

# Автотрассировщик Electra

Программа автотрассировки Electra разработана группой специалистов компании KONEKT SPRL ([www.connecteda.com](http://www.connecteda.com)) и предназначена для трассировки печатных плат, предварительно подготовленных средствами прикладных программ проектирования печатных плат. В программу заложен традиционный бессеточный алгоритм, обеспечивающий эффективное использование пространства трассировки в условиях высокой плотности компоновки элементов на плате, и при этом работа с программой не требует больших усилий от конструкторов.

Трассировщик программы Electra работает по известной схеме, когда окончательный результат получается методом последовательного исключения из проекта конфликтных ситуаций, допускаемых в первом цикле трассировки. Работа трассировщика осуществляется под управлением файла стратегии (DO-файл), изначально заложенного в программу, но допускающего коррекцию и видоизменения применительно к конкретной задаче. Управляющий файл имеет простую структуру, позволяющую легко его видоизменять. Возможно также использование Do-файлов, собственной разработки или заимствование из программы Specetra.

Подготовленный проект перед загрузкой его в программу Electra должен быть записан в формате DSN. В конце работы, после трассировки этот проект можно (и должно) вернуть в исходную программу проектирования. Поддержка формата данных пакета Specetra, ставшего де-факто промышленным стандартом, делает программу Electra совместимой с любыми известными программами проектирования печатных плат.

Проект печатной платы должен быть предварительно подготовлен в одной из программ проектирования печатных плат, при этом все компоненты должны быть размещены на своих местах. Последующее перемещение их в программе Electra невозможно. У печатной платы обязательно должен быть замкнутый контур. Всевозможные окна и вырезы, выполненные внутри платы (на слое Board), в программу Electra не транслируются и на работу программы не влияют. Наличие окон на плате требует введения в этих местах зон запрета. В програм-

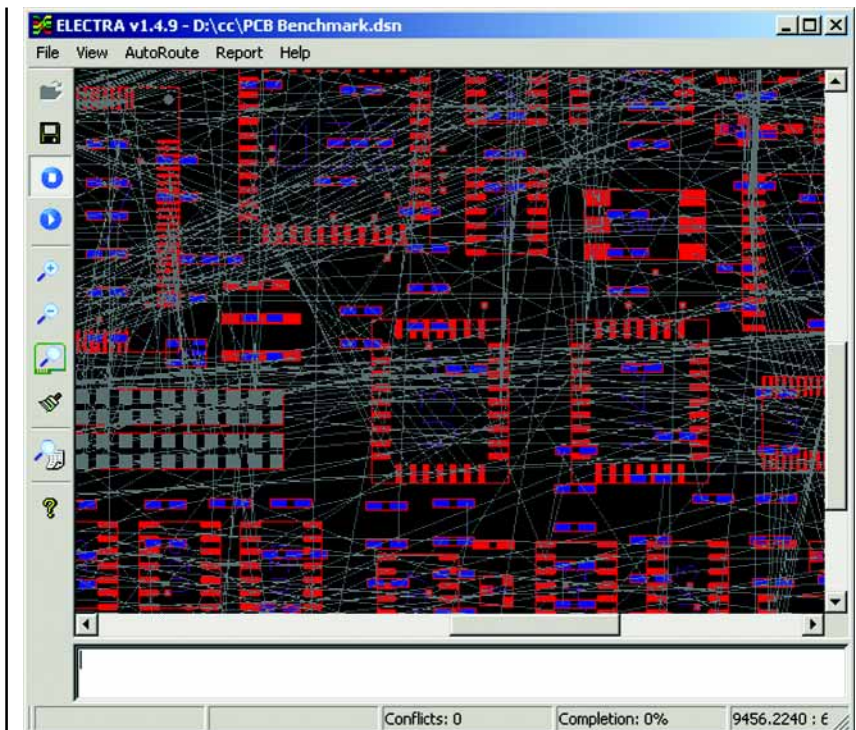
ме P-CAD 200x это делается при помощи команды Place Keepout, но следует учесть, что далее будут "работать" только зоны запрета, сформированные как площади (Polygon) на отдельных слоях и (или) распространяемые сразу на все слои. Барьеры и зоны запрета, сформированные линиями, программой Electra не воспринимаются.

