

Промышленный Ethernet: функционирование в реальном времени



В настоящее время Ethernet является одной из самых перспективных промышленных сетей, благодаря чему широко применяется при автоматизации зданий и для решения критически важных задач в режиме реального времени на электроподстанциях и промышленных предприятиях. Основными достоинствами промышленного Ethernet остаются доступная цена и массовое применение. Авторы статьи объясняют специфику различных стандартов Ethernet и описывают особенности применения.

ООО «Символ-Автоматика», г. Москва,
ОАО «ИНЭУМ им. И.С. Брука», г. Москва

Эффективность интеграции промышленных информационных систем (ПрИС) полностью определяется применяемыми в них сетевыми технологиями[1]. От них напрямую зависит открытость, масштабируемость, гибкость конфигурации и настроек, высокое быстродействие и т.д. Несомненно, этим определяется возможность работы в жестких условиях окружающей среды и в реальном времени (РВ), высокая надежность и диагностика ПрИС в целом (от офиса до производственного цеха).

Широкое использование Ethernet позволило перейти от концепции ведущий-ведомый в полевых шинах к концепции клиент/сервер и ее модификациям, что позволило создать более эффективные промышленные информационные системы, в которых терминал сети может быть как сервером, так и клиентом. Так же были решены вопросы обеспечения системной безопасности и защиты от несанкционированного доступа.

Можно утверждать, что использование Ethernet в промышленности расширилось и углублялось благодаря:

1_переходу от однодоменного (shared) (шинная топология) к коммутируемому (switched) Ethernet (радиальная топология);

2_сегментации среды передачи;

3_существенному повышению скорости передачи кадров (10 Гбит/с и более), что приводит к сужению домена коллизии по времени;

4_возможности работы в полнодуплексном режиме (full duplex по стандарту IEEE 802.3х);

5_наличию функции автосогласования (автоматического определения узлами сети скорости передачи 10 или 100 Мбит/с, а также режима работы полный дуплекс/полудуплекс);

6_использованию широкого набора методов борьбы с коллизиями.

В данный момент увеличивается число задач реального времени (РВ), решаемых в ПрИС при использовании промышленного

Ethernet. Поддержка коммуникации в РВ означает, что сообщения должны иметь гарантированные и предсказуемые задержки во времени между их отправкой и получением (latency) и вариацию этого времени (jitter). Таким образом, Ethernet становится детерминистским. Вариация времени ожидания обычно связана с непредсказуемыми задержками при передаче кадра по сети.

Без сомнения, на практике работа в реальном времени необходима для:

- ▶ проведения анализа функционирования защитной сигнализации;
- ▶ временной синхронизации совместного функционирования протоколов SNMP и NTP (сигналы точного времени GPS);

- ▶ ведения удаленного журнала событий;

- ▶ выделения в отдельную группу с помощью стандарта IEEE802.1q (VLAN) интеллектуальных электронных устройств (IED), функционирующих в РВ.

