EtherCAT I/O: новая эра автоматизации

Иван Голубцов

В статье кратко рассказано об истории создания и развития модульных систем ввода-вывода Beckhoff на основе шин K-bus и E-bus. Основное внимание уделяется сравнительному обзору характеристик и преимуществам EtherCAT – лидера среди систем ввода-вывода на базе Ethernet реального времени.

Компания Elektro Beckhoff (с 2005 года Beckhoff Automation GmbH) была основана Арнольдом Бекхоффом в 1953 году. На сегодняшний день Beckhoff представлена более чем в 70 странах мира, а штат её сотрудников превышает 1600 человек. Всё поставляемое компанией оборудование производится только на территории Германии, имеет промышленное исполнение и проходит многоступенчатый контроль качества.

Официальное представительство Beckhoff в России действует с 2004 года. В 2007 году учреждено дочернее предприятие ООО «Бекхофф Автоматизация» с филиалами в Санкт-Петербурге, Самаре и Екатеринбурге.

Основные линейки продукции компании Beckhoff показаны на рис. 1. Одним из основных направлений деятельности компании Beckhoff является разработка и производство систем ввода-вывода, представленных в таблице 1.

Модули Bus Terminals на базе шины K-bus впервые были представлены на Ганноверской выставке в 1995 году.

Вот как описывает историю развития линейки модулей K-bus владелец компании Ханс Бекхофф: «Это было трудное, но захватывающее время. К счастью, наша смелость была вознаграждена: сегодня приблизительно 50% наших продаж приходится на системы ввода-вывода, из которых большая часть на Bus Terminals. В период развития системы Bus Terminals очень важным моментом стало то, что компания Beckhoff была не одна, а тесно сотрудничала с компанией Wago. Bus Terminals – очень хороший пример успешного взаимодействия и в то же время чёткого разделения задач. Компания Wago разрабатывала и производила корпуса для модулей, в то время как фирма Beckhoff занималась электроникой и программным обеспечением. Результатом этого плодотворного сотрудничества стал экономический успех обеих сторон и взаимный обмен технологиями производства».

Таблица 1

Четыре системы ввода-вывода производства Beckhoff

Bus Terminals	Классическая система с самым большим в мире количеством типов обрабатываемых сигналов
EtherCat I/O	Система нового поколения, внешне похожая на Bus Terminals, но существенно более скоростная, а также имеющая ряд других преимуществ
Fieldbus Box	Система для жёстких условий эксплуатации с классом защиты IP67
Lightbus	Оптическая система, устойчивая к сильным электромагнитным помехам и наводкам в условиях промышленных производств

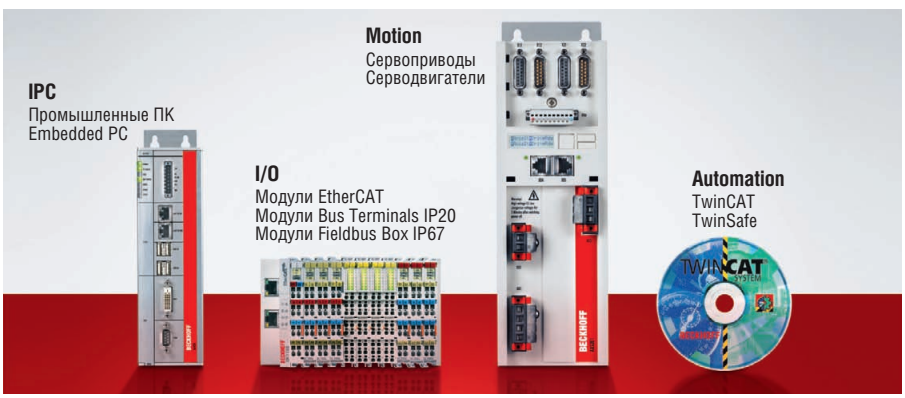

Рис. 1. Основные линейки продукции компании Beckhoff

Концепция оказалась крайне удачной и до сих пор востребована рынком. Но жизнь не стоит на месте, и возрастающие требования потребителей к скоростям передачи данных, топологии сетей и возможностям интеграции оборудования заставили искать принципиально иные пути реализации системной шины. И на смену «классической» шине обмена данными между модулями K-bus (рис. 2) пришла новая разработка компании Beckhoff – EtherCAT (рис. 3). Эта разработка базировалась на стандарте промышленного Ethernet. Аппаратная реализация протокола в виде специализированной микросхемы, обслуживающей EtherCAT, получилась настолько компактной, что для EtherCAT-модулей ввода-вывода удалось использовать традиционный корпус шириной 12 мм. При этом стоимость модулей с шиной E-bus оказалась даже ниже аналогичных по функциям модулей с шиной K-bus.

В таблице 2 приводятся некоторые сравнительные характеристики линеек Bus Terminals и EtherCAT I/O.

В лаборатории Beckhoff установлен стенд (рис. 4), на котором к одному мастер-контроллеру подключено более 10 000 физических модулей типа EL (модули с шиной E-bus).

Новое поколение EtherCAT идеально подходит для систем управления с боль-

© СТА-ПРЕСС

шим количеством сигналов. Скоростные характеристики и расширенные функции встроенной диагностики нового поколения системы ввода-вывода заинтересовали многих ведущих мировых производителей из различных областей промышленности, взявших в качестве своей аппаратной платформы именно EtherCat:

- **Энергетика**

Передача и распределение электроэнергии, трансформаторы и подстанции, котельные и в особенности большие котельные парки, ветряные фермы и прочее.

- **Нефть/газ/водное хозяйство**

Сбор и передача большого количества информации, к примеру, с газораспределительных станций, нефтяных кустов или подстанций водоканала.