В проекте должны быть определены линии связей и введены все конструктивно-технологические параметры (Design Rules). В основном это сводится к установке ширины печатных проводников и допустимых зазоров. При этом можно задавать параметры на весь проект, создавать классы цепей и задавать параметры для этих классов и также устанавливать правила для индивидуальных цепей. Программа учитывает различные зазоры между элементами проводящего рисунка, в том числе, от контура платы. В проекте должен быть разработан стиль переходного отверстия и установлен как действующий.

Преобразование в формат DSN выполняется стандартными для пакета P-CAD средствами: с помощью програм-

мы Accel2sp автоматически или вручную. Для простоты рекомендуется изменить настройки редактора P-CAD PCB таким образом, чтобы при вызове автотрассировщика Specetra запускалась программа Electra, для чего необходимо лишь изменить настройки Command Line, где в строке Program File указать полный путь к исполняемому файлу программы Electra. Для более продвинутых пользователей рекомендуется самостоятельно выполнять преобразование PCB-файла в формат DSN и вручную запускать программу Electra средствами Windows. Во избежание возможных проблем с загрузкой и обработкой DSN-файлов их имена должны быть записаны только латинскими буквами и (или) цифрами и не содержать пробелов. Это же требование распространяется и на имена папок, в которых будут храниться данные файлы. При запуске программы рекомендуется указать имя DO-файла, который будет использоваться при трассировке, например Basic.do.

После запуска программы Electra развернется её рабочее поле (рис. 1). Размеры окна программы могут быть



**Рисунок 1** Общий вид окна программы Electra с загруженным проектом

изменены, но на практике это не требуется. Цветовая палитра рабочего окна изменяться не может, и вообще, в программе не предусмотрены никакие настройки, и в простейшем случае можно сразу приступить к трассировке.

Если в проекте уже присутствуют печатные проводники, разведенные ранее в исходной программе проектирования печатных плат, то о них вы должны позаботиться особо ещё до передачи проекта в программу Electra. Эти печатные проводники следует зафиксировать, для чего надо выбрать весь печатный проводник, выполнить щелчок правой кнопкой мыши и в контекстном меню выбрать команду Fix.

Запуск программы выполняется командой AutoRoute, после чего она сразу приступит к работе, выполняя последовательно несколько циклов трассировки, исключения конфликтов и процедур зачистки. Приостановить трассировку можно с помощью команды Stop Routing. Во время трассировки пользователь может наблюдать этот довольно скоротечный процесс. При этом следует обратить внимание на появление и исчезновение значков желтого цвета, отмечающих конфликтные ситуации и места. На рис. 2 показаны значки, отмечающие недопустимые пересечения проводников на одном слое и нарушения установленных зазоров.

Если программа долго работает над проектом, но количество “конфликтов”

зрительно не сокращается (они могут менять места), а некоторые “конфликты” вообще не исчезают, то целесообразно приостановить трассировку и проанализировать места “конфликтов”. Возможно, что в этих местах физически невозможно проложить проводники с установленными нормами. Тогда следует закрыть программу, вернуться к исходному проекту, внести изменения в конструкцию или изменить конструктивно-технологические параметры (может быть, только для некоторых цепей). Затем трассировку можно повторить.

Для объективной оценки процесса трассировки можно, не приостанавливая его, выполнить команду Report Route History и вывести текущую информацию в текстовое информационное поле.

В верхней части сообщения приведены технические параметры проекта, среди которых:

- Report Time — время формирования сообщения (когда оно было создано);
- Nets — количество цепей;
- Components — количество компонентов;
- Vias — количество переходных отверстий;
- Routed Length — суммарная длина всех печатных проводников;
- Completion — процент реализации проекта. Если будут неразведенные цепи, то эта величина будет меньше 100%;

- Routing Time — время, затраченное на трассировку.

