ЭЛ•СКАДА

НАДЕЖНЫЕ СРЕДСТВА ИСПЫТАНИЙ И КОНТРОЛЯ

- Датчики вибрации
- Датчики виброскорости
- Датчики виброперемещения
- Датчики динамической силы
- Преобразователи сигналов
- Шейкеры
- Калибраторы вибрации
- Системы сбора данных







Вибродиагностика

v3

Содержание

1. Пьезоэлектрические виброакселерометры ... 4
1.1. Ударные акселерометры ... 4
1.2. Акселерометры общего назначения ... 6
1.3. Высокочувствительные акселерометры ... 10
1.4. Миниатюрные акселерометры ... 12
1.5. Промышленные IEPE-акселерометры ... 15
1.6. Эталонные акселерометры ... 18
1.7. Высокотемпературные акселерометры ... 19
1.8. Водонепроницаемый акселерометр ... 20
1.9. MEMS-акселерометры (выходной сигнал постоянного тока) ... 21
2. Пьезоэлектрические датчики виброскорости ... 22
2.1. Пьезоэлектрический IEPE-датчик виброскорости ... 22
2.2. Пьезоэлектрические датчики виброскорости (питание постоянным током) ... 23
3. Датчики виброперемещения ... 24
4. Кварцевые датчики динамической силы и импедансная головка ... 25
4.1. Датчики динамической силы общего назначения (растяжение/сжатие) ... 25
4.2. Датчики динамической силы серии ECMA 501F (только сжатие) ... 25
4.3. Датчики с динамической силы серии ECMA 512F (только сжатие) ... 26
4.4. Датчики динамической силы серии ECMA 511F (растяжение/сжатие) ... 27
4.5. Трехосевой датчик динамической силы ... 28
4.6. Импедансная головка (сила+ускорение) ... 28
5. Кварцевые датчики динамического давления ... 29
6. Преобразователи сигналов ... 30
6.1. Усилители заряда ... 30
6.2. Преобразователи сигналов датчиков ... 32
6.3. Миниатюрные импедансные преобразователи ... 34
6.4. Усилители динамической деформации ... 35
7. Системы сбора динамических данных ... 36
7.1. Коллекторы динамических данных ... 36
7.2. Программное обеспечение для проверки сигналов и модального анализа ... 37
8. Система возбуждения и калибровки ... 38
8.1. Генератор сигнала ГКЧ ECMA SG-01 ... 38
8.2. Генератор цифровых сигналов ECMA 9200 ... 38
8.3. Линейные усилители мощности ... 39

8.4. Модальные шейкеры 40
8.5. Малые вибровозбудители 41
8.6. Эталонные вибровозбудители 42
8.7. Калибраторы вибрации 43
8.8. Симулятор IEPE-датчика 44
8.9. Прецизионная калибровка емкости и аттенюатор заряда 44
8.10. Измерение вибрации/удара и система калибровки 45

Сокращения

IEPE (Integrated Electronic Piezoelectric) – тип пьезодатчиков с интегерированной электроникой.

PE – тип пьезодатчиков с зарядовым выходом.

1. Пьезоэлектрические виброакселерометры

1.1. Ударные акселерометры

Ударные акселерометры ECMA специально разработаны для того, чтобы выдерживать и измерять чрезвычайно высокоамплитудные кратковременные переходные ускорения. Эта серия отличается высокой жесткостью, быстрой реакцией и высоким значением ускорения. Она широко применяется при испытаниях на падение и удар, а также при исследованиях взрывчатых веществ и т. д. Диапазон измерения от 1000 до 100 000 g.

1.1.1. Ударные PE-акселерометры

Ударные	Высокоударные	Высокоударные с изоляцией	Трехосевые ударные
ECMA 222A02	ECMA 211A01Z, ECMA 211A02Z, ECMA 211A05Z, ECMA 211A10Z	ECMA 211A01G, ECMA 211A02G, ECMA 211A05G, ECMA 211A10G	ECMA 247A01, ECMA 247A02
			

Модель: ECMA		222A02	211A01Z 211A01G	211A02Z 211A02G	211A05Z 211A05G	211A10Z 211A10G	247A01	247A02
Чувствительность (±10%)	pC/g	2	0,5	0,2	0,1	0,05	1	0,5
Диапазон измерения (пик.)	g	±5000	±10 000	±20 000	±50 000	±100 000	±5000	±10 000
Нелинейность	%	±5		±10			±5	
Диапазон частот (±1 дБ)	Гц	1 – 10 к	1 – 12 к 1 – 10 к				1 – 8 к	
Резонансная частота	кГц	40					30	
Температурный диапазон	°C	−40...+65						
Чувствительный элемент		керамика / сдвиг						
Выходной разъем		кабель						
Сопротивление изоляции	Ом	—	— корпуса ≥10^9				корпус/земля ≥10^9	
Материал корпуса		нерж. сталь	нержавеющая сталь титан				нержавеющая сталь	
Уплотнение		эпоксидный клей	сварное				эпоксидный клей	
Вес	г	10					40	
Размер	мм	∅12,9×17,3	∅13,2×25 ∅13,2×28				22×22×12	
Крепление		M5 (внутр.)	M6×0,75 (наружн.)				2 отв. M4 (сквозное)	

1.1.2. Ударные IEPE-акселерометры

Обычная ударная стойкость	Обычная ударная стойкость	Высокая ударная стойкость	Высокая ударная стойкость и сопротивление изоляции
ECMA 121A01, ECMA 121A02, ECMA 121A05	ECMA 122A01, ECMA 122A02, ECMA 122A05	ECMA 111A01Z, ECMA 111A02Z, ECMA 111A05Z	ECMA 111A01G, ECMA 111A02G, ECMA 111A05G
			

Модель: ECMA		121A01 122A01	121A02 122A02	121A05 122A05	111A01Z 111A01G	111A02Z 111A02G	111A05Z 111A05G
Чувствительность (±10%)	mV/g	1	2	5	0,5	0,25	0,1
Диапазон измерения (пик.)	g	±5000	±2500	±1000	±10 000	±20 000	±50 000
Разрешение (СКЗ)	mg	20	10	5	50	100	200
Диапазон частот (±1 дБ)	Гц	1 – 10 к			1 – 12 к		
					1 – 10 к		
Резонансная частота	кГц	40					
Температурный диапазон	°C	−40...+121			−40...+70		
Чувствительный элемент		керамика / сдвиг					
Выходной разъем		M5 сверху			кабель		
		M5 сбоку					
Сопротивление изоляции	Ом	—			—		
					корпуса ≥10^9		
Материал корпуса		нержавеющая сталь			нержавеющая сталь		
					титан		
Уплотнение		эпоксидный клей			сварное		
Вес	г	10	12		10		
Размер	мм	∅11×21,3			∅12×20		
		∅11×16,3			∅17×26		
Крепление		M5 (внутр.)			M5 (наружн.)		

Примечание.

1. Модель заканчивается буквой «G»: изоляция корпуса.
2. Модель заканчивается буквой «Z»: встроенный кабель.
3. При применении более 10 000 g рекомендуется использовать встроенный кабель.

1.2. Акселерометры общего назначения

Акселерометры общего назначения ECMA подразделяются на два типа: с высоким импедансом (PE) и с низким импедансом (IEPE). Эта серия применяется для структурных испытаний, контроля и испытаний на вибрацию, испытаний на падение, испытаний на качество, изучения механического оборудования, модальных испытаний на вибрацию и т. д.

1.2.1. Одноосевые PE -акселерометры общего назначения

ECMA 221A10, ECMA 221A25	ECMA 221A50, ECMA 221A100	ECMA 221A200, ECMA 221A500	ECMA 221A1000	ECMA 2106C
				 Высокая стабильность. См. ECMA 222A25
ECMA 222A10, ECMA 222A25	ECMA 222A50, ECMA 222A100	ECMA 222A200, ECMA 222A500	ECMA 222A1000	
				

Модель: ECMA			221A10	221A25	221A50	221A100	221A200	221A500	221A1000
			222A10	222A25	222A50	222A100	222A200	222A500	222A1000
Чувствительность (±10%)		pC/g	10	25	50	100	200	500	1000
Диапазон измерения (пик.)		g	±5000	±2000	±1000	±800	±500	±150	±80
Частотный диапазон	±5%	Гц	2 – 10 к	2 – 8 к	1 – 8 к	0,5 – 8 к	0,5 – 5 к	0,5 – 4 к	0,3 – 2,5 к
	±10%	Гц	1 – 12 к	1 – 10 к	0,5 – 10 к	0,3 – 10 к	0,3 – 8 к	0,2 – 5 к	0,1 – 3,5 к
Резонансная частота		кГц	40	30	25		20	15	10
Температурный диапазон		°C	−54...+150						
Чувствительный элемент			керамика / сдвиг						
Выходной разъем			M5 сверху						
			M5 сбоку						
Материал корпуса			нержавеющая сталь						
Уплотнение			эпоксидный клей						
Вес		г	9,5	9,5	18	18	28	40	108
			12	12	20	20	30	57	115
Размер		мм	∅13×26		∅16,2×27		∅18×28	∅18×28	∅26×35
			∅13×20		∅16,2×21		∅18×26	∅18×26	∅26×30
Крепление			M5 (внутр.)						

1.2.2. Одноосевые IEPE-акселерометры общего назначения

ECMA 121A10, ECMA 121A25	ECMA 121A50, ECMA 121A100	ECMA 121A200, ECMA 121A500	ECMA 121A1000
			
ECMA 122A10, ECMA 122A25	ECMA 122A50, ECMA 122A100	ECMA 122A200, ECMA 122A500	ECMA 122A1000
			

Модель: ECMA			121A10 122A10	121A20 122A20	121A50 122A50	121A100 122A100	121A200 122A200	121A500 122A500	121A1000 122A1000
Чувствительность (±10%)		mV/g	10	20	50	100	200	500	1000
Диапазон измерения (пик.)		g	±500	±250	±100	±50	±25	±10	±5
Разрешение (СКЗ)		mg	2,5	1,5	1	0,5	0,2	0,1	0,05
Диапазон частот	±5%	Гц	1 – 10 к		1 – 8 к		0,5 – 6 к	0,5 – 3 к	0,3 – 2 к
	±10%	Гц	2 – 12 к		0,5 – 10 к		0,3 – 8 к	0,3 – 3,5 к	0,2 – 2,5 к
Резонансная частота		кГц	40		30	25	15		10
Температурный диапазон		°C	−40...+121						
Чувствительный элемент			керамика / сдвиг						
Выходной разъем			M5 сверху						
			M5 сбоку						
Материал корпуса			нержавеющая сталь						
Уплотнение			эпоксидный клей						
Вес		г	9,5		18		28	40	108
			12		20		30	57	115
Размер		мм	∅11×21,3		∅13×22		∅18×28		∅26×35
			∅11×16,3		∅13×18		∅18×26		∅26×30
Крепление			M5 (внутр.)						

