

Продолжение. Начало в № 2–5 '2005

Пакет CADSTAR

Урок 4. Редактор схем CADSTAR: построение иерархии

На предыдущем занятии мы изучили основные приемы добавления на схему элементов и прорисовки связей на листах схемы. На данном уроке мы рассмотрим способы задания межлистовых и иерархических связей.

Юрий Потапов

potapoff@eltn.ru

Сергей Прокопенко

psy@ic.kharkov.ua

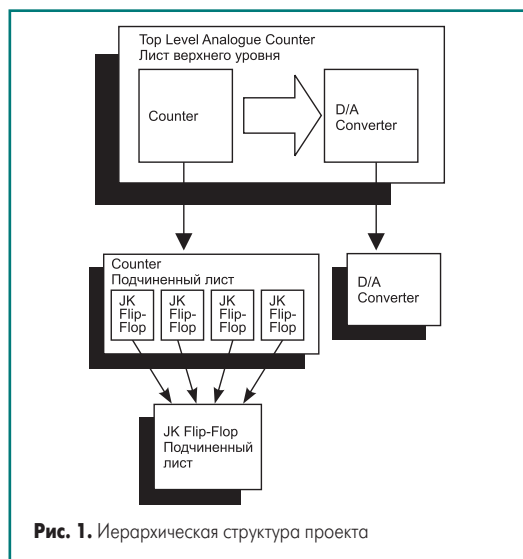
Использование иерархических блоков и связей позволяет создавать большие электрические схемы, не перегружая экран одинаковыми повторяющимися элементами.

Существует два способа создания иерархического проекта — снизу вверх и сверху вниз. Сегодня мы разберем оба варианта. Сначала по методу «сверху вниз» мы сформируем иерархические блоки в схеме верхнего уровня Top Level Analogue Counter и свяжем эти блоки со схемами нижнего уровня Counter и D/A Converter. Затем перейдем к способу «снизу вверх»: создадим иерархический блок для схемы JK Flip Flop и четыре раза добавим его на лист схемы Counter (рис. 1).

Создание иерархических связей

Для данного занятия нам потребуется созданный ранее проект selftch.scm с комментарием JK Flip Flop Complete. Если по каким-либо причинам этот проект у вас отсутствует, можно воспользоваться специальным учебным файлом Chapter4.scm, входящим в комплект стандартной поставки программы CADSTAR.

1. Выполним команду меню File | Open и в появившемся окне выберем файл Chapter4.scm.



2. Выполним команду View | Select Sheet и в появившемся окне сделаем двойной щелчок левой кнопкой мыши на листе с именем Top Level Analogue Counter.

3. С помощью команды View | View All изменим масштаб таким образом, чтобы в рабочем окне редактора была видна вся схема.

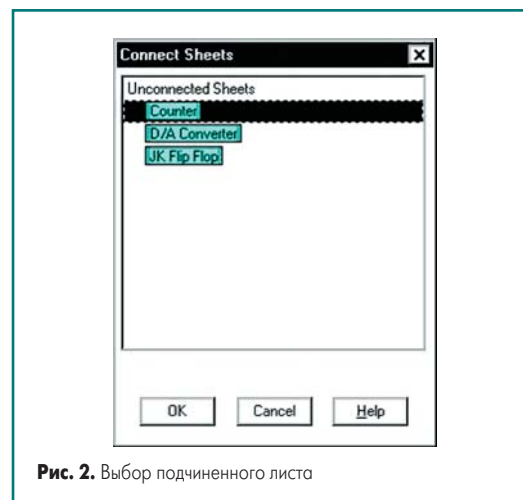
Сейчас от нас требуется связать иерархические блоки, нарисованные нами ранее на схеме верхнего уровня, с листами схем нижнего уровня, именуемыми Counter и D/A Converter.

4. Перейдем в режим выделения, для чего нажмем кнопку и выполним щелчок левой кнопкой мыши на контуре блока Counter или на его имени.

5. Выполним команду меню Hierarchy | Connect Sheets | Select Link to Another Sheet. На экране возникнет окно Connect Sheets (рис. 2), в котором отображается список не связанных листов схем нижнего уровня.

6. Выполним щелчок левой кнопкой мыши на листе схемы под именем Counter и нажмем кнопку OK.

Появится новое окно сообщения, показанное на рис. 3 и предлагающее подтвердить, что мы хотим установить связь непосредственно с имеющимся в проекте листом схемы Counter, а не с его копией. Этот вопрос возникает, поскольку в системе CADSTAR лист схемы не может иметь больше одной иерархической связи. Если позднее мы захотели



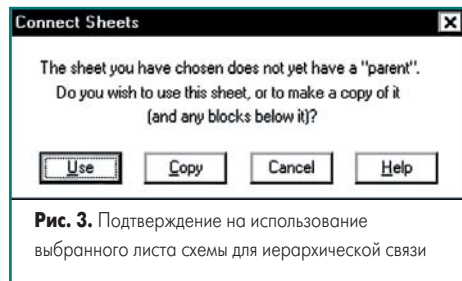


Рис. 3. Подтверждение на использование выбранного листа схемы для иерархической связи

бы использовать схему Counter еще несколько раз, то нам потребовалось бы предварительно скопировать ее. В дальнейшем мы рассмотрим такой случай, когда будем создавать связи со схемой JK Flip Flop.

7. В нашем примере схема Counter понадобится только один раз, поэтому нажмем кнопку Use.

В проекте будет создана прямая иерархическая связь между блоком Counter и листом схемы Counter, а сама схема откроется в окне редактора.

8. Чтобы убедиться в работоспособности связи, выполним команду меню Hierarchy | Pop Up и перейдем обратно вверх по иерархическому дереву. На экране появится схема верхнего уровня Top Level Analogue Counter.

9. Выполним команду меню View | Select Sheet. Откроется диалоговое окно Select Sheet (рис. 4). Можно увидеть, что схемы Top Level Analogue Counter и Counter теперь числятся в категории связанных схем (Connected Sheets). Закроем окно.

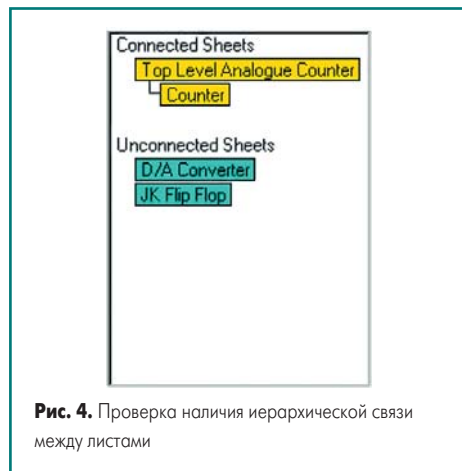


Рис. 4. Проверка наличия иерархической связи между листами

В качестве упражнения аналогичным образом задайте иерархическую связь между блоком и листом схемой D/A Converter.

