

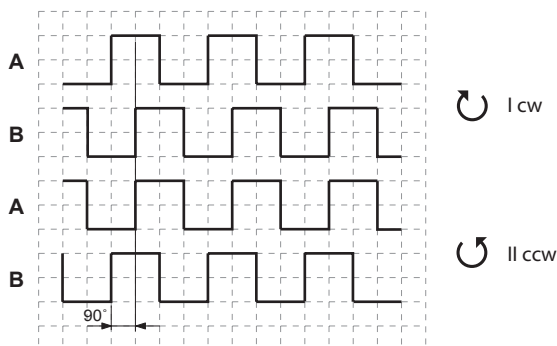
Инкрементальные вращательные шифраторы имитируют импульсы при вращении вала, а количество импульсов используется для вычисления углового положения. Разрешение (Z) инкрементального вращательного шифратора является числом импульсов за оборот. Частота сигнала используется для определения угловой скорости (ω), а изменение в положении для данного промежутка времени используется для вычисления углового ускорения (α).

1 Контроль направления вращения в инкрементальных вращательных шифраторах

Для определения направления вращения перемещения используется метод сканирования и на канале A, и на канале B. Направление вращения определяется за счет оценки двух сигналов, сдвинутых по фазе на 90 градусов.

На первом изображении (I c/w по часовой стрелке), канал A опережает канал B. Это означает вращение по часовой стрелке. II c/w показывает вращение против часовой стрелки. Направление вращения определяется исходя из точки зрения наблюдателя за передней частью вала шифратора.

В зависимости от типа инкрементального вращательного шифратора, канал A или канал B является ведущим каналом. За дополнительной информацией обратитесь к спецификации шифратора.

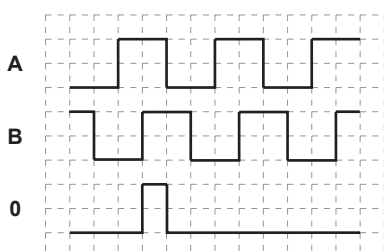


2 Нулевой сигнал

Определение частоты импульсов является задачей регулятора, ПЛК или тахометра. Нулевой сигнал является импульсом, который появляется один раз за оборот в фиксированной точке и передается посредством третьего канала (часто называется каналом 0 или Z).

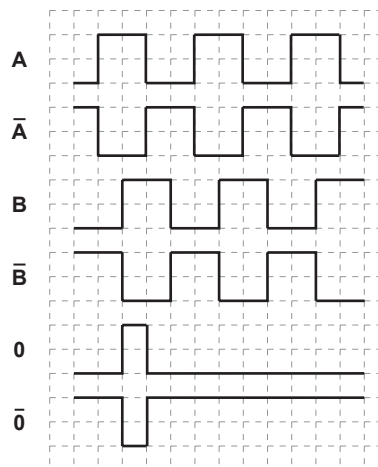
Этот сигнал (третий канал) называют нулевым сигналом, или каналом N, или дорожкой N. Нулевой сигнал обычно используется как опорный сигнал для позиционирования.

Диаграмма, представленная ниже, иллюстрирует выход 3-х канального инкрементального вращательного шифратора.

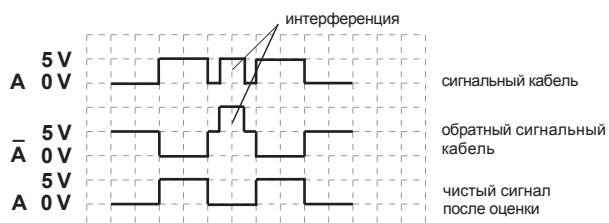


3 Инвертированные каналы

Инвертированные сигналы передаются в дополнение к каналам A, B и Z для улучшения качества сигнала. Инвертированные сигналы являются стандартными функциональными возможностями в интерфейсах RS-422 и дополнительными - на двухтактных выходах.



Преимущество нормальных и инвертированных сигнальных передач состоит в возможности фильтрации нежелательных сигналов. Если появляется шумовой импульс, он будет индуцирован одинаково на всех каналах. Вычитание нормальных и инвертированных сигналов шифратора друг из друга устраняет шумовой импульс. Следующее изображение поясняет, как это происходит.



