

ETHERCAT – УЛЬТРАСКОРОСТНОЙ ПРОМЫШЛЕННЫЙ ETHERNET

Компания Beckhoff

Описывается перспективная разработка новой ультраскоростной промышленной шины на основе Ethernet компании Beckhoff.

Уровень развития современного производства предъявляет все более растущие требования к промышленным шинам. Среди многих параметров можно выделить несколько направлений, разумеется, это не полный перечень:

- увеличение объемов передаваемой информации;
- уменьшение времени реакции управляемого оборудования;
- уменьшение затрат на производство, монтаж и эксплуатацию систем автоматизации.

Промышленная шина EtherCAT (Ethernet for Control and Automation Technology – технология Ethernet для контроля и автоматизации управления) – это Ethernet-решение для автоматизации в промышленности, которое отличается высокой производительностью и чрезвычайной простотой использования (рис. 1). Применение стандартных компонентов Ethernet позволяет удешевить как стоимость системы в целом, так и упростить монтаж. Для системы, построенной на технологии EtherCAT, возможны различные виды топологии. Подключение к шине через стандартный Ethernet-контроллер, или проще – сетевую плату, позволяет избежать использования дополнительных интерфейсных устройств.

С позиции Ethernet шина EtherCAT является ни чем иным, как самостоятельным большим пользователем Ethernet. Этот "пользователь" принимает и посылает Ethernet-пакеты. Но внутри "пользователя" нет никакого Ethernet-контроллера с подсоединенным процессором. Вместо этого там находится множество подчиненных EtherCAT компонентов системы. Они обрабатывают поступающий поток пакетов и вынимают из них необходимые данные или, говоря другими словами, они обрабатывают и передают пакет дальше следующему подчиненному компоненту EtherCAT. Последний подчиненный EtherCAT компонент системы возвращает уже полностью обработанный пакет первому компоненту в виде ответа для осуществления процесса управления. При этом прохождение пакета через каждый компонент EtherCAT замедляется только на несколько наносекунд.

Структура пакета EtherCAT может быть двух типов: *стандартный Ethernet-пакет* и IP пакет с поддержкой UDP/IP маршрутизации. Стандартный Ethernet-пакет характеризуется чрезвычайно коротким временем цикла и высокой скоростью осуществления передачи. EtherCAT позволяет обработать за 30 мкс до 1000 распределенных

дискретных сигналов ввода/вывода, при записи/чтении в дуплексном режиме. Для обработки 200 аналоговых значений необходимо 50 мкс, контроль 100 осей происходит за 100 мкс. В это время все оси снабжены заданными значениями и командами управления, и сообщают их действительное значение и статус. При этом с помощью технологии Distributed Clock (распределенного времени) оси при отклонении могут синхронизироваться менее чем за 1 мкс.

Технология "Распределенного времени" работает следующим образом: узлы EtherCAT измеряют время между отправкой и возвращением EtherCAT пакета, полученные значения сохраняются у ведущего устройства. Полученные данные позволяют определить время отклика между узлами.

Во втором случае используется IP пакет, так называемый EtherCAT/UDP. Он позволяет применять стандартную IP-маршрутизацию, которая требует больших временных затрат и применяется в менее критичных по времени приложениях.

Благодаря Модулю Управления Памятью Промышленной Шины (Fieldbus Memory Management Unit – FMMU), используя структуру стандартного пакета, к нескольким устройствам EtherCAT можно обратиться через единственную телеграмму. Подобно системе прямого доступа к памяти (DMA) в современных компьютерах, FMMU конвертирует логический адрес в физический адрес устройства. Это позволяет управля-

