

### Принцип действия...

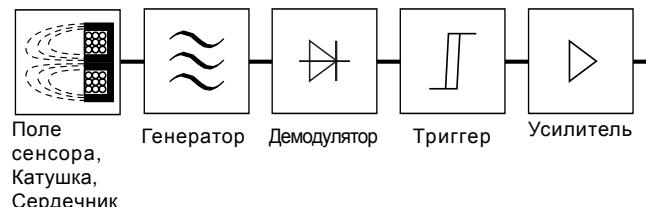
...индуктивных конечных выключателей основывается на взаимодействии металлического проводника с его электромагнитным переменным

полем. В проводнике индуцируются вихревые токи, которые отнимают энергию у поля и тем самым снижают амплитуду колебаний.

Это изменение обрабатывается индуктивным сенсором, который соответственно изменяет свое состояние на выходе.

### Функциональные группы...

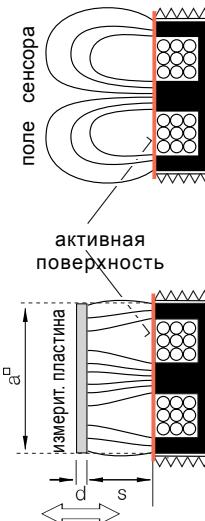
...конечных выключателей включают в себя:



### Активная поверхность

... -- это область, через которую высокочастотное поле сенсора вступает в контакт с окружающей атмосферой.

Она в первую очередь определяется основной поверхностью сердечника и примерно соответствует поверхности колпачка (крышки) сердечника.



### Измерительная пластина

... квадратная пластина из стали (Fe 360, ISO 630), с установленными шагами переключения (S) по IEC 947-5-2.  
Толщина --  $d = 1$  мм; и длина стороны ( $a$ ) соответствует

- диаметру вписанной окружности "активной поверхности"  
-  $3S_n$ , если значение превышает упомянутый диаметр

Материал	Коэффициент
Сталь	1,0
Медь	0,25...0,45
Латунь	0,35...0,50
Алюминий	0,30...0,45
Нержавеющая сталь	0,60...1,00
Никель	0,65...0,75
Чугун	0,93...1,05

### Коэффициент редукции...

.... выдает уменьшение расстояния срабатывания для объектов, изготовленных из различных материалов.

Материал	Коэффициент
Сталь	1,0
Медь	0,25...0,45
Латунь	0,35...0,50
Алюминий	0,30...0,45
Нержавеющая сталь	0,60...1,00
Никель	0,65...0,75
Чугун	0,93...1,05

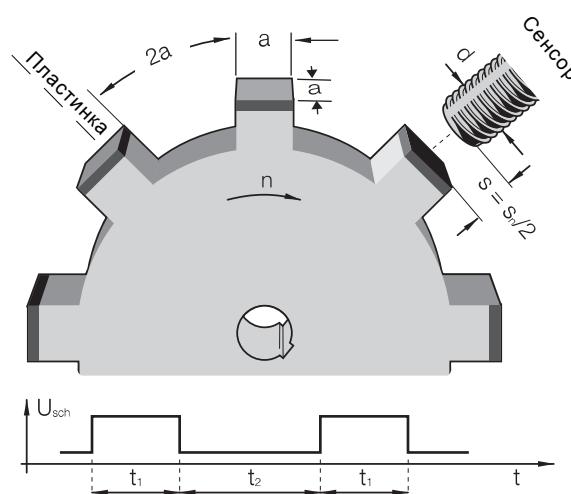
### Частота переключения f

... соответствует максимально возможному числу переключений в секунду.

Демпфирование осуществляется (по EN 60947-5-2) с помощью стандартных объектов воздействия, установленных на врачающемся, непроводящем диске. расстояние между пластинками --  $2d$ .

Измеренное значение частоты переключения --

- сигнал включения  $t_1 = 50$  мсек или
- выходной сигнал  $t_2 = 50$  мсек



## Временная задержка

### Задержка включения $t_v$

Время между подачей напряжения питания и переходом сенсора в режим готовности к работе.

Данное время не должно превышать 300 мсек. На протяжении этого времени не должны возникать сигналы ошибки длительностью более 2 мсек.

### Задержка реагирования

Время, необходимое на реагирование выключателя при входе

объекта в зону срабатывания или выходе из нее.

## Влияние температуры / температурный порог

### Температурный дрейф

Смещение полезного расстояния срабатывания при температуре в

диапазоне от  $-25^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq +70^{\circ}\text{C}$ .  
По EN 60947-5-2 это составляет:  
 $\Delta s_r/s_r \leq 10\%$

### Диапазон температуры окружающей среды $T_a$

Диапазон температуры окружающей среды, при котором гарантируется

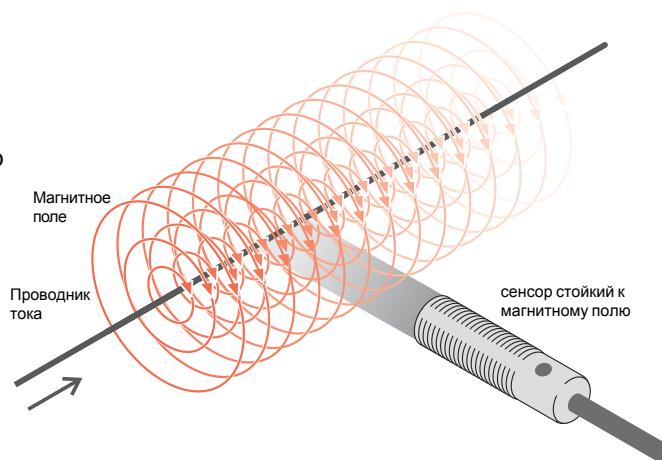
нормальное функционирование сенсора.

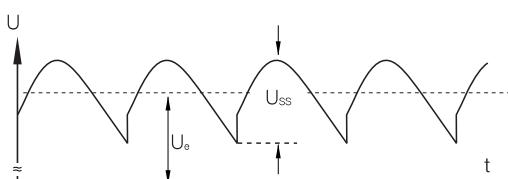
## Стойкость к магнитному полю

### Принцип действия

Бесперебойное функционирование зависит от величины сварочного тока и расстояния от сенсора до проводника тока.

С помощью конструктивных и электрических мер обеспечивается невосприимчивость сенсора к воздействию магнитного поля.