Теперь рассмотрим процесс создания связей снизу вверх. На листе схемы Counter необходимо создать четыре иерархических блока (JK1, JK2, JK3 и JK4), каждый из которых будет ссылаться на одну и ту же схему — JK Flip Flop. Как уже упоминалось, одна схема JK Flip Flop не может иметь более одного связанного с ней иерархического блока, поэтому на рис. 5 показаны четыре схемы JK Flip Flop: одна оригинальная и три ее копии.

Логическая связь между листами схем JK Flip Flop и соответствующими иерархическими блоками создается посредством иерархических выводов или портов (рис. 6). Такие выводы были добавлены нами на схему JK

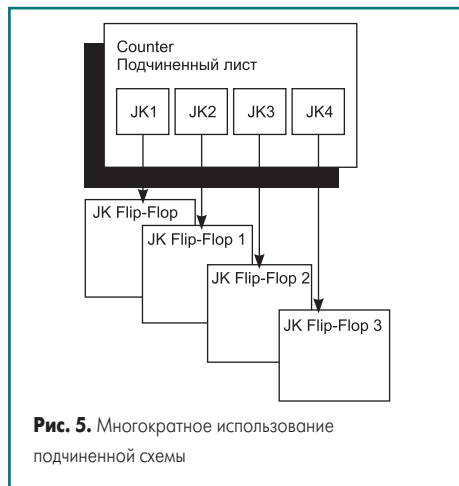


Рис. 5. Многократное использование подчиненной схемы

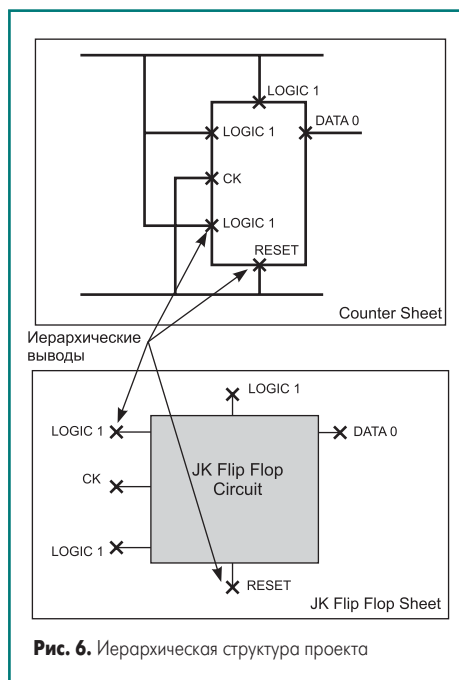


Рис. 6. Иерархическая структура проекта

Flip Flop на прошлом занятии. При задании связей снизу вверх система CADSTAR автоматически передает информацию об этих портах в вышестоящий иерархический блок.

Создание иерархических блоков

Приступим к созданию иерархических блоков.

1. Выполним команду меню View | Select Sheet и в появившемся окне сделаем двойной щелчок левой кнопкой мыши на листе с именем JK Flip Flop.

2. Выполним команду меню Hierarchy | Edit Block Symbol.

На экране откроется новый документ, представляющий собой заготовку для прорисовки символа блока, в которой уже будут присутствовать пять иерархических портов.

3. Выполним команду меню View | View All для того, чтобы в окне редактора отображались все выводы.

4. Выполним команду меню Setting | Grids. В появившемся окне Grids для сеток Current Working Grid (рабочая сетка) и Screen Grid (экранная сетка) зададим шаг по обеим осям X и Y, равным 500 тысячных долей дюйма, и нажмем кнопку OK.

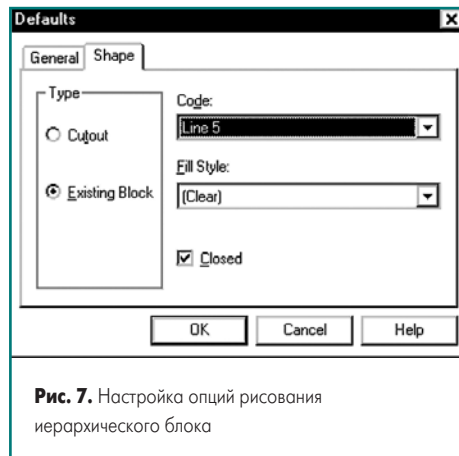




Рис. 7. Настройка опций рисования иерархического блока

5. Выполним команду меню Add | Shape | Defaults в меню или нажмем кнопку , расположенную на панели инструментов Shape.

6. В открывшемся диалоговом окне Defaults перейдем на вкладку Shape и в поле Type выберем опцию Existing Block. Установим параметры Code, Fill Style и Closed, как показано на рис. 7, и нажмем кнопку OK.

7. Выполним команду меню Add | Shape | Rectangle или нажмем кнопку  на панели инструментов Shape.

8. Выполним щелчок левой кнопкой мыши в любом свободном месте рабочего поля, после чего сместим указатель мыши вправо вниз.

9. Ориентируясь по значению относительных координат курсора в строке состояния, нарисуем прямоугольник размером 1×2 дюйма и зафиксируем его правый нижний угол щелчком левой кнопки мыши.

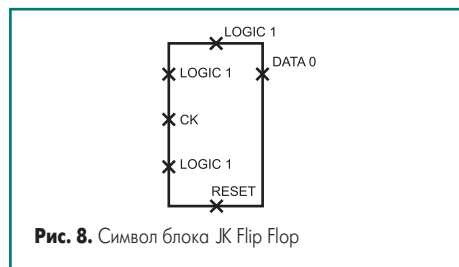



Рис. 8. Символ блока JK Flip Flop

Теперь нам остается переместить автоматически созданные порты на контур иерархического блока, как показано на рис. 8.

10. Выполним команду меню Actions | Modify Items | Move или нажмем кнопку  на панели инструментов, затем выполним щелчок левой кнопкой мыши на иерархическом выводе DATA 0.

Порт окажется «приклеенным» к указателю мыши.

11. Переместим порт на правую сторону блока и выполним щелчок левой кнопкой мыши.

12. Аналогичным образом переместим все остальные порты в соответствующие позиции (рис. 8).

Обратите внимание, что при использовании команды Move в процессе перемещения необязательно удерживать нажатой левую кнопку мыши.

13. Закроем окно редактора символа блока.

Поскольку мы создали новый символ иерархического блока, система выдаст запрос на сохранение сделанных изменений.

