

Поставщик разъемов — все из одних рук

Курт ВОЛЬФЛ (Kurt WOELFL)
Дмитрий НИКИШИН
imteh@imteh.ru

Кабельная сборка включает в себя соединение разъема и кабеля. Следовательно, с точки зрения конечного потребителя, кабельная сборка нуждается в разъеме, кабеле и сборщике. «Классическое решение», если можно так выразиться, показано на рис. 1.

По большому счету, сборщик — лучший партнер для конечного потребителя, потому что, как правило, изготовитель разъема понимает немного в кабелях, изготовитель кабеля понимает немного в разъемах, и оба обычно понимают немного в сборке. Сборщик, однако, традиционно находится «на стыке» и знаком со всеми аспектами. Во многих случаях конечный заказчик имеет серьезное основание для того, чтобы обратиться к сборщику как компетентному партнеру для создания кабельных сборок.

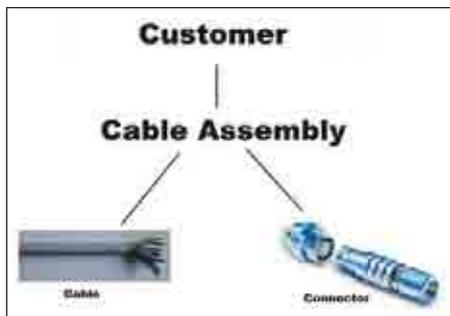


Рис. 1. Конечный потребитель выбирает поставщиков кабеля, разъема и сборщика

Следующее обсуждение не относится к кабелям для периферийных устройств, сетевым кабелям или заземляющим кабелям для телекоммуникаций, или к формированию соединений, использующихся в автомобильной промышленности, не относится оно и к сборке стандартизированных или коммерческих разъемов. Здесь рассматриваются кабельные решения, которые применяются в медицинской технике, метрологии, промыш-

ленности, конструировании оборудования и военной технике. Зачастую невозможно избежать создания специализированных кабельных решений. При этом конечному заказчику проще получить кабельную сборку из одних рук — от производителя разъемов.

Компоновка

Компоновка включает в себя соединение кабеля и разъема. На рис. 2 показан простой пример. Однако на практике это не всегда настолько просто.

Существует множество вариантов:

- Провод может быть присоединен к контактам при помощи пайки либо обжат.
- Кабель может быть экранирован. Он может быть подсоединен к экранированному соединителю, либо экран просто обернут вокруг контактов.
- Кабельный зажим имеет цангу, либо он цельноштампованный.
- Пластмасса не выдерживает температуру, необходимую для штамповки.
- Необходим хвостовик под кабель.
- Разъем должен быть водонепроницаемым и герметичным.
- В процессе разработки разъема неизвестны параметры кабеля (такие, как сечение проводника и диаметр кабеля).
- Сборочный участок недостаточно большой.

Затраты

Компоновка — очень долгий и трудоемкий процесс, и есть ограничения на автоматизацию этого процесса. Сегодня производ-

ство больших партий кабельных сборок располагается в Азии или Восточной Европе.

В случае специальных соединителей «все в одном» можно смело утверждать, что стоимость кабеля с обычно дешевыми разъемами на концах и стоимость сборки вместе составляют до 50% стоимости такого разъема. С более длинными кабелями (до 10 метров и больше) транспортные расходы могут играть важную роль (доставка самолетом из Китая в Европу стоит \$2–3 за килограмм).

Существенное объединение затрат! Еще очень важным моментом является то, что изготовитель разъема может значительно сократить затраты на производство, выбрав подходящий дизайн или модифицируя существующие разъемы и, что иногда еще более важно, может придумать новое, оптимальное решение.

Примеры компоновки

Простой пример показан на рис. 3. Заказчику был необходим соединитель, который бы имел 6 контактов, был миниатюрным, дешевым и его можно было бы производить сотнями тысяч штук в год.

Показанный на рис. 3 стандартный соединитель ODU MEDI-SNAP состоит из 5 частей. Это позволяет устанавливать различные изоляторы, которые рассчитаны на количество контактов от 2 до 14. Контакты припаиваются к проводникам, а затем впрессовываются в изолятор.

Это готовое решение, которое хорошо известно на рынке, было предложено производителем конечному заказчику. Ответ заказчика был таким: слишком большой, слиш-



Рис. 2. Пример соединения кабеля и разъема



Рис. 3. Хорошо известный на рынке ODU MEDI-SNAP



Рис. 4. Специальный соединитель как альтернатива ODU MEDI-SNAP

ком дорогой. «Кроме того, мы хотели бы иметь это, и это, и т. д., и т. п.»

Сборщик обратился в компанию ODU, и сразу стало ясно, что подходящее решение может быть получено только путем создания специального соединителя. Результат разработки показан на рис. 4.

Специальный соединитель с 6 контактами представляет собой единый модуль.

Корпус, кабельный зажим, защита от изгиба и герметизация являются результатом процесса прессования. В качестве метода соединения выбрана пайка. Соединение спаяно, и поэтому корпус разъема можно не подвергать монтажу.

Результат: габаритные размеры уменьшились на 50%, а затраты — на 75%. Быстрое разъединение и герметичность стали дополнительными характеристиками этого соединителя.