<b>Напряжение питания <math>U_B</math></b>	Допустимый диапазон напряжения (включая пульсации), в котором гарантировано точное срабатывание выключателя.		
<b>Виды напряжения питания</b>	AC/DC - переменное/постоянное AC - переменное DC - постоянное		
<b>Номинальное напряжение питания <math>U_e</math></b>	Напряжение питания $U_B$ , используемое при тестировании изделия. Для сенсоров с постоянным напряжением питания	$U_e = 24 \text{ В (DC)}$ , для сенсоров с переменным/постоянным (AC/DC) напряжением питания $U_e = 110 \text{ В (AC)}$	
<b>Падение напряжения <math>U_d</math></b>	Напряжение, измеренное на нагрузке при замкнутом	(проводящем) сенсоре при номинальном токе $I_e$ .	
<b>Напряжение проверки изоляции <math>U_i</math></b>	Напряжение, при котором выполняются тесты на проверку изоляции сенсора.		
<b>Номинальная частота</b>	...напряжения питания для сенсоров с	переменным напряжением питания составляет 50-60 Гц.	
<b>Коэффициент пульсации <math>s</math> (%)</b>	Отношение полного размаха переменного напряжения $U_{ss}$ к номинальному рабочему напряжению $U_e$ , выраженное в процентах. Для работы сенсоров с постоянным напряжением питания по DIN 41755 допускается коэффиц. пульсаций до 15%.	 $U_e = \text{номин. рабочее напряжение}$ $U_{ss} = \text{ширина осцилляции (колебания)}$ $\text{Пульсация } s = \frac{U_{ss}}{U_e} \times 100 [\%]$	
<b>Номинальный рабочий ток <math>I_e</math></b>	Допустимый постоянный выходной ток, который протекает	через нагрузку $R_l$ , при напряжении питания $U_e$ .	
<b>Ток состояния покоя <math>I_r</math></b>	Ток протекающий через нагрузку при	открытом (разомкнутом) сенсоре.	
<b>Макс. допустимый мгновенный ток <math>I_k</math></b>	... в случае с переменным током указывает на ток $I_k$ , который может протекать через открытый сенсор в	течение времени $t_k$ при частоте $f$ . $- I_k$ в А (eff) $- t_k$ в мсек	$- f$ в Гц
<b>Условный ток короткого замыкания</b>	... равен 100 А, т.е. по EN 60947-5-2 источник электропитания во время теста в режиме короткого замыкания должен обеспечить ток в 100 А в течение короткого времени. Этот ток		предусмотрен в стандарте, для испытания сопротивления сенсора в режиме короткого замыкания.
<b>Ток холостого хода <math>I_0</math></b>	Ток, потребляемый 3-х или 4-проводным сенсором от источника	питания, когда выход не подключен к нагрузке.	

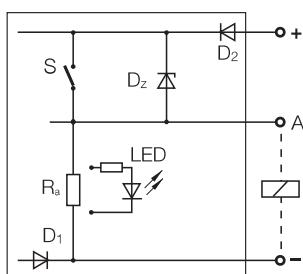
<b>Минимальный рабочий ток <math>I_m</math></b>	Наименьший ток нагрузки, требуемый для работы сенсора во включенном состоянии.
<b>Выходное сопротивление <math>R_a</math></b>	Сопротивление коллекторной цепи выходного транзистора.
<b>Нагрузочная емкость</b>	Допустимая суммарная емкость на выходе

## Выходные схемы

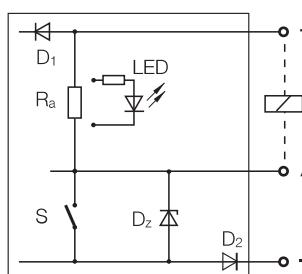
### Ступени/фазы усилителя/драйвера

3-хпроводный  
выключатель постоянного  
тока

PNP, общий минус



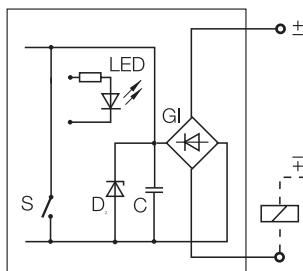
NPN, общий плюс



S = полупроводниковый выключатель  
R<sub>a</sub> = выходное сопротивление  
D<sub>z</sub> = Z-диод, ограничитель  
D<sub>1</sub> = диод защ. от изм. полярности  
D<sub>2</sub> = диод защ. от изм. полярности в цепи нагрузки (только для исполнений к защите от КЗ)  
LED = светодиод

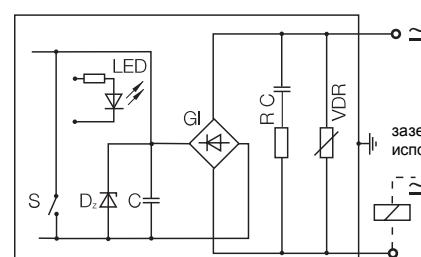
2-хпроводный  
выключатель постоянного  
тока

неполяризованный



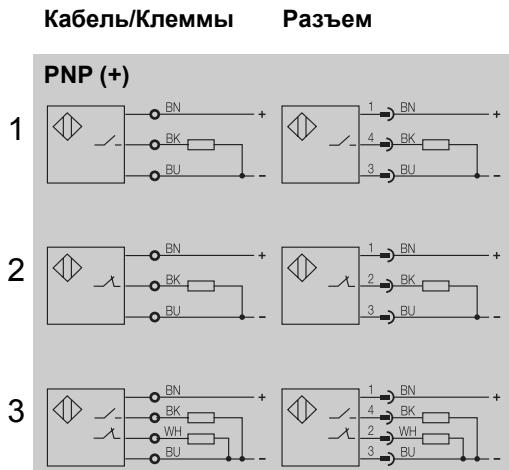
S = полупроводниковый выключатель  
D<sub>z</sub> = Z-диод, ограничитель  
C = конденсатор  
GI = выпрямитель  
LED = светодиод

2-хпроводный  
выключатель  
переменного и  
переменного/постоянного  
тока

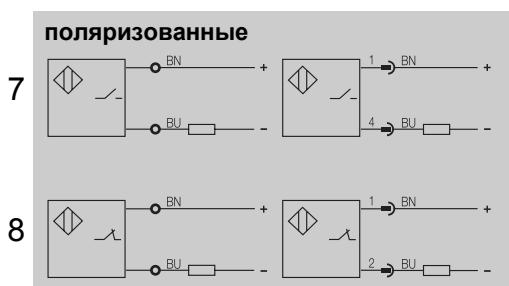


S = полупроводниковый выключатель  
D<sub>z</sub> = Z-диод, ограничитель  
C = фильтрующий конденсатор  
RC = ВЧ пиковый ограничитель  
GI = выпрямитель  
LED = светодиод  
VDR = пиковый ограничитель

**Пост. ток 3-/4-х-  
проводный (DC)  
замыкающий**

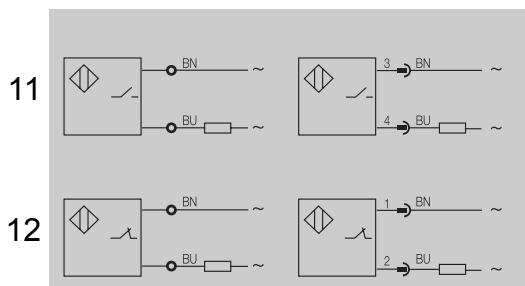


**Пост. ток 2-х-  
проводный (DC)  
замыкающий**

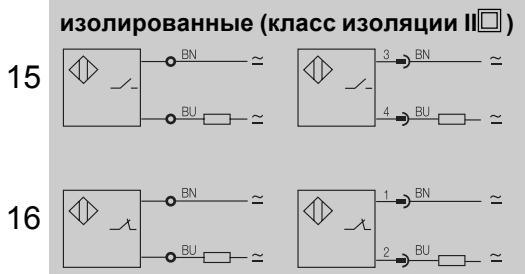


**Перем. ток (AC)**

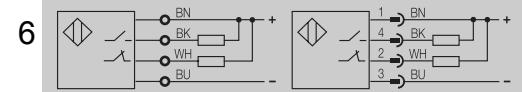
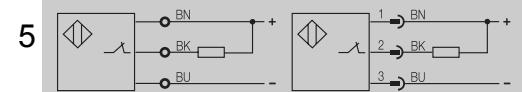
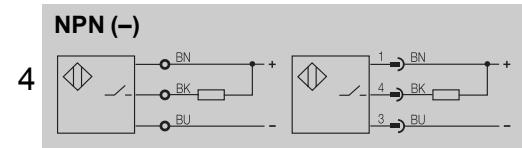
**замыкающий**