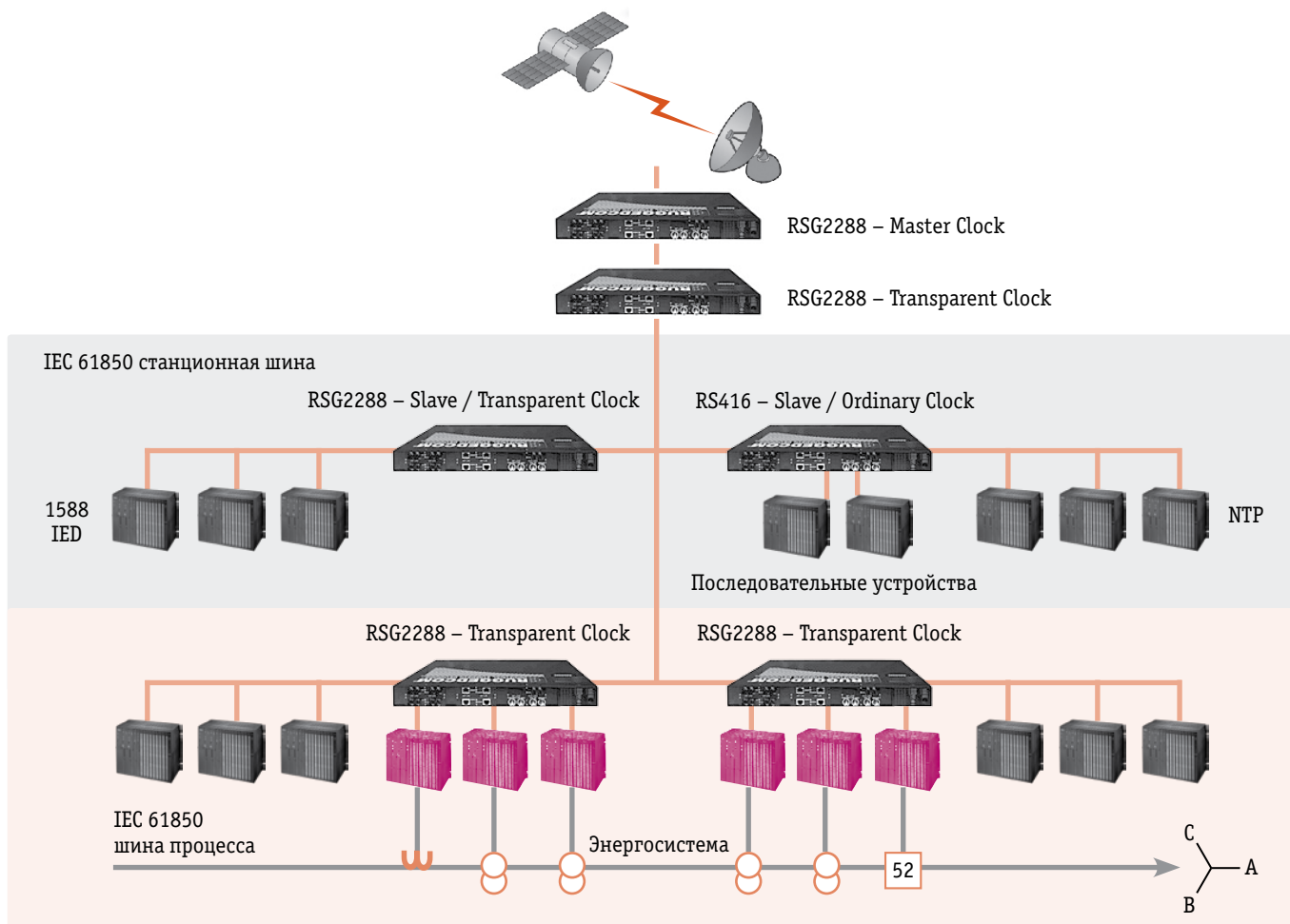


Рис. 1. ПриС для автоматизации электрических подстанций

При необходимости обеспечения «жесткого» РВ используется изохронный режим (IRT). Обмен данными в РВ осуществляется в hardware. IRT предназначен для промышленных информационных систем, требующих субмикросекундную синхронизацию (например, при управлении движением высокой производительности). Кроме того, важна оптимизация использования стабильных компонентов при жестких промышленных условиях эксплуатации. Упомянутым требованиям отвечает стандарт IEEE 1588 v.1.

Стандарту отвечает протокол точного времени – РТР. Протокол РТР представляет собой хорошую альтернативу для синхронизации распределенных систем. В чем же его назначение? РТР записывает значения времени отправления и времени приема специфических пакетов, передает их в специальных датаграммах.

Технические возможности РТР (по стандарту IEEE 1588 v. 1, v. 2)

рассматриваются в ряде работ и, в частности, в [2].

Принимая во внимание распространенность Ethernet, точность и функционирование с минимальными затратами на обработку сообщений, протокол РТР все чаще используется во многих отраслях, особенно в промышленной автоматике, в метрологии и т.п. Ожидается, что в будущем возможности протокола РТР расширят его применение и в телекоммуникациях для синхронизации устройств по сетям с коммутацией пакетов.

Одной из важнейших областей применения РТР являются ПриС на электрических подстанциях. Точность функционирования технических средств, установленных на них, и экономия материальных затрат обеспечиваются за счет применения протокола IEEE 1588 v. 2 совместно со стандартом IEC 61850 редакция 2. Подобное решение взято на вооружение компанией RuggedCom [3]. Пример ПриС для

автоматизации электрических подстанций компании RuggedCom дан на рис. 1.

Как показано на данном рисунке, на станционной шине по стандарту IEC 61850 синхронизация позволяет установить точный временной штамп на последовательность событий, в частности ведущих к отказу системы. Модульные серверы последовательных устройств RS416 и управляемый гигабитный коммутатор RSG 2288 синхронизируются по протоколу IEEE 1588 v. 2.

RuggedServer™ RS416 – промышленный сервер последовательных устройств с встроенным управляемым Ethernet-коммутатором – предназначен для надежной работы в электро- и жестких климатических условиях. Его модульная конструкция, поддержка синхронизации времени IEEE 1588, до 16 последовательных и до 4 Ethernet-портов позволяют соединять и синхронизировать различные типы IEDs.

