

Индуктивные датчики, сокращенное наименование **IAS** (Induktive-Annäherungs-Schalter = индуктивные выключатели приближения), содержат транзисторный генератор, который вырабатывает электрические колебания, амплитуда которых изменяется при приближении металлов и других электропроводных материалов. Неэлектропроводные материалы также могут оказывать влияние на амплитуду. Изменение амплитуды колебаний генератора в зависимости от исполнения датчика усиливается и преобразуется в линейный токовый выходной сигнал или выдается в виде бинарного сигнала с помощью переключающего усилителя.

При **питании от постоянного тока** выходные каскады выполнены на транзисторах NPN или PNP.

При **питании от переменного тока** выходные каскады выполнены на тиристорах или полевых транзисторах (FET).

Режимы коммутации на выходе: **замыкатель, размыкатель или переключатель (парафазный выход)**, аналогичны режимам для механических контактов.

Индуктивные выключатели приближения могут использоваться для подачи управляющих сигналов непосредственно на электронные схемы, промышленные контроллеры, а также на реле или контакторы. Изменение амплитуды колебаний генератора вызвано приближением воздействующего материала к активной поверхности датчика. Демпфирование генератора возможно на промежутке между активной поверхностью и номинальным расстоянием срабатывания (S_n) $\pm 10\%$. При этом на контролируемый материал не воздействуют силы. Благодаря переменному высокочастотному полю не проявляется намагничивающее действие.

Элементы датчиков IAS устанавливаются в корпус из пластмассы или металла и заливаются эпоксидным компаундом.

Используемые пластмассы:

- ⇒ PVC (поливинилхлорид)
- ⇒ PA (полиамид) 6.6, армированный стекловолокном
- ⇒ PC (поликарбонат)
- ⇒ PTFE (политетрафторэтилен)
- ⇒ PEEK (полиэфтерэтеркетон)

Используемые металлы:

- ⇒ латунь (Ms) хромированная или никелированная
- ⇒ нержавеющая сталь VA, материал № 1.4301 или № 1.4305
- ⇒ алюминий (литье под давлением)

Благодаря принятым мерам приборы стойки к загрязнению, действию вибраций (**вибростойкость 30 g, 100...2000 Гц, 1 час**) и водонепроницаемы (**в зависимости от исполнения степень защиты до IP68**).

Выбор материалов корпусов обеспечивает возможность широкого применения, например, в агрессивных средах, в горячих зонах, в атмосфере водяного пара.

При изготовлении используются исключительно проверенные предварительно электронные компоненты, надежные интегральные и гибридные микросхемы, при сборке используется технология поверхностного монтажа (SMT). Стандартный допустимый диапазон температуры окружающей среды составляет -25°C до $+70^{\circ}\text{C}$ (длительно), до $+90^{\circ}\text{C}$ (кратковременно). Термостойкие исполнения (от -200 до $+250^{\circ}\text{C}$) также входят в основную программу поставок.

Благодаря бесконтактной регистрации отсутствуют воздействующие усилия и дребезг контактов. Датчики не подвержены износу, не требуют обслуживания, срок службы не зависит от частоты срабатывания.

