

Особенности применения электромеханических соединителей для поверхностного монтажа

Ольга Гуреева (Москва)

Использование соединителей для поверхностного монтажа имеет как свои преимущества, так и некоторые узкие места, которые разработчики аппаратуры должны принимать во внимание.

В данной статье рассматриваются вопросы выбора соединителей в зависимости от решаемых задач.

ВВЕДЕНИЕ

Выбор того или иного электромеханического соединителя при разработке нового электронного изделия только на первый взгляд может показаться тривиальной задачей. Каждый разработчик радиоэлектронной аппаратуры (РЭА) обладает несколькими «излюбленными» готовыми решениями, которые он успешно применял в прошлом.

Тем не менее, новые требования, предъявляемые стремительно развивающимся рынком электроники, такие как пониженное энергопотребление, миниатюризация, бессвинцовая технология пайки и многие другие, вынуждают разработчиков постоянно заниматься обновлением используемой компонентной базы и предлагать более эффективные решения.

По тем же причинам производители электронных компонентов, в том числе и электромеханических соединителей, постоянно анонсируют новые изделия. Информация о предлагаемых разъёмах должна быстро доходить до разработчиков.

Монтаж компонентов на печатную плату в большинстве случаев

производится с помощью пайки. До недавнего времени в серийном производстве широко применялась групповая пайка волной припоя, когда компоненты, в том числе и разъёмы, устанавливались в металлизированные отверстия платы. Появление на платах поверхностно монтируемых компонентов существенно изменило технологию пайки Surface Mount Technology (SMT). При использовании SMT-компонентов, в особенности разъёмов, необходимо знать все плюсы и минусы их применения и учитывать эти особенности при проектировании электронных изделий.

К преимуществам использования SMT-разъёмов (рис. 1) можно отнести значительное повышение плотности компоновки и качества монтажа компонентов на печатную плату, а также существенное сокращение суммарных затрат на данную операцию. Тем не менее, при проектировании следует учитывать возможность непрочного или недолговечного соединения выводов разъёма с поверхностью печатного проводника. Рассмотрим эти вопросы подробнее.

Плотность компоновки плат

Главное преимущество, которое получает разработчик при использовании SMT-компонентов, – это значительное увеличение плотности компоновки плат. Штыревой монтаж в отверстие платы предполагает доступ к её обратной стороне. Этого не требуется в случае поверхностного монтажа. Нанесение печатного про-

водника на обе стороны платы позволяет использовать её поверхность более эффективно. Эта возможность позволила предлагать компактные схемотехнические решения и, как следствие, производить миниатюрные электронные изделия. Наглядный пример – мобильные телефоны.

Ещё одно немаловажное преимущество использования SMT-компонентов – это упразднение на платах контактных отверстий. Обычно отверстия изготавливаются при производстве печатных плат, причём данная операция требует некоторого времени и затрат. Монтаж компонентов в отверстия нельзя отнести к элементарной операции – при пайке волной на платах нередко возникают перемычки припоя между выводами компонентов или другие дефекты. Поверхностный монтаж является более простой, надёжной и сравнительно недорогой технологией, позволяющей также интегрировать на печатную плату безвыводные и бескорпусные компоненты.

МЕХАНИЧЕСКАЯ ПРОЧНОСТЬ СОЕДИНЕНИЯ

К недостаткам использования SMT-разъёмов относится меньшая механическая прочность соединения выводов разъёма с поверхностью печатного проводника. Надёжность соединения во многом зависит от габаритов разъёма, количества циклов соединения ответных частей и прилагаемых усилий для их фиксации. Очевидно, что механическая прочность соединения штыревых выводов с проводниками печатной платы значительно выше (рис. 2). Выводы разъёма, установленные в отверстия печатной платы и зафиксированные припоем, выдерживают большие механические нагрузки. Штыревые разъёмы устойчивы к ударам и вибрации.

Производители электромеханических соединителей предложили дополнить конструкцию корпуса разъёмов



Рис. 1. Разъёмы D-SUB для поверхностного монтажа

крепёжными стойками (рис. 3), монтируемыми в отверстия платы. Сквозные крепёжные стойки придают разъёму дополнительную устойчивость, он имеет более длительный срок эксплуатации. У таких разъёмов увеличено количество циклов соединения ответных частей, и они выдерживают несколько большие механические нагрузки. Модификация корпуса позволяет увеличить количество контактов, что значительно повышает интерфейсную плотность разъёма. Эти разъёмы получили название разъёмов высокой плотности (high density connectors) (рис. 4). Для SMT-разъёмов крепёжные стойки значительно повышают надёжность соединения выводов и ответной части разъёма.

