

ПРИНЦИПЫ "ПРОЕКТИРОВАНИЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА" ПРИ ИНТЕРАКТИВНОЙ КОМПОНОВКЕ ЭЛЕМЕНТОВ НА ПЕЧАТНОЙ ПЛАТЕ

Е.Махлин design@schematica.ru

В статьях, посвященных проектированию электронных систем, неоднократно подчеркивается, что процесс размещения компонентов на печатной плате – наиболее важный этап выполнения проекта. Одно из основных условий грамотной компоновки является определение зоны ограничений по расстоянию между компонентами на уровне построения символа в библиотеке компонентов. Рассмотрим способ определения таких зон при "проектировании для производства"

Функцию определения зоны ограничений по расстоянию между компонентами в редакторе печатных плат САПР Cadence Allegro выполняет подкласс Package Geometry/Place Boundary_TOP (или, соответственно, _BOTTOM). При работе с редактором инженер в процессе компоновки элементов на плате четко видит зоны ограничений и старается не допускать пересечения этих областей для разных компонентов (рис.1). В случае пересечения зон на экране появляется сообщение об ошибке (DRC

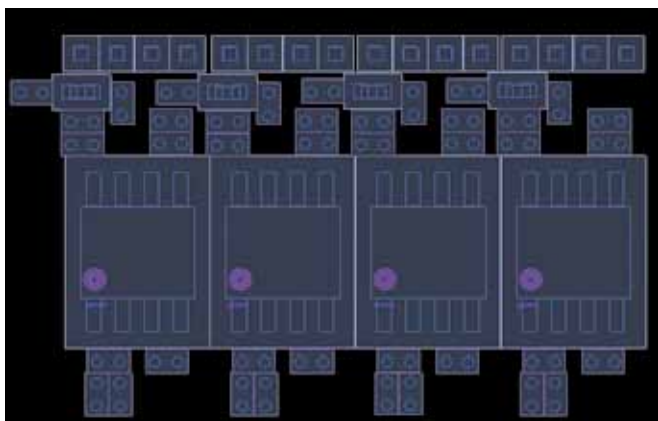


Рис.1. Размещение компонентов согласно зонам ограничений по расстоянию

Еггор), и инженер-разработчик вынужден менять расположение компонентов (рис.2).

Правила определения зон ограничений для различных компонентов носят достаточно общий характер. Большие предприятия обычно устанавливают собственные ограничения по расстоянию между разными компонентами (в корпусах BGA, TSSOP, дискретными приборами и т.п.). Подобные правила устанавливают и контрактные производители по автоматической сборке печатных плат.

Свод правил по установлению минимального расстояния между компонентами обычно представляет собой таблицу, по строкам и столбцам

