

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Акселерометры пьезоэлектрические серии 4300

#### Назначение средства измерений

Акселерометры пьезоэлектрические серии 4300 (далее акселерометры) предназначены для измерения виброускорения.

#### Описание средства измерений

Акселерометры представляют собой пьезоэлектрический вибропреобразователь инерционного типа, использующий прямой пьезоэлектрический эффект. Электрический заряд чувствительного элемента пропорционален ускорению, воздействующему на преобразователь.

Акселерометры могут иметь выход по напряжению (DeltaTron), либо зарядовый выход. В последнем случае они должны использоваться с внешним усилителем заряда. К акселерометрам типа DeltaTron относятся модели 4394, 4395, 4396, 4397, 4398 и 4399. Акселерометры моделей 4394, 4395 и 4396 имеют изолированное основание. Во всех акселерометрах используется деформация сдвига.

В зависимости от допуска на чувствительность акселерометры подразделяются на DeltaShear «V» и Uni-Gain. В акселерометрах типа Uni-Gain чувствительность регулируется при изготовлении в пределах 2 % от номинального значения. Все акселерометры DeltaTron типа Uni-Gain калибруются индивидуально и взаимозаменяемы.

Акселерометры моделей 4321, 4321V и 4326 (4326A и 4326A-001) – трехосевые; моделей 4370, 4370V, 4382, 4382V, 4384 и 4384V – миниатюрные; моделей 4371, 4371V, 4374, 4375, 4375V, 4381, 4381V, 4383, 4383V, 4393 и 4393V – миниатюрные с боковым разъемом; моделей 4378 и 4379 – высокочувствительные; моделей 4394, 4395, 4396, 4397, 4398 и 4399 – DeltaTron акселерометры; моделей 4391 и 4391V – с изолированным основанием.

Внешний вид акселерометров пьезоэлектрических серий 4300 представлен на рисунках 1, 2 и 3.



4378



4379



4382, 4382V, 4384,  
4384V



4371, 4371V, 4381,  
4381V, 4383, 4383V,  
4393, 4393V

Рисунок 1- Акселерометры пьезоэлектрические моделей 4371, 4371V, 4378, 4379, 4381, 4381V, 4382, 4382V, 4383, 4383V, 4384, 4384V, 4393, 4393V



4370, 4370V



4394, 4395, 4396,  
4397, 4398, 4399



4374



4375, 4375V

Рисунок 2- Акселерометры пьезоэлектрические моделей 4370, 4370V, 4374, 4375, 4375V,  
4394, 4395, 4396, 4397, 4398, 4399



4326A, 4326A-001



4321, 4321V



4391, 4391V

Рисунок 3- Акселерометры пьезоэлектрические моделей 4321, 4321V, 4326A, 4326A-001,  
4391, 4391V

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 1

Наименование характеристики	Модели			
	4375/4375V 4393/4393V	4384/4384V 4371/4371V	4391 4391V	4382/4382V 4383/4383V
	Значения			
Диапазон измерения виброускорения (пик), м/с <sup>2</sup>	от $5 \cdot 10^{-3}$ до $50 \cdot 10^3$	от $2,5 \cdot 10^{-3}$ до $60 \cdot 10^3$	от $2,4 \cdot 10^{-3}$ до $20 \cdot 10^3$	от $0,5 \cdot 10^{-3}$ до $20 \cdot 10^3$
Максимальное ускорение при креплении на магните (пик), м/с <sup>2</sup>	-	1500	1200	1200
Номинальный коэффициент преобразования для типа Uni-Gain-DeltaShear: по заряду, пКл/(м·с <sup>2</sup> ) по напряжению, мВ/(м·с <sup>2</sup> )	0,316 0,48	1 0,8	1 0,8	3,16 2,6
Пределы допускаемого отклонения коэффициента преобразования от номинального значения для типа Uni-Gain-DeltaShear, %	±2	±2	±2	±2

