МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)
INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ IEC 60947-5-7— 2017

АППАРАТУРА КОММУТАЦИОННАЯ И АППАРАТУРА УПРАВЛЕНИЯ НИЗКОВОЛЬТНАЯ

Часть 5-7

Устройства и коммутационные элементы цепей управления. Требования к бесконтактным устройствам с аналоговым выходом

(IEC 60947-5-7:2003, IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2019

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и общие правила проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Автономной некоммерческой организацией «Научно-технический центр «Энергия» (АНО «НТЦ «Энергия») на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 5

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 30 ноября 2017 г. № 52)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Россия	RU	Росстандарт
Узбекистан	UZ	Узстандарт

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 июля 2019 г. № 415-ст межгосударственный стандарт ГОСТ IEC 60947-5-7—2017 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 августа 2019 г.

5 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту IEC 60947–5-7:2003 «Аппаратура коммутационная и механизмы управления низковольтные комплектные. Часть 5-7. Устройства и коммутационные элементы цепей управления. Требования к бесконтактным приборам с аналоговым выходом» («Low-voltage switchgear and controlgear — Part 5-7: Control circuit devices and switching elements — Requirements for proximity devices with analogue output», IDT).

Международный стандарт МЭК 60947-5-7—2006, Издание 1.0, разработан подкомитетом 17B «Низковольтная аппаратура распределения и управления» Технического комитета 17 IEC «Аппаратура распределения и управления» Международной электротехнической комиссии (IEC).

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов соответствующие им межгосударственные стандарты, сведения о которых приведены в дополнительном приложении ДА

6 Настоящий стандарт взаимосвязан с Техническим регламентом Таможенного союза ТР ТС № 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования», принятым Комиссией Таможенного союза 16 августа 2011 г., и реализует его существенные требования безопасности.

Соответствие настоящему стандарту обеспечивает выполнение существенных требований безопасности технического регламента

7 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта и изменений к нему на территории указанных выше государств публикуется в указателях национальных стандартов, издаваемых в этих государствах, а также в сети Интернет на сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации.

В случае пересмотра, изменения или отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации в каталоге «Межгосударственные стандарты»

© Стандартинформ, оформление, 2019

В Российской Федерации настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Общие положения 1
1.1 Область применения и цель 1
1.2 Нормативные ссылки 1
2 Термины и определения 1
2.1 Общие термины 1
2.3 Функционирование бесконтактного устройства 2
2.4 Характеристики выходного элемента 2
3 Классификация 2
3.7 Классификация по аналоговому выходу 2
4 Характеристики 3
4.3 Номинальные и предельные значения параметров для бесконтактного устройства и выходных элементов 3
5 Информация об изделии 3
7 Требования к конструкции и работоспособности 3
8 Испытания 4
8.6 Проверка электромагнитной совместимости 4
Приложение G (рекомендуемое) Пример подтверждения соответствия ультразвукового датчика с паспортным расстоянием дальности действия 60—500 мм с линейной выходной характеристикой 5
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам 8
Библиография 9

Введение

Настоящий стандарт устанавливает требования к устройствам сопряжения постоянного тока для датчиков наличия и переключающих (коммутирующих) усилителей.

Настоящий стандарт дополняет и изменяет требования стандарта IEC 60947-5-2 в части требований к бесконтактным выключателям с полупроводниковыми коммутационными элементами для применения их с бесконтактными устройствами с аналоговым выходом.

МКС 29.130.20

Поправка к ГОСТ IEC 60947-5-7—2017 Аппаратура коммутационная и аппаратура управления низковольтная. Часть 5-7. Устройства и коммутационные элементы цепей управления. Требования к бесконтактным устройствам с аналоговым выходом

В каком месте	Напечатано	Должно быть		
Предисловие. Таблица согласования	—	Армения	AM	Минэкономики Республики Армения

(ИУС № 2 2020 г.)