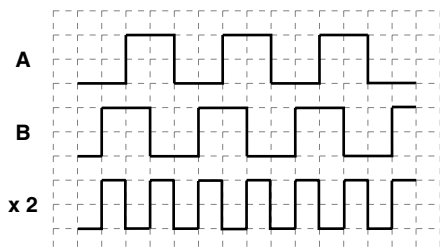
4 Умножение импульса

Умножение импульса используется для увеличения измерительных шагов или понижения выходной частоты инкрементального вращательного шифратора. Сигналы инкрементального вращательного шифратора могут быть удвоены или учетверены за счет сопряжения каналов A и B (см. следующие изображения).

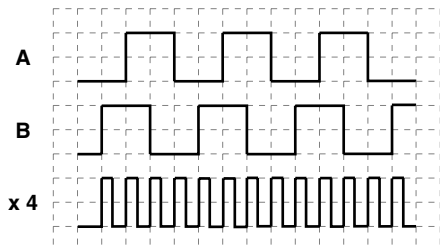
Пример:

Определенное применение, возможно, потребует 20 000 измерительных шагов для каждого вращения со скоростью 3000 оборотов в минуту. Если блок управления (ПЛК, счетчик или тахометр) предлагает опцию для учетверения сигнала, то можно использовать недорогой вращательный шифратор с 5000 импульсов. Кроме того, уменьшается выходная частота инкрементального вращательного шифратора.

- Без учетверения: 1 МГц (Эта частота слишком высока для большинства блоков управления)
- С учетверяющим множителем: 250 кГц



Удвоение сигнала



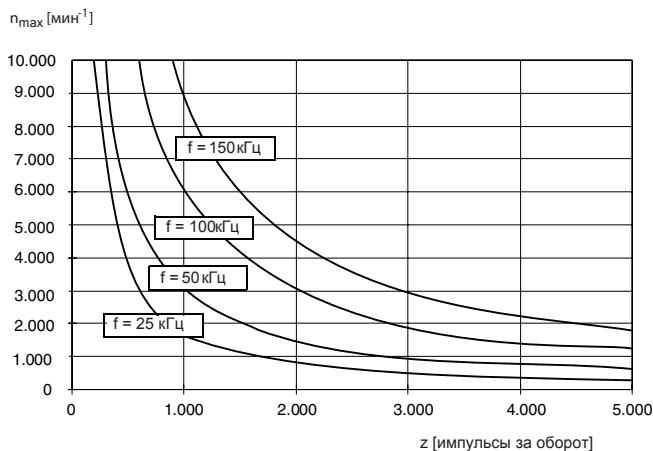
Учетверение сигнала

ЗАМЕЧАНИЕ: при сопряжении каналов A и B теряются данные о направлении вращения.

5 Зависимость между скоростью и выходной частотой

$$f = \frac{n}{60 \text{ s}} \times Z, \quad n \text{ в мин}^{-1}$$

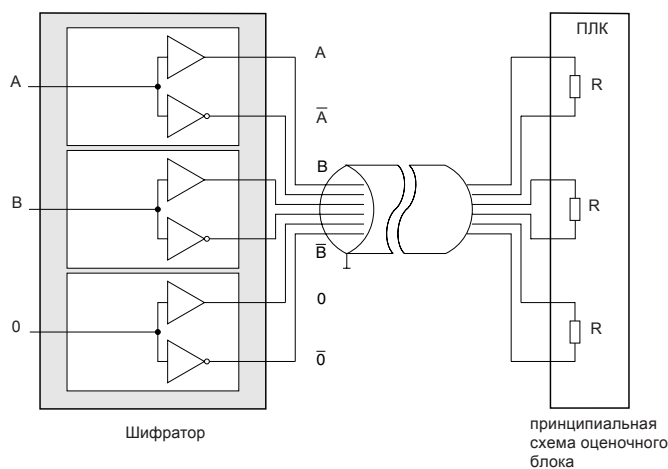
$$n_{\text{max}} = \frac{f_{\text{max}} \times 60 \text{ s}}{Z}, \quad f_{\text{max}} \text{ в Гц}, n_{\text{max}} \text{ в мин}^{-1}$$



