

Энкодеры Fenac для российских сервоприводов

ИНЕЛСО

В статье представлены энкодеры Fenac, которые взаимозаменяемы с приборами многих европейских брендов и являются оптимальным выбором для российских производителей сервоприводов. Перечислены особенности отдельных серий данной линейки: программируемых энкодеров FNCP 58S, энкодеров серии FHD H100 для суровых условий эксплуатации и других приборов.

ООО «ИНЕЛСО», г. Санкт-Петербург

Широкое внедрение автоматизированных систем и роботизированной техники закономерно приводит к развитию рынка датчиков перемещения — энкодеров, которые являются одним из основных компонентов сервоприводов, а значит, и роботизированных производственных линий, конвейеров, лифтового оборудования, буровых установок, автономных роботов, обслуживающих складские помещения, и множества других современных систем. Однако, притом что на мировом рынке немало производителей энкодеров, а также другой сервоприводной техники, большинство из них находятся в недружественных для России странах. Поэтому нашим дистрибьюторам и производителям необходимо предоставить российским потребителям высокотехнологичную, качественную и отвечающую всем современным требованиям продукцию, способную заменить ушедшие бренды.

Одним из экспертов по высокотехнологичным компонентам для машиностроения, медицины, робототехники, авионики и других сфер является Санкт-Петербургская компания «ИНЕЛСО», коллектив которой более 20 лет поставляет на российский рынок продукцию известных мировых брендов. Сегодня, исходя из современных реалий, компания предлагает нашим производителям и потребителям электромеханические компоненты для комплексных решений задач любой сложности альтернативных производителей: Assun, Han's Motion, Vishan, Rion, Blitz Sensor и др. Существенную

часть в этом ряду занимают энкодеры турецкой компании Fenac Technology.

Разработка и производство угловых и линейных датчиков положения, перемещения и скорости — главное направление деятельности компании Fenac, поэтому в ее каталоге представлен широкий перечень энкодеров, созданных с применением разных технологий. Энкодеры Fenac оснащены наиболее востребованными выходными интерфейсами. Благодаря этому заказчик может не только подобрать прибор, подходящий для его системы, но и заменить отказавший энкодер любого производителя, не теряя времени на доработку системы.

Рассмотрим подробнее типы датчиков положения, представленных в линейке Fenac.

Типы энкодеров Fenac

По общему принципу работы энкодеры подразделяются на два основных типа: инкрементальные и абсолютные. Название «инкрементальный» произошло от increment — «увеличение», в случае с энкодером подразумевается пошаговое увеличение измеряемой величины. Если инкрементальный энкодер является круговым, он генерирует выходной сигнал при повороте вала на определенный угол: чем больше сигналов за один оборот, тем выше разрешение энкодера. У линейного инкрементального энкодера сигнал генерируется при перемещении на определенное расстояние, причем это расстояние может достигать нескольких субмикрометров. Таким образом,

инкрементальный энкодер, фиксируя пошаговое перемещение объекта, генерирует последовательность импульсов — аналоговых или цифровых в зависимости от модели.

Абсолютный энкодер определяет положение объекта мгновенно, а не поэтапно. С выхода абсолютного энкодера снимается сигнал (цифровой или аналоговый), соответствующий текущему положению вала, в том числе в состоянии покоя. Зачастую для него применяется высокочастотный микроконтроллер и другая электроника. Это более дорогое и сложное устройство, которое используется, например, в беспилотных летательных аппаратах или промышленных роботах.

Абсолютные энкодеры Fenac оснащены выходными интерфейсами SSI/BISS, CANopen, Profinet. Инкрементальные датчики могут иметь разное количество каналов: один (A), два (A и B), которые смещены относительно друг друга на 90° для определения направления движения, или три: третий канал Z снабжен референтной меткой, которая используется для определения точки отсчета при включении датчика (ведь при выключении питания инкрементальный энкодер обнуляет свои показания). Дополнительно могут быть предусмотрены дифференциальные сигналы /A, /B, /Z для обнаружения ошибок в выходном сигнале и защиты от помех.

Как абсолютные, так и инкрементальные энкодеры можно разделить на разные типы по способу считывания информации. Большая часть таких ис-

полнений представлена в каталоге Fenac: здесь можно найти индуктивные, магнитные и оптические, лазерные и тросовые энкодеры, дальнометры и потенциометры. Рассмотрим три из них.

