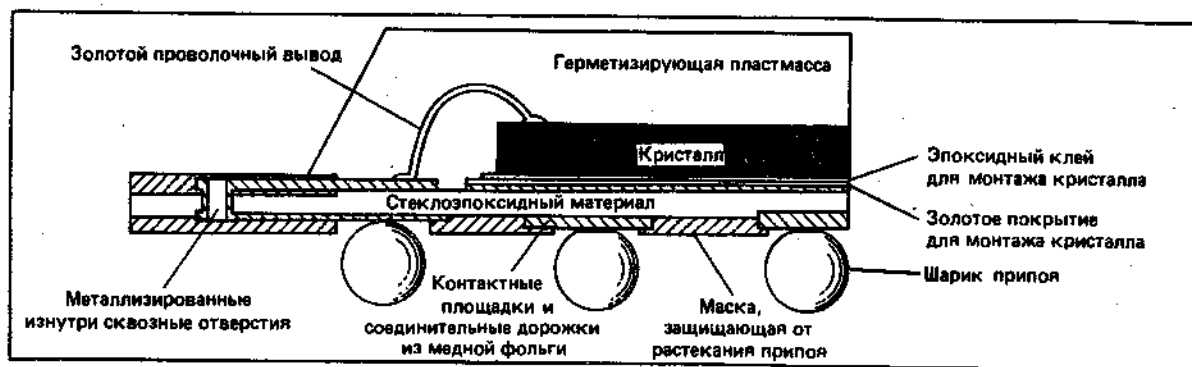


Новый залитый пластмассой кристаллоноситель с матрицей контактов вместо пластмассовых квадратных корпусов

До сих пор наиболее предпочтительным корпусом для сборки ИС с большим числом выводов был пластмассовый плоский корпус с четырехсторонним расположением выводов (QFP — quad flat pack). Но у корпуса QFP появился конкурент, который со временем может его вытеснить. Это залитый сверху пластмассой корпус, в котором имеется матрица контактов с шариками припоя, предназначенными для монтажа на плату. Новый корпус, получивший название OMPAC (overmolded pad-array carrier — залитый сверху пластмассой носитель кристаллов с матрицей контактов), позволяет избавиться от забот, связанных с переносом выводов и необходимостью обеспечения копланарности. Кроме того, его можно монтировать с помощью того же самого оборудования (установок для размещения компонентов и для пайки), которое используют изготовители печатных плат для монтажа компонентов с малым числом выводов. Помимо этого, новый корпус гораздо тоньше и позволяет рассеивать большую мощность, чем эквивалентный ему корпус QFP.

Корпус OMPAC был разработан Отделением мобильной аппаратуры (Land Mobile Products) фирмы Motorola Inc. (Плантейшен, шт. Флорида) для своих портативных связных устройств. Сотрудникам этого отделения был нужен корпус с большим числом выводов, но они хотели избежать сложно-



стей, связанных с необходимостью обеспечения копланарности в случае использования корпусов QFP. Впоследствии корпус OMRAC стали рассматривать как перспективный вариант сборки вентиляционных КМОП-матриц с высокой плотностью упаковки, выпускаемых отделением полупроводниковых приборов фирмы Motorola Inc. (Финикс, шт. Аризона). Первоначально корпуса OMRAC будут выпускаться со 169 и 225 контактами. Первый из этих корпусов можно будет использовать как замену 160-выводного корпуса QFP, а второй может заменить корпуса QFP с 208 или 232 выводами.

Корпус состоит из тонкой печатной платы, изготовленной на основе слоистого эпоксидного материала ВТ и покрытой медью (см. рисунок). Стеклоэпоксидный материал ВТ имеет слоистую структуру и аналогичен материалу FR-4. Верхний слой меди используется для формирования площадки, на которую монтируется кристалл, и контактных площадок, к которым привариваются проволочные выводы. Металлизация этих контактных площадок проходит наружу и достигает металлизированных сквозных отверстий, расположенных по периферии платы. Эти отверстия обеспечивают электрическую связь между верхней и нижней сторонами платы. На нижней стороне сигнал проходит по медным дорожкам от сквозных отверстий до контактных площадок, на которых располагаются шарики припоя. Площадки находятся на нижней стороне платы, занимая все узлы матричной сетки. Все металлические элементы на плате сформированы с помощью фотолитографии, травления и гальванического нанесения меди, никеля и золота. Маска, защищающая от припоя, сформирована на нижней стороне платы для предохранения от растекания припоя в процессе пайки оплавлением припоя, проводимой путем ИК-нагрева.

Сборка корпуса начинается с монтажа кристалла с помощью стандартного эпоксидного клея и приварки золотых проволочных выводов методом термокомпрессии шариком. Для герметизации кристалла используется обычная трансферная заливка эпоксидной пластмассой. После термообработки, проводящейся вслед за заливкой, корпуса снабжаются шариковыми выводами из припоя, отделяются от ленты и проходят проверку электрических параметров. Состав припоя для шариковых выводов: 62% олова, 36% свинца и 2% серебра.

