

Библиотеки символов компонентов в OrCAD 15.7

Иосиф ЗЛАТИН
zlatin@pochta.ru

В этой статье читатель узнает, как с помощью редактора схем Capture создавать и редактировать библиотеки условных графических обозначений (символов компонентов), а также создавать и редактировать входящие в них символы.

Библиотека является файлом, сохраняющим символы компонентов, штампы, схематические папки и схематические страницы. В Capture имеется более 80 библиотек, в дополнение к которым можно создать также пользовательские библиотеки. Имеющиеся в Capture библиотеки содержат свыше 30 000 символов компонентов.

Схематические папки и страницы схемы не могут быть созданы в библиотеке, но могут быть скопированы или перемещены в библиотеку из проекта. Схематические папки и страницы схемы также можно отредактировать в библиотеке.

Более предпочтительным, чем редактирование символа компонента в библиотеке системы OrCAD, является копирование символа компонента и его изменение в пользовательской библиотеке. Если необходимо отредактировать библиотеку системы OrCAD, необходимо записать библиотеку под новым именем (меню **File/Save As**), таким образом можно вносить изменения, не изменяя исходную библиотеку.

При сохранении проекта Capture автоматически создает резервную копию файла с расширением .DBK. При сохранении библиотеки Capture автоматически создает резервный файл с расширением .OVK. Если сохраняется только страница схемы или символ компонента, резервная копия не создается.

При размещении на схеме первого же символа компонента создается так называемый кэш проекта (Design cache), в который этот символ копируется из библиотечного файла. В результате в разделе Design cache менеджера проектов (Project manager) помещаются символы всех компонентов, размещенных на

схеме проекта, при этом сохраняется их связь с библиотеками символов. Это позволяет выполнять синхронное изменение всех экземпляров какого-нибудь символа, находящегося в проекте, изменяя его в библиотеке. Для этого необходимо в разделе Design cache выбрать символ компонента и выполнить команду **Design/Replace Cache** (Замена кэша проекта). Имя выбранного символа отображается в строке **Part Name** диалогового окна этой команды (рис. 1). После этого в строке **Part Library** указывается имя библиотеки (с помощью средства просмотра **Browse**) и путь к ней. Выберем опцию **Preserve properties**. После нажатия на клавишу **OK** в текущем проекте произойдет замена всех экземпляров этого символа библиотечным символом. По команде **Design/Replace Cache** происходит обновление выбранного символа, причем все введенные пользователем параметры сохраняются. Использование опции **Replace properties** с командой **Replace Cache** приводит к обновлению выбранного символа и изменению всех его параметров, введенных пользователем. При выборе опции **Preserve Refdes** обеспечивается сохранение позиционных обозначений символов компонентов. Эта опция недоступна для символов, которые не требуют сохранения позиционных обозначений. Например, если выбирается «угловой

штамп», соединитель страниц, символы питания и «земли», то окошко **Preserve Refdes** будет недоступно для выбора.

Можно для примера создать библиотеку, содержащую устройства или схематические папки, которые часто используются. Нет необходимости создавать библиотеку для отдельного проекта, потому что кэш проекта содержит все символы компонентов, используемые в проекте. Если необходимо переместить библиотеку после помещения в нее символа компонента, связь между символом компонента и его библиотекой нарушается. В таком случае команда **Update Cache** не подходит библиотеку; для этих целей необходимо воспользоваться командой **Replace Cache** и определить новый путь к библиотеке.

Добавление библиотеки к проекту

При добавлении библиотеки к проекту нужно создать все символы компонентов, необходимые для размещения на странице схемы.