Оптический энкодер преобразует угол поворота в электрический сигнал с помощью устройства, работающего на просвет. Для этого напротив контролируемого объекта, допустим, электродвигателя, на жестко закрепленный с этим двигателем вал, устанавливается прозрачный диск с нанесенным изображением – шкалой. Диск расположен между источником и приемником света. Если оптический датчик инкрементальный, то на его выходе

при вращении вала создается последовательность импульсов, которая соответствует углу поворота и скорости вращения вала. Но если усложнить шкалу, использовать несколько источников и приемников света, несколько механически связанных дисков, то можно будет получать более точные результаты измерения и определять положение вала в состоянии покоя. В таком случае оптический энкодер будет считаться абсолютным.

Другой распространенный тип энкодеров – *магнитные* – используют для преобразования магнитные эффекты Холла или Виганда, обладают более простым устройством и высокой прочностью, чем оптические

датчики, а также более низкой себестоимостью.

Индуктивные энкодеры преобразуют угол поворота и положение вала в электрический сигнал с помощью соответственно индуктивных технологий.

Энкодеры, выходной сигнал которых повторяется после полного оборота вала, называются однооборотными, а те, которые подсчитывают количество совершенных полных оборотов вала, – многооборотными.

В линейке энкодеров Fenac наряду с общепромышленными исполнениями представлены модели для применения в неблагоприятных условиях. Так, имеются датчики в высокопрочном

Таблица 1. Технические характеристики инкрементальных энкодеров с цельным валом

Модель	Диаметр и тип фланца	Диаметр вала, мм	Разрешение, ppr	Максимальная скорость вращения вала, об/мин	Опции напряжения питания, В	Ток потребления, мА (без нагрузки)
FNC 16S	16 мм / сервофланец	≤4	1–1024	10 000	5 5–30	≤30 при 24 В
FNC 24E	24 мм / сервофланец	≤5	1–4096	TBD	5 5–30	TBD
FNC 24S	24 мм / сервофланец	≤6	1–4096	10 000	5 5–30	≤30 при 24 В
FNC 30S	30 мм / сервофланец	4, 5, 6	1–2048	10 000	5 5–30	≤30 при 24 В
FNC 40B ¹	40 мм / прижимной фланец	4, 5, 6	1–2048	10 000	5 5–30	≤60 при 24 В
FNC 40V ²	40 мм / сервофланец	4, 5, 6	1–2048	10 000	5 5–30	≤60 при 24 В
FNC 50S	50 мм / сервофланец	6, 8, 10	1–5000	10 000	5 5–30	≤60 при 24 В
FNC 50B ³	50 мм / прижимной фланец	6, 8, 10	1–5000	10 000	5 5–30	≤60 при 24 В
FNC 58S	58 мм / сервофланец	6, 8, 10	1–65 536	10 000	5 5–30	≤60 при 24 В
FNC 58B ⁴	58 мм / прижимной фланец	6, 8, 10, 11, 12	1–65 536	10 000	5 5–30	≤60 при 24 В
FNC 63K ⁵	63 мм / квадратный фланец	6, 8, 10, 11	1–65 536	10 000	5 5–30	≤60 при 24 В
FNC 64S	64 мм / круглый фланец	6, 8, 10, 11	1–65 536	10 000	5 5–30	≤60 при 24 В
FNC 115S ⁶	115 мм / тахофланец	10, 11, 12	1–65 536	10 000	5 5–30	≤60 при 24 В

¹ Совместимы с энкодерами Baumer, Baumer Thalheim, Elcis, Eltra, Hengstler, Hohner, IFM, Nemicon, O&W, Omron, Selet, Wachendorff.

² Совместимы с энкодерами Hohner.

³ Совместимы с энкодерами Autonics, Koyo, Omron, Pepperl+Fuchs, Wachendorff.

⁴ Совместимы с энкодерами Baumer, Baumerlo, Baumer Thalheim, Eltra, Givi, Haidenhain, Hengstler, Hohner, IFM, Kubler, Leine Linde, Lenord+Bauer, Lika, Pepperl+Fuchs, Sick, Tekel, Telemecanique, Wachendorff, Dynapar.

⁵ Совместимы с энкодерами AMI, Dynapar, Elap, Eltra, EPC, Hohner, Koyo, NEMOCON.

⁶ Совместимы с энкодерами Elcis, Kubler.

