

ки антенны. Если налипания материала небольшие, будет достаточно выполнять очистку антенны раз в полгода. Однако, если материал налипает на антенне достаточно быстро, единственным выходом из этой ситуации может быть опция антенны с принудительной продувкой. У антенны с продувкой во фланце прибора есть специальные отверстия, соединяющиеся с внутренней поверхностью рупора. Через эти отверстия с помощью воздуха или любого другого газа можно выполнять операции автоматической продувки антенны. При подаче воздуха весь накопленный материал выдувается из антенны. Уровнемеры Sitrans LR260 и Sitrans LR460 выпускаются с опцией принудительной продувки.

Sitrans LR260 и Sitrans LR460 – разработаны специально для сыпучих продуктов

Для решения задач измерения уровня сыпучих материалов наиболее подходящими являются приборы, работающие на высокой частоте и требующие независимого напряжения питания для диапазонов измерения 30...100 м.

Радарные уровнемеры Sitrans LR260 и Sitrans LR460 разработаны специально для измерения уровня сыпучих продуктов. Эти приборы надежно работают в очень сложных динамических условиях. Высо-

кая запыленность, неравномерность поверхности, ложные отражения – все эти факторы не оказывают влияния на надежность и точность измерения уровня с помощью Sitrans LR260 и Sitrans LR460. Узкий угол излучаемого сигнала, высокая мощность излучения с автоматической подстройкой под меняющиеся условия, высокое соотношение сигнал-шум – все эти факторы обеспечивают надежность работы на сыпучих материалах. Встроенное нацеливающее устройство, опция принудительной продувки, защитная крышка – эти факторы обеспечивают долговременную работу приборов без необходимости обслуживания. Рупорная антенна небольшого диаметра, ПО Quick Start обеспечивают простоту монтажа и пуска в эксплуатацию. Программирование прибора может быть выполнено как по месту с помощью инфракрасного программатора, так и дистанционно с помощью ПО Simatic PDM (Process Device Manager). Применение бесконтактного метода измерения уровня, отсутствие движущихся частей обеспечивает долговременную работу и снижение стоимости обслуживания и стоимости долговременного владения.

Все эти факторы говорят о том, что радарные уровнемеры Sitrans LR260 и Sitrans LR460 являются одними из лучших приборов для решения задач измерения уровня сыпучих материалов.

Шмаков Алексей Владимирович – руководитель направления PS2 Siemens IA SC.

Контактный телефон (495) 737-18-44, факс (495) 737-23-99.

E-mail: alexey.shmakov@siemens.com

Http://www.siemens.ru/sc

ЭНКОДЕРЫ SENDIX – НАДЕЖНАЯ СВЕРХКОМПАКТНОСТЬ

В.Л. Щербаков (ЗАО "Сервотехника")

Представлены основные технические и конструктивные характеристики относительных и абсолютных энкодеров, разработанных компанией Fritz Kuebler GmbH (Германия) и известных под маркой Sendix. Намечены вероятные пути дальнейшего развития этого сегмента рынка датчиков.

Ключевые слова: энкодеры, технология подсчета числа оборотов, угловое перемещение.

На современных производствах для измерения угловых перемещений применяют датчики соответствующего типа – энкодеры. В современных энкодерах используются в основном оптический метод измерения угла и цифровая обработка выходного сигнала. Наибольшее распространение получили относительные (инкрементальные) и абсолютные энкодеры.

Относительные энкодеры генерируют информацию относительно положения и угла объекта в виде электрических импульсов, соответствующих положению вала. Если вал неподвижен, передача импульсов прекращается. Основным рабочим параметром датчика является число импульсов на оборот. Текущее положение объекта определяется посредством подсчета данных импульсов в точке измерений. При первом подключении питания необходимо произвести установку вала для определения абсолютного положения.

Абсолютные энкодеры (однооборотные и многооборотные) представляют информацию о положе-

нии, угле и числе оборотов вала в форме уникальных кодов. Основной рабочей характеристикой для абсолютных энкодеров является число этих кодов на оборот и число таких оборотов. Первичная установка такого датчика не требуется.