Для добавления существующей библиотеки к проекту:

1. В меню **File** выберем команду **Open/Library**. Откроется диалоговое окно **Open** (рис. 2).
2. Выберем библиотеку, которую необходимо открыть. Если файл библиотеки не включен в список, сделаем одно из следующего:



Рис. 1. Диалоговое окно Replace Cache

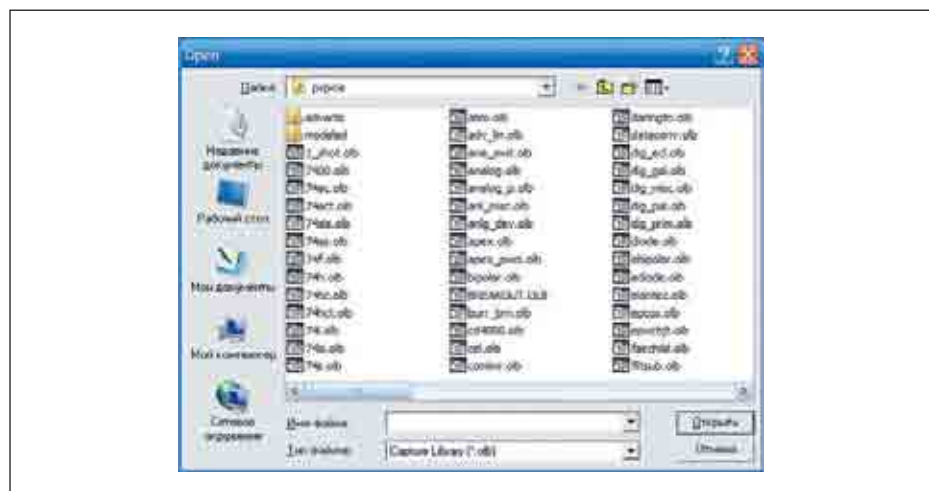


Рис. 2. Диалоговое окно Open

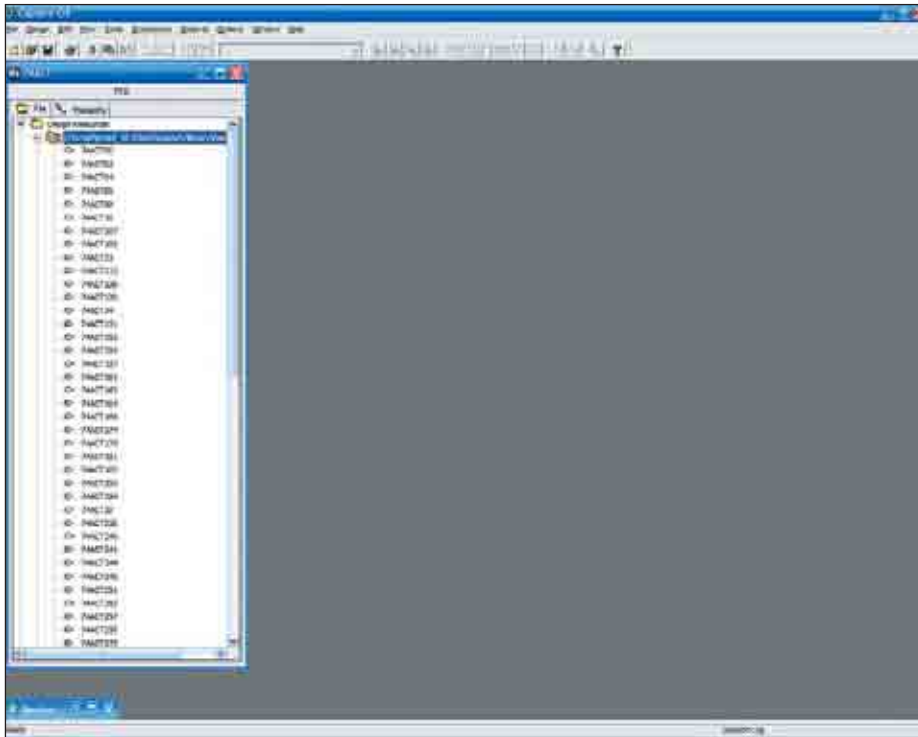


Рис. 3. Окно Project manager

- в раскрывающемся списке **Папка**: выберем новый диск, новый каталог или и то, и другое;
 - в раскрывающемся списке **Имя файла**: выберем тип файла, который необходимо открыть.
3. Нажмем кнопку **Открыть**. Откроется окно Project manager; библиотека символов компонентов появится в Project manager (рис. 3).