Таблица 2. Технические характеристики инкрементальных энкодеров с полым валом

Модель	Диаметр и устройство фланца	Диаметр вала, мм	Разрешение, ppr	Максимальная скорость вращения вала, об/мин	Опции напряжения питания, В	Ток потребления, мА (без нагрузки)
FNC 40E ¹	40 мм / глухой полый	4, 5, 6, 8, 10	1–2048	10 000	5 5–30	≤60 при 24 В
FNC 50E ²	50 мм / глухой полый	5, 6, 8, 10, 12, 14	1–2048	10 000	5 5–30	≤60 при 24 В
FNC 50H ³	50 мм / полый	5, 6, 8, 10, 12, 14, 15, 16	1–2048	10 000	5 5–30	≤60 при 24 В
FNC 58E ⁴	58 мм / глухой полый	5, 6, 8, 10, 12, 14, 15, 16	1–5000	10 000	5 5–30	≤60 при 24 В
FNC 58H ⁵	58 мм / полый	5, 6, 8, 10, 12, 14, 15, 16	1–5000	10 000	5 5–30	≤60 при 24 В
FNC 80H ⁶	80 мм / полый	10–25	1000–2500	10 000	5 5–30	≤60 при 24 В
FNC 80HG ⁷	80 мм / полый	10–44	1024–10 000	TBD	TBD	TBD
FNC 100H ⁸	100 мм / полый	10–45	1024–10 000	10 000	5 5–30	≤60 при 24 В

¹ Совместимы с энкодерами Baumer, Contrinex, Elcis, Eltra, Nemicon, Quantrum Devices, SELET, Sumtak, W+S Mebssystem, Wachendorff.

² Совместимы с энкодерами Baumer, Hengstler, Koyo, Tamagava, W+S Mebssystem.

³ Совместимы с энкодерами Autonics, Baumer Thalheim, Bei, Eltra, Global Enkoder, Heidenhain, Hengstler, Hohner, Kubler, Leine Linde, Lika, Sick, Siemens.

⁴ Совместимы с энкодерами Baumer, Baumer Ivo, Baumer Thalheim, Dynapar, Elcis, Eltra, Hengstler, Leine Linde, Lenord Bauer, Posital, Sick.

⁵ Совместимы с энкодерами Baumer, Bei, Eltra, Heidehain, Ist, Leine Linde, Leine Linde Heavyduty, Lika, Pepperl+Fuchs, SICK, Tamagava.

⁶ Совместимы с энкодерами Baumer, Eltra, Kubler, Wachendorff.

⁷ Совместимы с энкодерами Baumer Thalheim.

⁸ Совместимы с энкодерами Baumer Thalheim, Hubner.

корпусе, для установки на оборудование, генерирующее вибрацию и удары. Предлагаются модели со степенью защиты от пыли и влаги IP65...IP69, устойчивые к загрязнению. Эти характеристики очень востребованы в агрессивной промышленной среде, а большую часть энкодеров Fenac составляют как раз приборы для промышленного применения.

Важную роль в системах промышленной автоматизации играет конструктивное исполнение приборов, определяющее особенности установки и монтажа. Энкодеры Fenac могут иметь сплошные или полые валы, а также прижимные или квадратные фланцы, серво-, синхро- или тахофланцы. Диаметр инкрементальных энкодеров Fenac со сплошными и полыми валами может составлять 16...115 мм, диаметр самих входных валов – 4...45 мм. Разрешение, максимальная скорость вращения вала и прочие характеристики, а также взаимозаменяемость данных моделей с аналогами других брендов указаны в таблицах 1 и 2.

Особенности отдельных серий

Чтобы показать преимущества данных решений, рассмотрим несколько примеров.

Инновационную разработку представляют собой программируемые энкодеры FNCP 58S (рис. 1). Они выполнены в корпусе диаметром 58 мм с сервофланцем. Оснащены оптиче-

скими или магнитными преобразовательными механизмами, первые обеспечивают разрешение до 100 тыс. ppr, вторые – 65 536 ppr. По запросу заказчика разрешение приборов может быть увеличено вплоть до 2 млн ppr.

Другая серия инкрементальных энкодеров, FHD H100, разработана для суровых условий эксплуатации (рис. 2). Эти модели снабжены усиленной конструкцией корпуса и механизма, 100-миллиметровым фланцем и могут иметь разрешение в диапазоне от 1000 до 10000 ppr. Для передачи измеренных значений применяется



Рис. 1. Инкрементальный программируемый энкодер серии FNCP 58S



Рис. 2. Инкрементальный энкодер FHD H100 для суровых условий эксплуатации



Рис. 3. Абсолютный энкодер серии FNC AS36S

интерфейс RS-422 или выход push-pull. FHD H100 оснащены полым или коническим входным валом, который выдерживает нагрузку до 400 Н. Отметим, что энкодеры серии FHD H100 взаимозаменяемы с приборами Vaumer и Leine Linde.

В линейке абсолютных энкодеров Fenac представлены оптические, магнитные и индуктивные преобразователи положения. Для каждой серии данной линейки предусмотрен стандартный диаметр фланца. В частности, серия FNC AS27S имеет фланец диаметром 27 мм; серии FNC AS36S/B/E и FNC AC36S/B/E – 36 мм; серии FNC AS50B/H и FNC APA 50B – 50 мм; FNC AS58S/B/E, FNC AC58S/B/E/H, FNC ASS 58B/S, FNC AC458B и FNC AS458B – 58 мм, а FNC ASM80H – 80 мм.

