проекта. Обычно иерархический проект выбирается в случае большой размерности схемы, когда ее трудно просмотреть на экране дисплея или листе бумаги разумных размеров. Кроме этого, иерархический проект целесообразно создавать в случае, если в схеме имеется большое количество однотипных блоков.

В проекте задаются все возможные режимы моделирования, оформления и выдачи соответствующей информации. Грамотное и полное использование всех возможностей среды OrCAD 9.2, которые фактически задаются в проекте, позволяет существенно облегчить моделирование, расширить класс моделируемых систем и сэкономить время пользователя.

Ниже принимается по умолчанию, что среда OrCAD 9.2 установлена по адресу: "C:\Program Files\OrCAD". Все примеры рассмотрены с учетом этого адреса. В случае, если на вашем компьютере среда OrCAD 9.2 установлена по другому адресу, следует во всех рецептах заменить этот адрес на ваш.

## 3.1. Проект: его свойства и функциональные характеристики

При создании проекта пользователю предоставляется возможность выбора масштаба (формата) изображения модели, создания стандартных рамок и угловых штампов, выбора шрифтов для текстовой информации, широкие возможности цветового оформления проекта, получения различных протоколов и отчетов, содержащих информацию о созданном проекте.

Каждый проект в среде OrCAD 9.2 должен иметь адрес его расположения на дисковом накопителе и уникальное имя. Целесообразно для последующего сокращения времени поиска необходимого проекта присваивать ему имя, которое ассоциируется с сутью решаемой задачи, типом схемы модели и т. д.

### 3.1.1. Бланк проекта

Первым этапом создания проекта является выбор типа проекта, который при моделировании определяется используемой элементной базой. Возможны следующие варианты типов проекта: Analog or Mixed A/D (аналоговый или смешанный аналого-цифровой проект для моделирования), PC Board Wizard (проектирование печатных плат) и Schematic (проект для создания принципиальной схемы без ее моделирования). В данной работе рассматриваются проекты типа Analog or Mixed A/D. Для проектов типа Schematic справедливыми являются все те рецепты, которые касаются создания принципиальных схем моделей.

#### 3.1.1.1. Создание бланка планарного проекта

##### Задача.

Для проекта с псевдонимом X создать бланк планарного проекта.

##### Решение.

DM — A2.New.Project.Name->'X', OK — Create PSpice Project, Create a blank project, OK↓



### **3.1.1.2. Создание бланка иерархического проекта**

**Задача.**

Для проекта с псевдонимом X создать бланк иерархического проекта.

**Решение.**

DM — A2.New.Project.Name->'X', OK — Create PSpice Project, Create based upon an existing project ^ hierarchical.opj, OK↓

### **3.1.1.3. Открытие существующего проекта**

**Задача.**

Существует проект с псевдонимом X на дисковом накопителе. Следует открыть его программой Capture.

**Решение.**

DM — A2.Project, Имя файла (Filename)->'X', Открыть (Open)↓

### **3.1.1.4. Генерация новой создаваемой части проекта**

**Задача.**

Сгенерировать новую создаваемую часть проекта.

**Решение.**

DM — A2.New.Design↓

### **3.1.1.5. Создание новой страницы в проекте**

**Задача.**

Создать в проекте с псевдонимом X новую страницу с псевдонимом Y.

**Решение.**

DM - 'X.dsn', SCHEMATIC1 - A3.New Schematic Page, Name->'Y', OK↓

### **3.1.1.6. Создание новой библиотеки в проекте**

**Задача.**

Создать в проекте новую библиотеку.

**Решение.**

DM — A2.New.Library↓

### **3.1.1.7. Открытие существующей создаваемой части проекта**

**Задача.**

Открыть существующую создаваемую часть проекта с псевдонимом X.

**Решение.**

DM — A2.Open.Design, Имя файла (Filename)->'X', Открыть (Open)↓

### **3.1.1.8. Открытие существующей страницы проекта**

**Задача.**

В проекте под псевдонимом X открыть существующую страницу проекта с псевдонимом Y.

**Решение.**

DM - 'X.dsn', SCHEMATIC1^'Y'↓

### **3.1.1.9. Открытие существующей библиотеки**

**Задача.**

Открыть существующую библиотеку с псевдонимом X.

**Решение.**

DM — A2.Open.Library, Имя файла (Filename)->'X', Открыть (Open)↓

### **3.1.1.10. Добавление файла в проект**

**Задача.**

Добавить в проект файл с псевдонимом X.

**Решение.**

DM — Design Resources [Library] [Outputs] [Referenced Projects] — A4.Project, Имя файла (Filename)->'X', Открыть (Open)↓

### **3.1.1.11. Удаление файла из проекта**

**Задача.**

Удалить из проекта файл с псевдонимом X.

**Решение.**

DM — 'X', "Del"↓

### **3.1.1.12. Переход из Capture в текстовый редактор**

**Задача.**

Перейти из Capture в текстовый редактор.

**Решение.**

DM[PE] - A2.New.Text File↓

### **3.1.1.13. Создание VHDL-файла**

Для описания цифровых устройств широко используется язык высокого уровня VHDL. Среда OrCAD 9.2 позволяет создавать файлы на этом языке.

**Задача.**

Создать VHDL-файл.

**Решение.**

DM[PE] - A2.New.VHDL File↓

**3.1.1.14. Открытие VHDL-файла**

**Задача.**

Открыть VHDL-файл с псевдонимом X.

**Решение.**

DM[PE] - A2.Open.VHDL File, Имя файла (Filename)->'X', Открыть (Open)l

**3.1.1.15. Архивация проекта**

**Задача.**

Заархивировать проект в директорию под псевдонимом X.

**Решение.**

DM — A2.Archive Project, Archive Directory^'X', OKI

**3.1.1.16. Экспортирование создаваемой части проекта в формат EDIF**

Среда OrCAD 9.2 позволяет осуществлять обмен моделями с другими системами моделирования. Формат EDIF (Electronic Data Interchange Format) является стандартным форматом баз данных электрических схем и списков их соединений для обмена между разными средами моделирования.

**Задача.**

Экспортировать создаваемую часть проекта в формат EDIF.

**Решение.**

DM — A2.Export Design, EDIF, OKI

**3.1.1.17. Импортирование создаваемой части проекта из формата EDIF**

**Задача.**

Импортировать создаваемую часть проекта из формата EDIF.

**Решение.**

DM — A2.Import Design, EDIF, OKI

**3.1.1.18. Сохранение проекта**

**Задача.**

Сохранить проект с псевдонимом X на дисковом накопителе.

**Решение.**

DM — A2.SaveAs, Имя файла (Filename)->'X', Сохранить (Save)l

#### 3.1.1.19. Заккрытие проекта

**Задача.**

Закрывать проект.

**Решение.**

DM — A2.Close Project↓

#### 3.1.1.20. Выход из Capture

**Задача.**

Выйти из Capture.

**Решение.**

DM - A2.Exit↓

### 3.1.2. Оформление проекта

На втором этапе работы над проектом производится его оформление на стандартных форматах A0...A4 или на формате, заданном пользователем. На листе могут помещаться внешняя и внутренняя рамки, пространство между которыми делится на поля и обозначается цифрами или буквами в определенном порядке, угловой штамп и сетка для фиксации элементов создаваемой модели относительно определенных координатных точек. Пользователь по своему желанию может создать свою рамку и угловой штамп.

#### 3.1.2.1. Визуализация внешней рамки проекта

**Задача.**

Визуализировать внешнюю рамку проекта.

**Решение.**

PE — A9.Schematic Page Properties, Grid Reference, Border Visible, Displayed->'√', OK↓

#### 3.1.2.2. Девизуализация внешней рамки проекта

**Задача.**

Девизуализировать внешнюю рамку проекта.

**Решение.**

PE — PE — A9.Schematic Page Properties, Grid Reference, Border Visible, Displayed->>' ', OK↓

#### 3.1.2.3. Визуализация рамки проекта при рисовании принципиальной схемы

**Задача.**

Визуализировать рамку проекта.



**Решение.**

PE - A4.Grid Reference-> '√' - OKI

#### **3.1.2.4. Девизуализация рамки проекта при рисовании принципиальной схемы**

**Задача.**

Девизуализировать рамку проекта.

**Решение.**

PE - A4.Grid Reference-> ' ' - OKI

**Замечание.**

По умолчанию рамка присутствует.

#### **3.1.2.5. Установка толщины горизонтальных линий рамки**

**Задача.**

Установить толщину горизонтальных линий рамки равную 'X'.

**Решение.**

PE – A9.Design Template, Grid Reference, Horizontal, Width->'X', OKI

#### **3.1.2.6. Установка толщины вертикальных линий рамки**

**Задача.**

Установить толщину вертикальных линий рамки равную 'X'.

