

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 28.01.2021 17:36:57
Уникальный программный ключ:
0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c11eabbf73e943df4a4851fda56d089

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра конструирования и технологии электронно-
вычислительных средств



ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИЕРАРХИЧЕСКИХ БЛОКОВ В СРЕДЕ ГРАФИЧЕСКОГО РЕДАКТОРА ORCAD CAPTURE

Методические указания по выполнению лабораторной работы
по дисциплине

«Информационные технологии проектирования электронно-
вычислительных средств»

для студентов специальности 210202.65

Курск 2012

УДК 681.325

Составитель: Т. И. Аспидова

Рецензент

Кандидат технических наук, доцент *О. Г. Бондарь*

Проектирование иерархических блоков в среде графического редактора ORCAD CAPTURE : методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине «Информационные технологии проектирования ЭВС» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Т. И. Аспидова. Курск, 2012. 11 с.: ил. 8.

Содержатся теоретические сведения, касающиеся реализации иерархических блоков методами восходящего и нисходящего проектирования в среде специализированного графического редактора ORCAD CAPTURE. Указывается порядок выполнения лабораторной работы.

Методические указания соответствуют требованиям программы, утвержденной учебно-методическим объединением по специальностям автоматике и электроники (УМО АЭ).

Предназначены для студентов специальности 210202.65.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать . Формат 60×84 1/16.

Усл. печ. л. 0,64. Уч.-изд. л. 0,58. Тираж 30 экз. Заказ . Бесплатно.

Юго-Западный государственный университет.

305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94

1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Целью работы является изучение принципов восходящего и нисходящего проектирования на примере выполнения иерархических блоков в среде графического редактора OrCAD Capture.

2. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная идея проектирования *иерархических блоков* состоит в том, что в такой блок обычно помещается типовой фрагмент схемы, функция которого очевидна и повторяется в проекте неоднократно, например мультиплексор, счётчик или регистр.

Ещё одно применение *иерархических блоков* оказывается полезным при моделировании сложных объектов, когда требуемая модель отсутствует. В этом случае вы создаёте иерархическую модель (макромодель) из компонентов более низкого иерархического уровня с известными поведенческими описаниями.

Рассмотрим технологию создания и моделирования иерархических схем на примере мультиплексора $2 \rightarrow 1$. Внутренним описанием блока может быть *принципиальная схема (Schematic View)* или *программа на языке VHDL*, описывающая работу этой схемы, или *Net – файл этой схемы* в виде списка соединений в EDIF-формате. Рассмотрим сначала первый вариант.

Проектирование иерархического блока со схемой замещения

1. Создадим новый проект, набрав команду **File/New/Project**.

1.1. Введём его имя, например **test_mux2_HB**.

1.2. Укажем его место на диске, например **E:\OrCAD_9\mux2_HB**. Если названной папки не существует, она будет создана автоматически.

1.3. Зададим тип проекта, в нашем случае надо выбрать опцию: **PC Board Wizard** – моделирование и трассировка печатных плат (последней операцией мы заниматься не будем).

2. На панели **PCB Project Wizard** установим флажок **Enable Project Simulation** (разрешить моделирование проекта) и выберем нижнюю кнопку **Add VHDL-based digital simulation resources** (использовать VHDL-модели).

3. Подключим к проекту две библиотеки: **t1.olb** и **t1.vhd**.

4. В *менеджере проекта* сделаем активным окно **SCHEMATIC1:PAGE1** (оба имени устанавливаются умолчанием и могут быть изменены пользователем). В этом окне нам предстоит нарисовать схему, которая содержит всего один *иерархический блок мультиплексора HB1*.

4.1. Поместим блок в рабочем окне редактора **Schematic Page Editor**, для чего исполним команду **Place/Hierarchical Block**. На экране появится диалоговая панель с одноимённым названием (рис. 3.1).

4.2. Зададим позиционное обозначение блока, например **HB1**.

4.3. В окне «**Implementation Type**» (способ реализации иерархического блока) конкретизируем его тип – **Schematic View**.

4.4. В окне «**Implementation name**» укажем его имя – **mux2_HB**.

4.5. Нижнее окно **Path and filename** оставим пустым. В этом случае по умолчанию схема замещения блока будет размещена в каталоге текущего проекта, то есть внутри проекта **test_mux2_HB.dsn**.