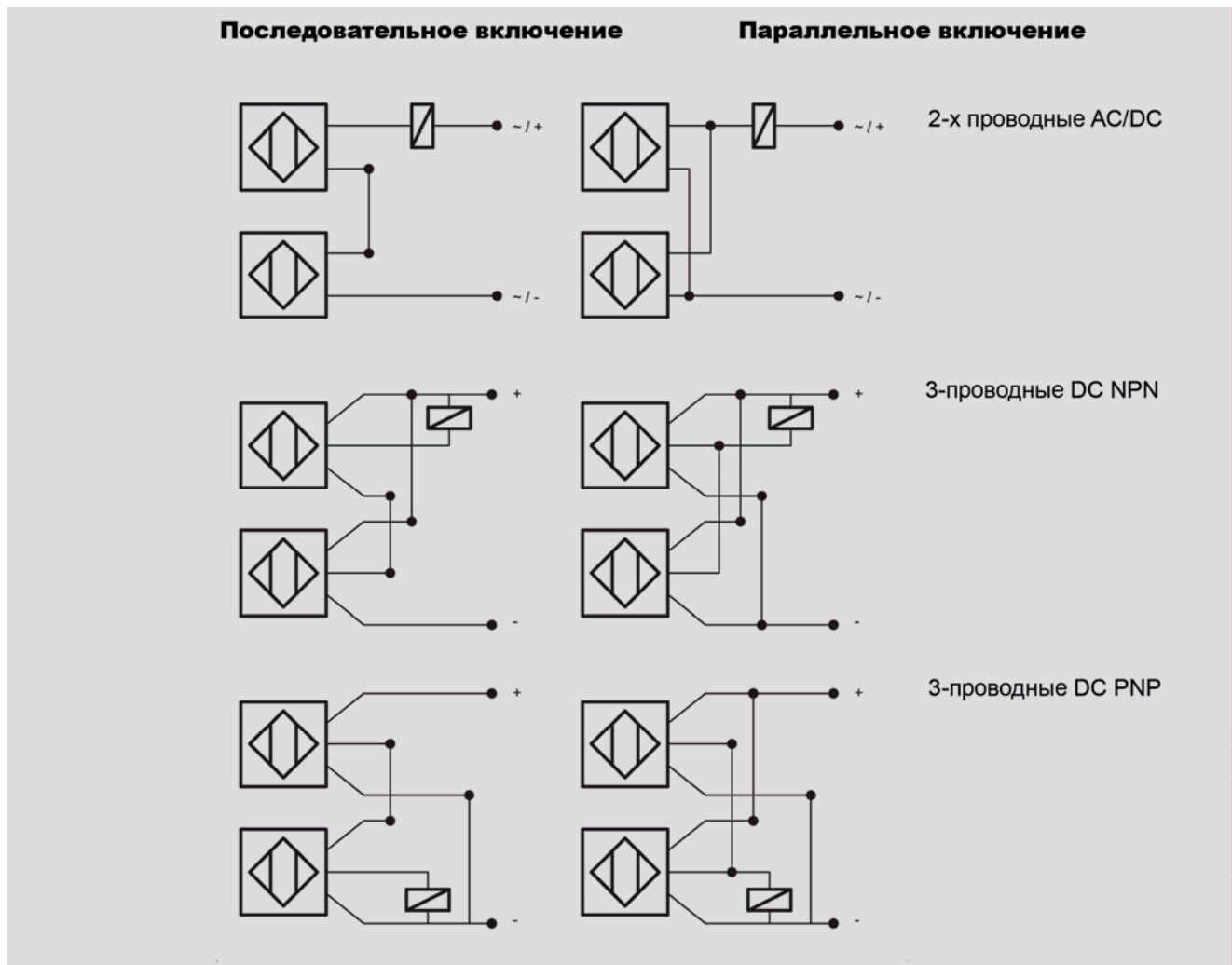
Датчики **IAS** применяются в машинах, установках и транспортных средствах в качестве конечных выключателей, бесконтактных тестеров граничных значений, для контроля и позиционирования, в качестве датчиков импульсов для задач счета и измерения перемещения, скорости вращения и многих других задач (примеры применения на стр. 11).

Техника

Управляющие провода для IAS должны быть проложены отдельно или экранированы от главных токонесущих проводов, т. к. в экстремальных случаях пики напряжения могут привести к повреждению, несмотря на встроенную схему защиты. При больших длинах связи > 5 м рекомендуется применять экранированный кабель или витые пары. Следует избегать нагрузки непосредственно на лампы накаливания, так как ток через них в холодном состоянии многократно превышает номинальный ток и может активировать срабатывание защиты от короткого замыкания или, в экстремальных случаях, повредить выходной каскад датчика.

Приборы с большой силой ближнего поля, например, радиотелефонные аппараты или источники помех в нижнем частотном диапазоне, например, длинно-, средне-, коротковолновые передатчики не следует эксплуатировать в непосредственной близости от датчиков. В противном случае необходимо принятие мер по устранению ошибочных сигналов.

2-х и 3-х проводные датчики приближения с бинарным выходом можно включать последовательно и параллельно подобно механическим контактам. Необходимо обратить внимание на падение напряжения или остаточное напряжение U_d , (определяется типом прибора), которое при последовательном включении умножается на число приборов. При параллельном включении датчиков с тиристорным выходом через первый открытый выход течет общий ток нагрузки.