- **Промышленная автоматизация и станкостроение**

В этом секторе Beckhoff вообще занимает лидирующие позиции в мировой автоматизации. К примеру, 60% деревообрабатывающих станков и станков по производству оконных профилей в Европе автоматизированы на базе техники Beckhoff. Все крупные сигаретные фабрики в России используют оборудование Beckhoff.

«Новая технология» Beckhoff по сути представляет собой компьютерное управление в жёстком реальном времени, позволяющее пользоваться самой бурно развивающейся платформой в мире (ПК-архитектура), с которой не могут сравниться традиционные контроллеры, что позволяет станкам достичь на порядок более высокой производительности.

На линейку EtherCAT I/O получены российские сертификаты соответствия, Ростехнадзора, метрологии и пожарной безопасности.

Сегодня EtherCAT – это открытый МЭК-стандарт, реализуемый более 1700 производителями, которые являются членами международной EtherCAT Technology Group. Высочайшая производительность EtherCAT открыла разработчикам возможности, недоступные ранее. На базе этой технологии реализованы уже сотни тысяч проектов по всему миру.

Таблица 2

Сравнение систем ввода-вывода на основе внутренних шин K-bus и E-bus

Параметры	K-bus	E-bus
Скорость шины	До 2,5 Мбод Производит последовательный опрос модулей отдельными телеграммами	До 100 Мбод Одна телеграмма (Ethernet-фрейм) содержит до 1486 байт данных от множества модулей
Принцип опроса модулей	Последовательный опрос каждого модуля отдельными телеграммами	Одна телеграмма для опроса множества модулей (до 1486 байт данных с каждого)
Минимальный цикл опроса	От 1–2 мс	100 мкс Скважность записи-чтения сигналов до 10 мкс (обработка массивов значений сигналов между циклами опроса шины)
Время обновления	200 аналоговых сигналов ввода-вывода (16 бит) за 7,34 мс	а) 200 аналоговых сигналов ввода-вывода (16 бит за 50 мкс, 20 кГц; б) 100 сервоосей (ось – 6 байт ввод+вывод) за 100 мкс = 0,1 мс; в) 12 000 дискретных сигналов ввода-вывода за 350 мкс
Количество подключаемых модулей	До 254 модулей, но не более 64 в одном узле ввода-вывода	65 535 модулей, ограничения на количество модулей в одном узле нет
Расстояние между узлами ввода-вывода	5 м	100 м по медному кабелю Ethernet и до 20 км по оптическому кабелю
Резервирование шины	Отсутствует	Реализуется кольцевой опрос с использованием двух штатных Ethernet-адаптеров

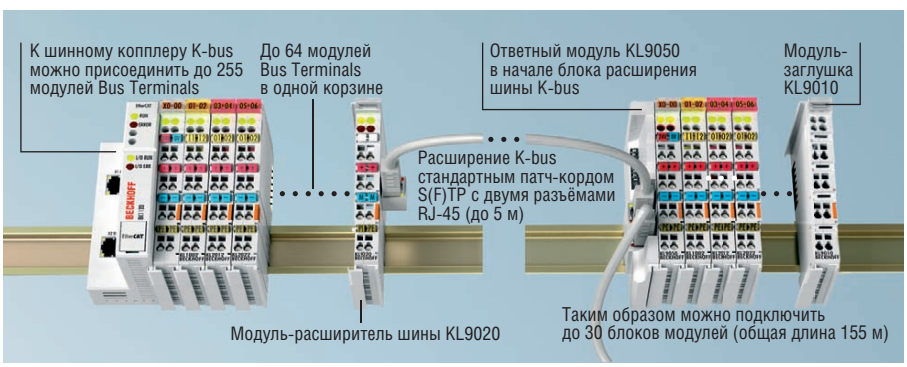

Рис. 2. Первая интеллектуальная шинно-независимая система распределённого ввода-вывода Beckhoff Bus Terminals (K-bus)

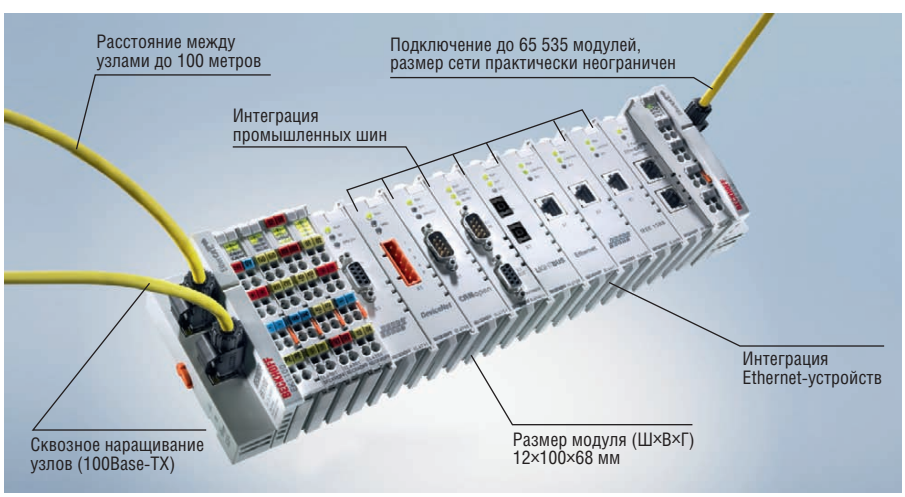

Рис. 3. Beckhoff EtherCAT I/O (E-bus)

Автор – сотрудник ООО «Бекхофф Автоматизация»
Телефон: (495) 981-6454
www.beckhoff.ru

Рис. 4. EtherCAT для больших систем: к одному мастер-контроллеру по шине E-bus подключено более 10 000 модулей ввода-вывода

© СТА-ПРЕСС

На правах рекламы