На рис. 5 представлен другой сложный пример соединителя. Системы мониторинга, которые измеряют, например, сердечную активность или содержание кислорода, применяются во всем мире. Существуют сотни производителей подобных систем. Типичные разъемы для этой системы показаны на рис. 3 и 6.

Но когда началась разработка нового устройства, один из мировых лидеров по производству систем мониторинга обратился в компанию ODU с целью разработки оптимального соединителя, который бы полностью удовлетворял их требованиям. На рис. 7 показан такой соединитель: 24-контактный водонепроницаемый (в разъединенном состоянии) соединитель, рассчитанный на 30 000 циклов соединения. Корпус соединителя



Рис. 5. Система мониторинга пациентов



Рис. 6. Стандартное решение для систем мониторинга: ODU MINI-SNAP с хвостовиком



Рис. 7. Специальное решение: 24-контактный водонепроницаемый (в разъединенном состоянии) соединитель на 30 000 циклов соединения



Рис. 8. Разъем ODU MAC на испытательном стенде (для проверки инжекторных клапанов)

теля цельный, контакты установлены в пазы и размещены в два ряда, что позволяет упростить процесс сборки. Инвестиции в несколько сотен тысяч евро позволили сократить общие затраты на данный соединитель приблизительно на 2/3 по сравнению с решением, которое показано на рис. 5.

Функциональность

Вопросы, связанные с затратами, были и остаются основополагающими при принятии решения о покупке.

Но во многих случаях они уходят на второй план, хотя и остаются важными факторами, а главными считаются функциональность и качество.

На рис. 8 показан модульный соединитель ODU MAC с подпружиненными контактами, который применяется в тестовом и измерительном оборудовании при производстве сотовых телефонов, инжекторов, ЖК-мониторов и т. д.

ODU MAC имеет модули с контактами, предназначенными для передачи сигналов, энергии, оптических сигналов, высоких частот, сжатого воздуха и т. д. На рис. 9 представлен комбинированный соединитель ODU MAC.

Разъемы этого типа могут быть с легкостью собраны квалифицированным монтажником, так как для этого есть весь необходимый обжимной и монтажный инструмент и инструкции по сборке.

Но вернемся к вопросам создания оптимального решения. Сборщик не может создать оптимальное решение, если, например, существует большое количество модулей с набором контактов, установленных раз и навсегда, а модульный принцип не может быть использован. В этом случае моноблочный вариант является более экономичным (рис. 10). Кроме того, такая конфигурация контактов очень часто позволяет получить значительное уменьшение требуемого пространства и времени сборки.

Другие примеры оптимальных решений соединения, которые могут быть созданы только производителем соединителей, показаны на рис. 11.

Четыре сигнальных контакта в черной вставке могут быть припаяны ультразвуком к гибкой фольге, после чего вставку можно легко установить в белый корпус. Это приводит к значительной экономии времени в процессе сборки соединителя.

Укрепленные корпуса направляются стыковочными панелями для обеспечения гарантируемых 500 000 циклов соединения разъема.

Тонкие штыри не могут выполнять функцию направляющих, поэтому целесообразно было создать корпус разъема, выполняющий эту функцию. Контакты обжимаются, устанавливаются и герметизируются.

Этот пример интересен тем, что конечный потребитель первоначально планировал ис-



Рис. 9. Комбинированный соединитель ODU MAC



Рис. 10. Специализированный (модифицированный) ODU MAC: были уменьшены габаритные размеры и сокращено время на сборку

пользовать приборную часть с угловыми контактами, которые должны были припаиваться к печатной плате. Таким образом, в данном случае конструктор даже не нужен.

Производителю специализированных разъемов проблемы, связанные с таким решением, были бы очевидны: вопрос стоимости (должны быть загнуты все 16 контактов), во-

просы возможного срока поставки (согнутые контакты производятся намного реже, дальнейшее производство потребовало бы создания контактов для розеток трех разных длин), возможны сложности при монтаже из-за сильного колебания зазора между печатной платой и стенкой прибора, и т. д. Представленное решение может быть установлено меньше чем за минуту при помощи разъема ZIF, смонтированного на основной печатной плате.

Действительно ли компания ODU является проектировщиком?

Компания ODU начала свою деятельность с разработки соединителей и разъемов. Со временем появились разъемы, которые пошли в серию. В настоящее время всю серийную продукцию можно заказать по каталогам. Это один вид деятельности. Другой вид деятельности — это продолжение разработок специальных решений разъемов и соединителей. Это связано с тем, что не все серийно выпуска-



Рис. 11. а) Разъем для передачи вакуума и 4 сигналов; б) разъем для сборочного автомата; в) приборная часть Push-Pull соединителя ODU MINI-SNAP (установлен на печатную плату с плоским гибким проводником для разъемов ZIF)

емые соединители могут удовлетворить специфическим запросам некоторых заказчиков. И третий вид деятельности, который появился совсем недавно, — это производство кабельных сборок. Как видно из статьи, этот вид деятельности интересен компании ODU лишь в том случае, когда в кабельной сборке применяются их собственные соединители и разъемы. Таким образом, получается, что для компании ODU наиболее интересно заниматься разработками и проектированием соединителей. ■