Создание библиотеки

Каждая библиотека доступна для любого проекта. Размер библиотеки ограничивается только свободным пространством на системном жестком диске, однако следует помнить, что большие библиотеки долго загружаются. Если скорость загрузки становится очень низкой, можно рассмотреть возможность создания вместо одной нескольких небольших библиотек.

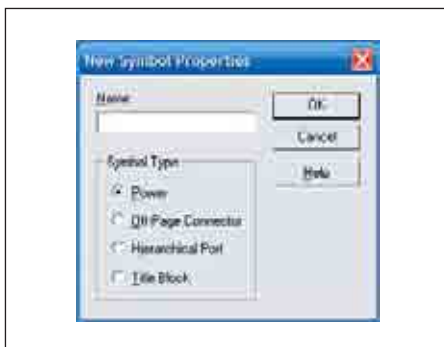


Рис. 4. Диалоговое окно New Symbol Properties

По команде **Design/New Symbol** открывается диалоговое окно **New Symbol Properties**, с помощью которого создаются (рис. 4) вспомогательные символы четырех типов:

- Power — символ подключения цепей «земли» и питания;
- Off-Page Connector — символ соединителя страниц схемы;
- Hierarchical Port — символ иерархического порта;
- Title Block — символ основной надписи («углового штампа»).

При создании новой пустой библиотеки Project manager добавляет ее к проекту. Заполнить библиотеку можно, создавая свои собственные символы компонентов, а также перемещая или копируя символы компонентов из других библиотек.

Для создания новых библиотек в Project manager:

1. В меню **File** выберем **New**, затем выберем **Library**. Capture добавит папки Library и Library Cache в проект.
2. Щелкнем правой кнопкой мыши по пиктограмме новой библиотеки и в появившемся меню выберем **Save As**. Откроется диалоговое окно **Save As**, в котором выберем диск и каталог, в котором необходимо сохранить библиотеку. В раскрывающемся списке **File Name** (Имя файла) напечатаем название файла и нажмем клавишу **Save** (Сохранить).

3. Заполним библиотеку, перемещая или копируя файлы из других библиотек.

Для создания новой библиотеки в меню **File** выберем команду **New**, выберем **Library** и нажмем **OK**. Если окно Project manager в на-

стоящее время открыто, Capture добавит библиотеку в проект. Иначе Capture создаст новый проект для библиотеки.

Для изменения названия библиотеки:

1. В Project manager выберем библиотеку.
2. В меню **File** выберем **Save As**.
3. В текстовое окно **File Name** (Имя файла) введем название. Для файлов библиотеки рекомендуется использовать расширение OLB.
4. Нажмем **OK** для возвращения в Project manager.

Для определения места хранения библиотек:

1. В Project manager выберем библиотеку.
2. В меню **File** выберем **Save As**.
3. Выберем диск и каталог, в котором необходимо сохранить библиотеку.
4. Нажмем **OK** для возвращения в Project manager.

Следует отметить, что в Capture диалоговые окна имеют наверху название открываемого документа.

Редактирование библиотеки

Редактирование библиотек символов компонентов включает в себя:

- заполнение новых библиотек;
- создание символов компонентов и назначение их свойств;
- перемещение символов компонентов между библиотеками;
- изменение свойств символов компонентов в библиотеке;
- копирование свойств символов компонентов в библиотеку;
- копирование схематической папки в библиотеку или из библиотеки;
- копирование символа компонента из кэша проекта в библиотеку.