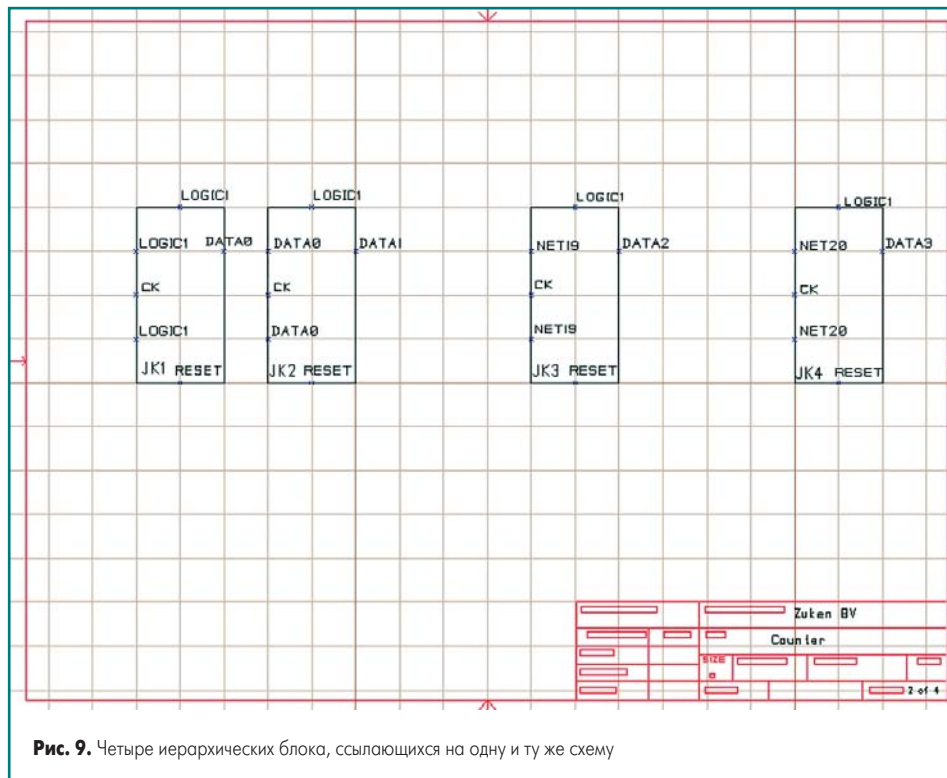


Рис. 9. Четыре иерархических блока, ссылающихся на одну и ту же схему

14. Подтвердим сохранение данных, для чего нажмем кнопку Yes.

На экране снова появится схема JK Flip Flop.

Добавление на схему символа иерархического блока

Теперь нам следует выполнить прорисовку схемы на листе Counter, которая будет содержать четыре одинаковых иерархических блока, ссылающихся на одну и ту же схему (рис. 9).

Кроме того, потребуется переименовать изначально одинаковые сигнальные выходы каждого блока (рис. 8).

1. Выполним команду меню View | Select Sheet и в появившемся окне выполним двойной щелчок левой кнопкой мыши на листе с именем Counter.

2. Выполним команду меню Hierarchy | Add Block.

Откроется диалоговое окно Add Block с единственной в списке доступных для подключения схем JK Flip Flop.

3. Выберем схему JK Flip Flop и нажмем кнопку ОК.

Поскольку эта схема ранее не была подключена, на экране появится уже знакомый нам по рис. 3 запрос.

4. Так как для первого блока мы используем оригинальную схему JK Flip Flop, нажмем кнопку Use.

Иерархический блок, соединенный со схемой JK Flip Flop, окажется «приклеенным» к указателю мыши.

5. Наберем на клавиатуре команду G 500 (с пробелом) и нажмем клавишу Enter, переключив таким образом шаг рабочей сетки.

6. Сдвинем блок в левую часть листа схемы и выполним щелчок левой кнопкой мыши. Иерархический блок зафиксируется на схеме.

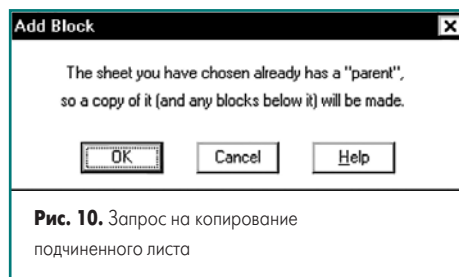


Рис. 10. Запрос на копирование подчиненного листа

7. Перейдем в режим выделения, для чего нажмем кнопку и выполним щелчок правой кнопкой мыши на контуре блока или имени вывода.

8. Чтобы проверить, что этот блок действительно связан со схемой JK Flip Flop, в появившемся контекстном меню выберем команду Push Down.

9. Вернемся к схеме Counter, для чего выполним двойной щелчок левой кнопкой мыши на имени этой схемы на панели управления Workspace.

10. Выполним команду меню Hierarchy | Add Block.

11. В появившемся окне Add Block снова выберем схему JK Flip Flop и нажмем кнопку ОК.

На экране появится сообщение, что выбранная схема однажды уже была подключена к иерархическому блоку и необходимо выполнить ее копирование.

12. Нажмем кнопку ОК.

Теперь «приклеенным» к указателю мыши окажется новый блок.

13. Разместим его на схеме несколько правее первого блока.

14. Выполним команду меню View | Select Sheet. Откроется диалоговое окно Select Sheet (рис. 11), из которого следует, что схема Counter теперь имеет два подчиненных листа. Закроем окно.

15. Аналогичным образом добавим на схему еще два иерархических блока, как показано

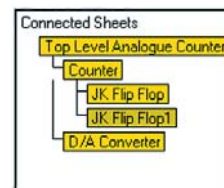


Рис. 11. Проверка иерархических связей для двух блоков

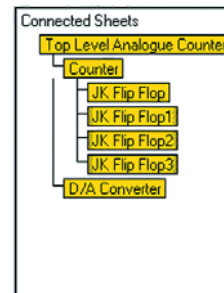


Рис. 12. Проверка иерархических связей для всех четырех блоков

на рис. 9, каждый раз подтверждая копирование подчиненной схемы.

16. Перейдем в режим выделения, выполним щелчок левой кнопки мыши на контуре первого иерархического блока и нажмем кнопку .

17. В открывшемся окне Item Properties — View Shape в поле Name введем имя иерархического блока JK1 и нажмем кнопку ОК.

18. Аналогичным образом переименуем оставшиеся три блока, присвоив им имена JK2, JK3 и JK4.

19. Выполним команду меню View | Select Sheet и убедимся, что схема Counter теперь имеет четыре подчиненных листа (рис. 12). Закроем окно.

Переименование выводов

Теперь мы перейдем к изменению существующих имен сигналов, для того чтобы привести их в соответствие со схемой, показанной на рис. 9.

Рассмотрим блок под именем JK2. Левый верхний вывод необходимо изменить с LOGIC1 на DATA0.

1. Выполним команду меню View | Frame View и изменим масштаб просмотра схемы так, чтобы можно было прочесть имена сигналов на блоках JK1 — JK4.

2. Выполним команду меню Actions | Name.

3. В появившемся диалоговом окне Incremental Name/Number выполним все настройки, как показано на рис. 13: выберем опцию Signal, включим флажок Name Sub Net Only, в поле Start Name введем имя сигнала DATA0 и нажмем кнопку ОК.