4.6. В разделе **Primitive** поставим тип **No**, или сохраним заданное умолчанием значение **Default**, если вы уверены, что установки правильные. На них всегда можно взглянуть, набрав команду **Options/Design Template** и выбрав закладку **Hierarchy**. Заполненная панель должна выглядеть так, как показано на рис. 1.-

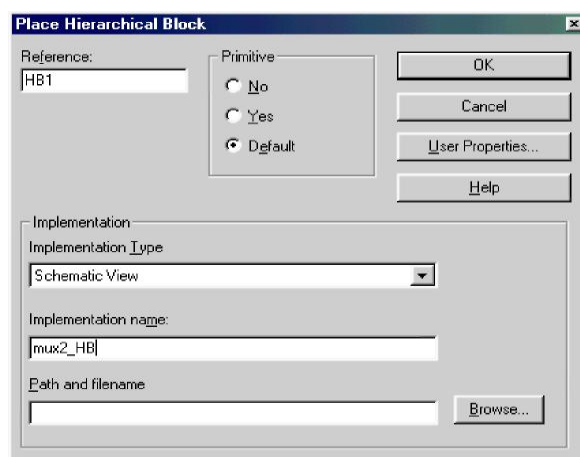


Рис. 1. Диалоговая панель для задания параметров иерархического блока **mux2_HB**

5. Нарисуем иерархический блок. Его размеры определяются числом входных или выходных контактов. Не следует делать блок излишне большим. Разместим внутри него иерархические контакты (команда **Place/Hierarchical Pin**), зададим им имена **D0**, **D1**, **A**, **Q** и тип выводов (**Input**, **Output**). Если названная команда не доступна для исполнения, значит, вы забыли выделить блок, для которого собираетесь задавать контакты.

6. Подведём к иерархическим контактам проводники (команда **Place/Wire**).

7. Зададим им пользовательские имена – алиасы (команда **Place/Net Alias**). Помните, контур с именем надо «прислонить» к тому проводнику, который вы именуете, чтобы он касался цепи.

Цепи могут иметь те же имена, что и контакты, или любые другие по вашему усмотрению. После всех выполненных действий схема должна выглядеть так, как показано на рис. 2, а.

8. Выделив блок, щёлкнем на нём правой кнопкой мыши и активизируем команду **DEscend Hierarchy** (понизить уровень). Редактор понизит уровень иерархии и откроет новую схемную страницу (рис. 3.2, б). На ней будут автоматически созданы порты, соответствующие входным и выходным контактам иерархического блока.

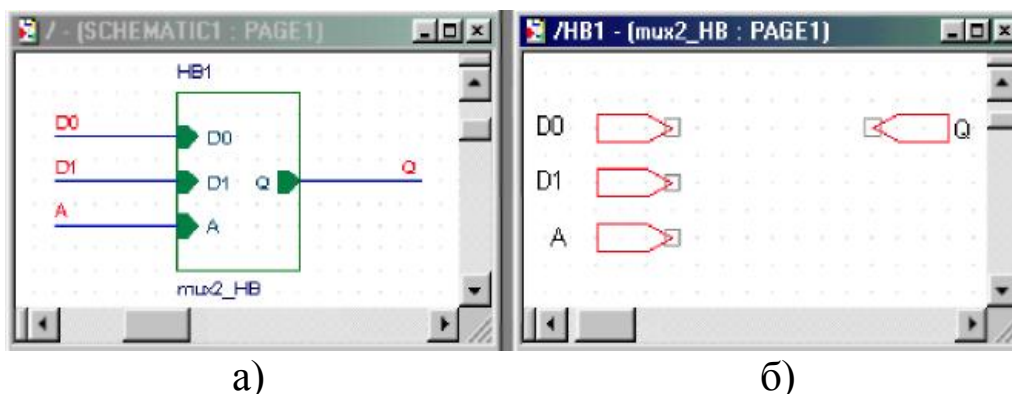


Рис. 2. Окна редактора страниц для проектирования внешнего (а) и внутреннего (б) описания иерархического блока

Саму схему замещения блока ещё предстоит нарисовать. Обратите внимание, редактор поместил в окне менеджера проекта новую папку с именем **mux2_HB**. Именно в ней будет храниться

схема замещения блока. В виде отдельного файла она не существует, что обеспечивает независимость проекта от внешней среды и гарантирует его мобильность.

9. 9. Рисуем схему замещения блока мультиплексора.

9.1. Из библиотеки **t11.olb** извлекаем один за другим компоненты **7404** (инвертор), **7408** (2И), **7432** (2ИЛИ) и размещаем их в рабочем окне редактора.

9.2. Выполняем необходимые соединения в соответствии с принципиальной схемой мультиплексора.

9.3. Подключаем к внешним входам и выходу порты. Внутренние цепи можно не именовать, а внешние – автоматически получают имена, совпадающие с названиями портов.

