

Программируемые инкрементальные энкодеры серии DRS61

Статья продолжает начатый в Кит № 8'2005 обзор новинок продукции подразделения компании SICK-Stegmann — мирового лидера в производстве промышленных энкодеров. В публикации рассказывается о новой уникальной серии инкрементальных энкодеров DRS61, отличающейся тем, что возможность программирования важнейших параметров энкодера — количества импульсов на оборот (в диапазоне от 1 до 8192) и ширины нулевого импульса (90° или 180°) — теперь предоставлена заказчику. В итоге преимущества данной серии состоят не только в том, что дистрибьютор или пользователь может выбирать настройки через стандартные интерфейсы USB и LPT ноутбука либо ПК, чтобы максимально адаптировать устройство к условиям работы, но и в том, что благодаря максимальной унификации комплектующих обеспечиваются минимальные сроки изготовления энкодера, поставок и ввода в эксплуатацию. Повышение производственной и эксплуатационной технологичности изделия означает итоговое снижение системной цены.

Олег ЛЫСЕНКО,
к. т. н.

oleg.lysenko@sick-automation.ru

О компании Stegmann

С 1956 года, когда Макс Стегманн основал компанию Stegmann, ее головной офис и производственные площадки находятся в Швенингене (Германия). За эти годы небольшая фирма — производитель энкодеров — прошла значительный путь, достигнув мирового лидерства в данной отрасли и годового оборота, превышающего 50 млн евро. В 2002 году Stegmann вошла в состав SICK AG.

Среди важных достижений компании в сфере разработки абсолютных и инкрементальных энкодеров стоит назвать:

- 1984 год. Изобретение последовательного интерфейса SSI для абсолютных энкодеров — общепризнанного сегодня стандарта передачи данных.
- 1996 год. Дата создания HIPERFACE — универсального интерфейса для электродвигателей.
- 2000 год. Разработана технология CoreTech для инкрементальных и абсолютных энкодеров. Впервые использовано ручное обучение нулевому положению для инкрементального энкодера.
- 2001 год. Разработан HIPERDRIVE — прецизионный привод позиционирования.
- 2002 год. Создана технология MiDi-Энкодер, позволяющая значительно уменьшить габариты энкодеров за счет размещения излучателя оптического сигнала на оси вращения (технология рассматривалась в предыдущей статье цикла, см. Кит № 9'2005).

В данной статье основное внимание уделено новой серии инкрементальных энкодеров DRS61, позволяющих конечному пользователю программировать важнейшие характеристики преобразователя — требуемое количество импульсов на оборот, а также ширину нулевого импульса, что значительно повышает гибкость устройств при их эксплуатации в автоматизированном производстве. Пользователи энкодеров DRS61 сегодня могут программировать любое число линий в диапазоне от 1 до 8192 и определять желаемую ширину нулевого импульса — 90° или 180°.

Семейство энкодеров, созданных на базе технологии CoreTech, — энкодеры DRS61 — представляют собой устройства для определения углового положения, скорости, ускорения на основе оптического кодового диска, сканируемого дифференциальным ASIC-элементом, что гарантирует получение высокого качества сигнала и его помехоустойчивость.

Дополнительной функцией энкодера является обучение нулевому положению путем нажатия специальной кнопки на корпусе энкодера. Быстрое время ввода энкодера в эксплуатацию помогает сохранить время и деньги, снижая общую стоимость системы.

Позиционирование на рынке

В настоящее время можно выделить следующие типы оптических энкодеров:

- инкрементальные энкодеры;

- абсолютные однооборотные энкодеры;
- абсолютные многооборотные энкодеры.

Напомним, что основное отличие инкрементальных энкодеров от абсолютных заключается в сохранении текущего углового положения абсолютным энкодером вне зависимости от того, прекращена подача питания или нет. Инкрементальные энкодеры при сбоях питания информацию теряют.

Инкрементальные энкодеры, отличающиеся низкой ценой, являются наиболее популярными среди преобразователей угловых перемещений, поскольку на них приходится около 70% общих объемов продаж.

