

Построение канала передачи данных EtherCAT в автоматизированных системах управления технологическими процессами

Архипов В. В.¹, Беляков А. Р.²

¹Архипов Владислав Валерьевич / Arhipov Vladislav Valer'evich – студент;

²Беляков Арсений Робертович / Belyakov Arseny Robertovich – студент,
кафедра систем автоматического управления и контроля,
факультет интеллектуальных технических систем,
Национальный исследовательский университет,
Московский институт электронной техники, г. Зеленоград

Аннотация: в статье рассматриваются основные принципы построения канала передачи данных EtherCAT, его основные преимущества и недостатки по сравнению с традиционными промышленными шинами. Описывается топология сетей, основанных на промышленной шине EtherCAT, возможность интеграции в традиционные системы.

Ключевые слова: система автоматического управления, промышленная шина передачи данных EtherCAT.

В современной промышленности шины передачи данных стали неотделимыми компонентами в автоматизированных системах управления технологическими процессами. Применение промышленных шин в самых различных отраслях сыграло немалую роль в расширении области применения систем управления на персональном компьютере. В это же время рост производительности управляющих устройств на базе промышленных компьютеров привел к тому, что пропускной способности промышленных шин стало катастрофически не хватать.

Ограниченные производительность и полоса пропускания таких традиционных промышленных шин, как DeviceNet, Profibus, CC-Link, CANopen и Modbus, определяют архитектуру системы управления для быстрых ТП и высокоточных систем ЧПУ. Таким образом, быстродействующие контуры регулирования (позиционированием и скоростью сервоприводов или даже температурой) замкнуты внутри интеллектуальных периферийных устройств. А система связи (традиционная промышленная шина) используется для задания параметров регуляторов и передачи команд, которые затем локально выполняются этими устройствами [1].

Для преодоления вышеперечисленных ограничений компания EtherCAT Technology Group (ETG) разработала быстро адаптируемую систему EtherCAT, которая базируется на основе промышленной сети Ethernet. Ее стандартизировали такие ассоциации, как SEMI, IEC и ISO. В Ethernet реализуется режим, когда пакет принимается, после чего интерпретируется вместе с ним и ответный пакет от периферийных устройств, который содержит некоторые параметры технологического процесса. Модули EtherCAT на лету считывают информацию, которая им адресована. Параллельно записываются ответные данные. Все это происходит при отсутствии промежуточной буферизации, что позволяет задействовать полосу пропускания 100 мегабит в секунду по стандарту 100Base-TX практически на полную мощность. Благодаря этому удалось снизить время цикла шины до микросекунд. Для традиционных промышленных шин эта величина составляет порядка миллисекунд.

Решения, построенные на базе EtherCAT, более рационально используют вычислительную мощность промышленного компьютера. Увеличение скорости управляющих элементов обеспечивает меньшую погрешность полученных результатов измерений. Более скоростные сети уменьшают время ожидания, что приводит к тому, что производительность линии, а порой и всего цеха, увеличивается. С внедрением EtherCAT в автоматизированную систему управления технологическими процессами наглядно можно заметить определенный рост эффективности.

Быстродействие EtherCAT – далеко не единственное преимущество. Помимо него важнейшим показателем является точность. Она достигается с помощью системы глобального времени (distributed clock). С помощью нее обеспечивается выборка значений времени по принципу синхронизации во всей сети со сдвигом значительно меньшим, чем 1 микросекунда. В большинстве случаев отклонение составляет меньше 100 наносекунд. Подобная точность нужна для измерительных задач или для решений с синхронизированным управлением перемещением.

Следует отметить, что сети, основанные на EtherCAT, практически не имеют ограничений по топологии: линия, звезда, дерево, кольцо с резервированием и другие типы – вплоть до 65 536 узлов в сегменте. Если же расстояние между узлами превышает 100 метров, то применяют оптоволоконные кабели. Отметим, что также возможна интеграция беспроводных технологий. Поддерживается функция «горячего» подключения, позволяющая интегрировать узлы, не «перезагружая» систему.

В сети EtherCAT нет необходимости выставления адресов вручную для каждого индивидуального устройства при помощи переключателей, на старте системы адреса назначаются автоматически. Даже если устройство добавляется позднее, то начальные адреса не меняются. В мастере EtherCAT имеется

возможность автоматического поиска и распознавания сетей. Существующие настройки сравниваются с ожидаемыми конфигурациями при помощи специального программного обеспечения. После замены устройства все настройки загружаются автоматически.

В EtherCAT легко интегрируются традиционные системы шин. На данный момент поддерживаются более 18 различных систем, что позволяет интегрировать уже имеющиеся решения в сеть EtherCAT и реализовывать интерфейсы в смежные системы. Процедура экспорта с предыдущими системами облегчена, так как другие системы интегрируются через EtherCAT, а не через PCI, PCIe и другие.

Технология EtherCAT не только полностью совместима с Ethernet, но также характеризуется конструкционной открытостью протокола для транспортировки прочих служб и протоколов Ethernet (в том числе и Internet) по единой физической сети.

Технология EtherCAT является универсальной в использовании: поддерживаются коммуникации «мастер-подчиненный», «подчиненный-подчиненный» и «мастер-мастер», а также реализована противоаварийная защита. EtherCAT позволяет использовать Ethernet до уровня устройств ввода/вывода без значительных технических ухищрений и экономических затрат. Возможности использования максимальной ширины канала Ethernet и работы в режиме реального времени при низких затратах являются отличительными особенностями данной промышленной сети.

Литература

1. *Петров И. В.* Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы программирования : учебник для вузов / Под ред. проф. Дьяконова. – М.: СОЛОН-Пресс, 2004. – 256 стр.