

НОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ КОНСТРУИРОВАНИЯ КОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ ДЛЯ КОММЕРЧЕСКОГО ТРАНСПОРТА

molex
one company ▶ a world of innovation

В статье рассмотрены новые тенденции разработки и конструирования коммуникационных компонентов, а именно современные подходы к реализации стабильной связи, взаимодействию с другими коммуникационными системами и сетями, к управлению проводными соединениями. Описана герметичная соединительная система MX123™, предназначенная для подключения контроллеров управления двигателя и коробок передач коммерческих транспортных средств, в которых требуется надежное соединение в тяжелых условиях эксплуатации.



Введение

Исходя из вибраций и звуков, которые издает машина, опытные механики могут понять, как она функционирует. Сегодня новейшие диагностические средства делают это самостоятельно с помощью сложных коммуникационных систем, использующихся для контроля работы машины, проверки ее положения и соблюдения графика технического обслуживания, а также для коммуникации с дополнитель-

ным оборудованием и даже помощи в управлении.

Такие коммуникационные системы требуют большого количества электронных компонентов, а существующие транспортные средства нуждаются в сложных соединительных системах. Например, одни системы, контролирующие распыление, необходимы для сельскохозяйственного транспорта, другие — для автобусов, оснащенных Wi-Fi-сетями и мультимедийными системами для пассажиров, третьи — для машин скорой помощи с оборудованием для мониторинга состояния пациента. В своей деятельности компания Molex сфокусировала внимание на системах, применяемых в тяжелых условиях эксплуатации, в частности в сельскохозяйственных транспортных средствах и технике для строительства и горнопромышленных работ.

Сценарии коммуникаций для коммерческого транспорта

Преимущества сельскохозяйственной техники, оснащенной системами постоянной коммуникации, очевидны. Так, коммуникационные модули на тракторах и оборудовании обеспечивают большую эффективность работы на полях, в том числе более точную посадку, обработку и сбор урожая. Эти модули регулируют распределение семян и удобрений, что в свою очередь увеличивает урожайность.

Кроме того, при возникновении неполадок с трактором, комбайном или оборудованием оператор получит автоматическое извещение об этом по беспроводным каналам связи с указанием степени сложности возникшей проблемы. Срок службы машины — очень важный показа-



Рис. 1. Разъемы серии MX123™

тель, а подобные системы могут многократно увеличить ее эффективность.

Очевидно, что ключевой частью сельскохозяйственных транспортных средств с автономным управлением являются коммуникационные системы. Некоторые из подобных систем координируют действия сразу нескольких автономных машин — например, в процессе уборки урожая трактор с приемником получает зерно из комбайна, убирающего с поля зерновые, который в свою очередь синхронизирует свою работу с другими сельскохозяйственными агрегатами.

Для строительной и горнопромышленной техники системы постоянной коммуникации особенно важны. В отличие от сельскохозяйственных транспортных средств, которые используются только в определенный период года, большая часть строительной техники функционирует в круглосуточном режиме в течение неопределенного срока, поэтому применение коммуникационных систем для проведения диагностики и технического обслуживания приобретает особое значение.

Кроме того, для сельскохозяйственной, строительной и горнодобывающей техники в целях обеспечения безопасной эксплуатации в довольно опасных рабочих условиях применяются все больше различных датчиков. Обычно такие коммуникационные системы оснащены видеокамерами и экранами для наблюдения, а также датчиками и системами контроля, передающими огромное количество данных на больших скоростях.

Улучшение передачи данных

С увеличением количества передаваемых данных системы коммуникации стали нуждаться в высокоскоростных соединителях и кабелях с пропускной способностью от 5 до 10 Гбит/с, в частности для передачи изображения и видео. Некоторые из этих соединителей предназначены только для отправки информации, однако появившиеся на рынке гибридные соединители могут использоваться и для передачи данных, и для подключения к питанию, среди них есть решения, снабженные двумя или четырьмя линиями для передачи сигналов и напряжения.