Ассортимент инкрементальных энкодеров, выпускаемых компанией SICK-Stegmann, представлен на рис. 1. Каждая серия, предназначенная для решения определенных задач, имеет уникальные технические показатели. Рис. 2 наглядно иллюстрирует соотношение цена/технические характеристики в данных сериях. Как видно, серии DRS60/DRS61 обладают максимальными техническими параметрами и занимают рыночную нишу наиболее высокого уровня.

Сферы применения энкодеров серий DRS60/DRS61 — это упаковочные машины, медицинская техника, элеваторы, конвейеры, робототехника, краны, металлообрабатывающее производство и многое другое. Для каждой из них требуются индивидуальные параметры и настройки энкодеров, но любую производственную задачу позво-

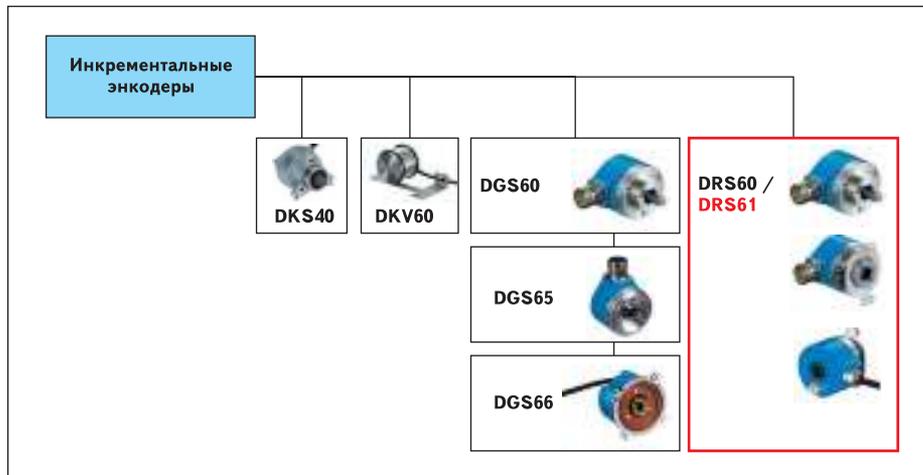


Рис. 1. Ассортимент инкрементальных энкодеров от SICK-Stegmann

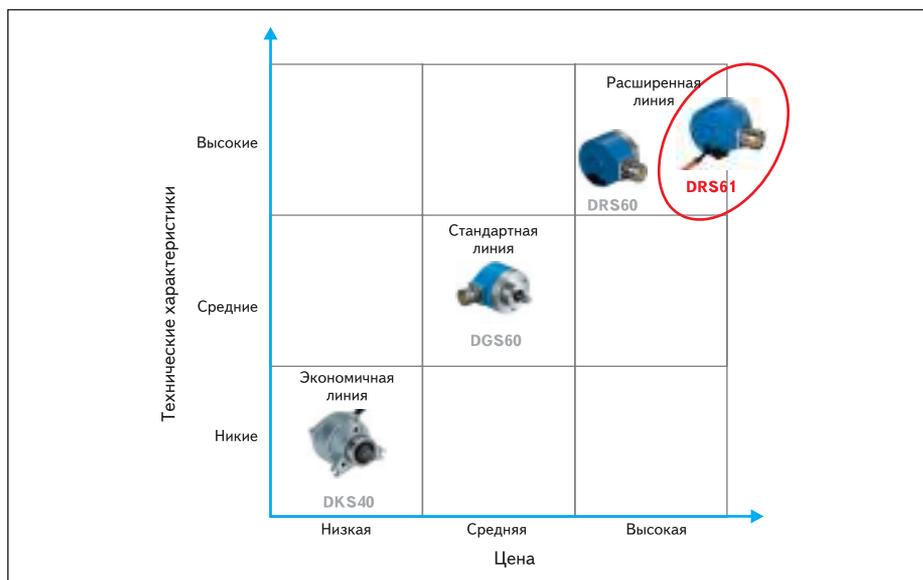


Рис. 2. Серия DRS61 по соотношению цена/технические характеристики

ляет решить приобретение только одного энкодера DRS61 с необходимым механическим или электрическим интерфейсом. Например, благодаря индивидуальному программированию для решения широкого круга задач подходит базовая версия энкодера серии DRS61 — с твердотельным валом, сервофланцем, разъемом, работающая от питания 10–32 В.