В Capture можно создать символ компонента и добавить его в новые или существующие библиотеки. Символ компонента может быть односекционным или многосекционным (multiple-part package). Он может состоять из графики, которая должна располагаться внутри границы заготовки символа, и текста, который может быть как внутри, так и снаружи границы заготовки символа. Для любого создаваемого символа компонента можно также создать Part convert (второе изображение символа).

Создание символа компонента состоит из трех этапов:

- определение символа компонента в диалоговом окне Part Properties, включая определение упаковочной информации как для символов компонентов Homogeneous (однородных), так и для символов Heterogeneous (неоднородных);
 - определение заготовки символа компонента;
 - размещение выводов на заготовке символа.
- Удаление схематических папок, страниц схемы, символов компонентов происходит

постоянно. Нельзя использовать команду **Undo** для отмены удаления элементов в Project manager. Символ компонента не должен превышать размер 32×32 дюйма.

Можно использовать существующий символ компонента как заготовку для нового символа компонента, перемещая копию символа компонента во вторую библиотеку, а затем редактируя копию. Если необходимо иметь новый символ компонента в первоначальной библиотеке, переименуйте новый символ компонента, а затем переместите его в первоначальную библиотеку.

Символы компонентов обычно соответствуют физическим объектам — вентилям, микросхемам, соединителям. Физические компоненты, содержащие более чем один логический компонент, иногда рассматриваются как элементы со сложной упаковочной информацией.

Символы логических компонентов в упаковочной информации могут иметь различные назначения выводов, графику и свойства. Если все символы логических компонентов в упаковочной информации одинаковы за исключением названий и номеров выводов, то такая упаковочная информация является однородной. Если символы логических компонентов в упаковочной информации имеют различную графику, номера выводов или свойства, то упаковочная информация считается неоднородной. Так, например, шесть инверторов однородны: они различаются только номерами выводов. Реле, которое имеет выключатель с нормально разомкнутым контактом, нормально замкнутым контактом и катушку, является неоднородным: три физических компонента отличаются графикой, числом выводов и свойствами.

Для создания в библиотеке символа компонента **Homogeneous** откроем библиотеку и в меню **Design** выберем **New Part**. В диалоговое окно этой команды (рис. 5) вводятся следующие данные:

- **Name** — название символа;
- **Part Reference Prefix** — префикс позиционного обозначения (например, R для резистора);
- **PCB Footprint** — название типового корпуса компонента, например DIP14, если он существует (этот параметр обязателен только при передаче схемы для разработ-



Рис. 5. Диалоговое окно New Part Properties

ки печатной платы, при выполнении моделирования он не нужен).

- **Create Convert View** — необходимость создания второго изображения символа (например, эквивалента De Morgan для элементов цифровой логики);
- **Parts per Package** — общее количество секций в корпусе компонента;
- **Homogeneous** или **Heterogeneous** — тип компонента: с секциями одинакового или разного типа;
- **Alphabetic** или **Numeric** — выбор между обозначениями секций многосекционных компонентов буквами латинского алфавита;
- **Part Aliases** — определение псевдонимов символов для уменьшения объема библиотек;
- **Attach Implementation** — подключение дополнительного описания символа с помощью эквивалентной схемы, VHDL-файла, списка соединений, другого проекта или в виде модели PSpice;
- **Pin Number Visible** — отображение на схеме номеров выводов.

Введем название элемента, установим число выводов в упаковочной информации и выберем **Homogeneous** в рамке **Package Type**. Введем PCB Footprint в соответствующее поле. PCB Footprint представляет проекцию физического корпуса компонента на печатную плату. Библиотеки отпечатков корпусов компонентов являются файлами, имеющими расширение LLB.

Нажмем кнопку **OK**, и Capture создаст границу заготовки символа логического компонента с условным обозначением U?A (рис. 6). Начертим корпус символа компонента и добавим выводы. Для записи упаковочной информации секции B выберем **Next Part** в меню **View** или нажмем **CTRL+N**. Capture отобразит символ U?B для редактирования. Снова начертим корпус символа и добавим выводы. Этот процесс повторяется, пока все символы секций логического компонента не будут созданы.

