

# Датчики Baumer Electric и Hubner Berlin

Валерий Небогатов, директор, ООО «Промситех»

Владимир Гутин, коммерческий директор, ООО «Фирма ТКД»

E-mail: tkd@iptelecom.net.ua

**В статье приведен краткий обзор датчиков от фирм «Baumer Electric» и «Hubner Berlin» для средств промышленной автоматизации и производства.**

## ЭНКОДЕРЫ

### Инкрементальные оптические энкодеры

Инкрементальные энкодеры предназначены для определения скорости вращения различных валов. Оси вала и энкодера соединяют механически либо при помощи гибкой переходной муфты, либо при помощи жесткой втулки, либо энкодер сажают непосредственно на вал, если ось энкодера полая. В первом случае корпус энкодера жестко соединяют с корпусом механизма, а несоосность и биения компенсируются деформацией гибкой втулки. В двух других случаях при помощи штифта корпуса энкодера и механизма фиксируют от проворачивания друг относительно друга. Внутри энкодера жестко с валом закреплен стеклянный диск с темными рисками. Источник света и фотоприемник расположены по разные стороны от диска. Количество света, приходящего на фотоприемник, меняется в зависимости от положения рисков. Электронная плата преобразует сигнал с фотоприемника в дискретный выходной сигнал. Количество импульсов сигнала на один оборот вала в самом простом случае совпадает с количеством рисков на диске. Для повышения точности инкрементальных энкодеров используют метод экстраполяции. Так как сигнал, приходящий с фотоприемника аналоговый, т.е. пропорционален степени перекрытия луча темной риской, то выбрав не один, а несколько порогов срабатывания можно увеличить количество импульсов на один оборот вала энкодера, не меняя числа рисков диска. Выходной сигнал имеет два канала, в которых импульсы сдвинуты на 90° друг относительно дру-

га. Это позволяет определять направление вращения. Есть цифровой выход нулевой метки, который позволяет вычислить абсолютное положение вала. Энкодеры с питанием 10–30 VDC имеют общий вывод «минус», а уровни выходных сигналов совместимы с PLC. Энкодеры с питанием 5 VDC имеют изолированные друг от друга выходы, а уровни сигналов совместимы с TTL.

### Абсолютные оптические энкодеры

Отличительной чертой абсолютных энкодеров является возможность контролировать положение вала даже при выключенном напряжении питания. Эта способность является основной причиной их использования в системах с высокими требованиями точности и безопасности. В первую очередь это относится к робототехнике, координатным системам, станкам с ЧПУ. Особенности абсолютных энкодеров:

- каждому угловому положению вала соответствует свой уникальный выходной сигнал;
- нет необходимости в инициализации (поиске нулевой метки) энкодера;
- положение вала может быть определено сразу после включения напряжения питания;
- нет необходимости использования модулей скоростного счета для обработки сигнала с энкодера.

Конструктивно абсолютный энкодер выполнен аналогично инкрементальному, но стеклянный диск абсолютного энкодера имеет большее количество параллельных оптических дорожек (обычно 12). Каждая дорожка влияет на свой фотоприемник. Сигнал с каждого фотоприемника подается на выход энкодера в ви-



**Рисунок 1** Энкодеры фирмы Baumer

де отдельного канала. Конфигурация дорожек такова, что комбинация сигналов на 12-ти выходах уникальна для каждого положения вала энкодера в пределах одного оборота. Обычно используют один из двух видов комбинаций сигналов — код Грея или бинарный код. Оба эти кода предполагают использование специального многопроводного экранированного кабеля для подключения энкодера. Модификация энкодера со встроенной CANopen шиной позволяет подключить его по витой паре.