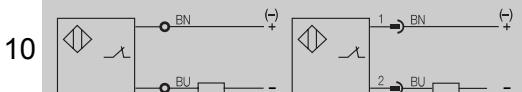
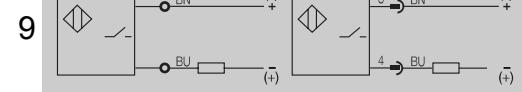
**Перем./пост. ток  
(AC/DC)  
замыкающий**



**Кабель/Клеммы**      **Разъем**



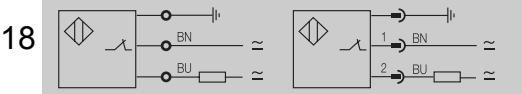
**неполяризованные**



**Цвет жил  
Обозначение по  
DIN IEC 60757**

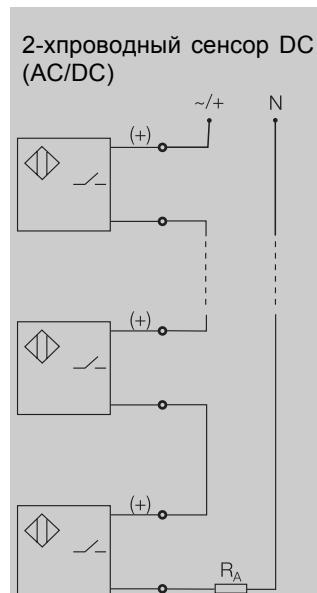
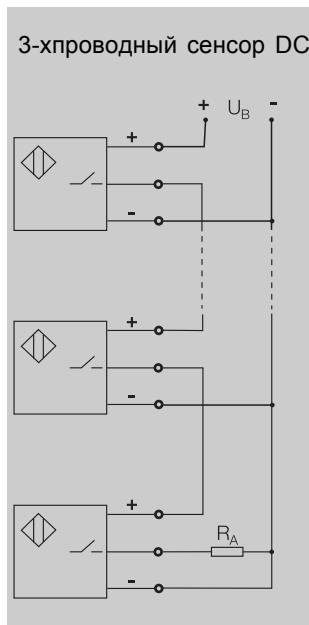
BN	коричневый
BK	черный
BU	синий
WH	белый

**с заземляющим проводом (класс изоляции I)**



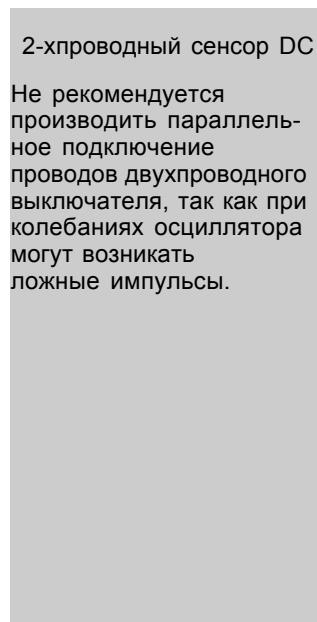
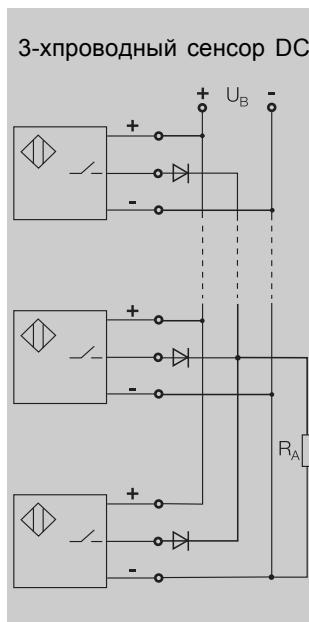
**Последовательное  
соединение...**

... может вызвать задержку во времени (пр., задержку включения). Количество подсоединеных конечных выключателей ограничивается общим падением напряжения (сумма всех  $U_d$ ). Для трехпроводных выключателей допустимая выходная нагрузка представляет еще одно ограничение, так как ток холостого тока  $I_0$  всех выключателей добавляется к номинальному рабочему току  $I_e$ .



**Для параллельного  
соединения...**

...конечных выключателей со светодиодной индикацией функционирования рекомендуется, чтобы выходы одиночных выключателей были развязаны с помощью диодов (как показано на рис.). Это предотвращает включения всех свето-диодов при активизации выхода одного из выключателей.



**Категории потребления**

по IEC 60947-5-2/  
EN 60947-5-2/  
VDE 0660 часть 208

**Категория**

AC 12	AC-выключатель
AC 140	AC-выключатель
DC 12	DC-выключатель
DC 13	DC-выключатель

**Типичные применения нагрузки**

Резистивные и полупроводниковые нагрузки, оптрыны
Небольшая электромагнитная нагрузка $I_a < 0.2A$ ; пр.вспомог.контактор
Резистивные и полупроводниковые нагрузки, оптрыны
Электромагниты

<b>Защита от смены полярности напряжения питания</b>	Защита от подключения выхода сенсора к источнику питания у сенсоров с защитой от короткого замыкания.	Защита от неправильной подачи напряжения (смена + / -) у сенсоров без защиты от короткого замыкания.	
<b>Защита от обрыва кабеля</b>	... у 3-проводных сенсоров защищает от ложного срабатывания.	Диод предотвращает обратный ток выходной цепи A.	
<b>Защита от короткого замыкания</b> (сенсоры с макс. напряжением 60 В DC)	... достигается с помощью цепей импульсной или термической защиты от КЗ. Выходной каскад таким образом защищается от перегрузки	и короткого замыкания. Пороговый ток защиты от КЗ больше номинального рабочего тока $I_e$ . Токи переключающей емкости и емкости	
<b>Короткое замыкание/перегрузка</b> (сенсоры переменного / постоянного тока AC/DC)	... сенсоры AC или AC/DC часто оснащены реле или контактором в качестве нагрузки. При начальной подаче питания при открытом сердечнике выключатели переменного тока (AC) (контакторы/ реле) создаются значительно большую нагрузку (6...10 x номинальный ток) по сравнению с дальнейшей статической работой. Статическое значение нагрузки (ток) достигается только спустя несколько миллисекунд. Макс. допустимый номинальный ток $I_e$	начинает течь в сенсоре только после замыкания магнитного поля. Это означает, что пороговое значение тока для КЗ в этих сенсорах должно быть значительно более высоким, и это приведет к перегрузке, если контактор по механическим или электрическим причинам не сможет полностью замкнуться. Здесь требуется защита от перегрузки. Она имеет задержку во времени и ее порог немного превышает макс. допустимый $I_e$ . Реакция (т.е. отключение)	задерживается в зависимости от величины перегрузки более чем на 20 мсек. Это обеспечивает надежную работу реле и контакторов, таким образом неисправные приборы не выведут из строя сенсор BALLUFF. Защита от КЗ/перегрузки обычно является бистабильной, это означает, что она должна заново устанавливаться путем отключения напряжения питания сенсора.