1.2.3. Трехосевые PE-акселерометры общего назначения

ECMA 242A	ECMA 243A	ECMA 245A
		

Модель: ECMA			242A02	242A05	243A10	243A20	245A10	245A20	245A50
Чувствительность (±10%)		pC/g	2	5	10	20	10	20	50
Диапазон измерения (пик.)		g	±2000		±1000		±2000	±1000	
Диапазон частот	±5%	Гц	1 – 6 к		1 – 5 к	0,5 – 5 к		0,5 – 3 к	0,5 – 2 к
	±10%	Гц	0,5 – 8 к		0,5 – 6 к		0,3 – 6,5 к	0,3 – 4,5 к	0,3 – 3 к
Резонансная частота		кГц	25		20			10	8
Температурный диапазон		°C	−54...+150						
Чувствительный элемент			керамика / сдвиг						
Выходной разъем			(3) M5						
Материал корпуса			нержавеющая сталь						
Уплотнение			эпоксидный клей						
Вес		г	37		44				
Размер		мм	22×22×10		25,4×22×13		25,4×25,4×14		
Крепление			2 отв. ∅4 (сквозное)		2 отв. ∅4 (сквозное)		Z: ∅4 (сквозное) X,Y: 2 отв. M5 (внутр.)		

1.2.4. Трехосевые PE-акселерометры общего назначения

ECMA 143A	ECMA 145A	ECMA 145A200
		

Модель: ECMA			143A10	143A20	143A50	145A10	145A20	145A50	145A100	145A200
Чувствительность (±10%)		mV/g	10	20	50	10	20	50	100	200
Диапазон измерения (пик.)		g	±500	±250	±100	±500	±250	±100	±50	±25
Разрешение (СКЗ)		mg	2,5	1,5	1	0,5	0,2	0,1	0,05	0,15
Диапазон частот	±5%	Гц	1 – 5 к	0,5 – 5 к			0,5 – 3 к	0,5 – 2 к		0,3 – 500
	±10%	Гц	0,5 – 6 к			0,3 – 6,5 к	0,3 – 4,5 к	0,3 – 3 к		0,2 – 800
Резонансная частота		кГц	20			15			10	
Температурный диапазон		°C	−40...+121							−40...+85
Чувствительный элемент			керамика / сдвиг							
Выходной разъем			1/4-28			(3) M5				6-конт.
Материал корпуса			нержавеющая сталь			титан				алюм. сплав
Уплотнение			эпоксидный клей							
Вес		г	40		45					355
Размер		мм	25,4×22×11			25,4×25,4×14				65×50×50
Крепление			2 отв. ∅2,5 (сквозное)			Z: ∅5 (сквозное) X,Y: 2 отв. M5 (внутр.)				M5 (внутр.)

Примечание

Источник питания для ECMA 145A200: 4 – 15 В постоянного тока.

1.3. Высокочувствительные акселерометры

Высокочувствительные акселерометры ECMA специально разработаны для обнаружения сверхнизкой вибрации, низкочастотной вибрации. Эта серия применяется для структурных испытаний мостов, мониторинга вибрации, мониторинга землетрясений и раннего предупреждения, мониторинга вибрации грунта и фундамента, исследования геологической структуры и других областей низкого уровня вибрации и низкочастотной вибрации.

ECMA 131A	ECMA 132A, ECMA 232A	ECMA 146A
		

Модель: ECMA			131A01	131A02	131A05	131A10
Чувствительноть (±10%)		V/g	1,0	2,0	5,0	10,0
Диапазон измерения (пик.)		g	±5,0	±2,5	±1,0	±0,5
Разрешение (СКЗ)		mg	0,1	0,05	0,02	0,01
Частотный диапазон	±5%	Гц	0,3 – 750		0,5 – 500	0,3 – 500
	±10%	Гц	0,2 – 2 к	0,2 – 1 к	0,1 – 800	
Резонансная частота		кГц	3,5	3	2,5	
Температурный диапазон		°C	−40...+121			
Чувствительный элемент			керамика / сдвиг			
Выходной разъем			2 контакта MIL-C-5015			
Сопротивление изоляции		Ом	корпуса ≥10^9			
Материал корпуса			нержавеющая сталь			
Уплотнение			сварное			
Вес		г	180		280	
Размер		мм	∅32×66		∅32×66	
Крепление			1/4-28 (внутр.)			

Модель: ECMA			132A01	132A02	132A05	132A10	232A02	146A01
Чувствительноть (±10%)		V/g	1,0	2,0	5,0	10,0	2000 pC/g	1,0
Диапазон измерения (пик.)		g	±5,0	±2,5	±1,0	±0,5	±50	±5,0
Разрешение (СКЗ)		mg	0,1	0,05	0,02	0,01	–	0,1
Частотный диапазон	±5%	Гц	0,3 – 800	0,3 – 750	0,3 – 500	0,3 – 500	0,05 – 800	0,5 – 300
	±10%	Гц	0,2 – 2 к	0,2 – 1 к	0,1 – 800		0,1 – 1,2 к	0,2 – 500
Резонансная частота		кГц	2,5	3	2,5		3	1,5
Температурный диапазон		°C	−40...+121				−54...+150	−40...+121
Чувствительный элемент			керамика / сдвиг					
Выходной разъем			M5 сбоку					4 контакта M12
Сопротивление изоляции		Ом	развязка по земле ≥10^9					корпуса ≥10^9
Материал корпуса			нержавеющая сталь					
Уплотнение			сварное					
Вес		г	180		280		200	320
Размер		мм	∅37×32		∅44×53		∅40×48	75×75×38
Крепление			M5 (внутр.)		M8 (внутр.)		M5 (внутр.)	M6 (сквозное)

1.4. Миниатюрные акселерометры

Миниатюрный акселерометр ECMA отличается малыми размерами и весом. Эта серия применяется для тестирования печатных плат, небольших структурных испытаний, испытаний на падение, испытаний компонентов и модальных испытаний и т. д., где имеет значение влияние дополнительной массы на испытательную структуру.

1.4.1. Миниатюрные одноосевые PE-акселерометры

ECMA 261A05	ECMA 262A05	ECMA 263A03	ECMA 263A03Z
			
ECMA 264A05	**ECMA 264A05**	**ECMA 266A01**	**ECMA 266A01Z**
			

Модель: ECMA			261A05	262A05	263A03 263A03Z	264A03 264A03Z	266A01 266A01Z
Чувствительность (±10%)		pC/g	5	5	3	3	1
Диапазон измерения (пик.)		g	±2000		±3000		±2000
Диапазон частот	±5%	Гц	1 – 8 к		1 – 10 к		2 – 12 к
	±10%	Гц	0,5 – 10 к		0,5 – 12 к		1 – 15 к
Резонансная частота		кГц	45	30	45		50
Температурный диапазон		°C	−54...+150				
Чувствительный элемент			керамика / сдвиг				
Выходной разъем			M5 сверху	M5 сбоку	M5 сверху	5-44/M3 сбоку	
					кабель/M5	кабель /M5/5-44	кабель /M3/5-44
Материал корпуса			нержавеющая сталь				
Уплотнение			эпоксидный клей				
Вес		г	3,2	6,2	5		1,7
Размер		мм	∅11×10	10×10×10	∅8×15	∅6,5×10,5	5×12×7
Крепление			адгезив	M3 (внутр.) или адгезив	M5 (внутр.) или адгезив		адгезив

1.4.2. Миниатюрные одноосевые IEPE-акселерометры

ECMA 161A	ECMA 162A	ECMA 163A10	ECMA 163A10Z	ECMA 164A10	ECMA 164A10Z
					

Модель: ECMA			161A10	161A50	161A100	162A10	162A50	162A100	163A10 163A10Z	164A10 164A10Z
Чувствительность (10%)		mV/g	10	50	100	10	50	100	10	
Диапазон измерения (пик)		g	±500	±100	±50	±500	±100	±50	±500	
Разрешение (СКЗ)		mg	10	2	1	10	2	1	10	
Диапазон частот	±5%	Гц	0,5 – 8 к						1 – 10 к	
	±10%	Гц	1 – 10 к						0,5 – 12 к	
Резонансная частота		кГц	40			30		35	45	
Температурный диапазон		°C	−40...+121							
Чувствительный элемент			керамика / сдвиг							
Выходной разъем			M5 сверху			M5 сбоку			M5 сверху кабель/M5	M3 сбоку кабель/M3
Материал корпуса			нержавеющая сталь							
Уплотнение			сварное		эпоксидный клей				сварное	
Вес		г	7,5			7,0	7,5		5	
Размер		мм	∅12,7×15			10×10×10			∅8×15	∅8×12,5
Крепление			адгезив						M3 (внутр.) или M3 (наружн.)	

1.4.3. Миниатюрные трехосевые IEPE-акселерометры

ECMA 141A10, ECMA 141A20	ECMA 141A50, ECMA 141A100	ECMA 141A200, ECMA 141A500	Кабель 1/4-28/(3) BNC
			

Модель: ECMA			141A10	141A20	141A50	141A100	141A200	141A500
Чувствительность (±10%)		mV/g	10	20	50	100	200	500
Диапазон измерения (пик.)		g	±500	±250	±100	±50	±25	±10
Разрешение (СКЗ)		mg	10	6	2	1	0,5	0,2
Диапазон частот	±5%	Гц	2 – 4 к			1 – 4 к	1 – 1,5 к	
	±10%	Гц	1 – 5 к			0,5 – 5 к	0,5 – 2 к	
Резонансная частота		кГц	30		25		20	15
Температурный диапазон		°C	−40...+121					
Чувствительный элемент			керамика / сдвиг					
Выходной разъем			1/4-28, 4 контакта					
Материал корпуса			нержавеющая сталь					
Уплотнение			сварное					
Вес		г	8,5		19,5		35	
Размер		мм	10,5×10,5×10,5		14×14×14		18×18×18	
Крепление			адгезив		M5 (внутр.)		M5 (внутр.)	

1.5. Промышленные IEPE-акселерометры

Промышленный IEPE-акселерометр серии ECMA 151 разработан на основе прочных датчиков контроля вибрации из нержавеющей стали для профилактического обслуживания. Эта серия с герметичным изолированным корпусом, лазерной сваркой, водонепроницаемостью, предотвращением попадания масла. Подходит для длительной стабильной и надежной работы в промышленных условиях.