При конструировании гибридных соединителей основная проблема заключается в электромагнитных помехах (EMI), возникающих при протекании тока через соединители. Поэтому соединители и кабели в этих системах коммуникации должны быть защищены, чтобы предотвратить появление EMI и перекрестных помех. Общие методы защиты предусматривают использование индивидуальной защиты алюминиевой фольгой каждой витой пары, внешней защиты фольгой, экранирующей оплетки и оплетки фольгой всех пар. Возможны также их комбинации, например индивидуальная защита фольгой всех витых пар и внешняя защита фольгой или оплеткой.

Некоторые из подобных технологий известны довольно продолжительное время, однако для коммерческого транспорта их стали применять сравнительно недавно. На данный момент производители рассматривают различные высокоскоростные технологии передачи данных, заимствованные из других областей промышленности. Но отличие состоит в том, что коммуникационные системы для коммерческих транспортных средств должны иметь более жесткую, предназначенную именно для эксплуатации в тяжелых условиях конструкцию, в частности это касается фиксации и гидроизоляции соединений.

Это означает, что коммуникационные сети в таких транспортных средствах должны иметь все преимущества высокоскоростных сетей, как, например, у легковых автомобилей, но одновременно обладать лучшей защитой от внешних воздействий — усиливающейся вибрации, ударов и намокания. Кроме того, они должны не только сохранять эти свойства при простое и хранении техники, но и иметь более механически стойкие и ремонтпригодные корпуса. Другими словами, высокоскоростные системы соединителей необходимо модифицировать с учетом требований тяжелой автомобильной промышленности.

Эволюция сетевых технологий

Обычные системы USB-соединителей основаны на пассивных, не фиксирующихся штексельных разъемах. Но автомобильные соединения должны надежно закрепляться, поэтому USB-соединители Molex оснащены фиксатором и изоляцией согласно стандартам Совета США по исследованиям в области автомобилестроения (USCAR).



Рис. 2. Автомобильный медиа-модуль

По сравнению с эксплуатацией в легком автомобильном режиме работы, приборы для тяжелого, коммерческого транспорта требуют систем с дополнительной защитой от воздействия сильной вибрации, ударов и проникновения влаги. Поэтому соединительные системы, выпускаемые Molex для коммерческого транспорта, имеют полностью защищенный корпус и изоляцию проводов, соответствующие степеням защиты IP67 и IP69K.

Часто необходимы еще более прочные изделия для использования снаружи, в условиях улицы. Поэтому компания выпустила металлизированные соединительные системы, снабженные защитной изоляцией, винтовой резьбой, металлическими корпусами и фиксаторами push-pull. Помимо этого, отдельные версии систем оснащены возможностью применения высокоскоростных кабелей категории 6. Некоторые версии могут выдерживать усилие разъединения в 300 lb, они способны выдержать вес стоящего на кабеле водителя автомобиля. Данная технология защиты системы может применяться и в электронных компонентах для коммерческого транспорта и предусматривает различные уровни степени защиты, предохраняя изделия не только от пыли или солнечных лучей, но и от намокания при полном погружении в воду.

При вибрации у соединений часто происходит разрыв контакта, и лучше всего предотвратить размыкание помогает наличие нескольких точек контакта. Обычно производители коммерческого транспорта применяют вибростойкие штексельные разъемы, имеющие несколько точек контакта, расположенных по кругу. Однако в последнее время их внимание привлек опыт коллег по автомобильной промышленности, предпочитающих менее дорогие разъемы с пло-

скими контактами, которые имеют небольшой размер, но также снабжены несколькими точками контакта.

Как правило, разъемы с плоскими контактами не предназначены для эксплуатации при сильных вибрациях. Но для работы в тяжелых режимах геометрия их контактов была изменена таким образом, что разъем способен выдерживать нагрузку до 20g. Например, герметичные соединительные системы MX123™ от Molex — это в основном системы с плоскими контактами, сконструированные для использования в сложных условиях, при сильной вибрации. Поскольку данные системы имеют небольшой размер, они с успехом применяются в контроллерах управления двигателем и коробки передач.

Датчики и стандарты

Другая тенденция развития компонентов для коммерческого транспорта — постоянное расширение областей применения различных датчиков. При этом основная задача состоит в сборе большого массива информации с датчиков и передача его на экран или пользовательский интерфейс системы в максимально удобном для оператора виде.