Серия DRS61 является логическим расширением серии инкрементальных преобразователей угловых перемещений DRS60. Главное отличие серий заключается в том, что процесс программирования количества импульсов и ширины нулевого импульса энкодеров серии DRS60 осуществляется в заводских условиях, а DRS61 предоставляет данную уникальную возможность заказчику — программировать необходимое количество импульсов практически бесконечное число раз через технологический разъем, подстраиваясь под требования поставленной ему задачи.

Программирование выполняется посредством подключения энкодера к ПК или ноутбуку с помощью программатора, программного обеспечения SICK-STEGMANN и соединительного кабеля. Меню программного обеспечения направляет действия пользователя через диалоговое окно — в нем выбираются и назначаются программируемые параметры, о которых шла речь выше.

В рамках одного предприятия допускается закупка нескольких энкодеров DRS61 и применение их в различных производственных цехах, гибкое перепрограммирование и замена устройств.

Таким образом, принимая во внимание критерий цена/качество, отождествляющий серии DRS60/DRS61 с верхней рыночной нишей, одновременно подчеркнем, что при тех же технических показателях использование серии DRS61 является более экономичным, поскольку DRS61 допускает быстрый ввод в эксплуатацию и программируется для решения каждой конкретной задачи.

Можно выделить три основные группы заказчиков, для которых и предназначена серия DRS61:

- Системные интеграторы, решающие различные задачи своих заказчиков, связанные с управлением, подбором аппаратных и программных средств и т. д., с потребностью в широком спектре энкодеров.
- Дистрибьюторы, для которых важным показателем являются малые сроки поставки. Использование данной серии предоставляет возможность минимизировать объем склада и обеспечить заказчикам минимальные сроки поставки.
- Конечные пользователи — потребители широкого спектра различных энкодеров, осуществляющие необходимый инженерный сервис в собственных центрах. Конечному пользователю предоставляется возможность заменить многочисленные стандартные энкодеры несколькими преобразователями серии DRS61, благодаря их программируемости и стандартизации (например, таких параметров, как тип фланца, интерфейсы, диаметры валов).

Технические характеристики



Рис. 3. Серия инкрементальных энкодеров DRS61

Основными техническими характеристиками серии DRS61 (рис. 3) являются:

- корпус диаметром 60 мм со степенью защиты IP66;
- три различных электрических интерфейса:
 - TTL/RS422 с питанием 4,5–5,5 В;
 - TTL/RS422 с питанием 10–32 В;
 - HTL/push pull с питанием 10–32 В;
- четыре различных механических интерфейса (рис. 4):
 - торцевой фланец;
 - сервофланец;
 - фланец с полым ротором;
 - фланец со сквозным полым ротором;
- электрический выход — контактный разъем (осевой или радиальный) или кабель длиной 1,5 м (доступны другие длины по отдельному запросу);
- разрешение от 1 до 8192 импульсов на оборот программируется пользователем; (заводское значение — 8192 импульса/оборот; гарантированное количество циклов перезаписи — 1 млн циклов);