Номинальный коэффициент преобразования для DeltaShear «V» типа: по заряду, пКл/(м·с <sup>-2</sup> ) по напряжению, мВ/(м·с <sup>-2</sup> )	0,316 0,5	1 0,8	1 0,8	3,16 2,6
Пределы допускаемого отклонения коэффициента преобразования от номинального значения для DeltaShear «V» типа, %	±15	±15	±15	±15
Диапазон рабочих частот, Гц	от 0,1 до 16500	от 0,1 до 12600	от 0,1 до 12000	от 0,1 до 8400
Диапазон рабочих частот с неравномерностью АЧХ не более 5%, Гц	от 0,2 до 12000	от 0,2 до 9100	от 0,2 до 8700	от 0,2 до 6100
Диапазон рабочих частот с неравномерностью АЧХ не более 10%, Гц	от 0,1 до 16500	от 0,1 до 12600	от 0,1 до 12000	от 0,1 до 8400
Резонансная частота, кГц	55	42	40	28
Емкость, пФ	650	1200	1200	1200
Относительный коэффициент поперечного преобразования, %, не более	4	4	4	4
Условия эксплуатации: диапазон рабочих температур, °C	от минус 74 до 250	от минус 74 до 250	от минус 60 до 180	от минус 74 до 250
Масса, г, не более	2,4	11	16	17
Габаритные размеры (диаметр × высота), мм, не более	Ø7,3×11	Ø13,5×19,6	Ø15,0×22,3	Ø14,0×21,5

Таблица 2

Наименование характеристики	Модели			
	4370/4370V	4378	4374	4321
	4381/4381V	4379		4321V
Значения				
Диапазон измерения виброускорения (пик), м/с <sup>2</sup>	от 0,15·10 <sup>-3</sup> до 20·10 <sup>3</sup>	от 0,04·10 <sup>-3</sup> до 5·10 <sup>3</sup>	от 16·10 <sup>-3</sup> до 50·10 <sup>3</sup>	от 2,5·10 <sup>-3</sup> до 5·10 <sup>3</sup>
Максимальное ускорение при креплении на магните (пик), м/с <sup>2</sup>	600	200	-	600
Номинальный коэффициент преобразования для типа Uni-Gain-DeltaShear: по заряду, пКл/(м·с <sup>-2</sup> ) по напряжению, мВ/(м·с <sup>-2</sup> )	10 8	31,6 26	-	1 0,8

Пределы допускаемого отклонения коэффициента преобразования от номинального значения для типа Uni-Gain-DeltaShear, %	$\pm 2$	$\pm 2$	-	$\pm 2$
Номинальный коэффициент преобразования для DeltaShear «V» типа: по заряду, пКл/(м·с <sup>-2</sup> ) по напряжению, мВ/(м·с <sup>-2</sup> )	10 8	- -	0,11 0,18	1 0,8
Пределы допускаемого отклонения коэффициента преобразования от номинального значения для DeltaShear «V» типа, %	$\pm 15$	-	-	$\pm 15$
Диапазон рабочих частот, Гц	от 0,1 до 4800	от 0,1 до 3900	от 1 до 26000	от 0,1 до 12000
Диапазон рабочих частот с неравномерностью АЧХ не более 5 %, Гц	от 0,2 до 3500	от 0,2 до 2800	от 1 до 18500	от 0,2 до 8700
Диапазон рабочих частот с неравномерностью АЧХ не более 10 %, Гц	от 0,1 до 4800	от 0,1 до 3900	от 1 до 26000	от 0,1 до 12000
Резонансная частота, кГц	16	13	85	40
Емкость, пФ	1200	1200	600	1200
Относительный коэффициент поперечного преобразования, %, не более	4	4	5	4
Условия эксплуатации: диапазон рабочих температур, °C	от минус 74 до 250	от минус 40 до 250	от минус 74 до 250	от минус 74 до 250
Масса, г, не более	4370 – 54 4381 – 43	175	0,65	55
Габаритные размеры, мм, не более (диаметр × высота) (длина×ширина×высота)	$\varnothing 7,3 \times 11$	$\varnothing 29,6 \times 32,5$	$\varnothing 5,0 \times 6,7$	$28,6 \times 28,6 \times 17$

