

Урок 13. Редактор печатных плат системы CADSTAR:

постпроцессорная обработка проекта. Часть 2

На прошлом занятии мы начали изучать функции постпроцессорной обработки проекта. Теперь мы получим карту сверловки и управляющий файл для сверлильных станков в формате Excellon, а также научимся настраивать пакетную обработку.


Юрий Потапов

potapoff@eltn.ru

Сергей Прокопенко

psy@ic.kharkov.ua

Очень хорошо, если читатель сохранил файл, полученный в ходе предыдущего занятия. Если этот файл не сохранился, то для работы нам потребуется специальный пример Chapter11.pcb, который также входит в комплект стандартной поставки программы CADSTAR.



1. Выполним команду меню File|Open и в появившемся окне выберем файл Chapter11.pcb. Откроется окно редактора печатных плат с выбранным проектом.
2. Выполним команду меню View|View All или нажмем кнопку  на панели инструментов.

Создание карты сверловки


Далее мы научимся выводить карту сверловки (Drill Drawing), которая показывает производителю размещение и диаметр отверстий. Размещение отверстий сверловки показано кольцами, а буквы в обозначении соответствуют используемым диаметрам (рис. 1).

Следует помнить, что карта сверловки формируется только в выходном файле, то есть в процессе выполнения операции мы не будем видеть изображение того, что будет выводиться. При выводе карты сверловки в Gerber мы сможем посмотреть его содержимое только с помощью специальных средств просмотра, например, упомянутой ранее программы ExcelCAM. Для простоты в ходе этого упражнения выведем изображение на стандартный принтер.

Прежде всего, сделаем так, чтобы контур платы снова отображался тонкой линией.

1. Нажмем кнопку Select  на панели инструментов и выберем любой сегмент, образующий контур платы.
2. Нажмем кнопку Item Properties  на панели инструментов.
3. В появившемся диалоговом окне Item Properties — Board в выпадающем списке Line Width Code выберем стиль линий Line 1, после чего нажмем кнопку OK.

Теперь настроим цветовые палитры таким образом, чтобы отображался только слой Letter Drill Drawing.

4. Выполним команду Settings|Colours или нажмем кнопку Colours  на панели инструментов.
5. В появившемся окне Colours нажмем кнопку Layers.
6. В появившемся окне Colours — Layers нажмем кнопку Select All и выделим все присутствующие в проекте слои, после чего нажмем кнопку Visible No.
7. Далее в списке слоев с помощью мыши выделим слой Letter Drill Drawing и нажмем кнопку Visible Yes.
8. Включим опцию Apply to all Categories и нажмем кнопку OK.
9. В окне Colours нажмем кнопку Preview.

На экране будет отображаться только контур платы.

10. В окне Colours нажмем кнопку Save, в появившемся окне зададим имя файла drill_drawing.col и нажмем кнопку «Сохранить».
11. Нажмем кнопку OK и закроем окно Colours. Как уже отмечалось ранее, каждое отверстие в карте сверловки сопровождается буквой, обозначающей требуемый диаметр сверловки. Прежде всего, выясним, какие отверстия используются в нашем проекте, поэтому выполним генерацию карты сверловки без создания выходного файла.
12. Выполним команду меню File|Manufacturing Export|Drill Drawing.
13. В появившемся окне Post Process — Drill Drawing нажмем кнопку Start Processing. На экране может появиться сообщение, показанное на рис. 2, о том, что у буквенных обозначений отверстий не задан размер и другие параметры отображения.
14. Нажмем кнопку Yes и проигнорируем данное сообщение. Позднее мы все правильно настроим.



Рис. 1. Обозначение отверстий разного диаметра на карте сверловки

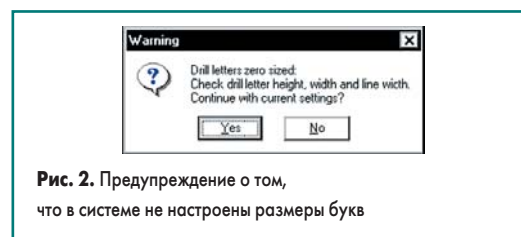


Рис. 2. Предупреждение о том, что в системе не настроены размеры букв

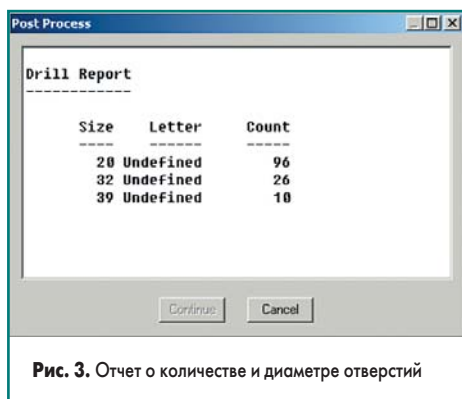


Рис. 3. Отчет о количестве и диаметре отверстий

На экране появится окно отчета (рис. 3), в котором сообщается, что в проекте присутствуют три вида отверстий и буквы для них пока не назначены.