Примечание. Благодаря включению флажка Name Sub Net Only имя сигнала будет изменено только для выбранного вывода. В противном случае будут изменены имена всех выводов, изначально имеющих выбранное имя сигнала.

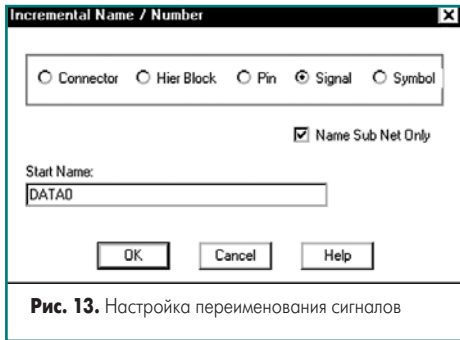


Рис. 13. Настройка переименования сигналов

4. Наведем указатель мыши на верхний левый вывод блока JK2, имя которого надо изменить с LOGIC1 на DATA0, и выполним щелчок левой кнопкой мыши.

Так как введенное нами имя DATA0 уже присутствовало в проекте, то система выдаст предупреждение, показанное на рис. 14.

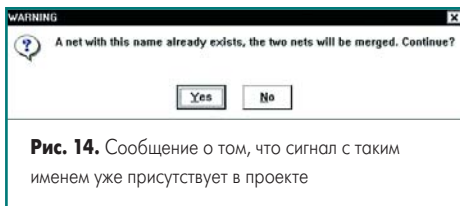


Рис. 14. Сообщение о том, что сигнал с таким именем уже присутствует в проекте

5. Подтвердим переименование, для чего нажмем кнопку Yes.

В результате имя указанного сигнала изменится с LOGIC1 на DATA0. Поскольку функция присвоения имени имеет свойство автоинкрементирования (автоматического увеличения численного суффикса имени), следующему выбранному выводу будет предложено присвоить имя DATA1.

6. С помощью мыши выберем правый верхний вывод DATA0 (изначальное имя) блока JK2. Имя вывода изменится на DATA1.

В связи с тем, что ранее цепи с таким именем на схеме не было, описанное выше предупреждение не появится.

7. С помощью мыши выберем правый верхний вывод DATA0 блока JK3. Имя вывода изменится на DATA2.

8. С помощью мыши выберем правый верхний вывод DATA0 блока JK4. Имя вывода изменится на DATA3.

Как следует из рис. 9, имя еще одного вывода блока JK2 должно быть изменено на DATA0.

9. Нажмем клавишу Escape, после чего снова появится диалоговое окно Incremental Name/Number.

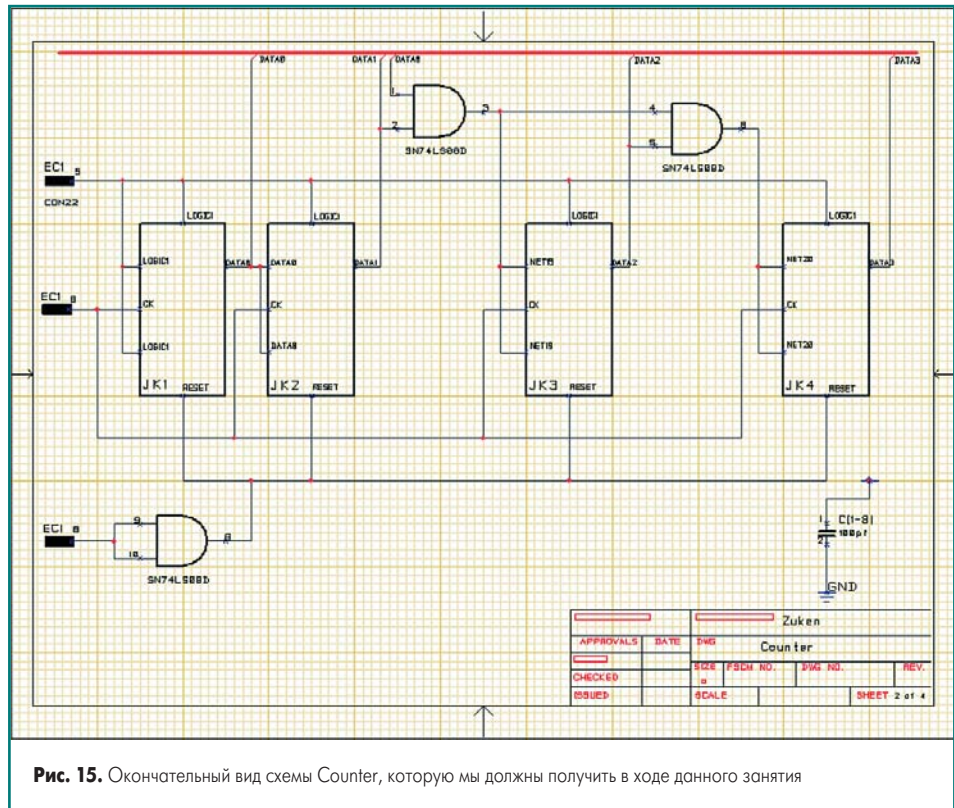


Рис. 15. Окончательный вид схемы Counter, которую мы должны получить в ходе данного занятия

10. В поле Start Name снова введем имя DATA0. Флажок Name Sub Net Only должен быть включен.

11. С помощью мыши выберем левый нижний вывод LOGIC1 блока JK2 и в появившемся окне подтвердим переименование.

12. Аналогичным образом присвоим имена NET19 и NET20 выводам, как показано на рис. 9.

13. Выполним команду меню File | Properties и в поле Design Title диалогового окна Properties введем новый комментарий к проекту Hierarchical Tree Complete, после чего нажмем кнопку OK.

14. Выполним команду меню File | Save.

Наше следующее действие — это добавление на схему шин, соединителей, блокировочных конденсаторов и портов глобальных сигналов, чтобы получить схему, показанную на рис. 15.

Добавление на схему шин

В порядке упражнения вы можете добавить на схему недостающие логические элементы

и связи, но для экономии времени лучше воспользоваться специальным учебным файлом Chapter5.scm, входящим в комплект стандартной поставки программы CADSTAR.

1. Выполним команду меню File | Open и в появившемся окне выберем файл Chapter5.scm.

2. Выполним команду View | Select Sheet и в появившемся окне выполним двойной щелчок левой кнопкой мыши на листе с именем Counter.

3. С помощью команды View | View All изменим масштаб так, чтобы в рабочем окне редактора была видна вся схема.

Добавляемые нами шины будут включать цепи DATA0, DATA1, DATA2, DATA3. В точке, где линия связи подходит к шине, система автоматически вставляет шинный вход (Bus Terminal).