Инкрементальный оптический энкодер, как правило, состоит из пяти компонентов: источника света, кодомерного диска, маски, фотодетекторной сборки и аналого-цифровой согласующей или интерфейсной логики. Внутри энкодера жестко с валом закреплен прозрачный диск с темными рисками. Источник света и фотоприемник расположены по разные стороны от диска. Количество света, проходящего на фотоприемник, меняется в зависимости от положения рисков. Электронная плата преобразует сигнал от фотоприемника в дискретный выходной сигнал. Число импульсов сигнала на один оборот вала в самом простом случае совпадает с числом рисков на диске.

Для абсолютного энкодера счетчик не требуется – число импульсов и угол вращения всегда известны. Такой энкодер формирует сигнал, когда вал вращается или находится в покое. Диск абсолютного энкодера отличается от диска относительного энкодера – он имеет несколько концентрических дорожек, для каждой из которых формируется уникальный двоичный код для конкретной позиции вала. Абсолютный энкодер не изменяет своего значения при потере питания и не требует возвращения в начальную позицию, а его сигнал при переключении устройств не подвержен помехам и для него не требуется точная установка вала. Кроме того, даже если кодированный сигнальный выход не может быть прочитан энкодером в случае вращения вала со слишком большой скоростью, реальный угол вращения будет зарегистрирован в том случае, когда скорость вращения уменьшается.

Настоящее немецкое качество

Рассмотрим системы и датчики измерения угловых перемещений, разработанные компанией Fritz Kuebler GmbH (Германия) – одним из мировых лидеров в области разработки и выпуска оборудования данного типа. Среди наиболее перспективных направлений деятельности компании – продвижение торговой марки Sendix, в которую входят абсолютные и относительные энкодеры нового поколения (рис. 1, 2), разработанные с использованием новейших, уникальных технологий (таблица). Данная серия была представлена компанией-разработчиком в июле 2006 г. и с тех пор уже успела завоевать многочисленных поклонников.

Таблица 1. Технические характеристики абсолютных энкодеров серии Sendix

	Однооборотные серий 5853, 5858, 5873, 5878	Многооборотные серий 5863, 5883, 5868, 5888
Разрешение, бит	17	29
Коннектор M12	Да	
Диаметр энкодера, мм	58	
Вал обычный / полый/ с глухим отверстием, мм	10/15/15	6...10/14/15
Скорость, об/мин	12000	
Температурный диапазон, °C	-40...90	
Интерфейсы	SSI, CANOpen, CANliff, Sin/Cos	
Подсчет оборотов	–	механический



Рис. 1. Абсолютный однооборотный энкодер серии 5878 семейства Sendix



Рис. 2. Относительный энкодер серии 5020 семейства Sendix с полым валом

Отличительными особенностями энкодеров Sendix являются компактный дизайн и высокая производительность. В то же время универсальная модульная конструкция Sendix обеспечивает реализацию на практике подавляющего большинства необходимых контрольно-измерительных функций, а применение современных технологий и высокий уровень организации труда позволили производителю установить достаточно низкие цены на новые комплектующие.

Все энкодеры Kuebler конструктивно выполняются сегодня в двух вариантах: с обычным или с полым валом (Рис 1). В первом случае соединение с ведущим валом выполняется через муфту, во втором – датчик монтируется непосредственно на ведущий вал (через фланец, адаптер или разрезную втулку). Исполнение с полым валом несколько дороже и более требовательно к уровню биений вала, но зато дает возможность отказаться от соединительной муфты и обеспечивает большую компактность приводного узла.

Надежность энкодеров серии Sendix обеспечивается за счет применения двух подшипников вала: все модели энкодеров – включая версии с полым валом – оборудованы подшипниками повышенной износостойкости. Значительно увеличены максимально допустимые значения аксиальных и радиальных нагрузок на вал энкодера. Плюс ко всему конструкция нетребовательна к точности балансировки ротора. В энкодерах с полым валом разработчиками впервые применена вставная разрезная втулка, автоматически центрующая энкодер на валу двигателя (редуктора).

Использование электронных компонентов нового поколения, специальных улучшенных сальников и смазки позволили специалистам Kuebler создать серию экономичных энкодеров с расширенным диапазоном рабочих температур. Класс защиты IP67, уда-

Технические характеристики относительных энкодеров серии Sendix

Тип энкодера с обычным/полым валом	5000/5020
Диаметр энкодера, мм	50
Диаметр обычного/полого вала, мм	6...12/6...15,87
Макс. скорость, об/мин	12000
Уровень защиты	IP67
Температурный диапазон, °C	-40...85
Нагрузка на вал радиальная/осевая, Н	80/40
Шоковая нагрузка, м/с ²	2500
Вибрация, м/с ²	100

ропрочное исполнение корпуса с использованием оригинальной технологии Safety Lock™, устойчивость механизма к вибрации, а также способность выдерживать радиальные нагрузки до 80 Н – все это гарантирует долгий срок службы и открывает энкодерам Kuebler новые области применения.