Количество датчиков постоянно увеличивается, разрабатываются новые виды и типы — например, датчики света, давления воздуха, давления в шинах, тока, положения, остановки, а также датчики уровня жидкости в гидравлических системах. Для сельскохозяйственной техники созданы датчики уровня загрузки, дозирования и скорости подачи зерна. Кроме того, изменяются способы установки датчиков в коммуникационных системах.

Транспортные средства для сельского хозяйства должны соответствовать стандартам ISO Bus и стандарту ISO 11783, а строительная и горно-промышленная техника должна отвечать регламентам SAE. Помимо этих стандартов, производители коммерческого транспорта используют свои внутренние стандарты, что обеспечивает хорошее взаимодействие между машинами и оборудованием конкретного изготовителя. Однако это также означает, что оборудование других производителей может оказаться несовместимым с данной техникой. Подобные проблемы побудили Molex

к созданию более широкого и разнообразного ассортимента, что помогло компании выгодно отличаться от конкурентов.

Многие фирмы, занятые выпуском соединителей для коммерческого транспорта, пользуются стандартом SAE J2030, который регулирует производство разъемов и элементов соединения между двумя кабелями или между кабелем и электрическим компонентом, а также регламентирует изготовление внешних соединений с электрическими компонентами. Стандарт описывает критерии, определяющие возможность использования соединительных систем в тяжелых условиях работы.

При разработке и конструировании соединительных систем для коммерческого транспорта компания Molex также руководствуется стандартом J2030 — это своего рода визитная карточка качества, особенно для крупных заказчиков, например Caterpillar или John Deere. Продукт отвечает стандарту J2030, и клиенты имеют возможность дополнительно протестировать его на соответствие стандартам своего предприятия. Некоторые покупатели передают собственные внутренние стандарты производителям, тем самым помогая изготовить продукцию в точном соответствии со своими потребностями.



Рис. 3. Разъем серии ML-XT, соответствующий стандарту J2030

Управление проводными соединениями

При создании высокоскоростных и высоконагруженных соединительных систем для коммерческого транспорта следует учитывать, что такие системы являются частью целой архитектуры транспортного средства, включая скоростные системы коммуникации и силовые электронные системы.

Например, в дополнение к обычным соединителям, в частности для управления элементами шасси, кузовной электроники, контроллерами

двигателя и коробки передач, а также информационных систем, возникает необходимость в соединителях для передачи тока высокого напряжения, в том числе для питания электрических двигателей.

Для управления различными модулями требуется огромное количество проводов и соединений. Комбинирование прямых и угловых входов для кабелей уже представляет собой сложную задачу при сборке. Поэтому для упрощения данной операции и повышения ее эффективности нужны меньшие по размеру, более легкие и гибкие соединители. Так, концевой контакт размером 1,5 мм можно уменьшить до 1,2 мм, а стандартные провода калибра 18 и 20 — заменить проводом 22-го калибра. Вместо медной проволоки можно воспользоваться более легкой алюминиевой с изоляцией меньшего диаметра.

Также можно применять одномодовые стеклянные или пластиковые оптоволоконные кабели. Одна оптоволоконная линия способна заменить несколько медных проводов. Некоторые производители предпочитают плоские кабели, поскольку они занимают меньше места и их не нужно связывать в жгуты, как обычные провода (связка проводов дает круглое поперечное сечение с большим диаметром). Наконец, часто возникает необходимость объединения коммуникационных сетей для транспортных средств, работающих в тяжелых условиях, в одну сеть независимо от их скорости, количества портов, протоколов работы, конструкции, уровня защиты проводов и типа крепления соединений. Это означает, что производителям соединителей и соединительных систем необходимо хорошо разбираться в данной области, а также по возможности сотрудничать с заказчиками в процессе разработки коммуникационных систем.

Таким образом, выбор правильной схемы соединения, имеющей нужную величину переходного сопротивления и необходимый уровень защиты системы, является важнейшей задачей построения коммуникационных систем для использования в непрерывных режимах и тяжелых условиях эксплуатации.