После создания секций символа компонента в библиотеке необходимо назначить уникальные свойства на каждую секцию. Например, создадим свойство, обозначенное PACKAGE.

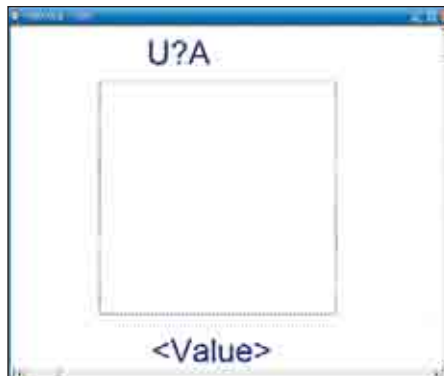


Рис. 6. Граница заготовки символа

Для создания этого свойства дважды щелкнем по пустой области рядом с символом логического компонента для получения диалогового окна User Properties. Нажмем кнопку **New**, напечатаем PACKAGE в поле **Property** и 1 в поле **Value** (рис. 7). Щелкнем дважды **OK** для присоединения этого свойства к символу логического компонента. Добавим это новое свойство для каждого символа логического компонента в упаковочную информацию. Сохраним библиотеку с новым символом в ней.



Рис. 7. Диалоговое окно User Properties

Откроем схему и поместим на ней символы логических компонентов, соответствующие проекту. После размещения каждой секции символа логического компонента дважды щелкнем на символе для открытия Property editor. Отредактируем значение свойства PACKAGE, отображенное в электронной таблице. Укажем **Value** равное 1 на это свойство для каждой впервые установленной секции символа логического компонента. Назначим **Value** равное 2 для каждой повторно установленной секции символа логического компонента. Назначим **Value** равное 3 для каждой третьей секции символа логического компонента и т. д. Capture использует это значение для группы секций символов компонентов, когда назначает позиционные обозначения.

Когда необходимо аннотировать проект, название этого свойства добавляется в поле **Combined property string** (строка свойства) в диалоговом окне Annotate. Capture использует это свойство и дает значение для правильной расстановки позиционных обозначений символов компонентов в проекте. Для того чтобы аннотировать проект, перейдем в окно Project manager, выберем название проекта и выберем **Annotate** в меню **Tools**. Выберем **Update entire design**, выберем **Unconditional reference update** (выберем **Incremental**, если проект уже частично аннотирован) и напечатаем {PACKAGE} в поле Combined property string. При нажатии **OK** Capture назначит подходящие позиционные обозначения для всех компонентов в проекте, включая компоненты Heterogeneous.

Не надо вручную изменять позиционные обозначения неоднородных символов компонентов для комплексных иерархических проектов. В случае, если необходимо изменить позиционные обозначения для симво-

ла компонента, размещаемого на странице схемы, удалите его и добавьте его снова. Этим путем можно добиться правильных изменений.

При создании нового символа компонента Part editor открывается незаполненным, виден прямоугольный контур (границы заготовки символа). Границы заготовки символа можно растягивать, подгоняя под графические элементы контура символа компонента и выводы. Если необходимо изменить размер или форму границы заготовки символа, необходимо выбрать границу и тянуть за край до тех пор, пока граница не примет необходимое положение.

Размещаемые выводы ограничены границей заготовки символа. Если край корпуса компонента совмещается с этой границей, выводы прямо присоединяются к корпусу компонента, но если корпус компонента внутри этой границы, то необходимо дорисовать линии выводов до корпуса компонента. Можно создать отдельные выводы или массив выводов.

Символ компонента определяется с помощью инструментальных средств, доступных на панели инструментов. Все они доступны в меню **Place**.

Можно начертить корпус символа компонента более толстыми линиями, чем выводы, устанавливая необходимую толщину линий для графических объектов.