**Решение.**

PE – A9.Design Template, Grid Reference, Vertical, Width->'X', OKI

#### **3.1.2.7. Установка количества межрамочных полей между горизонтальными линиями**

**Задача.**

Поделить пространство между горизонтальными линиями на 'X' межрамочных полей.

**Решение.**

PE – A9.Design Template, Grid Reference, Horizontal, Count->'X', OKI

#### **3.1.2.8. Установка количества межрамочных полей между вертикальными линиями**

**Задача.**

Поделить пространство между вертикальными линиями на 'X' межрамочных полей.

**Решение.**

PE – A9.Design Template, Grid Reference, Vertical, Count->'X', OKI

### **3.1.2.9. Буквенное обозначение межрамочных полей между горизонтальными линиями**

**Задача.**

Обозначить межрамочные поля между горизонтальными линиями буквами.

**Решение.**

PE \_ A9.Design Template, Grid Reference, Horizontal, Alphabetic->>'•', ОК↓

### **3.1.2.10. Буквенное обозначение межрамочных полей между вертикальными линиями**

**Задача.**

Обозначить межрамочные поля между вертикальными линиями буквами.

**Решение.**

PE — A9.Design Template, Grid Reference, Vertical, Alphabetic->>'•', ОК↓

### **3.1.2.11. Цифровое обозначение межрамочных полей между горизонтальными линиями**

**Задача.**

Обозначить межрамочные поля между горизонтальными линиями цифрами.

**Решение.**

PE — A9.Design Template, Grid Reference, Horizontal, Numeric->>'•', ОК↓

### **3.1.2.12. Цифровое обозначение межрамочных полей между вертикальными линиями**

**Задача.**

Обозначить межрамочные поля между вертикальными линиями цифрами.

**Решение.**

PE — A9.Design Template, Grid Reference, Vertical, Numeric->>'•', ОК↓

### **3.1.2.13. Обозначение межрамочных полей между горизонтальными линиями по восходящей**

**Задача.**

Обозначить межрамочные поля между горизонтальными линиями по восходящей.

**Решение.**

PE — A9.Design Template, Grid Reference, Horizontal, Ascending->>'•', ОК↓

### **3.1.2.14. Обозначение межрамочных полей между горизонтальными линиями по нисходящей**

**Задача.**

Обозначить межрамочные поля между горизонтальными линиями по нисходящей.

**Решение.**

PE — A9.Design Template, Grid Reference, Horizontal, Descending->'•', OKI

**3.1.2.15. Обозначение межрамочных полей между вертикальными линиями по восходящей**

**Задача.**

Обозначить межрамочные поля между вертикальными линиями по восходящей.

**Решение.**

PE — A9.Design Template, Grid Reference, Vertical, Ascending->'•', OKI

**3.1.2.16. Обозначение межрамочных полей между вертикальными линиями по нисходящей**

**Задача.**

Обозначить межрамочные поля между вертикальными линиями по нисходящей.

**Решение.**

PE — A9.Design Template, Grid Reference, Vertical, Descending->'•', OK↓

**3.1.2.17. Установка в качестве рамки проекта стандартной рамки ANSI**

**Задача.**

Установить в качестве рамки проекта стандартной рамки ANSI.

**Решение.**

PE — A9.Design Template, Grid Reference, ANSI grid references->'√', OKI

**3.1.2.18. Визуализация углового штампа**

**Задача.**

Визуализировать угловой штамп.

**Решение.**

PE — A9.Design Template, Grid Reference, Title Block Visible, Displayed->'√', OKI

**3.1.2.19. Девизуализация углового штампа**

**Задача.**

Девизуализировать угловой штамп.

**Решение.**

PE — A9.Design Template, Grid Reference, Title Block Visible, Displayed->' ', OKI

### 3.1.2.20. Визуализация сетки при рисовании принципиальной схемы

**Задача.**

Визуализировать сетку при рисовании принципиальной схемы.

**Решение.**

PE - A4.Grid-> '√' - OKI

### 3.1.2.21. Девизуализация сетки при рисовании принципиальной схемы

**Задача.**

Девизуализировать сетку при рисовании принципиальной схемы.

**Решение.**

PE - A4.Grid-> ' ' - OK↓

**Замечание.**

По умолчанию сетка присутствует.

### 3.1.2.22. Отключение привязки к сетке

**Задача.**

Отключить привязку схемы к узлам сетки.

**Решение.**

PE — A9.Preferences, Grid Display, Pointer snap to grid->' '↓

**Замечание.**

По умолчанию схема привязана к узлам сетки.

### 3.1.2.23. Настройка типа линии

**Задача.**

Выбрать линию типа 'X'.

**Решение.**

PE — A9.Preferences.Miscellaneous, Schematic Page Editor, Line Style and Width^'X', OKI

### 3.1.2.24. Настройка вида заливки

**Задача.**

Выбрать заливку типа 'X'.

**Решение.**

PE — A9.Preferences.Miscellaneous, Schematic Page Editor, Fill Style^'X', OKI



### **3.1.2.25. Установка опций редактора текста**

**Задача.**

Перейти в режим установки опций редактора текста.

**Решение.**

PE — A9.Preferences.Text Editor↓

### **3.1.2.26. Восстановление умолчаний при работе с редактором текста**

**Задача.**

Восстановить умолчания в установках опций редактора текста.

**Решение.**

PE — A9.Preferences.Text Editor, Reset, OK↓

### **3.1.2.27. Настройка типа линии в редакторе элементов**

**Задача.**

Выбрать линию типа 'X'.

**Решение.**

PE — A9.Preferences.Miscellaneous, Part and Symbol Editor, Line Style and Width^'X', OK↓

### **3.1.2.28. Настройка вида заливки элемента в редакторе элементов**

**Задача.**

Выбрать заливку элемента типа 'X'.

**Решение.**

PE — A9.Preferences.Miscellaneous, Part and Symbol Editor, Fill Style^'X', OK↓

### **3.1.2.29. Включение выделения элементов схемы, пересекаемых линией выделения**

**Задача.**

Включить режим выделения элементов схемы, пересекаемых границей выделения.

**Решение.**

PE — A9.Preferences.Select, Schematic Page Editor, Area Select, Intersecting->'•'↓

**Замечание.**

По умолчанию данный режим является включенным.

### **3.1.2.30. Отключение выделения элементов схемы, пересекаемых линией выделения**

**Задача.**

Отключить режим выделения элементов схемы, пересекаемых границей выделения.

**Решение.**

PE — A9.Preferences.Select, Schematic Page Editor, Area Select, Fully Enclosed-> '•'↓

**Замечание.**

По умолчанию включенным является режим выделения элементов схемы, пересекаемых границей выделения.

### **3.1.2.31. Визуализация в проекте «невидимых» выводов элементов**

**Задача.**

Визуализировать в проекте под псевдонимом X «невидимые» выводы элементов.

**Решение.**

DM — 'X.dsn' — A10.Design Properties, Miscellaneous, Display Invisible Power Pins->'√', OKI

### **3.1.2.32. Девизуализация в проекте «невидимых» выводов элементов**

**Задача.**

Девизуализировать в проекте под псевдонимом X «невидимые» выводы элементов.

**Решение.**

DM — 'X.dsn' — A10.Design Properties, Miscellaneous, Display Invisible Power Pins->' ', OK↓

### **3.1.2.33. Просмотр выходных данных страницы проекта**

**Задача.**

Просмотреть выходные данные (дата создания, дата изменения, число страниц проекта) страницы проекта.

**Решение.**

PE — A9.Schematic Page Properties, Miscellaneous↓

## **3.1.3. Панели инструментов**

При создании проекта и моделировании используются следующие панели инструментов: Tool Palette — панель инструментов редактирования схемы, которая включает элементы от PE.E1 до PE.E19 (см. раздел 2.3), Toolbar — панель инструментов, которая включает элементы от PE.B1 до PE.C14 (см. раздел 2.3)

и Status Bar — строку состояния, находящуюся внизу экрана и несущую информацию о местоположении курсора на панели инструментов. Панель инструментов, содержащая элементы от PE — D1 до PE — D15, является статичной.

### **3.1.3.1. Включение панели инструментов режима редактирования схем**

**Задача.**

Включить панель инструментов режима редактирования схем.

**Решение.**

PE - A4.Tool Palette->'√'↓

### **3.1.3.2. Отключение панели инструментов режима редактирования схем**

**Задача.**

Выключить панель инструментов режима редактирования схем.

**Решение.**

PE - A4.Tool Palette->' '↓

### **3.1.3.3. Отключение панели инструментов**

**Задача.**

Выключить панель инструментов.

