



## ПРИМЕНЕНИЕ ETHERNET НА УРОВНЕ ФИЗИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ

*Рассматриваются причины роста числа Ethernet-устройств на рынке промышленной автоматизации. Отмечается тенденция использования Ethernet для уровня физических устройств. Приводятся общие рекомендации по организации промышленных Ethernet сетей нижнего уровня.*

Авторы, участвовавшие в дискуссии о применении PC-совместимых контроллеров в разделе "Обсуждаем тему", ссылаясь на данные известных западных исследовательских организаций, отмечали тенденцию увеличения числа PC-совместимых контроллеров, наблюдавшуюся в последние годы. Отмечалось также, что производители ПЛК, вынужденные реагировать на проникновение сетей Ethernet на нижний производственный уровень, стали предусматривать возможности для взаимодействия традиционных промышленных сетей с открытыми системами. Иными словами, на рынке промышленной автоматизации появились ПЛК, оснащенные Ethernet-интерфейсом.

Говорилось и о том, что вопросы выбора между ПЛК и PC — уже пройденный этап для западных специалистов. И та, и другая платформы имеют право на существование и могут быть используемы в автоматизированных системах. Но при выборе контроллеров заказчики должны учитывать сложность и ответственность автоматизируемого участка, взвешивать все плюсы и минусы выбираемого решения.

Продолжая выбранное направление рассуждений, рассмотрим вопросы, связанные с состоянием и перспективами развития Ethernet-устройств в области промышленной автоматизации. В обзоре используются данные зарубежных изданий и Интернет-ресурсов.

Итак, по данным нового исследования ARC Advisory Group, объемы поставок промышленных продуктов нижнего уровня, совместимых с Ethernet, продолжают быстро расти, несмотря на сложную ситуацию на рынках автоматизации. На протяжении ближайших 5 лет ожидается среднегодовой рост мирового рынка промышленных Ethernet-устройств на уровне 84,1%. В 2002 г. было продано 286,8 тыс. таких устройств, а в 2007 г. прогнозируется продажа более чем 6,06 млн.

Дальнейшее проникновение Ethernet на уровень физических устройств — основной фактор, который будет оказывать влияние на архитектуру систем производственной автоматизации. Конечные пользователи оценили потенциальные возможности сети Ethernet в сочетании с протоколами TCP/IP по обеспечению доступа к устройствам, например, через Web-средства. При этом конкуренция со стороны других сетей физического уровня, закрепившихся на занятых ими ранее позициях, безусловно, сохраняется.

Последние два года были трудными для производителей продуктов автоматизации. В некоторых сегментах рынка (например, небольшие ПЛК, аппаратные компоненты PCY) отмечалось сокращение объемов продаж. Тем не менее, совокупный объем продаж в области промышленных Ethernet-устройств вырос на 50% в год.

Основную часть прироста поставок Ethernet-устройств западные аналитики объясняют высокими темпами появления новых продуктов, рассчитанных на работу с сетью Ethernet в рассматриваемый временной период. Последующее прогнозируемое увеличение числа Ethernet-устройств можно также объяснить возрастающим применением Ethernet на уровне физических устройств.

Сегодня Ethernet полностью доминирует на верхних уровнях иерархии автоматизации. Требования же к промышленным сетям уровня физических устройств во многом отличны. Не все из этих требований могут быть решены при помощи современных Ethernet-технологий или продуктов, что придает рыночную силу другим сетям нижнего уровня. Однако Ethernet-технология не стоит на месте. Помимо ведущихся исследований и разработок как в сфере информационных технологий (ИТ), так и в академической среде, все большее число производителей работает над созданием Ethernet-совместимых продуктов, пригодных для промышленного применения. Кроме того, некоторые из крупных поставщиков, связанных с ИТ, переместили свое внимание на производственный сектор.

С ростом числа Ethernet-устройств, используемых на уровне ТП, накапливался и опыт, связанный с прокладкой и эксплуатацией Ethernet-сети. Вниманию читателей предлагаются некоторые общие рекомендации и советы по организации сети уровня физических устройств, которыми со своими клиентами делятся специалисты западных компаний.

Переход к сетям на базе Ethernet дает существенную экономию предприятию, т.к. стоимость интерфейсной платы ПЛК для магистральной сети стоит почти в 20 раз больше, чем старшая модель семейства Ethernet. При этом стоит избегать покупки плат дешевых семейств даже очень известных производителей в этой области. Проиллюстрировать последнее можно сославшись на тесты, проведенные специалистами лаборатории сетевых исследований Технологического института Британской Колумбии. В результате тестирования коммутатора дешевой серии от известной фирмы, выяснилось, что устройство работает устойчиво только будучи присоединено к первому порту. При подключении его к любому другому порту наблюдалось существенное снижение трафика. Поэтому еще на этапе выбора оборудования стоит позаботиться о том, чтобы приобретаемое устройство гарантированно обрабатывало трафик с максимальной интенсивностью независимо от используемого порта.

Номинальный температурный диапазон сетевого оборудования должен соответствовать 0...40°C (при работе в помещении с кондиционированием воздуха) или

0...60°C (если оборудование устанавливают в цехе). Если же предполагается использование в действительно жестких условиях, то следует обратиться к электронике в специальном, особо прочном промышленном исполнении, выпускаемой такими фирмами, как SSTech, Hirschmann, Sixnet.

Множество отказов сетевых компонентов связано с питанием. Поэтому не следует приобретать устройства с дешевыми внешними настенными адаптерами, с непосредственным питанием переменным током с напряжением 120/240В либо постоянным током с напряжением 24/48 В. Рекомендуется обратить внимание на изделия известных производителей, имеющих функцию резервного питания.