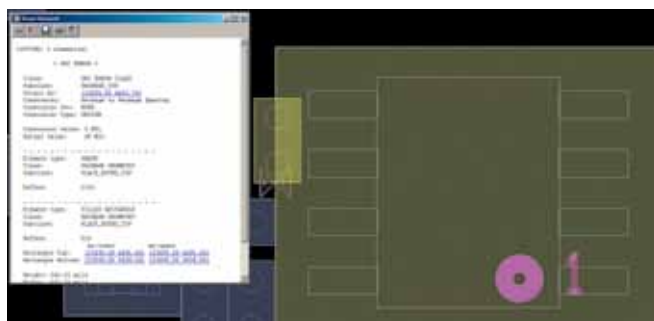


Рис.2. Сообщение об ошибке при пересечении зон для двух компонентов

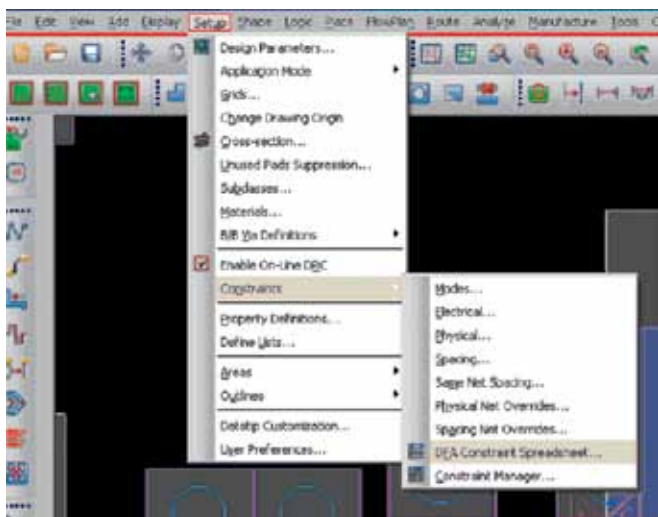


Рис.3. Вызов таблицы расстояний между компонентами

которой указаны разные типы корпусов компонентов, а в ячейках – минимально допустимое расстояние между ними. Такую таблицу можно создать как в самом редакторе печатных плат, так и вне его. Если таблица определена в редакторе

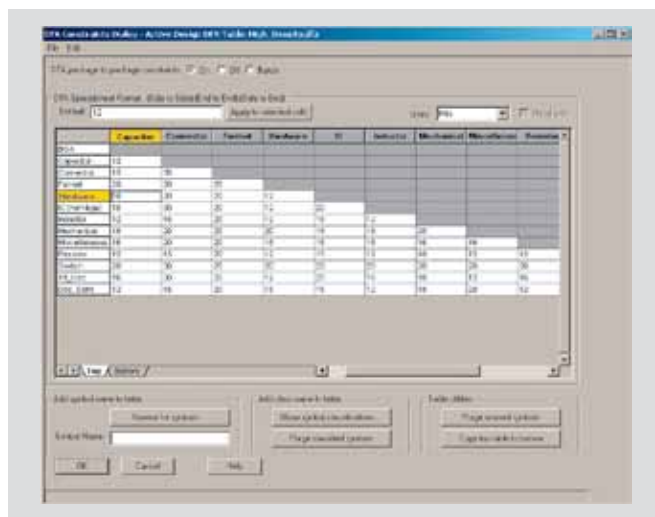


Рис.4. Таблица допустимых расстояний между компонентами

САПР печатных плат, она позволяет отследить нарушение минимального требуемого расстояния между соседними компонентами, непосредственно при интерактивном размещении.



Component	Capacitor	Connector	Form	Package	IC	Inductor	Mechanical	Miscellaneous	Resistor	Switch	MLD,DC,DC,DC
SW1	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
SW2	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
SW3	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
SW4	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
SW5	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
SW6	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
SW7	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
SW8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
SW9	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
SW10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
SW11	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
SW12	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
SW13	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
SW14	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
SW15	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
SW16	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
SW17	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
SW18	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
SW19	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
SW20	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

Рис.5. Внешняя таблица расстояний между компонентами, выполненная в текстовом формате вне редактора САПР

Чтобы создать таблицу в редакторе САПР Allegro, необходимо в меню редактора выбрать команду Set UP/DFA Constraint Spreadsheet... (рис.3, 4), где термин DFA означает "Design For Assembly" – правила проектирования печатных плат для автоматической сборки. Каждое значение в таблице определяется по трем параметрам (DFA Spreadsheet Format):

- сторона к стороне между компонентами (Side-to-Side, S-S);
- от конца до конца между компонентами (End-to-End, E-E);
- от стороны до конца между компонентами (Side-to-End, S-E).

Если границы компонента не прямоугольные, используется максимальное из трех значений, если заносится только одно значение, то именно оно и используется для всех параметров.

