

Поставлена и формализована задача построения математической модели многоканальной СМО неделимых групповых заявок, с очередью неограниченной длины и простым групповым потоком требований на входе.

Список литературы

1. Бочаров, П.П. Теория массового обслуживания: учебник. / П.П. Бочаров, А.В. Печенкин – М.: Изд-во РУДН, 1995.
2. Кручинин, С.В. К вопросу выбора между специализированностью и универсальностью в проектировании САПР (на примере САПР систем связи) / С.В. Кручинин, С.В. Зотов, А.В. Вишняков // Известия Волгоградского государственного технического университета. – 2012. –Т.4. – № 13. – С. 177-180.

Материал поступил в редколлегию 03.10.18.

УДК 681.5.017

DOI: 10.30987/conferencearticle_5c19e5f56f50e1.37909908

Р.Р. Умутбаев, Р.И. Салимов, И.Ф. Мингазов, Э.Х. Галиев
(г. Казань, Казанский национальный исследовательский технический
университет имени А.Н. Туполева - КАИ (КНИТУ - КАИ))

МЕТОД КОМБИНИРОВАННОГО ПРИМЕНЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ ТРАССИРОВЩИКОВ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ

*Рассматривается метод совместного применения трассировщиков
TopoR и P-CAD для повышения производительности.*

*The method of joint application of TopoR and P-CAD routers for performance
improvement is considered.*

Ключевые слова: трассировка, печатная плата, TopoR P-CAD.

Keywords: trace, printed circuit board, TopoR P-CAD

При создании проектов трассировки печатных плат можно воспользоваться огромным количеством программ, предназначенных для этих целей. К таким программам можно отнести Sprint-Layout, Eagle, Dip Trace, Express PCB, Altium Designer, Traget 3001, Free PCB, Kicad, TopoR, PCB-Investigator, P-CAD и др. При проектировании ПП, специалисты пользуются только одним программным обеспечением, по этой причине могут возникнуть сложности. Многие электрические схемы имеют микросхемы, питание к ним лучше подавать через блокировочные конденсаторы, и ширина дорожек, желательно, должна быть в диапазоне от 1,2 до 1,5 мм. С сигнальными дорожками легче, для них достаточно, чтобы ширина была в диапазоне от 0,25 до 0,3 мм. Сложности возникают при проверке результата

автотрассировки. Часто бывает, что программа разводит цепь питания в обход через другие элементы схемы и длина дорожек увеличивается, что не очень хорошо, или использует много переходных отверстий между слоями печатной платы, чтобы не пересекаться с дорожками сигнальных цепей. Большое количество переходных отверстий отрицательно сказывается на функциональности схемы, так как переходные отверстия имеют индуктивность. Для увеличения продуктивности проектирования печатных плат предлагается пользоваться несколькими программами одновременно. Например, комбинировать можно такие программы, как P-CAD и TopoR.

TopoR (Topological Router) — высокопроизводительный топологический трассировщик, который не имеет аналогов. Эффективность программы TopoR достигается за счет сочетания следующих уникальных характеристик. Высокоскоростное отслеживание сокращает время проектирования электронных устройств в десятки раз. Широкий спектр инструментов обеспечивает разработку плат с повышенной надежностью и позволяет улучшить производственные и эксплуатационные характеристики. Отсутствие предпочтительных направлений трассировки в слоях значительно уменьшает длину параллельных трасс и уменьшает уровень поперечных электромагнитных помех. Гладкие без изломов проводники позволяют более эффективно использовать свободное пространство печатной платы. Уникальные алгоритмы помогают найти нетрадиционные решения и упростить выполнение сложных задач [1].

Использование САПР печатных плат TopoR обеспечивает значительное сокращение сроков проектирования печатных плат, повышение их технологичности, надежности и качества при одновременном снижении производственных затрат. По сравнению с другими системами трассировщик TopoR позволяет значительно сократить общую длину проводников и сократить количество межслойных переходов. Это означает, что плата становится значительно более свободной, и вы можете либо увеличить разрывы между проводниками и размером прокладок, либо, не меняя стандартов дизайна, уменьшить размер платы или количество слоев. Использование автотрассировщика плат TopoR обеспечивает во многих случаях существенное уменьшение стоимости изготовления печатной платы, так как позволяет сконструировать печатную плату с меньшим числом межслойных переходов, в ряде случаев сократить число слоев, а также отказаться от использования дорогостоящих слепых и скрытых переходов. САПР печатных плат TopoR отличается тем, что не имеет преимущественных направлений трассировки, кратных 45° . Трассировка под произвольным углом обеспечивает наиболее экономичное использование трассируемого пространства. За счет этого уровень электромагнитных перекрестных помех снижается в несколько раз по сравнению с разводкой другими САПР [1].

В программе P-CAD создаются цепи питания с землей и сигнальные цепи (рис. 1.).

