



СТАНДАРТИЗАЦИЯ ОБЩЕЙ КАБЕЛЬНОЙ СЕТИ

Г. Векинг (HARTING Technology Group)

В современных зданиях инфраструктура ИТ-коммуникаций так же важна, как и отопление, освещение и электричество. Структура коммуникаций обеспечивает глобальную и постоянную связь между рабочими местами. Соответственно стандартизированный подход к проектированию и реализации ИТ-коммуникаций является важнейшим аспектом технического проектирования всего здания. Рассмотрены современное состояние и перспективы развития в области стандартизации общей кабельной сети здания.

В 1987 г. произошло объединение организаций по стандартизации информационных технологий ISO (Международной организации по стандартизации) и IEC (Международной электротехнической комиссии) в Объединенный технический комитет ISO/IEC/JTC 1 – "информационная технология", и был создан подкомитет SC25 – "Взаимосвязь информационно-технологического оборудования". С самого начала его деятельность была сосредоточена на разработке стандартов для общих кабельных сетей, предназначенных для жилых, административных и промышленных зданий. В этом контексте определение "общая" означает, что система кабельной сети определяется физическими параметрами передачи данных, такими как ослабление сигнала, переходные и обратные потери, с другой стороны, это означает, что в пределах установленного диапазона частот поддерживается любой протокол передачи данных. Первое издание стандарта ISO/IEC 11801 "Информационная технология. Общая кабельная сеть для зданий общего назначения" опубликовано в 1995 г., а обновленное и расширенное второе издание вышло в свет в 2002 г.¹ Последние 5 лет работы комитетов стандартизации проводились в двух направлениях: повышения технических характеристик коммуникационных технологий (в частности, увеличения скорости передачи данных) и развития новых технологий для промышленных зданий и разработки концепции "интеллектуального дома".

Общая кабельная сеть в промышленных зданиях

Стандарт ISO/IEC 24702 "Информационные технологии – Общая кабельная сеть – Промышленные здания" создан на основе параллельно проводимых разработок европейского комитета по электротехническим стандартам (CENELEC) в Европе и ассоциации телекоммуникационной индустрии (TIA) в США. Стандарт ISO/IEC 24702 поддерживает две технологии:

- экранированный кабель (экранированная витая пара – STP) – наиболее популярный и самый распространенный подход в Европе;

¹ Стандарт ISO/IEC 11801 также касается общей оптоволоконной кабельной сети, но данная тематика в этой статье не рассматривается.

- неэкранированный кабель (неэкранированная витая пара – UTP), характерный для рынка США.

Компания HARTING приняла активное участие в разработке стандарта ISO/IEC 24702. Телекоммуникационная розетка является значимым элементом общей кабельной сети, так как представляет собой соединительный разъем, к которому подключается промышленное оборудование, различные приборы, компьютеры и телефоны. Соединитель PushPull (нажимно-вытяжной) производства компании HARTING прошел стандартизацию в качестве общей телекоммуникационной розетки по стандарту ISO/IEC 24702. Ранее соединитель PushPull прошел стандартизацию в соответствии со стандартом для соединительных разъемов IEC 61076-3-106 (вариант 4), следовательно, стандарт ISO/IEC 24702 соответствует варианту 4 данного стандарта.

Технические усовершенствования по стандарту ISO/IEC 24702

Требования к качеству передачи данных и общая структура промышленной кабельной сети базируются на требованиях стандарта ISO/IEC 11801, однако следует перечислить следующие важные усовершенствования, появившиеся в стандарте ISO/IEC 24702:

- максимальное расстояние, на которое могут распространяться услуги связи, составляет 10000 м (вместо 2000 м по стандарту ISO/IEC 11801);

- структура кабельных сетей является модифицируемой иерархической;

- допустимы различные варианты исполнения промышленной кабельной сети;

- классы окружающей среды для промышленных зданий определены и регламентированы в таблице MICE (Mechanical, Ingress, Climatic/Chemical, Electromagnetic), включающей механические, герметические, климатические/химические и электромагнитные свойства окружающей среды.

В таблице MICE определены три уровня окружающей среды:

- уровень M1 I1 C1 E1 классифицирует типичную окружающую среду для административных зданий, как принято в стандарте ISO/IEC11801;

- уровень M2 I2 C2 E2 классифицирует окружающую среду для промышленных зданий в соответствии с условиями обычного заводского цеха;

- уровень M3 I3 C3 E3 классифицирует неблагоприятные экологические условия, встречающиеся, например, в тяжелой промышленности.