**Решение.**

PE - A4.Toolbar->' '↓

### **3.1.3.4. Включение панели инструментов**

**Задача.**

Включить панель инструментов.

**Решение.**

PE - A4.Toolbar->'√'↓

### **3.1.3.5. Отключение строки состояния**

**Задача.**

Отключить строку состояния.

**Решение.**

PE - A4.Status Bar->' '↓

### **3.1.3.6. Включение строки состояния**

**Задача.**

Включить строку состояния.

**Решение.**

PE - A4.Status Bar->'√'↓

### 3.1.4. Шрифты

При работе в среде OrCAD 9.2 стандартным является использование шрифтов, инсталлированных в Windows. Не рекомендуется при обозначениях файлов, библиотек и т. д. применять кириллицу.

#### 3.1.4.1. Изменение шрифтов в Capture

**Задача.**

Изменить шрифт в Capture на шрифт с псевдонимом X

**Решение.**

PE - A9.Preferences, Text Editor, Set.Шрифт (Font)'^X', ОК, ОК↓

#### 3.1.4.2. Изменение размера шрифта в Capture

**Задача.**

Изменить размер шрифта в Capture на X.

**Решение.**

PE — A9.Preferences, Text Editor, Set.Размер (Size)'^X', ОК, ОК↓

#### 3.1.4.3. Выбор типа шрифта для наименования подводов проводов к шине

**Задача.**

Выбрать для наименования подводов проводов к шине шрифт типа 'X'.

**Решение.**

PE — A9.Design Template, Fonts, Alias'^X', ОК↓

#### 3.1.4.4. Выбор типа шрифта для закладок

**Задача.**

Выбрать для закладок шрифт типа 'X'.

**Решение.**

PE — A9.Design Template, Fonts, Bookmark'^X', ОК↓

#### 3.1.4.5. Выбор типа шрифта для текста рамки

**Задача.**

Выбрать для текста рамки шрифт типа 'X'.

**Решение.**

PE — A9.Design Template, Fonts, Border Text'^X', ОК↓



**Замечание.**

Нормативные российские и зарубежные документы в ряде случаев требуют выполнения текстовых надписей, примыкающих к рамке, ограничивающей поле формата. Данный рецепт позволяет выбрать шрифт для этих текстовых надписей.

**3.1.4.6. Выбор типа шрифта для иерархических блоков**

**Задача.**

Выбрать для иерархических блоков шрифт типа 'X'.

**Решение.**

PE — A9.Design Template, Fonts, Hierarchical Block^'X', OKI

**3.1.4.7. Выбор типа шрифта для наименований электрических соединений**

**Задача.**

Выбрать для наименований электрических соединений шрифт типа 'X'.

**Решение.**

PE — A9.Design Template, Fonts, Net Name^'X', OK↓

**3.1.4.8. Выбор типа шрифта для соединителя страниц**

**Задача.**

Выбрать для соединителя страниц шрифт типа 'X'.

**Решение.**

PE — A9.Design Template, Fonts, Off-Page Connector^'X', OK↓

**3.1.4.9. Выбор типа шрифта для позиционных обозначений элементов**

**Задача.**

Выбрать для позиционных обозначений элементов шрифт типа 'X'.

**Решение.**

PE — A9.Design Template, Fonts, Part Reference^'X', OKI

**3.1.4.10. Выбор типа шрифта для номиналов элементов**

**Задача.**

Выбрать для номиналов элементов шрифт типа 'X'.

**Решение.**

PE — A9.Design Template, Fonts, Part Value^'X', OKI

**3.1.4.11. Выбор типа шрифта для наименований выводов**

**Задача.**

Выбрать для наименований выводов шрифт типа 'X'.

**Решение.**

PE — A9.Design Template, Fonts, Pin Name^'X', OKI

#### **3.1.4.12. Выбор типа шрифта для номеров выводов**

**Задача.**

Выбрать для номеров выводов шрифт типа 'X'.

**Решение.**

PE — A9.Design Template, Fonts, Pin Number^'X', OKI

#### **3.1.4.13. Выбор типа шрифта для портов**

**Задача.**

Выбрать для портов шрифт типа 'X'.

**Решение.**

PE — A9.Design Template, Fonts, Port^'X', OK↓

#### **3.1.4.14. Выбор типа шрифта для текста символов «O» и «1» (\$D\_HI, \$D\_LO)**

**Задача.**

Выбрать для текста символов «O» и «1» шрифт типа 'X'.

**Решение.**

PE — A9.Design Template, Fonts, Power Text^'X', OKI

#### **3.1.4.15. Выбор типа шрифта для текста свойств**

**Задача.**

Выбрать для текста свойств шрифт типа 'X'.

**Решение.**

PE — A9.Design Template, Fonts, Property^'X', OKI

#### **3.1.4.16. Выбор типа шрифта для текстовых меток**

**Задача.**

Выбрать для текстовых меток шрифт типа 'X'.

**Решение.**

PE — A9.Design Template, Fonts, Text^'X', OKI

#### **3.1.4.17. Выбор типа шрифта для текста углового штампа**

**Задача.**

Выбрать для текста углового штампа шрифт типа 'X'.

**Решение.**

PE — A9.Design Template, Fonts, Title Block Text^'X', OKI

### **3.1.4.18. Выбор шрифта протокола обработки информации**

**Задача.**

Выбрать для протокола обработки информации шрифт 'X'.

**Решение.**

PE — A9.Preferences.Miscellaneous, Session Log, Font^'X', ОК↓

### **3.1.5. Цветовое оформление**

Для улучшения выразительных свойств проекта среда OrCAD 9.2 предлагает перечень цветов, которые могут использоваться для выделения элементов, текстовых меток, заливок объектов и т. д.

#### **3.1.5.1. Выбор цвета линии**

**Задача.**

Выбрать для линии цвет 'X'.

**Решение.**

PE — A9.Preferences.Miscellaneous, Schematic Page Editor, Color^'X', ОК↓

#### **3.1.5.2. Выбор цвета подвода провода к шине**

**Задача.**

Установить для подводов проводов к шине цвет с псевдонимом X.

**Решение.**

PE — A9.Preferences, Colors/Print, Alias, Alias Color^'X'↓

#### **3.1.5.3. Выбор цвета заднего фона (Background) схемы**

**Задача.**

Установить для заднего фона схемы цвет с псевдонимом X.

**Решение.**

PE — A9.Preferences, Colors/Print, Background, Background Color^'X'↓

#### **3.1.5.4. Выбор цвета закладок**

**Задача.**

Установить для закладок цвет с псевдонимом X.

**Решение.**

PE — A9.Preferences, Colors/Print, Bookmark, Bookmark Color^'X'↓

#### **3.1.5.5. Выбор цвета шин**

**Задача.**

Установить для шин цвет с псевдонимом X.

**Решение.**

PE — A9. Preferences, Colors/Print, Bus, Bus Color^'X'↓

#### **3.1.5.6. Выбор цвета площади соединения**

**Задача.**

Установить для площади соединения цвет с псевдонимом X.

**Решение.**

PE — A9. Preferences, Colors/Print, Square Connection, Square Connection Color^'X'↓

#### **3.1.5.7. Выбор цвета свойств экрана**

**Задача.**

Установить для свойств экрана цвет с псевдонимом X.

**Решение.**

PE — A9. Preferences, Colors/Print, Display Properties, Display Properties Color^'X'↓

#### **3.1.5.8. Выбор цвета маркеров ошибок**

**Задача.**

Установить для маркеров ошибок цвет с псевдонимом X.

**Решение.**

PE — A9. Preferences, Colors/Print, DRC Marker, DRC Marker Color^'X'↓

#### **3.1.5.9. Выбор цвета графики комментариев**

**Задача.**

Установить для графики комментариев цвет с псевдонимом X.

**Решение.**

PE — A9. Preferences, Colors/Print, Graphics, Comment Graphics Color^'X'↓

#### **3.1.5.10. Выбор цвета сетки**

**Задача.**

Установить для сетки цвет с псевдонимом X.

**Решение.**

PE — A9. Preferences, Colors/Print, Grid, Grid Color^'X'↓

#### **3.1.5.11. Выбор цвета иерархического блока**

**Задача.**

Установить для иерархического блока цвет с псевдонимом X.



**Решение.**

PE — A9.Preferences, Colors/Print, Hierarchical Block, Hierarchical Block Color^'X'↓

**3.1.5.12. Выбор цвета наименования иерархического блока**

**Задача.**

Установить для наименования иерархического блока цвет с псевдонимом X.

