

ЭНКОДЕРЫ И ИХ ИНТЕРФЕЙСЫ

Я.И. Бронштейн (BG electric)

От типа интерфейса энкодера зависят типы кодирования информации, свойства и уровни сигнала, а также документирование кабелей и соединителей. Показано, что большинство существующих интерфейсов находят свое применение в промышленности. В связи с этим компания Baumer IVO (Германия) выпускает энкодеры с различными интерфейсами, а также энкодеры с модульным корпусом шинного интерфейса.

Ключевые слова: энкодер, датчик угла поворота, позиционирование, интерфейс, инкрементальный, абсолютный, RS-232/422/485, SLIN, SSI, Profibus, CAN, CANopen, DeviceNet, Interbus, EtherCAT.

Компания Baumer IVO (Германия) имеет 100-летнюю историю разработки элементов позиционирования, в том числе и датчиков угла поворота. На сегодняшний день фирма представлена в 33 странах мира и является одним из ведущих предприятий по решению задач позиционирования механических процессов.

Для позиционирования объектов, измерения угла поворота, скорости, размеров и других производных величин широко применяются магнитные и оптические датчики угла поворота (инкрементальные и абсолютные энкодеры), инклинометры, контроллеры позиционирования, процесс-контроллеры, модули ручной и автоматической установки шпинделей, электронные, электро-механические и механические счетчики, тахометры.

В плане адаптации выпускаемых энкодеров к различным полевым шинам и сетям Baumer IVO опережает многих европейских и американских производителей. На сегодняшний день инкрементальные энкодеры выпускаются, как правило, с интерфейсами RS-232/422/485. Абсолютные энкодеры предлагаются как с параллельным побитным выходом шириной до 13 бит, так и с интерфейсами RS-485-SLIN, SSI, Profibus, CAN, CANopen, DeviceNet, Interbus, EtherCAT, а также с оптоволоконным выходом.



Рис. 1

Передача данных по параллельному каналу

Самые простые требования к интерфейсу предъявляют инкрементальные энкодеры (рис. 1). В большинстве случаев ставшие привычными оптические энкодеры выдают два смещенных по фазе на 90° симметричных прямоугольных сигнала. Типичный признак для инкрементального энкодера — это временная диаграмма с фазовым смещением сигнала на 90° и в этом случае коммутационными треками. Более сложные, поставляемые на заказ, инкрементальные энкодеры выдают также специальные сигналы для непосредственного управления электроприводами.

Параллельная передача данных функционирует безупречно при использовании современных инкрементальных энкодеров с высоким разрешением, которые могут выдавать до 1,25 млн. импульсов за один оборот вала, что позволяет позиционировать объект с

высокой точностью. Несколько труднее реализовать передачу данных от абсолютных энкодеров, которые постепенно приходят на замену инкрементальным, потому что они могут сохранять данные в обесточенном состоянии. Это означает, что при отключении напряжения питания и последующем новом включении данные об угловом положении объектов не потеряются и ТП не будет нарушен.

Абсолютные датчики угла поворота выдают сигнал, соответствующий позиции вала как уникально закодированный пакет данных. При кодировании шириной 12 бит это означало бы, что такой энкодер нуждается в 12 сигнальных линиях плюс провода для подачи рабочего напряжения. Многооборотные датчики угла поворота, которые подсчитывают также число выполненных полных оборотов вала, выдают при этом сигнал более высокой разрядности, вплоть до 36 бит.

Издержки, связанные с большим числом проводников в кабеле, обычно не принимаются во внимание. Исключение составляют абсолютные энкодеры, которые дополнительно выполняют задачи управления объектами, например, если параллельные выходы совместно с интегрированным ПО выполняют функции так называемого "кулачкового механизма". Такие энкодеры осуществляют зависящее от времени и от угла поворота управление, например, упаковочными машинами.

Передача данных по последовательному каналу: SSI- и BiSS-интерфейс

Всякий раз, когда речь идет о передаче данных без высоких затрат, связанных с прокладкой кабельной сети, параллельный интерфейс упирается в границы своих возможностей. Все-таки современные многооборотные датчики работают сегодня с разрешением до 36 бит. Ничего удивительного в том, что параллельная передача сигнала с высоким расширением постепенно вытеснялась, уже начиная с 1985 г., последовательным синхронным интерфейсом SSI (Synchronous Serial Interface).

Параллельный код, соответствующий углу поворота, трансформируется в последовательный, который передается синхронно тактовому сигналу прини-

мающего прибора (счетчика, процесс-контроллера и т.д.). Напряжение питания, передача данных и синхронизация не зависят от разрешения энкодера, а нуждаются только в скрученной паре сигнальных проводов (не больше шести проводников).