Прежде чем принять концепцию MICE, стоит сначала определить, какие параметры не учитываются в этой таблице: классификация MICE не подразумевает охват всех возможных условий окружающей среды на промышленных предприятиях. Это приводит к тому, что инженер-проектировщик должен самостоятельно устанавливать соответствующие нормативно-технические требования для своего проекта. Параметры таблицы MICE, приведенные в стандарте ISO/IEC 24702, не относятся к требованиям квалификационных испытаний для кабелей или соединительных разъемов. Они также не являются техническими требованиями к системе для установки кабельной сети. Например, звено канала связи может начинаться в зоне с кондиционированием воздуха и завершаться на установках со значительными вибрациями и сильными помехами электромагнитных полей. Однако таблицы MICE предоставляют разработчикам и проектировщикам промышленных кабельных сетей параметры, которые они могут использовать для технического проектирования с учетом следующих замечаний:

- требования вовсе не должны строго соответствовать классу 1, 2 или 3; зоны, испытывающие значительные механические нагрузки в сочетании со слабыми климатическими и электромагнитными нагрузками, являются весьма распространенными, как, например M3 I1 C1 E1;

- инженер-проектировщик по мере необходимости должен использовать методы компенсации негативных воздействий и устройства изоляции для защиты открытых участков кабельной сети. Это можно реализовать с помощью: защиты/покрытия критически важных участков кабеля и/или соединительного разъема (метод компенсации негативных воздействий) или изолирования негативного источника внешних воздействий (теплого излучения, вибрации, электромагнитной нагрузки); возможен также выбор менее критичного маршрута проводки кабеля;

- для достижения наилучшего результата в отношении окупаемости и качества IT услуг при разводке кабельных сетей нужно предъявлять повышенные требования к таким компонентам, как соединители и кабели, наряду с соблюдением условий, приведенных выше.

Международная стандартизация основана на принципе согласия всех заинтересованных сторон, которого иногда трудно достичь из-за столкновения различных интересов. При разработке стандарта ISO/IEC24702 существовало много различных мнений по поводу определения требований MICE и выбора общего соединителя для теле-

коммуникационных розеток. Из четырех соединительных разъемов-претендентов был выбран соединитель компании HARTIN. Окончательный выбор был сделан при участии национальных комитетов разных стран, после проведения международных консультаций и был одобрен всеми национальными комитетами. Таким образом, окончательный проект международного стандарта (FDIS) ISO/IEC 24702 был принят единогласно.

Совмещение коммуникационных сетей и "интеллектуального дома"

Термины "интеллектуальный дом" (Intelligent Home) или "умный дом" (Smart Home) и "интеллектуальный стиль жизни" (Smart Living) подразумевают воплощение целого комплекса технологических подходов, учитывающих современные и перспективные тенденции комфортной жизни и работы. Уже в настоящее время доступна любая мыслимая научно-техническая автоматизация современного жилища, над разработкой которой трудятся заинтересованные группы и целые консорциумы. Сегодня европейский стандарт EN 50090 является открытым стандартом для электронных систем административно-промышленных зданий и жилых домов (HBES). Ведущие компании, поддерживающие европейский комитет электротехнической стандартизации (EN), входят в число организаций, заинтересованных в обеспечении информационной совместимости устройств от разных поставщиков. Такая совместимость обычно подтверждается сертификатами и снабжается соответствующей маркировкой. Разработан большой ассортимент совместимых устройств и компонентов, соответствующих стандарту EN 50090. Сотрудничество между организациями VatiBus (HVAC – отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха) и EHS (European Home System – бытовые приборы) под руководством международной ассоциации Konnex Association сыграло ведущую роль в этом процессе.

Другие европейские компании присоединились к американскому консорциуму LonMark, который представляет ведущий в мире бренд по разработке открытых функционально совместимых систем контроля: устройств контроля доступа; блоков управления подъемными устройствами, устройствами распределения энергии, противопожарной защиты; устройств управления теплоснабжением, вентиляцией и кондиционированием воздуха, регулированием освещения и контроля безопасности. В Китае рабочая группа, сформированная Министерством информационной индустрии, занимается разработкой протокола ITopHome, предназначенного для домашних электронных систем. В Японии успешно создается домашняя сеть с рациональным использованием электроэнергии; проекты разрабатываются под руководством ECHONET (Energy Conservation and Homecare NETWORK – Консорциум японских фирм по созданию домашней сети энергосберегающего управления жилищем).