## Сенсоры с аналоговым выходом

### Аналоговые сенсоры

Сенсоры, выходной сигнал которых зависит от расстояния между их активной поверхностью и

соответствующей измерительной пластиной.

### Линейный диапазон $s_l$

Рабочий диапазон, в котором выходная

характеристика аналогового сенсора линейна.

### Повторяемость R

Значение изменения выходного сигнала при неизменных условиях, выраженное в процентах от линейного диапазона. При этом измерения производятся в верхней,

нижней и средней части линейного диапазона. Она соответствует повторяемости R индуктивных выключателей и соответствует тем же нормам (EN 60947-5-2).

### Номинальное расстояние срабатывания $s_e$

Точка срабатывания сенсора в середине линейного диапазона,

которая не учитывает влияние параметров окружающей среды и

производственных факторов.

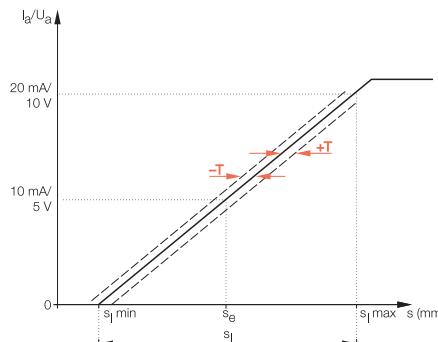
### Макс. смещение рабочей точки T (примерный разброс)

Величина, которая определяет поле допуска кривой характеристики и с

его помощью устанавливает примерный разброс.

### Примерный разброс параметров сенсора

Корпус	"T" для сенсоров, встраиваемых заподлицо	"T" для сенсоров, не встраиваемых заподлицо
M8	$\pm 0,1$ мм	
M12	$\pm 0,125$ мм	$\pm 0,25$ мм
M18	$\pm 0,3$ мм	$\pm 0,5$ мм
M30	$\pm 0,6$ мм	$\pm 0,8$ мм
80x80x40	$\pm 1,0$ мм	
PG 36	$\pm 0,1$ мм	



### Температурный дрейф

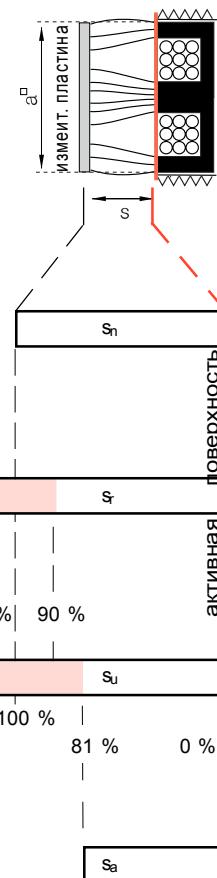
Смещение выходной характеристики сенсора при изменении температуры окружающей

среды.  
В новых аналоговых сенсорах температурный дрейф компенсируется автоматически.

### Расстояния срабатывания

#### Расстояние срабатывания $s$

Расстояние между измерительной пластиной и активной поверхностью сенсора, на котором происходит изменение сигнала на выходе (по EN 60947-5-2). Для "н.о." это означает с ВЫКЛ на ВКЛ, а для "н.з." с ВКЛ на ВЫКЛ.



#### Номинальное расстояние срабатывания $s_n$

Теоритическая величина, которая не учитывает производственные

допуски, рабочую температуру, напряжение питания и т.п.

#### Действительное расстояние срабатывания $s_r$

Расстояние срабатывания отдельного выключателя, измеренное в определенных условиях

(установка, напряжение, температура).  
 $T_a = +23^{\circ}\text{C} \pm 5$   
 $(0,9 s_n \leq s_r \leq 1,1 s_n)$ .

#### Полезное расстояние срабатывания $s_u$

Допустимое расстояние срабатывания отдельного выключателя, в условиях определенной

температуры и напряжения  
 $(0,81 s_n \leq s_u \leq 1,21 s_n)$ .

#### Гарантируемое расстояние срабатывания $s_a$

Любое расстояние срабатывания, при котором гарантируется работа выключателя в

допустимых рабочих условиях (температура, напряжение).  
 $(0 \leq s_a \leq 0,81 s_n)$ .

#### Обозначение расстояния срабатывания (в разделах 1.2, 1.3, 1.5)

нет	Стандартное расст. сработ. по IEC 60947-5-2
расстояние срабатывания ■■■	"двойное" расст. сработ. по отношению к стандарту $\leq M12$ 2 x
расстояние срабатывания ■■■■	"тройное" расст. сработ. по отношению к стандарту $\geq M18$ 1,5...2 x
расстояние срабатывания ■■■■■	"4-кратное" расст. сработ. по отношению к стандарту $\leq M12$ 2,2...3 x $\geq M18$ в зависимости от исполнения

Корпус      Расст. сработ.

#### Повторяемость R

...  $s_r$  при номинальном напряжении питания  $U_e$  определяется при следующих условиях:

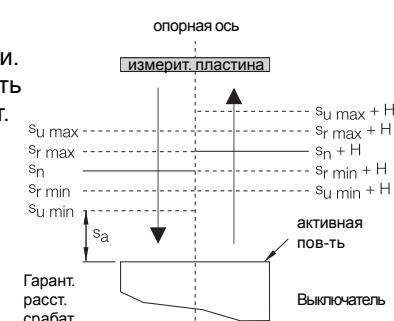
температура:  $T = +23^{\circ}\text{C} \pm 5$   
 относительная влажность:  $\leq 90\%$

длительность:  $t = 8$  ч.  
 Допустимое отклонение по EN 60947-5-2  
 $R \leq 0,1 s_r$ .