**Решение.**

PE — A9.Preferences, Colors/Print, Hier. Block Name, Hierarchical Block Name Color^'X'↓

**3.1.5.13. Выбор цвета вывода иерархического блока**

**Задача.**

Установить для вывода иерархического блока цвет с псевдонимом X.

**Решение.**

PE — A9.Preferences, Colors/Print, Hierarchical Pin, Hierarchical Block Port Color^'X'↓

**3.1.5.14. Выбор цвета иерархического порта**

**Задача.**

Установить для иерархического порта цвет с псевдонимом X.

**Решение.**

PE — A9.Preferences, Colors/Print, Hierarchical Port, Hierarchical Port Color^'X'↓

**3.1.5.15. Выбор цвета текста иерархического порта**

**Задача.**

Установить для текста иерархического порта цвет с псевдонимом X.

**Решение.**

PE — A9.Preferences, Colors/Print, Hierarchical Port Text, Hierarchical Port Text Color^'X'↓

**3.1.5.16. Выбор цвета узла соединения пересекающихся проводов**

**Задача.**

Установить для узла соединения пересекающихся проводов цвет с псевдонимом X.

**Решение.**

PE — A9.Preferences, Colors/Print, Junction, Junction Color^'X'↓

#### 3.1.5.17. Выбор цвета символа отсутствия соединения

**Задача.**

Установить для символа отсутствия соединения цвет с псевдонимом X.

**Решение.**

PE — A9.Preferences, Colors/Print, No Connect, No Connect Color^'X'↓

#### 3.1.5.18. Выбор цвета соединителя страниц

**Задача.**

Установить для соединителя страниц цвет с псевдонимом X.

**Решение.**

PE — A9.Preferences, Colors/Print, Off-Page Connector, Off-Page Connector Color^'X'↓

#### 3.1.5.19. Выбор цвета текста соединителя страниц

**Задача.**

Установить для текста соединителя страниц цвет с псевдонимом X.

**Решение.**

PE — A9.Preferences, Colors/Print, Off-Page Cnctr Text, Off-Page Connector Text Color^'X'↓

#### 3.1.5.20. Выбор цвета корпуса элемента

**Задача.**

Установить для корпуса элемента цвет с псевдонимом X.

**Решение.**

PE — A9.Preferences, Colors/Print, Part Body, Part Body Color^'X'↓

#### 3.1.5.21. Выбор цвета рамки корпуса элемента (в Part Editor)

**Задача.**

Установить для рамки корпуса элемента цвет с псевдонимом X.

**Решение.**

PE — A9.Preferences, Colors/Print, Part Body Rectangle, Part Body Rectangle Color^'X'↓

#### 3.1.5.22. Выбор цвета позиционного обозначения элемента

**Задача.**

Установить для позиционного обозначения элемента цвет с псевдонимом X.

**Решение.**

PE — A9.Preferences, Colors/Print, Part Reference, Part Reference Color^'X'↓

### **3.1.5.23. Выбор цвета значения элемента**

**Задача.**

Установить для значения элемента цвет с псевдонимом X.

**Решение.**

PE — A9.Preferences, Colors/Print, Part Value, Part Value Color^'X'↓

### **3.1.5.24. Выбор цвета выводов элемента**

**Задача.**

Установить для выводов элемента цвет с псевдонимом X.

**Решение.**

PE — A9.Preferences, Colors/Print, Pin, Pin Color^'X'↓

### **3.1.5.25. Выбор цвета наименования выводов элемента**

**Задача.**

Установить для наименования выводов элемента цвет с псевдонимом X.

**Решение.**

PE — A9.Preferences, Colors/Print, Pin Name, Pin Name Color^'X'↓

### **j 3.1.5.26. Выбор цвета номеров выводов элемента**

**Задача.**

Установить для номеров выводов элемента цвет с псевдонимом X.

**Решение.**

PE — A9.Preferences, Colors/Print, Pin Number, Pin Number Color^'X'↓

### **3.1.5.27. Выбор цвета символов «0» и «1» (\$D\_HI, \$D\_LO)**

**Задача.**

Установить для символов «0» и «1» цвет с псевдонимом X.

**Решение.**

PE — A9.Preferences, Colors/Print, Power, Power Color^'X'↓

### **3.1.5.28. Выбор цвета текста символов «0» и «1» (\$D\_HI, \$D\_LO)**

**Задача.**

Установить для текста символов «0» и «1» цвет с псевдонимом X.

**Решение.**

PE — A9.Preferences, Colors/Print, Power Text, Power Text Color^'X'↓

### 3.1.5.29. Выбор цвета элементов, находящихся в выделяемой области

**Задача.**

Установить для элементов, находящихся в выделяемой области, цвет с псевдонимом X.

**Решение.**

PE — A9.Preferences, Colors/Print, Selection, Selection Color^'X'↓

### 3.1.5.30. Выбор цвета текста на схеме

**Задача.**

Установить для текста, находящегося на схеме, цвет с псевдонимом X.

**Решение.**

PE — A9.Preferences, Colors/Print, Text, Text Color^'X'↓

### 3.1.5.31. Выбор цвета углового штампа

**Задача.**

Установить для углового штампа цвет с псевдонимом X.

**Решение.**

PE — A9.Preferences, Colors/Print, Title Block, Title Block Color^'X'↓

### 3.1.5.32. Выбор цвета текста углового штампа

**Задача.**

Установить для текста углового штампа цвет с псевдонимом X.

**Решение.**

PE — A9.Preferences, Colors/Print, Title Text, Title Text Color^'X'↓

### 3.1.5.33. Выбор цвета провода

**Задача.**

Установить для провода цвет с псевдонимом X.

**Решение.**

PE — A9.Preferences, Colors/Print, Wire, Wire Color^'X'↓

### 3.1.5.34. Восстановление умолчаний при выборе цветов

**Задача.**

Восстановить умолчания при выборе цветов.

**Решение.**

PE — A9.Preferences, Colors/Print, Use Defaults↓



### **3.1.6. Масштабирование областей проекта**

Среда OrCAD 9.2 позволяет выбирать следующие стандартные форматы проекта: A0, A1, A2, A3, A4, а также применять нестандартный формат с заданными размерами листа. Возможно назначение форматов с размерами листа в дюймах — форматы A, B, C, D, E. Кроме того, для удобства пользователей предоставляется возможность масштабирования фрагментов формата или всего формата в целом с определенной дискретностью или непрерывно.

#### **3.1.6.1. Назначение формата проекта**

**Задача.**

Выбрать формат проекта A4.

**Решение.**

DM — A9.Schematic Page Properties, Page Size.Units->Millimeters, New Page Size->A4, OK↓

#### **3.1.6.2. Изменение масштабного (ZOOM) коэффициента**

**Задача.**

Внести в качестве масштабного коэффициента X.

**Решение.**

PE — A9.Preferences.Pan and Zoom, Schematic Page Editor, Zoom Factor->'X'↓

#### **3.1.6.3. Изменение коэффициента автоскроллинга**

**Задача.**

Внести в качестве коэффициента автоскроллинга 'X'.

**Решение.**

PE — A9.Preferences.Pan and Zoom, Schematic Page Editor, Auto Scroll Percent->'X'↓

### **3.1.7. Списки соединений**

При описании схем широко используются два способа: графическое начертание схемы и задание схемы с помощью списка соединений. Среда OrCAD 9.2 предоставляет пользователям применение обоих способов, причем могут быть получены несколько типов списков соединений.

#### **3.1.7.1. Создание планарного списка соединений**

**Задача.**

Создать планарный список соединений проекта 'X'.

#### Решение.

DM — 'X.dsn' — A6.Create Netlist — ОК↓

#### Замечание.

Просмотр созданного списка соединений на экране осуществляется следующим образом: DM — 'X-schematic1.net'↓

### 3.1.7.2. Создание иерархического списка соединений

#### Задача.

Создать иерархический список соединений проекта 'X'.

#### Решение.

DM — 'X.dsn' — A6.Create Netlist,Pspice, Options, Create Hierarchical Format Netlist ->'√' - ОК↓

#### Замечание 1.

Просмотр созданного списка соединений на экране осуществляется следующим образом: DM — 'X-schematic1.net'↓

#### Замечание 2.

Иерархический список соединений может быть получен только для иерархического проекта.

### 3.1.7.3. Создание списка соединений подсхемы

#### Задача.

Создать список соединений подсхемы в проекте 'X'.

#### Решение.

DM — 'X.dsn' — A6.Create Netlist,Pspice, Options, Create Subcircuit Format Netlist ->'√' - ОК↓

#### Замечание 1.

Просмотр созданного списка соединений на экране осуществляется следующим образом: DM — 'X-schematic1.net'↓

#### Замечание 2.

Список соединений подсхемы может быть получен только для проекта, содержащего подсхему.