1.5.1. Датчики

ECMA 151A100D	ECMA 151A100C	ECMA 151A500D	ECMA 151A500C
			

Модель: ECMA			151A100D	151A100C	151A500D	151A500C
Чувствительность (±10%)		mV/g	100		500	
Диапазон измерения (пик.)		g	±50		±10	
Предел ударной перегрузки (пик.)		g	±3000		±500	
Разрешение (СКЗ)		mg	0,5		0,1	
Напряжение возбуждения (пост. ток)		В	18 – 30		18 – 30	
Постоянный ток		мА	2 – 10		2 – 10	
Смещение постоянного тока (пост. ток)		В	11±1,5		11±1,5	
Диапазон частот	±10%	Гц	2 – 10 к	2 – 6 к	0,6 – 6 к	0,6 – 3 к
	–3 дБ	Гц	0,5 – 15 к	0,5 – 10 к	0,1 – 10 к	0,1 – 4,5 к
Резонансная частота		кГц	23	20	16	14
Температурный диапазон		°C	−54...+121			
Чувствительный элемент			керамика / сдвиг			
Выходной разъем			2 контакта MIL-C-5015			
Материал корпуса			нержавеющая сталь			
Сопротивление изоляции корпуса		Ом	$\geq 10^9$			
Уплотнение			сварное			
Вес		г	45	72	80	130
Размер		мм	∅22×45	30×18×21	∅25,4×55	36×23×25
Крепление			1/4-28 (внутр.)	M6 (сквозное)	1/4-28 (внутр.)	M6 (сквозное)

1.5.2. Принадлежности

Выходной разъем MIL-C-5015	Обычный кабель	Бронированный кабель	Разъем (штекер) MIL-C-5015, угловой	Боковой выход с винтом и основанием (по индивидуальному заказу)	Кабель с разъемом
					

1.5.3. Акселерометр с датчиком температуры

Акселерометр температуры и ускорения ECMA объединяет датчик температуры с одноосевым или трехосевым акселерометром.

Особенности

- Лазерная сварка.
- Водонепроницаемость.
- Пыленепроницаемость.
- Высокая надежность.

ECMA 154AT	ECMA 157AT
	

Основные параметры составного датчика

- Диапазон измерения ускорения: ±50...±100 g.
- Тип: IEPE.
- Температурный выход: 10 мВ/ºС (−20...+120 ºС).
- Цифровой выход температуры: −55...+125 ºС.
- Платиновые резисторы PT-100 (опция): −55...+250 ºС.
- Монтаж: M12 или по индивидуальному заказу.
- Тип выхода: кабель или розетка.

1.5.4. Акселерометры для портативных виброметров

Серия акселерометров ECMA 152A предназначена для различных портативных измерителей вибрации. ECMA 152A100 – это IEPE-акселерометр с напряжением возбуждения до 5 В постоянного тока (средняя точка: 2,6 В постоянного тока). Он подходит для точечной проверки или виброметра с питанием от батареи. Низкое энергопотребление, хорошая защита от помех, подходящее магнитное основание, простота переноски и установки. Серия ECMA 153A с источником питания постоянного тока, низким энергопотреблением, связанным с виброметром, имеет длинные/короткие зонды.

ECMA 252A25, ECMA 252A100	ECMA 152A25G, ECMA 152A100G	ECMA 152A50, ECMA 152A100	ECMA 152A50Z, ECMA 152A100Z	ECMA 152A20L	ECMA 153A25
Выход TNC	Выход TNC	Разъем M12/4-pin	Встроенный кабель	Низкое напряжение возбуждения	Источник постоянного тока:
					

Модель: ECMA			252A25 252A100	152A50G 152A100G	152A50 152A100	152A50Z 152A100Z	153A25
Чувствительность (±10%)		mV/g	25/100 pC/g	50/100			25
Диапазон измерения (пик.)		g	±1000	±100/50			±50
Предел ударной перегрузки (пик.)		g	±5000				±1000
Разрешение (СКЗ)		mg	–	1/0,5			2
Напряжение возбуждения пост. тока		В	–	18 – 28			5
Ток возбуждения		мА	–	1 – 10			–
Смещение постоянного тока		В	10 – 14				2,6
Частотный диапазон	±10%	Гц	1 – 8 к				
	–3 дБ	Гц	0,5 – 10 к				
Резонансная частота		кГц	30				
Температурный диапазон		°C	−54...+150	−54...+121			−40...+85
Чувствительный элемент			керамика / сдвиг				
Выходной разъем			TNC		4-контактный разъем	кабель	4-жильный кабель
Материал корпуса			нержавеющая сталь				оксид алюминия
Сопротивление изоляции корпуса		Ом	–	$\geq 10^9$			
Уплотнение			сварное				эпоксидная смола
Вес		г	31	36	49	45	37
Размер		мм	∅16,5×35	∅16,5×40	∅18×39	∅17,3×46	∅24×45
Крепление			M5 (внутр.)				

1.6. Эталонные акселерометры

В эталонном датчике ECMA ARC-10K в качестве чувствительного элемента используется природный кварц, который имеет хорошие температурные характеристики, долговременную стабильность, структуру режима сдвига, влияние эффективной основы изоляции деформации. Нижняя и верхняя внутренняя резьба M5 (опционально 10−32) для монтажа, которая может применяться в лабораторном эталонном датчике для точной калибровки преобразователей вибрации методом параллельного сравнения. Может использоваться в качестве точной калибровки датчика вибрации, тестирования и проверки и т. д.

ECMA ARC-50K является эталонным высокочастотным датчиком.

ECMA ARC-10K: среднечастотный, PE ECMA ARI-05K: среднечастотный, IEPE	ARC-50K: высокочастотный, PE
	

Модель: ECMA			ARC-10K	ARI-05K	ARC-50K
Чувствительность (±10%)			1,25 pC/g	10 mV/g	2,0 pC/g
Диапазон измерения (пик.)		g	±1000	±500	±5000
Предел ударной перегрузки (пик.)		g	±1000		±10 000
Линейность		%	±0,5		
Диапазон частот	±5%	Гц	1 – 5 к	1 – 8 к	2 – 10 к
	±10%	Гц	0,6 – 6,5 к	0,6 – 10 к	1 – 15 к
Резонансная частота		кГц	20		55
Поперечная чувствительность при 30 Гц		%	≤3		
Магнитная чувствительность		g/T	0,1		
Акустическая чувствительность при 154 дБ		g	0,001		
Базовая чувствительность к деформации		g/με	0,001		
Чувствительность к температурным переходным процессам		g/°C	0,05		
Диапазон температур		°C	−70...+150	−40...+121	−54...+150
Отклонение температуры		%	±5		
Чувствительный элемент			кварц		P-10
Емкость		пФ	47	–	1600
Выходной разъем			M5 сбоку		
Материал корпуса			нержавеющая сталь		
Уплотнение			сварное		
Вес		г	37	40	17
Размер		мм	∅18×27	∅18×29	∅16×18
Крепление			2 отв. M5 (внутр.)	2 отв. M5 (внутр.)	M5 (внутр.)
Рекомендуемый момент затяжки		Нм	0,5 – 3,5		

1.7. Высокотемпературные акселерометры

Тип выхода: PE.

Применение

- Измерение высокотемпературной вибрации.
- Исследования моторного отсека.
- Испытания компонентов выхлопной системы на вибрацию.
- Испытание паровой турбины.
- Анализ вибрации двигателя.

ECMA 2107CM	ECMA 245A20CM	ECMA 272A10
		

Модель: ECMA			2107CM	245A20CM	272A10
Чувствительность (±10%)		pC/g	50	20	10
Диапазон измерения (пик.)		g	±5000	±1000	±2000
Диапазон частот	±5%	Гц	0,5 – 5 к	2 – 3 к	3 – 6 к
	±10%	Гц	0,3 – 6,5 к	1 – 5 к	1 – 8 к
Резонансная частота		кГц	25	20	24
Температурный диапазон		°C	−73...+220		−70...+250
Чувствительный элемент			керамика / сдвиг		
Выходной разъем			кабель 3 м / M5	3×M5	M5
Материал корпуса			нержавеющая сталь	титан	нержавеющая сталь
Сопротивление изоляции корпуса		Ом	–		
Уплотнение			сварное		
Вес		г	32	45	15
Размер		мм	∅16×22	25,4×25,4×14	∅10×18,5
Крепление			M5 (внутр.)	Z: ∅5 (сквозное) X,Y: 2 отв. M5 (внутр.)	M5 (внутр.)

1.8. Водонепроницаемый акселерометр

Водонепроницаемые акселерометры ECMA 273A (выход PE) и ECMA 173A (выход IEPE) полностью водонепроницаемы и рассчитаны на высокую влажность и испытания на вибрацию под водой. Эти акселерометры оснащены встроенным водонепроницаемым кабелем. Глубина воды до 100 метров.



Модель: ECMA			273A10	273A50	173A10	173A100	173A500
Чувствительность (±10%)			10 pC/g	50 pC/g	10 mV/g	100 mV/g	500 mV/g
Диапазон измерения (пик.)		g	±2000	±1000	±500	±50	±10
Разрешение (СКЗ)		mg	–		2,5	0,25	0,1
Диапазон частот	±5%	Гц	1 – 8 к		0,5 – 6 к	0,5 – 3 к	
	±10%	Гц	0,5 – 10 к		0,3 – 8 к	0,3 – 5 к	
Резонансная частота		кГц	35	25	35	25	15
Температурный диапазон		°C	−54...+150		−40...+121		
Чувствительный элемент			керамика / сдвиг				
Выходной разъем			кабель				
Материал корпуса			нержавеющая сталь 316L				
Уплотнение			сварное				
Вес		г	16	25	18	27	38
Размер		мм	∅12×20	∅16×23	∅13×26	∅16×28	∅18×33
Крепление			M5 (внутр.)				

1.9. MEMS-акселерометры (выходной сигнал постоянного тока)

MEMS-акселерометры серии ECMA применяются для анализа очень низкой частоты или постоянного ускорения. В отличие от пьезоэлектрических акселерометров, эти акселерометры реагируют на 0 Гц.

ECMA 1AM – одноосевые	ECMA 2AM – двухосевые	ECMA 3AM – трехосевые
		

Модель: ECMA		Чувствительность, mV/g	Диапазон измерения (пик.), g	Диапазон частот (±5%), Гц	Разрешение (СКЗ), mg
1AM02C		1000	±2	0 – 200	4,0
1AM02P		1000	±2	0 – 150	0,15
1AM05C		300	±5	0 – 200	7,5
1AM10P		200	±10	0 – 400	0,5
1AM20C		100	±20	0 – 300	10,0
1AM50P		40	±50	0 – 800	3,5
2AM02C	3AM02C	1000	±2	0 – 200	4,0
2AM02P	3AM02P	1000	±2	0 – 150	0,15
2AM05C	3AM05C	300	±5	0 – 200	7,5
2AM10P	3AM10P	200	±10	0 – 400	0,5
2AM20C	3AM20C	100	±20	0 – 300	10,0
2AM50P	3AM50P	40	±50	0 – 800	3,5

Модель: ECMA		1AM		2AM		3AM	
		общего назначения	точные (суффикс P)	общего назначения	точные (суффикс P)	общего назначения	точные (суффикс P)
Тип выхода		односторонний					
Предел ударной нагрузки (пик.)	g	±3000	±5000	±3000	±5000	±3000	±5000
Напряжение возбуждения (пост. тока)	В	9 – 15					
Температурный диапазон	°C	−40...+85					
Выходной разъем		кабель 3 м, 4 жилы		кабель 3 м, 5 жил			
Материал корпуса		титан					
Уплотнение		эпоксидное					
Вес	г	13	18	30	40	30	40
Размер (Д×Ш×В)	мм	21,5×21,5×10,5	25×25×12	20,5×20,5×20,5	28×28×25	20,5×20,5×20,5	28×28×25
Крепление		2 отв. ∅3 (сквозное)				2 отв. ∅4 (сквозное)	

2. Пьезоэлектрические датчики виброскорости

Пьезоэлектрические датчики виброскорости ECMA представляют собой полупроводниковые пьезоэлектрические устройства измерения скорости. Многие аналитики в области вибрации предпочитают исследовать сигналы вибрации с точки зрения скорости (мм/с), чтобы усилить интересующий сигнал. Пьезоэлектрические датчики виброскорости по своей природе уменьшают высокочастотные сигналы, что позволяет лучше измерять низкочастотную вибрацию. По сути, это акселерометры с внутренней интегрирующей схемой, которая выдает выходные данные относительно скорости.