6 Интерфейсы

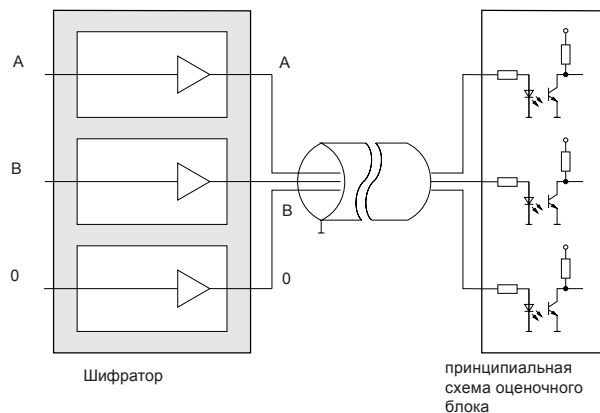
Драйвер линии (RS 422)

Этот симметричный интерфейс рекомендуется для использования всякий раз, когда требуется более длинная кабельная линия. Соответствующие основные пары кабеля должны быть витыми для максимального интерференционного сопротивления. Этот интерфейс может также использоваться в качестве альтернативы для ТТЛ интерфейса. В этом случае не используются обратные выходы.



Двухтактный выход

Двухтактный выход является комбинацией выходов NPN и PNP. По сравнению с выходами с открытым коллектором, двухтактный выход представляет улучшенную квадратную волну. Кроме этого, улучшена устойчивость к помехам. Не требуются внешние проводки как в выходах NPN и PNP. Двухтактный способ также предлагает инвертированные каналы. Главные области применения двухтактного способа находятся в пределах диапазона средних частот переключения. Выходы с открытым коллектором могут быть заменены двухтактными только посредством необратных выходов.



Вращательные шифраторы синуса/косинуса являются инкрементальными вращательными шифраторами, которые обеспечивают аналоговые выходные сигналы вместо сигналов квадратных волн. Выходные напряжения каналов А и В имеют синусоидальную кривую. Синусоидальный и косинусоидальный сигналы имеют некоторые преимущества по сравнению с цифровыми сигналами инкрементального вращательного шифратора при их оценке блоком управления.

Угловое положение может быть вычислено из числа периодов за оборот и мерных периодов сигнала. Скорость вращения (ω) определяется частотой сигнала. Кроме того, угловое ускорение может быть вычислено из периодического изменения по времени.

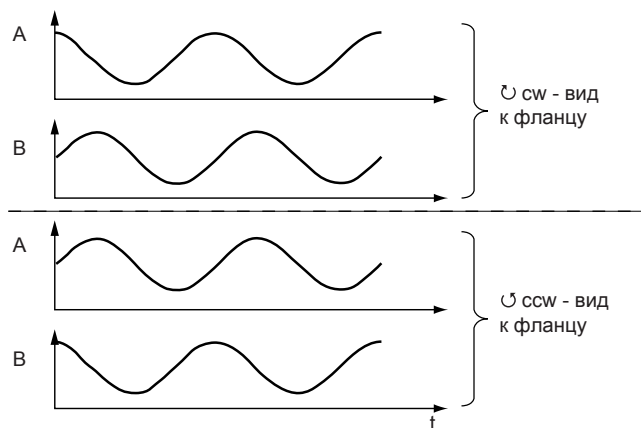
1 Мониторинг направления вращения шифраторов синуса/косинуса

Эти два синусоидальных инкрементальных сигнала имеют сдвиг по фазе на 90° . Как и в случае с инкрементальными вращательными шифраторами с выходной квадратной волной, можно определить направление вращения, оценивая эти два сигнала.

На верхнем изображении (I сш), канал А опережает канал В. Это означает вращение по часовой стрелке. II сш показывает направление вращения против часовой стрелки. Направление вращения определяется по передней части вала шифратора.

Фактическое измерение или, скорее, оценка (подсчёт) периодов сигнала происходит в дополнительном оценочном блоке в контроллере. Это могут быть счетчик, устройство управления (ПЛК) или спидометр.

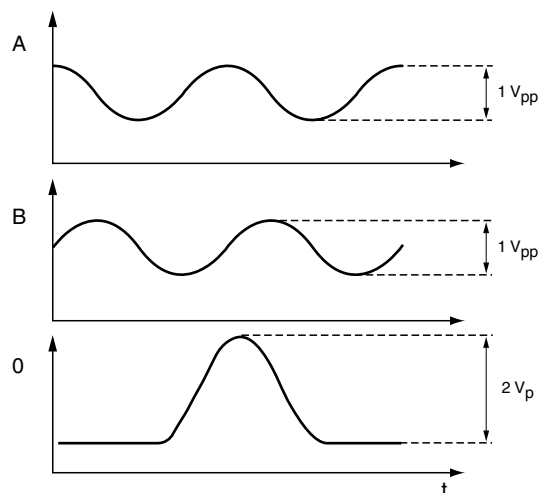
В зависимости от типа инкрементального вращательного шифратора, канал А или канал В является ведущим каналом. За дополнительной информацией, обратитесь, пожалуйста, к техническим спецификациям шифратора.



