



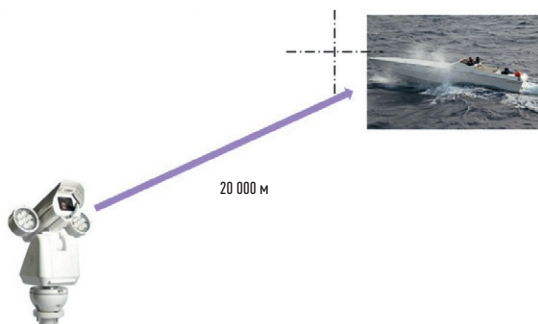
КОНТРОЛЬ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ СО СВЕРХНИЗКОЙ СКОРОСТЬЮ: УГЛОВЫЕ ДАТЧИКИ ВЫСОКОГО РАЗРЕШЕНИЯ

ИРИНА РЕНЬЕ

renye@avi-solutions.com

Решение задач управления высокоскоростными объектами имеет свои технические сложности. Но не проще работать и с противоположным скоростным диапазоном, т. е. на очень низких скоростях. Точный контроль медленного перемещения важно обеспечивать для многих задач управления, таких как промышленные испытания и измерения, специализированная автоматизация, системы вооружения, телескопы, камеры видеонаблюдения, системы безопасности и многие другие. В этой статье рассматривается вопрос управления скоростью при медленном движении и, в частности, критическая роль устройств обратной связи для определения положения и скорости объекта.

РИС. 1. ▼
Система панорамирования и наклона, которая отслеживает движущийся объект



Возьмем, например, длиннофокусную камеру, установленную в кардановом подвесе (который иногда называется системой панорамирования и наклона) для наблюдения за удаленными перемещающимися объектами. Сегодня в таких случаях часто применяются оптические системы с большим зумом, которые четко фокусируются на контрольном объ-

екте на расстоянии до 20 км (рис. 1). Когда этот удаленный объект движется, наблюдение усложняется из-за ограниченного поля зрения и цель может быстро исчезнуть из виду, если камера не будет перемещаться плавно и со строго определенной скоростью.

Если цель движется со скоростью 20 км/ч в диапазоне 20 км, штатив камеры должен вращаться со скоростью 0,05 об/мин — иными словами, чрезвычайно медленно. Для сохранения цели в поле зрения и, предпочтительно, на центральной оптической оси эта низкая скорость должна контролироваться точно и оперативно, в соответствии с изменениями скорости и направления движения цели. Чтобы обеспечивать центральное положение объекта в поле зрения, эквивалентное 0,3 м на дистанции в 20 км, потребуется более 200 тыс. отсчетов, или 18 бит кодированной позиции. Для поддержания плавного

движения обычно требуется разрешение в четыре раза выше, что эквивалентно 20 бит.

Традиционным решением такой задачи было бы применение энкодера в составе системы привода и умножение его отсчетов на коэффициент редукции редуктора, подключенного к двигателю. Чем выше редукция передачи, тем больше эффект умножения, но при этом возрастает величина люфта и снижается чувствительность к командам общей сервосистемы. Такая система, как правило, обладает ограниченным динамическим диапазоном и не может отслеживать быстро движущийся объект на коротких (менее километра) расстояниях.

Альтернативным и более современным подходом является использование датчика положения с высоким разрешением на выходном валу редуктора, что позволяет избежать



погрешности, связанной с люфтом, и максимизировать динамические характеристики сервопривода. Рассмотрим датчики такого типа от компании Zettlex.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНДУКТИВНЫХ ЭНКОДЕРОВ ZETTLEx

Семейство индуктивных угловых датчиков IncOder от компании Zettlex обеспечивает высокое разрешение измерения — до 4 млн отсчетов за оборот, что соответствует 22 бит. Энкодеры Zettlex измеряют угол и скорость вращения по тому же физическому принципу, что и резольверы. Благодаря этому можно осуществлять бесконтактное измерение высокого разрешения в жестких условиях эксплуатации.

В то время как в традиционных индуктивных датчиках применяются обмотки из медного провода, увеличивающие вес, габариты, а также стоимость изделия, энкодеры Zettlex изготавливаются по уникальной технологии с использованием гибких печатных плат. Такой подход обеспечивает ряд преимуществ на конструктивном уровне: малый вес, компактность и наличие полого вала большого диаметра, позволяющего проводить кабели, устанавливать токосъемники, валы и другие части конструкции устройства через центральное отверстие колец датчика. Также энкодеры IncOder способны надежно и эффективно работать в загрязненной или влажной среде, исключая необходимость установки пломб или уплотнительных колец для защиты оптических либо емкостных датчиков.