- Нажмем кнопку Cancel. Система сообщит нам о прерванной операции и выведет соответствующее окно отчета.
- Закроем окно отчета и снова выполним команду меню File/Manufacturing Export/Drill Drawing.
- В появившемся окне Post Process — Drill Drawing нажмем кнопку Options. На экране появится диалоговое окно Post Process — Selections, показанное на рис. 4.

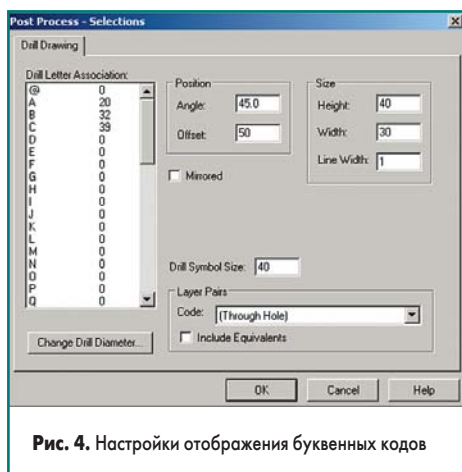


Рис. 4. Настройки отображения буквенных кодов

- В поле Drill Letter Association с помощью мыши выделим букву A и нажмем кнопку Change Drill Diameter.
- Появившемся окне Post Process — Change Drill Letter (рис. 5) в поле Drill Size введем значение диаметра отверстий — 20 тысячных долей дюйма, которые будут обозначаться буквой A, и нажмем кнопку ОК.

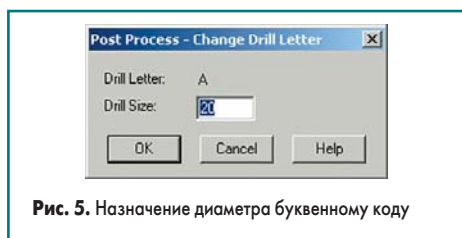


Рис. 5. Назначение диаметра буквенному коду

- Аналогичным образом назначим отображение отверстий диаметром 32 и 39 тысячных долей дюйма буквами B и C соответственно. *Примечание: символ @ используется в случаях, когда около отверстия букву ставить не нужно, например, если отверстия одного диаметра близко расположены.*

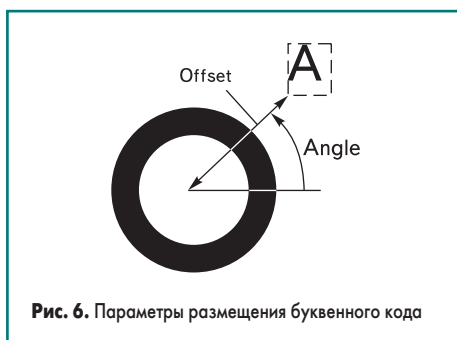


Рис. 6. Параметры размещения буквенного кода

- В поле Position введем значение Angle, равное 45 градусам, и Offset, равное 50 тысячным долям дюйма. Смысл этих параметров показан на рис. 6. Отметим, что если параметр Offset задать равным 0, то буква будет располагаться непосредственно внутри символа отверстия.
- В поле Size зададим размеры буквенных кодов: высоту (Height) 40 милс, ширину (Width) 30 милс и толщину линии прорисовки (Line Width) 1 милс.
- В поле Drill Symbol Size зададим размер символа отверстия — 40 милс.
- В поле Layer Pair в выпадающем списке Code выберем строчку (Through Hole), что означает, что мы будем формировать карту сверловки только для сквозных отверстий. Если в проекте присутствуют «глухие» и скрытые отверстия, то есть назначены различные пары слоев, то карты и файлы сверловки должны формироваться отдельно для каждой используемой пары слоев. Опция Include Equivalents служит для включения в карту отверстий, которые связывают указанные слои, но имеют различные коды назначенных пар слоев.
- Убедимся, что все настройки в окне Post Process — Selections выполнены, как показано на рис. 3–5, и нажмем кнопку ОК.
- В появившемся на экране окне Post Process — Drill Drawing нажмем кнопку Setup Device.
- В появившемся окне Post Process — Setup Device в поле Device Type включим опцию Windows Printer.