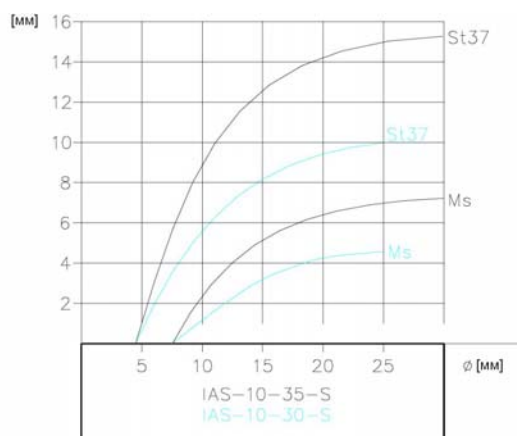


Настройка

Индуктивные датчики с аналоговым выходом снабжены 20-оборотным подстроечным потенциометром. Это позволяет установить для конкретного применения рабочий диапазон от **минимального расстояния “0 мм”** до зависящего от типа прибора максимального значения. Таким образом, независимо от нужного измеряемого расстояния всегда обеспечивается полный размах выходного тока (4...20 мА). В качестве вспомогательного средства при настройке в аналоговых датчиках *серии 10* используется двухцветный светодиодный индикатор. Вне пределов измерительного диапазона ($I_A < 4$ мА и $I_A > 20$ мА) индикатор светится зеленым цветом, индицируя готовность к работе. В пределах рабочего диапазона 4...20 мА индикатор светится желтым цветом. В неактивированном состоянии (при отсутствии объекта) величина выходного тока для датчиков *серии 20* больше 20 мА и с уменьшением расстояния до объекта стремится к значению 4 мА (значение тока при полном демпфировании примерно 2,5 мА).

Значения **номинального расстояния** срабатывания базируются на методике измерения по DIN VDE 0660, Часть 208. Номинальное расстояние срабатывания приводится с разбросом $\pm 10\%$. **Стандартная измерительная пластина** выполнена из углеродистой стали FE 360 (по ISO определена 630:1980), имеет квадратную форму, толщину 1 мм и гладкую поверхность. Пластина заземлена. Длина боковой стороны равна диаметру активной поверхности датчика IAS или утроенному расчетному расстоянию срабатывания, смотря по тому, какое значение больше. Для другого материала или при меньшей площади воздействующего элемента расстояние срабатывания меньше.

Расстояние срабатывания



Типовая характеристика срабатывания

Настройка расстояния срабатывания индуктивного датчика с аналоговым выходом осуществляется подстроечным многооборотным потенциометром с помощью прилагаемой отвертки.

Для исполнений от M30x1,5 / Ø 30: предварительно открыть защитную крышечку.

Для исполнений < M30x1,5 / Ø 30: предварительно вывинтить винт-заглушку.

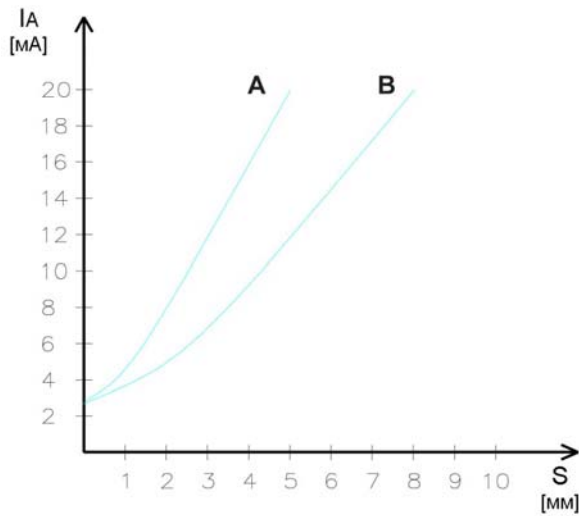


Достижимое расстояние срабатывания для определенного металла может быть пересчитано с помощью типовых коэффициентов редукции:

Расстояние срабатывания = S_n x коэффициент редукции.