#### Гистерезис H

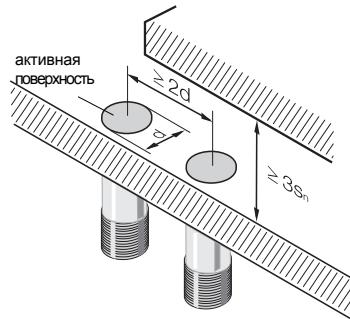
... приводится в процентах от действительного расст. срабатывания  $s_r$ . Он измеряется при температуре  $+23^{\circ}\text{C} \pm 5$  и

при номинальном рабочем напряжении. Он должен составлять менее 20 % действит. расст. срабатывания ( $s_r$ ).  
 $H \leq 0,2 s_r$

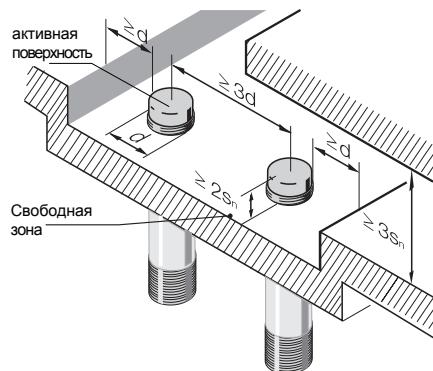


**Встраивание в металл****Сенсоры со стандартным расстоянием срабатывания****Конечные выключатели, встраиваемые заподлицо...**

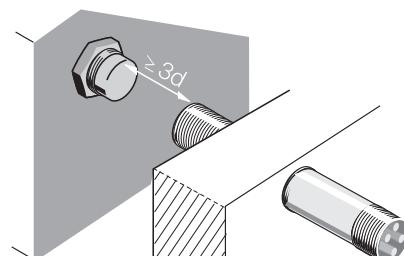
... могут быть встроены в металл до самой "активной поверхности". Расстояние до противоположной металлической поверхности должно быть не менее  $3S_n$ , а расстояние между двумя смежными выключателями (при расположении в ряд) -- не менее  $2d$ .

**Конечные выключатели, встраиваемые незаподлицо.**

"Активная поверхность" не заключена в металлический корпус (свободная зона). Расстояние до смежных металлических поверхностей должно быть не менее  $3S_n$ , а расстояние между двумя смежными выключателями (при установке в ряд) -- не менее  $2d$ .

**Встраивание двух сенсоров друг напротив друга**

... требует расстояния не менее  $3d$  между активными поверхностями.

**Среда встраивания**

ферромагнитные в-ва:

железо, сталь или магнитные в-ва.

цветные металлы:

латунь, алюминий или немагнитные в-ва.

прочие в-ва:

пластмассы, не проводящие ток в-ва.

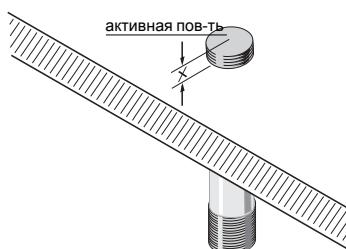
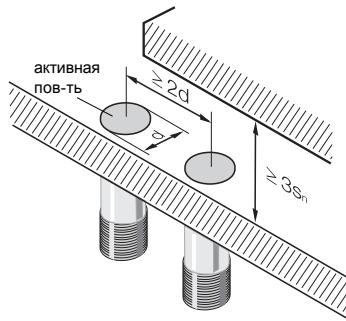
## Встраивание в металл Сенсоры с расстоянием срабатывания ■■

### Конечные выключатели, встраиваемые заподлицо...

... могут быть встроены в ферромагнитный материал до самой "активной поверхности". Расстояние срабатывания при встраивании в цветной металл уменьшается. Расстояние до противоположной металлической поверхности должно быть  $\geq 3 S_n$ , а расстояние между двумя смежными выключателями (при расположении в ряд) --  $\geq 2d$ .

Для встраивания выключателей заподлицо в ферромагнитный материал необходимы следующие значения "x".

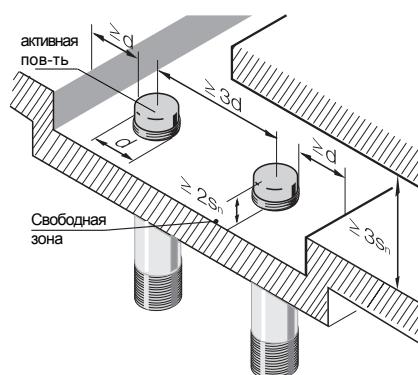
Корпус	Величина "x"
$\varnothing 3$	0,5 мм
$\varnothing 4, M5$	1,5 мм
$\varnothing 6,5, M8$	0 мм
M12	1,5 мм
M18	2,5 мм
M30	3,5 мм



В серии "Proximax" (стр. 1.5.10) величина "x" при встраивании в металл не соблюдается.

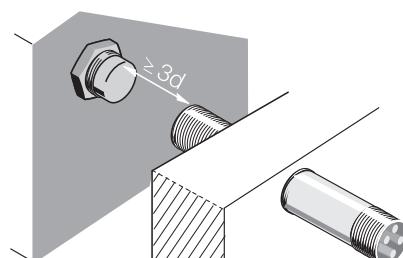
### Конечные выключатели, встраиваемые незаподлицо

"Активная поверхность" не заключена в металлический корпус (свободная зона). Активная пов-ть должна выступать из металла на  $\geq 2S_n$ . Расстояние до противоположной металлической поверхности должно составлять  $\geq 3S_n$ , а расстояние между двумя смежными выключателями  $\geq 3d$ .



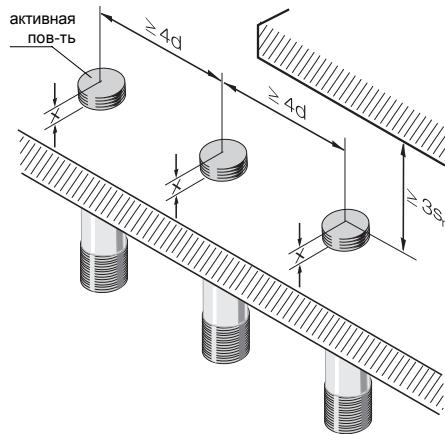
### Установка 2-х сенсоров друг против друга

Требуемое миним. расстояние между активными поверхностями --  $\geq 3d$ .



**Встраивание в металл****Сенсоры с расстоянием срабатывания ■■■ и ■■■■****Квази-встраиваемые  
конечные  
выключатели**

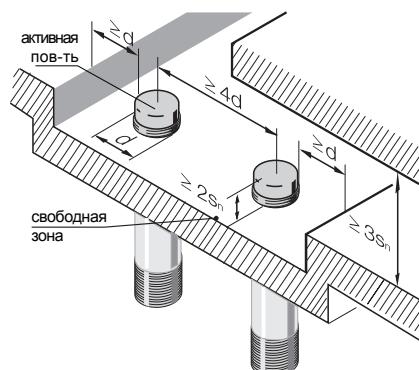
Пространство позади активной поверхности должно быть свободным от проводящих материалов. В этом случае расстояние срабатывания не ограничивается. Величина "x" (см. рис.) обозначает миним. расстояние между активной поверхностью и проводящим материалом.