МКС 29.130.20

Поправка к ГОСТ IEC 60947-5-7—2017 Аппаратура коммутационная и аппаратура управления низковольтная. Часть 5-7. Устройства и коммутационные элементы цепей управления. Требования к бесконтактным устройствам с аналоговым выходом

В каком месте	Напечатано	Должно быть		
Предисловие. Таблица согласования	—	Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан

(ИУС № 4 2020 г.)

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

АППАРАТУРА КОММУТАЦИОННАЯ И АППАРАТУРА УПРАВЛЕНИЯ НИЗКОВОЛЬТНАЯ

Часть 5-7

Устройства и коммутационные элементы цепей управления. Требования к бесконтактным устройствам с аналоговым выходом

Low-voltage switchgear and controlgear. Part 5-7.
Control circuit devices and switching elements. Requirements for proximity devices with analogue output

Дата введения — 2019—08—01

1 Общие положения

1.1 Область применения и цель

Настоящий стандарт устанавливает требования к бесконтактным устройствам с аналоговым выходом. Такие устройства могут состоять из одной или нескольких частей.

Настоящий стандарт применяют совместно с IEC 60947-5-2 с дополнениями или изменениями, указанными в настоящем стандарте. Нумерация разделов настоящего стандарта соответствует нумерации разделов IEC 60947-5-2 с внесением необходимых изменений.

1.2 Нормативные ссылки

Для применения настоящего стандарта необходимы следующие ссылочные документы. Для датированных ссылок применяют только указанное издание ссылочного документа, для недатированных ссылок применяют последнее издание ссылочного документа (включая все его изменения).

IEC 60947-5-2:1999[1)], Low-voltage switchgear and controlgear — Part 5-2: Control circuit devices and switching elements — Proximity switches (Аппаратура коммутационная и механизмы управления низковольтные комплектные. Часть 5-2. Устройства и коммутационные элементы цепей управления. Бесконтактные переключатели)

2 Термины и определения

В настоящем стандарте применяют следующие термины и соответствующие им определения.

2.1 Общие термины

2.1.2 **бесконтактное устройство с аналоговым выходом** (proximity device with analogue output): Устройство, производящее выходной сигнал, который постоянно меняется в зависимости от расстояния между чувствительной поверхностью бесконтактного устройства и его целью.

[1)] Действует IEC 60947-5-2:2012 «Аппаратура коммутационная и механизмы управления низковольтные комплектные. Часть 5-2. Устройства и коммутационные элементы цепей управления. Бесконтактные переключатели». Однако для однозначного соблюдения требования настоящего стандарта, выраженного в датированной ссылке, рекомендуется использовать только указанное в этой ссылке издание.

Издание официальное

2.1.3 **минимальная дальность действия** (lower distance): Минимальное указанное расстояние, далее которого постоянно меняется выходной сигнал.

2.1.4 **максимальная дальность действия** (upper distance): Максимальное указанное расстояние, ближе которого постоянно меняется выходной сигнал.

2.1.5 **диапазон дальности действия** (distance range): Диапазон расстояний между минимальной и максимальной дальностями действия включительно.

2.3 Функционирование бесконтактного устройства

2.3.7 **дистанционно-выходная характеристика бесконтактного устройства** (distance/output characteristic of proximity device): Взаимосвязь выходного сигнала (значения тока или напряжения) в установившемся состоянии с расстоянием между чувствительной поверхностью бесконтактного устройства и его целью.

2.3.8 **соответствие** (conformity): Максимальное отклонение, включая допуски при изготовлении, паспортной дистанционно-характеристической кривой от измеренного значения пяти установленных расстояний дальности действия.

2.3.9 **воспроизводимость** (repeatability): Значение отклонения выходного сигнала в заданных условиях, выраженное в процентах от верхнего предела.

2.3.10 **погрешность в сторону увеличения** (upscale error): Среднее арифметическое значение погрешности каждого значения в каждом измерительном цикле с увеличением расстояния дальности действия.

2.3.11 **погрешность в сторону уменьшения** (downscale error): Среднее арифметическое значение погрешности каждого значения в каждом измерительном цикле с уменьшением расстояния дальности действия.

2.3.12 **средняя погрешность** (average error): Среднее арифметическое значение всех погрешностей показаний в каждом значении расстояния дальности действия.