Можно ли иерархический блок сделать доступным для любых проектов? Если вы спроектировали иерархический блок с типовой схемой замещения (как в нашем случае), то естественно возникает вопрос, а нельзя ли его применить в другом проекте. В виде отдельного файла она не существует. Этот факт мы уже отмечали. Кроме того, сам иерархический блок тоже «спрятан» внутри того же проекта. Можно ли иерархический блок (его внешнее и внутреннее описания) поместить в какую-нибудь библиотеку и сделать, таким образом, доступным для любых проектов? Оказывается, такая возможность есть.

Предположим, что объектом назначения является библиотека **my_lib.olb**. Двойным щелчком на иерархическом блоке вызовем редактор свойств **Property Editor** и в столбце **Implementation Path** укажем полный путь к этой библиотеке. Удобнее всего это сделать, щёлкнув на кнопке, справа от поля для ввода информации (рис. 3), отыскать нужную библиотеку и открыть её. Если такой библиотеки ещё не существует, то придётся ввести полный путь с клавиатуры, и *позднее* редактор автоматически создаст её в указанном месте.

Снова выделим иерархический блок **mux2_HB** и исполним команду **File/Export Selection**. Названная команда доступна только в том случае, если активно рабочее окно схемного редактора и выделен экспортируемый блок.

Появится диалоговая панель с тем же названием, в верхнее поле которой надо ввести имя иерархического блока, а в нижнее –

полный путь и имя библиотеки, куда он будет экспортирован (рис. 4). Последнюю операцию удобно выполнять с помощью кнопки **Browse**, расположенной справа от поля **Library**. В принципе можно указать имя несуществующей библиотеки (как в нашем случае), и тогда она будет создана автоматически. Нажмём на кнопку **OK**, чтобы поместить блок в указанную библиотеку.

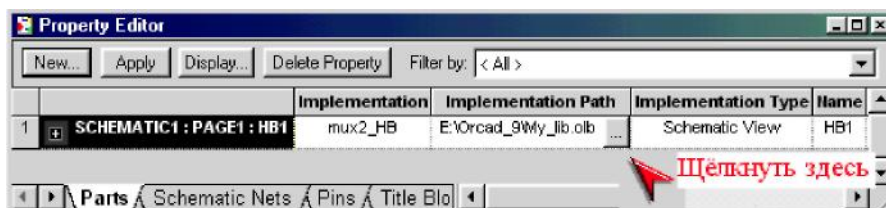


Рис. 3. Диалоговая панель редактора

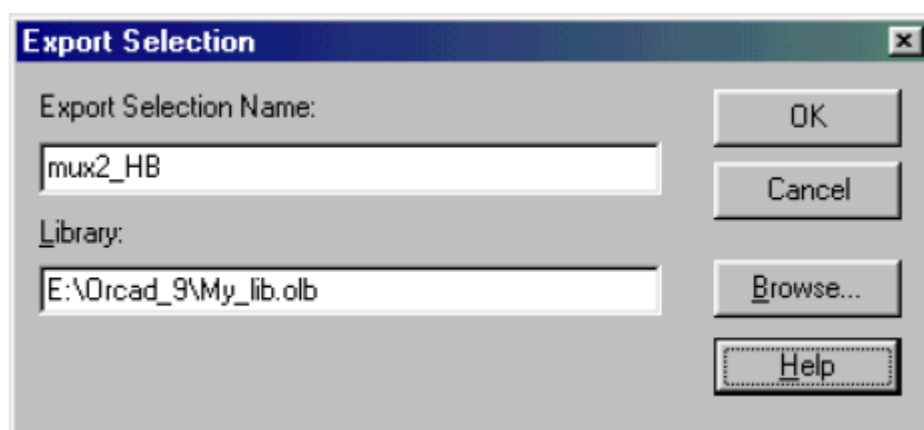


Рис. 4. Диалоговая панель для задания параметров экспортируемого иерархического символа

К сожалению, никакой информации о проделанной операции (удачной или нет) редактор не выдаёт. Поэтому приходится контролировать результат. Снимем выделение с иерархического блока и исполним команду **File/Import Selection**. Обратите внимание, команда экспорта сейчас не доступна, потому что не выделен никакой иерархический блок.

Появится диалоговая панель **Import Selection**. Нажмём на кнопку **Add Library** и добавим в пустой список библиотеку **my_lib.olb**. В эту библиотеку мы только что экспортировали иерархический блок.

Выделив его имя, увидим в правом окне изображение блока без графики (рис. 5). Нажав **ОК**, поместим его рядом с оригиналом.