Особенности

- Идеально подходит для мониторинга с низкими и средними частотами.
- Генерирует выходной сигнал, пропорциональный скорости.
- Измерения скорости служат надежным ориентиром для контроля серьезности неисправностей в медленно вращающемся оборудовании.
- Защита от электростатического разряда и неправильного подключения.

ECMA • VIV-xT – IEPE, выход сверху • VDC-xT, VRC-xT, VRV-xT – питание напр. пост. тока, выход сверху	ECMA • VIV-xS – IEPE, выход сбоку • VDC-xS, VRC-xS, VRV-xS – питание напр. пост. тока, выход сбоку
	

2.1. Пьезоэлектрический IEPE-датчик виброскорости

Модель: ECMA			VIV-2T VIV-2S	VIV-3T VIV-3S	VIV-4T VIV-4S	VIV-5T VIV-5S	VIV-6T VIV-6S	VIV-7T VIV-7S
Чувствительность		мВ/мм/с	200	100	50	20	10	4
Диапазон измерения (пик.)		мм/с	±25,4	±50,8	±100	±250	±500	±1270
Разрешение (СКЗ)		мм/с	0,03	0,05	0,1	0,25	0,5	1
Диапазон частот	±5%	Гц	5 – 1 к					
	±10%	Гц	3 – 3 к					
Резонансная частота		кГц	15					
Температурный диапазон		°C	−40...+85					
Чувствительный элемент			керамика / сдвиг					
Напряжение возбуждения		В	+18 ... +28					
Ток возбуждения		мА	2 – 10					
Смещение постоянного тока		В	+10...+14					
Выходной разъем			MIL-C-5015					
Материал корпуса			нержавеющая сталь					
Сопротивление изоляции корпуса		Ом	≥10^9					
Уплотнение			эпоксидное					
Вес		г	65					
			80					
Размер (Д×Ш×В)		мм	∅25,4×55					
			30×18×21					
Крепление			M5					
			M6					

2.2. Пьезоэлектрические датчики виброскорости (питание постоянным током)

2.2.1. Динамический выход 4 − 20 мА

Модель: ECMA	Чувствительность, мкА/мм/с	Диапазон измерения, мм/с	Диапазон частот (±10%), Гц	Разрешение (СКЗ), мм/с	Вес, г	Размер, мм
VDC-1T	630	±12,7	5 – 1 к	0,1	125	∅28×65
VDC-2T	315	±25,4		0,3		
VDC-3T	167	±50,8		0,8		
VDC-4T	80	±100,0		1,0		

2.2.2. Среднеквадратичное значение выходного сигнала 4 − 20 мА

Модель: ECMA	Выход, мА	Диапазон измерения, мм/с	Диапазон частот (±10%), Гц	Разрешение (СКЗ), мм/с	Вес, г	Размер, мм
VRC-1T	4 – 20	0 − 12,7	5 – 1 к	0,07	125	∅28×65
VRC-2T		0 – 25,4		0,10		
VRC-3T		0 – 50,8		0,15		

2.2.3. Среднеквадратичное значение выходного сигнала 0 – 5 В

Модель: ECMA	Выход, В	Диапазон измерения, мм/с	Диапазон частот (±10%), Гц	Разрешение (СКЗ), мм/с	Вес, г	Размер, мм
VRV-1T	0 – 5	0 – 12,7	5 – 1 к	0,10	125	∅28×65
VRV-2T		0 – 25,4		0,22		
VRV-3T		0 – 50,8		0,50		

Общие параметры

- Питание: 15 – 30 В пост. тока.
- Нелинейность: <3% полной шкалы.
- Поперечная чувствительность: <5%.
- Температурный диапазон: −40...+85 ºС.
- Выходной сигнал: 4 – 20 мА, 0 – 5 В, или другой.
- Сопротивление нагрузки: ((напр. пост. тока − 15)·1000/20мА) Ом.
- Сопротивление изоляции заземления: ≥10^8 Ом.

Типы выходов

- 4 – 20 мА, разъем: 2-конт. MIL-C-5015;
- клеммы или свободные концы;
- выход с начальным сигналом ускорения: 3-конт. MIL-C-5015.

3. Датчики виброперемещения

Бесконтактные датчики виброперемещения серии ECMA, использующие вихретоковую технологию, измеряют расстояния, смещения или положения любой электропроводящей цели.

Эти объекты могут иметь как ферромагнитные, так и неферромагнитные свойства. Благодаря высокой нечувствительности к маслу, грязи, пыли, влаге, интерференционным полям и т. д., принцип вихревых токов идеально подходит для применения в суровых промышленных условиях.

Источник питания серии ECMA: 20 мА/ 24 В постоянного тока, диапазон частот: от 0 до 5 кГц.



Модель: ECMA		D05-0125	D08-0240	D11-0500	D18-0925	D25-1125
Чувствительность	В/мм	8 ±2%		4 ±2%	2 ±2%	0,8 ±5%
Диапазон измерения	мм	0,25 – 1,25	0,40 – 2,40	1,0 – 5,0	1,25 – 8,25	1,25 – 11,25
Диаметр зонда	мм	∅5	∅8	∅11	∅18	∅25
Диапазон частот	Гц	0 – 5 к				
Диапазон температур зонда	°C	−30...+150				
Температурный диапазон предварительного усилителя	°C	−20...+65				
Выходной разъем датчика		M6				
Тип выхода предусилителя		клеммы				
Источник питания		20 мА/24 В пост. тока				
Размеры зонда	мм	M8×1×65	M10×1×50	M14×1,5×110	M20×1,5×110	M30×2×110
Размеры предусилителя	мм	60×80×45				

4. Кварцевые датчики динамической силы и импедансная головка

Кварцевые датчики динамической силы ECMA используются для измерения динамических или квазистатических сил растяжения или сжатия. Он имеет высокую жесткость и, следовательно, высокую собственную частоту. Высокое разрешение позволяет измерять низкие динамические изменения больших сил.

4.1. Датчики динамической силы общего назначения (растяжение/сжатие)

Датчик динамической силы серии ECMA 502F применяется для динамического растяжения и сжатия, ударных и повторяющихся испытаний, испытаний на падение, испытаний материалов и т. д.



Модель: ECMA		502F01	502F02	502F03	502F03PE
Чувствительность	мВ/Н	10	2,5	1	4 пКл/Н
Диапазон измерения (пик.)	Н	±500	±2000	+5 кН, –2 кН	
Нелинейность	%	≤1			
Резонансная частота	кГц	60			
Температурный диапазон	°C	–40...+121			–70...+200
Разрешение (СКЗ)	мН	6	25	50	–
Минимальная частота	Гц	1			0,3
Выходной разъем		M5			
Вес	г	∅18×19			
Размер	мм	30			27

4.2. Датчики динамической силы серии ECMA 501F (только сжатие)

Датчики динамической силы серии ECMA 501F (только сжатие). Применяются для испытаний упаковки на падение, испытаний на удар, циклических ударов, испытаний на столкновение, для испытаний штамповочных машин, штамповок и т. д.

501F01-1 (IEPE)	501F01, 501F02, 501F03	501F03PE
		

Модель: ECMA	Чувствительность, мВ/Н	Резонансная частота, кГц	Диапазон измерения, кН	Разрешение, мН	Температурный диапазон, °C	Вес, г	Тип выхода	Размер, мм
501F01-1	10	≥50	0,5	2	−40...+121	9	M3	∅15×7,5
501F01						20	M5	∅18×10
501F02	2,5		2	10				
501F03	1		5	20				
501F03PE	4 пКл/Н			–	–70...+200	17		

4.3. Датчики с динамической силы серии ECMA 512F (только сжатие)

Датчик динамической силы серии ECMA 512F применяется для особых случаев. Эта серия измеряет однонаправленное сжатие с максимальной выходной мощностью, такой как ударная сила молота и т. д. Серия ECMA 512F используется для испытаний упаковки на падение, ударных испытаний, циклических ударов, испытаний на столкновение, испытаний штамповочных машин, модальных испытаний и т. д.



Модель: ECMA		512F01	512F02	512F03	512F04	512F05	512F06
		512F01PE	512F02PE	512F03PE	512F04PE	512F05PE	512F06PE
Чувствительность	мВ/Н	5	2,5	1	0,5	0,1	
	пКл/Н	4					2
Диапазон измерения (пик.)	Н	1,0	2,0	5,0	10	50	100
Нелинейность	%	≤1					
Резонансная частота	кГц	70			65		50
Температурный диапазон	°C	–40...+150					
Разрешение (СКЗ)	мН	20	50	100	250	1000	2000
Минимальная частота	Гц	1			0,5		0,3
Выходной разъем		M5					
Вес	г	20			58		310
Размер	мм	∅14×30			∅26×34		∅48×56

4.4. Датчики динамической силы серии ECMA 511F (растяжение/сжатие)

ECMA 511F: только сжатие				ECMA 511F: растяжение и сжатие
				

Модель: ECMA		511F01	511F02	511F03	511F04
Чувствительность	мВ/Н	10	2,5	1	0,5
Диапазон измерения (пик.)	кН	0,5	2	5	10
Нелинейность	%	≤1			
Резонансная частота	кГц	70			50
Температурный диапазон	°C	–40...+121			
Разрешение (СКЗ)	мН	10	50	120	250
Минимальная частота	Гц	1			
Выходной разъем		M5			
Вес	г	24	24	24	30
Размер	мм	∅18×6×12	∅18×6×12	∅18×6×12	∅26×8×12

Модель: ECMA		511F05	511F06	511F07	511F08PE
Чувствительность	мВ/Н	0,1	0,05	0,02	2 пКл/Н
Диапазон измерения (пик.)	кН	50	100	250	500
Нелинейность	%	≤1			
Резонансная частота	кГц	50	40	35	25
Температурный диапазон	°C	–40...+121			–70...+200
Разрешение (СКЗ)	мН	1250	2500	5000	–
Минимальная частота	Гц	1			0,3
Выходной разъем		M5			M5/TNC
Вес	г	30	85	250	780
Размер	мм	∅26×8×12	∅46×20×13	∅56×21×17	∅95×41×23

4.5. Трехосевой датчик динамической силы

Трехосевой датчик динамической силы серии ECMA 503F может одновременно отслеживать динамическую силу в трех направлениях (X, Y, Z). Датчик снабжен двумя сборочными шинами с четырьмя отверстиями под винты, закрепленными соответственно с обеих сторон датчика. Применяется для испытаний на вибрацию с ограничением силы, динамометрии, модального анализа, испытаний на силу резания и т. д. Тип выходного сигнала: PE или IEPE.



Модель: ECMA		503F01		503F02	
Ось		X, Y	Z	X, Y	Z
Чувствительность	мВ/Н	2	1	0,3	0,15
Диапазон измерения (пик.)	кН	2,5	5	15	30
Нелинейность	%	≤1		≤1	
Резонансная частота	кГц	10		10	
Температурный диапазон	°C	–54...+121		–54...+121	
Разрешение (СКЗ)	Н	0,015	0,03	0,15	0,3
Минимальная частота	Гц	1		0,5	
Выходной разъем		(3) M5		(3) M5	
Размер	мм	55×55×60		80×80×90	
Вес	кг	1		3	

4.6. Импедансная головка (сила+ускорение)

Импедансная головка серии ECMA 504AF одновременно измеряет приложенную силу в движущей точке и ускорение реакции испытательной конструкции для определения таких параметров, как механическая подвижность и механическое сопротивление. Блок состоит из прецизионного акселерометра и кварцевого датчика силы в общем корпусе. Монтаж в первую очередь облегчается в точках конструктивного возбуждения, последовательно со стингером и шейкером.



Модель: ECMA		504A01	504F01	504A02	504F02	504A01PE	504F01PE
Чувствительность		50 mV/g	5 мВ/Н	100 mV/g	10 мВ/Н	50 pC/g	4 пКл/Н
Диапазон частот (±10%)	Гц	0,5 – 5 к	≥55 к	0,5 – 5 к	≥55 к	0,5 – 5 к	≥50 к
Диапазон измерения (пик.)		±100 g	±1000 Н	±50 g	±500 Н	±500 g	±1000 Н
Разрешение (СКЗ)		1 mg	5 мН	0,5 mg	2,5 мН	–	
Температурный диапазон	°C	–40...+121				–54...+150	
Выходной разъем		M5					
Соединение		(2) M5					
Вес	г	30					
Размер	мм	∅20×27					

5. Кварцевые датчики динамического давления

Кварцевые датчики динамического давления серии ECMA 611P с усиленным выходным сигналом IEPE используется для различных измерений динамического давления. Датчики хорошо подходят для непрерывной работы в «грязных» средах, под водой, а также для полевых испытаний с использованием длинных кабелей. Для применения при более высоких температурах доступны датчики зарядного выхода для использования при температуре до +250 °C.

Особенности

- Быстрое, микросекундное время отклика.
- Резонансная частота до ≥100 кГц.
- Измерение небольших изменений давления при высоких уровнях статического давления.
- Диапазон рабочих температур от −40 до +250 °C (выход PE).
- Прочная твердотельная конструкция выдерживает удары и вибрацию до тысяч g.
- Усиленный выход IEPE для грязных или подводных сред, сигнал может передаваться по длинному обычному коаксиальному кабелю без потери мощности сигнала или увеличения шума.



ECMA 601P – зарядовый выход.

ECMA 611P – выход напряжения.

Модель: ECMA		601P01	601P30	601P60	611P01	611P30	611P60
Чувствительность		10 000 пКл/МПа	100 пКл/МПа		5,0 В/МПа	167 мВ/МПа	83,5 мВ/МПа
Диапазон измерения (пик.)	МПа	0 – 1	0 – 30	0 – 60	0 – 1	0 – 30	0 – 60
Нелинейность (полной шкалы)	%	≤1					
Резонансная частота	кГц	80	150		80	150	
Температурный диапазон	°C	–54...+150			–40...+121		
Разрешение	кПа	–			0,015		
Минимальная частота	Гц	1					
Выходной разъем		M5					
Крепление		M10×1					
Вес	г	14	13		16	15	
Размер	мм	∅14×33	∅14×29		∅14×33	∅14×29	

6. Преобразователи сигналов

6.1. Усилители заряда

Усилители заряда преобразуют выходной заряд пьезоэлектрического датчика в пропорциональное напряжение, которое используется в качестве входной переменной для систем анализа и при необходимости может быть оцифровано в аналого-цифровом (АЦП) преобразователе. Усилитель заряда в основном состоит из инвертирующего усилителя напряжения с высоким коэффициентом усиления без обратной связи и емкостной отрицательной обратной связью. Это обеспечивается полевым транзистором на основе оксида металла или переходным полевым транзистором на его входе для достижения высокого сопротивления изоляции и минимизации тока утечки. Если коэффициент усиления без обратной связи достаточно высок, емкостью кабеля и датчика можно пренебречь, оставив выходное напряжение зависящим только от заряда на входе усилителя заряда и конденсатора диапазона.

ECMA 8101 – миниатюрный усилитель заряда для промышленного использования. Прочный герметичный корпус; с различными средствами подключения; также доступен с диапазоном, настроенным для конкретного датчика. Его прочная конструкция делает его особенно подходящим для установки на месте в системах мониторинга машин.



ECMA 8102 имеет несколько типов ввода: заряд, напряжение, IEPE; дополнительный коэффициент усиления, фильтры верхних частот, фильтры нижних частот, унификацию чувствительности; встроенную схему двойного интегратора для ускорения, смещения и скорости; переключение для усиления, LPF, HPF, нормализованная чувствительность; вход заряда (PE) и напряжения; внутренняя батарея и внешний источник питания.



ECMA 8102A – настольный малошумящий усилитель заряда (общее тестирование).



ECMA 8102T устанавливается на панели, имеет малошумящий усилитель заряда, усиление верхних и нижних частот, имеет внешнее регулирование, напряжение и заряда (PE); 2 вида режима ввода, может иметь положительный и отрицательный преобразователь питания.



ECMA 8103 – многоканальный усилитель заряда.



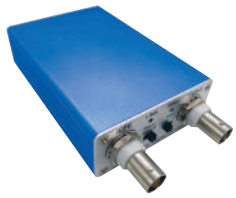
Особенности

- Многоканальные сборки (доступны 4 канала, 6 каналов или 8 каналов).
- Небольшой размер.
- Выход три разряда десятичной системы (1 – 10 пКл/ЕД).
- Переключаемый для усиления и LPF.
- Низкий уровень шума и широкая полоса частот (от 0,3 до 100 кГц).
- Низкая цена, подходит для многоточечного тестирования.
- Индикация перегрузки.

Модель: ECMA		8101	8102	8102 A/T	8103
Диапазон ввода		±5×10^4 пКл	напряжение/IEPE: ±10 В заряд: ±106 пКл	напряжение: ±10 В заряд: ±10^6 пКл	±10^5 пКл
Унификация чувствительности		1 – 9,99 (настраиваемая)	0,1 – 999	1 – 1099	1 – 10,99
Усиление	мВ/пКл	1 – 100 (постоянное)	0,01, 0,1, 1, 10, 100, 1000	0,01, 0,1, 1, 10, 100, 1000	1, 3, 10, 30, 100, 300, 1000
Фильтры верхних частот	Гц	1 (постоянное)	A:0,3, 1, 310, 30, 100 V:1, 3, 10, 30, 100 D:1, 3, 10, 30, 100	0,3, 1, 3, 10, 30, 100	0,3 (фиксированная)
Фильтры низких частот	кГц	≤100 (постоянное)	0,3, 1, 3, 10, 30, 100		
Точность	%	±1	A: ±1; V: ±3; D: ±3	±1	
Шум	мкВ	≤10	≤5		
Выходной диапазон	В	±5	±10		
Источник питания		±14...±18 В пост. ток	220 В, 50 Гц, 0,1 А или 110 В, 60 Гц, 0,2 А	220 В, 50 В, 0,1 А или ±18...±27 В пост. ток	220 В, 50 В, 0,3 А или ±18 В пост. ток
Рабочая температура	°C	−10...+50			
Вес	кг	0,2	1,3	1,5	5,0 (6 кан.)
Размер	мм	80×50×24	45×122×200	70×132×200	236×132,5×300 (6 кан.)

6.2. Преобразователи сигналов датчиков

ECMA 8201 – преобразователь сигнала IEPE-датчика с питанием от батареи.



- Небольшой размер и вес.
- Широкий частотный диапазон.
- Светодиодный индикатор рабочего состояния.
- Предупреждение о низком заряде батареи.
- Внутренний или внешний источник питания.
- Подходит для полевых испытаний.

ECMA 8201T – одноканальный, миниатюрный преобразователь сигнала IEPE-датчика.



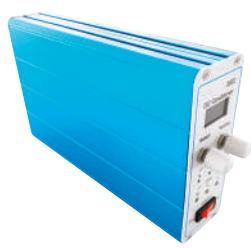
- Внешний источник питания постоянного тока.
- Небольшой размер и вес.
- Одновременно является источником питания и формирователем сигнала для IEPE-датчиков.

ECMA 8204 – 4-канальный преобразователь сигнала IEPE-датчиков.



- Выбираемый ток (4 или 10 мА).
- Выбираемое усиление от 1 до 100.
- Два типа выходного разъема.
- Широкий частотный диапазон.
- Контроль нормального или неисправного состояния цепи с помощью светодиодов состояния.
- Широкая частотная характеристика, низкий уровень шума, хорошая стабильность; усиление, переключаемый ток возбуждения.

ECMA 3832 MEMS – преобразователь сигнала датчика.



- Может питать трехосевой емкостной датчик.
- Встроенные выбираемые фильтры нижних частот, усиление.
- Может работать с 3-канальным входом MEMS-датчика.

ECMA 8208/8216 – 8/16-канальный преобразователь сигнала IEPE-датчиков.



- Выбираемый ток (4 или 10 мА).
- Выбираемое усиление 1 или 10.
- Два типа выходного разъема.
- Широкий частотный диапазон.
- Для контроля нормального или неисправного состояния цепи с помощью светодиодов состояния.
- Размеры: 44×430×240 мм (корпус 19”).

ECMA 3834 – многофункциональный преобразователь с несколькими входами.



- Поддержка дифференциала (моста), напряжения, IEPE и т. д.
- Комбинация 4 каналов, обеспечение мостового напряжения, усиление, фильтрация высоких и низких частот и другие функции.
- Может напрямую подключаться к датчику деформации, MEMS-датчику, IEPE-датчику и датчику с выходом напряжения.

Модель: ECMA		8201	8201T	3832	3834
Количество каналов		1	1	3	4
Тип ввода		IEPE		напряжение	IEPE/напряжение/ дифференциал (мост)
Усиление		1, 10	1 (опция)	1, 2, 4, 8, 10	настраиваемое
Диапазон частот	Гц	0,3 – 100 к		0 – 30 к	0 – 100 к
Напряжение возбуждения (пост. ток)	В	24		9	настраиваемое
Ток возбуждения	мА	2		20	4
Тип ввода/вывода		BNC/BNC	BNC/BNC	7-конт. BNC	7-конт. BNC/BNC
Вес	кг	0,3	0,055	1	2,5
Размер, мм	мм	26×66×100	44×17×50	45×122×200	273×89×317
Источник питания		встроенные аккумуляторы	внешний источник постоянного тока	220 В, 50 Гц, 0,2 А	220 В, 50 Гц, 0,3 А

Модель: ECMA		8204	8208	8216
Кан.		4	8	16
Тип ввода		напряжение/ IEPE	IEPE	IEPE
Усиление		1, 10, 100	1, 10	1, 10
Диапазон частот	Гц	0,3 – 100 к		
Напряжение возбуждения (пост. ток)	В	24		
Ток возбуждения	мА	ОТКЛ, 4,10, 20	4	
Тип ввода/вывода		BNC/BNC	BNC/BNC	BNC/BNC
Вес	кг	1,4	3,8	3,8
Размер, мм	мм	45×122×200	482×44×240	482×44×240
Источник питания		220 В, 50 Гц, 0,2 А	220 В, 50 Гц, 0,2 А или 110 В, 60 Гц, 1 А	220 В, 50 Гц, 0,3 А или 110 В, 60 Гц, 1 А

6.3. Миниатюрные импедансные преобразователи

Миниатюрный преобразователь импеданса серии ECMA 8301 с источником постоянного тока (2 – 20 мА при 18 – 28 В постоянного тока) может преобразовывать сигнал заряда в сигнал напряжения с низким импедансом. Фиксированные коэффициенты усиления 0,1, 1,0, 10 мВ/пКл. Преобразователь импеданса ECMA предназначен для обратной полярности сигнала.

ECMA 8301	ECMA 8301A	ECMA 8301B	ECMA 8301C	ECMA 8301TE
				

Модель: ECMA		8301-0.1	8301-1.0	8301-10
Усиление	мВ/пКл	–0,1		–10
Диапазон ввода	пКл	±50 000	±5000	±500
Диапазон вывода	В	±5		
Диапазон частот	Гц	0,3 – 40 к		
Точность	%	±2		
Шум	мкВ	≤ 40		
Источник питания		2 – 20 мА, +18...+28 В пост. тока		
Рабочая температура	ºС	– 40...+121		

Модель: ECMA		8301	8301A	8301B	8301C	8301TE
Соединение		M5/M5	M5/M5	M5/TNC	TO-5 уплотнение	M5/BNC с TEDS
Вес	г	3,1	5	17	2,6	50
Размеры	мм	∅6,5×30	∅9×12	∅11,4×54	∅9×15	∅12,5×81

6.4. Усилители динамической деформации

Усилитель динамической деформации серии ECMA 86xx.

Особенности

- Прямое цифровое отображение выходного напряжения каждого канала.
- Дополнительный сдвиг усиления.
- Мост.
- Фильтры нижних частот.
- Автоматическая компенсация длинного провода.
- Двойной 12-битный ЦАП с автоматической настройкой баланса.
- Подходит для общих и высокочастотных характеристик и испытаний на растяжение.
- ECMA 8602 может сохранять значение с помощью датчика силы.
- Может напрямую отображать силу и максимальные значения теста

ECMA 8601	ECMA 8602	ECMA 8603
		

Модель: ECMA		8601	8602	8603
Количество входных каналов		1		2, 4, 6, 8, 10
Сопротивление моста	Ом	120 – 1000		
Диапазон входа		0...±100 000 με	DC: 0...±100 мВ; AC: 0...±10 000 мВ	0...±100 000 με
Диапазон выхода (V_P)		±10 В/5 мА		
Шум	мкВ	≤5	≤3	≤3
Стабильность				
Ноль		±1 мкВ/°С, ±0,1% ПШ/2 ч	–	±1 мкВ/°С, ±0,1% ПШ/2 ч
Чувствительность		±0,01% ПШ/°С, ±0,1% ПШ/2 ч		±0,01% ПШ/°С, ±0,1% ПШ/2 ч
Напряжение моста		1, 2, 5, 10 В пост. тока, 50 мА (макс.)	12 В пост. тока, 50 мА	1, 2, 5, 10 В пост. тока, 50 мА (макс.)
Усиление				
Классификация		100, 300, 1000, 3000	DC: 100,1000; AC: 1, 10	100, 300, 1000, 3000
Точность	%	≤±0,5		
Нелинейность полной шкалы	%	0,1		
Балансировка		авто: ±5000 με	автосброс нуля	авто: ±5000 με
Диапазон частот	кГц	0 – 100		
Фильтры нижних частот (–3 дБ)	Гц	30, 100, 300,1 к,3 к,10 к, 30 к,100 к	100 к	30, 100, 300,1 к,3 к,10 к, 30 к,100 к
Температура эксплуатации		−10...+50		
Относительная влажность	%	85		
Источник питания		220 В ±10%, 50 Гц, 0,2 А		220 В ±10%, 50 Гц, 1 А
Вес	кг	1,2	2,0	4,5 (10 каналов)
Размер (Ш×В×Г)	мм	45×122×200	155×70×200	235×132,5×300
Тип ввода		7-конт. разъем LEMO	4-конт. разъем LEMO	7-конт. разъем LEMO
Тип вывода		BNC	–	BNC

7. Системы сбора динамических данных

7.1. Коллекторы динамических данных

Система сбора динамических данных ECMA – это многоканальная система параллельного сбора данных по интерфейсу USB2.0.

Особенности

- Вход: напряжение/IEPE.
- Многоканальное произвольное комбинирование, поддержка каскадирования нескольких устройств, встроенный усилитель с программируемым коэффициентом усиления и цифровая фильтрация в реальном времени.
- Вспомогательная функция, богатая универсальным программным обеспечением для испытаний и анализа.
- Обеспечивает интерфейс данных LabView и MATLAB, удобную и последующую обработку данных.

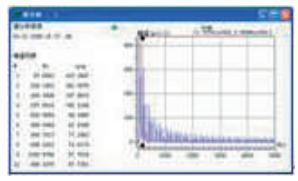
ECMA 9004, ECMA 9004H	ECMA 9204H	ECMA 9208	ECMA 9216	ECMA 9232
				

Модель: ECMA		9004	9004H	9204H	9208	9216	9232
Каналы							
Количество входов (АЦ)		4			8	16	32
Количество выходов (ЦА)		0		2			
Диапазон входного сигнала							
Напряжение (пик.)	В	±10	±8,8	±10			
IEPE	В						
PE	пКл	–		$\pm10^5$	–		
Диапазон частот входного сигнала							
Напряжение	кГц	0 – 30 к	0 – 200 к	0 – 100 к	0 – 50 к		
IEPE	Гц	0,3 – 30 к	0,3 – 200 к	0,3 – 100 к	0,3 – 50 к		
PE	Гц	–		0,3 – 100 к	–		
Входной сигнал (АЦ)							
Частота дискретизации канала сигнала	кГц	100	3 МГц	1 МГц	100		50
Одновременная частота дискретизации	кГц	100	750	1 МГц	100		50
Биты АЦ		24	16	16	24		
Встроенное усиление		1, 10, 100	1, 10	0,1, 1, 10, 100	1, 10, 100		
Точность	%	≤±0,5					
Выходной сигнал (ЦА)							
Коэффициент конверсии	кГц	–	–	500			
Диапазон аналогового выхода (пик.)	В	–	–	±10			
Точность	%	–	–	≤±1			
Размер (Ш×В×Г)	мм	100×122×45	200×122×45	240×70×280			340×132,5×280

7.2. Программное обеспечение для проверки сигналов и модального анализа

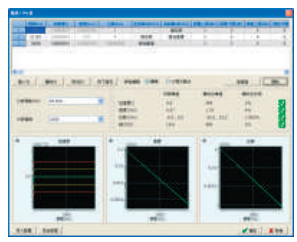
ECMA 9800 состоит из модуля тестирования и анализа динамических сигналов, модуля базового модального тестирования и анализа, модуля анализа импульсной характеристики, модуля генератора цифровых сигналов, модуля тестирования и калибровки датчиков, модуля тестирования и анализа деформации, модуля контроля и анализа основного состояния, модуля акустических испытаний и модуля анализа, тестирования вибрационного/ударного стола, модального программного обеспечения и т. д.

ECMA 9800-01 – модуль динамического тестирования и анализа сигналов.

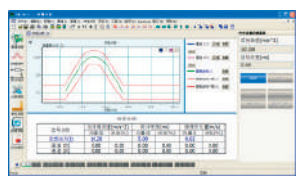


- Поддержка всех коллекторов динамических данных ECMA.
- Данные можно экспортировать в формате UFF, ASCII, MatLab и т. д.
- Различные функции анализа, такие как: предварительная обработка данных, анализ во временной области, анализ в амплитудной области, анализ в частотной области, анализ в частотно-временной области и т. д.

ECMA 9800-05 – модуль тестирования и калибровки датчиков.



- Поддержка системы тестирования и калибровки датчика вибрации ECMA VCS-01.
- Автокалибровка чувствительности, линейности, АЧХ и ФЧХ.
- Калибровка методами:
  - поточечного сравнения;
  - синусоидальной развертки;
  - случайного возбуждения;
  - ударного возбуждения.
- Отчет об испытаниях;



ECMA 9800-09 – модули программного обеспечения для испытаний на вибрационных столах. Имеет датчик вибрации, коллектор динамических данных, в соответствии с национальным стандартом электрической, гидравлической, механической таблицы вибрации для каждой калибровки показателя. Такие, как искажение, поперечная вибрация, а затем связанные проекты, такие как результаты испытаний на однородность амплитуды, автоматически сохраняются, легко делать соответствующие отчеты. Исторические данные управляются древовидной структурой, которой пользоваться очень удобно.

8. Система возбуждения и калибровки

8.1. Генератор сигнала ГКЧ ECMA SG-01

Характеристики

- Форма выходного сигнала: синусоидальная, треугольная, прямоугольная, белый шум.
- Диапазоны частот от 2 Гц до 2 кГц, от 20 Гц до 20 кГц.
- Выходная мощность: 60 Вт (4 Ом).
- Выходной сигнал V_{pp}: ±10 В.
- Режим качания частоты: ручной, автоматический.
- Режим работы: логарифмический, линейный.



Применяется для привода модального шейкера ECMA MC-50 и малого вибратора ECMA BT-50.

8.2. Генератор цифровых сигналов ECMA 9200

Характеристики

- Выходная волна: определенная форма волны (устанавливается программным обеспечением).
- Количество выходных каналов: 2.
- Диапазон частот: от постоянного тока до 30 кГц.
- Выходная амплитуда V_{pp}: ±10 В.
- Скорость ЦА-преобразования: 500 кГц.
- Интерфейс: USB2.0.
- Вес: 300 г.
- Размер: 100×122×45 мм.
- Источник питания: USB-интерфейс с автономным питанием.



8.3. Линейные усилители мощности

Усилитель мощности серии ECMA LA предназначен для управления модальными вибраторами серии ECMA MS и небольшими вибраторами серии ECMA MS.

ECMA LA-100...800



ECMA LA-1500



Характеристики

- Регулируемый выходной среднеквадратичный предел тока.
- Низкий или высокий выходной импеданс.
- Низкий уровень искажений в широком диапазоне частот.
- Обширная встроенная защита.
- Режим работы (ток или напряжение), текущее состояние и вход блокировки отключены.
- Точки контроля напряжения и тока на задней панели.
- Многофункциональный дисплей (ЖК-дисплей True Color), показывающий приблизительный выходной ток и выходное напряжение, обрезанный выходной сигнал, температурную перегрузку, перегрузку по току.
- Усилитель мощности LA60 и LA-100 имеет встроенный генератор синусоидальных сигналов от 5 Гц до 30 кГц с выходной мощностью 60/100 ВА.

Модель: ECMA			LA-60	LA-100	LA-200	LA-500	LA-800	LA-1500
Номинальная выходная мощность		ВА	60	100	200	500	800	1500
Входное сопротивление		кОм	>10					
Выходное номинальное напряжение (СКЗ)		В	15	17		25	32	40
Номинальный выходной ток		А	4	6	12	20	25	37,5
Нелинейность		%	<0,5		<1			<0,5
Отношение сигнал/шум		дБ	≥90		≥80			≥90
Усиление В/В ±2 дБ			10					
Диапазон частот	DC	Гц (±1дБ)	0 – 20 к	0 – 50 к			0 – 10 к	
	AC	Гц (±1дБ)	20 – 20 к	20 – 50 к			–	–
Диапазон частот (Гц)		полная мощность	20 – 10 к	20 – 5 к				10 – 5 к
		уменьшенная мощность	0 – 20 к	0 – 50 к				0 – 10 к
Вес		кг	5	10,5	13	22,5	28	63
Размер (Ш×В×Г)		мм	245×85×320	483×89×340	483×133×340	483×133×480	483×133×540	500×485×560
Источник питания			220 В, 50 Гц, 2 А	220 В, 50 Гц, 3 А		220 В, 50 Гц, 8 А	220 В, 50 Гц, 10 А	220 В, 50 Гц, 15 А
Для привода модальных шейкеров и вибраторов			MS-50, VT-50	MS-50, VT-50	MS-100, VT-150	MS-500, VT-300	MS-800, VT-500	MS-1000, VT-1000

8.4. Модальные шейкеры

Модальный шейкер серии ECMA MS разработан для требовательных модальных испытаний. Модальные шейкеры с постоянными магнитами серии ECMA MS обеспечивают точную, надежную, стабильную и долговечную работу. Материалы высочайшего качества, строгий контроль качества и прочная конструкция обеспечивают универсальное средство модального возбуждения для любых экспериментальных модальных испытаний с использованием подключенного метода возбуждения.

Основываясь на многолетнем практическом опыте модальных испытаний, линейка модальных вибростендов ECMA MS, демонстрирующих высокое отношение усилия к весу, была специально разработана для обеспечения наилучших результатов модальных испытаний с минимальным временем настройки.

Применение

- Измерения общей механической подвижности.
- Экспериментальный модальный анализ большинства механических конструкций.
- Испытания SISO, MISO, SIMO и MIMO
- Расширенные исследования структурной динамики
- Обнаружение повреждений конструкций.
- Корреляция конечно-элементной модели.

ECMA MS-10...20	ECMA MS-50	ECMA MS-100...200	ECMA MS-500	ECMA MS-1000
				

Модель: ECMA		MS-10	MS-20	MS-50	MS-100	MS-200	MS-500	MS-1000
Номинальная сила (пик.)	Н	≥10	≥20	≥50	≥100	≥200	≥500	≥1000
Макс. смещение (пик-пик)	мм	±5		±7,5	±10		±12,5	±15
Макс. вх. ток (СКЗ)	А	≤2,0		≤6	≤12	≤20	≤25	≤38
Диапазон частот	Гц	0 – 6 к		0 – 5 к	0 – 4 к		0 – 3 к	0 – 1,5 к
Сопротивление катушки постоянного тока	Ом	6,0		1,0		0,5	0,6	
Эффективная подвижная масса	кг	0,1		0,30		0,67	0,95	2,0
Установочные размеры	мм	80×804 4 отв. ∅7		158×1284 4 отв. ∅8	200×1604 4 отв. ∅10		240×1904 4 отв. ∅10	240×2004 4 отв. ∅11
Вес	кг	3,3		14	18		29	40
Размер	мм	∅78×115		∅148×200	∅158×200		∅210×250	∅240×300
Выходной разъем		шпилька M5×100						
Связанный усилитель	Вт	60 Вт	60 Вт/100 Вт		200 Вт/500 Вт	500 Вт/800 Вт		1500 Вт

Принадлежности

Шпилька	Шестигранный ключ	Устройство воздушного охлаждения (опция)	Удерживающее устройство (опция)
			

8.5. Малые вибровозбудители

Вибраторы с постоянными магнитами серии ECMA VT – это высококачественные компактные машины с постоянным магнитным полем. Рассчитан на длительную безотказную работу и имеет номинальное усилие от 10 Н до 1000 Н, позволяющее возбуждать относительно тяжелые нагрузки до высоких уровней g. Подвижный элемент поддерживается надежной прямолинейной направляющей системой, состоящей из сгруппированных радиальных и поперечных изгибов в уникальной конструкции. Изгибы сделаны из сэндвич-структуры из пружинной стали и демпфирующего эластомера, что обеспечивает чистую форму волны ускорения с малым поперечным движением и низкими характеристиками искажения.

Он предназначен для испытаний на вибрацию, измерения механического импеданса, демонстраций в учебных целях, испытаний структурных характеристик и калибровки датчиков вибрации.

ECMA VT-20	ECMA VT-50	ECMA VT-150	ECMA VT-300	ECMA VT-500	ECMA VT-1000
					

Модель: ECMA		VT-20	VT-50	VT-150	VT-300	VT-500	VT-1000
Номинальная сила (пик.)	Н	≥20	≥50	≥150	≥300	≥500	≥1000
Макс.смещение	мм	±4		±7,5		±10,0	
Макс.ускорение	g	20		40	45		
Макс. вх.ток (СКЗ)	А	≤2,5	≤6	≤12		≤25	≤30
Диапазон частот	Гц	20 – 10 к	10 – 9 к	10 – 5 к		5 – 2 к	
Сопротивление катушки постоянного тока	Ом	2	0,9	0,8	0,7	0,9	0,7
Эффективная подвижная масса	кг	0,1	0,25	0,45	0,54	1,0	2,2
Установочные размеры	мм	105×80 4 отв. ∅9	150×120 4 отв. ∅10	200×160 4 отв. ∅10		240×190 4 отв. ∅11	240×200 4 отв. ∅10
Вес	кг	3,5	8,5	15	20	32	40
Размер (Д×В)	мм	∅96×132	∅138×165	∅180×175	∅180×200	∅210×250	∅240×300
Диаметр площадки	мм	∅26	∅30	∅40	∅50	∅56	∅92
Крепление		M5					
Связанный усилитель мощности	Вт	100	100/200	200/500	500/500	800	1500

8.6. Эталонные вибровозбудители

Возбудитель вибрации с постоянными магнитами серии ECMA SVT представляет собой высококачественную компактную машину с постоянным магнитным полем. Он предназначен для испытаний на вибрацию, измерения механического импеданса, демонстраций в учебных целях, испытаний структурных характеристик и калибровки датчиков вибрации.

ECMA SVT-01	ECMA SVT-02	ECMA SVT-03
		

Модель: ECMA		SVT-01	SVT-02	SVT-03
Номинальная сила (пик.)	Н	≥10	≥45 (60 с воздушным охлаждением)	≥100 (200 с воздушным охлаждением)
Макс. смещение (пик.)	мм	4	8	12,7
Макс. скорость (пик.)	м/с	1,4	1,65	1,4
Макс. ускорение пустого стола (пик.)	g	30 (без нагрузки)	50 (без нагрузки)	55 (без нагрузки)
Максимальный входной ток (СКЗ)	А	1,8	5 (воздушным охлаждением)	15 (25 с воздушным охлаждением)
Диапазон частот	Гц	30 – 22 к	10 – 20 к	5 – 10 к
Эффективная движущаяся масса	г	35	100	190
Размер (∅×В)	мм	∅76×75	∅148×140	∅190×160
Вес	кг	1,1	8,5	15
Диаметр площадки	мм	∅14	∅29	∅40
Крепление		M5		
Статическая жесткость на изгиб	Н/мм	2	12	5,6
Связанный усилитель мощности	Вт	60/100	100/200	200/500

8.7. Калибраторы вибрации

8.7.1. Ручной калибратор вибрации ECMA CV-H

Особенности

- Быстро встраиваемая система оценки.
- Быстрое измерение чувствительности датчиков ускорения/скорости/перемещения.
- Питание от аккумулятора с автоматическим отключением.
- Автономный эталон вибрации 1 g СКЗ. Небольшой размер, легкий вес.

Характеристики

- Амплитуда ускорения (СКЗ): 9,81 м/с^2 (1 g) ±3%.
- Амплитуда скорости (СКЗ): 9,81 мм/с ±3%.
- Амплитуда смещения (СКЗ): 9,81 мкм ±3%.
- Частота вибрации: 159,2 Гц ±0,5%.
- Выходной сигнал: синусоидальный сигнал.
- Искажение формы волны: ≤3%.
- Максимальная нагрузка: 100 г.
- Размеры: ∅52×155 мм.
- Вес: 600 г (с батареями).



8.7.2. Портативный калибратор вибрации ECMA CV-P

CV-P предназначен для тестирования и калибровки почти всех типов датчиков вибрации и систем мониторинга – в лаборатории или в полевых условиях. CV-P – это полный, автономный портативный калибратор вибрации. Частота, амплитуда вибрации могут непрерывно регулироваться, ЖК-дисплей.

Характеристики

- Диапазон частот вибрации: 10 Гц – 10 кГц.
- Амплитуда вибрации (СКЗ): 0...±5 g.
- Режим ввода: зарядовый/IEPE/напряжение/4–20 мА/вихревой вход.
- Размеры (Д×Ш×В): 300×210×130 мм.
- Частота вибрации: 10 Гц – 10 кГц.
- Вес: 6,5 кг.
- Диапазон нагрузки: ≤100 г (1 g).
- Мощность: 220 В, 50 Гц/110 В, 60 Гц.
- С помощью программного обеспечения для тестирования и управления можно выполнить автоматическую калибровку датчика вибрации. Измеряет чувствительность, амплитуду/частоту отклика, нелинейность.

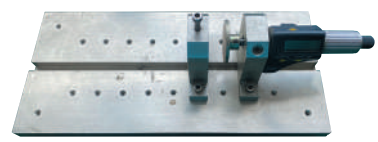


8.7.3. Калибровочное устройство статического смещения ECMA VC-03

ECMA CD-T представляет собой простое устройство для проверки и калибровки смещения, использующее микрометр в качестве эталона смещения, цифровой дисплей, различные зажимные приспособления. ECMA CD-T подходит для статической калибровки и тестирования датчиков смещения серии ECMA 401D.

Характеристики

- Диапазон измерения: 0 – 25 мм.
- Точность: ±1 мкм.
- Размеры (Д×Ш×В): 300×140×85 мм.
- Вес: 2,5 кг.



8.8. Симулятор IEPE-датчика

Симулятор ECMA 8401 IEPE принимает тестовые сигналы от генератора функции напряжения. Устройство служит для проверки настроек преобразования сигнала, целостности кабеля и настройки длинных линий для оптимальной работы системы. Для этого устройства требуется питание от преобразователя сигнала IEPE-датчика.

Характеристики



- Диапазон входного напряжения: ±5 В.
- Входное сопротивление: от 1×10^8 Ом до 1×10^9 Ом.
- Точность: 1,00 (+0, +2%).
- Выходное смещение: 11 В ±3 В постоянного тока.
- Вес: 120 г.
- Шум: <40 мкВ.
- Линейность амплитуды: <2%.
- Источник питания: от 2 до 20 мА при 18 – 28 В постоянного тока.
- Размеры: 60×26×26 мм.

8.9. Прецизионная калибровка емкости и аттенюатор заряда

8.9.1. Точный калибратор емкости ECMA 8501

Особенности



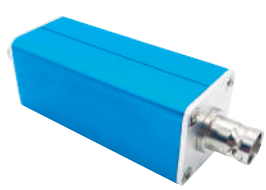
- Использование полистирольного конденсатора.
- Высокая точность
- Низкий коэффициент рассеяния.
- Стабильная работа.
- Корпус из нержавеющей стали и защитная крышка.
- Используется для калибровки и тестирования зарядного усилителя.

Состоит из трех видов прецизионной емкости значения емкости:

- 100 пФ ±0,1%;
- 1000 пФ ±0,1%;
- 10 нФ ±0,1%.

8.9.2. Аттенюатор заряда ECMA 8502

Характеристики



- Коэффициент ослабления заряда (опционально): 100:1, 200:1, 300:1.
- Точность: ±2%.
- Диапазон температур: от −40 до +80 °C.
- Разъемы: BNC.

Применяется для пьезоэлектрических датчиков, таких как определение динамической силы, Выходной заряд за пределами максимального диапазона измерения усилителя заряда.

8.10. Измерение вибрации/удара и система калибровки

8.10.1. Система калибровки датчиков вибрации ECMA VSC-01

ECMA VCS-01 состоит из:

1. Эталонный датчик.
2. Вибростол.
3. Линейный усилитель мощности.
4. Многофункциональный виброанализатор (2–выхода 4 входа).
5. Программное обеспечение для тестирования и калибровки.



Особенности

1. Взаимная вторичная ссылка.
2. Диапазон частот: от 5 Гц до 30 кГц.
3. Амплитуда вибрации: от 0 до 500 м/с2 (усилитель мощности, возбудитель по выбору)
4. Автокалибровка чувствительности, линейности, АЧХ и ФЧХ.
5. Метод калибровки: метод поточечного сравнения, метод синусоидальной развертки, метод случайного возбуждения.
6. Отчет об испытаниях.

Основные составляющие

1. Эталонный датчик: использование природного кварца в качестве чувствительного элемента, высокая стабильность, может использоваться для калибровки датчика.
2. Вибрационный стол: см. указатель вибрационных столов серий ECMA SVT и ECMA VT. Нагрузка и максимальный уровень вибрации.
3. Линейный усилитель мощности: в соответствии с таблицей вибрации выберите соответствующий усилитель мощности. Линейный усилитель мощности с высоким отношением сигнал/шум, широким частотным диапазоном и малыми искажениями.
4. Многофункциональный анализатор вибрации (2 выхода, 4 входа): высокая скорость преобразования выходного сигнала 500 кГц и 4-канальная параллельная частота дискретизации 1 МГц обеспечивают полный и точный сигнал.
5. Программное обеспечение для тестирования и калибровки: в соответствии с установленными условиями автоматически завершаются все испытания и форма отчета, и может в соответствии с измеренной чувствительностью датчика автоматически регулировать внутреннее усиление, чтобы обеспечить соотношение сигнал-шум и точность тестирования.

Рекомендации по выбору

1. Эталонный датчик:

- ECMA 271A01: диапазон частот 1 Гц – 6500 Гц.
- ECMA 271A02: диапазон частот 5 Гц – 15 кГц.

2. Вибростол.

Модель: ECMA	Макс. ускорение пустого стола (пик.), g	Диапазон частот, Гц	Предельная нагрузка, g	Рекомендованный усилитель мощности	Рекомендованный эталонный датчик
SVT-01	30	30 – 22 к	300	ECMA LA-100	ECMA 271A02
SVT-02	50	10 – 20 к	1000	ECMA LA-200	ECMA 271A01, ECMA 271A02
SVT-03	55	5 – 10 к	1500	ECMA LA-500	ECMA 271A01, ECMA 271A02

8.10.2. Система ударных испытаний

Система ударных испытаний ECMA SVC-01 состоит из прибора для измерения вибрации/удара ECMA 9204H и программного обеспечения ECMA 9800-05. ECMA 9204H имеет встроенные 4-канальные усилители заряда, преобразователи сигналов IEPE, может одновременно вводить 4-канальный сигнал датчиков заряда, напряжения или IEPE через интерфейс USB2.0, подключенный к компьютеру. Встроенный 2-канальный выходной ЦА сигнал, может генерировать полусинусоидальную, трапециевидную волну, пиковую пилообразную волну и импульсный сигнал и т. д. Мульти-вход/выход может контролировать и обнаруживать ударный стенд. Обеспечивает отображение рабочего состояния в режиме реального времени, измеренное значение ускорения, ширина импульса и изменение скорости, погрешность измерения и т. д.; предоставляет автоматический отчет об окончании испытаний. Поддержка национального стандарта, стандарта MIL и пользовательского стандарта. Применяется для всех видов ударных испытаний, испытаний на падение, испытание на удар и испытание на вибрацию/удар.

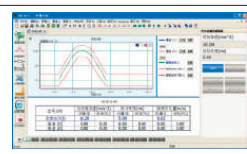
Характеристики

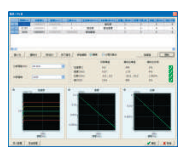
1. Типы входных сигналов: зарядовый (PE), напряжение, IEPE.
2. Встроенный коэффициент усиления: заряд 0,1, 1, 10, 100 мВ/пКл.
3. Напряжение/IEPE: 1, 10, 100 мВ/мВ.
4. Встроенный фильтр: встроенный аналоговый фильтр, цифровой сглаживающий фильтр.
5. Частота дискретизации АЦ: частота дискретизации в реальном времени на канал 1 МГц.
6. Скорость преобразования ЦА: 500 кГц.
7. Метод выборки: внутренний триггер, внешний триггер, непрерывная запись и т. д.
8. Диапазон измерения (пик): от 1 до 100 000 g.
9. Измерение ширины импульса: от 0,201 мс до 3000 мс.
10. 4 входа, 2 выхода.
11. Индивидуальное программное обеспечение по ТЗ заказчика.
12. Используется для вибрационных/ударных испытаний и калибровки.

9204H Анализатор



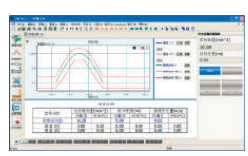
9800-05 ПО





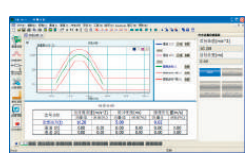
8.10.3. Система измерения вибрации

Система контроля вибрации VCS-02 состоит из программного обеспечения контроля вибрации ECMA 9800 и контроллера ECMA 9204H. ECMA VSC-02 может автоматически завершить управление в соответствии с заданным уровнем вибрации, таким как виброускорение, скорость, амплитуда силы и т. д.



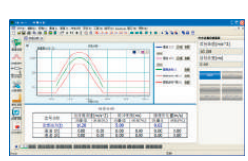
8.10.4. Система управления виброиспытаний

Система калибровки вибрации ECMA VCS-03 состоит из программного модуля для испытаний вибраторов ECMA 9800, контроллера ECMA 9204H и датчиков вибрации. Можно завершить тестирование и калибровку вибраторов в соответствии с соответствующими национальными правилами проверки. Определяет степень искажения, поперечную вибрацию, равномерность амплитуды и другие параметры. Автоматически сохраняет результат теста, позволяет легко сделать соответствующий отчет.



8.10.5. Система управления ударных испытаний

Система ударной калибровки ECMA SVC-02 состоит из модулей программного обеспечения для ударных испытаний ECMA 9800, контроллера ECMA 9204H и ударного акселерометра. Может завершить тестирование и калибровку ударных стендов в соответствии с соответствующим национальным стандартом, стандартом MIL и пользовательскими стандартами. Автоматически сохраняет результат тестирования, позволяет легко сделать соответствующий отчет.



Приложение А. Опросный лист

ЭЛ•СКАДА
надежные средства испытаний и контроля

КОНТКАКТНЫЕ ДАННЫЕ
Компания:
Подразделение:
ФИО:
Телефон: **доб.:** **Факс:**
E-mail:

ВОПРОСЫ	
Область применения:	
Измеряемый параметр:	
Диапазон измерений:	
Тип выходного сигнала:	
Степень защиты:	
Температура при эксплуатации:	
Длина кабеля:	
Тип датчика:	
Требования по метрологии:	
Требования по взрывозащите:	

ЭЛ-СКАДА

НАДЕЖНЫЕ СРЕДСТВА ИСПЫТАНИЙ И КОНТРОЛЯ

Офис компании ЭЛ-СКАДА

Пермь

614 067, ул. Генерала Наумова, 8,
+7 (342) 214-94-34,
info@el-scada.ru