Рис. 4. Виды механических интерфейсов

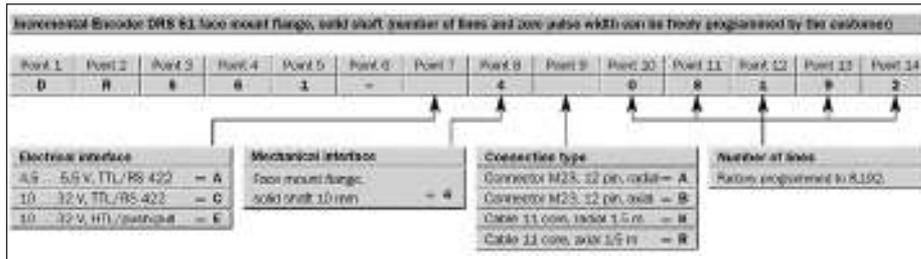


Рис. 5. Формирование кода для заказа необходимого изделия

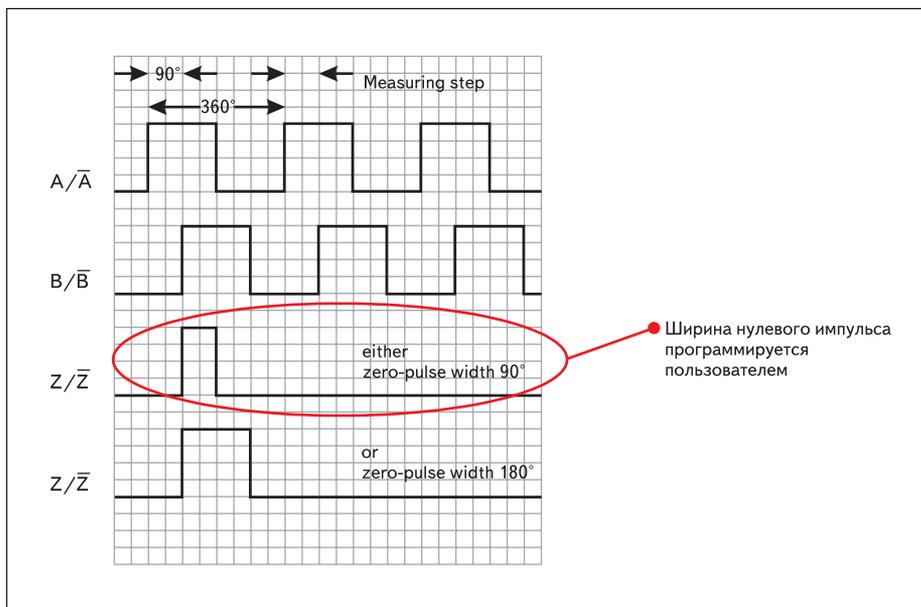


Рис. 6. Импульсная диаграмма выходного сигнала

- ширина нулевого импульса 90° или 180° программируется пользователем (заводская установка — 90°);
- рабочий диапазон температур: от -20 до +85 °C;
- максимальная допустимая влажность 90%;
- устойчивость к ударам 50 g /11 мс;
- устойчивость к вибрации 20 g /10–2000 Гц;
- гарантированный срок службы подшипников 3,6 × 10⁹ оборотов.

На рис. 5 проиллюстрирована процедура формирования оригинального кода для заказа датчика с необходимыми техническими характеристиками.

Таблица. Цоколевка разъема и описание жил кабеля

| PIN | Сигнал | Цвет жилы (кабель) | Описание |
|-----|---------|--------------------|---|
| 1 | pot B | черный | Линия передачи сигнала |
| 2 | Sense + | серый | Внутренне подсоединяется к Us (питание) |
| 3 | Z | сиреневый | Линия передачи сигнала |
| 4 | pot Z | желтый | Линия передачи сигнала |
| 5 | A | белый | Линия передачи сигнала |
| 6 | pot A | коричневый | Линия передачи сигнала |
| 7 | N.C. | оранжевый | Не подсоединен |
| 8 | B | розовый | Линия передачи сигнала |
| 9 | Screen | | Потенциал корпуса |
| 10 | GND | синий | 0В — подсоединяется к энкодеру |
| 11 | Sense - | зеленый | Внутренне подсоединяется к GND (земля) |
| 12 | Us | красный | Питание |

Вначале из трех возможных вариантов выбирается требуемый интерфейс:

- А — TTL/RS422, питание 4,5–5,5 В;
- С — TTL/RS422, питание 10–32 В;
- Е — HTL /push pull, питание 10–32 В.

Далее определяется тип механического интерфейса:

- 4 — торцевой фланец;
 - 1 — сервофланец;
 - А — фланец с полым ротором;
 - D — фланец со сквозным полым ротором.
- Затем выбирается тип разъема:
- А — разъем M23, 12-выводной, радиальный;
 - В — разъем M23, 12-выводной, осевой;
 - К — кабель, 11-жильный, радиальный, длиной 1,5 м;
 - R — кабель, 11-жильный, осевой, длиной 1,5 м.