- Нажмем кнопку Setup, в появившемся стандартном окне настройки печати системы Windows выберем альбомную ориентацию листа и нажмем кнопку ОК.
- Нажмем кнопку ОК и закроем окно Post Process — Setup Device.
- В окне Post Process — Drill Drawing нажмем кнопку Scale and Position.
- В появившемся окне Post Process — Selections включим опцию Auto Position, выключим опцию Auto Scale и убедимся, что масштаб (Scale) определен как 1:1.
- Нажмем кнопку ОК и вернемся в окно Post Process — Drill Drawing.
- В окне Post Process — Drill Drawing нажмем кнопку Save, в появившемся окне зададим имя файла drill_drawing.sel и нажмем кнопку «Сохранить». Теперь мы полностью готовы к выводу карты сверловки на принтер.
- Нажмем кнопку Start Processing. На экране появится знакомое нам по рис. 3 окно отчета о назначении отверстий. Легко убедиться, что все обнаруженные отверстия правильно обработаны.
- Нажмем кнопку Continue. Сначала на экране появится окно, отображающее ход выполнения процедуры, а затем — отчет о ее завершении.
- Нажмем кнопку Close и закроем окно отчета. Теперь, если мы посмотрим на полученную распечатку, то увидим, что система сформировала карту сверловки и назначила всем отверстиям буквенные обозначения (рис. 7). Обратите внимание, что на распечатке присутствует очень много букв A, так как они обозначают отверстия диаметром 20 милс, которых на плате около сотни. Можно значительно разгрузить распечатку, назначив для отображения отверстий диаметром 20 милс символ @. Рекомендуем проделать это в качестве самостоятельного упражнения. Следует помнить, что при передаче такой карты сверловки производителю его следует уведомить, что отсутствие буквенного кода означает использование отверстия определенного диаметра.

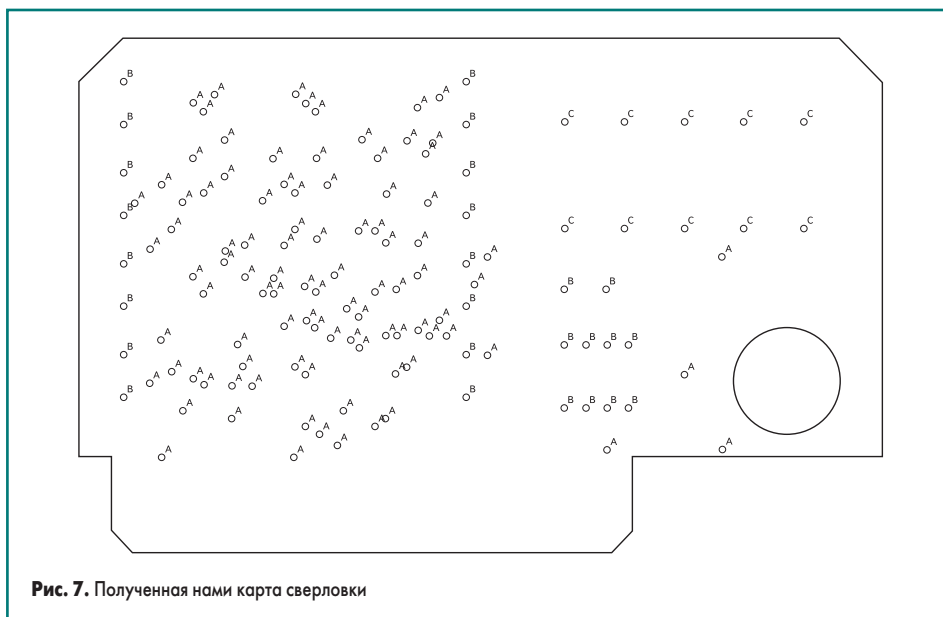


Рис. 7. Полученная нами карта сверловки

Создание выходного файла для сверлильного станка с числовым программным управлением (NC Drill)

В ходе следующего упражнения мы создадим управляющий файл для станков с числовым программным управлением. Файл должен иметь масштаб 1:1 и формат Excellon, который представляет собой текстовое описание координат отверстий сверловки по двум осям, а также команды на смену инструмента при переходе к обработке отверстий другого диаметра (рис. 8).