2.4 Характеристики выходного элемента

Примечание — Аналоговые бесконтактные устройства — не обязательно линейные устройства.

2.4.8 **аналоговый сигнал тока** (analogue current signal): Сигнал тока, который постоянно меняется в пределах собственного диапазона.

2.4.9 **аналоговый сигнал напряжения** (analogue voltage signal): Сигнал напряжения, который постоянно меняется в пределах собственного диапазона.

2.4.10 **диапазон аналогового сигнала** (range of an analogue signal): Все значения сигнала в установленных пределах включительно.

2.4.11 **нижний предел** (lower limit): Заданное минимальное значение диапазона.

Примечание — Нижний предел может быть либо нулем, либо конечным числом; если это ноль, его называют «фактический ноль», если это конечное число, его называют «рабочий ноль».

2.4.12 **верхний предел** (upper limit): Заданное максимальное значение диапазона.

2.4.13 **полное сопротивление нагрузки** (load impedance): Полное сопротивление или сопротивление, для которого устанавливают выходные характеристики бесконтактного устройства.

2.4.14 **содержание пульсации** (ripple content): Отношение межпикового значения переменной составляющей к верхнему пределу значения сигнала.

2.4.15 **время восстановления** (recovery time): Время с момента снятия внешнего воздействия выходного сигнала до возвращения к его предыдущему значению в пределах воспроизводимости согласно 2.3.9.

3 Классификация

Классификацию проводят по IEC 60947-5-2 (таблица 1) со следующим дополнением.

3.7 Классификация по аналоговому выходу

Бесконтактное устройство с аналоговым выходом обозначают заглавной буквой *A* в пятой позиции. Если имеются другие выходы, их обозначают вторым знаком в пятой позиции по таблице 1.

4 Характеристики

Характеристики согласно IEC 60947-5-2 (раздел 4) со следующими дополнениями.

4.3 Номинальные и предельные значения параметров для бесконтактного устройства и выходных элементов

4.3.1 Напряжения

4.3.1.5 Диапазон напряжения аналоговых сигналов

Диапазон напряжения аналоговых сигналов должен быть одним из диапазонов, указанных в таблице 9.

Таблица 9 — Диапазон аналоговых сигналов напряжения

Нижний предел, В	Верхний предел, В
+ 1	+ 5
0	+ 10

4.3.1.6 Пульсирующее содержание выходного напряжения сигнала

Максимальное пульсирующее содержание указывает изготовитель.

4.3.2 Токи

4.3.2.1 Диапазон аналоговых сигналов тока

Диапазон аналоговых сигналов тока должен быть одним из диапазонов, указанных в таблице 10.

Таблица 10 — Диапазон аналоговых сигналов тока

Нижний предел, мА	Верхний предел, мА
0	4
20	20

4.3.2.2 Пульсирующее содержание выходного тока

Максимальное пульсирующее содержание тока указывает изготовитель.

4.3.7 Соответствие

Соответствие должно быть в пределах ± 10 % от верхнего предела (см. 2.3.8).

5 Информация об изделии

5.1.1 Идентификация

По IEC 60947-5-2 (пункт 5.1.1) со следующими дополнениями:

aa) Тип выхода и диапазон (напряжения или тока);

bb) Диапазон дальности действия;

cc) Пульсирующее содержание;

dd) Дистанционно-выходная характеристика;

ee) Время восстановления.

7 Требования к конструкции и работоспособности

7.2.1.4 Точность повторения

По IEC 60947-5-2 (подпункт 7.2.1.4) со следующим изменением.

Измеряют на минимальном, максимальном и среднем значениях диапазона дальности действия. Она не должна превышать 5 %.

7.2.1.16 Верхний предел выходного сигнала

Выходной сигнал аналогового бесконтактного устройства не должен ослабляться при смещении цели за пределы максимального расстояния, указанного изготовителем.

Примечание — Данное требование гарантирует отсутствие двух или более расстояний дальности действия, соответствующих одному выходному сигналу.