Значение, которое определяет разрешение энкодера, — 8192 импульса на оборот — программируется на заводе и не выбирается при заказе. Дальнейшее изменение разрешения преобразователя выполняет с помощью программатора сам пользователь.

Импульсные диаграммы инкрементального выходного сигнала энкодера DRS61 представлены на рис. 6, где А, В — выходные импульсные сигналы, смещенные друг относительно друга на 90° (что по знаку разницы их фаз позволяет определить направление вращения вала), Z — нулевой импульс, позволяющий задать начало отсчета для импульсных сигналов.

Дополнительные инверсные значения сигналов А, В и Z помогают обеспечивать надежность передачи.

В таблице приведена цоколевка энкодера — описание контактов и жил выходного разъема и кабеля.

Конструкция энкодера

Преобразователи угловых перемещений серий верхнего рыночного сегмента — новой серии DRS61, а также предшествующей ей серии DRS60 и серии абсолютных однооборотных энкодеров ARS60 — изготавливаются по запатентованной технологии CoreTech, особенности которой рассмотрим более подробно.



Рис. 7. Различные виды дисков с метками, применяемые в стандартных энкодерах

Важнейшим параметром при выборе энкодера является его разрешение, физически определяемое количеством меток диска энкодера. Стандартный энкодер требует наличия индивидуального диска с метками: их количество позволяет получить строго определенное число импульсов. С учетом различных показателей разрешения, а также разной ширины нулевого импульса количество дисков, задействованных в массовом производстве энкодеров выбранной серии, может быть внушительным. Как правило, изготовление нового диска требует значительных капитальных вложений, на которые компании могут пойти только при условии большой партии заказа. Стандартный путь многих производителей, выпускающих преобразователи, — это предоставление заказчику возможности заказать энкодеры, рассчитанные на получение строго определенного количества импульсов за оборот. Например, на 36, 50, 100, 200, 500, 512, 750, 1000, 1024, 2048 и т. д. импульсов на оборот (рис. 7). Относительно часто возникают ситуации, когда необходимо нестандартное разрешение, отличающееся от указанных значений.

Кроме выбора диска с определенным количеством меток заказчику приходится выбирать тип фланца и интерфейса, вид разъема и (или) длину кабеля. Получаемое в итоге число возможных механических и электрических комбинаций приводит к необходимости поддержки большого количества исполнений в рамках серийного выпуска серии энкодеров и сопутствующих механических деталей. Следствием является невозможность для производителя обеспечивать наличие всей номенклатуры изделий на складе и увеличение сроков поставки ряда изделий.

Использование энкодеров, производимых на основе технологии CoreTech, становится отличным решением вышеописанных ситуаций. Ключевой особенностью и важнейшим преимуществом технологии является возможность получения любых значений разрешений в пределах от 1 до 8192 импульсов на оборот при использовании только одного уникального диска с метками. Настройка необходимого разрешения осуществляется либо в заводских условиях, либо заказчиком с помощью специального программатора. В некоторых случаях это поз-



Рис. 8. Модульная конструкция энкодера

воляет обойтись без дорогих механических редукторов.

Следующее интересное нововведение — возможность обучения энкодера нулевому положению с помощью специального переключателя, что особенно полезно при настройке оборудования в рамках предприятия.

Еще одно важнейшее преимущество, реализованное в технологии CoreTech, — максимальная поддержка модульности конструкций энкодеров (рис. 8). Преобразователь угловых перемещений, выполненный по технологии CoreTech, состоит из вала, фланца, корпуса, разъема, печатной платы и основного ядра — диска с метками. Все эти детали унифицированы.

Применительно к новой серии DRS61 данная технология обеспечивает заказчику несколько важнейших преимуществ. Прежде всего, это минимальные сроки поставки, как напрямую от производителя, так и со складов дистрибьюторов, а кроме того — гибкость в решении конкретных производственных задач, в частности, возможность программирования энкодеров на любое разрешение.