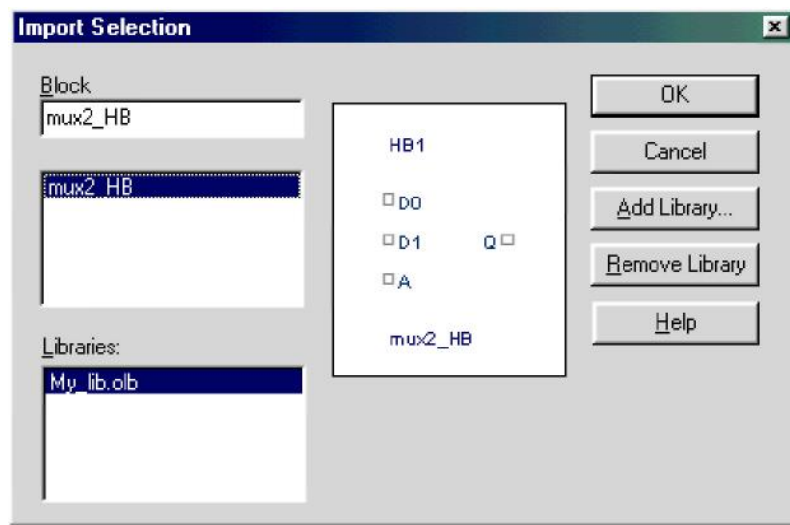


Рис. 5. Диалоговая панель для импорта (вставки в проект) иерархического блока

Открыв библиотеку **my_lib.olb**, куда был помещён иерархический блок, мы не обнаружим там никаких следов его присутствия, *хотя объём библиотечного файла увеличился*. Внутреннее описание иерархического блока (схему замещения) оказывается можно просто скопировать (или переместить) из текущего проекта в библиотеку. Это легко сделать, используя кнопки **Copy** и **Paste** или метод буксировки «**Drag-and-drop**». На рис. 6 показано, как отбуксировать папку со схемой замещения иерархического блока из текущего проекта **test_mux2_HB.opj** в библиотеку **my_lib.olb**.

Для этого надо «прижать» копируемую или перемещаемую папку левой кнопкой мыши и, не отпуская её, переместить (отбуксировать) на строку с названием библиотеки. Во время копирования папки операцию следует выполнять с нажатой клавишей **Ctrl**, при перемещении – с отпущенной клавишей.

Процесс иерархического проектирования может развиваться в двух противоположных направлениях – «сверху-вниз» (нисходящее проектирование) и «снизу-вверх» (восходящее проектирование). САПР **OrCAD** поддерживает обе стратегии иерархического проектирования.

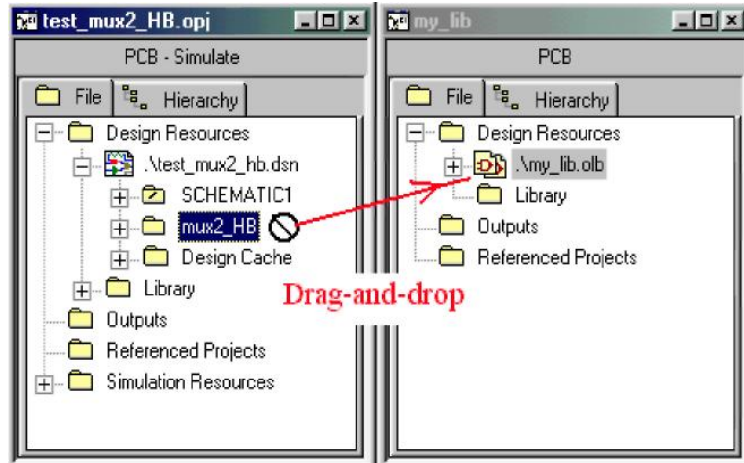


Рис. 6. Копирование папки со схемой замещения иерархического блока в библиотеку методом drag-and-drop

Вариант, который мы только что рассмотрели – это *нисходящее проектирование*: сначала появился иерархический блок, а уж потом его схема замещения. При переходе от блока к схеме замещения использовалась команда **DEscend Hierarchy** (понижить уровень иерархии).

Теперь рассмотрим *пример восходящего проектирования*. Создадим новый проект **test_dmux2_HB.opj** и нарисуем схему демультимплексора на два выхода. К внешним выводам схемы подключим иерархические порты. Это можно сделать командой **Place/ Hierarchical Port** или щёлкнув мышкой на иконке, показанной справа на экране.

Входным портам присвоим имена **D** и **A**, выходным – **Q0** и **Q1** (рис. 7).

