Миниатюрные соединители для печатных плат фирмы Phoenix Contact

АЛЕКСАНДР АСОН, менеджер по продукции COMBICON/PLUSCON, ООО «Феникс Контакт РУС»

РУЧНАЯ ПАЙКА УХОДИТ В ИСТОРИЮ

Современные электронные компоненты становятся компактнее и функциональнее. С 1960-х гг. все электронные компоненты подверглись значительной миниатюризации. В результате возникла необходимость уменьшения габаритов электромеханических элементов на печатных платах. При этом особенно важно было сохранить баланс между их функциональностью, технологичностью и размером. В статье обсуждается реализация этих требований в миниатюрных разъемах с шагом менее 2,5 мм между контактами, а также проблемы, стоящие перед производителями соединителей. Кроме того, рассматриваются две новые серии малогабаритных соединителей производства Phoenix Contact.

Для оценки удобства использования тех или иных разъемов рассмотрим три основных этапа подсоединения провода: определение типа подключения; подготовку провода и его установку в корпус разъема; фиксацию провода в разъеме/клемме. Соединитель должен быть разработан так, чтобы эти этапы выполнялись быстро, эффективно и безопасно.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТИПА ПОДКЛЮЧЕНИЯ

При сборке оборудования опытные монтажники РЭА выполняют эту задачу более-менее интуитивно. Конструктивные особенности разъемов позволяют визуально определить тип подключения. Как правило, делается различие между пружинным зажимом, прокалывающим контактом (известным также как IDC-контактом) или винтовым типом соединения. Надежность соединения с помощью винтового зажима легко оценивается визуально. В отличие от винтового соединения, в клеммах с пружинным зажимом визуальная идентификация надежно подключенного провода достигается благодаря специальным рычажкам-актуаторам либо с помощью исполнительных слотов, в которые, например, может быть установлена отвертка для извлечения провода.

ПОДГОТОВКА ПРОВОДА И МОНТАЖ

Провода подготавливаются для подключения в зависимости от используемой технологии соединения. Провод может быть предварительно зачищен, а затем опрессован наконечником либо обрезан на необходимую длину без зачистки. В винтовых клеммах, например, подготовленный провод позиционируется за счет конструктивных особенностей при установке его до упора. В соединителях, использующих технологию прокалывающего контакта, незачищенный провод устанавливается с помощью направляющих пазов или специальных направляющих механизмов.

Необходимо заметить, что надежный контакт достигается только при правильной установке провода. В зависимости от типа соединения пользователи могут осуществлять монтаж одной или двумя руками. Например, подключение проводов к разъемам, имеющим пружинные зажимы типа Push-In, может производиться одной рукой — достаточно лишь ввести провод в разъем до упора.

В разъемах с винтовым зажимом или классическим пружинным зажимом установка провода осуществляется двумя руками: одной рукой удерживается провод, второй открывается, и закрывается зажим. В зависимости от конструкции зажимного механизма монтаж провода осуществляется без инструментов или с помощью отвертки.

Другой конструктивной особенностью является тактильная обратная связь при подключении провода. Например, можно почувствовать усилие пружины в процессе установки провода или защелки, если он установлен полностью. Эти механизмы обратной связи позволяют определить надежность закрепления проводов.

КОНСТРУКЦИИ ЗАЖИМНОГО МЕХАНИЗМА В ОЧЕНЬ МИНИАТЮРНЫХ СОЕДИНИТЕЛЯХ

В разъемах с шагом между контактами 2,5 мм и менее преобладают два типа зажимного механизма — пружинный зажим и прокалывающий контакт. Реализация винтового зажима в таких соединителях затруднена, поскольку следует учитывать размер металлических элементов, включая винты.

В соответствии со стандартом DIN 47726, максимальный диаметр провода с номинальным сечением 0,5 мм^2 (включая изоляцию) не должен превышать 2,6 мм. Поэтому в разъемах с шагом 2,5 мм достаточно сложно расположить боковые элементы активации пружинного зажима или направляющие слоты. Для этого в конструкции соединителя должны быть предусмотрены элементы, которые не увеличивают ширину контакта. Например, в разъемах с шагом 2,5 мм больше не предусмотрен рычажок для активации пружинного зажима при извлечении провода — элементы находятся настолько близко друг к другу, что извлечение отдельных проводов из разъема осуществляется только при помощи отвертки.

СООТВЕТСТВИЕ SMT-ТЕХНОЛОГИИ МОНТАЖА

Разработчики электроники и производители радиоэлектронной аппаратуры (РЭА) все чаще обращаются к соединителям (см. рис. 1), которые совместимы с технологией поверхностного монтажа и могут использоваться вместе с другими SMD-компонентами. При монтаже SMD-компонентов на автоматизированных линиях компоненты автоматически перемещаются с ленты носителя на печатную плату, затем паяются в печи, после чего инспектируется качество пайки.

Для того чтобы вакуумный манипулятор SMT-автомата корректно захватывал компоненты с ленты, его поверхность должна быть достаточно большой и гладкой. Для

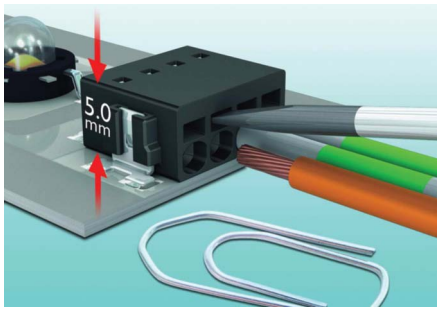

Рис. 1. ***Соединитель, совместимый с технологией поверхностного монтажа***

этого разъемы снабжаются дополнительным съемным элементом (площадкой для переноса вакуумным манипулятором) (см. рис. 2). В следующем за этим процессе пайки температура достигает 260°C, поэтому большое значение имеет материал пластика, из которого изготавливается соединитель. Таким образом, эти разъемы производятся в строгом соответствии со стандартом IPC/JEDEC J-STD-020D.