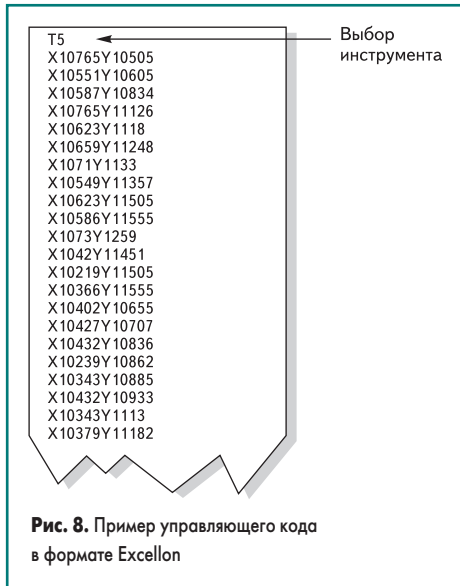


Рис. 8. Пример управляющего кода в формате Excellon

В отличие от предыдущих заданий данный процесс не может быть наглядно представлен на экране, поэтому мы не будем специально настраивать цветовую схему.

Напомним, что ранее мы уже задали точку привязки проекта (Design Reference Point), которая позднее будет использоваться нами для определения положения изображения на листе для вывода в файл NC Drill.

1. Выполним команду меню File/Manufacturing Export/NC Drill.
2. В появившемся на экране окне Post Process — NC Drill нажмем кнопку Setup Device. На экране появится знакомое нам окно Post Process — Setup Device выбора устройства вывода, в котором будет доступна и включена по умолчанию только одна опция N.C. Drill.
3. Нажмем кнопку Setup.
4. В появившемся окне Post Process — N.C. Drill Setup нажмем кнопку Select Device File.
5. В появившемся стандартном окне выбора файла перейдем в папку User, выберем файл excellon.usg и нажмем кнопку «Открыть».

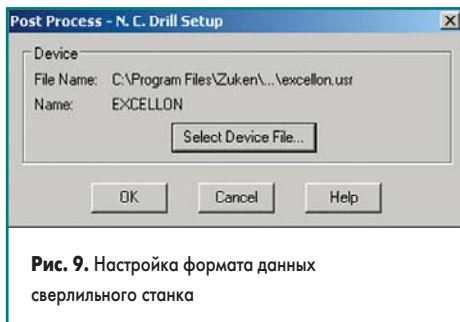


Рис. 9. Настройка формата данных сверлильного станка

Теперь в окне Post Process — N.C. Drill Setup в качестве устройства вывода будет прописано EXCELLON (рис. 9).

6. Нажмем кнопку OK и закроем окно Post Process — N.C. Drill Setup.
7. Нажмем кнопку OK и закроем окно Post Process — Setup Device.

Теперь мы вернулись в окно Post Process — N.C. Drill (рис. 10). Здесь в поле Output To уже отображается выбранное нами устройство EXCELLON, а также имя выходного файла (Spool File) Chapter11.SPL, образованное по умолчанию из имени проекта и расширения .SPL.

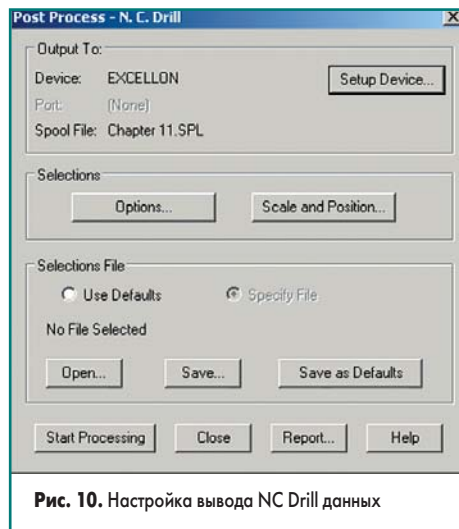


Рис. 10. Настройка вывода NC Drill данных

8. Нажмем кнопку Options.

На экране появится диалоговое окно Post Process — Selections (рис. 11), в котором требуется определить параметры вывода NC Drill данных.