2 Нулевой сигнал

Нулевой сигнал является импульсом, который появляется один раз за оборот в фиксированной точке и передается, используя третий канал (часто называется каналом 0 или Z). Нулевой сигнал обычно используется как опорный сигнал для позиционирования. Опорное положение нуля обеспечивается в аналоговой форме. Она похожа на 90° кривую.

Изображение иллюстрирует выход 3-х канального вращательного шифратора синуса/косинуса.



3 Умножение импульса

Умножение импульса используется для увеличения числа мерных шагов или уменьшения выходной частоты инкрементального вращательного шифратора. Аналоговые сигналы вращательного шифратора синуса/косинуса могут быть увеличены почти на любое число на контроллере за счет сопряжения каналов А и В.

4 Взаимосвязь между скоростью и выходной частотой

См. в руководстве по эксплуатации инкрементального вращательного шифратора.

5 Характеристики вращательных шифраторов синуса/косинуса

За счет относительно плоской синусоидальной выходной кривой вращательного шифратора синуса/косинуса проявляются некоторые выгодные особенности, по сравнению с инкрементальными вращательными шифраторами с импульсными выходными сигналами:

- более длинные кабельные линии,
- хорошие возможности фильтрования сигналов помех
- очень хорошо подходят для умножения частоты без потери информации о направлении вращения,
- очень низкая флуктуация фазы,
- хорошо подходит для контроля чрезвычайно медленных движений.

Абсолютные шифраторы генерируют не импульсы, а целые цепочки данных.

Элемент выборки в абсолютном шифраторе считывает положения вала из кодового диска, и данные передаются параллельно или последовательно – в зависимости от интерфейса.

1 Однооборотный

В однооборотном абсолютном вращательном шифраторе каждый оборот шифратора (360°) разделяется максимум на 65 536 мерных шагов (16 бит). После каждого полного оборота счет начинается заново от начального значения. Однооборотный абсолютный вращательный шифратор не считает число оборотов.

2 Многооборотный

В дополнение к закодированному диску в однооборотном шифраторе, в многооборотный шифратор добавляется зубчатое колесо, которое подсчитывает до 16 384 оборотов (14 бит). Полное разрешение составляет 16 бит (однооборотное разрешение) плюс 14 бит (многооборотное разрешение), в общей сложности 30 бит. 1 073 741 824 результирующих мерных шага могут использоваться для разделения очень длинных линейных расстояний на маленькие мерные шаги.

3 Интерфейсы

Линейка шифраторов Pepperl+Fuchs включает в себя наибольший диапазон интерфейсов промышленности для абсолютных шифраторов:

Параллельный интерфейс

С параллельным интерфейсом данные посылаются непосредственно от измерения шифратором, использующим код Грея. Главным преимуществом параллельного интерфейса является скорость передачи данных.

Интерфейс SSI

Синхронный Последовательный Интерфейс (SSI) разработан для передачи выходных данных контроллеру. Контроллер посылает тактовые импульсы, а абсолютный шифратор отвечает значением положения.

Интерфейс AS

Интерфейс AS использует решение множества ведомых устройств для обеспечения передачи данных шифратора в реальном времени.

CAN

Pepperl+Fuchs предлагает шифраторы конструкций с нескованными полыми валами и со сплошными валами в однооборотных и многооборотных версиях. Каждая модель соответствует стандарту CAN DSP406 (Класс 1 и Класс 2).

DeviceNet

Линейка продуктов дополнена шифраторами с полностью интегрированными интерфейсами DeviceNet, которые поддерживают все функции DeviceNet.

PROFIBUS

Абсолютные шифраторы этой серии соответствуют профилю PROFIBUS для шифраторов. Работа PROFIBUS поддерживается в соответствии с Классом 1 и Классом 2.

Ethernet

Эти шифраторы с интерфейсом Ethernet поддерживают протокол TCP/IP, Powerlink и Profinet IO. Интерфейс Ethernet программируется через любой web-браузер.