Теперь они все чаще используются не только в точном машиностроении, станкостроении и автоматизации производства, но и в дорожной, строительной и сельскохозяйственной технике, железнодорожном и автомобильном транспорте, а также в целом ряде других отраслей промышленности. Кроме того, высокая частота импульсов (300 кГц) позволяет использовать энкодер в высокоскоростных приложениях (максимальное разрешение энкодеров Sendix в базовой версии – до 3600 имп/об).

Все продукты серии Sendix соответствуют директивам RoHS и UL и могут применяться на взрывопожароопасных производствах. Энкодеры поставляются в стандартных типоразмерах и поддерживают все общепринятые интерфейсы, а стандартное предложение включает коннекторы M12, M23, коннекторы MIL-стандарта, кабели и переходники.

Механика против электроники

Остановимся на технологиях подсчета числа оборотов, применяемых в абсолютных многооборотных энкодерах: электронной и механической (оптической).

Основным преимуществом электронной технологии является компактность всего энкодера в целом (глубина и длина), а главный недостаток состоит в том, что такие энкодеры подвержены негативному воздействию магнитных полей, приводящих к общей некорректной работе прибора. Последнее накладывает определенные ограничения на применение энкодеров с электронной технологией подсчета числа оборотов в различных областях промышленности.

Основным плюсом оптической системы подсчета является практически 100% устойчивость к любым электромагнитным полям. Здесь не требуется применение источников питания, которые совершенно необходимы в энкодерах, использующих электронную технологию подсчета оборотов. Именно поэтому энкодеры нового поколения, к которым относится серия Sendix, используют оптическую технологию (рис. 3).

Хотя, с другой стороны, даже сами разработчики предпочитают не акцентировать внимание на том, какая из двух технологий лучше, эффективней и надежней. Главной мотивацией для решения в пользу энкодера с тем или иным вариантом подсчета оборотов

должна стать характеристика каждого конкретного практического применения.

В целом технология интеграции компонентов Opto-ASIC, использование специальных высокостойких материалов и применение модифицированных электронных устройств и оптических датчиков позволили инженерам упростить конструкцию нового энкодера и одновременно повысить его эксплуатационные характеристики, в том числе сделав его более устойчивым к высоко- и низкотемпературным воздействиям и обеспечив нормальную электромагнитную совместимость.

Интересно, что в последнее время многооборотные абсолютные энкодеры даже стали вытеснять энкодеры инкрементальные из таких некогда традиционных для них областей применения, как редукторные электродвигатели и лифтовые устройства.

Магнитные энкодеры – дань времени?

Последним направлением деятельности компании Kuebler стал запуск в середине 2007 г. в серийное производство магнитных абсолютных энкодеров Sendix (рис. 4), имеющих целый ряд преимуществ над традиционными оптическими энкодерами. Данное

решение не стало спонтанным, а основано на тщательном изучении имеющейся на рынке продукции и перспективных разработок в области создания датчиков измерения линейных и угловых перемещений.

Оптические абсолютные энкодеры имеют жестко закрепленный на валу стеклянный диск, на который нанесена оптическая шкала. Когда объект вращается, датчик считывает информацию, а электроника преобразовывает ее в последовательность дискретных электрических импульсов. Магнитные же абсолютные энкодеры регистрируют прохождение магнитных полюсов вращающегося объекта непосредственно вблизи чувствительного элемента датчика.

От аналогичной продукции конкурентов магнитные энкодеры компании Kuebler отличаются применением двух уникальных технологий – Sensor Protect™ и Safety Lockplus™. Первая подразумевает наличие полностью герметичных электронных компонентов и отдельной механической сборки, что обеспечивает высокую степень защиты в соответствии со стандартом IP69k, а также повышает устойчивость к шокным нагрузкам (>500 g) и вибрациям (>30 g). В совокупности это позволяет обеспечить высокую функциональную безопасность новых энкодеров и избежать дорогостоящих ремонтов и техобслуживания.