## 3.1.8. Протоколы и отчеты

Описание модели и результатов моделирования несет в себе большое количество информации, пользование которой, в случае, если она не упорядочена соответствующим образом, затруднено или практически невозможно. Среда OrCAD 9.2 предоставляет широкие возможности сортировки и упорядочения информации при получении осциллограмм, протоколов и отчетов.

### **3.1.8.1. Просмотр протокола обработки информации (Session Log)**

**Задача.**

Просмотреть протокол обработки информации.

**Решение.**

PE — A10.Session Log↓

### **3.1.8.2. Использование поиска в протоколе обработки информации**

**Задача.**

Найти в протоколе обработки информации набор символов с псевдонимом X.

**Решение.**

PE — A10.Session Log — Edit.Find, Что->'X', Найти далее↓

### **3.1.8.3. Сохранение протокола обработки информации в текстовый файл**

**Задача.**

Сохранить протокол обработки информации в текстовый файл с псевдонимом X.

**Решение.**

PE — A10.Session Log — File.Save As, Имя файла(Filename)->'X.txt', Сохранить(Save)↓

### **3.1.8.4. Очистка протокола обработки информации**

**Задача.**

Очистить протокол обработки информации.

**Решение.**

PE — A10.Session Log — Edit.Clear Session Log↓

### **3.1.8.5. Создание перечня элементов модели в Capture**

**Задача.**

Создать в Capture перечень элементов проекта 'X'.

**Решение.**

DM — 'X' — A9.CIS Bill of Materials.Standard, OK↓

### **3.1.8.6. Поиск элемента в перечне**

**Задача.**

Найти элемент с псевдонимом X в перечне.

**Решение.**

DM - A4.Find, Scope, Parts->'•', Find What->'X', OK↓

### 3.1.8.7. Поиск провода в перечне

**Задача.**

Найти провод с псевдонимом X в перечне.

**Решение.**

DM - A4.Find, Scope, Nets->'•', Find What->'X', OKI

### 3.1.8.8. Поиск углового штампа в перечне

**Задача.**

Найти угловой штамп с псевдонимом X в перечне.

**Решение.**

DM — A4.Find, Scope, Title Blocks->'•', Find What->'X', OK↓

### 3.1.8.9. Поиск соединителя страниц в перечне

**Задача.**

Найти соединитель страниц с псевдонимом X в перечне.

**Решение.**

DM — A4.Find, Scope, Off-Page Connectors->'•', Find What->'X', OKI

### 3.1.8.10. Поиск принадлежности выводов элементов проводнику

**Задача.**

Установить принадлежность выводов элементов проводнику с псевдонимом X в перечне.

**Решение.**

DM - A4.Find, Scope, Flat Nets->'•', Find What->'X', OKI

### 3.1.8.11. Поиск символов «O» и «1» (\$D\_HI, \$D\_LO) или «земли» в перечне

**Задача.**

Найти символ «O» или «1» или символ «земля» с псевдонимом X в перечне.

**Решение.**

DM — A4.Find, Scope, Power/GND->'•', Find What->'X', OKI

### 3.1.8.12. Поиск закладки в перечне

**Задача.**

Найти закладку с псевдонимом X в перечне.

**Решение.**

DM — A4.Find, Scope, Bookmark->'•', Find What->'X', OKI



### 3.1.8.13. Поиск иерархического порта в перечне

**Задача.**

Найти иерархический порт с псевдонимом X в перечне.

**Решение.**

DM - A4.Find, Scope, Hierarchical Ports->'•', Find What->'X', ОК↓

### 3.1.8.14. Поиск текстовой метки в перечне

**Задача.**

Найти текстовую метку с псевдонимом X в перечне.

**Решение.**

DM - A4.Find, Scope, Text->'•', Find What->'X', ОК

### 3.1.8.15. Поиск маркера ошибки в перечне

**Задача.**

Найти маркер ошибки с псевдонимом X в перечне.

**Решение.**

DM - A4.Find, Scope, DRC Marker->'•', Find What->'X', ОК

**Замечание.**

Под псевдонимом X здесь понимается описание ошибки, полученное из протокола обработки информации (Session Log).

### 3.1.8.16. Замена элемента в кэше

**Задача.**

В кэше проекта с псевдонимом N существует элемент с псевдонимом X. Заменить его на элемент с псевдонимом Y из библиотеки с псевдонимом Z.

**Решение.**

DM — 'N.dsn'.Design Cache.'X' — A3.Replace Cache, {Part Name->Y & Part Library->Z}, ОК

### 3.1.8.17. Обновление кэша проекта

При попытке ввести в проект модель элемента, графическое изображение которой отличается от уже существующего, выдается ошибка. Для того чтобы избежать замены всех элементов этого типа, среда OrCAD 9.2 предоставляет возможность поменять элемент в кэше.

**Задача.**

Обновить кэш проекта.

**Решение.**

DM — A3.Update Cache. Yes↓

### 3.1.8.18. Очистка кэша

**Задача.**

Убрать из кэша проекта с псевдонимом N неиспользуемые в проекте элементы.

**Решение.**

DM — 'N.dsn'.Design Cache — A3.Cleanup Cache↓

### 3.1.8.19. Создание отчета «элемент-библиотека»

**Задача.**

Создать отчет «элемент-библиотека» для проекта с псевдонимом X.

**Решение.**

DM — 'X.dsn' — A6.Cross Reference, OK — 'X.dsn', Outputs, 'X.xrf'4

## 3.2. Создание принципиальной схемы

### 3.2.1. Размещение объектов на схеме

Для создания принципиальной схемы необходимо разместить на странице проекта элементы схемы. После размещения на схеме всех элементов необходимо соединить их проводами. Провода можно сводить в шины. По умолчанию провода и шины изображаются под прямым углом. Выбор произвольного угла осуществляется при фиксации клавиши Shift.

Первоначально изображение элемента может осуществляться только из соответствующей библиотеки. Одновременно с выбором из библиотеки осуществляется занесение элемента в перечень компонентов проекта (Design Cache). В случае необходимости повторного занесения элемента в принципиальную схему, он может выбираться как из библиотеки, так и из перечня компонентов проекта.

Если схема рисуется без применения сетки экрана (Grid), перевод создания схемы в режим с применением сетки не вызывает автоматической установки узлов схемы в узлы сетки, что может привести к осложнениям при дальнейшей работе со схемой.

#### 3.2.1.1. Размещение элемента на изображаемой схеме

**Задача.**

Разместить на изображаемой схеме элемент с псевдонимом X из библиотеки с псевдонимом Y.

**Решение.**

PE - A2.PlacePart, Libraries^'Y', PartList^'X', OK - "Left Mouse"↓

### 3.2.1.2. Размещение на схеме провода

**Задача.**

Разместить на схеме провод.

**Решение.**

PE - A5.Wire↓

### 3.2.1.3. Размещение на схеме наименований выводов шины

**Задача.**

Разместить на схеме наименование вывода шины — 'X'.

**Решение.**

PE - A4.Place Net Alias, Alias->'X', OK↓

### 3.2.1.4. Размещение шины на схеме

**Задача.**

Разместить на схеме шину.

**Решение.**

PE - E5↓

### 3.2.1.5. Обозначение соединения пересекающихся проводов

**Задача.**

Обозначить соединение пересекающихся проводов.

**Решение.**

PE - E6↓

### 3.2.1.6. Маркировка подводов к шине

**Задача.**

Маркировать подвод к шине псевдонимом X.

**Решение.**

PE - E4.Alias->'X', OK↓

### 3.2.1.7. Размещение на схеме символов «O» и «1» (\$D\_HI, \$D\_LO)

**Задача.**

Разместить на схеме символ \$D\_HI или \$D\_LO.

**Решение.**

PE - E8, Symbol->\$D\_HI[\$D\_LO], OK↓

### 3.2.1.8. Размещение «земли» на схеме

**Задача.**

Разместить на схеме элемент «земля».

**Решение.**

PE - E9.Symbol->0, ОК↓

### 3.2.1.9. Размещение на схеме иерархического блока

**Задача.**

Разместить на схеме иерархический блок под псевдонимом X.

**Решение.**

PE - E10, Reference->'X', ОК↓

### 3.2.1.10. Размещение на схеме иерархического порта

**Задача.**

Разместить на схеме иерархический порт под псевдонимом X.

**Решение.**

PE — E11, Libraries^capsym, Symbol->'X', ОК↓

### 3.2.1.11. Размещение на схеме иерархического вывода

**Задача.**

Разместить на иерархическом блоке под псевдонимом X в схеме иерархический вывод под псевдонимом Y.