8 Испытания

8.4.1.6 Соответствие

8.4.1.6.1 Метод измерения

В новых условиях бесконтактное устройство монтируют согласно инструкции изготовителя, а цель смещают вперед и в сторону в осевом направлении от чувствительной поверхности бесконтактного устройства. Испытательные точки для определения характеристик работоспособности устройства должны быть распределены равномерно в диапазоне дальности действия. Необходимо как минимум пять точек.

Записывают выходные значения для каждого расстояния для не менее трех полных прохождений дистанции в каждом осевом направлении движения цели.

Пример приведен в приложении G.

8.4.1.6.2 Таблицы погрешностей

Определяют разницу между каждым записанным выходным значением и его паспортным выходным значением. Эта разница является погрешностью и выражается в процентах к верхнему пределу дальности действия. Положительная погрешность означает, что рассматриваемое выходное значение превышает паспортное выходное значение.

Вычисляют следующее:

a) погрешность в сторону увеличения

- среднее арифметическое значение погрешности каждого значения в каждом измерительном цикле с увеличением расстояния дальности действия;

b) погрешность в сторону уменьшения

- среднее арифметическое значение погрешности каждого значения в каждом измерительном цикле с уменьшением расстояния дальности действия;

c) среднюю погрешность

- среднее арифметическое значение всех погрешностей показаний в каждом значении расстояния дальности действия.

Если дистанционно-выходная характеристика является регулируемой, тогда изготовитель указывает характеристику для измерения соответствия.

8.4.1.6.3 Кривые погрешностей

Строят следующие кривые погрешностей по процентам от верхнего предела дальности действия:

- погрешности в сторону увеличения;
- погрешности в сторону уменьшения;
- средней погрешности.

8.4.1.6.4 Максимальная погрешность

Максимальной погрешностью считают максимальное значение (положительное или отрицательное) погрешности, определяемое по кривой средней погрешности в сторону увеличения или уменьшения.

8.4.1.6.5 Определение соответствия

Соответствие определяют расчетным или следующим способом.

Установленная выходная характеристика должна быть нанесена так, чтобы она совпадала с кривой средней погрешности значениями верхнего и нижнего пределов диапазона дальности.

Соответствием является максимальное отклонение кривой средней погрешности от установленной выходной характеристики. Оно выражается в положительном или отрицательном проценте от верхнего предела.

Изготовитель должен предоставить информацию относительно поведения выходного сигнала за пределами диапазона дальности.

8.6 Проверка электромагнитной совместимости

Согласно положениям о помехоэмиссии и помехоустойчивости, содержащимся в IEC 60947-5-2 (подраздел 8.6), со следующим дополнением.

После снятия испытательного воздействия по IEC 60947-5-2 (пункты 8.6.1—8.6.3) выходной сигнал должен вернуться к своему паспортному значению при установленном соответствии в пределах времени восстановления, указанного изготовителем.

Приложение G
(рекомендуемое)

Пример подтверждения соответствия ультразвукового датчика с паспортным расстоянием дальности действия 60—500 мм с линейной выходной характеристикой

Способ измерения: согласно 8.4.1.6.1 с использованием 14 испытательных точек и трех полных траекторий расстояний дальности действия.

Таблицы погрешности (см. таблицы G.1, G.2 и G.3): согласно 8.4.1.6.2.

Таблица G.1 — Таблица погрешности для хода 1

Расстояние, мм	Теоретическое выходное значение B	Ход 1			
		Снижение расстояния B	Погрешность, %	Возрастание расстояния B	Погрешность, %
60	0,000	0,006	0,062	0,006	0,061
80	0,455	0,461	0,065	0,465	0,105
100	0,909	0,926	0,169	0,924	0,149
120	1,364	1,360	– 0,036	1,400	0,364
140	1,818	1,850	0,318	1,830	0,118
160	2,273	2,310	0,373	2,310	0,373
180	2,727	2,780	0,527	2,760	0,327
200	3,182	3,230	0,482	3,250	0,682
250	4,318	4,410	0,918	4,390	0,718
300	5,455	5,520	0,655	5,520	0,655
350	6,591	6,660	0,691	6,720	1,291
400	7,727	7,840	1,127	7,820	0,927
450	8,864	8,970	1,064	9,000	1,364
500	10,000	10,000	0,000	10,000	0,000