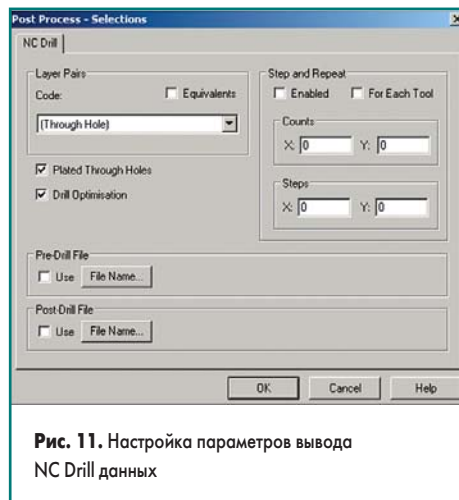


Рис. 11. Настройка параметров вывода NC Drill данных

9. В поле Layer Pair в выпадающем списке Code выберем строчку (Through Hole), что означает, что мы будем формировать файл сверления только для сквозных отверстий. Как и при создании карты сверловки, если в проекте назначены различные пары слов, то файлы сверловки должны формироваться отдельно для каждой используемой пары.

10. Включим опцию Plated Through Holes, чем предпишем системе включать в NC Drill файл только те переходные отверстия и контактные площадки, для которых в на-

стройках Assignments задано металлизированное отверстие.

Если в проекте планируются отверстия без металлизации, для них необходимо сформировать отдельный NC Drill файл.

11. Включим опцию Drill Optimisation, чем предпишем системе выполнить оптимизацию выводимых данных с целью минимизации пробега инструмента.

Обратите внимание, что в данном окне имеется поле Step & Repeat, которое позволяет нам формировать мультиплицированные наборы данных сверления. Так как данную процедуру лучше всего выполнять на этапе подготовки производства при формировании панели, и она должна проходить в строгой синхронизации с мультиплицированием Gerber файлов, сейчас эту функцию мы использовать не будем. Кроме того, в этом окне имеется возможность задать Pre и Post Drill File, с помощью которых в начало и конец формируемого файла может быть добавлена специальная синтаксическая информация. В рамках нашего занятия эту функцию мы также использовать не будем.

12. Убедимся, что все настройки выполнены так, как показано на рис. 11, и нажмем кнопку OK.

Приступим к настройке масштаба и размещения изображения.

13. Нажмем кнопку Scale and Position.

На экране появится другое окно Post Process — Selections (рис. 12). NC Drill данные всегда выводятся в масштабе 1:1, поэтому опция выбора масштаба здесь отсутствует.

14. Выключим опцию Auto Position.

15. В выпадающем списке Rotation зададим угол поворота 0,0 градусов.

Расположение изображения мы будем задавать через определенную ранее точку привязки проекта.

16. В поле Position of в выпадающем списке выберем строку Design Reference и зададим координаты точки привязки проекта: в поле X введем значение 1000 и в поле Y — то же значение.

17. Убедимся, что все настройки выполнены так, как показано на рис. 12, и нажмем кнопку OK.

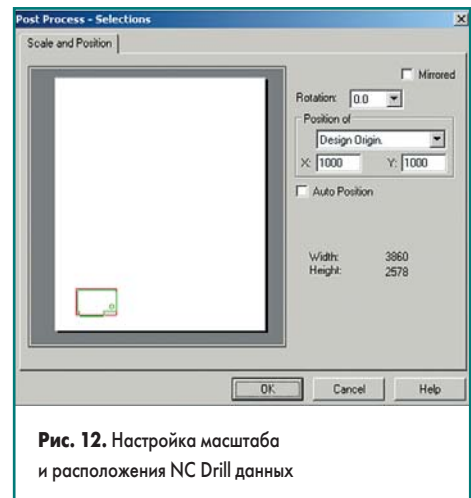


Рис. 12. Настройка масштаба и расположения NC Drill данных

Нам остается сохранить сделанные настройки.

18. В окне Post Process — N.C. Drill нажмем кнопку Save, в появившемся окне зададим имя файла nc_drill.sel и нажмем кнопку «Сохранить».

Сейчас мы полностью готовы к выводу файла NC Drill.

19. Нажмем кнопку Start Processing. Поскольку мы сохраняем данные в файл, на экране появится стандартное окно задания имени файла.
20. Зададим в диалоговом окне имя выходного файла nc_drill.spl и сохраним его в папке Self Teach.

На экране появится окно Post Process (рис. 13) с отчетом о генерации таблицы инструментов согласно файлу описания постпроцессора excellon usr. Данный файл не содержит predetermined таблицу инструментов, поэтому все они будут назначены автоматически, согласно директиве TOOLALLOC GENERATE в файле описания.