Как видно из рис.4, через кнопку поиска компонентов (Browse for symbols) в таблицу можно добавлять компоненты и устанавливать параметры как для верхней части платы (Top), так и для ее обратной части (Bottom). При помощи кнопки "Copy top table to bottom" можно скопировать данные

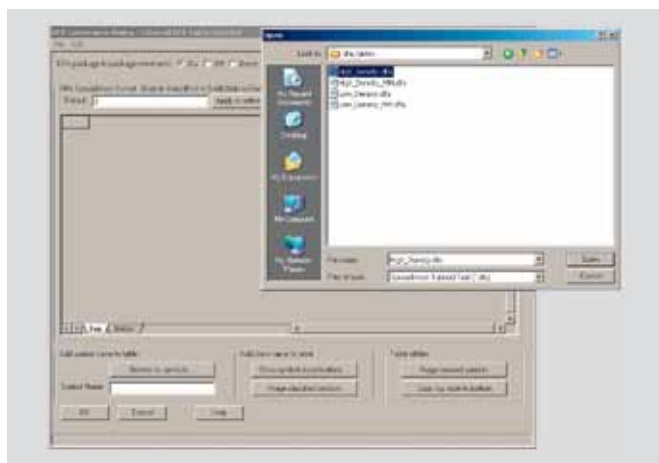


Рис.6. Импорт созданной ранее таблицы

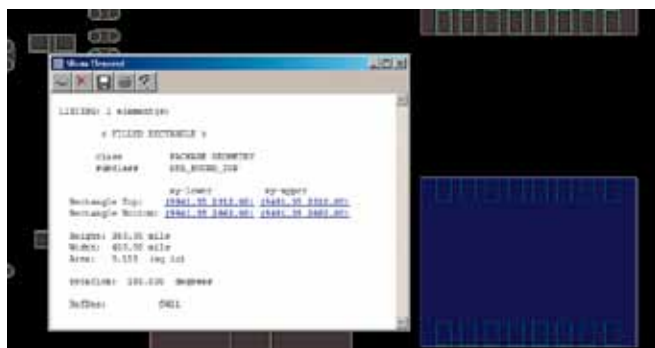


Рис.7. Область DFA в определении компонента

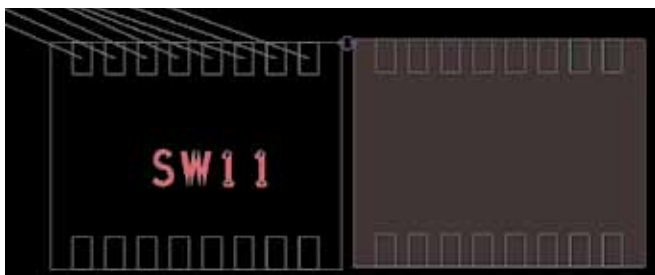


Рис.8. Сообщение об ошибке в интерактивном режиме компоновки

верхней стороны для обратной стороны. Чтобы использовать созданную таким образом таблицу в дальнейшем, ее можно сохранить в заданной папке при помощи команды File → "Save As...". Если же такая таблица уже сделана (рис.5), открыть ее в САПР можно через команду File → Open (рис.6)

Чтобы инженер-разработчик видел действие интерактивной компоновки, необходимо в каждом компоненте установить специальную область, определяющую очертания корпуса компонента, в подклассе PACKAGE GEOMETRY/ DFA_BOUND_TOP (рис.7). В режиме интерактивной компоновки при приближении одного компонента к другому на расстояние, меньшее, чем определено в таблице DFA, на экране появляется динамическая окружность, сообщающая об ошибке, и редактор не позволяет приблизить компонент к соседнему на это расстояние (рис.8). Работа с таблицами DFA в интерактивном режиме обеспечивает повышение эффективности процесса компоновки элементов и соответствие его требованиям конкретного монтажного производства или заказчика. Более подробную информацию о работе с таблицами DFA, методами их определения и правилами использования инженеры могут получить на курсах и семинарах, проводимых дизайн-центром печатных плат КБ "Схематика" (сайт www.schematica.ru).