Имя сигнала, присвоенное шинному входу, может создавать связь с цепями на другом листе схемы — таким способом задаются межлистовые соединения (рис. 16).

В первую очередь нам необходимо установить параметры по умолчанию: ширину линии для шин и размер шинного ввода.

4. Выполним команду меню Setting | Defaults и в появившемся диалоговом окне перейдем на вкладку General.

Размеры шинных входов задаются в поле Bus Terminals (рис. 17).

5. Установим ширину линии шинного входа Line Width в значение Connections, в этом случае она всегда будет равна ширине соединенной с ней линии связи.

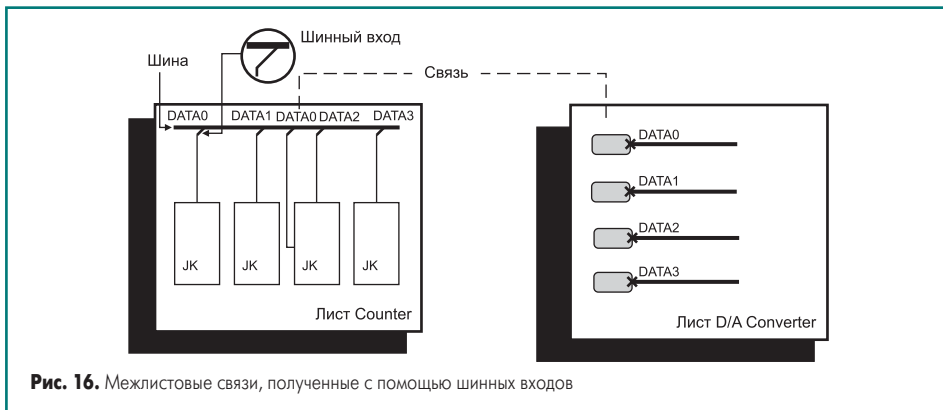


Рис. 16. Межлистовые связи, полученные с помощью шинных входов

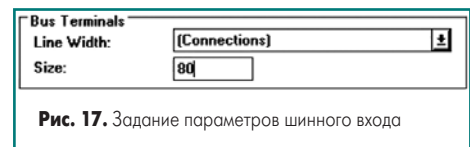


Рис. 17. Задание параметров шинного входа

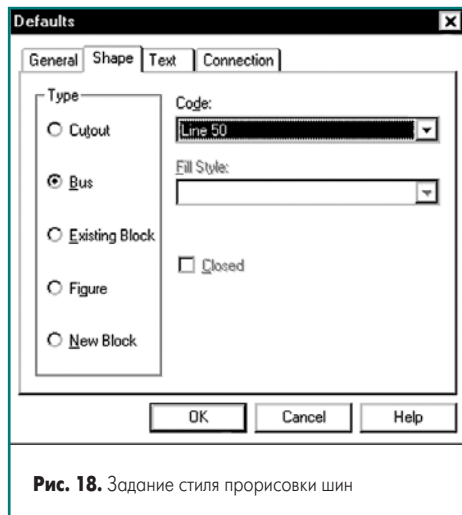


Рис. 18. Задание стиля прорисовки шин

6. Зададим размер шинного входа Size равным 80 тысячных долей дюйма.

Нужные нам параметры в данном диалоге находятся в панели Bus Terminals (ниже показаны примерные установки для них). Как мы сможем увидеть позднее, ширина линии для рисования шины задается в диалоге Shapes.

7. Щелчком левой кнопки мыши перейдем на закладку Shapes.

8. Зададим ширину линий, которыми будут рисоваться шины: в поле Type включим опцию Bus и в выпадающем списке Code выберем значение Line 50 (рис. 18).

9. Нажатием кнопки ОК закроем диалоговое окно Defaults.

Приступим к рисованию на листе Counter шины, как показано на рис. 15.

10. Выполним команду меню Add | Bus, переместим указатель мыши в левый верхний угол схемы и выполним щелчок левой кнопкой мыши.

11. Переместим указатель мыши в правый верхний угол схемы и выполним двойной щелчок левой кнопкой мыши.

На схеме появится линия шириной 50 тысячных дюйма, обозначающая шину. Соединим с этой шиной линии связи.

12. Выполним команду Add | Connection, наведем курсор на связь DATA0 между блоками JK1 и JK2 и выполним щелчок левой кнопкой мыши.

13. Сдвинем курсор вертикально вверх, наведем его на нарисованную ранее шину и выполним щелчок левой кнопкой мыши.

В месте подключения линии связи к шине появится небольшая наклонная линия — шинный ввод. Направление наклона линии определяется направлением рисования шины, в нашем случае слева направо. Шинный ввод автоматически получит имя цепи, с которой он связан. Сделаем так, чтобы это имя отображалось на экране.

14. Перейдем в режим выделения, выполним щелчок левой кнопки мыши на шинном входе и нажмем кнопку

15. В открывшемся окне Item Properties —

Bus Terminal в поле Net включим опцию Display Signal Name и нажмем кнопку ОК.

Теперь имя цепи DATA0 будет отображаться рядом с шинным входом.

16. В качестве упражнения самостоятельно нарисуйте оставшиеся подключения к шине, как показано на рис. 15, и включите имена шинных входов, чтобы они отображались на экране.

В системе CADSTAR существует механизм быстрого соединения многовыводного компонента с шиной. Работает он следующим образом: сначала компонент накладывается концами выводов на заранее нарисованную шину (рис. 19а), после чего сдвигается в сторону. В этом случае к каждому выводу компонента будет автоматически добавлена связь, другим концом подключенная к шине через шинный вход (рис. 19б).

Добавление блокировочных конденсаторов

При реализации на печатной плате создаваемая нами схема требует восьми блокировочных конденсаторов емкостью 100 пф в корпусах для поверхностного монтажа, соединенных с одними и теми же цепями («земля» и питание), но расположенных в разных местах платы в непосредственной близости к цифровым микросхемам.