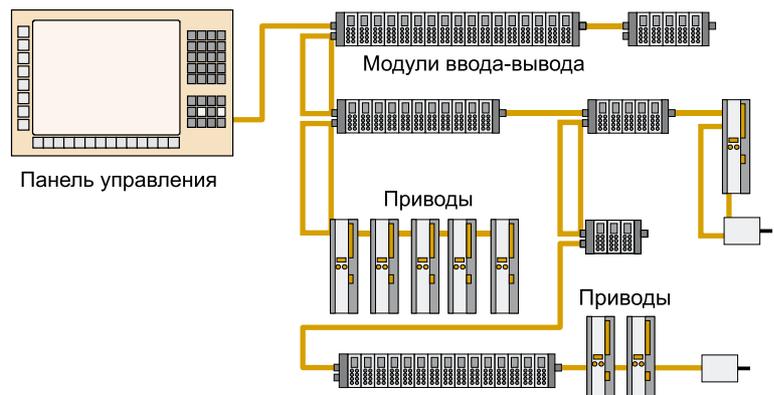


Рис. 1. Типичная топология EtherCAT

Стандартный EtherCAT пакет. Стандарт МЭК 8802.3

Ethernet Header		ECAT	EtherCAT Telegram		EtherCAT Telegram		Ethernet	
DA	SA	Type	Frame HDR	EtherCAT HDR	Data	EtherCAT HDR	Data	Pad, FCS
(6)	(6)	(2)	(2)	(10)	(0...1486)	(2)	(10)	(0...1474) (2)

Пакет EtherCAT/UDP с поддержкой IP маршрутизации
UDP порт: 34980

Ethernet Header		IP	UDP	ECAT	EtherCAT Telegram		EtherCAT Telegram		Ethernet	
DA	SA	Type	HDR	HDR	Frame HDR	EtherCAT HDR	Data	EtherCAT HDR	Data	Pad, FCS
(6)	(6)	(2)	(20)	(8)	(2)	(10)	(0...1486)	(2)	(10)	(0...1446) (2)

Рис. 2. Типы EtherCAT пакетов

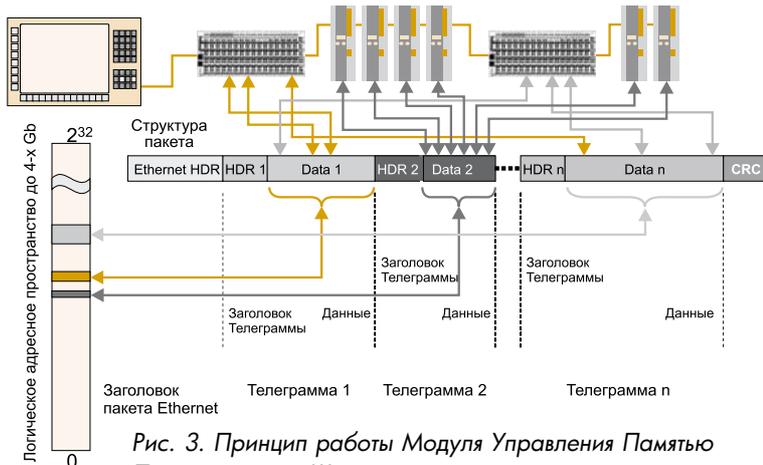


Рис. 3. Принцип работы Модуля Управления Памятью Промышленной Шины

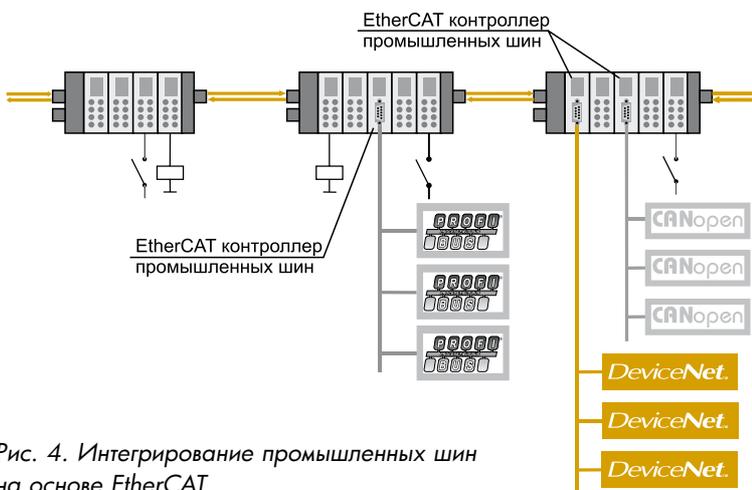


Рис. 4. Интегрирование промышленных шин на основе EtherCAT

ющему устройству задавать в одной телеграмме пространство для обращения к нескольким управляемым устройствам EtherCAT. Модуль Управления Памятью позволяет использовать до 4 Гб логического адресного пространства (рис. 3).