При этом реализуется скорость передачи до 1,5 Мб/с при длине линии до 1200 м. Использование интерфейса SSI возможно также при использовании датчиков с высоким разрешением, даже если данные должны передаваться в промышленных регионах со сложной обстановкой в плане электромагнитных помех на большие расстояния.

С недавнего времени многооборотные энкодеры предлагаются с последовательно работающим интерфейсом BISS (Bidirektional Seriell Synchron). Этот независимый от производителя двунаправленный интерфейс совместим с аппаратурой, имеющей интерфейс SSI, гарантирует не только очень быструю коммуникацию со скоростью передачи до 10 Мб/с, но и может при необходимости одновременно передавать сигналы от восьми энкодеров. Поэтому типичной областью применения такого интерфейса является позиционирование нескольких осей электропривода.

Полевая шина: большое многообразие и "муки" выбора

Чтобы сократить издержки, связанные с прокладкой кабельной сети, в современной автоматизации с 80-х годов XX века применяются полевые шины. Экономленные при этом средства исчисляются двухзначными процентами по сравнению с параллельной передачей сигнала. Размеры распределительных шкафов управления существенно меньше. Дополнительные возможности диагностики системы облегчают обслуживание и способствуют удобству и доступности всех узлов. Разумеется, не существует никакой полевой шины, которая победила бы и вытеснила все остальные шины абсолютно во всех приложениях.

Сегодня применяются почти 50 различных полевых шин, которые отличаются друг от друга принципиально по техническим функциям, области и многочисленности применения.

Разумеется, не все полевые шины пригодны для промышленного использования. К более подходящим и надежным системам, которые проверены временем, принадлежат, прежде всего, Profibus, Interbus, CAN, CANopen, DeviceNet и в последнее время также новые технологии, которые делают возможными связь на уровне Ethernet. Какой шинный интерфейс применяется, зависит существенно от уже имеющейся на автоматизируемом производстве системы управления. Абсолютные энкодеры постепенно вытесняют инкрементальные. Типичными являются специфические штек-

керы для разных полевых шин (рис. 2). Наиболее известными являются съемные стандартизированные взаимозаменяемые корпуса шинных интерфейсов, которые применяются на энкодерах всех разновидностей.

Profibus и Interbus

Profibus разрабатывался компанией Siemens и основанной в 1989 г. организацией пользователей, а также стандартизировался в Международной комиссии по электротехнике по ряду стандартов IEC 61158. Вариант Profibus-DP (децентрализованная периферия) применяется повсеместно в автоматизации производства. Для передачи данных вполне хватает двухжильного скрученного экранированного кабеля. Также возможна передача данных по световоду. Комплектные кабельные трассы можно заменять при этом одним единственным оптоволоконным световодом.

Аналогичное справедливо и для шины Interbus, которая разрабатывалась как быстрая шина для передачи данных от сенсоров к исполнительным механизмам в промышленности. Подсоединение реализуется посредством пятижильного экранированного кабеля и позволяет связывать участников по оптоволоконному световоду. Интерфейс разработан компаниями Phoenix Contact и Interbus-Club.

CAN, CANopen и DeviceNet

Интерфейс CAN (Controller Area Network) связывает между собой много равноправных компонентов посредством двухжильного кабеля. Протокол CAN разработан в 1983 г. фирмой Bosch для применения на автомобилях. На основе высокой помехозащищенности, невысоких затрат и возможности работы в режиме PB CAN предназначен для автоматизации, прежде всего, текстильных машин, грузоподъемной техники, сельскохозяйственных машин.

CANopen оказался идеальным интерфейсом для передачи небольших массивов данных и быстрой синхронизации. Коммуникационный протокол этого интерфейса системы базируется на известном протоколе шины CAN. Первые энкодеры с интерфейсом CANopen появляются уже в 1995 г. преимущественно в европейском промышленном регионе.

Между тем число пользователей растет как в Северной Америке, так и в Азии. Разумеется, была разработана несколько иная, также базирующаяся на протоколе CAN, полевая шина с интерфейсом DeviceNet, преобладающая, прежде всего, в Северной Америке. Имеются соответствующие энкодеры с этим интерфейсом в самых разных исполнениях.

EtherCAT: современное решение для автоматизации

В офисах широко применяется Ethernet, промышленная концепция которого, именуемая EtherCAT, была



Рис. 2

разработана для объектов автоматизации производственных процессов. Интерфейс отличается высокой эффективностью при простоте использования, имеет высокий потенциал вытеснить в долгосрочном плане "классические" полевые шины. Благодаря оптимальному использованию полосы пропускания Ethernet, небольшие массивы данных также могут передаваться эффективно по EtherCAT. Применение этого интерфейса дает возможность сетевой и межсетевой интеграции энкодеров в промышленный Ethernet.

