

СТАНДАРТИЗАЦИЯ ОДНОПАРНОГО ETHERNET: СОЕДИНИТЕЛЬ SPE ОТ HARTING

ЙОНАС ДИКМАНН (JONAS DIEKMANN)

После многоуровневого отбора соединителя SPE (англ. Single Pair Ethernet — однопарный Ethernet) международные комитеты по стандартизации отдали предпочтение изделию от HARTING Technology Group. Этот шаг позволит разработчикам увереннее создавать новое оборудование и технологии для датчиков или исполнительных устройств, а также незамедлительно приступить к реализации SPE в соответствующем аппаратном обеспечении. Таким образом, теперь стала возможна комплексная интеграция на базе IP: от датчика до облака.

Однопарный Ethernet поддерживает развитие таких концепций, как IoT и «Индустрия 4.0», открывает пользователям новые сферы применения различных устройств и является оправданным дополнением к уже существующим четырехпарным системам. При подключении к облаку SPE может служить важной технологической основой дальнейших разработок.

Однопарный Ethernet — это технология, которая позволяет использовать для передачи данных и электропитания только одну пару проводов. Данная технология, изначально разрабатывавшаяся для автомобилестроения, приобретает все большее значение в сфере автоматизации благодаря простоте и уменьшению веса, большей компактности и сокращению времени монтажа. Также она является перспективной для применения в железнодорожном транспорте. За счет IP-взаимодействия SPE позволяет использовать цифровые технологии и на самом низком, полевом уровне. Оснащение простых датчиков или камер, считывателей, устройств идентификации и прочих интерфей-

сами Ethernet способствует внедрению концепции «Индустрии 4.0» и IIoT.

ПОЛНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ

Полная совместимость устройств, кабелей и соединителей является предварительным требованием для широкого использования и, соответственно, успешного коммерческого распространения технологии SPE. Международные организации по стандартизации выбрали два типа соединителей:

- Для проводных соединений — соединительный компонент, соответствующий IEC 63171-1. Соединитель основан на концепции, предложенной CommScore, также называется «Вариант 1 (LC-типа) для среды $M_1I_1C_1E_1$ ».
- Для промышленного и околопромышленного применения — соединительный компонент, соответствующий требованиям IEC63171-6. Соединитель основан на концепции, предложенной HARTING, и разработан для применения в условиях $M_3I_3C_3E_3$, другое название — «Вариант 2 (промышленного типа)».

На основе стандартизованного SPE-соединителя (рис. 1, 2) HARTING разрабатывает полный ассортимент продукции для промышленности. Прототипы данного разъема были представлены более чем два года назад на выставке SPS 2016 совместно с двумя другими соединителями — ix Industrial и M8 D-кодировки.

Существующая на данный момент технология однопарного Ethernet, соответствующая IEEE 802.3br 1000Base-T1, позволяет передавать данные со скоростью 1 Гбит/с по одной паре медных проводов. Одновременно можно запитывать устройства (дистанционно) посредством IEEE 802.3bu «Питание через Ethernet» — оно же PoDL, т. е. «Питание через линию данных». Однако требования «Индустрии 4.0» или IIoT этим не ограничиваются. Разработка простой, надежной и эффективной промышленной коммуникации будущего невозможна без последовательного объединения всех участников в одну комплексную сеть от облака до датчика посредством служб Ethernet на базе IP. В данном случае у однопарного Ethernet есть решающее преимущество перед шинными системами или токовыми интерфейсами.

С 1990-х гг. в промышленности применяют универсальные кабельные решения на основе симметричных витых пар и стекловолокна. В случае с витыми парами изначально использовался двухпарный кабель: первая пара служила для передачи, вторая — для приема (100Base-TX)

MICE описывает условия эксплуатации установок и содержит ценные сведения для проектировщиков и пользователей о технических характеристиках оборудования и кабельных соединений. Он включает требования к механической стойкости (M), классу защиты IPxx (I), химической и климатической устойчивости (C) и электромагнитной безопасности (E). Например, вариант M1I1C1E1 отражает условия, типичные для офисного здания, а M3I3C3E3 означает экстремальные условия, встречающиеся в промышленности или на открытом воздухе.

данных. По такому принципу, ограничивающему скорость передачи до 100 Мбит/с, по-прежнему работает большая часть промышленной техники и автоматики — как правило, в этом случае применяют кабель звездной скрутки. Для повышения скорости передачи от 1 Гбит/с до 10 Гбит/с был разработан метод передачи через четыре симметричные пары в комплекте с восьми-контактными разъемами. Таким образом, метод увеличения пар для повышения скорости передачи через Ethernet ограничивает возможности технического развития..

КЛЮЧЕВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Развитию коммуникационных технологий и соответствующих соединительных устройств в основном задают направление такие тенденции, как IoT, «Индустрия 4.0» и облачная среда. В результате возникают новые требования к технологиям связи и подчиненной им инфраструктуре сети, которые включают высокую доступность, короткое время обращения (даже к разделенным данным) и высокую скорость передачи данных. Также необходимо обеспечить безопасность передачи больших объемов данных в различных средах, в том числе с использованием детерминизма, — для организации передачи сведений в реальном времени или, иными словами, гарантированной передачи данных в определенное время.

Еще одна тенденция в области сетевых технологий и кабельных соединений — это распространение протокола Ethernet в новых сферах применения. К таким сферам относится автоматизация, особенно на уровне датчиков и исполнительных механизмов. Кроме того, все большее число транспортных средств оборудуют Ethernet, среди них поезда, трамваи, автобусы, самолеты и суда, в том числе целые флотилии. Даже в случаях, когда системы автоматизации основываются на 100-мегабитном Ethernet (100BASE-TX), появляется все больший интерес к решениям на базе однопарного Ethernet — например, для управления процессами.

НОРМАТИВНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Нормативная деятельность по IEEE 802.3 направлена на выработку протокола передачи Ethernet и мини-

мальных требований к нему. Документация ИСО/МЭК СТК1, SC25, WG3 содержит нормативные требования к кабелям, которые основаны на стандартах, относящихся к компонентам для кабеля и соединителей, разрабатываемым в комитетах по стандартизации IEC. В рамках введения SPE уже опубликованы несколько стандартов. Стандарт IEEE 802.3br 1000 BASE-T1 «Характеристики физического уровня и параметры управления для передачи со скоростью 1 Гбит/с по сбалансированной витой медной паре» определяет параметры передачи для однопарного Ethernet по неэкранированной витой паре на расстояние 15 м (тип А) и на 40 м по экранированной витой паре (тип В). Оба канала рассчитаны на диапазон до 600 МГц, могут включать до четырех разъемов и гарантируют скорость передачи 1 Гбит/с. Также опубликован стандарт IEEE 802.3bu «Характеристики физического уровня и параметры управления для передачи электричества посредством сети Ethernet на базе витой пары и технологии PoDL (Power over Data Lines)». Данный стандарт, по аналогии с PoE (питание через Ethernet), регулирует параллельную подачу энергии до 50 Вт через однопарный Ethernet.

Комитеты ИСО/МЭК СТК1, SC25, WG3 в настоящее время ведут работы и различные проекты по реализации технологических результатов IEEE 802.3 в структурированных кабельных системах. Кроме того, разрабатывается технический отчет «ТО ИСО/МЭК 11801-9906 «Однопарные каналы до 600 МГц», который описывает однопарные экранированные каналы передачи. Область применения таких каналов — так называемые неавтономные сферы, а также «Индустрия 4.0», IoT и интеллектуальное освещение на основе IEEE 802.3br. Данные каналы связи обеспечивают двунаправленную передачу данных на скорости 1 Гбит/с при условии применения симметричной пары на расстоянии 40 м с одновременным электроснабжением терминалов.

Каналы передачи, как правило, состоят из 36-метровой постоянной линии и максимум четырех разъемов с двумя парами 2-метровых коммутационных шнуров. В рамках реструктуризации и актуализации ИСО/МЭК 11801 также решается, в каких конкретных сферах приме-



РИС. 1. ▲ SPE-соединитель от HARTING

нения включение однопарных экранированных симметричных кабелей наиболее технически и экономически целесообразно.

На первый взгляд, самая очевидная цель в этой области — ИСО/МЭК 11801-3 (промышленное применение) и ИСО/МЭК 11801-6 (АСУЗ). Технические требования к кабельным трассам одновременно содержат требования к компонентам кабеля и разъемов. В частности, так обстоят дела с кабелем в комитете по стандартизации МЭК SC46С и с разъемами в комитете МЭК SC48В.

Ввиду области применения и производительности однопарных кабелей также проводится стандартизация двухконтактных соединителей с потолком частот минимум 600 МГц, которая позволит установить требования к торцу соединителя. Стандартизация торцов соединителя гарантирует полную совместимость разъемов и, следовательно, оборудования разных производителей. Это означает соответствующее исполнение однопарных соединителей в классе защиты от IP20 до IP65/67. ●

РИС. 2. ▼ Стандартизация SPE-соединителя позволит сделать важный шаг к сетевой комплексной интеграции на базе IP — от датчика до облака