### Абсолютные многооборотные оптические программируемые энкодеры с полой осью BMH(K)

Во многих задачах возникает необходимость контролировать при выключенном электропитании не только положение вала, но и количество оборотов. Например, зазор между всеми валками прокатного стана должен автоматически выставляться после проведения на стане работ, связанных с выключением электропитания. Абсолютные многооборотные энкодеры созданы специально для решения этих задач. Для формирования сигнала положения вала и количества оборотов используются 24 параллельных канала. Максимальное разрешение энкодера — 4096 импульсов на один оборот и 4096 оборотов, т. е. по 12 каналов на разрешение и обороты. Разрешение и память оборотов можно менять программно. Энкодеры имеют несколько

цифровых входов, которые позволяют осуществлять следующие функции:

- обнуление всех показаний энкодера;
- выбор направления положительного счета числа оборотов (по часовой стрелке или против);
- буферизация показаний энкодера, т.е. запрет изменения состояния 24 цифровых выходов на время наличия напряжения на цифровом входе. При выключении напряжения на этом входе энкодер начинает показывать истинное положение вала, что полезно, например, для точного измерения длины или скорости;
- отключение всех цифровых выходов. Это позволяет подключать несколько энкодеров к одной плате контроллера вращения.

Энкодер имеет порт RS-232 для подключения к компьютеру. Программа для настройки энкодера поставляется отдельно и работает с операционной системой DOS 3.2.

#### **ProCoder — абсолютный программируемый оптический энкодер (BPSV/BPMV)**

Эта серия абсолютных энкодеров имеет разрешение 29 бит. 13 бит используются для идентификации положения вала, что соответствует разрешению в 8192 импульса на один оборот вала. 16 бит выделены для индикации показаний счетчика оборотов, что соответствует 65536 оборотам. Энкодер поставляется в комплекте со стандартной задней крышкой, со встроенной процессорной платой, осуществляющей связь с энкодером по протоколу Profibus.

#### **Signalizer — абсолютный оптический энкодер с большим разрешением (BOSH/BOMH)**

Это новая серия абсолютных оптических энкодеров, которые способны считать до 262144 оборотов с разрешением 18 бит на один оборот. Вывод сигналов с энкодера осуществляется по SSI интерфейсу. Энкодер можно доукомплектовать задней крышкой со встроенным процессором, обеспечивающим связь с энкодером по стандартным протоколам, таким как Profibus, Device Net или CANopen. Это позволяет легко интегрировать энкодеры в локальную адресную сеть. Если управление машиной, на которой установлены энкодеры, осуществляется при помощи промышленного компьютера, то вместо крышки можно взять карту стандарта PCI для анализа и

установки параметров двух энкодеров Digitalizer. Карта встраивается в свободный PCI — слот компьютера. Она имеет три 9-ти пиновых разъема DSUB, два из которых предназначены для подключения цифровых выходов энкодеров, а их цифровые входы подключают к третьему разъему. В комплект поставки платы входит компакт диск с драйверами и демо-версией для Windows 95/98/NT.

#### **MAGRES (BMSH) — магнитный абсолютный энкодер**

Это новая серия абсолютных однооборотных энкодеров, работающих на магнитном принципе. Их чувствительным элементом является магниторезистор, а на вращающемся валу закреплен многополюсный магнит. Встроенный электронный блок преобразует сигнал с магниторезистора в бинарный код или код Грея. Энкодер с разрешением 9 бит имеет параллельный интерфейс и подключается при помощи 12-ти проводного кабеля, а энкодер с 10-ти битным разрешением подключается 8-ми проводным кабелем по интерфейсу SSI. Цифровой вход позволяет производить дистанционное обнуление показаний энкодера. Направление счета не программируется. Положительным считается вращение по часовой стрелке со стороны вала. Вал энкодера полый с отверстием диаметром 12 мм. Корпус энкодера (Ø 42 мм) на торце имеет отверстия для крепления на стандартный серводвигатель.

#### **MAGRES Kit Set (BMSK) — набор элементов магнитного абсолютного энкодера**

Эта серия магнитных энкодеров создана для непосредственного встраивания в двигатель. Энкодер состоит из магнитного вала с отверстием диаметром 6 мм и электронного блока, не связанных между собой механически. Магнитный вал надевается на ось двигателя и фиксируется на нем от проворачивания. Сверху вала на торец двигателя привинчивается электронный блок, корпус которого совместим с корпусом стандартного серводвигателя. Перед этим производится юстировка, с тем, чтобы магнитный вал не касался корпуса электронного блока. Таким образом, малая инерционность энкодера, определяемая только массой магнитного вала, с диаметром 14 мм и высотой 15.5 мм, а также отсутствие подшипников или каких либо трущихся деталей позволяют использовать этот энкодер в двигателях с высокими ди-

намическими характеристиками, например, шпиндели, серво или шаговые двигатели. Разрешение энкодера 9 или 10 бит, что соответствует 512-ти и 1024 импульсам на один оборот вала. Максимальная скорость вращения магнитного ротора 6000 оборотов в минуту.

#### **Абсолютный магнитный счетчик оборотов серии MDAM (набор)**

Счетчик оборотов имеет увеличенное разрешение 24 бита для индикации показаний количества оборотов и 3 бита (8 импульсов на один оборот) индикации положения вала (счетчик с выходным интерфейсом SSI), и 21 бит показаний количества оборотов и 3 бита положения вала (счетчик с интерфейсом RS 485). Максимальная скорость вращения вала 12000 оборотов в минуту. Счетчик имеет цифровой вход для обнуления показаний и встроенную батарейку буфера памяти. Есть модификация энкодера с платой управления двигателем постоянного тока 24 VDC и током до 2 А. Фланец для крепления счетчика к двигателю имеет диаметр 38.5 мм или 62 мм. Счетчик не имеет подшипников, диск магнитного энкодера крепится непосредственно на вал двигателя. Диаметр этого вала должен быть равен 6 мм. Такое решение позволяет свести к минимуму инерционность всей системы. Счетчик не содержит стеклянных и оптических деталей, а следовательно он более устойчив к воздействию вибрации чем оптические энкодеры и нечувствителен к наличию пыли. Поставляется в виде набора для монтажа на торец двигателя.

#### **Абсолютный многооборотный магнитный датчик серии MDAD**

Датчик этой серии представляет собой энкодер в корпусе. Магнитный диск посажен на вал. Вал диаметром 6 мм вращается в подшипнике. Габаритные размеры, разрешение, возможные интерфейсы аналогичны счетчикам серии MDAM. Отличительными особенностями датчиков является отсутствие встроенной платы управления двигателем постоянного тока, наличие модификаций с кодом Грея на выходном интерфейсе, а также возможность снизить до 4 количество импульсов на один оборот вала датчика.

#### **Многооборотный актюатор с двигателем и Can-Bus шиной серии MSAА**

Существует круг задач, связанных с позиционированием, где от привода не

требуется высоких динамических характеристик и большой мощности. Использование шаговых или серводвигателей для таких задач оказывается экономически невыгодным. Это связано с тем, что приходится приобретать двигатель, инвертор к нему, энкодер, редуктор, специальные кабели и разъемы, а затем собирать привод и отлаживать его. Помочь в решении задач по созданию привода и значительно сократить материальные затраты поможет многооборотный актуатор. В этом приводе собраны вместе двигатель постоянного тока, мощностью от 10 до 50 Ватт, редуктор, с коэффициентом передачи 1 к 45, абсолютный многооборотный магнитный энкодер с разрешением 20 бит, силовая плата управления двигателем, а также процессорная плата с CAN-bus шиной. Энкодер делает 8 импульсов за один оборот вала. Счетчик оборотов имеет встроенный аккумулятор, по-этому данные в буфере памяти сохраняются в течение 10 лет. Для работы данный привод не требует дополнительных устройств, а считывать сигналы энкодера и подавать команды старт/стоп можно при помощи обычных цифровых входов и выходов обычной PLC.

### СКОРОСТНОЙ ЛАЗЕРНЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ

Часто от системы измерения линейных перемещений требуется высокая точность и большая скорость измерений одновременно. Как правило, эти параметры являются взаимоисключающими. Лазерный датчик OADM20I6441/S14F сочетает точность 5 мкм с малым временем измерения — менее 0.9 мсек. Внутри датчика находится микроконтроллер, который управляет алгоритмом измерения. Время 0.9 мсек необходимо для выполнения микроконтроллером полного программного цикла измерения расстояния. Метод измерения перемещения — триангуляционный (расстояние вычисляется по углу, между испускаемым и отраженным от объекта лазерными лучами). Это позволяет исключить влияние отражательной способности объекта на точность измерений, кроме того, для темных объектов предусмотрено автоматическое увеличение яркости излучения лазерного диода. Помимо двух вводов для подачи питания и двух аналоговых выходов по току 4-20 мА и напряжению 0–10 Вольт, датчик имеет аварийный выход «alarm» и два дискретных входа «sync in» и «teach in». Аварийный выход включается, когда количество отраженного от объекта изме-

рения света, попадающего на фотоприемник датчика, не опускается ниже 150 % от минимальной чувствительности фотоприемника. При этом датчик еще работоспособен до тех пор, пока яркость света не упадет ниже минимальной чувствительности, или объект не выпадет из зоны измерения. Вход «sync in» служит для синхронизации совместной работы нескольких датчиков, с тем, чтобы исключить их взаимное влияние друг на друга. При помощи этого входа можно включать и выключать генерацию световых импульсов лазерного диода датчика.

Вход «teach in» предназначен для дистанционной подстройки диапазона работы. Процедура подстройки достаточно проста. Сначала в рабочую зону помещают объект на расстоянии ближнего предела измерений. Затем на вход «teach in» подают импульс напряжения положительной полярности. При этом светодиод на задней крышке датчика начнет мигать, свидетельствуя о том, что датчик находится в режиме ввода пределов измерения. Далее объект передвигают к дальнему пределу измерения и на этот же вход подают второй импульс напряжения. По его окончании, светодиод начинает светиться ровным светом. Это означает, что пределы измерения запомнены и датчик находится в рабочем режиме измерения. Значения пределов хранятся в энергонезависимой памяти и не исчезают при выключении питания. Полное изменение выходного сигнала произойдет при перемещении объекта от меньшего к большему пределу измерения. Оба предела должны находиться внутри максимальной зоны измерения 30...70 мм. Минимальный диапазон измерения 1.5 мм. Последовательность настройки пределов в части ближний-дальний можно менять. При этом вначале вводят дальний, а потом ближний предел измерений. В этом случае произойдет инверсия выходных сигналов. Разрешение и нелинейность зависят от диапазона работы датчика. При минимальном диапазоне измерения 1.5 мм достигаются максимальное разрешение и минимальная точность. По мере увеличения диапазона измерения до 40 мм разрешение падает и растет нелинейность.

### ЭНКОДЕРЫ И ТАХОГЕНЕРАТОРЫ HUBNER

Немецкая фирма Hubner Elektromaschinen GmbH приобрела мировую известность благодаря своим энкодерам для тяжелой индустрии. Повы-



**Рисунок 2** Энкодер POG 9G фирмы Hubner

шенная вибростойкость, ударопрочность, взрывобезопасность, расширенный диапазон рабочих температур (от -30 до 100 °C) позволяют использовать энкодеры и тахогенераторы HUBNER в сталелитейной, бумажной, горнодобывающей промышленности, металлургии, в производстве прокатных станков, лифтов, холодильных установок, порталных кранов, при автоматизации погрузочно-разгрузочных работ на складах и терминалах, на взрывоопасных производствах.

**Инкрементальные энкодеры** (инкрементные энкодеры) фирмы HUBNER-BERLIN давно зарекомендовали себя как надежные датчики (технология HeavyDuty) в тех отраслях промышленности где на первый план выходят такие требования, как точность, надежность, повышенная износоустойчивость в течение долгого периода эксплуатации. Накопленный опыт и полученные знания, а также широкий спектр предлагаемых изделий позволяют решать проблемы любой сложности при работе с вашим приводом. Основные технические параметры инкрементальных энкодеров HUBNER-BERLIN: диаметр вала от 6 мм (цилиндрический) до 150 мм (сквозной), импульсы на оборот от 1 до 10000, питание 5V и 9 – 30 V, логический код HTL и TTL(RS-422). Температурный режим работы: -30 ...+85 °C, -50...+100 ° (по заказу).

*(Продолжение следует)*

**ООО «Фирма ТКД» осуществляет комплексные поставки продукции «Baumer Electric» и «Hubner Berlin» как со склада готовой продукции, так и под заказ. Для получения более подробной информации просим обращаться к нашим менеджерам:**

**ООО «Фирма ТКД»,  
03124, г. Киев,  
бульвар Ивана Лепсе, 8  
тел./факс: (044) 497-72-89,  
454-11-31, 408-70-45,  
e-mail: tkd@iptelecom.net.ua,  
http: www.tkd.com.ua**