**Решение.**

PE — 'X' - E12, Name->'Y', ОК↓

### 3.2.1.12. Размещение на схеме соединителя страниц

**Задача.**

Разместить на схеме соединитель страниц.

**Решение.**

PE -E13, Libraries^capsym, Symbol->OFFPAGELEFT-L[OFFPAGELEFT-R], ОК↓

### 3.2.1.13. Размещение на схеме символа отсутствия соединения

В ряде случаев, например при использовании в модели микросхем, ряд выводов элементов не должен соединяться с проводом или шиной (висящий вывод). Однако наличие такого вывода идентифицируется в среде OrCAD 9.2 как ошибка. Для того чтобы избежать этой ситуации, в среде OrCAD 9.2 предусмотрен специальный символ.



**Задача.**

Разместить на выводе элемента символ отсутствия соединения.

**Решение.**

РЕ – E14↓

На рис. 3.1 иллюстрируется использование символа ОТСУТСТВИЯ Соединения.

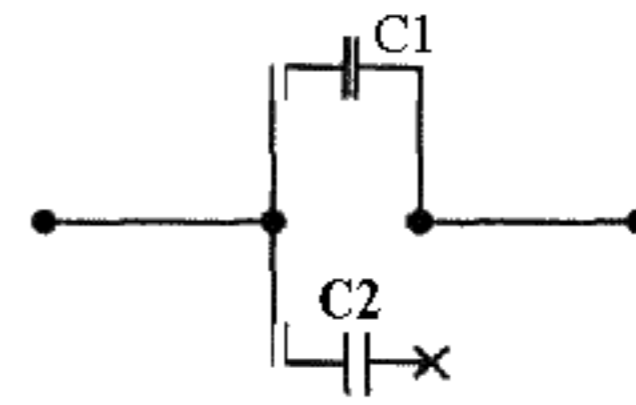


Рис. 3.1. Иллюстрация использования символа отсутствия соединения

**3.2.1.14. Размещение на схеме прямых линий**

В ряде случаев на схеме модели необходимо размещение иллюстративной информации, не относящейся непосредственно к модели. Для этого в среде OrCAD 9.2 предусмотрена возможность изображения некоторых графических символов.

**Задача.**

Разместить на схеме прямую линию.

**Решение.**

РЕ – E15↓

**3.2.1.15. Размещение на схеме ломаных линий**

**Задача.**

Разместить на схеме ломаную линию.

**Решение.**

РЕ – E16↓

**3.2.1.16. Размещение на схеме п-угольника**

**Задача.**

Разместить на схеме п-угольник.

**Решение.**

РЕ – E17↓

**3.2.1.17. Размещение на схеме эллипса**

**Задача.**

Разместить на схеме эллипс.

**Решение.**

РЕ – E18↓

**3.2.1.18. Размещение на схеме дуги**

**Задача.**

Разместить на схеме дугу.

**Решение.**

РЕ – E19↓

### 3.2.1.19. Размещение на схеме текстовой метки

**Задача.**

Разместить на схеме текстовую метку со значением 'X'.

**Решение.**

PE - E20.Place Text->'X', ОК - "Left Mouse"↓

### 3.2.1.20. Размещение элемента из списка кэша.

**Задача.**

Разместить на схеме элемент 'X', имеющийся в списке кэша.

**Решение.**

PE - C1^'X' - "Left Mouse"↓

### 3.2.1.21. Размещение на схеме вспомогательных рисунков

**Задача.**

Разместить на схеме вспомогательный рисунок под псевдонимом X.

**Решение.**

PE — A5.Picture, Имя файла (Filename)->'X.bmp', Открыть (Open)!

### 3.2.1.22. Размещение на схеме закладки

**Задача.**

Разместить закладку с псевдонимом X на схеме.

**Решение.**

PE — A5.Bookmark, Name->'X', ОК!

### 3.2.1.23. Размещение на схеме индуктивно связанных элементов

**Задача.**

Разместить в схеме встречно включенные индуктивности W1 и W2.

**Решение.**

PE - E2.Libraries^Analog, Part List^L [Part->L], ОК, -> {'W1' & 'W2'} - <'W2'>.Rotate — Rotate↓

**Замечание 1.**

По умолчанию индуктивности L1 и L2 включаются согласно.

**Замечание 2.**

В случае вертикального расположения индуктивно связанных обмоток для их встречного включения допустимо использование функции Mirror Vertically и недопустимо использование функции Mirror Horizontally. В случае горизонтального размещения индуктивно связанных обмоток для их встречного включения допустимо использование функции Mirror Horizontally и недопустимо использование функции Mirror Vertically.

**Замечание 3.**

Для облегчения пользователя рекомендуется в библиотеке analog.olb изменить графическое изображение индуктивности путем маркирования каким-либо символом начала обмотки.

На рис. 3.2 иллюстрируется перестановка с использованием функции Mirror Vertically и Mirror Horizontally. Исходное состояние индуктивностей при их согласном включении приведено на рис. 3.2, а, расположение индуктивностей после применения функции Mirror Horizontally приведено на рис. 3.2, б, после применения функции Mirror Vertically — на рис. 3.2, в.

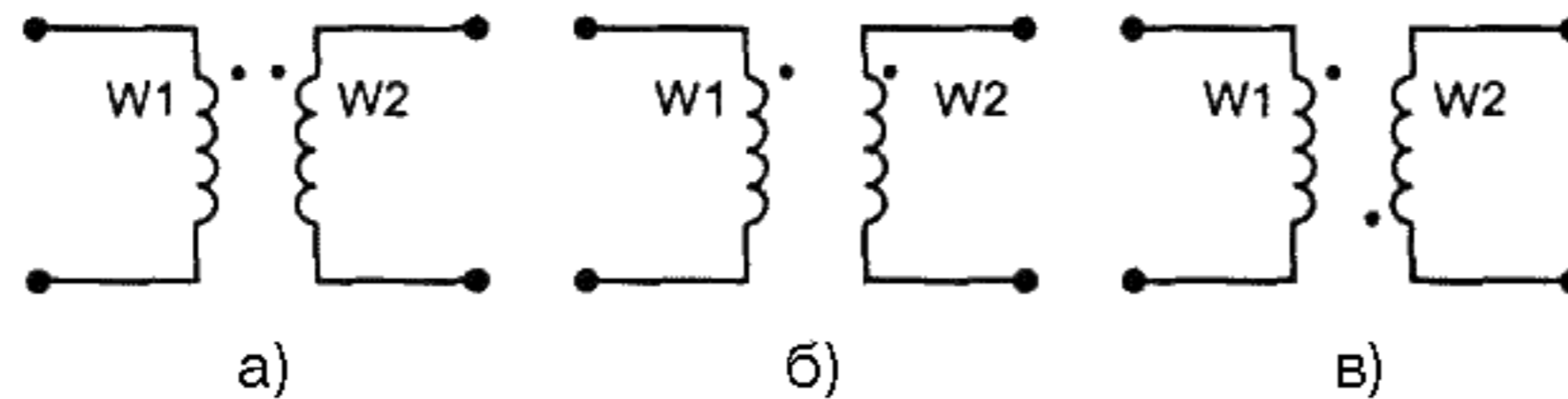


Рис. 3.2. Иллюстрация к использованию функций Mirror Horizontally и Mirror Vertically для индуктивно связанных элементов

### 3.2.2. Операции с объектами

Для облегчения создания схемы модели среда OrCAD 9.2 позволяет оперировать не только с элементами схемы, но и с объектами, которые понимаются как совокупность элементов и других атрибутов схемы, не принимающих непосредственного участия в моделировании.

#### 3.2.2.1. Выбор объекта на схеме

**Задача.**

Выбрать на схеме объект с псевдонимом X.

**Решение.**

PE - E1 - 'X'↓

#### 3.2.2.2. Выбор нескольких объектов на схеме

**Задача.**

Выбрать на схеме объекты с псевдонимами X и Y.

**Решение.**

PE - E1 - {'X' & "Ctrl"} - {'Y' & "Ctrl"}↓

**Замечание.**

Количество выделенных объектов может быть больше двух.

#### 3.2.2.3. Отказ от выбора объекта

**Задача.**

На схеме выбран объект с псевдонимом X. Отказаться от его выбора.

**Решение.**

PE - E1 - 'X' - '^' ↓

#### **3.2.2.4. Отказ от выбора одного объекта в случае выбора нескольких**

**Задача.**

На схеме выбраны объекты с псевдонимами X и Y. Отказаться от объекта с псевдонимом X, оставив выделенным объект с псевдонимом Y.

**Решение.**

PE - E1 - {'X' & "Ctrl"} - {'Y' & "Ctrl"} - {'Y' & "Ctrl"}↓

#### **3.2.2.5. Выбор всех объектов в области на схеме**

**Задача.**

Выбрать все объекты в отмеченной на схеме области с псевдонимом X.