Таблица 3

Наименование характеристики	Модели
	4326А
	4326А-001
Значения	
Диапазон удара ( $\pm$ пик), м/с <sup>2</sup>	от $5 \cdot 10^{-3}$ до $30 \cdot 10^3$
Номинальный коэффициент преобразования по заряду, пКл/(м·с <sup>-2</sup> )	0,3

Диапазон рабочих частот, Гц:	
по оси X	от 1 до 9000
по оси Y	от 1 до 8000
по оси Z	от 1 до 16000
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики, %, не более	10
Резонансная частота, кГц	>20
Емкость, пФ	1000
Относительный коэффициент поперечного преобразования, %, не более	5
Условия эксплуатации: диапазон рабочих температур, °С	от минус 74 до 250
Масса , г, не более: 4326А	13
4326А-001	17
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более	24×17×9

Таблица 4

Наименование характеристики	Модели		
	4394	4395	4396
	4397	4398	4399
Значения			
Диапазоны измерений виброускорения (пик), м/с <sup>2</sup> :			
при температуре до 100 °С	±7500	±7500	±750
при температуре до 125 °С	±5000	±5000	±500
Номинальный коэффициент преобразования на 159,6 Гц (10 м/с <sup>2</sup> ), 25 °C, 4 mA, мВ/(м·с <sup>-2</sup> )	1,0	1,0	10,0
Пределы допускаемого отклонения коэффициента преобразования от номинального значения, %	±2	±2	±2
Диапазон рабочих частот (10 %), Гц	от 1 до 25 000	от 0,3 до 18 000	от 1 до 14 000
Резонансная частота, кГц	52	37	28
Относительный коэффициент поперечного преобразования, %, не более	4	4	4
Условия эксплуатации: диапазон рабочих температур, °С	От -50 до 125 (от -58 до 257)	От -50 до 125 (от -58 до 257)	От -50 до 125 (от -58 до 257)
Масса, г, не более	2,9	12,9	18,2
Габаритные размеры (диаметр×высота), мм, не более	Ø8,0×14,0	Ø 14,0×21,7	Ø 15,0×23,7

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на корпус акселерометра методом наклейки и на титульный лист паспорта типографским способом.

## Комплектность средства измерений

Наименование	Кол-во
Акселерометры пьезоэлектрические серии 4300 (в соответствии с заказом)	1 шт.
Паспорт	1 экз.

### Проверка

осуществляется по документу ГОСТ Р 8.669-2009 «Виброметры с пьезоэлектрическими, индукционными и вихревыми вибропреобразователями. Методика поверки».

Основные средства поверки: поверочная вибрационная установка 2 разряда по МИ 2070-90.

### Сведения о методиках (методах) измерений

Сведения о методиках измерений отсутствуют.

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к акселерометрам пьезоэлектрическим серии 4300

Техническая документация фирмы «Brüel & Kjær», Дания.

Рекомендация «Государственная поверочная схема для средств измерений виброперемещения, виброскорости и виброускорения в диапазоне частот  $3 \cdot 10^{-1} \div 2 \cdot 10^4$  Гц» МИ 2070-90.

### Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

### Изготовитель

Фирма «Brüel & Kjær», Дания.

Адрес: Skodsborgvej 307, DK-2850, Nærum, Denmark.

### Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «ACM тесты и измерения»  
(ООО «ACM тесты и измерения»)

Адрес: 127287, Москва, Петровско-Разумовский пр., 29.

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.46

Тел./факс: (495)437-55-77 / 437-56-66;

E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru), [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п.

«\_\_\_\_ » \_\_\_\_ 2014 г.