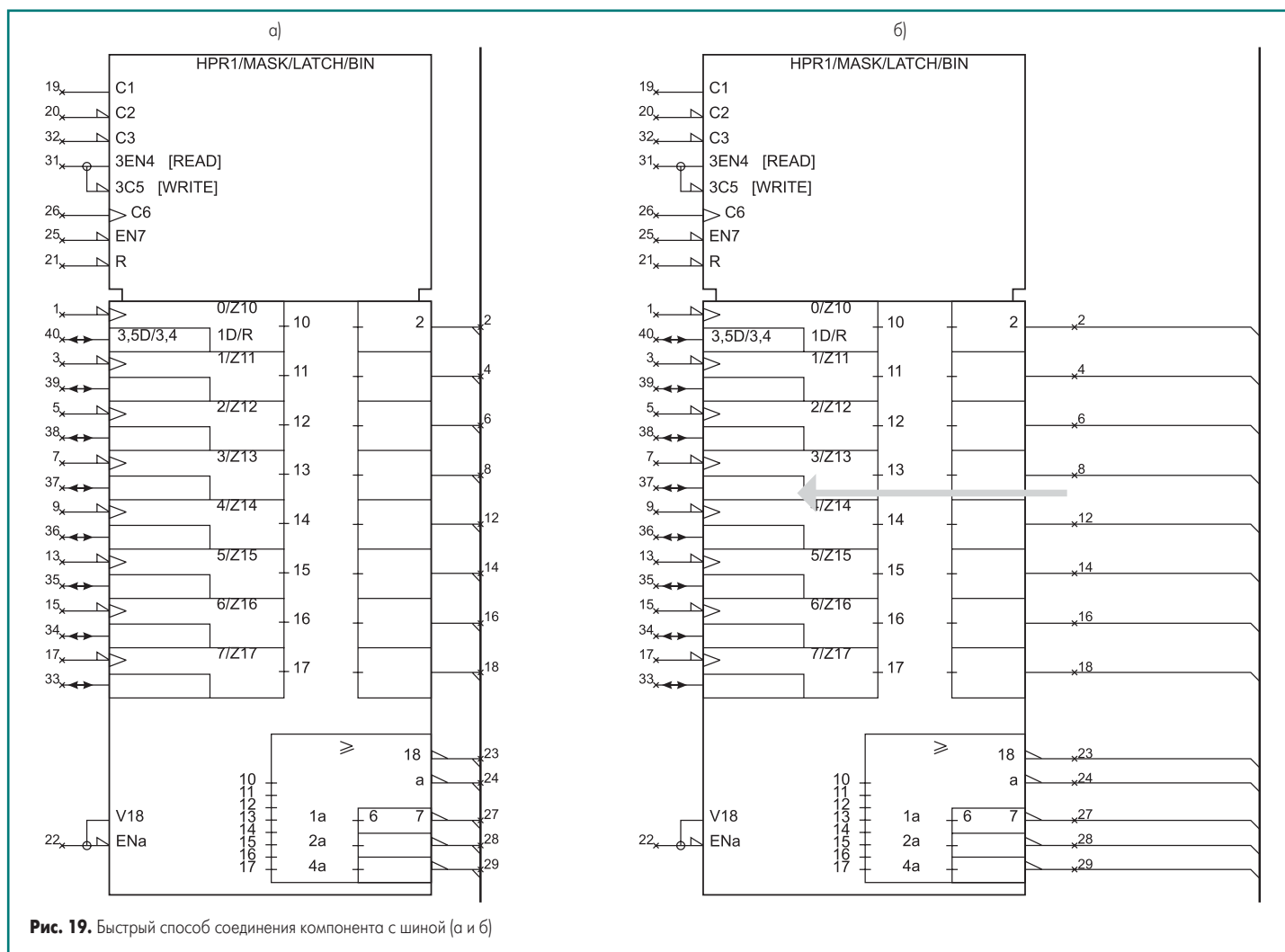


Рис. 19. Быстрый способ соединения компонента с шиной (а и б)

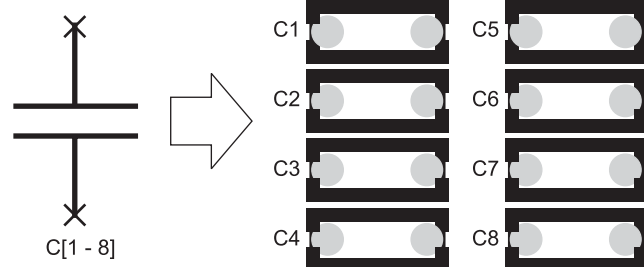


Рис. 20. Добавление в проект группы конденсаторов (а и б)

Вместо добавления на схему восьми отдельных элементов пользователь может просто добавить один элемент с позиционным обозначением, например C[1-8]. Редактор печатных плат преобразует имя C[1-8] в восемь конденсаторов на плате (рис. 20б).

1. Выполним команду меню Add | Part or Symbol или нажмем кнопку на панели инструментов.
2. В появившемся диалоговом окне Add Symbol by Part нажмем кнопку Search. На экране отобразится окно Add Symbol Search.
3. В поле Search For включим опцию Parts и в соответствующей ячейке введем шаблон поиска C100pf*. Звездочка (*) здесь используется как стандартный символ подстановки нескольких неизвестных символов. Для указания одного неизвестного символа используется знак вопроса (?).
4. В поле Search In включим опцию Library и нажмем кнопку ОК.

В диалоговом окне Add Symbol by Part появится список компонентов библиотеки, удовлетворяющих заданным критериям поиска (рис. 21).

5. Прокрутим список компонентов, приведенный в правой части окна, и с помощью мыши выберем в нем строку C100pf-5%-COG2. Можно увидеть, что выбранный компонент имеет имя CAP — оно отображается в поле Symbol Ref Name.
6. В поле Component Name введем текст обозначения компонента C[1-8] и нажмем кнопку Add.

Конденсатор окажется приклеенным к катушке мыши.

7. Переместим конденсатор в правый нижний угол схемы и выполним щелчок левой кнопкой мыши.

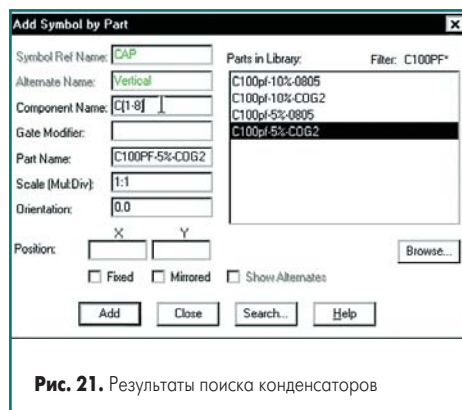


Рис. 21. Результаты поиска конденсаторов

Конденсатор будет добавлен на схему, а система предложит добавить очередной конденсатор.

8. Нажмем клавишу Esc и выйдем из режима добавления конденсаторов.
9. В открывшемся окне Add Symbol by Part нажмем кнопку Close.

В системе CADSTAR пользователь имеет возможность отображать на схеме различную информацию о компонентах, сохраненную в виде атрибутов. Посмотрим, какие атрибуты имеет только что добавленный нами конденсатор.

10. Перейдем в режим выделения, выполним щелчок левой кнопки мыши на конденсаторе и нажмем кнопку .
11. В открывшемся окне Item Properties — Symbol нажмем кнопку Attributes.

В открывшемся окне Item Properties — Attribute в выпадающем списке Attribute Name представлены три имеющихся у компонента параметра: допуск (Tolerance), номинал (Value) и рабочее напряжение (Voltage). Сделаем так, чтобы значение атрибута Voltage 100V отображалось на экране.

12. Нажатием кнопок Cancel закроем все открытые окна Item Properties.
13. Выполним команду меню Setting | Colours.
14. В открывшемся окне Colours в списке доступных категорий Category выберем строку User Attributes и нажмем кнопку Change Colours.
15. В открывшемся окне Colours — User Attributes в списке имеющихся атрибутов выполним двойной щелчок кнопкой мыши на строке Voltage, чтобы признак Visible переключился в значение Yes.
16. Нажатием кнопки ОК закроем окно Colours — User Attributes.
17. В окне Colours нажмем кнопку Preview.

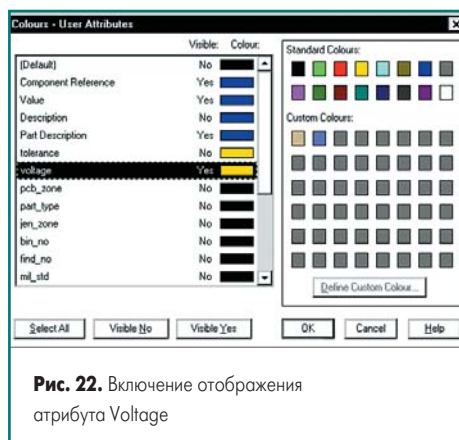


Рис. 22. Включение отображения атрибута Voltage

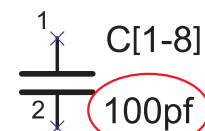


Рис. 23. Перемещение атрибута

Содержимое атрибута Voltage 100V отобразится на схеме рядом с конденсатором и значением его номинала 100pf.

18. В качестве упражнения самостоятельно сделайте атрибут Voltage снова невидимым.

Атрибуты компонентов можно перемещать отдельно от самих компонентов.

19. Любым известным нам способом изменим масштаб таким образом, чтобы хорошо различать символ конденсатора и его атрибуты.
20. Выполним команду меню Actions | Modify Items | Move или нажмем кнопку на панели инструментов, после чего выполним щелчок левой кнопкой мыши на значении номинала конденсатора 100pf и переместим его в позицию, показанную на рис. 23.

Добавление внешних соединителей

Для завершения описания внешних связей Counter на нее необходимо добавить несколько соединителей. Фактически соединители рассматриваются как многосекционные компоненты, имеющие собственное имя (тип) и состоящие из нескольких пронумерованных выводов. Для того чтобы предотвратить перегрузку проекта лишними текстовыми надписями, имя компонента отображается только возле первого вывода (рис. 24).

При последовательном добавлении выводов на схему их номера автоматически увеличиваются на единицу. В случае если номер вывода превышает число доступных в соединителе, то на схему добавляется еще компонент, его позиционное обозначение инкрементируется, а нумерация выводов начинается с 1.

1. Выполним команду меню Add | Connector или нажмем кнопку Add Connector на панели инструментов.

На экране появится диалоговое окно Add Connector, предлагающее задать настройки имени и номера первого вывода соединителя. Мы видим, что компонент представляет собой не что иное, как элемент из библиотеки компонентов.

2. В поле List Connectors In включим опцию Parts Library.

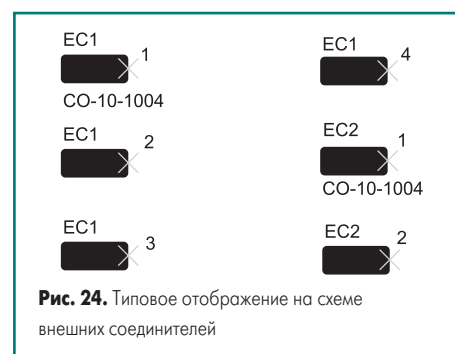


Рис. 24. Типовое отображение на схеме внешних соединителей

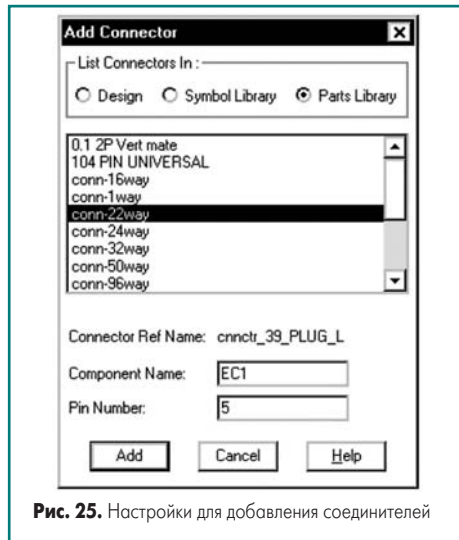


Рис. 25. Настройки для добавления соединителей

3. Выполним двойной щелчок левой кнопкой мыши на имени conn-22way в списке доступных соединителей. Имя символа вывода отобразится в поле Connector Ref Name.
4. В поле Component Name введем позиционное обозначение компонента EC1.
5. Убедимся, что все настройки в диалоговом окне выполнены так, как показано на рис. 25, и нажмем кнопку Add.

Обратите внимание: система автоматически предложит номер вывода 5. Это связано с тем, что выводы с первого по четвертый соединителя EC1 используются на листе схемы D/A Converter.

Символ вывода окажется «приклеенным» к указателю мыши.

6. Переместим курсор в левый верхний угол схемы, как показано на рис. 15, и выполним щелчок левой кнопкой мыши. На схеме появится вывод 5 соединителя с позиционным обозначением EC1, рядом с которым отображается имя conn-22way. К указателю мыши будет «приклеен» новый символ вывода соединителя с номером 6.
7. Переместим курсор в левый нижний угол схемы и щелчком левой кнопкой мыши поместим вывод 6 рядом с микросхемой SN74LS08D. Следующий вывод будет иметь номер 8, так как вывод 7 соединителя EC1 уже используется на листе схемы D/A Converter.
8. Расположим указатель мыши напротив вывода СК элемента JK1 и добавим на схему вывод 8.
9. Поскольку все три необходимых нам вывода добавлены, выйдем из режима размещения выводов, для чего нажмем клавишу Escape и в появившемся окне Add Connector нажмем кнопку Cancel.
10. В качестве упражнения самостоятельно добавьте на схему подходящие к соединителям линии связи, как показано на рис. 15.

Добавление на схему портов глобальных сигналов

Ранее мы добавили на схему символ группы из восьми блокировочных конденсаторов, но пока ни к чему их не подключили. Данные конденсаторы должны быть соединены с цепями питания VCC и «земли» GND. Проще

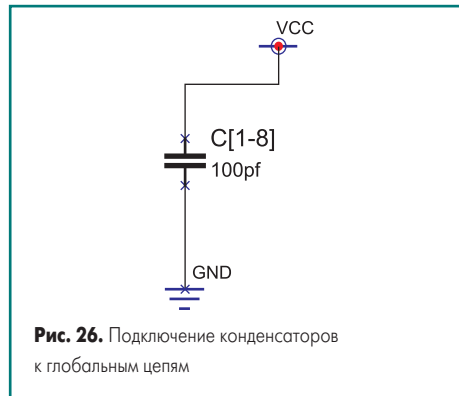


Рис. 26. Подключение конденсаторов к глобальным цепям

всего выполнить это с помощью портов глобальных сигналов, что позволяет значительно сократить число связей на схеме (рис. 26).