Сервер RS416 обеспечивает высокий уровень устойчивости к электромагнитным помехам и большим броскам тока, работает при больших перепадах температур (от -40 до $+85^{\circ}\text{C}$) и имеет прочный корпус. Такие характеристики позволяют использовать его для решения критически важных задач в режиме реального времени на электроподстанциях и промышленных предприятиях в тяжелых климатических условиях.

RuggedSwitch RSG 2288 – полностью управляемый, модульный гигабитный Ethernet-коммутатор. В нем реализуется протокол IEEE 1588 v. 2 с временным штампом в аппаратном и программном обеспечении.

Спецификация RSG 2288 включает в себя:

- ▶ до 9 портов гигабит Ethernet (медь и/или оптоволокно);
- ▶ до 9 оптоволоконных 100FX портов Fast Ethernet;
- ▶ 2-портовые модули для обеспечения гибкости конфигурации;
- ▶ много- и одномодные режимы;

- ▶ неблокируемую коммутацию;
- ▶ режим работы «store and forward»;
- ▶ расстояние передачи при использовании оптики – до 70 км;
- ▶ использование transparent clock для обеспечения высокой точности синхронизации (менее 1 мкс, типовое значение – 100 нс);
- ▶ использование высокоточного температурно-компенсированного генератора (ТСХО).

На шине процесса (IEC 61850 process bus) измеренные величины напряжений и токов должны быть считаны в синхронизме между объединяющими (merging) блоками (MU) и блоками получения данных IED. Это необходимо для управления и осуществления функций защиты в критических ситуациях. Смещение передачи данных в IED даже всего на несколько мкс приводит к отказу выполнения алгоритма защиты. Чтобы исключить отказ, используется высокоскоростная оптическая шина процесса по стандарту IEC 61850-9-2.

Поддержка комплексных решений по PTP v.2, включая одно-временную передачу видео, аудио и данных, может осуществляться путем применения медиамодулей MM23 и MM33 компании Hirschmann [4]. Их отличает взаимосвязь с протоколами SNTP, поддержка функции управления согласно версии v. 2, а также опциональные возможности по расширению конфигурации и малое время синхронизации после старта.

Литература

1_Гришин А.В., Страшун Ю.П. Промышленные информационные системы и сети: Практическое руководство. М.: Изд-во «Радио и связь», 2010.

2_Precision clock synchronization. IEEE 1588 white paper. Материал компании Hirschmann (A Belden company).

3_IEEE 1588 Precision time Synchronization Solution for electric utilities. RuggedCom industrial strength networks. Материал компании RuggedCom.

4_Fully synchronized using PTP solutions from Hirschmann. Technical bulletin DS280 720-092, 2009.

А.В. Гришин, генеральный управляющий,
ООО «Символ-Автоматика», г. Москва,
тел./факс: (495) 988-8401,
e-mail: info@symbol-avtomatika.ru;

Ю.П. Страшун, ведущий научный сотрудник,
ОАО «ИНЭУМ им. И.С. Брука», г. Москва,
тел./факс: (905) 547-1920,
e-mail: y_strashun@inbox.ru

Новая версия ПО CitectSCADA v 7.2

Компания «РТСофт», официальный дистрибьютор Citect на территории России, Белоруссии и Казахстана, сообщает о выходе новой версии программного обеспечения CitectSCADA v 7.2.

Особенности новой версии:

- обеспечение максимальной скорости реакции на внешние воздействия;
- предоставление графического интерфейса, обеспечивающего пользователям полную картину данных в реальном времени;
- оптимизация процесса разработки приложений за счет доступа к шаблонам страниц через панель с закладками, включение новых шаблонов для современных LCD-дисплеев и других возможностей;
- обеспечение надежности системы за счет возможности перезапуска отдельных компонентов системы, что позволяет добавлять и удалять алармы, тренды и отчеты без остановки всей системы;
- гарантия сохранности авторских прав на разработанные на основе предоставления права инсталляции только среды исполнения CitectSCADA-приложения;
- поддержка современных программно-аппаратных средств, таких, как Windows 7, камера Pelco, драйверы OFCOPC, многомониторные системы.

Программное обеспечение CitectSCADA широко используется в России на предприятиях различных отраслей и продолжает наращивать свое преимущество по сравнению с другими SCADA-системами. С 1 декабря 2010 года вы можете получить бесплатный комплект программного обеспечения CitectSCADA, отправив запрос на e-mail: rtsoft@rtsoft.ru.

ЗАО «РТСофт», www.rtsoft.ru