Металл:	FE360	St 37	CrNi	V 2A	V 4A	Ms	Al	Cu	Au
Коэффициент редукции	1	1	0,85	0,75	0,7	0,45	0,4	0,3	0,24

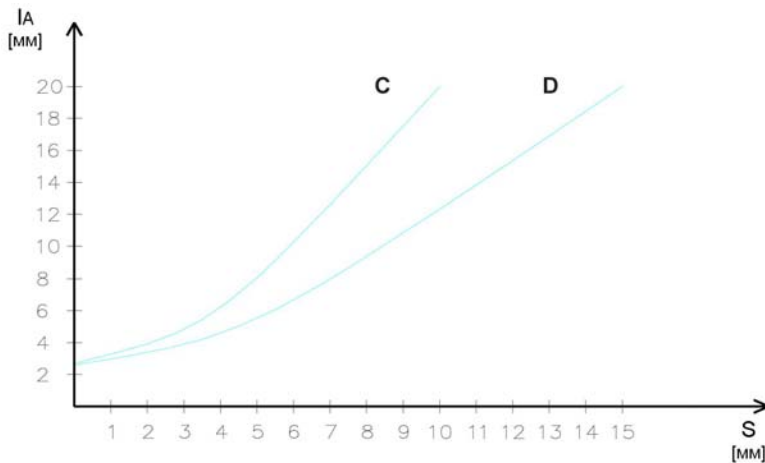
Характеристики



A = IAS-10-A13-IL
B = IAS-10-A14-IL

Параметры:
 $T_u = 25^\circ\text{C}$, $U_B = 24\text{ В}$
Воздействующий элемент:
квадратная пластина, сталь
St37, толщина 1 мм, длина
стороны равна диаметру
активной поверхности.

Типовые характеристики аналоговых датчиков,
устанавливаемых заподлицо



C = IAS-10-A23-IL
D = IAS-10-A24-IL

Параметры:
 $T_u = 25^\circ\text{C}$, $U_B = 24\text{ В}$
Воздействующий элемент:
квадратная пластина, сталь
St37, толщина 1 мм, длина
стороны равна диаметру
активной поверхности.

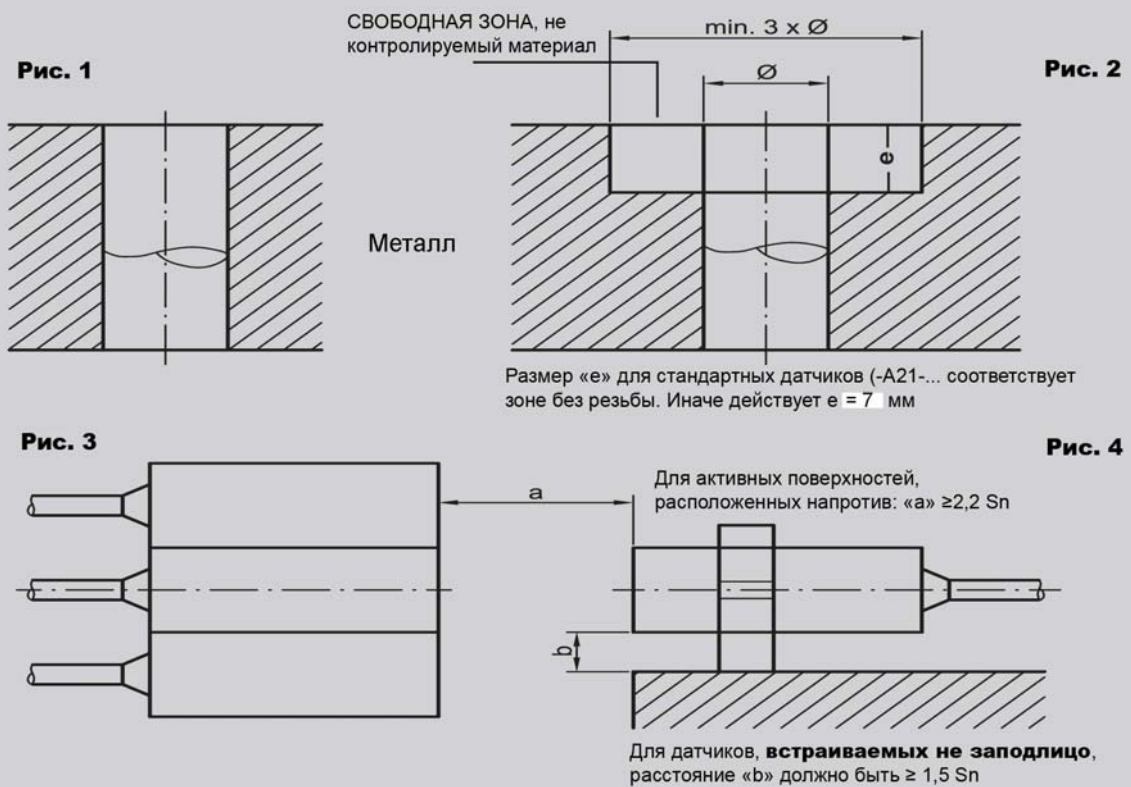
Типовые характеристики аналоговых датчиков,
устанавливаемых не заподлицо