Порты глобальных сигналов — одновыводные символы элементов, имеющие такое же имя, как и сигнал, с которым осуществляется соединение (например, VCC). Следует также помнить, что любые цепи, оканчивающиеся портом глобального сигнала, автоматически получают соответствующее имя сигнала.

1. Выполним команду меню Add | Global Signal или нажмем кнопку Add Global Signal на панели инструментов.



Рис. 27. Выбор порта глобального сигнала

2. В появившемся диалоговом окне Add Global Signal выберем строку VCC(VCC) и нажмем кнопку Add. К указателю мыши окажется приклеенным порт глобального сигнала.
3. Переместим порт VCC в позицию чуть выше и правее конденсатора, как показано на рис. 26, и выполним щелчок левой кнопкой мыши.
4. Система предложит разместить еще один порт сигнала VCC, но нам это не нужно, а потому нажмем клавишу Escape и вернемся в диалоговое окно Add Global Signal.
5. Здесь в списке доступных портов глобальных сигналов выберем строку GND(GND) и нажмем кнопку Add.
6. Переместим порт GND в позицию под конденсатором и выполним щелчок левой кнопкой мыши.
7. Чтобы выйти из режима размещения портов глобальных сигналов, нажмем клавишу Escape и в открывшемся диалоговом окне Add Global Signal нажмем кнопку Cancel.
8. Выполним команду Add | Connection и добавим на схему связи между выводами конденсатора и соответствующими портами глобальных сигналов.

Задание ограничений на ширину проводников для редактора печатных плат

В системе CADSTAR пользователь, работая в редакторе схем, имеет возможность задавать ширину проводников отдельных цепей для редактора печатных плат. Типичным примером являются цепи питания VCC и GND, которые на плате обычно отличаются своей шириной от всех остальных цепей. Ширина проводников задается посредством назначения той или иной цепи соответствующего стиля Net Route Code.

1. Выполним щелчок правой кнопкой мыши на линии связи, относящейся к цепи VCC, и в появившемся контекстном меню выберем команду Item Properties.
2. В открывшемся диалоговом окне Item Properties — Connection нажмем кнопку Net.

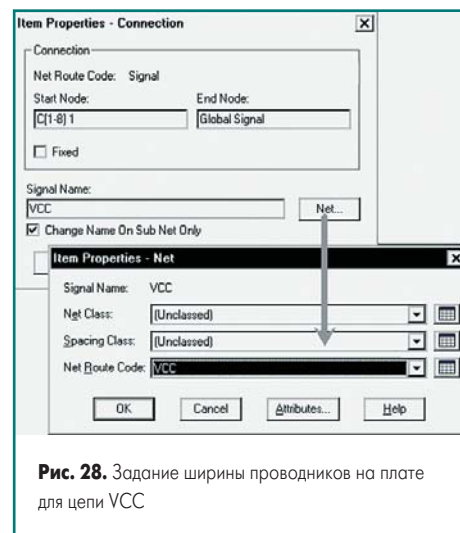



Рис. 28. Задание ширины проводников на плате для цепи VCC

3. В открывшемся диалоговом окне Item Properties — Net в выпадающем списке Net Route Code выберем стиль VCC (рис. 28).
4. Чтобы посмотреть, какие настройки были сделаны для стиля VCC, нажмем кнопку , расположенную справа от выпадающего списка Net Route Code. В открывшемся диалоговом окне Assignments на вкладке Route нетрудно увидеть, что для стиля VCC пределы изменения ширины проводников заданы от 10 до 100 тысячных долей дюйма, а рекомендуемая ширина составляет 50 тысячных долей дюйма. Аналогичные настройки сделаны и для стиля GND.
5. При необходимости такие настройки можно изменить, но сейчас нам это не требуется. Мы просто закроем окно Assignments и вернемся в окно Item Properties — Net.
6. В окне Item Properties — Net нажмем кнопку OK, сохранив сделанные изменения.
7. В окне Item Properties — Connection также нажмем кнопку OK.
8. Аналогичным образом зададим стиль GND для цепи GND.

Следует помнить, что, назначая тот или иной стиль определенной цепи, мы делаем это абсолютно для всех подключений данной цепи. То есть, после того как мы назначим стиль VCC для соответствующей связи конденсатора, изменение ширины на плате коснется и тех

проводников цепи, которые будут осуществлять соединение не показанных на схеме выводов питания цифровых микросхем.

Самостоятельное упражнение

Для закрепления знаний, полученных в ходе данного занятия, рекомендуется проделать следующее упражнение.

1. Добавим на лист схемы D/A Converter блокировочный конденсатор C9 (библиотечный компонент C100nf-20%-X7R-3).
2. Добавим на лист схемы порты глобальных сигналов VPOS и VNEG.
3. Соединим конденсатор C9 с портами VPOS и VNEG, как показано на рис. 29.
4. Ширину проводников для цепей VPOS и VNEG зададим стилем Signal.
5. Добавим к проекту комментарий Bypass Capacitors and Edge Connectors Added и сохраним проект под именем selftch.scm.

На следующем занятии мы рассмотрим вопросы подготовки проекта для передачи в редактор печатных плат.

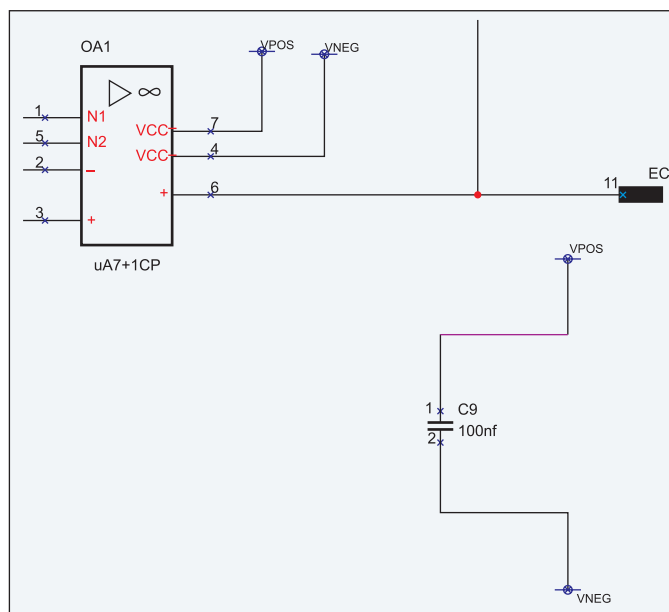


Рис. 29. Добавление конденсатора C9 на лист схемы D/A Converter