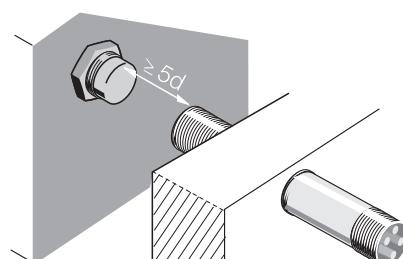
Корпус	Расст .сработ. ■■■		Расст .сработ. ■■■■	
	при установке в	ферромагнит. вещества	при установке в	ферромагнит. вещества
Ø 6,5, M8	2,0 мм	1,0 мм	3,0 мм	2,0 мм
M12	2,5 мм	2,0 мм	4,0 мм	3,0 мм
M18	4,0 мм	2,5 мм		
M30	8,0 мм	4,0 мм		

**Конечные  
выключатели,  
встраиваемые  
незаподлицо**

"Активная поверхность" не заключена в металлический корпус (свободная зона). Активная пов-ть должна выступать из металла на  $\geq 2s_n$ . Расстояние до противоположной металлической поверхности должно составлять  $\geq 3s_n$ , а расстояние между двумя смежными выключателями  $\geq 4d$ .

**Установка 2-х сенсоров  
друг против друга**

Требуемое миним. расстояние между активными поверхностями --  $\geq 5d$ .



**Аксиальное и радиаль-  
ное демпфирование**

При движении в **аксиаль-  
ном направлении** (измерительная пластина перемещается концентрически в направлении системной оси). Точка переключения определяется только расстоянием "S" от "активной поверхности". При движении в **радиальном направ-  
лении** положение точки переключения также зависит от радиального расстояния "r" от системной оси.

Диаграмма отображает зависимость между точкой переключения "s" и радиальным расстоянием "r".

**Стандартизация**

Кривые показаны в **стан-  
дартизированной форме**, то есть деления оси соот-  
носятся с действитель-  
ными номинальными  
значениями (номиналь-  
ное расстояние  
срабатывания  $S_n$  и радиус  
"активной поверхности"  $r$ ).  
Это значит, что кривые  
для различных диаметров  
выключателя и  
расстояний переключения  
в значительной степени  
компенсируются. Главная  
задача этого чертежа --  
показать разницу в  
переключении сенсора  
при горизонтальном и  
аксиальном движении  
пластиинки относительно  
сенсора.

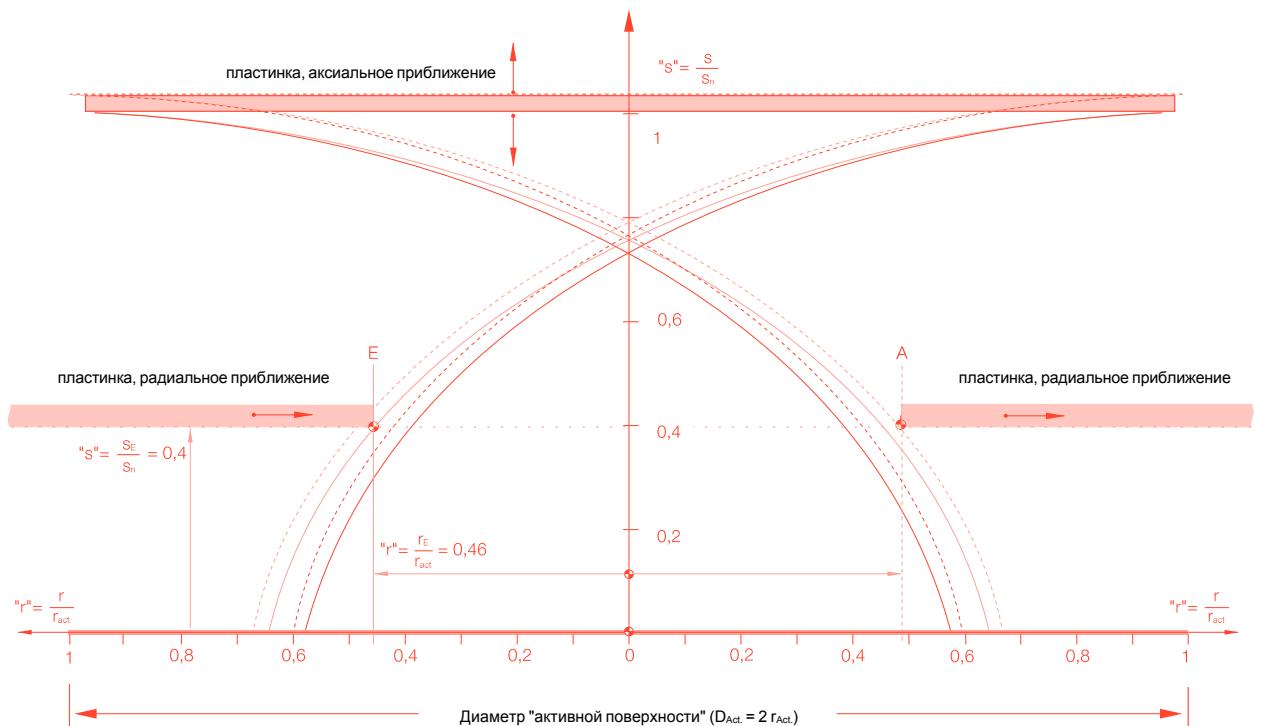
**Применение**

Точная точка  
переключения в любом  
случае должна быть  
установлена на месте, в  
частности из-за  
производственных  
допусков. Сплошные  
линии представляют  
соответствующие точки  
переключения (E), прерывистые линии указывают  
на точки выключе-  
ния (A). Красные линии  
для выключателей со  
свободной зоной, черные  
-- для выключателей,  
устанавливаемых  
заподлицо. Так как,  
переключение может  
быть осуществлено с  
любой стороны, кривые  
зеркально отражены  
относительно системной  
оси.

**Примеры**

**Проходящие объекты** на  
конвейерной линии  
вызывают изменение  
сигнала, когда их передний  
край пересекает кривую  
включения со стороны  
входа. Сигнал снова  
изменяется при  
пересечении задней  
частью объекта кривой  
выключения на противо-  
положной стороне.

В случае **реверсивных  
частей** (пр., остановка  
перемещения и обратный  
ход) изменение сигнала  
происходит при  
пересечении кривой  
выключения на той же  
стороне.

**Стандартизованные кривые приближение**

**Вертикальная ось** на  
диаграмме показывает  
удаленность точки  
переключения от  
активной поверхности.  
Она относится к  
номинальному зазору  
переключения  $S_n$ . Для  
выключателя M18,  
например, с номин.  
расстоянием

срабатывания  $S_n=8$  мм,  
число 0.4 соответствует  
расстоянию переключе-  
ния  $0.4 \times 8$  мм = 3.2 мм. На  
этом расстоянии  
приближающийся  
горизонтально объект  
пересекает сплошную  
кривую включения в точке  
"E" и снова пересекает ее  
на противоположной  
стороне в точке "A".