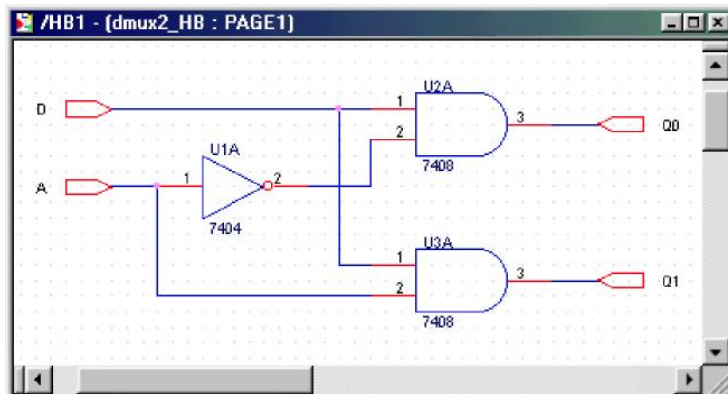


Рис. 7. Схема замещения несуществующего пока иерархического блока **dmux2_HB** (восходящее проектирование)

Сохраним созданную схему, а затем изменим имя папки, где она находится. По умолчанию папка получила название **SCHEMATIC1**. Щёлкнем на этом имени правой кнопкой и исполним команду

Rename. Откроется диалоговая панель **Rename Schematic**, в единственное окно которой надо ввести новое имя – **dmux2_HB**.

Теперь откроем новую страницу для иерархического блока (его внешнего описания). Щёлкнем правой кнопкой на имени проекта **test_dmux2_hb.dsn** и выберем команду **New Schematic**. Редактор снова предложит назвать её **SCHEMATIC1**, и мы не станем возражать. Но вот незадача – она не является корневой папке! Корневую папку редактор помечает значком «/» и сейчас этот знак стоит на той папке, которая была создана первой, то есть на папке с именем **dmux2_HB**.

Придётся ещё раз вызывать всплывающее меню. Щёлкнем правой кнопкой на папке **SCHEMATIC1** и исполним команду **Make Root**. Теперь правильная иерархия восстановлена. Создадим в папке **SCHEMATIC1** новую страницу **PAGE1** и откроем её.

Нам осталось нарисовать иерархический блок, для которого уже имеется схема замещения. Не станем описывать процедуру создания такого блока, она уже хорошо известна. Более того, основную работу – ввод контактов редактор выполнит самостоятельно! Единственно за чем надо проследить, чтобы блок получил имя (в окне **Implementation Name**), совпадающее с названием папки, где хранится его схема замещения, то есть имя **dmux2_HB**.

Как только вы определите габариты будущего блока, он предстанет перед вами «во всём великолепии» – не просто пустой контур, а законченный блок со всеми иерархическими контактами (рис. 3.8)! Таким образом, компьютер за вас выполнил работу, которую при нисходящем проектировании приходилось делать вручную.

Нам осталось подвести проводники к иерархическому блоку и протестировать его. С этой работой вы можете справиться самостоятельно.

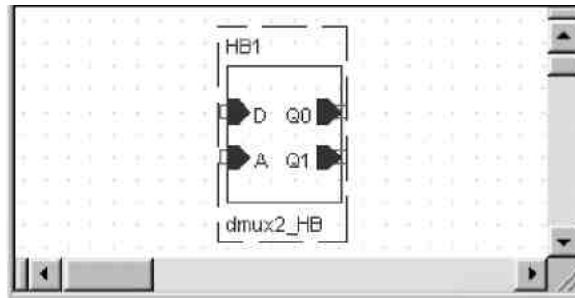


Рис. 8. Автоматическая генерация иерархического блока по его схеме замещения

3. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

Изучить методические указания к данной работе.

Установить пакет OrCAD в собственном персональном компьютере или освоить работу с пакетом в лаборатории кафедры.

4. РАБОЧЕЕ ЗАДАНИЕ

– В справочнике по радиолетронным компонентам и учебнике (журнале) по радиоэлектронике выбрать самостоятельно или по указанию преподавателя принципиальную схему с пассивными (R, C, L) и активными (транзисторы, интегральные микросхемы и т.д.) электронными компонентами;

– Введите выбранную схему, используя графический редактор OrCAD Capture, выполните простановку позиционных обозначений и проверку простейших правил проектирования.

– Сформируйте список связей в любом пригодном для чтения формате и сравните его со схемой.

5. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Для чего применяются иерархические блоки?
2. Как сделать иерархический блок доступным для других проектов?
3. Что такое восходящее и нисходящее проектирование?
4. Как указать для блока схему замещения?
5. В каком виде может быть представлено внутренне описание иерархического блока?