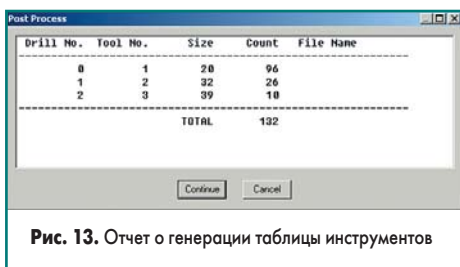


Рис. 13. Отчет о генерации таблицы инструментов

21. Нажмем кнопку Continue и продолжим обработку проекта. На экране появится окно View File с отчетом о завершении выполнения генерации NC Drill файла (рис. 14).
22. Нажмем кнопку Save As и сохраним отчет в файл с именем nc_drill.ger, после чего

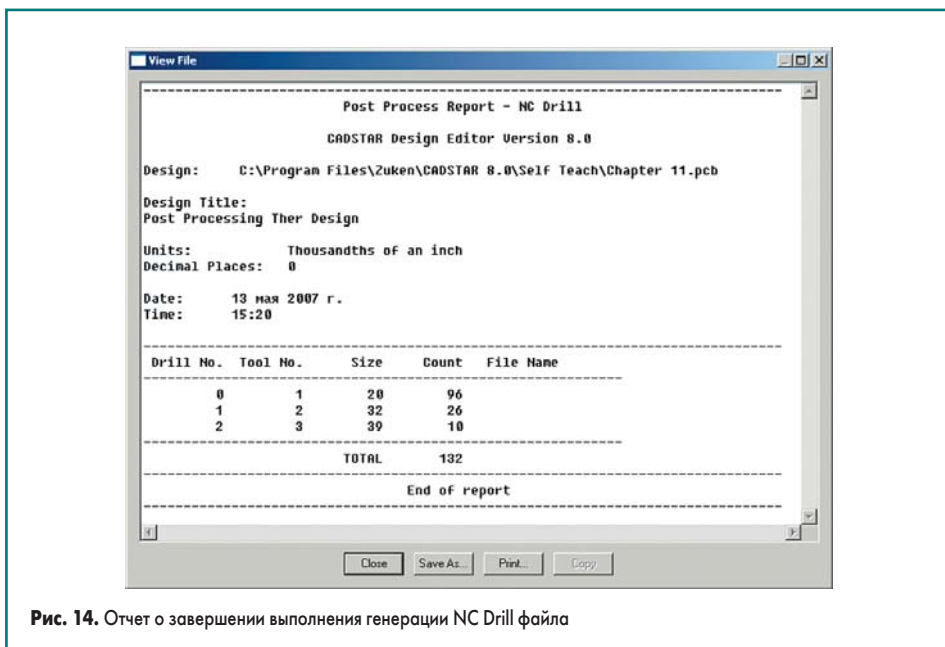


Рис. 14. Отчет о завершении выполнения генерации NC Drill файла

Use	Description	Variant	Process Type	Colour/Report File	Device Type	Device	Selections	Output
1	Top Elec Artwork	<NO VARIANTS>	Artwork	topelec_gerber.col	Windows Device	\\SERVER\wp LaserJet 132	artwork_gerber.sel	<Device>

Рис. 15. Настройки первой процедуры пакетной обработки

просто закроем окно отчета нажатием кнопки Close.

Теперь, если мы откроем папку Self Tech с помощью проводника системы Windows, то обнаружим здесь файл nc_drill.spl в формате Excellon. Содержимое этого файла можно просмотреть с помощью простого текстового редактора, однако более информативным будет просмотр его с помощью специальных САМ-программ, предназначенных для работы с Gerber и NC Drill файлами. Отметим, что производителю данный спул-файл необходимо передавать вместе с сохраненным нами файлом отчета, так как он содержит информацию о таблице использованных инструментов.

Пакетная постпроцессорная обработка

Мы рассмотрели все основные этапы постпроцессорной обработки проекта. Но система CADSTAR имеет механизм, с помощью которого можно описать последовательность множества операций по подготовке производства и выполнить ее как одну процедуру. Например, можно единожды настроить систему так, чтобы за выводом шаблонов выполнялась печать слоя шелкографии, затем сформировался шаблон для трафарета нанесения паяльной пасты, после чего сгенерировались карты сверловки. Эта последовательность запускается с помощью одной команды и, будучи сохраненной в специальном файле, может быть использована для обработки других похожих проектов.

В ходе следующего упражнения мы настроим пакетный процесс, в котором последовательно будут создаваться изображения слоя Top Elec, слоя шелкографии, трафарета для нанесения пасты, слоя питания VCC, карта свер-

ловки, а также отчет об ориентации компонентов. Для простоты для вывода данных на каждом этапе обработки будем использовать стандартный принтер.