В отношении всех SMD-компонентов также существуют дополнительные требования к паяемой поверхности контактов. Большинство спецификаций предусматривает копланарность выводов компонентов на уровне 100–200 мкм, благодаря чему достигается надежное соединение с печатной платой при пайке. Для обсуждаемых в статье разъемов и клемм для печатных плат данное соединение является наиболее важным, поскольку эти элементы наиболее подвержены механическим нагрузкам.

PTSM И PTPM — ДВА ОЧЕНЬ МИНИАТЮРНЫХ РАЗЪЕМА НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

В настоящее время миниатюризация, технологичность, удобство работы являются основными факторами, определяющими соответствие разъемов и клемм для печатных плат реальным современным приложениям. Чтобы не отставать от дальнейшей миниатюризации компонентов, новые разъемы для печатных плат должны иметь минимально возможные габариты, а также подходить для монтажа на автоматизированных линиях SMT-пайки.

При разработке двух новых миниатюрных серий разъемов главной задачей стало уменьшение их габаритов и возможность SMT-монтажа. Новые миниатюрные разъемы PTSM и PTPM от Phoenix Contact являются двумя решениями, отвечающими обоим поставленным условиям. Разъемы серии PTSM представляют собой миниатюрные соединители с пружинным зажимом. Этот вид соединения очень компактен и позволяет быстро подключать как жесткие одножильные, так и гибкие многожильные провода. Дополнительно габариты были уменьшены без потери функциональности за счет отказа от использования кнопки-актуатора. Для извлечения провода из разъема достаточно ввести шлицевую отвертку шириной 2,0 мм в исполнительный слот (см. рис. 1).

Новые технологии были разработаны и для второго типа миниатюрного разъема — PTPM с прокалывающим контактом, подходящим только для гибких проводов. Режущие кромки прокалывающих контактов были сокращены до минимума. Эти миниатюрные разъемы монтируются вручную без применения специального инструмента. Навесные направляющие позволяют правильно расположить провода при монтаже. После введения провода в направляющие пазы монтажник прижимает пальцем крышку, благодаря чему прокалывающий контакт обеспечивает надежное соединение (см. рис. 3).

КОМПАКТНЫЕ КЛЕММЫ PTQ С ТЕХНОЛОГИЕЙ СОЕДИНЕНИЯ QUICKON IDC

Еще одной новой серией клемм компании Phoenix Contact, ориентированной на применение в современном телекоммуникационном оборудовании и в различных портативных устройствах, являются клеммы PTQ с IDC-

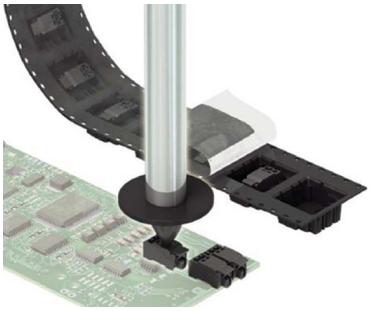

Рис. 2. ***Для переноса вакуумным манипулятором разъемы оснащаются съемной площадкой***

контактами. У новых клемм PTQ, как и у разъемов PTPM/PTSM, шаг между контактами составляет 2,5 мм. Они предназначены для монтажа на автоматизированных линиях (поставляются в ленте на катушке) и обладают рядом уникальных технических характеристик.

Одной из особенностью этих клемм является возможность быстрого подключения провода (сечением 0,14–0,34 мм^2) без предварительной зачистки. Процедура подключения провода проста и интуитивно понятна: необходимо открыть прижимную крышку, ввести провод в ее направляющие, удостовериться через контрольные окна, что провод введен до конца (см. рис. 4), и защелкнуть крышку, надавив на нее пальцем (см. рис. 5).

Надежный газонепроницаемый контакт обеспечивается благодаря IDC-контактам (технология QUICKON IDC). Новые клеммы серии PTQ позволяют производителям электроники значительно сократить время сборки готового устройства. Процесс пайки ускоряется за счет возможности монтажа на SMT-линиях. А возможность подключения провода без предварительной зачистки и специального инструмента сокращает затраты на следующих сборочных этапах. Для большего удобства подключения на верхнюю крышку клеммы может быть нанесена цветовая маркировка в соответствии с цветом подключаемых проводов. Что немаловажно, новые клеммы PTQ имеют высоту всего 8 мм и могут использоваться в оборудовании, где габариты компонентов должны быть минимальными.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разъемы и клеммы нового поколения демонстрируют, что основные соединительные элементы могут быть уменьшены в еще большей мере. Данные соединители при шаге между контактами 2,5 мм не превышают 5 мм в высоту (и 8 мм для клемм PTQ), что позволяет разработчикам аппаратуры экономить ценное пространство. Технические параметры разъемов PTPM/ PTSM и клемм PTQ позволяют их использовать в приложениях, где важны надежность, гарантированные электрические параметры (ток до 6 А при 160 В через каждый вывод) и минимальные габариты.

www.phoenixcontact.ru

Рис. 3. ***Монтажник прижимает пальцем крышку***

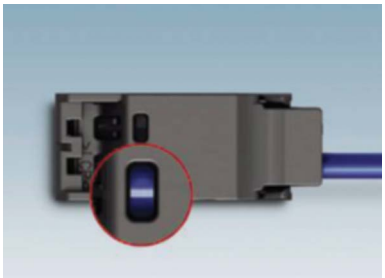

Рис. 4. ***Контрольные окна***

Рис. 5. ***Крышка защелкивается***