

## ФОРМИРОВАНИЕ КРИТЕРИЯ РАЗМЕЩЕНИЯ ЭРЭ С УЧЁТОМ ТЕПЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь

Вериго К. А.

Алексеев В.Ф. – канд. техн. наук, доцент

В статье формируются критерии для оптимального размещения электрорадио элементов на печатных узлах с учетом тепловых полей данных элементов. Обосновываются достоинства и недостатки данных критериев.

Основная цель, которая ставится в процессе размещения элементов - это создание наилучших условий для последующей трассировки соединений схемы. Она же определяет стратегию выбора формального критерия оптимизации. Однако из-за условности разделения задач размещения с учетом излучаемых тепловых полей ЭРЭ и трассировки построить подобный критерий, достаточно точно отражающий условия прокладки трасс на печатном узле, очень трудно.

На практике задачу размещения элементов с учетом теплового режима удобно решать, выбирая в качестве дополнительного один из критериев и накладывая ограничения на значения другого критерия.

Для этого при решении указанных задач в качестве одной из критерия оптимизации, выбирается, например, один из следующих критериев:

- среднее значение температуры элементов;
- среднее квадратическое отклонение температур элементов от их среднего значения;
- максимальная температура элементов.

Критерии трассировки соединений – это прежде всего различные приближённые оценки тех интегральных параметров трассировки, изменение которых косвенно характеризует условия её проведения при заданном размещении элементов на печатной плате (ПП). К таким параметрам относятся: суммарная длина соединений на ПП; количество слоев в ПП; суммарная площадь областей размещения цепей; число трасс, длина которых больше заданной; наибольшая длина соединительной трассы на ПП; число переходов трасс из одного слоя в другой; число соединений простейшей конфигурации и т.д.

Основное достоинство подобных критериев – простота расчета при относительно высоком качестве получаемого решения. Недостаток – тенденция к стягиванию групп сильно связанных между собой элементов в минимальные области на ПП, что затрудняет их последующую трассировку.

Анализируют увеличение суммарной длины связей по сравнению с оптимальными значениями. Если это увеличение длины превышает предельно допустимые значения, то соответствующие варианты размещения отвергаются. После оптимизации размещения по тепловым требованиям можно провести улучшение критерия за счет перестановок элементов с достаточно большими мощностями, что не оказывает существенного влияния на тепловой режим. Если число установочных позиций превышает число размещаемых элементов, то эффективным способом улучшения теплового режима при размещении является увеличение расстояний между элементами с большой мощностью за счет пропуска свободных мест между ними.

Таким образом, из вышеизложенного следует, что информация, получаемая на этапе принятия проектных решений при учёте тепловых полей, играет важную роль в процессе синтеза схем и конструкций проектируемых радиоэлектронных систем.

При этом для качественной проработки проекта с целью учета взаимосвязи физических процессов, позволяющей выработать направления для обеспечения требуемого уровня надежности РЭС, разработчику необходимо владеть информацией о распределении тепловых полей до уровня отдельных элементов [1,2].

Потребность в данной информации особенно остро стоит на ранних этапах разработки РЭС.

### Список использованных источников:

1. Брагин Д.М. Автоматизированное размещение элементов на печатной плате с учётом тепловых полей //Современные проблемы информатизации и моделирования и программирования. Сборник научных трудов. Выпуск 12. Издательство «Научная книга». 2006г. с. 266-267.
2. Кофанов Ю. Н. Автоматизация проектирования РЭС. Топологическое проектирование печатных плат: Учеб. пособие. 2-е изд., перераб. и доп. / Ю. Н. Кофанов, А. В. Сарафанов, С. И. Трегубов. - М.: Радио и связь, 2001г.-220 с.