Абсолютный энкодер FNC AS36S (рис. 3) оснащен корпусом диаметром 40 мм с прижимным либо сервофланцем диаметром 36 мм. Его разрешение в однооборотном режиме составляет до 21 бит, в многооборотном – 32 бит. Передача данных в управляющую систему осуществляется по последовательному синхронному интерфейсу (SSI) или BiSS.

Абсолютные энкодеры FNC APA 50B имеют параллельный интерфейс и разрешение 12 бит. Оснащены серво- или прижимным фланцем.

Среди абсолютных энкодеров с аналоговым выходом можно назвать серии FNC MT 50B/E/S и FNC MT 58B/E/S – программируемые устройства с диаметром фланца соответственно 50 мм и 58 мм.

Интересны также бесподшипниковые магнитные энкодеры семейств FNC MAR3015/5535, MRR, MBI44,

MBI50, FNC MBI58, FNC MAR13555, которыми можно заменить магнитные датчики производства RLS (Renishaw).

Некоторые серии энкодеров Fenac выпускается в двух версиях: инкрементальной и абсолютной. Например, к их числу относятся бесподшипниковые энкодеры FNC MAR3015/5535, MRR, MBI44, MBI50, FNC MBI58 и FNC MAR13555. Также оба исполнения представлены в серии FHD H75 (рис. 4), включающей энкодеры с полным валом, которые разработаны для применения на объектах черной металлургии, подъемных кранах, ветряных электрогенераторах и в других сферах, сопряженных с тяжелыми условиями эксплуатации. Эти энкодеры оснащены ударостойким стальным корпусом и способны выдержать большой диапазон температур. Исполнение FHD AS H75 (абсолютные энкодеры) могут иметь магнитное или оптическое измерительное устройство, разрешение 21 бит и работают в однооборотном режиме. Для подключения к системе служит интерфейс RS-422/485, клеммная коробка или встроенный кабель. Энкодеры серии FHD H75 имеют 75-миллиметровый фланец и вал диаметром 8–26 мм.

Следует отметить, что ряд абсолютных энкодеров Fenac снабжен интерфейсным модулем для подключения к промышленным шинам Profibus, CANopen или BiSS: к ним относятся, например, выполненные в популярном форм-факторе 58 мм энкодеры семейства FNC AC58B.

Среди интересных энкодеров Fenac упомянем и семейство миниатюрных абсолютных магнитных энкодеров FNC F08 AS с внешним диаметром 8 мм и разрешением до 14 бит. Интерфейс – SSI или BiSS.

Завершая обзор продукции Fenac, которую поставляет нашим производителям российский дистрибьютор, хотим упомянуть о его новом направлении работы. Долгие годы компания «ИНЕЛСО» обеспечивала наш рынок сервоприводной техникой крупнейших мировых производителей, а сегодня, когда прямые поставки зарубежных изделий ограничены, тогда как рынок требует аналогичных решений,



Рис. 4. Абсолютный энкодер FHD H75 для тяжелых условий эксплуатации

разработала собственную линейку сервоприводов под торговой маркой «Ферзь». Произошло это буквально в течение года: на выставке «ExpoElectronica 2022» решение было анонсировано, а в настоящее время сервоприводы «Ферзь» уже выведены на рынок и начали применяться в проектах различных компаний.

Одно из преимуществ линейки «Ферзь» – гибкость. Данные сервоприводы имеют модульную конструкцию, поэтому на базе стандартных решений можно построить 1,5 млн вариантов сервоприводов, которые вполне взаимозаменяемы с продукцией ушедших брендов, таких как Harmonic Drive, maxon motor, Kollmorgen, SPINEA, Allied Motion, LS Mecapion, Ketterer, Wittenstein, Mitsubishi, Omron, Siemens, Yaskawa. Сервоприводы «Ферзь» отличаются высокой точностью позиционирования, динамикой, плавностью вращения выходного вала, а также простотой интеграции: сервопривод не требует доработки, сборки или адаптации на территории заказчика, это полностью готовое к работе устройство.

На 25-й Международной выставке электронных компонентов, модулей и комплектующих «ExpoElectronica 2023» линейка сервоприводов «Ферзь», разработанная компанией «ИНЕЛСО», стала лауреатом премии ELECTRONICA в номинации «За развитие локализации производства».

О. Л. Комарова,
руководитель отдела маркетинга,
ООО «ИНЕЛСО», г. Санкт-Петербург,
тел.: +7 (812) 628-0016,
e-mail: sales@inelso.ru,
сайт: www.inelso.ru