При длительной эксплуатации SMT-разъёмов без крепёжных стоек велика вероятность повреждения тонкого слоя проводящих дорожек на плате. Простое уменьшение прилагаемых усилий при подключении разъёма приводит лишь к увеличению контактного сопротивления. Соответственно, необходимы более тонкие контакты, чтобы минимальных усилий было достаточно для соединения ответных частей. Но такое конструктивное решение повышает чувствительность разъёма к ударам и вибрации.

Тем не менее, во многих приложениях, например, таких как межплатные соединения (рис. 5), использование SMT-разъёмов предпочтительнее. В случае соединений, когда одна часть разъёма располагается на плате (рис. 6а), а ответная часть монтируется на кабель (рис. 6б), следует учитывать вышеизложенные замечания.

Компланарность

Основное требование, которое предъявляется к любому компоненту, предназначенному для поверхностного монтажа, – это компланарность. Все выводы на поверхности компонента должны быть строго параллельными по отношению к плате. Данное условие является обязательным для качественного соединения выводов компонента с печатным проводником. По мере возрастания плотности контактов сложнее достичь полной компланарности.

Температурные характеристики и размещение разъёмов

Большое значение имеют температурные характеристики материалов,

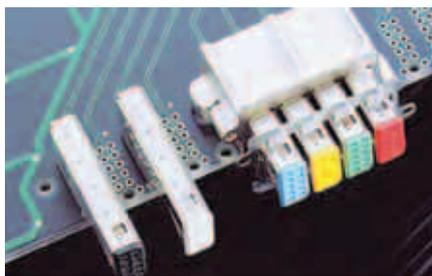


Рис. 2. Монтаж разъёмов в контактные отверстия печатной платы



Рис. 3. Пример конструкции корпуса с крепёжными стойками

используемых в процессе производства. Материалы должны выдерживать температурный режим пайки оплавлением без деформации, т.е. не должны коробиться, растрескаться, вздуться и т.п.

Для достижения максимально возможной плотности выводов контакты SMT-разъёмов располагаются под корпусом. Контакты, выступающие в разные стороны, уменьшают полезную площадь платы. В некоторых случаях контакты размещают посередине или по краям корпуса. Это увеличивает механическую прочность разъёмов и позволяет более эффективно использовать поверхность печатной платы.

SMT-разъёмы очень чувствительны к термоударам и механическим нагрузкам (ударам и вибрации). Механическая и термическая стойкость корпуса и контактов имеет определяющее значение для надёжности разъёма.

Усилия и количество циклов соединения

Важной характеристикой SMT-разъёмов является величина усилия, необходимого для соединения с ответной частью. Усилие должно быть незначительным и при этом обеспечивать низкое омическое сопротивление. Корпус разъёма и контакты должны быть механически прочными и максимально амортизировать нагрузку, прикладываемую при соединении ответной части. Количество циклов соединения ответных частей определя-

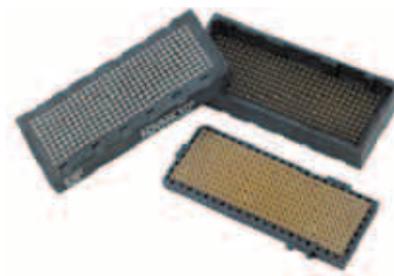


Рис. 4. Пример разъёма высокой плотности



Рис. 5. Пример межплатного соединения

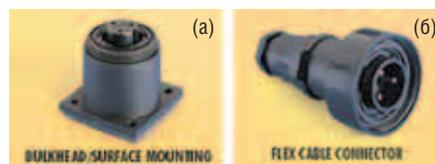


Рис. 6. Разъём, устанавливаемый на плату (а) и его ответная часть, устанавливаемая на кабель (б)

ет класс исполнения разъёма. Чем больше гарантируемых циклов соединения, тем выше класс разъёма.

Условия захвата, транспортировки и установки разъёмов

Для возможности автоматизированного поверхностного монтажа на поверхности корпуса SMT-разъёма имеются площадки для захвата компонента автоматом. Область захвата располагается на верхней или боковой поверхности разъёма. При установке разъёма важно обеспечить компланарность выводов разъёма и проводников на плате. Важно, чтобы компланарность сохранялась и в процессе пайки. В связи с этим особое значение придаётся упаковке и хранению SMT-разъёмов. Они должны быть упакованы в катушки или тубы, которые имеют достаточную жёсткость, чтобы защитить выводы и поверхности разъёмов от каких-либо механических повреждений. ©