1. Выполним команду меню File/Manufacturing FormatlBatch Process. На экране появится диалоговое окно Batch Process, которое уже может содержать некоторый описанный ранее и сохраненный в файле с расширением .prf набор процедур, но сейчас для нас это не важно.

2. Нажмем кнопку New. Окно настройки пакетного процесса очистится и готово к описанию новой последовательности процедур.

3. Нажмем кнопку Add Row. В таблице появится строка, содержащая некоторые значения по умолчанию. Наша задача — настроить вывод изображения слоя Top Elec на стандартный принтер, как показано на рис. 15. Большинство из приведенных здесь настроек можно выбрать из выпадающего списка в соответствующих ячейках таблицы.

4. В ячейке Description введем название этапа — Top Elec Artwork.

5. Так как в обрабатываемом проекте нет вариантов, в ячейке Variants по умолчанию будет стоять значение <NO VARIANTS>.

6. В ячейке Process Type выберем значение Artwork.

7. В ячейке Colour/Report File выберем созданную нами ранее цветовую палитру topelec_gerber.col.

8. В ячейке Device Type выберем тип устройства — Windows Device.

9. В ячейке Device укажем установленный в системе Windows принтер, на который будем выводить изображение.

10. В ячейке Selections укажем созданный нами ранее файл выбора artwork_gerber.sel.

При попытке перехода из этой ячейки в любую другую система выдаст предупреждение, показанное на рис. 16, в котором говорится, что указанный файл выбора не определен для данного устройства вывода, и его необходимо настроить.

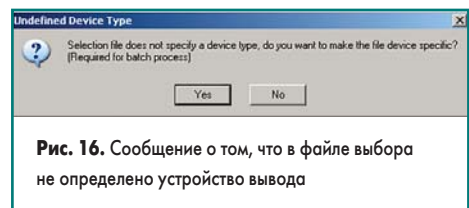


Рис. 16. Сообщение о том, что в файле выбора не определено устройство вывода

11. Нажмем кнопку Yes.

На экране появится знакомое нам окно Post Process — Selections с настройками масштабирования и позиционирования распечатки.

12. Изменим координату точки привязки проекта по оси Y на 1000 и нажмем кнопку OK.

13. В ячейке Output выберем строку <Device>, что означает непосредственный вывод на указанное устройство, а не в спул-файл.

Примечание: любой из ранее созданных и используемых здесь файлов .col, .sel и .urs можно изменить, не выходя из этого окна с помощью кнопки Edit File.

	Use	Description	Variant	Process Type	Colour/Report File	Device Type	Device	Selections	Output
1	<input checked="" type="checkbox"/>	Top Elec Artwork	<NO VARIANTS>	Artwork	topelec_gerber.col	Windows Device	\\SERVER\hp LaserJet 132	artwork_gerber.sel	<Device>
2	<input checked="" type="checkbox"/>	Top Paste Artwork	<NO VARIANTS>	Artwork	toppaste.col	Windows Device	\\SERVER\hp LaserJet 132	topsilks.sel	<Device>
3	<input checked="" type="checkbox"/>	Top Silk Artwork	<NO VARIANTS>	Artwork	topsilks.col	Windows Device	\\SERVER\hp LaserJet 132	topsilks.sel	<Device>
4	<input checked="" type="checkbox"/>	VCC Artwork	<NO VARIANTS>	Power Plane	vcc.col	Windows Device	\\SERVER\hp LaserJet 132	topsilks.sel	<Device>
5	<input checked="" type="checkbox"/>	Drill Drawing	<NO VARIANTS>	Drill Drawing	drill_drawing.col	Windows Device	\\SERVER\hp LaserJet 132	drill_drawing.sel	<Device>

Рис. 17. Настройки пяти процедур пакетной обработки

14. Добавим в таблицу еще 4 строки и настроим их, как показано на рис. 17.

Здесь для всех процедур в качестве устройства вывода будет использоваться стандартный принтер. Важно правильно задать тип процесса Power Plane и Drill Drawing для процедур VCC Artwork и Drill Drawing соответственно. Для процедуры Drill Drawing файл выбора должен быть задан drill_drawing.sel, а в нем буквенный код для отверстия диаметром 20 милс должен быть задан @. Для всех остальных процедур в качестве файла выбора следует использовать topsilks.sel.

15. Нажмем кнопку Add Row и добавим в таблицу еще одну строку.

16. В ячейке Description введем название этапа Top Elec Artwork.