Монтаж

Следует различать два вида установки индуктивных датчиков:

1. Для **установки заподлицо** в металл и другие материалы. Эти датчики могут устанавливаться вплотную друг к другу (см. Рис. 1 и 3).
2. Для **установки не заподлицо** в металл и другие материалы. При установке двух или более датчиков рядом должен быть предусмотрен промежуточный/свободный объем (см. Рис. 2 и 4).

Монтаж



Монтаж

Для исключения повреждения резьбовой части при монтаже должен учитываться **максимально допустимый момент затяжки**, определяемый материалом и исполнением датчика. Приведенные в таблице значения относятся к использованию крепежных гаек, входящих в комплект поставки.

Материал корпуса

Резьба	PVC	PA6.6	PTFE	Ms (латунь)	Нержавеющая сталь
M5 x 0,5	-	-	-	-	1,5 Нм
M8 x 1	-	-	-	-	4,5 Нм
M12 x 1	1,5 Нм	1 Нм	0,2 Нм	16 Нм	25 Нм
M18 x 1	-	1,7 Нм	0,5 Нм	28 Нм	60 Нм
M22 x 1,5	12 Нм	6 Нм	1,4 Нм	32 Нм	84 Нм
M30 x 1,5	-	8 Нм	2,5 Нм	82 Нм	200 Нм
M32 x 1,5	-	13 Нм	3 Нм	150 Нм	230 Нм

Для датчиков в резьбовых корпусах необходимо обратить внимание на максимально допустимые длины ввинчивания, которые установлены стандартом DIN 13 с учетом допусков резьб. При их соблюдении длина резьбового блока для ввинчивания датчиков приближения не должна превышать приведенные ниже значения. При больших резьбовых блоках рекомендуется сверлить глухое отверстие с соблюдением макс. длины ввинчивания.

Резьба:	M5 x 0,5	M8 x 1	M12 x 1	M18 x 1	M22 x 1,5	M30 x 1,5	M32 x 1,5
Макс. длина ввинчивания	3 мм	6 мм	8 мм	12 мм	12 мм	12 мм	12 мм

Технические термины

Если специально не оговорено, то технические характеристики действительны при значениях: $T = +24\text{ }^{\circ}\text{C}$, $U_B = 8\text{ В}$ постоянного тока для IAS-30-..., $U_B = 24\text{ В}$ постоянного тока для IAS-10-... и IAS-20, $U_B = 230\text{ В}$ переменного тока для IAS-60-... .

Рабочее расстояние срабатывания / S_a

В пределах рабочего расстояния (= гарантированное расстояние срабатывания) датчик надежно работает с учетом всех возможных допусков. Его значение лежит от 0 до $0,81 S_n$.

Задержка готовности

Представляет собой время, необходимое для достижения датчиком готовности к работе после подачи напряжения питания. Это время лежит в миллисекундном диапазоне.

Технические термины

Материалы корпуса

Применение используемых изготовителем материалов корпуса основано на данных и технических спецификациях соответствующих материалов и изготовителей. Несмотря на то, что RECHNER Sensors обладает опытом разнообразного применения используемых материалов, в отдельных случаях необходима предварительная проверка применения пользователем.

Кабель

Для стандартных приборов используется кабель в оболочке из PVC или PUR. Необходимо обратить внимание на то, чтобы кабель не перемещался при температурах окружающей среды ниже -5°C . PVC непригоден при длительном применении в среде, содержащей масло, а также при ультрафиолетовом облучении. PUR непригоден при длительном контакте с водой. Для специального применения на выбор имеются кабели в оболочке из силикона или PTFE.

Номинальное расстояние срабатывания / S_n

Характеристика выключателя приближения устанавливается без учета технологических допусков и отклонений температуры или напряжения питания.

Реальное расстояние срабатывания / S_r

Определяется при температуре $+20^{\circ}\text{C}$ и номинальном напряжении питания. При этом принимаются во внимание технологические разбросы. Отклонение составляет макс. $\pm 10\%$.

