



# ПРОЗРАЧНОСТЬ НА КОНЧИКАХ ПАЛЬЦЕВ

[www.br-automation.com/factoryautomation](http://www.br-automation.com/factoryautomation)



**APROL – умное решение для Вашего производства**  
**Автоматизация дискретных технологических процессов**

- **APROL EnMon** – Прозрачное энергопотребление
- **APROL ConMon** – Сокращение простоев и затрат на техническое обслуживание
- **APROL PDA** – Мониторинг технологических линий, сбор и анализ производственных данных

ETHERNET  
**POWERLINK**

open  
**SAFETY**

PERFECTION IN AUTOMATION  
[www.br-automation.com](http://www.br-automation.com)



# Ethernet POWERLINK. Сеть Четвертой промышленной революции



Сегодня объем информации, циркулирующей в промышленных сетях передачи данных, постоянно возрастает. Технология Ethernet POWERLINK отвечает на вызов новой индустриальной революции: она превосходит по скорости и пропускной способности не только традиционные полевые шины, но и другие технологии Ethernet, дарит полную свободу в выборе топологии сети и обладает другими важными преимуществами, описанными в данной статье.

Ethernet Powerlink Standardization Group

## Сеть Industry 4.0

Чем «умней» становится предприятие, тем больше данных приходится передавать и обрабатывать на пути от цеха до диспетчерской. Традиционные полевые шины не справляются со столь огромным объемом информации, поэтому им на смену приходят такие решения на базе Ethernet, как POWERLINK — протокол передачи данных в режиме реального времени.

Машиностроителям, которые воспользовались этим беспрецедентно гибким и продуктивным решением, такая перемена пошла на пользу и принесла выгоду. «Ведь при этом не просто повышается уровень автоматизации, — объясняет Стефан Шонеггер (Stefan Schönegger), управляющий директор группы стандартизации Ethernet POWERLINK (EPSG). — Сам подход к производству становится более динамичным, сетевым».

## Полевые шины на пределе возможностей

Обычные системы полевых шин не рассчитаны на обработку большого объема информации. Тем не менее многие машиностроители пытаются обойтись обычными технологиями полевых шин, прокладывая отдельные сети для управления движением механизмов, безопасностью и датчиками. «Такие параллельные системы не только дороги и сложны в обслуживании, их трудно синхронизировать, и они подвержены ошибкам», — рассуждает Шонеггер.

Неудивительно, что растет популярность более мощных сетей на основе Ethernet.

«И по скорости, и по пропускной способности промышленный Ethernet значительно превосходит традиционные полевые шины», — продолжает Шонеггер. А ведь с развитием «Четвертой индустриальной революции» (Industry 4.0) обнаружилась еще одна проблема. Количество сетевых узлов в каждой машине катастрофически растет благодаря обилию интеллектуальных датчиков, вспомогательных осей и систем безопасности, необходимых для обеспечения взаимодействия людей и роботов. При увеличении же числа сетевых узлов

быстродействие систем, как правило, уменьшается.

Однако этого не происходит при использовании технологии POWERLINK. Широковещательная передача данных всем станциям сети исключает задержки, которые возникают, когда весь трафик проходит через центральную точку. Отклонения сигнала тактовой частоты, так называемые джиттеры, не превышают одной микросекунды. «Превосходная точность, даже для сетей реального времени», — отмечает Шонеггер.

## Передача больших данных

Не каждый протокол промышленного Ethernet подходит для сетей Industry 4.0. Некоторые из них



Рис. 1. По сетям современных промышленных систем управления циркулирует огромный объем информации: это требует от сетей большой пропускной способности

ориентированы исключительно на короткую длительность цикла и ни словом не упоминают о больших объемах данных, которые иногда приходится передавать по шине. Впрочем, в сети реального времени для значительной части данных время передачи не является решающим фактором. К ним относятся служебные данные для настройки и диагностики устройств, данные для архивации, данные систем безопасности или видео с камер наблюдения. Вместе 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 асинхронной фазе могут использоваться такие протоколы, как TCP/IP.

#### Сети, адаптируемые к машинам

Как правило, лишь небольшая часть процессов в машине или цеху (например, операции по управлению движением) критична ко времени. Используя мультиплексирование, можно опрашивать критичные ко времени узлы в каждом цикле, а информацию об общем состоянии, например о температуре, считывать значительно реже. Это оптимизирует объем данных и с безукоризненной точностью адаптирует длительность цикла к конкретному приложению. «Приведу один впечатляющий пример того, насколько эффективной способна оказаться эта концепция, — продолжает Шонеггер. — В выпускаемой компанией «Брюкнер Машиненбау» двухкоординатной машине для растяжения пленки мы с помощью POWERLINK синхронизировали 728 осей со временем цикла 400 микросекунд. Это мировой рекорд» (рис. 2).

#### Свободный выбор топологии без использования специального оборудования

Хотя сам по себе Ethernet не накладывает ограничений на топологию, большинство промышленных систем Ethernet требуют применения специального оборудования для реализации определенных типов сетей. POWERLINK дарит полную свободу топологии, не сдерживаемую никакими аппаратными ограничениями. Шины, кольца и древовидные струк-



Рис. 2. POWERLINK синхронизирует все 728 осей этого станка для растяжения пленки; длительность цикла — 400 мкс

туры можно смешивать, стыковать, изменять и расширять по мере необходимости, приспособивая сеть к машине. «Сетевые узлы можно подключать и отключать “на лету”, во время работы механизма, — рассказывает Шонеггер. — В эпоху гибкого производства, модульных станков и распределенных средств искусственного интеллекта — характерных признаков Industry 4.0 — этот фактор нельзя недооценивать».

Растущий уровень гибкости и модульности часто требует применения распределенной системы управления, которая с легкостью строится на базе POWERLINK. Поскольку данные не пропускаются через цен-

тральную станцию, то каждый узел сети может взаимодействовать со всеми остальными узлами — напрямую и без задержки. Разумеется, высокая производительность сети POWERLINK дает возможность создавать и централизованные системы управления (рис. 3). Как поясняет Шонеггер: «POWERLINK позволяет проектировать систему управления тем, кому она и принадлежит, — самим машиностроителям».

#### Кольцевое резервирование с одним дополнительным кабелем

В ответственных приложениях отказ сети приводит к серьезным убыткам и даже может представлять

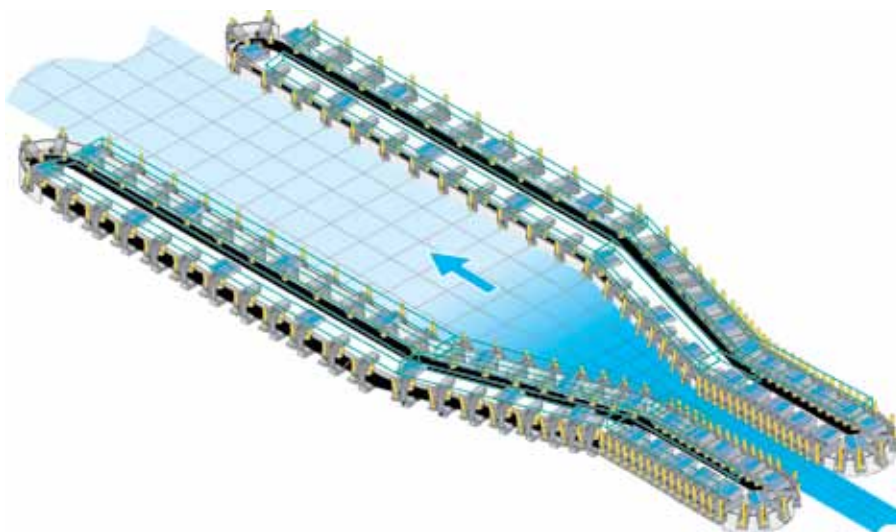


Рис. 3. Автоматизация предприятия: связь в масштабе предприятия должна обеспечиваться высокопроизводительной сетью

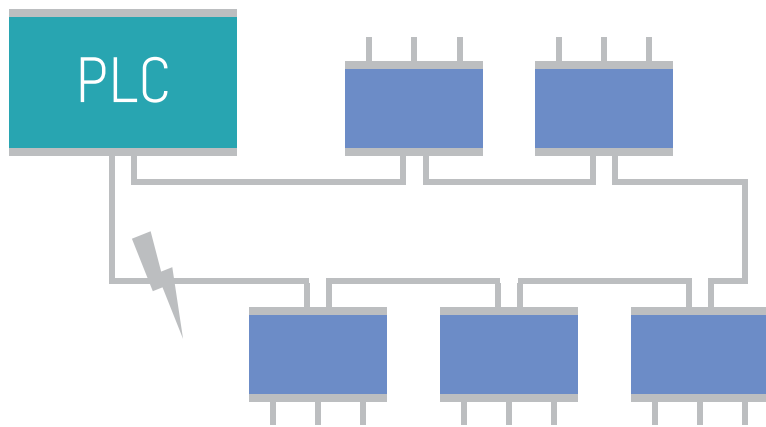


Рис. 4. Резервирование: в POWERLINK базовое кольцевое резервирование обеспечивается добавлением всего одного кабеля; данные отправятся по резервному маршруту буквально в следующем цикле после обнаружения разрыва в сети

опасность для операторов. Поэтому в механизмах и системах, используемых для таких приложений, часто применяются дорогостоящие решения по резервированию, гарантирующие, что этого не произойдет. «С помощью POWERLINK резервируемая кольцевая сеть создается без особых затрат», — поясняет Шонеггер. Потребуется всего один дополнительный кабель для замыкания линии в кольцо. Данные отправятся по резервному маршруту буквально в следующем цикле после обнаружения разрыва в сети (рис. 4).

Кроме того, POWERLINK чрезвычайно стоек к электромагнитным помехам, что дополнительно повышает уровень готовности механиз-

мов и позволяет включать в сеть токосъемные кольца и беспроводные соединения. Используя токосъемные кольца таких производителей, как Cobham («Кобэм») или Schleifring («Шляйфринг»), POWERLINK может стабильно передавать данные со скоростью 100 Мбит/с по цепям питания 24 В и по шинам постоянного тока 750 В, и ничто не нарушит работу сети предприятия.

#### Полная открытость

Машиностроители высоко ценят возможность выбора между несколькими поставщиками, которая позволяет им оптимизировать затраты и обеспечить надежность приобретаемой продукции. «POWERLINK — стопроцентно открытая техноло-

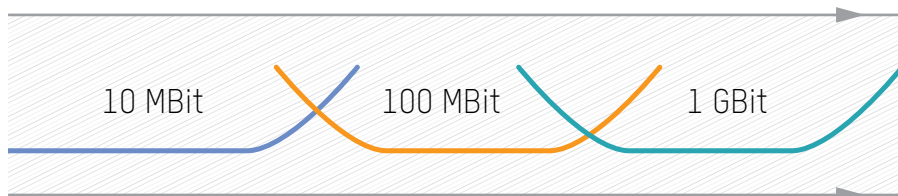


Рис. 5. Полоса пропускания: большие данные в промышленных сетях скоро вызовут потребность в гигабитных скоростях передачи; полная совместимость POWERLINK со стандартом Ethernet гарантирует беспрепятственный переход к гигабитному Ethernet

гия», — отмечает Шонеггер. Стек протокола опубликован в открытых источниках по лицензии BSD и уже был загружен более 30 тысяч раз из платформы SourceForge ([www.sourceforge.net](http://www.sourceforge.net)). Открытость POWERLINK гарантирует максимальную защиту инвестиций.

Будучи чисто программным стеком, POWERLINK способен работать на любой аппаратной платформе. Сетевая инфраструктура может быть построена на серийно выпускаемом оборудовании Ethernet в соответствии с требованиями приложения. Благодаря этому в такой сети снижается общая стоимость владения оборудованием по сравнению с любыми другими промышленными Ethernet-сетями.

#### Гигабитный Ethernet без дополнительных затрат

POWERLINK полностью совместим со стандартом IEEE 802.3 Ethernet. «Эта совместимость обеспечивает пользователям POWERLINK огромные преимущества», — говорит Шонеггер. По мере развития технологии Ethernet они смогут извлекать выгоду из всех новейших достижений. В условиях, когда сложные системы генерируют все больше данных, не за горами момент, когда быстрый Ethernet (100 Мбит/с) достигнет предела своих возможностей. POWERLINK, обеспечивающий полную совместимость со стандартом Ethernet, гарантирует, что, когда наступит это время, обновление до гигабитного Ethernet произойдет быстро и безболезненно (рис. 5). «Для сетей, построенных на основе Ethernet, но отклоняющихся от этого стандарта, расширение полосы дается ценой больших затрат: требует дорогостоящей разработки и даже приобретения нового оборудования», — заключает Шонеггер.

Штефан Хенсель (Stefan Hensel), EPSG, по вопросам в России обращаться в ООО Б+Р Промышленная Автоматизация, г. Москва, тел.: (495) 657-9501, e-mail: [office.ru@br-automation.com](mailto:office.ru@br-automation.com), [www.ethernet-powerlink.ru](http://www.ethernet-powerlink.ru), [www.open-safety.ru](http://www.open-safety.ru)