При этом EtherCAT – это открытая технология. Она поддерживается EtherCAT Technology Group и специфицирована по стандарту IEC. Соответствующие энкодеры предлагаются уже на рынке компонентов автоматизации. Типичные примеры применения этого интерфейса – это кузнечно-прессовое и штамповочное производство в автомобильной индустрии.

Модульный корпус шинного интерфейса – концепция гибкости

Многообразие применяемых в промышленности интерфейсов полевых шин уже сегодня приводит не только к "мукам" выбора, но и к трудностям взаимодействия систем с различными интерфейсами (рисунок). Производители машин и оборудования должны оперативно реагировать на пожелания заказчиков. Для решения этих проблем была разработана модульная концепция энкодера, которая упрощает монтаж и ввод в эксплуатацию, а также заранее решает проблемы, которые могут позже возникнуть в связи с переводом предприятия на другую полевую шину (рис. 3).



Рис. 3

Таким образом, имеются, например, цельные агрегатные конструкции, у которых можно комбинировать применение одной и той же базовой модели энкодеров в сочетании с различными интерфейсами, размещенными в отдельном стандартизированном корпусе шинного интерфейса. Это упрощает прокладку кабелей, повышает гибкость, сокращает время хранения на складе.

Мечты конструктора сбываются

Фирма изготавливает также встраиваемый магнитный абсолютный энкодер с интерфейсом SSI в виде платы круглой формы диаметром 52 мм и отдельно магнита. Этот комплект предназначен в основном для конструкторов новой техники, он состоит из двух компонентов: одноплатного многооборотного магнитного энкодера и магнита с муфтой для крепления на любую ось.

Плата устанавливается в нужном месте, а напротив геометрического центра платы на расстоянии

3 мм на вращающуюся ось крепится магнит, после этого энкодер готов к работе. Компактная форма и высокая стойкость к внешним электромагнитным воздействиям в сочетании с невысокой стоимостью делают этот комплект "умелые руки" находкой для разработчиков электронной техники.

Фирма Vaumer IVO разработывает и производит инкрементальные и абсолютные энкодеры со всеми перечисленными интерфейсами, а также наиболее современные модели со свободно монтируемым модульным корпусом шинного интерфейса.

Бронштейн Яков Изяславович – инженер BG electric.

Контактный телефон в Германии 0049-2236-874148.

E-mail: info@germany-electric.ru, http://www.germany-electric.ru

НОВАЯ КНИГА

Э.Л. Ицкович "Методы рациональной автоматизации производства"

Объем 240 стр., твердый переплет, А5, тираж - 2000 экз. Издательство "Инфра-Инженерия" (Москва).

Книга выйдет в свет в середине декабря 2008 г. Стоимость 550 руб.

Книга является обобщением консалтинговых работ автора и разработанных им методов автоматизации, выполненных в последние годы и прошедших успешную апробацию на промышленных предприятиях. В ней рассматривается широкий круг задач, нацеленный на реализацию эффективной автоматизации промышленных объектов и, в частности:

- направления развития средств и систем автоматизации;
- анализ существующего рынка программных и технических средств автоматизации и позиционирование на нем российских участников;
- положения по конкретизации и полноте технических условий (заданий) на различные средства/системы автоматизации;
- прогноз эффективности предлагаемых систем автоматизации;
- метод организации и проведения конкурсов (тендеров) для выбора средств/систем автоматизации;
- аудит эффективности эксплуатируемых систем автоматизации;
- методика достижения рационального уровня автоматизации производства;

- методика распределения выделенных финансовых ресурсов на отдельные проекты автоматизации.

Особое внимание уделяется объективности всех принимаемых решений (исключению волюнтаризма) при автоматизации производства и практической реализуемости предлагаемых методов.

По содержанию, форме изложения, используемому языку книга рассчитана на сотрудников служб автоматизации предприятий; на специалистов по автоматизации в инженеринговых фирмах, проектных институтах, НИИ и ОКБ; на разработчиков и производителей средств и систем автоматизации; на персонал консалтинговых организаций и системных интеграторов в области автоматизации.

Книга может использоваться преподавателями институтов в качестве учебного пособия по курсам автоматизации, а также аспирантами и научными работниками в областях автоматизации и информатизации предприятий, поскольку дает срез современного состояния автоматизации производства и предлагает методы ее развития с учетом возможностей современных программных и технических средств и имеющихся у предприятий финансовых ресурсов.

Заявки на приобретение направляйте на E-mail: infra-e@yandex.ru или по телефону 8(911)512-48-48.