Коэффициенты редукции

Для материалов, отличных от металлов FE 360 или St37 необходимо принимать во внимание коэффициенты редукции в соответствии с таблицей на стр. 6.

Последовательное и параллельное включение

Датчики можно включать последовательно или параллельно. При этом необходимо учитывать, что при последовательном включении складываются падения напряжений, а при параллельном - остаточные токи отдельных датчиков. С этой точки зрения рекомендуется включать не более 3-х приборов в соответствующую схему.

Повторяемость точки срабатывания

Характеризует сдвиг точки срабатывания при двух последовательных измерениях при постоянных условиях окружающей среды.

Частота переключения

Характеризует максимально возможное число включений и выключений датчика в течение одной секунды. При определении частоты переключения принимается соотношение длительность импульса/длительность паузы, равное 1 : 2 при $\frac{1}{2} S_n$.

Гистерезис переключения

Представляет собой разность значений для точки включения и выключения при приближении и удалении стандартной измерительной пластины. Величина гистерезиса $< 20\%$ от реального расстояния срабатывания.

Вид защиты

IP65: защита от касания частей, находящихся под напряжением, защита от проникания пыли и струй воды.

IP67: защита от касания частей, находящихся под напряжением, защита от проникания пыли и от проникания воды при погружении на глубину 1 м в течение 30 минут.

Температурная характеристика

Характеризует сдвиг точки срабатывания при изменении температуры окружающей среды.

Примеры применения

Рис. 1: Косвенный контроль уровня в пластмассовом резервуаре с использованием металлического поплавка в отводной трубке

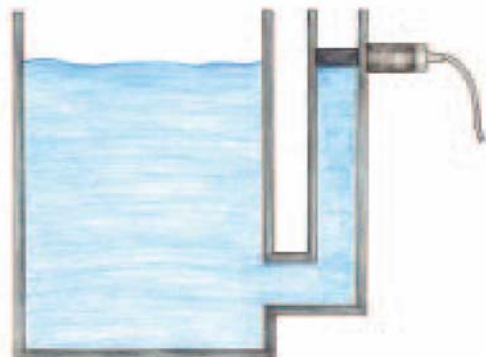


Рис. 2: Контроль позиционирования транспортируемых жестяных крышек



Рис. 3: Контроль зубчатых колес или эксцентриков

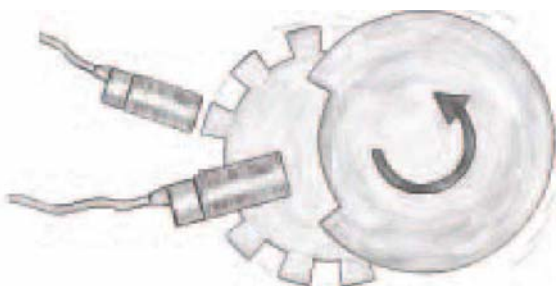


Рис. 4: Счет металлических емкостей

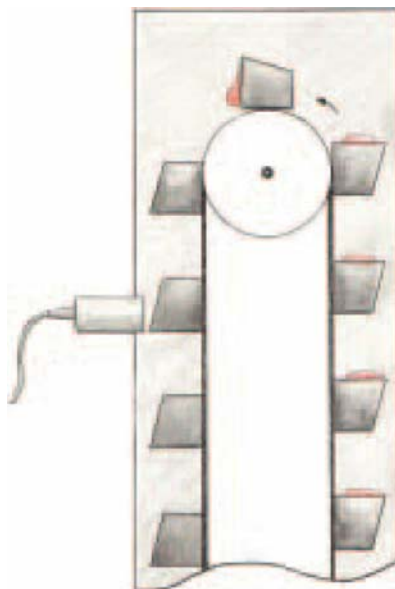


Рис. 5: Контроль позиционирования захватов в промышленных роботах



Серии

Серия 10 охватывает индуктивные выключатели приближения в 3-х проводном исполнении с выходом **PNP**, работающим в режиме замыкания или размыкания. Эти датчики могут подключаться непосредственно к электронным схемам, промышленным контроллерам, реле и дополнительным приборам серии 130. В серии также имеются датчики с аналоговым выходом 4...20 мА. Эти датчики снабжены потенциометром для установки рабочего диапазона и могут работать на аналоговый интерфейс с сопротивлением нагрузки $R_i \leq 300$ Ом. Датчики имеют защиту от перепутывания полярности, перегрузки и длительного короткого замыкания. Датчики имеют защиту от перепутывания полярности, перегрузки и длительного короткого замыкания. StEx - датчики с допуском АTEX для применения в зоне 20 дополняют данную серию.