Если номинальные параметры логических контроллеров, концентраторов, коммутаторов или маршрутизаторов недостаточны для нормальной работы этих устройств в конкретных производственных условиях, желательно поместить их в корпуса с климат-контролем. Концентраторы, коммутаторы и маршрутизаторы могут монтироваться как на стене, так и в стойке, но они должны быть помещены именно в такие корпуса, если только они изначально не были сконструированы в расчете на местные производственные условия.

Среда Ethernet может использоваться для оперирования одновременно с несколькими различными протоколами, но такая работа может свидетельствовать о плохом проекте. Соединение сегментов и расположение концентраторов и коммутаторов выполняется в соответствии с рабочим проектом, тщательно продуманным и проанализированным. Если сеть получится слишком сложной, так что количество передаваемых данных и скорость передачи станут чрезмерно большими, то начнут создаваться сетевые коллизии и, как следствие, возникнут проблемы с управлением.

Коммуникационные кабели Ethernet в промышленных условиях должны прокладываться отдельно от силовых и пересекать последние под прямым углом. Для повышения помехозащищенности используют герметизированные соединители IP 67 и витую пару.

При необходимости соединения сети Ethernet цехового уровня с информационно-управляющими системами или Ethernet уровня офиса используется мост или коммутатор, в противном случае посторонний трафик в любой из этих систем может снизить общую производительность.

Если в организации много мониторов, передавать им информацию лучше непосредственно с сервера по их собственной терминальной шине. Использование новых быстродействующих Ethernet-устройств существенно повысит возможности манипулирования данными в сети. Там, где раньше использовались концентраторы, теперь многопортовые коммутаторы, возможно, оправдают свою более высокую стоимость, поскольку их можно использовать для увеличения эффективной пропускной способности сети, а также в ситуациях, где нужно прямое соединение между устройствами.

Промышленное оборудование, часто защищенное от воздействий температуры, вибраций и других внешних факторов, оказывается уязвимым к пыли, оказывающей воздействие на электронное оборудование. Все

электронное оборудование (Ethernet и управление) следует размещать в шкафах NEMA 12x. Шкафы должны быть достаточно просторными, чтобы рассеивать тепло без вентиляции, в противном случае нужны вентилятор и пылевой фильтр. При использовании кабелей категории 5е можно расположить шкаф с оборудованием вне цеха, при условии, что длина кабеля от шкафа (Ethernet-коммутатор) до управляющего оборудования (сетевой узел Ethernet) не будет превышать 90 м. Это позволит удалить Ethernet-коммутатор от вибраций, вызванных особенностями ТП, и использовать стандартное сетевое оборудование.

Максимальное расстояние 10/100Base-TX Ethernet при использовании кабеля категории 5е составляет 100 м, при этом 8 м кабеля используются в качестве кабельной перемычки на конце главного узла сети, а 2 м — в качестве перемычки на стороне Ethernet-коммутатора. Это оставляет 90 м в качестве инфраструктурного кабеля внутри стен или кабельного трубопровода.

Кабель категории 5е выпускается в виде неэкранированной витой пары (НВП) или экранированной витой пары (ЭВП), предназначенной для работы в условиях повышенных электрических помех. Как НВП, так и ЭВП выпускаются и в виде армированного кабеля, что устраняет необходимость в кабельном туннеле.

Часто недостаточное внимание уделяется контролю безотказной работы сетевого оборудования. Возможное решение предлагают управляемые Ethernet-коммутаторы. Если в сетевом оборудовании запрограммировать IP-адрес, то станция управления сетью или драйвер управления сетью для ПО с ЧМИ смогут контролировать возникновение проблем или отказов оборудования сети Ethernet.

Компоненты Ethernet на основе волоконной оптики там, где их возможно применить, являются эффективным решением. Оптоволоконные кабели и соединители обеспечивают помехозащищенность и электрическую изоляцию, которые не всегда включают в другие типовые проекты физических сред такие, как витая пара 10Base-T или 100 Base-TX. Кроме того, оптоволокно обеспечивает значительно большую длину одного сегмента передачи по сравнению с типичными, максимум 100-метровыми, сегментами в случае витой пары. Хотя оптоволоконные кабели и прочая периферия (концентраторы, коммутаторы, маршрутизаторы) дороже, чем их эквиваленты для витой пары 10Base-T, их стоимость падает по мере увеличения разнообразия предлагаемых продуктов коммерческого и промышленного назначения. Суммарную стоимость оптоволоконных продуктов можно снизить, выбрав поставщика, который предоставляет коммуникационные модули ввода/вывода и ПЛК/PCU для Ethernet, включающие волоконно-оптические интерфейсы.

В заключение отметим, что в западных публикациях прослеживается рекомендация: в случаях контроля и управления на нижнем уровне устройствами ввода/вывода, приводами, контурами регулирования различных типов и т.п. для ответственных производств использовать полевою сеть (например, Profibus). В ситуациях же, где уверенность в своевременном поступлении данных не так важна, Ethernet, возможно, является хорошим выбором.

*Обзор подготовлен редакцией журнала "Автоматизация в промышленности".  
Источники информации: [www.industrial-networking.com](http://www.industrial-networking.com), [ARCweb.com](http://ARCweb.com), [www.automation.rockwell.com](http://www.automation.rockwell.com),  
[www.schneider-electric.com](http://www.schneider-electric.com), [www.controlmag.com](http://www.controlmag.com)*