Для реализации проекта EtherCAT компанией Beckhoff дополнительно к фирменной внутренней шине K-BUS, обеспечивающей передачу данных в пакете устройств, была разработана шина E-BUS, которая по конструкции полностью идентична K-BUS. Применение модулей ввода/вывода с шиной E-BUS, позволяет рассматривать каждый модуль как элемент системы EtherCAT. Топология EtherCAT поддерживает структуры типа "линия", "дерево", "звезда", "каскад", а также их комбинации. Это позволяет наиболее оптимально использовать пространство в монтажных шкафах, уменьшить число соединительных проводов, что положительно сказывается на стоимости и качестве установки системы. Компания Beckhoff разработала практически полный спектр базовых контроллеров различных промышленных шин с поддержкой EtherCAT. Это позволяет осуществлять интеграцию существующих систем, оснащенных различными шинами (рис. 4).

Технологическая группа EtherCAT Technology Group

Для поддержки и развития технологии EtherCAT создана технологическая группа, в которую входят пользователи АСУ и производители оборудования. В консорциуме представлены разнообразные отрасли использования этой технологии. Таким образом, гарантируется, что функционирование технологии EtherCAT и интерфейсы системы идеально подготовлены для самых разнообразных сфер применения, в особенности, когда время цикла управления системы является критичным.

Представительство Beckhoff GmbH в России.

Москва, Набережная Академика Гуполева, 15, корп. 2.

Контактный телефон (095)980-80-15.

www.beckhoff.ru E-mail: info@beckhoff.ru

БИБЛИОТЕКА

ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ РЫНКА СНГ В ОБЛАСТИ ПРОГРАММНЫХ И ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ И РАЦИОНАЛЬНЫЙ ВЫБОР СРЕДСТВ ДЛЯ КОНКРЕТНОГО ОБЪЕКТА

Под редакцией зав. лаб. методов автоматизации производства Института Проблем Управления РАН Э.Л. Ицковича.

Объективные описания, анализ и сопоставление важнейших показателей средств отечественных и зарубежных производителей в обзорах:

Выпуск 1. "Программы связи операторов с ПТК (SCADA-программы) на рынке СНГ", Версия 7, 2003 г.;

Выпуск 2. "Микропроцессорные программно-технические комплексы (ПТК) отечественных фирм", Версия 6, 2003 г.;

Выпуск 3. "Сетевые комплексы контроллеров зарубежных фирм на рынке СНГ", Версия 2, 2002 г.;

Выпуск 4. "Микропроцессорные распределенные системы управления на рынке СНГ", Версия 2, 2002 г.;

Выпуск 5. "Перспективные программные и технические средства автоматизации: их стандартизация, свойства, характеристики, эффективность эксплуатации", Версия 3, 2004 г.;

Выпуск 6. "Интеллектуальные датчики общепромышленного назначения на рынке СНГ". Версия 1. 2002 г.;

Выпуск 7. "Современные интегрированные АСУП (ERP-системы) на рынке СНГ. Часть I. Отечественные системы", Версия 1. 2003 г.;

Выпуск 8. "Современные интегрированные АСУП (ERP-системы) на рынке СНГ. Часть II. Зарубежные системы", Версия 1. 2003 г.
Конкурсный выбор средств и систем под конкретные требования:

Выпуск 9. "Методика проведения конкурса" с приложением программы "Вычисление общей ранжировки конкурсных заявок и анализ работы экспертов". Версия 2. 2004 г.

Справки по приобретению любой из перечисленных работ можно получить у Э.Л. Ицковича по тел. и факсу (095) 334-90-21, по E-mail: itskov@ipu.rssi.ru