

## Сеть для INDUSTRY 4.0

Стефан Хенсель (Компания B&R Industrial Automation)

Показано, что протокол передачи данных POWERLINK наилучшим образом удовлетворяет требования сетей Industry 4.0. Он значительно превосходит традиционные полевые шины по скорости и пропускной способности, использует широкополосную передачу данных, оптимизирует объем передаваемых данных и адаптирует длительность цикла к конкретному приложению, не накладывает каких-либо ограничений на топологию сети, является полностью открытой технологией и имеет потенциал для дальнейшего развития в области пропускной способности.

Ключевые слова: протокол передачи данных, полевые шины, Industry 4.0, скорость, пропускная способность, открытость.

С увеличением «интеллекта» промышленных предприятий возрастает объем данных, которые приходится передавать и обрабатывать на пути от цеха до диспетчерской. Традиционные полевые шины не справляются с такими объемами информации, и поэтому им на смену приходят решения на базе Ethernet, такие как POWERLINK реального времени. Рассмотрим ключевые преимущества этих решений для промышленных предприятий.

### Полевые шины на пределе возможностей

Обычные системы полевых шин не рассчитаны на обработку больших объемов информации. Тем не менее, многие машиностроительные предприятия пытаются обойтись обычными технологиями полевых шин, прокладывая отдельные сети для управления перемещением, безопасностью и датчиками. Такие параллельные системы не только дороги и сложны в обслуживании, но их трудно синхронизировать и они склонны к ошибкам. Все это объясняет растущую популярность более мощных сетей на основе Ethernet.

Промышленный Ethernet значительно превосходит традиционные полевые шины по скорости и про-

пускной способности. Однако с развитием четвертой промышленной революции (Industry 4.0) становится очевидной другая проблема. Число сетевых узлов в каждой машине значительно увеличивается благодаря обилию интеллектуальных датчиков, вспомогательных осей и систем безопасности, необходимых для обеспечения взаимодействия людей и роботов. А при увеличении числа сетевых узлов быстродействие систем, как правило, уменьшается.

Широковещательная передача данных в сетях POWERLINK всем подключенным станциям исключает задержки, возникающие, когда весь трафик проходит через центральную точку. Отклонения сигнала тактовой частоты, известные как джиттеры, в сетях POWERLINK не превышают 1 мкс. Это очень высокая точность даже для сетей реального времени.

### Пространство для больших данных

Не каждый протокол промышленного Ethernet подходит для сетей Industry 4.0. Некоторые из них ориентированы исключительно на короткую длительность цикла, игнорируя большие объемы данных, которые иногда приходится передавать по шине.

Впрочем, значительная часть данных в сети реального времени не критична ко времени. К ним относятся служебные данные для настройки и диагностики устройств, данные для архивации, данные систем безопасности или видео с камер наблюдения. Все они формируют то, что принято называть «большими данными». POWERLINK передает их во время асинхронной фазы — в той части цикла, которая не влияет на данные, критичные ко времени. При необходимости в этой асинхронной фазе могут использоваться такие протоколы, как TCP/IP.

### Сети, адаптируемые к машинам

Как правило, лишь небольшая часть процессов в машине или цехе (например, опера-



Рис. 1. Двухкоординатная машина для растяжения пленки

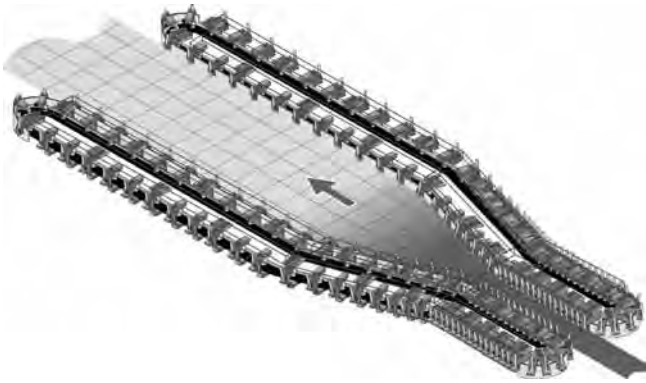


Рис. 2. 728 осей скоординированные с помощью POWERLINK

ции по управлению движением) критична ко времени. Используя мультиплексирование, можно опрашивать критичные ко времени узлы в каждом цикле, а общую информацию о состоянии, такую как значения температуры, можно считывать значительно реже. Это оптимизирует объем данных и адаптирует длительность цикла к конкретному приложению. Например, в выпускаемой компанией Brückner Maschinenbau двухкоординатной машине для растяжения пленки (рис. 1) с помощью POWERLINK было синхронизировано 728 осей со временем цикла 400 мкс (рис. 2). Это мировой рекорд.

**Свободный выбор топологии без использования специального оборудования**

Хотя сам по себе протокол Ethernet не накладывает каких-либо ограничений на топологию, большинство промышленных систем Ethernet требует применения специального оборудования для реализации определенных типов сетей. В POWERLINK полная свобода топологии не сдерживается аппаратными ограничениями. Шины, кольца и древовидные структуры можно смешивать, состыковывать, изменять и расширять по мере необходимости, приспособив сеть к машине. Сетевые узлы можно подключать и отключать

во время работы машины. В эру гибкого производства, модульных станков и распределенного интеллекта — характерных признаков Industry 4.0 — это становится фактором, который нельзя недооценивать.

Растущий уровень гибкости и модульности часто требует применения распределенной системы управления (рис. 3), которая без проблем реализуется на базе POWERLINK [1, 2]. Поскольку данные не пропускаются через центральную станцию, то каждый узел сети может непосредственно и без задержки взаимодействовать со всеми остальными узлами. Высокая производительность сети POWERLINK не исключает и возможность создания централизованных систем управления.

**Резервируемая кольцевая сеть с одним дополнительным кабелем**

В ответственных приложениях отказ сети может привести к серьезным убыткам и даже создать опасность для операторов. Используемые в них машины и системы часто оборудуются дорогостоящими решениями резервирования, которые гарантируют, что такого не произойдет. С помощью POWERLINK можно создать резервируемую кольцевую сеть без особых затрат. Все, что нужно — это один дополнительный кабель для замыкания линии в кольцо. Данные будут направляться по резервному маршруту буквально на следующем цикле после обнаружения разрыва в сети.

Кроме того, POWERLINK чрезвычайно стоек к электромагнитным помехам, что дополнительно повышает уровень готовности машин и позволяет включать в сеть токосъемные кольца и беспроводные соединения. Используя токосъемные кольца таких производителей, как Cobham или Schleifring POWERLINK может стабильно передавать данные со скоростью 100 Мбит/с по цепям питания 24 В и по шинам постоянного тока 750 В. Поэтому ничто не может нарушить работу сети интеллектуального предприятия.

**Полная открытость**

Машиностроители высоко ценят возможность выбора альтернативных решений от разных поставщиков, позволяющую оптимизировать затраты при обеспечении достаточной надежности. POWERLINK является полностью открытой технологией. Стек протокола опубликован в открытых источниках по лицензии BSD и уже был загружен более 30 тыс. раз из платформы SourceForge (www.sourceforge.net). Благодаря своей открытости POWERLINK предлагает максимальную защиту инвестиций.

Являясь чисто программным стеком, POWERLINK может работать на любой аппаратной платформе. Сетевая инфраструктура может строиться на серийно выпускаемом оборудовании Ethernet в соответствии с требо-



Рис. 3. Связь в масштабе предприятия должна обеспечиваться высокопроизводительной сетью

ваниями приложения. Это позволяет снизить общую стоимость владения машинами по сравнению с любыми другими промышленными сетями Ethernet.

#### Gigabit Ethernet без дополнительных затрат

Протокол POWERLINK полностью совместим со стандартом IEEE 802.3 Ethernet. Эта совместимость обеспечивает пользователям POWERLINK возможность использовать самые последние достижения в области передачи данных. В условиях, когда сложные системы генерируют все больше и больше данных, достижение предела возможностей текущей технологии 100 Мбит/с — это лишь вопрос времени.

*Хенсель Стефан — специалист подразделения EPSG компании B&R Industrial Automation  
Контактный телефон (495) 657-95-01.  
[Http://www.br-automation.com](http://www.br-automation.com)*

Обеспечивая полную совместимость со стандартом Ethernet, POWERLINK гарантирует, что когда придет время, обновление до Gigabit Ethernet произойдет быстро и безболезненно. Для сетей на основе Ethernet, но отклоняющихся от этого стандарта, расширение полосы дается ценой дорогостоящей разработки и даже приобретения нового оборудования.

#### Список литературы

1. Распределенная система управления APROL вер. 4.0//Автоматизация в промышленности. 2015. № 8.
2. APROL EnMon — управление энергией // Автоматизация в промышленности. №11. 2014.