Серия 20 охватывает индуктивные выключатели приближения в 3-х проводном исполнении с выходом **NPN**, работающим в режиме замыкания или размыкания. Эти датчики могут подключаться непосредственно к электронным схемам, промышленным контроллерам, реле и дополнительным приборам серии 130. StEx - датчики с допуском АTEX для применения в зоне 20 дополняют данную серию.

Серия 30 охватывает индуктивные выключатели приближения в 2-х проводном исполнении по **NAMUR DIN 60947-5-6**. Датчики могут устанавливаться во взрывоопасных зонах, если они подключаются к допущенным развязывающим переключающим усилителям с искробезопасными управляющими цепями [EExia] или [EExib], серия *N-131*. В зависимости от применяемого развязывающего переключающего усилителя NAMUR-датчики этой серии могут устанавливаться до зоны 1. Необходимо обратить внимание на предписанные величины в сертификате соответствия. StEx - датчики с допуском АTEX для применения в зоне 20 дополняют данную серию.

Серия 60 охватывает индуктивные выключатели приближения в 2-х проводном исполнении на переменный/постоянный ток с выходом, работающим в режиме замыкания или размыкания. Датчики могут использоваться непосредственно для управления реле или контакторами переменного тока и электромагнитными клапанами. При учете минимального тока нагрузки датчики могут подключаться также к промышленным контроллерам с входами на переменный ток. Датчики имеют защиту от высоких индуцируемых напряжений.

При **повышенных требованиях** к допустимому диапазону температур индуктивных выключателей приближения имеется *типовой ряд, работоспособный до +100 °С*, со встроенной электроникой в 3-х проводном исполнении. Эти приборы поставляются в корпусах из PTFE, PTFE/VA или PTFE/MS с силиконовым соединительным кабелем.

Для экстремальных температур окружающей среды или контролируемого продукта имеются **высокотемпературные датчики с работоспособностью до +250 °С**, работающие с внешней оценочной электроникой. Зонды выполнены в корпусах из PTFE или PTFE/VA. Для моделей в прямоугольном конструктивном исполнении используются корпуса из PEEK/алюминия. Соединительный экранированный кабель в оболочке из FEP и оплетке из нержавеющей стали VA длиной 2, 5 или 10 м обеспечивает связь с оценочной электроникой и также работоспособен при высоких температурах. Оценочная электроника подключается к зонду с помощью разъема. Со стороны зонда кабель плотно залит. Также на зонде может быть установлен термостойкий разъем (исполнение ...-Y-). Расстояние срабатывания для высокотемпературных датчиков устанавливается на оценочном приборе, состоянии выхода индицируется светодиодом. Установка расстояния срабатывания должна осуществляться при рабочей температуре. При этом необходимо принимать во внимание приведенные расстояния срабатывания и температурный дрейф.

IAS-.....-.....-.....-.....-.....-.....

Если имеется:

Y... = разъем

Если имеется:

например, 100 °C = расширенный диапазон температур
3 D = с декларацией изготовителя по ATEX
StEx = StEx по ATEX

Если имеется:

например, PTFE/Ms = специальный материал

Если имеется:

M = размер резьбы
K = пластмассовый корпус

A = парафазный выход
IL = аналоговый выход
N = NAMUR
Ö = размыкатель
S = замыкатель

A... = стандартное европейское исполнение
(M)... = резьба у минидатчиков
C = прямоугольное конструктивное исполнение
NPN, PNP = не закодированное представление версии
04, 6.5, 40,... = исполнение прибора

10 = 3-х/4-х проводной, пост. ток, PNP/3-х проводной аналоговый
20 = 3-х/4-х проводной, пост. ток, NPN
30 = NAMUR DIN 60947-5-6
60 = 2-х проводной AC/DC (перем./пост. ток)

Датчики AC/DC в металлических корпусах имеют провод заземления.

Датчики с разъемом имеют дополнительный контакт

= Индуктивный выключатель приближения