17. Так как в обрабатываемом проекте нет вариантов, в ячейке Variants по умолчанию будет стоять значение <NO VARIANTS>.

18. В ячейке Process Type выберем значение Report.

19. В ячейке Colour/Report File файл управления генератором отчета Orient.rgf.

Если шаблон отчета нужно оперативно отредактировать, то это можно сделать с помощью кнопки Edit File.

20. В ячейке Device Type выберем тип устройства Windows Device.

21. В ячейке Device укажем установленный в системе Windows принтер, на который будем выводить изображение.

22. В ячейке Selections по умолчанию будет стоять <NONE>, так как для файлов отчета .sel файл не задается.

23. В ячейке Output выберем строку <Device>.

Сохраним созданную нами последовательность процедур.

24. Нажмем кнопку Save As и в появившемся стандартном диалоговом окне зададим имя выходного файла selfteach.ppf и сохраним его в папке Self Teach.

Сделаем так, чтобы отчет о выполнении пакетной обработки выводился на экран.

25. Нажмем кнопку Report, в появившемся окне Post Process Report включим опцию View Report и закроем окно.

Перед запуском процесса пакетной обработки пользователь имеет возможность смоделировать его и выявить возможные ошибки без генерации самих файлов.

26. Нажмем кнопку Check PCB.

На экране появится отчет о проверке настроек. Если все настройки выполнены правильно, в данном отчете не должно содержаться предупреждений или ошибок.

27. Нажмем кнопку Close и закроем окно отчета.

Теперь мы полностью готовы к выполнению пакетной обработки проекта.

28. Нажмем кнопку Start.

На экране появится окно, в котором будет отображаться ход выполнения процесса. После окончания выполнения всех процедур на экране появится окно с финальным отчетом о постобработке проекта (рис. 18).

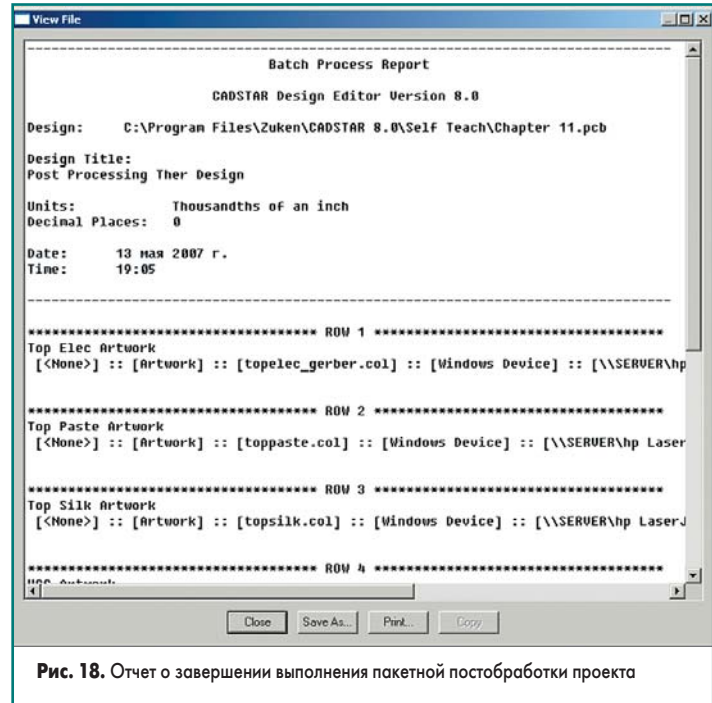


Рис. 18. Отчет о завершении выполнения пакетной постобработки проекта

Пользователь имеет возможность изменить последовательность выполнения процедур.

29. Выполним щелчок левой кнопкой мыши на номере строки Comp Orientation в крайней левой колонке.

Вся строка окажется выделенной.

30. Снова нажмем левую кнопку мыши на номере строки и, удерживая ее нажатой, перетащим строку в верхнюю часть таблицы. Новая позиция строки по мере перетаскивания будет отображаться красной линией.

31. Переместим строку на самую верхнюю позицию и отпустим левую кнопку мыши.

Примечание: пользователь имеет возможность исключения отдельных процедур из пакетной обработки без их удаления. Для этого достаточно лишь выключить галочку в колонке Use в соответствующей строке.

Итак, мы полностью закончили данное упражнение.

32. Нажмем кнопку Close и закроем окно Batch Process.

33. Нам остается лишь закрыть проект Chapter 11.pcb без сохранения внесенных в него изменений.

На следующем занятии мы начнем изучать работу автотрассировщика P.R.Editor XR.