Необходимость всемирной кооперации

Идея всемирной стандартизации и совместимости систем и компонентов для "интеллектуального дома"

все еще далека от реальности. Причина – параллельная разработка таких компонентов в различных регионах мира, вторая причина заключается в том, что со стороны промышленных предприятий сохраняется тенденция представить именно свою собственную разработку в качестве стандарта. Всемирная стандартизация и совместимость является ключевым фактором в достижении признания продукции на рынке и ее соответствующего уровня рентабельности. Международные организации по стандартизации ISO, IEC и ITU (Международный союз телекоммуникаций) собрались в Женеве в феврале 2006 г., чтобы обменяться идеями по поводу глобальной стандартизации устройств для "интеллектуальных домов". По указанию головного комитета подкомитет ISO/IEC JTC 1 SC25 взял на себя лидирующую роль в процессе координации усилий ведущих организаций по стандартизации и промышленных консорциумов. Главная цель – совместная разработка ряда глобальных стандартов для домашних сетей, гарантирующих совместимость между существующими ныне изолированными разработками.

Рассмотрим принципы развития кабельных сетей в соответствии со стандартом ISO/IEC JTC1 SC25.

Статус стандартизации для общей кабельной сети до 10 GBaseT (10 Гбит/с)

Общие кабельные сети должны соответствовать высочайшим техническим требованиям. Протокол Института инженеров по электротехнике и радиоэлектронике IEEE 802.3an (10 GBaseT), выпущенный в июне 2006 г. является самым перспективным разделом стандарта ISO/IEC JTC1 SC 25 WG3. Он, в частности, устанавливает частоту кабельной сети до 500 МГц.

Для существующих зданий с невысокой эффективностью кабельных сетей разрабатываются рекомендации в отношении условий надежной поддержки протокола 10GBaseT. Результат работы будет опубликован в качестве технического отчета под номером ISO/IEC TR 24750. Что касается новых установок, готовится дополнение к стандарту ISO/IEC 11801, определяющее новые классы – EA для частоты 500 МГц и FA для частоты 1000 МГц. Данное дополнение, возможно, снова выступит в поддержку компонентного подхода, который подразумевает, что канал передачи данных с кабелями и соединительными разъемами категории EA соответствует требованиям к каналам передачи данных класса EA.

Соединители по IEC 60603-7-41 и IEC 60603-7-51 категории 6A

Требования к частотному диапазону 250...500 МГц все еще находятся на стадии обсуждения. Критической характеристикой для соединителей при передаче данных являются обратные потери, переходные и посторонние помехи, которые являются внутренними радиопомехами от внешних источников. В настоящее время требует обсуждения вопрос, должны ли требо-

вания к максимальному уровню переходных помех в диапазоне между 250 и 500 МГц накладываться друг на друга или же следует снизить требования к соединителям для этого диапазона. Для 500 МГц предлагается обсудить следующие параметры (таблица).

Таблица

| | Значение на частоте 500 МГц | |
|--|--|-----------------|
| | Переходные помехи на ближнем конце линии | Обратные потери |
| Линейное распространение (кат. 6) | 40 дБ | 10 дБ |
| Отрицательное распространение (ослабление), кат. 6 TIA 568-B2-10 | 34 дБ | 14 дБ |
| Кат. 6, отрицательное распространение (ослабление), другие экспертные узлы | 38 дБ | 16 дБ |

Передача энергии по локальной сети Ethernet (PoE)

Передача энергии по локальной сети Ethernet (PoE) означает, что ИТ устройства могут получать энергию через кабельные каналы связи с витой парой. При этом используются свободные провода кабеля связи либо энергия подается по четырем используемым парам проводов совместно с сигналом передачи данных. Функция подачи энергии интегрируется в действующие сетевые устройства, такие как переключатели, или энергия подается с автономного оборудования, предназначенного для этой цели. До сих пор максимальная мощность, установленная стандартом IEEE 803.2af при напряжении 48 В составляла 15,4 Вт, однако согласно последним изменениям стандарта IEEE 803.2at (PoE plus) требуемая мощность возросла до 30 Вт. Более высокие мощности обсуждаются.

Особую опасность представляет повышение температуры в кабельных узлах. В настоящее время стандарт ISO/IEC 11801 устанавливает верхний предел температуры для кабелей 60°C, включая влияние отопительных приборов. Эксперты ISO/IEC JTC1SC25/WG3 обеспокоены превышением верхнего предела температуры в существующих установках, что приводит к возможным повреждениям, авариям и даже пожарам. Следовательно, превышение данного предела температуры на уже используемом оборудовании недопустимо. Чтобы поддержать работу IEEE, комитет SC25/WG3 готовит специальное руководство, содержащее требования к подаче энергии по кабельным сетям и информацию об условиях, при которых можно обеспечить соответствие стандарту PoE plus уже существующих кабельных сетей.