Таблица G.2 — Таблица погрешности для хода 2

Расстояние, мм	Теоретическое выходное значение B	Ход 2			
		Снижение расстояния B	Погрешность, %	Возрастание расстояния B	Погрешность, %
60	0,000	0,006	0,062	0,006	0,061
80	0,455	0,462	0,075	0,464	0,095
100	0,909	0,927	0,179	0,923	0,139
120	1,364	1,400	0,364	1,360	– 0,036
140	1,818	1,860	0,418	1,820	0,018
160	2,273	2,300	0,273	2,320	0,473
180	2,727	2,790	0,627	2,750	0,227
200	3,182	3,210	0,282	3,270	0,882

Окончание таблицы G.2

Расстояние, мм	Теоретическое выходное значение B	Ход 2			
		Снижение расстояния B	Погрешность, %	Возрастание расстояния B	Погрешность, %
250	4,318	4,500	1,818	4,300	– 0,182
300	5,455	5,510	0,555	5,530	0,755
350	6,591	6,680	0,891	6,700	1,091
400	7,727	7,850	1,227	7,810	0,827
450	8,864	8,980	1,164	8,980	1,164
500	10,000	10,200	2,000	9,800	-2,000

Таблица G.3 — Таблица погрешности для хода 3

Расстояние, мм	Теоретическое выходное значение B	Ход 3			
		Снижение расстояния B	Погрешность, %	Возрастание расстояния B	Погрешность, %
60	0,000	0,006	0,061	0,006	0,062
80	0,455	0,466	0,115	0,460	0,055
100	0,909	0,920	0,109	0,930	0,209
120	1,364	1,370	0,064	1,390	0,264
140	1,818	1,800	– 0,182	1,880	0,618
160	2,273	2,280	0,073	2,340	0,673
180	2,727	2,720	– 0,073	2,820	0,927
200	3,182	3,200	0,182	3,280	0,982
250	4,318	4,380	0,618	4,420	1,018
300	5,455	5,500	0,455	5,540	0,855
350	6,591	6,710	1,191	6,670	0,791
400	7,727	7,800	0,727	7,860	1,327
450	8,864	8,950	0,864	9,010	1,464
500	10,000	9,900	– 1,000	10,100	1,000

В таблице G.4 приведены результаты вычислений:
- погрешности в сторону увеличения;
- погрешности в сторону уменьшения;
- средней погрешности.

Таблица G.4 — Расчет погрешности

Расстояние, мм	Возрастающая погрешность	Понижающая погрешность	Средняя погрешность
60	0,062	0,061	0,061
80	0,085	0,085	0,085
100	0,166	0,152	0,159
120	0,197	0,130	0,164