**Горизонтальная ось** на  
диаграмме соответствует  
радиусу активной  
поверхности. Нулевая  
точка оси располагается в  
центре крышки  
сердечника. В нашем  
примере для M18 радиус  
 $r = 9$  мм.  
Стандартизированное  
расстояние точек

включения и выключения  
(от системной оси):  
 $E \sim 0.46$  соотв.  $A \sim 0.49$   
Абсолютные значения  
точек рассчитываются как:  
 $E = 9 \text{ мм} \times 0.46 = 4.14 \text{ мм}$   
 $A = 9 \text{ мм} \times 0.49 = 4.41 \text{ мм}$

Кол-во жил x поперечное сечение [мм <sup>2</sup> ]	Тип	Оплетка	Внешний диаметр кабеля
<b>Кабель PUR</b> (PUR экранированный)	2 x 0,14	LIFY-11Y-0	18 x 0,10
	2 x 0,14	LIY18-11Y-0	18 x 0,10
	2 x 0,14	LIFY-11Y-0	72 x 0,05
	2 x 0,14	LIFY-Y-11Y-0	72 x 0,05
	2 x 0,34	LIY-Y-11Y-0	42 x 0,10
	2 x 0,34	LIFY-Y-11Y-0	42 x 0,10
	2 x 0,34	LIFY-D-11Y-0	182 x 0,05
	2 x 0,34	LIFY-CY-0	182 x 0,05
<b>Кабель PVC</b> (PVC экранированный)	3 x 0,06	LIFY-11Y-0	30 x 0,05
	3 x 0,14	LIFY-11Y-0	72 x 0,05
	3 x 0,14	LIFY-Y-11Y-0	72 x 0,05
	3 x 0,34	LIFY-Y-11Y-0	42 x 0,10
	3 x 0,34	LIY18-Y-11Y-0	42 x 0,10
	3 x 0,75	LIFY-Y-11Y-0	384 x 0,05
	3 x 0,75	LIFY-Y-11Y-J	384 x 0,05
<b>Минимальный радиус изгиба</b>	4 x 0,14	LIFY-Y-11Y-0	72 x 0,05
	4 x 0,25	LIY-Y-11Y-0	32 x 0,10
	4 x 0,25	LIFY-Y-11Y-0	32 x 0,10

2 x 0,14	LIYY-0	18 x 0,10	3,0 ±0,2
2 x 0,14	LIFYYY-0	72 x 0,05	3,0 ±0,2
2 x 0,34	LIYY-0	7 x 0,25	4,9 ±0,2
3 x 0,14	LIYY-0	18 x 0,10	2,9 ±0,2
3 x 0,14	LIYY-0	18 x 0,10	3,5 ±0,2
3 x 0,14	LIY18-Y-0	18 x 0,10	3,5 ±0,2
3 x 0,14	LIYY-0	18 x 0,10	3,8 ±0,2
3 x 0,14	LIYY-0	18 x 0,10	4,2 ±0,2
3 x 0,34	LIYY-0	7 x 0,25	4,9 ±0,2
3 x 0,34	LIYY-0	42 x 0,10	5,0 ±0,2
3 x 0,34	LIFYYY-0	42 x 0,10	5,0 ±0,2
4 x 0,25	LIYY-0	14 x 0,15	5,1 ±0,2

Минимальный радиус изгиба	с натяжением	без натяжения	натяжение и провисание
	4 x D	3 x D	4 x D...7,5 x D только "SP"

<b>Кабель SP-, силиконовый, тefлоновый</b>	Кабель SP -- полиуретановый кабель, произведенный по специальной технологии, что обеспечивает его чрезвычайную прочность при натяжении и стойкость к условиям сварки.	Для сенсоров, работающих в условиях высоких температур, используется силиконовый или тefлоновый кабели.
--	---	---

	Материалы	Использование и характеристики
<b>Металлы</b>	<b>Al (алюминий)</b> деформируемый сплав	Стандартный алюминий. Может быть анодирован. Используется как материал корпусов и крепежных частей.
	<b>CuZn</b> латунь	Стандартный материал корпуса. Покрывается никелем для защиты поверхности.
	<b>Нержавеющая сталь</b>  1.4034, 1.4104: 1.4305:  1.4401, 1.4404, 1.4571:	Превосходная прочность и стойкость к коррозии. Стандартный материал. Стандартный материал для пищевой промышленности. Для пищевой промышленности с повышенными требованиями, стойкость к химическим в-вам при высокой температуре.
	<b>GD-AI</b> литой под давлением алюминий	Низкий удельный вес. Превосходная прочность и стойкость к износу. Некоторые исполнения могут быть анодированы.
	<b>GD-Zn</b> литой под давлением цинк	Хорошие характеристики прочности и износа. Обычно с защитным покрытием.
	<b>ABS</b> Акрилнитрил-Бутадиен-Стирол	Ударостойкий, прочный, ограниченная стойкость к химическим веществам. Некоторые виды пожаробезопасны. Используется для корпусов.
	<b>AES/CP</b> Акрилнитрил-Этилен-Пропилен-Стирол	Ударостойкий, прочный, ограниченная стойкость к хим. в-вам. Используется как материал для корпусов.
	<b>EP</b> Эпоксидная смола	Дюромер, формовочная смола, высокая механическая прочность и стойкость к температуре. Хорошо сохраняет форму. Не плавится.
<b>Пластик</b>	<b>LCP</b> Жидкий полимер	Высокая механическая прочность и стойкость к температуре. Высокая стойкость к химическим в-вам. Пожаробезопасный.
	<b>PA 6, PA 6.6, PA 12</b> полиамид	Хорошая механическая прочность, стойкость к температуре. PA 12 одобрен для применения в пищевой промышленности.
	<b>PA transp.</b> прозрачный полиамид	Прозрачный, прочный. Хорошая стойкость к хим. веществам.

	Материалы	Использование и характеристики
<b>Пластик</b>	<b>PBT</b> Полибутенетерефталат	Высокая механическая прочность и стойкость к температуре. Некоторые типы пожаробезопасны. Хорошая стойкость к воздействию химических и смазывающих веществ.
	<b>PC</b> поликарбонат	Прочный, эластичный и ударопрочный. Высокая стойкость к температуре. Ограниченнная стойкость к химическим веществам.
	<b>PEEK</b> полиэтеретеркетон	Термопласт. Очень высокая прочность и стойкость к температуре. Хорошая стойкость к химическим веществам. Можно стерилизовать, хорошая стойкость к ионной радиации.
	<b>PMMA</b> Полиметилметакрилит	Чистый, прозрачный, прочный, стойкий к механическим повреждениям (царапинам), стойкий к УФ. Также для оптических применений.
	<b>POM</b> полиоксиметилен	Высокая ударопрочность, хорошая механическая прочность. Хорошая стойкость к химическим веществам.
	<b>PTFE</b> политетрафлюорилиен	Наилучшая стойкость к температуре и химическим веществам.
	<b>PUR</b> полиуретан	Эластичный, стойкий к износу и ударным нагрузкам. Хорошая стойкость к смазке, растворителям (прокладки, кабели).
	<b>PVC</b> поливинилхлорид	Хорошая механическая прочность и стойкость к химическим веществам (кабели).
<b>Прочие</b>	<b>PVDF</b> поливинилденфлюорид	Термопласт. Высокая стойкость к температуре и механическая прочность. Хорошая стойкость к химическим веществам. (схож с PTFE).
	<b>Стекло</b>	Хорошая химическая стойкость и прочность. Используется преимущественно для оптических сенсоров (линзы, крышки).
	<b>Керамика</b>	Очень хорошая прочность и химическая стойкость. Электрически изолирован. Очень высокая стойкость к температуре.