#### ООО "ФАМ-Электрик" предлагает новые модели Weintek для промышленной автоматизации

ООО "ФАМ-Электрик", официальный дистрибьютор в России компании Weintek Labs., Inc (Тайвань) выводит на рынок промышленной автоматизации новые операторские панели с двумя Ethernet-портами - MT8073iE iE-серии и MT8092XE XE-серии.

Наличие двух Ethernet-портов позволяет HMI работать с двумя независимыми сетями: один порт подключается к контроллеру, а другой - к локальной сети предприятия или используется для дистанционного управления (например, при помощи Easy Access 2.0). Разделение сетей позволяет предотвратить возможные помехи и перегрузки, а также значительно повысить надежность и стабильность передачи данных.

В современной системе регулирования производства основной упор делается на интеграции, эффективности и интеллектуальном управлении. При этом HMI осуществляет не только функции контроля и мониторинга на предприятии, но и служит коммуникационным мостом, соединяющим контроллер с локальной сетью предприятия. Если у HMI только один Ethernet-порт, необходимо, чтобы все три устройства (HMI, контроллер, компьютер предприятия) находились в одной сети.

"Сама технология Ethernet не вызывает опасений с точки зрения безопасности, однако проблема может возникнуть, когда

контроллер находится в зоне внешнего доступа через компьютер предприятия, где запущена ERP или SCADA, который может подключаться к внешней сети.

В силу низкой стоимости, более быстрой скорости, высокой надежности и устойчивости к помехам Ethernet считается одним из лучших интерфейсов передачи данных по сравнению с традиционным RS-232/485. Предполагается, что в ближайшие 5 лет именно Ethernet будет использоваться в качестве основного метода связи между HMI и ПЛК.

Компания Weintek Labs., Inc специализируется на панелях оператора более двадцати лет и с самого начала задает стандарты в данной области. Оборудование поддерживает широчайший спектр контроллеров (PLC), начиная с Siemens, Mitsubishi, Rockwell, DELTA и многих других производителей, что в совокупности с бесплатным программным комплексом для реализации проектов (EasyBuilder 8000 и EasyBuilder Pro) создает универсальную платформу для автоматизации управления производственными процессами.

Обе новинки от Weintek MT8073iE и MT8092XE имеют две степени промышленной защиты: покрытие печатной платы и развязку по цепи питания.

[Http://www.rusavtomatika.com](http://www.rusavtomatika.com)

#### ГК ПМСОФТ внедрила информационную систему планирования, бюджетирования и управленческого учета инвестиционно-девелоперских проектов ГК ПИК

Специалисты Группы компаний «ПИК» совместно с представителями АО "ПМСОФТ" осуществили проект внедрения "Информационной системы планирования, бюджетирования и управленческого учета инвестиционно-девелоперских проектов". В рамках проекта была разработана комплексная информационная система, которую успешно интегрировали в ИТ-ландшафт компании ПИК.

Разработанная система является комплексным решением для управления инвестиционно-девелоперскими проектами. Оно охватывает все этапы жизненного цикла проекта и включает ряд функциональных модулей, в том числе модуль договорного обеспечения, модуль управления стоимостью и модуль отчетности.

Основные функциональные возможности системы

1. Управление первичной документацией, в том числе:
  - мониторинг планируемых, заключенных и завершенных контрактов различных типов;
  - учет и контроль выполнения обязательств по договору;
  - планирование и контроль погашения авансов/резервов;
  - управление изменениями.
2. Бюджетирование, в том числе:

- формирование доходной и расходной части бюджета;
- формирование и контроль исполнения бюджетов проектов, портфелей;
- прогнозирование бюджета, включая анализ отклонений текущего и предыдущего периодов.

3. Отчетность по проектам.

В рамках реализации проекта была выполнена интеграция новой системы в текущий ИТ-ландшафт ГК ПИК. В том числе была выполнена синхронизация справочников и разработана процедура инициации и согласования проекта.

Реализация проекта позволила достичь важных результатов:
 

- создать единое информационное пространство в области управления проектами ГК ПИК;

- повысить точность планирования и контроля инвестиционных проектов, в том числе повышение уровня точности и прозрачности информации о ходе проектов;
- сократить трудозатраты на внесение данных в информационную систему.

— перевести информационную систему на платформу "1С:Предприятие" и интегрировать системы в единый информационный ландшафт ГК ПИК.

[Http://www.pmssoft.ru](http://www.pmssoft.ru) и [www.pik.ru](http://www.pik.ru)