В результате создается ИС в корпусе, имеющем много преимуществ по сравнению с обычным корпусом QFP. Так как для соединения с печатной платой используются простые шарики припоя, монтаж корпуса не требует специального оборудо-

вания. У корпуса нет обычных выводов, и поэтому не возникает проблем, связанных с их перекосом и обеспечением копланарности. Раньше для преодоления этих проблем специалисты фирмы Motorola использовали специально отлитое несущее кольцо, которое удерживало в процессе сборки и проверки выводы в жестко фиксированном положении и обеспечивало копланарность в пределах 100 мкм. Создание корпуса OMRAC полностью исключило эти проблемы.

Еще одно преимущество корпуса OMRAC — его теплоотводящие характеристики. Так как этот корпус предназначен для быстродействующих вентиляционных матриц с высокими параметрами, фирма Motorola с целью улучшения отвода тепла ввела в конструкцию корпуса специальные отверстия, заполненные теплопроводящим материалом и действующие как тепловые трубы, проходящие через основание корпуса к специальным теплоотводящим островкам, размещенным на печатной плате. В отличие от этого корпуса QFP охлаждаются путем принудительного обдува воздухом, проходящим над пластмассой, расположенной над кристаллом. Измерения фирмы Motorola указывают, что корпус OMRAC с 225 контактами и тепловыми трубами имеет тепловое сопротивление ниже, чем у 208-выводного корпуса QFP, на 20% и более. Корпус OMRAC может изготавливаться и без тепловых труб. В этом случае его тепловые характеристики будут примерно такими же, как у корпуса QFP.

Основное достоинство корпуса OMRAC — малая площадь, которую он занимает на плате. По сравнению со 160-выводным корпусом QFP корпус OMRAC, имеющий 169 выводов, занимает площадь на 49% меньше, и его контуры совпадают с контурами корпуса QFP. Действительно, 169-выводной корпус OMRAC не имеет выводов, выступающих за пределы его контура размером 22×22 мм. В то же время контур корпуса QFP со 160 выводами имеет размер 28×28 мм. Корпус OMRAC имеет, кроме того, и меньшую высоту: оба его варианта возвышаются над платой примерно на 1,5 мм, а эквивалентные корпуса QFP имеют высоту около 3,65 мм.

Но, несмотря на меньшие размеры, расстояние между шариковыми контактами в корпусах OMRAC со 169 и 225 выводами составляет 1,5 мм, в то время как в 160-выводном корпусе QFP шаг между выводами равен 0,65 мм. При шаге 1,5 мм критичные металлизированные дорожки на плате, ограничивающие время прохождения сигнала, могут проходить непосредственно под корпусом между рядами контактов. Это позволяет сэкономить пло-

щадь платы и укоротить критичные межсоединения.

Что касается процесса сборки, то преимущества корпуса ОМРАС весьма велики. Его можно размещать на платах с допуском 0,3 мм, в то время как при сборке корпусов QFP допуск при совмещении не должен превышать 0,075 мм. Кроме того, в процессе сборки происходит самосовмещение корпусов ОМРАС: при расплавлении шариков припоя корпус «подтягивается» к своему месту на печатной плате и самоустанавливается. Это позволяет упростить требования к особо прецизионному оборудованию для размещения корпусов перед сборкой на плате и сэкономить средства, затрачиваемые на оборудование.

Для потребителя, применяющего корпус ОМРАС с 225 контактами, это означает, что он может собирать их с помощью ИК-пайки оплавлением припоя. И в этом случае применение корпусов ОМРАС позволяет значительно сократить средства, вкладываемые в сборочное оборудование.

Использование корпуса ОМРАС позволяет осуществлять сборку корпусов с большим числом выводов на уровне, который сравним с уровнем сборки приборов, имеющих гораздо меньшее число выводов. Если учитывать выход годных, связанный с браком при сборке, то корпус ОМРАС выглядит еще более привлекательно. Проводя проверку в условиях промышленного выпуска, фирма Motorola зафиксировала почти полное отсутствие брака. В то же время брак при сборке 160-выводных корпусов QFP составляет около $100 \cdot 10^{-6}$, а при увеличении числа выводов эта цифра резко возрастает.

Фирма Motorola собирается выпустить в корпусах ОМРАС со 169 и 225 контактами свою серию НДР КМОП ИС с 1-мкм размерами и серию Н4С вентильных матриц с субмикронными размерами. Многие потенциальные потребители этих ИС не смогли бы собирать их, если бы они изготавливались в корпусах QFP, но при использовании корпусов ОМРАС эта задача значительно упростится.

Производство 169-контактных корпусов началось, и вскоре начнется выпуск 225-контактных корпусов. Вентильные матрицы в корпусах ОМРАС пока что несколько дороже, но ожидается, что со временем их цена снизится. Что же касается перспективы развития корпусов ОМРАС, то фирма Motorola предполагает использовать их для сборки многокристальных модулей (МКМ). Разработки в этом направлении могут быть проведены в 1994 г.

Корпус фирмы Motorola ОМРАС с 225 контактами будет продемонстрирован на стенде универсальных изделий (Universal Instruments) на выставке Nercon West, которая состоится в феврале 1993 г. в Анахайме, шт. Калифорния. Там впервые корпус ОМРАС будет представлен широкой публике [ED, 1993, No. 3, pp. 31, 32].

Дейвид Малиньяк