4 Типа кодов

Двоичный код

Двоичный код является классическим кодом двоичной системы, состоящий из чисел 0 и 1. При использовании двоичного кода важно отметить, что несколько бит могут изменяться одновременно от шага к шагу. Например, при счете от семи до восьми, меняются биты 0, 1, 2 и 3. Чтобы гарантировать высокую целостность передачи, P+F рекомендует использовать код, который изменяет только один бит в каждом шаге. Контроль оценки может тогда использоваться для определения точности последовательности данных.

2 ⁴																				
2 ³																				
2 ²																				
2 ¹																				
2 ⁰																				
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19

Код Грея

Код Грея является кодом с одиночным расстоянием; только один бит меняется от шага к шагу. Для использования этого кода для вычисления расстояния, он должен быть преобразован в двоичный код. Код Грея рекомендуется для шифраторов, потому что данные могут быть переданы последовательным интерфейсом. Чтобы проверять одиночное расстояние, каждое кодовое изменение должно быть обнаружено тестовой логикой.

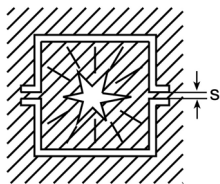
2 ⁴																				
2 ³																				
2 ²																				
2 ¹																				
2 ⁰																				
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19

Избыточный код Грея

Избыточный код Грея извлечен из полного кода Грея. В этом процессе обрезание происходит симметрично, разрешая использование только чётных секций. Идея состоит в том, что может использоваться различное число мерных шагов, кроме полученных из степени 2-х. Часто необходимо уменьшить 9-битовое значение (512 мерных шагов) до 360 мерных шагов. Одиночное расстояние остается неизменным.

Искробезопасные устройства

Класс защиты от воспламенения "гнетойкая оболочка" (EEx d) DIN EN 50016/VDE/0170/0171 часть 5



"Класс защиты от воспламенения, в котором компоненты, которые могли бы загореться во взрывоопасной атмосфере, защищены в корпусе, способном к выдерживанию давления взрыва внутри и препятствовать распространению взрыва во взрывоопасную окружающую среду."

Корпусы не сконструированы газонепроницаемыми, они имеют зазор, служащий апертурой снижения давления. Выходящие газы достаточно охлаждаются для того, чтобы они не могли воспламенить взрывоопасную атмосферу вне корпуса. Воспламенение предотвращается, если не достигаются минимальная температура воспламенения и минимальная энергия воспламенения. По этой причине, устройства класса защиты от воспламенения одобрены для групп взрыва I, IIA, IIB, IIC с различными минимальными длинами зазора и максимальными ширинами зазора (см. табл. 1 и 2 из EN 50018) в зависимости от типа зазора.

Самым важным аспектом класса защиты от воспламенения типа EEx d является разгрузочная апертура, которая не может быть ни расширена (например, удаление ржавчина), ни уменьшена (например, смазывание смолистым маслом или смазочными материалами). Если используются герметизированные оболочки с повышенным давлением внутри, то подключения к сети должны удовлетворять классу защиты от воспламенения "повышенная безопасность."

Вращательные шифраторы серии 14 и серии 74 разработаны в соответствии с классом защиты от воспламенения "герметизированная оболочка с повышенным давлением внутри" и имеют разрешение ATEX ZELM 02 ATEX 0078.

Класс защиты от воспламенения "Искробезопасность" (EEx i) DIN EN 50020

С использованием самой последней технологии возможно вводить режим двоичного переключения в датчик (с одновременным изменением условия переключения на датчике и усилителе), сохраняя при этом стандартизированные значения напряжения и тока. Характеристические значения напряжения и тока держатся настолько низко, что датчик типа NAMUR может использоваться во взрывоопасной зоне (Класс защиты от воспламенения "Искробезопасность"). Серия RV184 разработана для такого рода применений.

Датчики типа NAMUR подключаются к внешним усилителям, которые преобразовывают токовые изменения в двоичный выходной сигнал. P+F предлагает большое количество усилителей для применений Ex и не Ex.

Датчики типа NAMUR, двухпроводные

Датчики типа NAMUR в соответствии с IEC 60947-5-6 являются двухпроводными датчиками.

1) NAMUR: Normenarbeitsgemeinschaft für Mess- und Regelungstechnik der chemischen Industrie (Группа, работающая над формированием стандартов для управления и применения оборудования в химической промышленности).