Далее в сообщении имеется таблица, в которой отражены результаты по этапам (циклам) трассировки. Анализ этих данных позволяет ещё до завершения трассировки (для большого и сложного проекта, это — весьма актуально) оценить возможность успешного завершения работы. В этом случае следует обратить внимание на колонки с информацией о количестве ошибок (DRC Errors) и о количестве неразведенных цепей (Unwired). Если после нескольких первых циклов трассировки эти значения чрезмерно завышены и не уменьшаются, то вероятность успешного завершения трассировки минимальная.

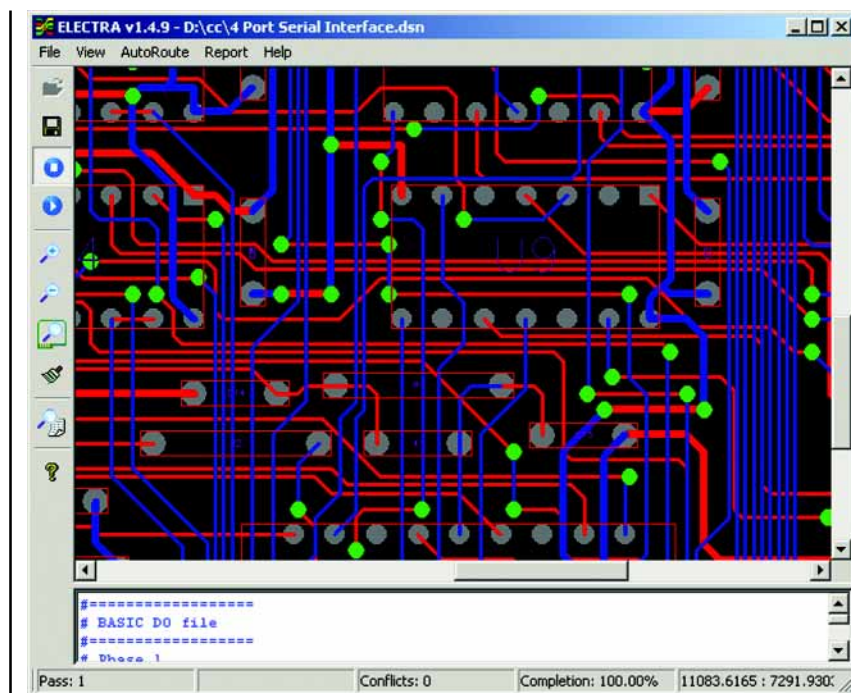
Независимо от наличия “конфликтов” и даже неразведенных цепей, которые, например, физически не могут быть проложены, программа выполнит “запланированные” (записанные в управляющий DO-файл) действия и завершит работу. Как выглядит проект после трассировки, показано на рис. 3. Если программа запускалась из системы P-CAD, то по завершению работы она автоматически возвратит оттрассированный проект в редактор печатных плат.

Если пользователь запускал программу вручную, то он имеет возможность загрузить собственные DO-файлы с помощью команды File — Execute Do File. DO-файлы можно создавать самостоятельно в любом текстовом редакторе, взяв за основу исходный файл basic.do, поставляемый с программой. Следует знать, что для работы программы Electra вполне пригодны Do-файлы, разработанные средствами программы SPECCTRA или при помощи специальной программы MakeDo.

Использование нескольких разных DO-файлов дает возможность оценить результаты их выполнения, которые могут быть сохранены в виде файлов с расширением .RTE командой File — Export — Routes. Имеется возможность сохранить результат трассировки в виде файла с расширением .SES, что позволит позднее продолжить над ним работу.

В случае ручного запуска программы Electra, обратное преобразование .RTE-файлов в PCB выполняется с помощью программы Sp2accel.

Дополнительную информацию о программе Electra можно получить в офисе компании ЭлекТрейд-М по адресу info@eltrm.ru или телефону (095) 974-1480. Доступна полнофункциональная демо-версия программы.



**Рисунок 2** Результат трассировки платы с помощью программы Electra