Если создаваемый символ компонента включает последовательность выводов, у которых изменяется только номер, для удобства можно создать массив выводов.

Символы компонентов Homogeneous или Heterogeneous могут иметь совместно используемые выводы. Совместно используемые выводы (питания или «земли») обозначаются в Capture **Power pins** (выводы питания).

На символах компонентов Heterogeneous выводы питания могут быть видны на каждой секции в упаковочной информации. Если выводы видны, они должны помещаться на одной секции упаковочной информации, и эта секция должна быть помещена в проект для подключения питания и отображения в списке соединений.

На символах компонентов Homogeneous выводы питания появляются на каждой секции упаковочной информации. Названия выводов заполняются автоматически, но определять номера выводов необходимо вручную.

Для предотвращения проблем перед созданием списка соединений необходимо всегда выполнять проверку правил выполнения проекта (Design Rules Check) [11].

Можно использовать различные типы линий или стили выполнения для любых страниц схемы или символов компонентов.

Для подсоединения выводов к не прямоугольному символу компонента:

1. Поместим вывод на границу символа компонента.

2. В меню **Options** выберем **Preferences**, а затем выберем вкладку **Grid Display**.

3. В рамке **Part and Symbol Grid** отключим **Pointer snap to grid**, затем нажмем **OK**.

4. Начертим линию между выводом и корпусом компонента.

5. Если линия невидима, отредактируем стиль линии и ее ширину.

6. В меню **Options** выберем **Preferences**, а затем выберем вкладку **Grid Display**.

7. В поле **Part and Symbol Grid** разрешим опцию **Pointer snap to grid**, затем нажмем **OK**. Для установки стиля линии по умолчанию:

1. В меню **Options** выберем **Preferences**, а затем выберем вкладку **Miscellaneous** (рис. 8).



Рис. 8. Диалоговое окно Miscellaneous

2. Щелкнем по раскрывающемуся списку **Line Style and Width** для отображения опций. Заметим, что можно отдельно определить опции для редактора страницы схемы и Part editor.

3. Выберем одну из опций и нажмем **OK**. Все линии или формы рисуются линиями этого стиля.

Для определения по умолчанию заливки:

1. В меню **Options** выберем команду **Preferences**, затем выберем вкладку **Miscellaneous**.

2. Щелкнем по раскрывающемуся списку **Fill Style** для отображения опций.

Заметим, что опции для редактора страницы схемы и Part editor можно определить отдельно.

3. Выберем одну из опций и нажмем **OK**. Все замкнутые формы рисуются с этим стилем заливки.

Для редактирования стиля линий и стиля заливки размещаемых объектов:

1. Выберем объект.

2. В меню **Edit** выберем команду **Properties**.

3. Выберем другой стиль линий или стиль заливки в появившемся диалоговом окне, затем нажмем **OK**.

Для рисования объектов:

1. Выберем подходящие команды рисования в меню **Place**, либо инструменты на панели инструментов.

2. Используем мышь для рисования объектов. Графическая информация вводится по командам **Place/Line**, **Polyline**, **Rectangle**, **Ellipse** и **Arc**. После нанесения отрезков линий или дуг по командам **Place/Line**, **Place/Polyline**, **Place/Arc** их можно редактировать с помощью диалогового окна **Edit Graphic**. На нем выбирается Line Style & Width — тип линии (сплошная, пунктирная и др.) и ее толщина (0,2, 0,8 и 2 мм). В диалоговых окнах **Edit Filled Graphic**, открываемых при редактировании замкнутых фигур, выбирается тип заливки.

Для размещения вывода:

1. Проверим, что символ компонента отображается в Part editor.

2. В меню **Place** выберем **Pin**. Появится диалоговое окно **Place Pin** (рис. 9).



Рис. 9. Диалоговое окно Place Pin

3. Отредактируем значения. В этом окне указывается следующая информация:

– **Name** — название вывода. Может иметь длину до 128 знаков и может включать любые знаки. Если используется проект Capture с PCB Editor, то название вывода не должно превышать 31 знак.