**Решение.**

PE - E1 - <'X'>↓

#### **3.2.2.6. Выбор всех объектов на схеме**

**Задача.**

Выбрать все объекты на схеме.

**Решение.**

PE - A3.Select All↓

#### **3.2.2.7. Выбор элемента из множества элементов, изображенных на общем поле**

При создании схемы или ее редактировании может сложиться ситуация, когда на общем поле будет изображено несколько элементов (наложение элементов). Попытка выделить один из этих элементов приводит к автоматическому выделению всех элементов этого поля. Для выделения одного элемента с поля применяется следующий метод.

**Задача.**

Выбрать из множества элементов, изображенных на общем поле, элемент с псевдонимом X.

**Решение.**

PE - 'X' - {'X' & "Tab"}↓

**Замечание.**

Операция повторяется до выделения элемента X.

#### **3.2.2.8. Группировка нескольких выбранных объектов**

**Задача.**

Даны два объекта с псевдонимами X и Y. Сгруппировать их в единое целое.

**Решение.**

PE - {'X' & "Ctrl"} - {'Y' & "Ctrl"} - A3.Group↓

**Замечание.**

Данная операция применима для количества объектов, большего двух.

### 3.2.2.9. Разгруппировка объекта, полученного в результате группировки

#### Задача.

Дан объект с псевдонимом X, полученный в результате группировки нескольких объектов. Разгруппировать объект X.

#### Решение.

PE - 'X' - A3.Ungroup↓

### 3.2.2.10. Поворот элемента на схеме на 90 градусов по часовой стрелке

#### Задача.

На схеме размещен элемент под псевдонимом X. Следует повернуть его на 90 градусов по часовой стрелке.

#### Решение.

PE - 'X' - A3.Rotate↓

#### Замечание.

Данная задача может быть также решена использованием клавиши R на клавиатуре.

### 3.2.2.11. Зеркальное отображение элемента относительно горизонтальной оси

#### Задача.

На схеме размещен элемент под псевдонимом X. Следует отобразить его зеркально относительно горизонтальной оси.

#### Решение.

PE — 'X' — A3.Mirror.Horizontally↓

### 3.2.2.12. Зеркальное отображение элемента относительно вертикальной оси

#### Задача.

На схеме размещен элемент под псевдонимом X. Следует отобразить его зеркально относительно вертикальной оси.

#### Решение.

PE - 'X' - A3.Mirror.Vertically↓

### 3.2.2.13. Зеркальное отображение элемента одновременно относительно горизонтальной и вертикальной осей

#### Задача.

На схеме размещен элемент под псевдонимом X. Следует одновременно отобразить его зеркально относительно горизонтальной и вертикальной осей.



**Решение.**

PE - 'X' - A3.Mirror.BotU

### 3.2.2.14. Клонирование объекта

**Задача.**

Дан объект с псевдонимом X. Клонировать объект 'X' (копировать объект 'X' с наследованием его свойств).

**Решение.**

PE - 'X' - "Ctrl+переместить 'X'"↓

### 3.2.2.15. Изменениеразмеровобъекта

Здесь под объектом понимается все, что изображено на схеме, за исключением элементов схемы. Объектами являются вспомогательные геометрические элементы, провода, шины и т. п.

**Задача.**

Дан объект с псевдонимом X. Увеличить его размер.

**Решение.**

PE — 'X' -- "удерживая левую клавишу мыши, двигать курсор до необходимого положения"↓

### 3.2.2.16. Поискэлемента на схеме

**Задача.**

Найти элемент с псевдонимом X на схеме.

**Решение.**

PE — A3.Find, Scope, Parts->'•', Find What->'X', OK↓

### 3.2.2.17. Поискпроводника на схеме

**Задача.**

Найти проводник с псевдонимом X на схеме.

**Решение.**

PE - A3.Find, Scope, Nets->'•', Find What->'X', OK↓

### 3.2.2.18. Поискуглового штампа на схеме

**Задача.**

Найти угловой штамп с псевдонимом X на схеме.

**Решение.**

PE — A3.Find, Scope, Title Blocks->'•', Find What->'X', OKI

### 3.2.2.19. Поиск соединителя страниц на схеме

Задача.

Найти соединитель страниц с псевдонимом X на схеме.

Решение.

PE – A3.Find, Scope, Off-Page Connectors->'•', Find What->'X', ОК↓

### 3.2.2.20. Поиск принадлежности выводов элементов проводнику на схеме

Задача.

Установить принадлежность выводов элементов проводнику с псевдонимом X на схеме.

Решение.

PE - A3.Find, Scope, Flat Nets->'•', Find What->'X', ОК↓

### 3.2.2.21. Поиск символов «O», «1» (\$D\_HI, \$D\_LO) или «земли» на схеме

Задача.

Найти символ «O», «1» или «земля» с псевдонимом X на схеме.

Решение.

PE - A3.Find, Scope, Power/GND->'•', Find What->'X', ОКI

### 3.2.2.22. Поиск закладки на схеме

Задача.

Найти закладку с псевдонимом X на схеме.

Решение.

PE - A3.Find, Scope, Bookmarks->'•', Find What->'X', ОКI

### 3.2.2.23. Поиск иерархического порта на схеме

Задача.

Найти иерархический порт с псевдонимом X на схеме.

Решение.

PE - A3.Find, Scope, Hierarchical Ports->'•', Find What->'X', ОКI

### 3.2.2.24. Поиск текстовой метки на схеме

Задача.

Найти текстовую метку с псевдонимом X на схеме.

Решение.

PE - A3.Find, Scope, Text->'•', Find What->'X', ОКI

### 3.2.2.25. Поиск маркера ошибки на схеме

**Задача.**

Найти маркер ошибки с псевдонимом X на схеме.

**Решение.**

PE - A3.Find, Scope, DRC Marker->'•', Find What->'X', OK↓

**Замечание.**

Под псевдонимом X здесь понимается описание ошибки, полученное из протокола обработки информации (Session Log).

### 3.2.2.26. Изменение текста на схеме

**Задача.**

Дан текст с псевдонимом X на схеме. Заменить его содержание на 'Y'.

**Решение.**

PE - 'X' - A3.Properties, Value->'Y', OK↓

### 3.2.2.27. Соединение элементов проводами

**Задача.**

Соединить вывод элемента с псевдонимом X с выводом элемента с псевдонимом Y проводом.

**Решение.**

PE - A5.Wire-'X'. "Left Mouse". 'Y'↓

### 3.2.2.28. Соединение проводов в шину

**Задача.**

Подсоединить провод к шине.

**Решение.**

PE — E7↓

**Замечание.**

Соединитель (Bus Entry), вызываемый по команде E7, должен одним концом касаться провода, а вторым — шины.

### 3.2.2.29. Автоматическая перенумерация элементов схемы

**Задача.**

В некоторых случаях при создании или изменении принципиальной схемы проекта могут появиться элементы с одинаковыми номерами. Необходимо упорядочить их в соответствии со стандартом.

**Решение.**

DM — A6.Annotate, Reset references to "?", OK — OK — A6.Annotate, Incremental References update, OK — OK↓

### 3.2.2.30. Обратная перенумерация элементов схемы

**Задача.**

Осуществить обратную перенумерацию элементов схемы.

**Решение.**

DM — A6.Back Annotate, Scope, Process entire design->'•', OK↓

### 3.2.3. Операции со свойствами элементов

Для изменения характеристик элемента удобно применение операций с его свойствами.

#### 3.2.3.1. Переименование элемента

**Задача.**

Элемент в схеме обозначен псевдонимом X. Изменить его обозначение на 'Y'.

**Решение.**

PE - 'X' - A3.Properties, Part Reference->'Y' - PE↓

#### 3.2.3.2. Изменение значения параметра элемента

**Задача.**

Элемент в схеме обозначен псевдонимом X и имеет некоторое значение параметра. Изменить значение параметра элемента на 'Y'.

**Решение.**

PE - 'X' - A3.Properties, Value->'Y'- PE↓

#### 3.2.3.3. Задание начальных условий для элемента схемы

**Задача.**

Задать для элемента с псевдонимом X начальное условие 'Y'.

**Решение.**

PE - 'X' - A3.Properties, IC->'Y' - PE↓

**Замечание.**

В качестве начальных условий задаются токи индуктивностей и напряжения на емкостях. За положительное направление токов через индуктивности и напряжений на емкостях принимаются направления от вывода с меньшим номером к выводу с большим номером.