Технология Safety Lockplus™ позволяет обеспечить высокий уровень защиты (стандарт IP69k), в том



Рис. 3. Конструкция системы подсчета оборотов, используемая в многооборотных абсолютных энкодерах семейства Sendix

числе и на фланцах. Тем самым имеется возможность применить очистку элементов энкодера паром или водой под давлением, что требуется в отдельных областях машиностроения и не может быть применимо к энкодерам многочисленных марок, имеющимся сегодня на рынке. Еще одной отличительной особенностью технологии Safety Lockplus™ является наличие хорошо защищенных усиленных подшипников и механической защиты уплотнения на валу, что позволяет избежать поломок в случае ошибок персонала при монтаже или же при попадании посторонних частиц в процессе эксплуатации.

Будущее – за миниатюрными высокоинтеллектуальными датчиками

Энкодеры к настоящему времени нашли весьма широкое применение во многих отраслях промышленности. В частности, абсолютные и относительные энкодеры используются в качестве элементов приводов в бумаго- и картоноделательных машинах, упаковочных агрегатах, лесозаготовительных машинах и деревообрабатывающих станках (центрах), различных продольно- и поперечнорезательных машинах, прокатных станах, приводах лифтов и подъемных кранов, а также суппортах токарных станков и координатных столов.

Отличительной чертой абсолютных энкодеров является наличие функции сохранения текущего значения углового перемещения даже при выключенном питании. Например, при снятом напряжении имеет-



Рис. 4. Магнитный абсолютный однооборотный энкодер серии 3670

ся возможность контролировать положение вала, что позволило активно использовать абсолютные энкодеры в системах с высокими требованиями точности и безопасности. В первую очередь это относится к робототехнике, координатным системам, станкам с числовым программным управлением.

Корпуса современных датчиков линейных и угловых перемещений разрабатываются с учетом особенностей их практического применения и рассчитаны на максимальное продление срока службы в условиях данной окружающей среды, подчас весьма агрессивной. По оценке специалистов, материалы, используемые сегодня при изготовлении корпусов, уступят место устойчивым к воздействию ультрафиолета пластмассам, предназначенным для использования вне помещений, материалам для пищевой промышленности и высококачественным маркам нержавеющей стали 304-316. К тому же полным ходом идет революция в сфере миниатюризации, что в скором времени может привести к появлению миниатюрных интеллектуальных датчиков с расширенными возможностями и невысокой стоимостью.

По прогнозам ведущих экспертов мира, дальнейшее развитие рынка промышленных датчиков приведет к более активному освоению новых технологий, таких как интеллектуальные системы, беспроводная связь, микроэлектромеханические компоненты, технология Plug and Play, а также различные методы повышения точности.

Щербakov Владимир Леонидович – специалист ЗАО "Сервотехника".

Контактный телефон (926) 157-18-43.

Http://www.servotechnica.ru E-mail: sherbakov@servotechnica.ru

ПРОГРАММИРУЕМЫЕ ИНКРЕМЕНТАЛЬНЫЕ ЭНКОДЕРЫ СЕРИИ DFS60

О.Н. Лысенко (ООО "ЗИК")

Представлены технические и конструктивные особенности новой серии инкрементальных энкодеров DFS60, разработанной компанией SICK AG. Приборы характеризуются возможностью программирования его разрешения и интерфейса.

Ключевые слова: инкрементальный энкодер, разрешение, программирование.

Рассмотрим новую серию инкрементальных (относительных) энкодеров DFS60 от компании SICK-Stegmann (подразделение SICK AG), ряд моделей которой имеет уникальную возможность программировать важнейшие параметры: разрешение и вид интерфейса. Благодаря этому и еще ряду конструкторских находок, данный энкодер получил премию "Лучший продукт 2007 года" по версии американского журнала Plant Engineering.

В настоящее время ассортимент инкрементальных энкодеров компании SICK-Stegmann включает несколько серий.

- DKS40 – недорогой энкодер, выполненный по уникальной технологии Minidisk. Вся оптическая система расположена в центре вала, что обеспечивает высокую ударопрочность и вибростойкость. Высокая защищенность, компактный корпус и низкая цена делают прибор оптимальным выбором в случае необходимости экономичного решения.

- DKV60 – недорогой роликовый энкодер, предназначенный для измерения скорости конвейерной ленты. Прибор предлагает комплексное решение данной задачи без дополнительных компонентов.