– **Number** — номер вывода. Может быть длиной 128 знаков и может содержать любые знаки.

– **Shape** — графическая форма вывода. Возможные графические формы выводов сведены в таблицу 1. Если выбирается тип вывода Power, форма вывода автоматически устанавливается в Zero length.

– **Type** — тип вывода (табл. 2), который используется только при выполнении проверок правильности составления схемы по команде **Design Rules Check**.

– **Scalar** или **Bus** — выбор между одиночным выводом и шиной.

– **Pin Visible** — отображение вывода на схеме (только для выводов типа Power), в окне Edit Part такие выводы отображаются без указания их имен и номеров.

Клавиша **User Properties** служит для открытия диалогового окна просмотра и редактирования характеристик вывода символа компонента перед его размещением на рабочем поле.

4. Если вывод полностью определен, нажмем **OK**. Вывод появится присоединенным к корпусу символа компонента.

Таблица 1. Возможные графические формы выводов

Обозначение графической формы	Графическое отображение	Описание
Clock		Вход синхронизации
Dot		Признак логического отрицания
Dot-Clock		Вход синхронизации с инвертированием
Line		Стандартный вывод, длина которого равна трем шагам сетки
Short		Короткий вывод, длина которого равна одному шагу сетки
Zero length		Стандартный вывод нулевой длины

Таблица 2. Типы выводов

Тип вывода	Описание
3 State	Вывод, имеющий три возможных состояния: логическое состояние низкого уровня, логическое состояние высокого уровня и состояние большого выходного сопротивления — Z-состояние, это состояние эквивалентно разрыву цепи
Bidirectional	Двунаправленный вывод (может быть как входом, так и выходом компонента)
Input	Вывод подачи входного сигнала
Open Collector	Выход вентиля с открытым коллектором (к нему подключается резистор нагрузки)
Open Emitter	Выход вентиля с открытым коллектором (к нему подключается резистор нагрузки)
Output	Выход компонента
Passive	Вывод пассивного компонента (например, резистора)
Power	Выводы для подключения цепей «земли» и «питания»

- С помощью мыши переместим вывод в нужное место и щелкнем левой кнопкой мыши для его размещения.
- Если необходимо разместить дополнительные выводы, повторим шаг 5. При размещении следующих выводов любых цифровых компонентов названия или номера выводов увеличиваются на единицу. Если необходимо отредактировать свойства вывода, выберем вывод, затем в меню **Edit** выберем **Properties**, сделаем изменения в диалоговом окне **Pin Properties**, затем нажмем **OK**.
- Если символ компонента не совпадает с границей символа компонента, дорисуем линию от точки подключения вывода к корпусу символа. Может потребоваться выключение на время рисования линии. Нельзя двигать текст названия выводов или номера выводов, когда создается или редактируется символ компонента, но можно сделать все названия выводов на компоненте невидимыми. В Part editor дважды щелкнем внутри Part editor (не на графическом элементе). Откроется диалоговое окно Edit Part. Изменим **Pin Names Visible** с **True** на **False**.

Для размещения массива выводов:

- Проверим, что символ компонента отображается в Part editor.



Рис. 10. Диалоговое окно Place Pin Array

- В меню **Place** выберем **Pin Array**. Появится диалоговое окно **Place Pin Array** (рис. 10).

- Отредактируем значения. В этом окне указывается следующая информация:

- Starting name** — название первого вывода массива. Если имя вывода заканчивается цифрой, то в названиях последующих выводов к ней последовательно прибавляется величина, задаваемая параметром **Increment**. Если сверху от названия нужно поставить знак отрицания в виде горизонтальной черты, то после каждого символа такого имени вводится косая черта «\». Например, ввод символов R\E\S\E\T\ определяет название **RESET**.
- Starting number** — номер первого вывода массива.
- Number of pins** — количество выводов в массиве.
- Increment** — приращение проставляемых автоматически названий выводов массива (если название первого вывода заканчивается цифрой). Положительное или отрицательное целое число.
- Pin spacing** — расстояние между соседними выводами массива в единицах шага сетки. Положительное значение.
- Shape** — графическая форма вывода. Возможные графические формы выводов сведены в таблицу 1.
- Type** — тип вывода (табл. 2).
- Pin Visible** — отображение выводов схемы (только для выводов типа Power).