### 3.2.4. Операции с библиотеками

#### 3.2.4.1. Поиск библиотеки, содержащей элемент с заданным именем

В связи с большим количеством библиотек в среде OrCAD 9.2 задачи поиска библиотеки, содержащей данный элемент, и определения наличия данного

элемента в библиотеках являются нетривиальными. Среда позволяет решать обе эти задачи.

**Задача.**

Найти библиотеку с псевдонимом Y, содержащую элемент с псевдонимом X.

**Решение.**

PE — A2.PlacePart, Part Search.Part Name->'X', Begin Search

**Замечание 1.**

В случае, если библиотека, содержащая элемент с псевдонимом X, найдена, в окне Libraries модального окна Part Search появляется надпись X/Y.

**Замечание 2.**

В случае, если элемент с псевдонимом X не найден ни в одной библиотеке, на экран выдается модальное окно предупреждений OrCAD Capture, содержащее надпись: *No parts found that match the search string: 'X'*.

#### **3.2.4.2. Подключение библиотеки к проекту**

Построение среды OrCAD 9.2 не позволяет занести элемент из библиотеки, расположенной на дисковом накопителе непосредственно в проект. Для занесения элемента из библиотеки в проект, данная библиотека должна быть занесена в окно Libraries модального окна PlacePart.

**Задача.**

Подключить библиотеку с псевдонимом X к проекту.

**Решение.**

PE — A2.PlacePart, Add Library.'X', Открыть (Open) — ОК

#### **3.2.4.3. Исключение библиотеки из проекта**

Держать подключенной к проекту библиотеки, которые в нем не используются, нецелесообразно. В среде OrCAD 9.2 предусмотрена возможность исключения не используемых библиотек из проекта.

**Задача.**

Исключить библиотеку с псевдонимом X из проекта.

**Решение.**

PE — A2.PlacePart, Libraries^'X', Remove Library, ОК↓

## **3.3. Топологические ограничения**

Методы анализа электрических цепей, применяемые в среде OrCAD 9.2, ограничивают класс анализируемых схем. В табл. 3.1 приведены некоторые топологические ограничения и способы их устранения.



Таблица 3.1. Топологические ограничения и способы их устранения

Топологическое ограничение	Способ устранения
Схема с отсутствующим заземлением	Заземление любой точки схемы
Схема, включающая подсхему (или узел), отделенную только емкостными ветвями и/или ветвями с источниками тока	Введение элемента, не являющегося емкостью и/или источником тока, соединяющего подсхему (или узел) со схемой
Схема, включающая чисто индуктивный контур или контур, состоящий из индуктивностей и/или источников напряжения	Введение последовательно в контур элемента, не являющегося индуктивностью и/или источником напряжения
Схема, содержащая элемент с не подсоединенными выводами	Подсоединение всех выводов элемента или подключение к выводу символа отсутствия соединений
Схема, состоящая из двух потенциально несвязанных подсхем	Потенциальная связь подсхем (если возможно — с помощью заземления)

**Замечание 1.**

Тип и номинал вводимого в схему дополнительного элемента должны быть такими, чтобы погрешность, вносимая при этом в работу схемы, была допустимой.

**Замечание 2.**

Диагностические сообщения об ошибках, вызванных топологическими ограничениями, часто содержат рекомендации о применении способов их устранения.

## 3.4. Создание профиля моделирования и установка его настроек

Задание на моделирование заносится в профиль моделирования (Profile), имеющий следующие вкладки, определяющие тип анализа, используемые библиотеки, параметры моделирования, информацию, отображаемую в графических файлах:

1) General — задание имен файлов (профиля, текстового файла результатов моделирования и файла графических данных для программы построения графиков Probe);

2) Analysis — выбор директивы моделирования;

3) Include Files — подключение внешних файлов;

4) Libraries — загрузка библиотек математических моделей;

5) Stimulus — загрузка файлов описания внешних сигналов;

6) Options — задание параметров моделирования;

7) Data Collection — выбор переменных, заносимых в файл графических данных;

8) Probe Window — характер отображения данных в программе построения графиков Probe.

### 3.4.1. Создание профиля моделирования

**Задача.**

Создать профиль моделирования под псевдонимом X.

**Решение.**

PE - D2, Name->'X1'

### 3.4.2. Установка настроек профиля моделирования

**Задача.**

Установить для профиля моделирования 'X' следующие настройки:

- допустимая относительная ошибка расчета напряжений и токов — 'X1';
- допустимая ошибка расчета напряжений — 'X2';
- допустимая ошибка расчета токов — 'X3';
- допустимая ошибка расчета заряда — 'X4';
- минимальная проводимость ветви цепи — 'X5';
- максимальное количество итераций при расчетах по постоянному току — 'X6';
- максимальное количество итераций при расчете передаточных функций по постоянному току при переходе к последующей точке — 'X7';
- максимальное количество итераций при переходе к следующему моменту времени -- 'X8';
- номинальная температура — 'X9'.

**Решение.**

PE - D1^'X' - D3.Options.{RELTOL->'X1' & VNTOL->'X2' & ABSTOL->'X3' & CHGTOL->'X4' & GMIN->'X5' & ITL1->'X6' & ITL2->'X7' & ITL4->'X8' & TNOM->'X9'}, OK↓

### 3.4.3. Изменение пути поиска библиотеки

**Задача.**

Изменить путь поиска библиотеки на 'X'.

**Решение.**

PE - D3.Libraries, Library Path->'X', OK↓

### 3.4.4. Подключение библиотек к проекту

**Задача.**

При запуске профиля моделирования выдается сообщение: *ERROR:'X'is undefined*↓

**Замечание.**

Причина ошибки в том, что не подключена библиотека, содержащая элемент 'X'.

**Решение.**

PE — E2.Part Search, Part Name->'X', Begin Search, Library^Y, OKI

PE — D3.Libraries, Filename.Browse [Filename->]: "C:\Program Files\OrCAD\Capture\Library\PSpice\Y", Открыть (Open), Add to Design, OK↓

### **3.4.5. Выдача результатов в процессе моделирования**

**Задача.**

Настроить профиль моделирования так, чтобы осциллограммы выдавались в процессе анализа.

**Решение.**

PE — D3.Probe Window, during simulation->>'•', OK↓

**Замечание.**

По умолчанию осциллограммы выдаются после анализа.

### **3.4.6. Выдача результатов после окончания моделирования**

**Задача.**

Настроить профиль моделирования так, чтобы осциллограммы выдавались после окончания анализа.

**Решение.**

PE — D3.Probe Window, after simulation has completed->>'•', OKI

**Замечание.**

По умолчанию осциллограммы выдаются после анализа.

### **3.4.7. Отображение информации, соответствующей всем щупам, расположенным на схеме**

**Задача.**

Настроить профиль моделирования так, чтобы осциллограммы выдавались в соответствии со всеми щупами, расположенными на схеме.

**Решение.**

PE — D3.Probe Window, Show, All markers on open schematic->>'•', OK↓

### **3.4.8. Отображение информации, соответствующей предыдущему варианту анализа**

**Задача.**

Настроить профиль моделирования так, чтобы осциллограммы выдавались в соответствии с предыдущим вариантом анализа.

**Решение.**

PE — D3.Probe Window, Show, Last Plot->>'•', OKI

### 3.4.9. Режим моделирования без выдачи осциллограмм

#### Задача.

Настроить профиль моделирования так, чтобы осциллограммы не выдавались.

#### Решение.

PE — D3.Probe Window, Show, Nothing->'•', OKI

### 3.4.10. Изменение интервала продления осциллограмм в секундах

#### Задача.

Настроить профиль моделирования так, чтобы изображения осциллограмм продлевались в процессе анализа каждые 'X' секунд.

#### Решение,

PS — A8.Options, Auto-Update Interval, {Every ->'X' sec}->'•', OKI

#### Замечание.

По умолчанию осциллограммы продлеваются в процессе анализа автоматически с подачей в PSpice новой порции выходных данных.

### 3.4.11. Изменение интервала продления осциллограмм в процентах

#### Задача.

Настроить профиль моделирования так, чтобы изображения осциллограмм продлевались в процессе анализа через каждые 'X' процентов времени.

#### Решение.

PS — A8.Options, Auto-Update Interval, {Every ->'X' %}->'•', OK↓

#### Замечание.

По умолчанию осциллограммы продлеваются в процессе анализа автоматически с подачей в PSpice новой порции выходных данных.

### 3.4.12. Исключение из выходного файла информации, полученной при моделировании без помощи щупов

#### Задача.

Настроить профиль моделирования так, чтобы исключить из выходного файла всю информацию, кроме информации, полученной при помощи щупов.

#### Решение.

PE -- D3.Data Collection, {Voltages^At Markers Only & Currents^At Markers Only & Power^At Markers Only}, OK↓