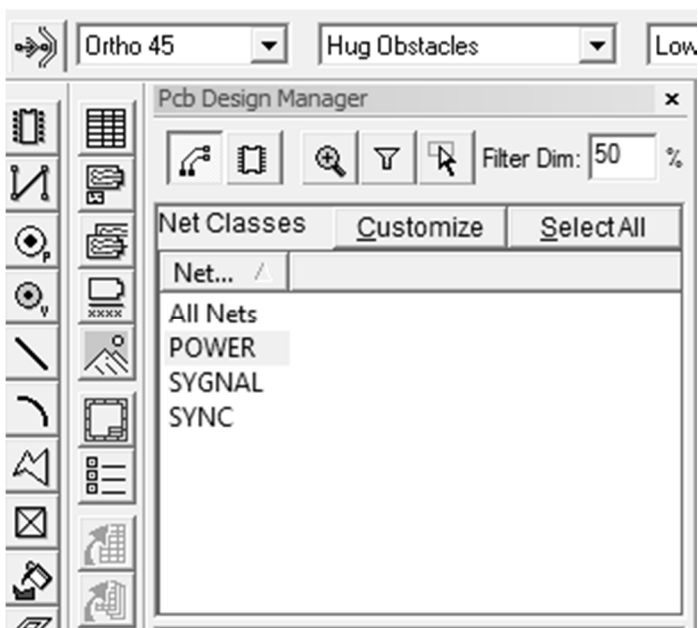


Рис. 1. Класс цепей в P-CAD

Файл проекта экспортируется в программу TороR и автотрассируется только цепь питания и земли (рис. 2.).

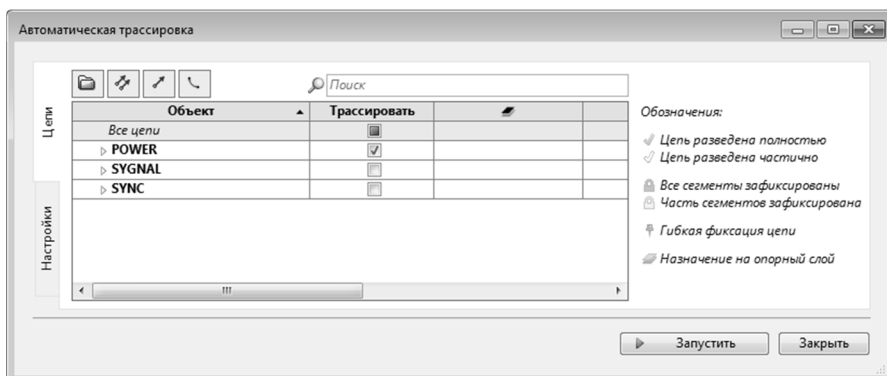


Рис. 2. Трассировка цепей в TороR

После чего цепь проверяется и редактируется вручную, но уже в программе P-CAD (рис. 3.).

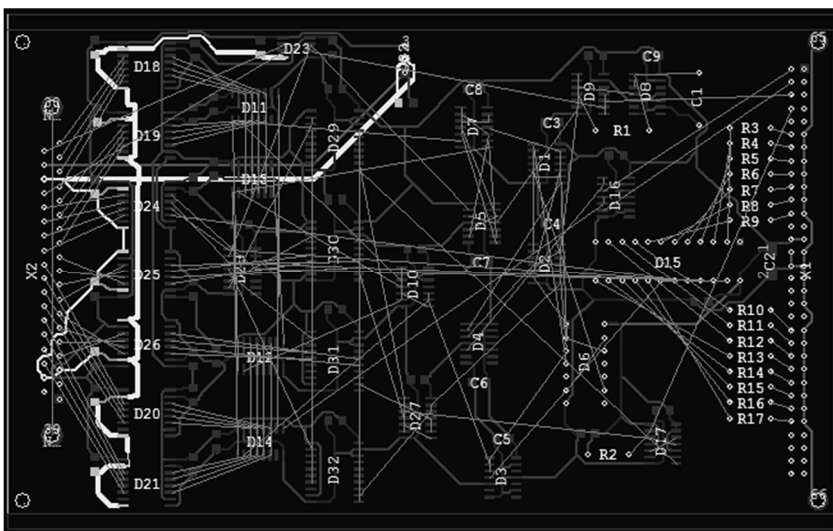


Рис. 3. Ручная трассировка цепей в P-CAD

После редактирования операция повторяется для сигнальной цепи. Выполняют операцию заливка пустых областей (рис. 4.).

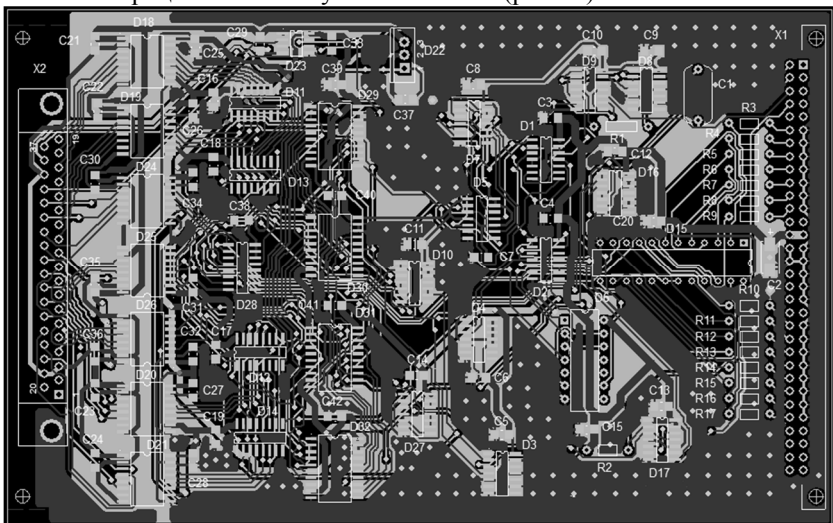


Рис. 4. Заливка пустых областей в P-CAD

В заключение плата покрывается защитной маской.

Список литературы

1. «Программы автотрассировки печатных плат» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mylektsii.ru/9-46842.html>

Материал поступил в редколлегию 03.10.18.