Датчики Zettlex (рис. 2) могут служить точной, экономически выгодной и конструктивно удобной заменой не только классических индуктивных датчиков, но и потенциометров, оптических энкодеров, энкодеров вращения, резольверов, магнитных датчиков и емкостных энкодеров.

КОНСТРУКТИВНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ ДАТЧИКОВ ВРАЩЕНИЯ INCODER

Чтобы понять принцип работы датчиков Zettlex, рассмотрим индуктивный датчик вращения, представленный на рис. 3. Конструктивно он состоит из двух частей — ротора (мишени) и статора (антенны), каждая из которых имеет форму плоского кольца.

Ротор — это печатная плата с набором проводящих дорожек, которая также является пассивной электрической цепью. Чаще всего ротор энкодера монтируется на подвижных элементах конструкции изделия. В связи с этим его также принято называть мишенью.

Статор (антенна) представляет собой плоский массив проводников, выполненных в виде дорожек на печатной плате, которые образуют цепи передачи и приема сигналов.

Конструктивно ротор и статор выполнены в виде двух внешне идентичных плоских колец, заключенных в алюминиевый кожух с одной стороны и залитых специальным составом с другой. Они обеспечивают прочность, герметичность и устойчивость датчика к воздействиям внешней среды.

Электронный модуль датчика содержит блок питания, цепи защиты от перенапряжения, схемы передачи и приема сигналов, микроконтроллер и электрический выходной интерфейс. Как правило, он интегрирован в статор. При необходимости модуль электроники может быть вынесен за пределы датчика и подключен к статору с помощью проводов или гибких шлейфов.

Принцип работы датчиков Zettlex основан на явлении электромагнитной индукции. С помощью электронного модуля на статор подается питание, в результате чего статор генерирует электромагнитное поле. Нахождение мишени в этом поле вызывает возмущения, которые, в свою очередь, детектируются антенной (статором). Формируемый сигнал обрабатывается встроенной

РИС. 2. ▲ Примеры датчиков вращения от Zettlex



РИС. 3. ◀ Индуктивный бесконтактный угловой датчик IncOder от Zettlex: а) миниатюрный энкодер IncOder с внешним диаметром 58 мм; б) расположение статора и ротора энкодеров Zettlex относительно друг друга

**ТАБЛИЦА. ВАРИАНТЫ ИСПОЛНЕНИЯ ЭНКОДЕРОВ INCODER**

Внешний диаметр, мм	37, 58, 75, 90, 100, 125, 150, 175, 200, 225, 250, 300, 325, 379, 429 и 595
Разрешение датчиков, бит	10–22 Также доступны импульсные выходы A/B с количеством импульсов на оборот по выбору заказчика
Варианты подключения	Осевой разъем, радиальный гибкий кабель (с разъемом или без него), встроенный осевой кабель
Напряжение питания, В постоянного тока	5, 12 или 24
Интерфейсы передачи данных	<ul style="list-style-type: none"> • SSI, ASI, SPI и BiSS-C • Аналоговое напряжение • Импульсы A/B/Z
Опционально	<ul style="list-style-type: none"> • Повышенная ударостойкость и устойчивость к вибрациям • Низкие рабочие температуры от –60 °С • Функционирование при высоких температурах до +105 °С • Свинцовая пайка • Дополнительные заводские испытания • Маркировка • Покрытие Surtec650

электроникой, и на выходе статора появляется сигнал, соответствующий положению мишени относительно оси измерения статора.

Конструкции проводящих рисунков ротора и статора обеспечивают неповторяемость детектируемого сигнала, что дает возможность одно-

значно определять текущее положение объекта — как в процессе работы, так и в начальный момент измерений при подаче питания на статор.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭНКОДЕРОВ INCODER

Первые индуктивные энкодеры по собственной технологии компания Zettlex выпустила еще в 2004 г. С тех пор было разработано множество конфигураций, насчитывающих на данный момент более 200 млн вариантов. Инженерам доступен выбор вариаций монтажа энкодера, диаметра, разрешения, разъемов и протоколов передачи информации (табл.). Также в качестве опции они могут приобрести кабели и дополнительные элементы крепления.

В ассортименте компании представлено двенадцать различных вариантов компоновки энкодеров, предусматривающих статоры для крепления винтами или зажимами к сервоприводу, роторы с фиксацией винтами, зажимными винтами и зажимами на вал привода, простые роторы, а также дуплексные статоры и роторы. ●