Программирование энкодера

Процесс программирования представляет собой довольно простую процедуру. Как уже упоминалось, энкодеры данной серии поступают к потребителю с заранее запрограммированными на заводе 8192 импульсами



Рис. 9. Программатор PGT-04-S

на оборот и шириной нулевого импульса в 90°. Для того чтобы изменить эти параметры, необходим программатор PGT-04-S (рис. 9), который заказывается отдельно. С программатором поставляется компакт-диск с программным обеспечением и соединительный кабель для сопряжения энкодера с компьютером посредством USB- или LPT-порта (рис. 10).

Корпус преобразователя угловых перемещений снабжен отверстием, закрытым резиновой заглушкой. Под заглушкой расположен четырехвыводной разъем энкодера и кнопка обучения нулевому положению.

Программное обеспечение, совместимое с Windows, поддерживает стандартный пользовательский интерфейс. При инициализации энкодера в окне программы индицируются полные его данные (рис. 11).

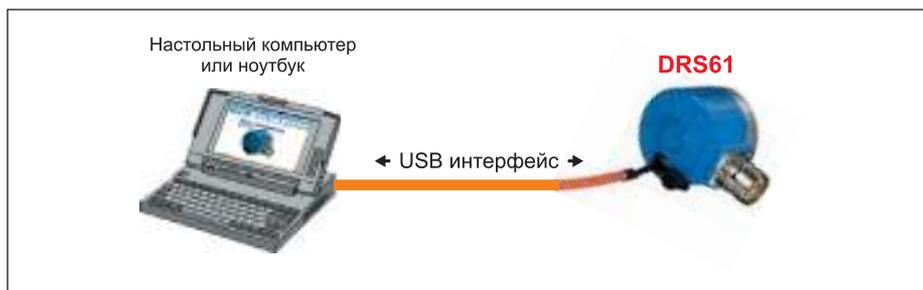


Рис. 10. Соединение энкодера с компьютером



Рис. 11. Данные об энкодере, индицируемые в окне программного обеспечения PGT-04-S

Для программирования энкодера нужно выполнить три простых действия (рис. 12):

- задать необходимое разрешение устройства — пользователь может выбирать значение между 1 до 8192 импульсов на оборот с шагом, равным 1;
- задать ширину нулевого импульса: 90° или 180° — стандартным значением является ширина, равная 90°, но для ряда старых медленных промышленных контроллеров часто необходимо значение ширины нулевой отметки именно в 180°;

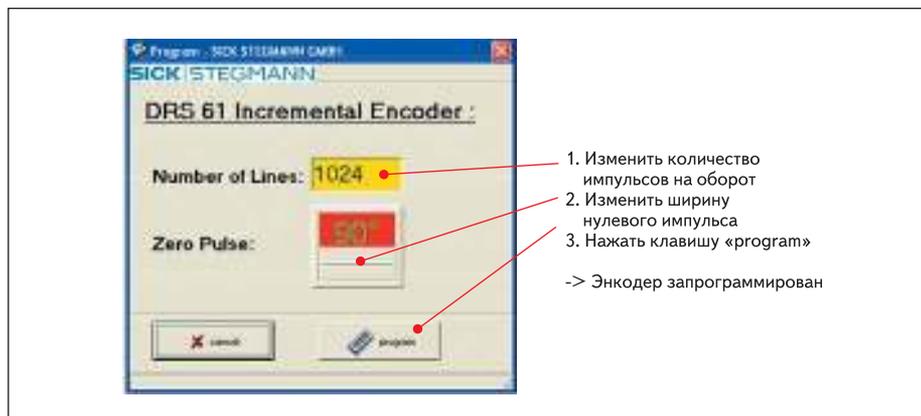


Рис. 12. Программирование энкодера DRS61

- нажать соответствующую клавишу для программирования энкодера с новыми параметрами.

Более подробную информацию о различных типах энкодеров, датчиках положения для приводов, с учетом специфики их применения в различных областях техники и отраслях промышленности, можно найти на сайтах www.sick-automation.ru, www.sick.com,

www.stegmann.com, а также обратившись на сайт компании SICK AG. ■

Литература

1. Материалы презентаций компании SICK.
2. <http://www.consys.spb.ru>
3. <http://www.sick.com>
4. <http://www.stegmann.com>