## Вращающий момент

**Допустимый вращающий  
момент при установке** ... для выключателей в металлическом корпусе:

M5x0,5	1,5 Нм	
M8x1	6 Нм	вокруг стержня
	15 Нм	в любом месте
M12x1	15 Нм	цилиндр с резьбой (латунь)
	40 Нм	цилиндр с резьбой (сталь)
M18x1	40 Нм	
M30x1,5	40 Нм	

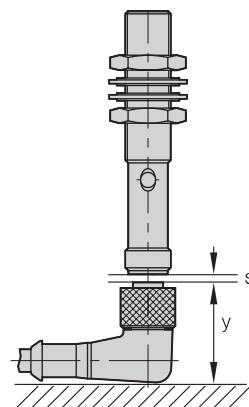
... для выключателей в пластиковом корпусе:

M18x1	1,5 Нм	
M30x1,5	1,5 Нм	

## Зазор для снятия разъема

Этот параметр определяет допустимый зазор, при котором разъем снимается без усилия.

Он является результатом суммы высоты разъема "y" и интервала "s", который определяется в основном пространственными условиями.



## Стандарты для наших сенсоров

<b>Сенсоры</b>	низковольтные приборы переключения	EN 60947-5-2
<b>Класс изоляции</b>	II <input checked="" type="checkbox"/>	IEC 60947-5-2/ EN 60947-5-2/ VDE 0660 часть 208
<b>Степень защиты</b>	IP 60...67	IEC 60529 (DIN 40050)/ DIN VDE 0470-1
	IP 68 по BWN Pr. 20	Заводская норма Balluff (BWN): хранение в течение 48 ч при 60 °C, 8 температурных циклов по IEC 60068-2-14 в пределах температур, указанных в техническом паспорте, 1 ч под водой, проверка изоляции
	IP 68 по BWN Pr. 27	Заводская норма Balluff (BWN): тестирование продукции для применения в пищевой промышленности
	IP 69K	DIN 40050 часть 9 Защита от попадания внутрь воды при давлении или обработке паром.

<b>ЭМС (электромагнитная совместимость)</b>	Заводская норма Balluff для испытаний на ЭМС Электромагнитные помехи Стойкость к статичным разрядам (ESD) Стойкость к помехам радиочастоты (RFI) Стойкость к быстропроходящим помехам (Burst) Стойкость к наведенным помехам, вызванных высокочастотными полями	BWN Pr. 33 EN 55011 EN 61000-4-2 EN 61000-4-3 EN 61000-4-4 EN 61000-4-6
<b>Симуляция условий эксплуатации</b>	Колебания, синусоидальные: 1. Диапазон частот: 10...2000 Гц Амплитуда: 1 мм <sub>рк</sub> /30 г (емкостные, индуктивные) 0,5 мм <sub>рк</sub> /30 г (оптоэлектронные) Длительность колебания: 40 колеб. (прим. 5 ч) по 3-м осям 2. Частота: при резонансной частоте и 55 Гц Амплитуда: 1 мм <sub>рк</sub> /30 г Длительность колебания: 30 мин. по 3-м осям	EN 60068-2-6
	Ударная нагрузка: Форма импульса: полусинус Макс. ускорение: 30 g Длительность импульса: 11 мсек Кол-во ударов: 3 положительных, 3 отрицательных по 3-м осям	EN 60068-2-27
	Длительная ударная нагрузка: Форма импульса: полусинус Макс. ускорение: 100 g Длительность импульса: 2 мсек Кол-во ударов: 4000 положительных, 4000 отрицательных по 3-м осям	EN 60068-2-29
<b>NAMUR</b>	Выключатели и усилители (NAMUR)	EN 60947-5-6/ VDE 0660 часть 212
<b>Аналоговые сенсоры</b>	Выключатели с аналоговым выходом	EN 50319/ VDE 0660 часть 213
<b>Взрывоопасные применения (Ex)</b>	Электрические приборы для взрывоопасных областей, общие положения Электрические приборы для взрывоопасных областей, взрывобезопасность "i".	EN 50014 EN 50020

**QM-System**  
(система качества)



**Компания Balluff**

	<b>Стандарт</b>	<b>сертифицирован с</b>
Balluff GmbH, Германия	DIN EN ISO 9001	1993
Balluff Elektronika Kft, Венгрия	EN ISO 9001	1993
Nihon Balluff Co. Ltd., Япония	ISO 9001	1996
Balluff Ltd., Великобритания	BS EN ISO 9002	1991
Balluff Automation S.r.l., Италия	UNI EN ISO 9002	1997
Balluff Inc., США	ISO 9001	1999
Gebhard Balluff Vertriebsgesmbh, Австрия	ONORM EN ISO 9002	1999
Balluff CZ, s.r.o, Чехия	ISO 9002	2000
Hy-Tech AG, Швейцария	EN ISO 9001	1999
Balluff Sensortechnik AG, Швейцария	EN ISO 9001	2001

**Защита окружающей  
среды**

Защита окружающей среды и экономичное расходование энергии и сырья являются

главными принципами, которыми руководствуется наша компания.  
Наша система

обеспечения защиты окружающей среды имеет сертификат по DIN EN ISO 14001 с 2000 г.

**Лаборатория  
тестирования**

Лаборатория тестирования Balluff работает по ISO/IEC 17025 и аттестована в

соответствии с нормами DATech для испытания на электромагнитную совместимость (EMV).



**Продукция Balluff  
соответствует  
нормативам ЭМС**

В нашей лаборатории тестирования на электромагнитную совместимость (EMV) было подтверждено, что продукция Balluff выполняет требования нормативов EN 60947-5-2.

При нанесении знака CE на наши изделия, мы утверждаем, что они соответствуют требованиям директивных документов 89/336/EWG (директива по ЭМС) и закону ЭМС.



**Одобрения**

... присуждаются национальными и международными институтами. Их символы подтверждают, что наша продукция соответствует требованиям этих

институтов. "US Safety System" и "Canadian Standards Association" под покровительством Underwriters Laboratories Inc. (cUL).



**Balluff является членом  
союза АЛЬФА**

АЛЬФА, союз предприятий, выполняющих испытания и сертификацию приборов низкого напряжения, содействует поддержанию ответственности производителей таких приборов путем введения унифицированных инструкций по соответствующим нормам

и способствует тем самым обеспечению высокого качества продукции. При выполнении определенных требований союз АЛЬФА выдает также сертификаты на изделия, признанные государством. Сертификаты АЛЬФА признаются также и в других Европейских странах благодаря членству союза АЛЬФА в объединении предприятий-изготовителей низковольтного оборудования LOVAG.



**Одобрение FMS  
для сенсоров NAMUR и  
усилителей**

FMS: совместная фабричная система. Совместная фабрическая исследовательская группа (FMRC) исследует, тестирует и создает стандарты, защищающие имущество от пожара или других несчастных случаев.

Значок FMS и надпись "APPROVED" (одобрено) означает, что данная продукция соответствует требованиям FMS. Сертификаты соответствия:  
J.I. OR1HO.AX и  
J.I. 4V9A4.AX.