- Полностью определив множество, нажмем **OK**. Множество подключается по периметру символа компонента; граница символа компонента автоматически увеличивается в размере, если необходимо.

- С помощью мыши переместим множество в место и щелкнем левой кнопкой мыши для его размещения.

- Если корпус символа компонента не совпадает с границей символа, проложим линию от точек соединения выводов до корпуса символа компонента. Может потребоваться на время выключить опцию **Snap to grid** (меню **Options**, команда **Preferences**, вкладка **Grid Display**) во время рисования линий.

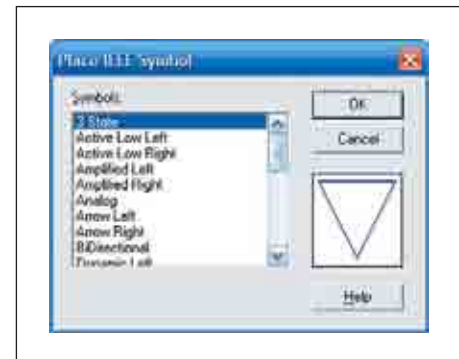


Рис. 11. Диалоговое окно Place IEEE Symbols

Таблица 3. Символы IEEE

Символ	Символ	Символ

После нанесения выводов секции по команде **Place IEEE Symbols** можно вызвать диалоговое окно (рис. 11), с помощью которого удобно наносить функциональные символы, показанные в таблице 3.

Окончание следует

Литература

- Разевиг В. Д. Система проектирования OrCAD 9.2. М.: Солон-Р, 2001.
- Златин И. Моделирование на функциональном уровне в OrCAD 9.2 // Компоненты и технологии. 2003. № 3, 4.
- Златин И. В Монте-Карло с OrCAD 9.2 // Компоненты и технологии. 2003. № 5.

4. Златин И. Графический анализ результатов моделирования в OrCAD 9.2 // Компоненты и технологии. 2003. № 7.
5. Златин И. Расширенный анализ (Advanced Analysis) и режим анализа Smoke в PSD 15.0 и OrCAD 10.0 // Компоненты и технологии. 2004. № 4.
6. Златин И. Advanced Analysis и режим анализа Sensitivity в PSD 15.0 и OrCAD 10.0 // Компоненты и технологии. 2004. № 5.
7. Златин И. Advanced Analysis и режим анализа Optimizer в PSD 15.0 и OrCAD 10.0 // Компоненты и технологии. 2004. № 6, 8.
8. Златин И. Advanced Analysis и режим анализа Monte Carlo в PSD 15.0 и OrCAD 10.0 // Компоненты и технологии. 2005. № 9.
9. Златин И. Advanced Analysis и режим анализа Troubleshooting в PSD 15.0 и OrCAD 10.0 // Компоненты и технологии. 2006. № 1.
10. Златин И. Программа Advanced Analysis и режим анализа Parametric Plotter в OrCAD 10.5 // Компоненты и технологии. 2006. № 2.
11. Златин И. OrCAD 10.5 для начинающих пользователей // Компоненты и технологии. 2006. № 3, 4.
12. Златин И., Хамзин Н. Программа Transformer Designer (разработчик трансформаторов) в OrCAD 10.5 // Компоненты и технологии. 2006. № 5–8.
13. Златин И. Создание и редактирование моделей в OrCAD 15.7 (программа Model Editor) // Компоненты и технологии. 2007. № 6–9.