Увеличение тока в системе PoE до 420 мА может привести к повреждениям соединителей, особенно в случае разъединения контактов под воздействием нагрузки. Следовательно, в соответствии со стандартом ISO/IEC JTC1 SC25 оперативная группа IEEE, занимающаяся разработкой стандарта PoE plus, получила рекомендации отдельно обозначить в готовящемся документе требование недопустимости разъединения

контактов под нагрузкой. Специалисты, разрабатывающие требования к соединителям по IEC SC 48B, работают над выпуском технического отчета, содержащего рекомендации по правилам разъединения контактов под нагрузкой в соответствии с ISO/IEC JTC1.

Заключение

Разработка систем общих кабельных сетей для ИТ инфраструктуры в современных зданиях постоянно развивается. До сих пор удавалось повышать верхний частотный предел для сетей из медного кабеля. В результате оптоволоконные линии до сих пор составляли незначи-

тельную часть в системах коммуникаций. Однако в настоящее время существует четко выраженная тенденция перехода на линии беспроводной связи, которые в недалеком будущем составят значительную часть инфраструктуры ИТ, но не заменят ее полностью. Для реализации концепции "интеллектуального дома" потребуется согласование различных технических стандартов, что приведет к глобальной конкуренции на базе общей платформы. Стандарт ISO/IEC24702 для промышленного использования будет окончательно одобрен и издан как стандарт EN 50173-1 и EN 50173-3 для Европы и как национальный стандарт ANSI/TIA/EIA-1005 для США.

Герд Векинг — генеральный менеджер по вопросам интеллектуальной собственности и международной стандартизации HARTING Technology Group.

Контактный телефон (495) 995-99-93.

E-mail: ru@HARTING.com

ПОСТРОЕНИЕ УСТРОЙСТВ СВЯЗИ С ОБЪЕКТОМ НА БАЗЕ КОНТРОЛЛЕРОВ СЕРИЙ DCS-2000 и DCS-2001

А.А. Алексеев, А.В. Алексеев, З.М. Варшавский (ЗАО "ЭМИКОН")

Рассматриваются основные задачи и потребительские характеристики устройств связи с объектом (УСО). Проводится сравнительный анализ контроллеров серий DCS-2000 и DCS-2001 на предмет их использования в качестве УСО. Приводятся рекомендации по выбору той или иной серии контроллеров.

Одними из основных компонентов современных систем автоматизации производства, по какому бы принципу они ни были построены — централизованному или распределенному, являются УСО. Контроллеры УСО, как правило, устанавливаются в непосредственной близости от автоматизируемых объектов, объединяются в единую сеть и выполняют следующие основные задачи:

- прием и первичную обработку информационных сигналов от приборов полевого уровня;
- выдачу управляющих выходных сигналов исполнительным устройствам объекта управления;
- связь с центральным контроллером (КЦ) и/или с другими контроллерами УСО.

В системах автоматизации, распределенных по задачам управления, такие контроллеры выполняют также управление объектами по заданным алгоритмам, а в централизованных или территориально-распределенных — принимают управляющие команды и массивы выходной информации от КЦ, который "берет на себя" все функции управления.

Поскольку вышеперечисленные задачи, решаемые контроллерами УСО, являются типовыми, представляется целесообразным, чтобы эти функции уже "по умолчанию" выполнялись поставляемыми контроллерами без какого-либо их дополнительного программирования. В этом случае трудозатраты системных интеграторов и пользователей, выбирающих такие контроллеры для разработки новых или модификации уже существующих систем автоматизации, сводятся к минимуму.

Для потребителей также важны следующие характеристики используемых ими контроллеров УСО¹:

- наличие стандартных интерфейсов к распространенным промышленным сетям (порты передачи данных RS-232/485; протоколы обмена данными Modbus RTU, CAN и др.);
- разнообразие выпускаемых модулей, которое позволяет пользователю наиболее точно подобрать определенные модели одной серии для разных узлов автоматизируемого агрегата;
- надежность и возможность диагностики (в том числе удаленной) контроллеров;
- удобство сервисного обслуживания.

Приведем сравнительный анализ контроллеров серий DCS-2000 и DCS-2001 разработки фирмы "ЭМИКОН" и сформулируем рекомендации по их использованию в качестве УСО.

Контроллеры УСО на базе модулей серии DCS-2001

Контроллеры серии DCS-2001 имеют модульную конструкцию и относятся к классу малоканальных контроллеров (могут содержать до 48 каналов ввода/вывода). Их основными особенностями являются следующие:

- Свободно-компонованная архитектура позволяет подключать к центральному процессорному устройству (ЦПУ) до четырех модулей аналогового и/или дискретного ввода/вывода, то есть задавать конфигурацию ввода/вывода в зависимости от пожеланий заказчика.
- Наличие развитого встроенного ПО позволяет использовать контроллеры DCS-2001 в системах авто-

¹ Ицкович Э.Л. Проблемы развития контроллеров российских производителей // Промышленные АСУ и контроллеры. 2007. № 2.