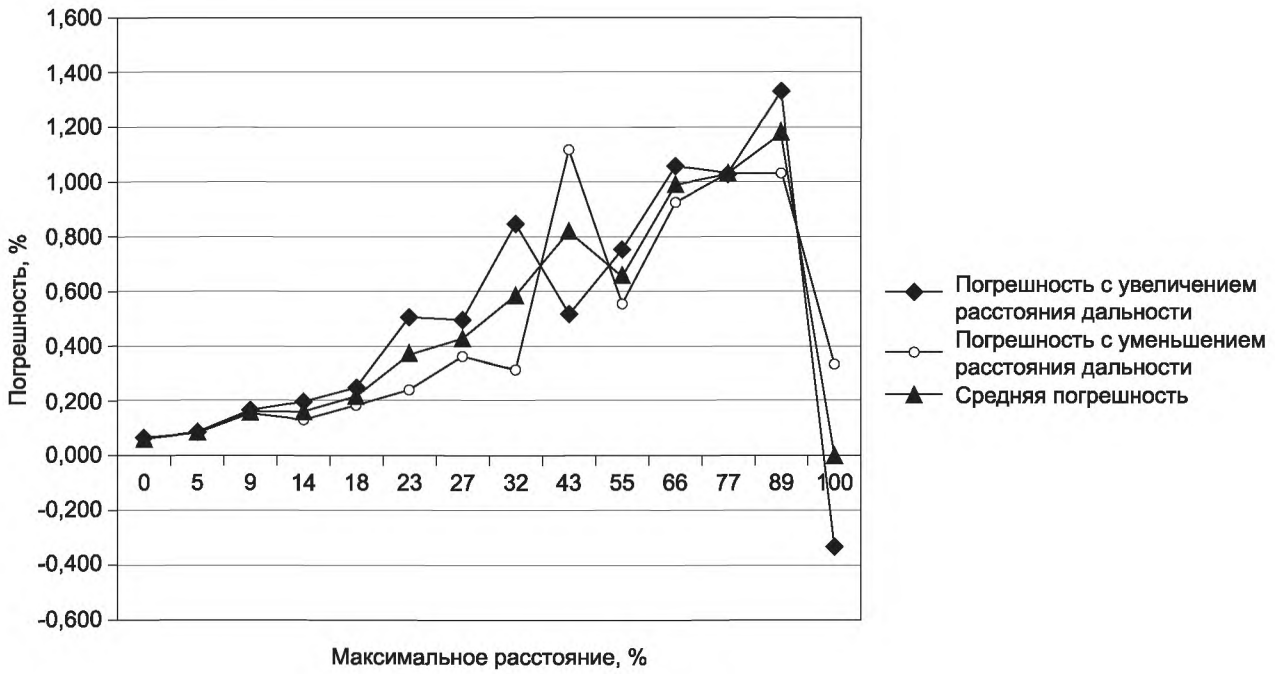
Окончание таблицы G.4

Расстояние, мм	Возрастающая погрешность	Понижающая погрешность	Средняя погрешность
140	0,252	0,185	0,218
160	0,506	0,239	0,373
180	0,494	0,361	0,427
200	0,848	0,315	0,582
250	0,518	1,118	0,818
300	0,755	0,555	0,655
350	1,058	0,924	0,991
400	1,027	1,027	1,027
450	1,330	1,030	1,180
500	– 0,333	0,333	0,000

Кривые погрешностей согласно 8.4.1.6.3.

Кривые погрешностей (см. рисунок G.1) построены относительно процента максимального расстояния:

- погрешности в сторону увеличения;
- погрешности в сторону уменьшения;
- средней погрешности.



Максимальная погрешность: согласно 8.4.1.6.4;
максимальная погрешность: 1,33 %;
соответствие: по 8.4.1.6.5;
соответствие: 1,33 %.

Рисунок G.1 — Графики погрешностей

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам

Таблица ДА.1

Обозначение международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего межгосударственного стандарта
IEC 60947-5-2:1999	IDT	ГОСТ IEC 60947-5-2—2012 «Аппаратура распределения и управления низковольтная. Часть 5-2. Аппараты и коммутационные элементы цепей управления. Бесконтактные датчики»
Примечание — В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандарта: - IDT — идентичный стандарт.		

Библиография

IEC 60381-1:1982, Analogue signals for process control systems — Part 1: Direct current signals (Сигналы аналоговые для систем управления технологическими процессами. Часть 1. Сигналы постоянного тока)

IEC 60381-2:1978, Analogue signals for process control systems — Part 2: Direct voltage signals (Сигналы аналоговые для систем управления технологическими процессами. Часть 2. Сигналы постоянного напряжения)

IEC 60770-1:1999, Transmitters for use in industrial-process control systems — Part 1: Methods for performance evaluation (Датчики систем управления промышленными процессами. Часть 1. Методы оценки характеристик)

УДК 621.3.002.5.027.2:006.354 МКС 29.130.20 IDT

Ключевые слова: низковольтные аппараты распределения и управления, бесконтактный датчик, коммутирующий усилитель, бесконтактные устройства с аналоговым выходом

БЗ 6—2017/34

Редактор *Л.В. Коретникова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *Л.С. Лысенко*
Компьютерная верстка *Е.А. Кондрашовой*

Сдано в набор 26.07.2019. Подписано в печать 01.08.2019. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,49.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru