


УТВЕРЖДАЮ

Заместитель Директора -
Генерального конструктора
по гражданским объектам


Ю.С. Стребков

«__»_____2012г.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

на микрофонную акустическую измерительную систему

1 Наименование товара

Наименование и объем поставляемого товара представлены в таблице 1.

Таблица 1. Спецификация поставляемого товара

№	Наименование	Кол-во, кмпл.
1	Микрофонная акустическая измерительная система	1

2 Технические и функциональные характеристики

2.1 Состав требуемой микрофонной акустической измерительной системы

Комплектация требуемой микрофонной акустической измерительной системы приведена в таблице 2.

Таблица 2. Состав микрофонной акустической измерительной системы

№	Наименование	Кол-во
1	1/4" микрофон свободного поля	1
2	1/2" малошумящий микрофонный с предусилителем	1
3	1" микрофон свободного поля	2
4	Адаптер для подключения 1/4" микрофона к 1/2" предусилителю	1
5	Адаптер для подключения 1" микрофона к 1/2" предусилителю	2
6	Адаптер для калибровки 1/4" микрофона на калибраторе	1
7	Микрофонный предусилитель диаметром 1/2 дюйма	3
8	Акустический калибратор для микрофонов	1
9	Многоканальный анализатор спектра	1
9.1	Многоканальный модуль ввода-вывода анализатора спектра	1
9.2	Сменная передняя панель модуля анализатора	1
9.3	Батарейный модуль анализатора	1
9.4	Аппаратный драйвер модуля анализатора	1
9.5	Базовое программное обеспечение анализатора	1
9.6	Программное обеспечение цифрового магнитофона	1
15	Эталонный источник звука	1
16	Удлинительный микрофонный кабель, 20 м	8

2.2 Микрофон свободного поля диаметром 1/4 дюйма

2.2.1 Назначение

Микрофон свободного поля в корпусе диаметром ¼ дюйма предназначен для измерений при высоком уровне звукового давления и на высоких частотах. Предназначен для использования с предусилителем диаметром ½-дюйма, подключаемым при помощи резьбового соединения через специальный адаптер.

2.2.2 Область применения

- Измерения при высоких уровнях звукового давления
- Измерения на высоких частотах

2.2.3 Особенности

- Чувствительность: $4 \pm 0,2$ мВ/Па
- Диапазон частот: от 4 до 100 000 Гц
- Динамический диапазон: от 28 до 164 дБ
- Диапазон температур: от -40 до 150°C
- Поляризирующее напряжение: 200 В от внешнего источника
- Корпус микрофона ¼ дюйма.
- Мембрана из нержавеющей стали.
- Защитная сетка.
- Стойкость к воздействиям агрессивной окружающей среды.
- Стойкость к падению с высоты не менее 1 метр согласно спецификации IEC68-2-32.
- возможность получения достоверных результатов измерений при использовании микрофона в условиях высокой влажности.

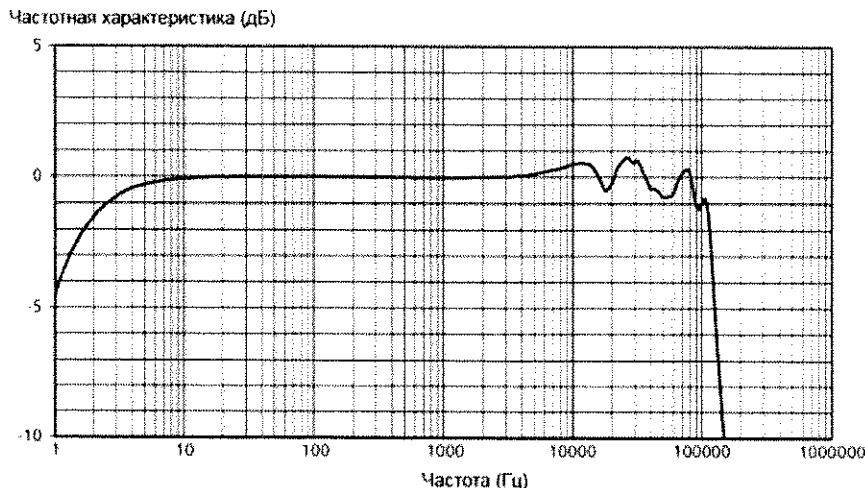
2.2.4 Комплектация

Микрофон поставляется с компакт-диск с данными на микрофон. На этом диске должны быть записаны все калибровочные данные конкретного микрофона, а так же корректирующие функции для условий свободного поля и произвольного направления на источник звука.

2.2.5 Технические характеристики

АЧХ микрофона в условиях свободного поля без защитной сетки не должна отличаться от представленной на рисунке 1 более чем на 0,5дБ в рабочем диапазоне частот.

Рисунок 1. АЧХ микрофона в условиях свободного поля без защитной сетки



Типовые области использования: Измерения общего характера при высоких уровнях звукового давления, на высоких частотах и при моделировании

Номинальный диаметр: 1/4 дюйма

Чувствительность без нагрузки (на частоте 250 Гц): -48 ± 3 дБ относительно 1 В/Па, 4 мВ/Па

Поляризующее напряжение: 200 В от внешнего источника

Частотная характеристика*:

Неравномерность частотной характеристики в условиях свободного поля в диапазоне частот от 4 Гц до 70 кГц: ± 2 дБ.

Соответствует спецификациям в IEC 61094 – 4 WS3F

Нижняя граничная частота (по уровню -3 дБ): От 0,3 Гц до 3 Гц

Расположение отверстия для уравнивания давления: Сбоку

Частота резонанса мембраны: 80 кГц (по сдвигу фазы 90°)

Емкость (при наличии поляризующего напряжения, на частоте 250 Гц)*: 6,1 пФ на частоте 250 Гц

Эквивалентный объем воздуха: 0,6 мм³ (на частоте 250 Гц)

Тепловой шум преобразователя: 28 дБ (с весовой функцией A),

33 дБ (с линейной характеристикой в диапазоне частот от 20 Гц до 100 кГц).

Верхний предел динамического диапазона (при коэффициенте нелинейных искажений 3 %): Эквивалентный уровень звукового давления >164 дБ

Наибольший допустимый уровень звукового давления: 174 дБ (пик)

Воздействия окружающей среды

Рабочий диапазон температуры: От -40 до 150 °C (от -40 до 302 °F)

Температура хранения:

В микрофонном чемодане: От -30 до 70 °C (от -22 до 158 °F)

При хранении совместно с диском данных: От -5 до 50 °C (от 41 до 122 °F)

*Калибруется отдельно для каждого микрофона

Температурный коэффициент (на частоте 250 Гц): $+0,003$ дБ/°C (при температуре от -10 до 50 °C, от 14 до 122 °F)

Коэффициент влияния давления: $-0,007$ дБ/кПа, типовое значение

Рабочий диапазон влажности: Относительная влажность от 0 до 100 % (без конденсации)

Влияние влажности: $<0,1$ дБ при отсутствии конденсации

Чувствительность к вибрации (на частотах <1000 Гц): Эквивалентный уровень звукового давления 60 дБ при продольной вибрации с ускорением 1 м/с^2

Чувствительность к магнитному полю: Эквивалентный уровень звукового давления 10 дБ в поле с напряженностью 80 А/м на частоте 50 Гц

Размеры

Диаметр с защитной сеткой: 7 мм (0,27 дюйма)

Диаметр без защитной сетки: 6,35 мм (0,25 дюйма)

Высота с защитной сеткой: 10,5 мм (0,41 дюйма)

Высота без защитной сетки: 9 мм (0,35 дюйма)

Резьба для установки предусилителя: 5,7 мм – 60 UNS

Примечание: Все приведенные значения являются типовыми при температуре 23 °C ($73,4$ °F), давлении 101,3 кПа и относительной влажности 50 %, если не определены диапазон измеренных значений или поле допуска. Все диапазоны значений определены в интервале 2д (т.е., являются расширенными значениями погрешности с коэффициентом интервала, равным 2)

Соответствие требованиям Директивы ЭМС Европейского Сообщества



2.3 Малошумящий микрофон свободного поля в корпусе диаметром 1/2 дюйма с предусилителем

Корпус микрофона должен быть изготовлен из титана. Диаметр корпуса 1/2 дюйма. Микрофон должен быть оптимизирован по уровню шума. Микрофонный преобразователь с креплением мембраны лазерной сваркой объединен с малошумящим предусилителем, имеющим коэффициент усиления 20 дБ.

Типовое значение шумового фона микрофона не превышает 5,5дБ (с весовой функцией А), поэтому при его использовании возможно измерение уровней шума ниже 10дБ (с весовой функцией А).

2.3.1 Область использования

- Измерения мощности звука
- Измерения слабых звуков
- Измерения в салоне транспортных средств
- Измерения в сильных магнитных полях
- Системы безопасности

2.3.2 Возможности

- Чувствительность 1,1 В/Па
- Гарантируемый шумовой фон не более 6,5 дБ (с весовой функцией А)
- Малогабаритная система в корпусе диаметром 1/2 дюйма
- Оптимизированная в диапазоне до 20 кГц частотная характеристика
- Наибольший допустимый уровень звукового давления до 110 дБ
- Встроенная защита от перенапряжений
- Температурная компенсация
- Истинно всенаправленная характеристика
- Полностью титановая конструкция
- Превосходная долгосрочная стабильность

2.3.3 Описание характеристик микрофона

Преобразователь и корпус предусилителя соединены с использованием лазерной сварки и образуют единый узел.

Малошумящий предусилитель имеет усиление 20 дБ и оснащен фильтром для линеаризации характеристики микрофона в условиях свободного поля на частотах до 20кГц. Выходной каскад предусилителя имеет низкий выходной импеданс и высокую нагрузочную способность по току.

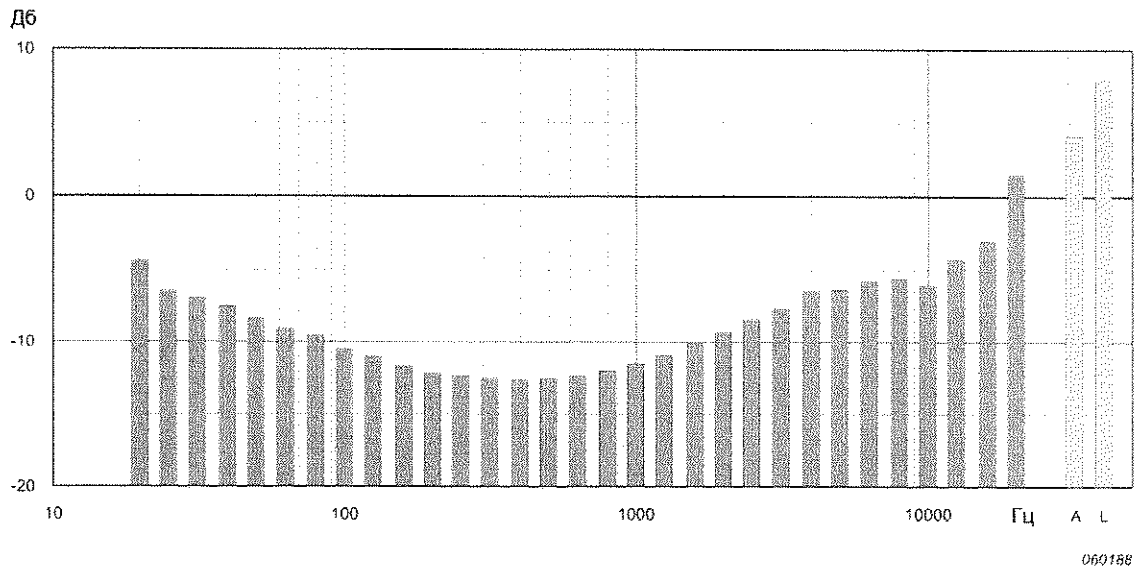
Полный температурный дрейф преобразователя не более $\pm 0,01$ дБ/К.

Значение номинального напряжения питания микрофона должно находиться в интервале от ± 14 до ± 15 В постоянного тока.

Каждый микрофон калибруется и поставляется с калибровочным паспортом, а также с отдельным компакт-диском с данными калибровки и частотно-фазовых характеристик в файле на частотах с интервалом 1/12 октавы в диапазоне частот от 1 Гц до 20 кГц.

Спектр шума микрофона в 1/3-октавных интервалах и полные уровни шума не должны превышать представленные на рисунке 2.

Рисунок 2 - Типовой спектр шума микрофона в третьоктавных интервалах и полные уровни шума с весовой функцией типа А (А) и с линейной (L) характеристикой



Частотная и фазовая характеристика микрофона для условий свободного поля не должна отличаться от представленной на рисунке 3 более чем на 20%.

Рисунок 3 - Типовая частотная и фазовая характеристика микрофона, снятая с использованием электростатического актуатора для условий свободного поля

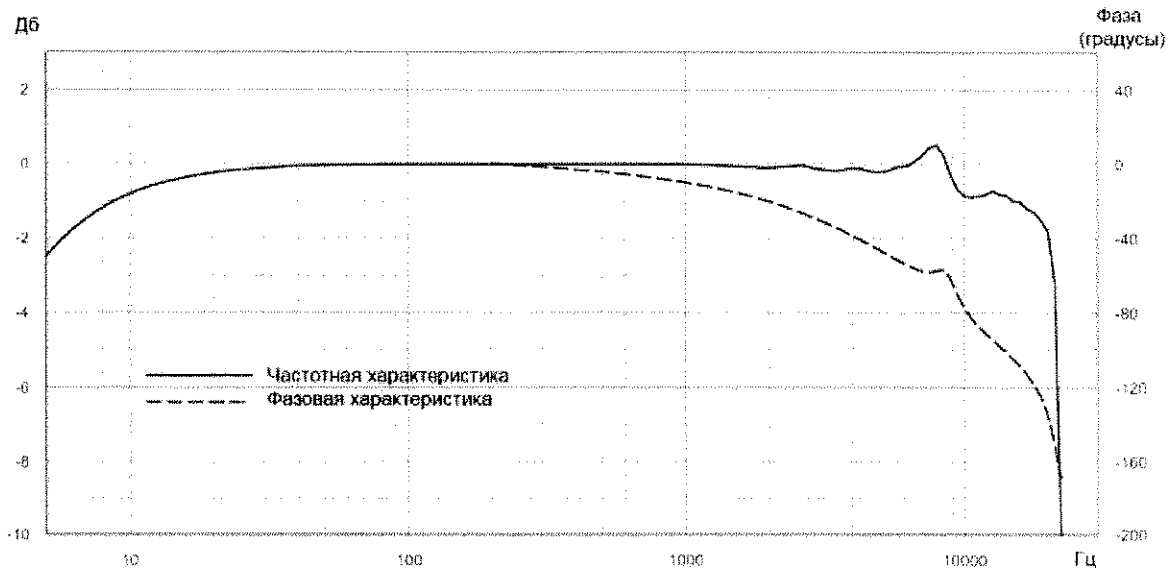
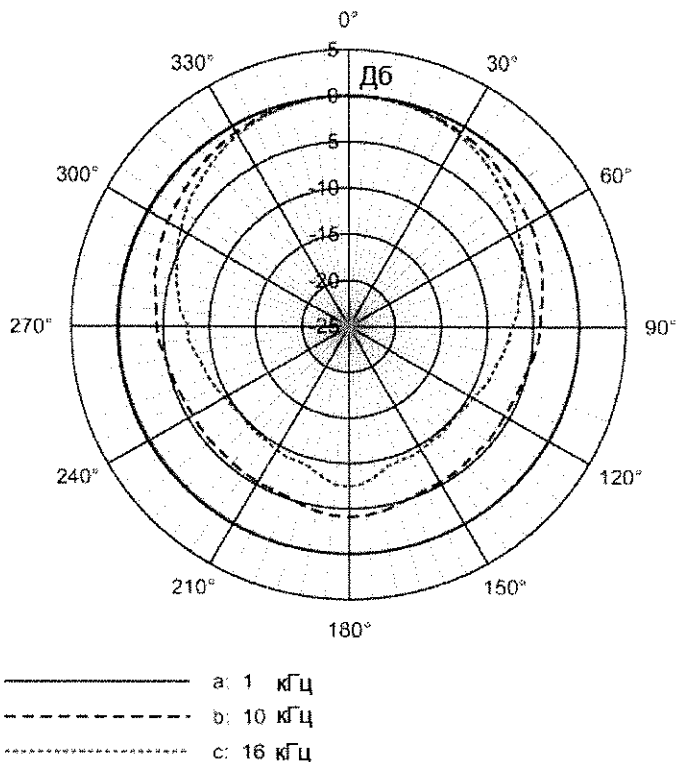


Диаграмма направленности микрофона не должна отличаться от представленной на рисунке 4 более чем на 20%

Рисунок 4 - Типовая диаграмма направленности микрофона



060174/1

2.3.4 Технические характеристики микрофона

Динамические характеристики	
Чувствительность преобразователя	1,1 В/Па с неравномерностью ± 3 дБ
Неравномерность частотной характеристики (в условиях свободного поля при угле падения 0°)	В диапазоне частот от 10 Гц до 16 кГц: ± 2 дБ; от 5 Гц до 20 кГц: ± 3 дБ
Полный шум системы	$< 6,5$ дБ (А), типовое значение $< 5,5$ дБ
Наибольший уровень звукового давления при нелинейных искажениях 3%	> 110 дБ на частотах ниже 6 кГц, 97 дБ в полном диапазоне частот
Коэффициент нелинейных искажений при уровне звукового давления 94 дБ на частоте 1 кГц	$< 0,003\%$
Наибольший допустимый уровень звукового давления	136 дБ (пик.) без повреждения
Электрические характеристики	
Напряжение питания	От ± 14 В до ± 15 В
Поляризация	Внешним поляризующим напряжением 200 В
Потребляемый ток	7 мА (не более 9 мА)
Выходной импеданс	< 50 Ом
Воздействия окружающей среды*	
Рабочий диапазон температуры	От -20 до $+100$ °С (от -4 до $+212$ °F)
Температурный коэффициент	$\pm 0,01$ дБ/К на частоте 250 Гц (в диапазоне температур от -10 до $+50$ °С (от $+14$ до $+122$ °F))
Коэффициент влияния давления	$-0,03$ дБ/кПа
Температура хранения	в микрофонном ящике:
	в ящике совместно с компакт-диском:
Рабочий диапазон влажности	От -30 до $+70$ °С (от -22 до $+158$ °F) От -20 до $+70$ °С (от -4 до $+158$ °F)
Влияние влажности	Относительная влажность от 0 % до 100 % без конденсации
Чувствительность к магнитному полю	$< 0,1$ дБ при отсутствии конденсации
Оценка долгосрочной стабильности чувствительности	Влияние поля с напряженностью 80 А/м частотой 50 Гц не обнаруживается $< 0,003$ дБ/год при температуре $+20$ °С ($+68$ °F); < 1 дБ/час при температуре $+150$ °С ($+302$ °F)
Физические характеристики	
Диаметр	12,7 мм (1/2 дюйма)
Вес	34 г (1,2 унции)
Длина	102,7 мм (4,04 дюйма)
Соединитель	LEMO 1 В
Расположение вентиляционного отверстия для уравнивания давления	На передней стороне

2.4 Микрофон свободного поля 1"

2.4.1 Основные параметры

Область применения:

- Низкоуровневые измерения
- Лабораторные измерения

2.4.2 Особенности:

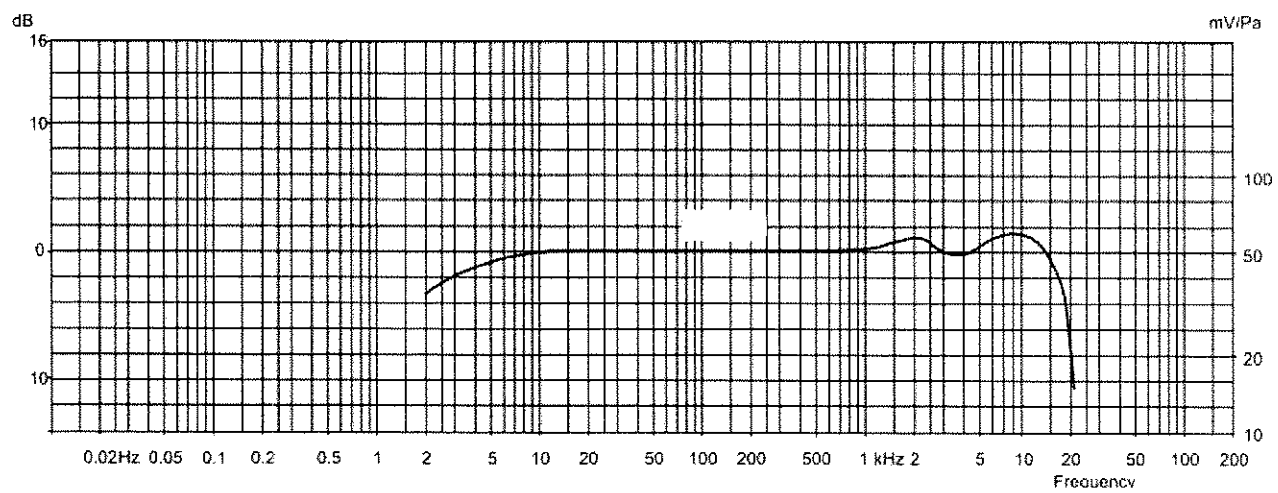
- Чувствительность: 50 ± 5 мВ/Па
- Частотный диапазон: 2,6 Гц...18 кГц
- Динамический диапазон : 10 дБ - 146 дБ
- Температурный режим $-30\text{ }^{\circ}\text{C} \div 100\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Поляризация : 220 В, внешняя
- Соответствует: IEC 61094-4 WS1F

2.4.3 Технические характеристики

- Диаметр: 1"
- Предназначен для использования с предусилителем диаметром $\frac{1}{2}$ -дюйма, подключаемым при помощи резьбового соединения через специальный адаптер
- Напряжение поляризации: от внешнего источника: 220 В
- Чувствительность без нагрузки (на 1000 Гц): $-26\text{ дБ} \pm 1.5\text{ дБ}$ относительно 1 В/Па, 50 мВ/Па
- Частотная характеристика (после калибровки) в условиях свободного поля с углом падения 0° и диапазоне 2.6 Гц...18 кГц: $\pm 2\text{ дБ}$, соответствует IEC 61094-4 WS1F и ANSI S1.12, тип M
- Нижняя граничная частота (-3 дБ): 1...2 Гц
- Резонансная частота: 11 кГц (фаза 90°)
- Номинальный эффективный объём резонатора: 130 мм^3 (250 Гц)
- Уровень температурного шума преобразователя : 10 дБ(A)
- Верхняя граница динамического диапазона при 3% искажениях: $> 146\text{ дБ}$ относительно 20 мкПа и 100 Гц)
- Ёмкость поляризационного преобразователя : 66 пФ при 250 Гц
- Расчётная стабильность при долговременных температурных режимах : $< 0.001\text{ дБ}/\text{год}$ при $20\text{ }^{\circ}\text{C}$, $< 0.5\text{ дБ}/\text{час}$ при $150\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Рабочий температурный диапазон ($-30\text{ }^{\circ}\text{C} \div 100\text{ }^{\circ}\text{C}$)
- Усреднённый температурный коэффициент : $-0.002\text{ дБ}/^{\circ}\text{C}$ (250 Гц, $-10\text{ }^{\circ}\text{C} < t < +50\text{ }^{\circ}\text{C}$)
- Коэффициент давления: $-0.015\text{ дБ}/\text{кПа}$
- Влияние влажности : $< 0.1\text{ дБ}$ при отсутствии конденсата
- Влияние вибрации : 67 дБ при 20 мкПа и 1 мс⁻² вибрации в аксиальной проекции
- Влияние магнитного поля: 18 дБ при 20 мкПа, 50 Гц, 80 А\м
- Размеры габаритные:
- Диаметр: 23.77 мм (с решёткой)
- Высота: 19 мм (с решёткой)

АЧХ микрофона, снятая при помощи электростатического актюатора, не должна в рабочем частотном диапазоне отличаться более чем на 2 дБ от приведенной на рисунке 5.

Рисунок 5. АЧХ микрофона



2.5 Адаптер для подключения микрофона диаметром 1/4 дюйма к предусилителю диаметром 1/2 дюйма

2.5.1 Назначение и характеристики

Предназначен для соосного подключения микрофона диаметром 1/4-дюйма к предусилителю диаметром 1/2-дюйма, при помощи резьбового соединения.

Длина 72,5см.

Корпус – сталь нержавеющая или никелированная.

2.6 Адаптер для подключения микрофона диаметром 1 дюйм к предусилителю диаметром 1/2 дюйма

2.6.1 Назначение и характеристики

Предназначен для соосного подключения микрофона диаметром 1 дюйм к предусилителю диаметром 1/2-дюйма, при помощи резьбового соединения.

Корпус – сталь нержавеющая или никелированная.

2.7 Адаптер для калибровки микрофона диаметром 1/4 дюйма на калибраторе

2.7.1 Назначение и характеристики

Предназначен для соосного подключения микрофона диаметром 1/4-дюйма к акустическому калибратору с целью осуществления калибровки.

2.8 Микрофонный предусилитель диаметром 1/2 дюйма

2.8.1 Особенности микрофонного предусилителя

- Микрофонный предусилитель в коническом исполнении диаметром 1/2 дюйма.
- Работа в широком диапазоне температур, влажности и других параметров окружающей среды.
- Измерение параметров звука при помощи микрофонов диаметром 1/2 дюйма (и микрофонов диаметром 1, 1/4 и 1/8 дюйма с применением адаптера).
- Малогабаритный соединитель предусилителя типа LEMO.
- Применение технологии калибровки методом инъекции заряда, предназначенной для калибровки оборудования в системе и позволяющей откалибровать весь измерительный канал, включая микрофон. Широкий динамический диапазон.
- Очень низкий уровень собственных шумов и высокое входное сопротивление.
- Низкое выходное сопротивление и высокий выходной ток, обеспечивающий работу на длинный кабель.
- Гарантия на продукцию должна составлять не менее 3-х лет.

2.8.2 Сертификация в соответствии с требованиями ЭМС

Предусилитель соответствует требованиям ЭМС (электромагнитная совместимость), изложенным в стандарте EN 50082 1 (жилые помещения, коммерческое производство и легкая промышленность), а также в стандарте EN 50082 - 2 (промышленная обстановка).

2.8.3 Комплектация

Предусилитель должен поставляться со специальным кабелем, который подключается к соединителю предусилителя типа LEMO и к входному разъему измерительных приборов компаний Brüel & Kjær, Hewlett-Packard и Nortronic. Характеристики кабеля: диаметр 4мм, выполнен из силикона, рабочий диапазон температур от -60 до +150°C.

2.8.4 Характеристики

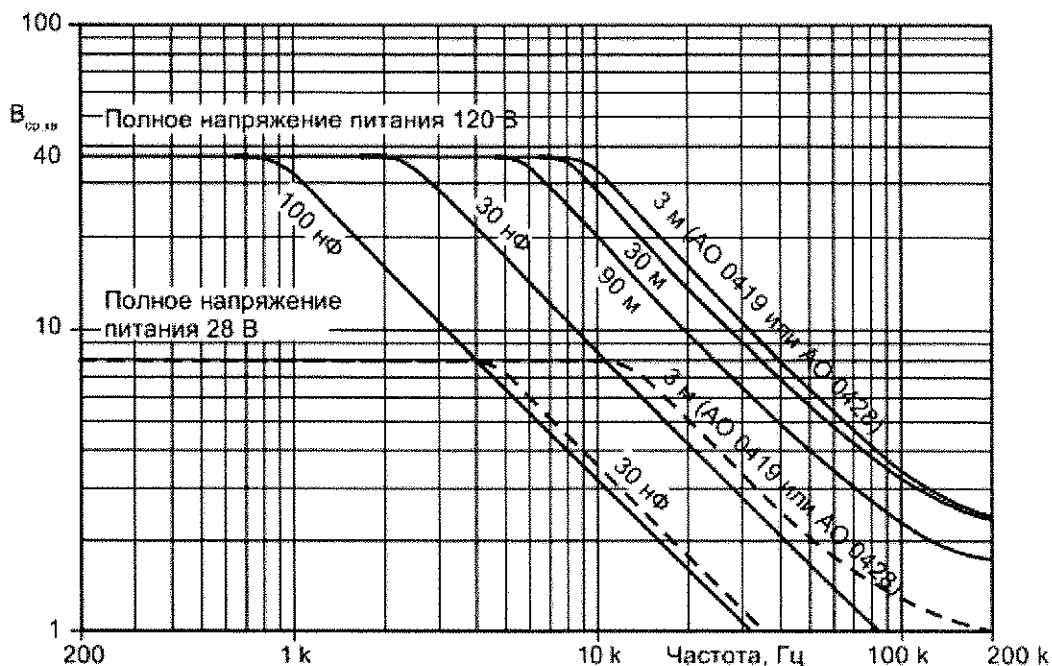
Микрофоны диаметром 1/2 дюйма могут подключаться непосредственно к предусилителю при помощи резьбового соединения, микрофоны диаметром 1, 1/4 и 1/8 дюйма - при помощи адаптеров.

Для питания предусилителя может применяться как двуполярный (плюс и минус), так и однополярный источник питания. При работе с балансным источником питания смещение напряжения на выходе относительно корпуса предусилителя равно нулю.

На Рис. 1 представлена АЧХ предусилителя для сигнала малой амплитуды в зависимости от различной емкости микрофона. Данные величины (47, 15 и 6,2 пФ) являются типовыми для микрофонов диаметром 1, 1/2 и 1/4 дюйма соответственно.

АЧХ предусилителя для сигналов больших и малых амплитуд зависят от емкости микрофона, подключенного к его входу, а также от емкостной нагрузки, например, длины кабеля, подключенного к его выходу. АЧХ предусилителя не должна отличаться от представленной на Рис.6 более чем на 10%.

Рисунок 6 – АЧХ предусилителя



Технические параметры:

ЧАСТОТНЫЙ ДИАПАЗОН (относительно частоты 1 кГц): от 3 Гц до 200 кГц, $\pm 0,5$ дБ, см. рисунок 1.

ОСЛАБЛЕНИЕ: 0,35 дБ (максимум).

НЕЛИНЕЙНОСТЬ ФАЗЫ:

$\pm 3^\circ$ в диапазоне частот от 20 Гц до 100 кГц.

СООТВЕТСТВИЕ ФАЗЫ: $0,3^\circ$ на частоте 50 Гц.

ВХОДНОЙ ИМПЕДАНС: 15 ГОм || 0,45 пФ.

ВЫХОДНОЙ ИМПЕДАНС: 25 Ом (максимум).

МАКСИМАЛЬНЫЙ ВЫХОДНОЙ ТОК: 20 мА (пиковое).

Примечание: Максимальный выходной ток ограничен источником питания.

ПОТРЕБЛЕНИЕ ТОКА: 3 мА плюс выходной ток.

МАКСИМАЛЬНОЕ ВЫХОДНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ:

Максимальное выходное напряжение двойной амплитуды (от пика до пика) равно полному напряжению питания минус 10 В.

СКОРОСТЬ НАРАСТАНИЯ ВЫХОДНОГО НАПРЯЖЕНИЯ: 2 В/мс.

СУММАРНЫЙ КОЭФФИЦИЕНТ ГАРМОНИЧЕСКИХ ИСКАЖЕНИЙ (ТНД):

не более минус 80 дБ при выходном напряжении 25 В, на частоте 1 кГц.

ШУМ:

$\leq 8,2$ мкВ, линейное в диапазоне частот от 20 Гц до 300 кГц;

$\leq 10,0$ мкВ, линейное в диапазоне частот от 20 Гц до 300 кГц (максимум);

$\leq 1,9$ мкВ, А-взвешенное;

$\leq 2,2$ мкВ, А-взвешенное (максимум).

ДВУПОЛЯРНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ПИТАНИЯ: от ± 14 до ± 60 В.

ОДНОПОЛЯРНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ПИТАНИЯ: от 28 до 120 В.

СМЕЩЕНИЕ НУЛЯ ВЫХОДНОГО СИГНАЛА:

≈ 1 В при двуполярном напряжении питания;

$\approx 1/2$ от напряжения однополярного питания.

ВХОД СИГНАЛА КАЛИБРОВКИ:

Емкость инжекции заряда: 0,2 пФ (максимум), 10 В (ср. кв.), входной импеданс: 1 нФ.

ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ:

Диаметр: 12,7 мм (0,5 дюйма).

Длина: 110 мм (4,3 дюйма) для предусилителей модели 2669 L и B, 120 мм (4,7 дюйма) для предусилителя модели 2669C.

Масса: 40 г (1,41 унции) (только предусилитель).

Примечание: Все значения являются типовыми при температуре 25°C (77°F), если не указана погрешность измерения. Все неточные значения указаны для значения 2 σ (т.е. значения расширены для коэффициента запаса, равного 2). Указанные выше значения справедливы для емкости микрофона 15 пФ и длины кабеля 3 м, если не указано обратное.

2.9 Акустический калибратор

2.9.1 Общее описание калибратора

Портативный малогабаритный акустический калибратор, работающий от батарей стандартного типоразмера, применяется для поверки (калибровки) шумомеров и других звукоизмерительных приборов. Калибровка 1-дюймовых микрофонов выполняется путем непосредственного подключения последних к калибратору, калибровка 1/2-дюймовых микрофонов осуществляется с использованием входящего в комплект прибора переходника. Калибровка других моделей микрофонов и приборов осуществляется с применением соответствующих переходников.

Создаваемый калибратором уровень звукового давления составляет 94,0 дБ отн. 20 мкПа. При калибровке микрофона, не предназначенного для измерений звукового давления, значение калибровочного уровня должно быть скорректировано с учетом поправки. Вносимая поправка позволяет компенсировать различие между чувствительностью по давлению микрофона, настроенного при помощи калибратора, и чувствительностью фактического звукового поля (свободного или случайного), в котором используется этот микрофон. Ниже в таблице 1 приведены значения скорректированных калибровочных уровней, созданных калибратором для различных типов звуковых полей и микрофонов разных размеров.

При калибровке микрофонов, применяемых для измерений звукового давления, калибровочная поправка не вносится.

Таблица 3. Скорректированные калибровочные уровни

Звуковое поле	Микрофоны			
	1-дюймовый	1/2-дюймовый	1/4-дюймовый	1/8-дюймовый
Свободное поле	93,70 дБ	93,85 дБ	94,00 дБ	
Случайное поле	94,00 дБ			
Звуковое давление	94,00 дБ			

2.9.2 Технические характеристики:

СООТВЕТСТВИЕ СТАНДАРТАМ: МЭК 942 (1988). Акустические калибраторы, Класс 1 ANSI S1.40-1984 Спецификации на акустические калибраторы	НОМИНАЛЬНЫЙ ЭФФЕКТИВНЫЙ ОБЪЕМ РЕЗОНАТОРА: >200 см ³ при эталонных условиях
СПЕЦИФИЦИРОВАННЫЕ ТИПЫ МИКРОФОНОВ: (Соответствует стандарту МЭК 942 Класс 1) Микрофоны фирмы Брюль и Кьер: 1-дюймовый и 1/2-дюймовый, 1/4-дюймовый, 1/8-дюймовый с переходниками	ЧАСТОТА: 1 кГц +/- 0,1%
НОМИНАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ ЗВУКОВОГО ДАВЛЕНИЯ: 94,0 дБ +/- 0,2 дБ или 114,0 дБ +/- 0,2 дБ отн. 20 мкПа при эталонных условиях	СУММАРНОЕ НЕЛИНЕЙНОЕ ИСКАЖЕНИЕ (THD): <1%
ЭКВИВАЛЕНТНЫЙ УРОВЕНЬ СВОБОДНОГО ПОЛЯ: (угол падения 0°, отн. номинального уровня звукового давления) -0,15 дБ для 1/2-дюймовых микрофонов фирмы Брюль и Кьер	ДИАПАЗОН ТЕМПЕРАТУРЫ ХРАНЕНИЯ: от -25° до 70°С (от -13° до 158°F)
ЭКВИВАЛЕНТНЫЙ УРОВЕНЬ УГЛА ПАДЕНИЯ СЛУЧАЙНОГО ПОЛЯ: (отн. номинального уровня звукового давления) +0,0 дБ для 1, 1/2, 1/4 и 1/8-дюймовых микрофонов фирмы Брюль и Кьер	КЛАСС ЗАЩИТЫ: (при наличии кожаного защитного футляра) IP50 (МЭК 529)

2.10 Многоканальный анализатор спектра

2.10.1 Общая информация

Многоканальный анализатор спектра предназначен для решения широкого спектра задач измерения параметров шума и вибрации.

Многоканальный анализатор спектра работает в реальном времени, т.е. в процессе измерения результаты анализа мгновенно отображаются на экране.

Многоканальный анализатор спектра одновременно может выполнять FFT (БПФ), 1/n-октавный (Constant Percentage Bandwidth, CPB – с постоянной относительной шириной полосы фильтров), порядковый, а также общий анализ уровня шума в одном и том же канале или для различных каналов и сигналов с отображением на экране результатов в реальном времени.

Анализатор позволяет обрабатывать полученные при натурных измерениях данные на любом удобном рабочем месте с современным ПК.

2.10.2 Состав и структура анализатора

Анализатор состоит из следующих компонентов:

- многоканальный модуль ввода-вывода со сменными панелями для подключения различных типов измерительных преобразователей;
- батарейный модуль для автономной работы модулей;
- аппаратный драйвер для модуля;
- специальное программное обеспечение – базовое и цифровой магнитофон.

Модули могут работать автономно, а также объединяться в общий блок анализатора до 11шт. Блоки могут объединяться в общую аналитическую систему реального времени общей емкостью до 1000 измерительных каналов (и более) с общей прецизионной синхронизацией и частотным диапазоном 51,2 кГц.

Модули имеют прочную конструкцию и могут использоваться в промышленных условиях. Модули идеально подходят для использования в полевых условиях. Питание блока обеспечивается от сети переменного или постоянного тока или по интерфейсу PoE (питание по Ethernet). Сменные разъемы, расположенные на передней панели.

Охлаждение модулей осуществляется без использования вентиляторов с целью обеспечения бесшумной и безвибрационной прецизионной работы.

2.10.3 Многоканальный модуль ввода-вывода анализатора спектра

2.10.3.1 Характеристики

- 4 канала ввода данных, 2 канала выходных сигналов от встроенного генератора
- Тип входов – прямой, CCLD, микрофонный предусилитель (с напряжением поляризации 0 или 200В), зарядовый
- Частотный диапазон входных сигналов: от 0 до 51,2 кГц.
- Каждый входной канал может обеспечивать прием сигналов от различных акустических и вибрационных датчиков.
- Частотный диапазон выходного сигнала генератора: от 0 до 51,2 кГц.
- Входной диапазон сигналов ввода 160 дБ.
- Независимая настройка входных каналов – возможна независимая настройка фильтра высоких частот и коэффициент усиления входного сигнала, а также

подключение разных типов датчиков к разным каналам, для отдельных каналов можно включить напряжение поляризации микрофона.

- Входные модули поддерживают датчики с электронным формуляром измерительного датчика (TEDS), что обеспечивает автоматическую настройку адаптеров сбора данных и анализатора на основании информации, сохраненной в памяти датчика. Эта информация содержит, в том числе, характеристики чувствительности, серийный номер, название производителя и дату калибровки.
- Сменные передние панели (разъемы типа BNC или LEMO) позволяют использовать кабели различного типа для подключения датчиков.
- У каждого модуля есть дисплей и кольцевые светодиодные индикаторы каналов, которые помогают найти конкретный модуль или канал и определить функциональное состояние системы, работоспособность и правильность конфигурации измерительных датчиков. Дисплей позволяет переключаться между режимами отображения идентификационного номера, IP адреса и ошибок, а также параметров внутреннего тестирования и перегрузки. Обнаруженные ошибки автоматически выводятся на дисплей. Дополнительно каждый модуль имеет свою базовую страницу в Internet с информацией о конфигурации модуля в блоке, историей калибровки, результатами внутреннего тестирования, журналом регистрации событий. Доступ к базовой странице возможен через браузер Internet.
- Функция полного определения перегрузки, включая перегрузку вне полосы пропускания и перегрузку генератора.
- Индикация неправильного согласования по каждому каналу.
- Интерфейс локальной сети позволяет расположить адаптеры сбора данных вблизи объекта испытаний и уменьшить длину кабеля измерительного датчика.
- Электропитание: от сети переменного тока, источник постоянного тока, аккумуляторная батарея и интерфейс PoE (питание по Ethernet, стандарт IEEE 802.3af).
- Прочная легкая конструкция модуля из магниевого сплава.
- Бесшумная работа.
- Автоматическое определение адаптеров сбора данных и датчиков.
- Поддерживает измерительные датчики стандарта IEEE P1451.4 с электронным формуляром измерительного датчика (TEDS).

2.10.3.2 Спецификация каналов ввода


Частотный диапазон, кГц	От 0 до 51,2 Более низкий частотный диапазон устанавливается через программное обеспечение системы			
Аналого-цифровое преобразование	2 x 24 разрядное			
Передача данных	24 битная			
Диапазон входных напряжений	10 В _{пиковое} Расширенный диапазон: 31,6 В _{пиковое}			
Заземление входных сигналов	Дифференциальное:	Плавающее (относительно корпуса модуля с сопротивлением 1 Мом)		
	Нессимметричное:	На корпус		
Входное полное сопротивление	Прямой, микрофонный вход: 1 Мом, емкость менее 300 пФ			
	Вход CCLD: более 100 кОм, емкость менее 300 пФ			
Абсолютный максимум входного сигнала	±60 В _{пиковое} , без повреждения			
Фильтры высоких частот	-0,1 дБ *	-10% при **	-3 дБ при **	Крутизна
** Определяется как нижняя частота, F _L , для гарантированной точности -0,1 дБ в диапазоне 10 В _{пиковое} .	0,1 Гц – 10% аналоговый фильтр 0,7 Гц – 0,1 дБ цифровой фильтр	0,5 Гц 0,7 Гц	0,1 Гц 0,05 Гц	-20 дБ/декада
** Определяется как номинальная частота фильтра -10%/±3 дБ	1 Гц – 10% цифровой фильтр 7 Гц – 0,1 дБ цифровой фильтр	5 Гц 7 Гц	1,0 Гц 1,45 Гц	-20 дБ/декада
	22,4 Гц – 0,1 дБ аналоговый фильтр Фильтр интенсивности (аналоговый)	22,4 Гц	223,00 Гц	11,2 Гц - 20дБ/декада
Абсолютная точность амплитуды на частоте 1 кГц, 1 В _{вход}	± 0,05 дБ, типично ±0,01 дБ			
Линейность амплитуды (линейность в одном диапазоне, ниже значения полной шкалы), дБ	От 0 до 60	± 0,05 дБ, типично ±0,01 дБ		
	От 60 до 80	± 0,05 дБ, типично ±0,01 дБ		
	От 80 до 100	± 0,2 дБ, типично ±0,02 дБ		
	От 100 до 120	типично ±0,02 дБ		
	От 120 до 140	типично ±0,02 дБ		
От 140 до 160	типично ±1 дБ			
Полная частотная характеристика на 1 кГц, от нижнего предела f _L до верхнего предела f _H F _L определяется как нижняя частота, для гарантированной точности - 0,1 дБ в диапазоне 10 В _{пиковое} (см. п. фильтры высоких частот) F _H определяется как выбранный частотный диапазон. Постоянный ток (F _L =0)	±0,1 дБ ±0,3 дБ в диапазоне напряжений до 31,6 В			
Шум (в мкВ среднеквадратичное), измеренный лин. от 10 Гц до 25,6 кГц или лин. от 10 Гц до 51,2 кГц; (выход с нагрузкой не более 50 Ом) (значения в скобках указаны в мВ среднеквадратичное/кГц)	Входной диапазон	Гарантированное значение	Типичное значение	
	10 В _{пиковое} от 10 кГц до 25,6 кГц 10 В _{пиковое} от 10 кГц до 51,2 кГц	Уровень сигнала менее 316 мВ _{пик} Менее 4 (25) Менее 13	Уровень сигнала менее 316 мВ _{пик} Менее 3 (19) Менее 10	
	10 В _{пиковое} от 10 кГц до 25,6 кГц 10 В _{пиковое} от 10 кГц до 51,2 кГц	Уровень сигнала более 316 мВ _{пик} Менее 60 (375) Менее 300	Уровень сигнала более 316 мВ _{пик} Менее 50 (313) Менее 250	
	31,6 В _{пиковое} от 10 кГц до 25,6 кГц 31,6 В _{пиковое} от 10 кГц до 51,2 кГц	Уровень сигнала менее 1 В _{пик} Менее 20 (125) Менее 45	Уровень сигнала менее 1 В _{пик} Менее 15 (95) Менее 35	
	31,6 В _{пиковое} от 10 кГц до 25,6 кГц 31,6 В _{пиковое} от 10 кГц до 51,2 кГц	Уровень сигнала более 1 В _{пик} Менее 200 (1250) Менее 1000	Уровень сигнала более 1 В _{пик} Менее 150 (950) Менее 800	
	Свободный от побочных составляющих динамический диапазон, дБ для входа на полную шкалу (вход с нагрузкой не более 50 Ом)	Входной диапазон	Типичное значение	
Свободный от побочных составляющих динамический диапазон определяется как отношение среднеквадратичного значения амплитуды полной шкалы к среднеквадратичному значению самой большой побочной составляющей спектра	10 В _{пиковое} 31,6 В _{пиковое}	160 дБ 140 дБ		

Постоянная составляющая относительно полной шкалы	Гарантированное значение, менее		Типичное значение
	Минус 60 дБ		Минус 80 дБ
Гармонические искажения (все гармоники)	Гарантированное значение		Типичное значение
	Минус 80 дБ (минус 60 дБ в диапазоне от 0 до 31,6 В)		Минус 100 дБ при частоте 1 кГц (минус 80 дБ при частоте 1 кГц в диапазоне от 0 до 31,6 В)
Перекрестные помехи Между любыми двумя каналами модуля или между любыми двумя каналами разных модулей	Частотный диапазон	Гарантированное значение	Типичное значение
	От 0 до 51,2 кГц	Минус 100 дБ	Минус 140 дБ
Межканальное соответствие (входной диапазон 10 В _{макс})	Гарантированное значение		Типичное значение
	0,1 дБ от нижнего предела частот, f _н , до 51,2 кГц (0,4 дБ при ~ 10% частоты фильтра)		±0,01 дБ
Межканальное соответствие (входной диапазон 31,6 В _{макс})	Гарантированное значение		Типичное значение
	0,1° - 0,1° x (f/f _н) в диапазоне частот от f _н до 10 x f _н 0,2° в диапазоне частот от 10 x f _н до 6,4 кГц 0,1° + 0,1° x (1/6400) в диапазоне частот от 6,4 кГц до 51,2 кГц		(не действует для настройки каналов постоянного тока); (действует для настройки каналов постоянного тока);
Межканальное соответствие (входной диапазон 10 В _{макс})	Гарантированное значение		Типичное значение
	0,6 дБ от нижнего предела частот, f _н , до 51,2 кГц (1 дБ при ~ 10% частоты фильтра)		4° от нижнего предела частот, f _н , до 51,2 кГц
Межканальное соответствие (входной диапазон 31,6 В _{макс})	Гарантированное значение		Типичное значение
	0,6 дБ от нижнего предела частот, f _н , до 51,2 кГц (1 дБ при ~ 10% частоты фильтра)		4° от нижнего предела частот, f _н , до 51,2 кГц
Фазное соответствие интенсивности звука (только при использовании фильтра интенсивности)	Частотный диапазон	Гарантированное фазное соответствие, °	Типичное фазное соответствие, °
	От 50 до 250 Гц	±0,017	±0,005
	От 250 до 2,5 кГц	±0,017 x (f/250)	±0,005
Соответствие всех каналов	От 2,5 кГц до 6,4 кГц	±0,17	±0,08
	Гарантированное значение, дБ		Типичное значение, дБ
Подавление в общем режиме во входном диапазоне 10 В _{пик} Значения для диапазона 10 В _{макс} будут на 10 дБ ниже	От 0 до 120 Гц	70	80
	От 120 Гц до 1 кГц	55	60
	От 1 кГц до 51,2 кГц	30	40
Абсолютный максимум входного напряжения в общем режиме	±5 В _{макс} , без повреждения		
	±4 В _{макс} , без ограничения		
	Если напряжение в общем режиме превышает максимальное значение, необходимо принять меры к ограничению тока возврата сигнала, чтобы предотвратить повреждение. Максимум составляет 100 мА. Прибор ограничит напряжение до заданного максимального «без повреждения» напряжения в общем режиме		
Фильтр защиты от наложения спектров Обеспечивает затухание не менее 90 дБ для частот, которые могут вызвать наложение спектров	Тип фильтра	Фильтр Баттерворта 3-го порядка	
	-0,1 дБ	На частоте 51,2 кГц	
	-3 дБ	На частоте 128 кГц	
Питание для микрофонных предусилителей	Крутизна		
	-18 дБ/октава		
Питание для микрофонных предусилителей	±14,0 В, макс. ток 100 мА на канал (макс. 100 мА общий/модуль)		
Напряжение поляризации микрофона (только типы 3050-A-xx, 3160-A-xx)	200 В ±1 В или 0 В		
Питание	6 мА от источника 24 В		
Питание тахометра	Не доступно		
Специальные аналоговые функции	Калибровка микрофона методом инъекции заряда: Все модули с 7-контактным разъемом LEMO поддерживают калибровку методом инъекции заряда, используя специальные прикладные программы и интерфейс OLE Аналоговая самопроверка: функциональная проверка. Измерительные датчики: поддержка измерительных датчиков с TEDS, соответствующих стандарту IEEE P1451.4.		
Определение перегрузки	<p>Перегрузка по входному сигналу с регулировкой уровня от ±1 В_{макс} до ±10 В_{макс}. Уровень по умолчанию ±10 В_{макс} (режим CCLD ±7 В_{макс}) может устанавливаться в базе данных датчика</p> <p>Перегрузка CCLD: определение обрыва, короткого замыкания кабеля или определение ошибки рабочей точки измерительного датчика CCLD. Уровень обнаружения: +2В/20 В.</p> <p>Перегрузка микрофонного предусилителя: определение слишком большого или слишком малого тока потребления микрофонного предусилителя. Уровень обнаружения, установленный по умолчанию: 10 мА/1 мА. Диапазон регулировки уровня обнаружения: от 1 до 20 мА или 100 мА, если регулировка отключена.</p> <p>Перегрузка по напряжению в общем режиме: уровень обнаружения: ±3,3 В</p> <p>Подавление помех в контуре заземления</p> <p>Защита: при входном сигнале, уровень которого значительно превышает диапазон измерений, включается режим защиты входного канала, как минимум на 0,5 с до нормализации уровня сигнала. При включенном режиме защиты вход частично отключается и происходит резкое повышение входного сопротивления. (Измеренный сигнал будет сильно ослаблен, но все же определен). В режиме постоянного тока диапазона -10 В_{макс}, уровень обнаружения составляет ±12 В. Во всех остальных режимах измерения (кроме CCLD) предел составляет ±50 В_{макс}, включая постоянную или переменную составляющую тока ±12 В_{макс}.</p> <p>(В режиме CCLD предел составляет ±50/-2 В_{макс}, включая постоянную или переменную составляющую тока ±12 В_{макс}).</p>		

2.10.3.3 Спецификация каналов вывода (генератора)

Выходной разъем	2 x BNC		
Выходное соединение	По постоянному току		
Заземление сигнала	Плавающее или на корпус		
Цифро-аналоговое преобразование	24-разрядное		
Постоянная составляющая	не более 1мВ, автоматически регулируется контуром обратной связи (минус 80 дБ относительно макс. выхода)		
Диапазон выходного напряжения	От 1 мкВ _{среднеквадратичное} до 10 В _{пиковое} в двух диапазонах		
Выходное полное сопротивление	50 Ом		
Выходная нагрузка	Макс. 40 мА _{эфф.}		
Частотный диапазон	От 0 до 51,2 кГц		
Частотная характеристика на частоте 1 кГц	±0,1 дБ в диапазоне частот от 1 мГц до 51,2 кГц		
Точность частоты	0,00025%		
Разрешение по частоте	1 мГц (определяется в программном обеспечении)		
Разрешение по фазе	100 миллиградусов (определяется в программном обеспечении)		
Отклонение фаз между каналами	Менее 20 миллиградусов при частотах ниже 1 кГц		
Форма выходного сигнала	<p>Программно определяемые произвольные формы сигнала со скоростью до 2 Мвыборок.</p> <p>Формы сигналов, доступные в программном обеспечении</p> <p>Одиночный синусоидальный сигнал с фиксированной частотой (непрерывный или импульсный), одиночный синусоидальный сигнал с качающейся частотой, двойной синусоидальный сигнал с фиксированной частотой, двойной синусоидальный сигнал с качающейся частотой, синусоидальный сигнал с фиксированной частотой + синусоидальный сигнал с качающейся частотой, синусоидальный сигнал с пошаговой разверткой (с SSR анализатором), случайный сигнал (непрерывный или импульсный), псевдослучайный сигнал, периодический случайный сигнал.</p> <p>Возможность формирования/загрузки определяемых пользователем произвольных форм сигнала.</p>		
Линейность амплитуды на частоте 1 кГц, ниже значения полной шкалы, дБ	от 0 до 80	±0,1 дБ	
	Не более 80	Подлежит определению	
Шум мкВ _{среднеквадратичное} (значения в скобках казаны в нВ/√Гц в полосе пропускания 50 кГц)	Диапазон	Гарантированное значение	Типичное значение
	316 мВ _{пиковое}	Подлежит определению	0,5 мкВ _{среднеквадратичное} (70 нВ/√Гц)
	10 В _{пиковое}	Подлежит определению	5 мкВ _{среднеквадратичное} (700 нВ/√Гц)
Составляющие гармонических помех	В диапазоне от 0 до 51,2 кГц	Менее -80дБ относительно полного выходного диапазона	
Внутриполосные побочные помехи	В диапазоне от 0 до 51,2 кГц	Менее -100 дБ относительно полного выходного диапазона или 1 мкВ (большее из значений)	
Внеполосные побочные помехи	До 1 МГц	Менее -80 дБ относительно полного выходного диапазона	
Абсолютная точность амплитуды, При температуре 23 °С, на частоте 1 кГц и напряжении 1 В _{среднеквадратичное}	Гарантированное значение, дБ		
	±0,05		
Перекрестные помехи между любым выходом генератора и любым каналом любого модуля с сопротивлением менее 50 Ом (ненагруженный выход генератора)	В диапазоне от 0 до 51,2 кГц	Гарантированное значение, дБ	Типичное значение, дБ
		- 120	- 130
Подавление в общем режиме	В диапазоне от 1 Гц до 1 кГц	Гарантированное значение, дБ	
		60	
Максимальное напряжение в общем режиме	5 В _{пиковое} в диапазоне частот от 0 до 80 МГц		
	Если напряжение в общем режиме превышает максимальное значения, необходимо принять меры к ограничению тока возврата сигнала, чтобы предотвратить повреждение. Максимум составляет 100 мА. Инструмент ограничит напряжение до заданного максимального «без повреждения» напряжения в общем режиме.		
Восстанавливающий фильтр	Фильтр Баттерворта 6-го порядка (-3 дБ частота = 120 кГц типично)		
Затухание зеркальных частот	Более 80 дБ		
Определение перегрузки	При выходном напряжении выше 11 В _{пиковое} и выходном токе выше 40 мА _{пиковое} сигнал перегрузки передается в программное обеспечение PULSE и отображается кольцевыми светодиодными индикаторами на соединительных разъемах.		

2.10.3.4 Соответствие стандартам

	Значок CE указывает на соответствие Директиве по электромагнитной совместимости и Директиве по низковольтному оборудованию. Значок C-Tick указывает на соответствие требованиям Австралии и Новой Зеландии по электромагнитной совместимости.
Безопасность	Стандарт EN/IEC 61010-1 и ANSI/UL 61010-1. Требования по безопасности электрооборудования, применяемого для измерений, контроля и лабораторного использования.
Уровень создаваемых электромагнитных помех	Стандарт EN/IEC 61000-6-3. Общий стандарт на излучения для жилых районов, торговых районов и районов с небольшими промышленными предприятиями. Стандарт EN/IEC 61000-6-4. Общий стандарт на излучения для районов с промышленными предприятиями. Стандарт CISPR 22. Характеристики радиопомех, создаваемых информационным технологическим оборудованием. Ограничения класса B. Правила FCC, часть 15. Соответствует ограничениям для цифровых устройств класса B.
Устойчивость к внешнему электромагнитному излучению	Стандарт EN/IEC 61000-6-1. Общие стандарты. Помехоустойчивость в жилых районах, торговых районах и районах с небольшими промышленными предприятиями. Стандарт EN/IEC 61000-6-2. Общие стандарты. Помехоустойчивость в районах с промышленными предприятиями. Стандарт EN/IEC 61326. Электрооборудование, применяемое для измерений, контроля и лабораторного использования. Требования к электромагнитному излучению. Примечание: Соответствие приведенным выше стандартам гарантируется только при использовании вспомогательных устройств, перечисленных в настоящем документе.
Стойкость к воздействию температуры	Стандарты IEC 60068-2-1 и IEC 60068-2-2. Проверка условий окружающей среды. Холод и сухой нагрев. Рабочая температура: от минус 10 °С до +50 °С. Температура хранения: от минус 25 °С до +70 °С.
Стойкость к воздействию повышенной влажности	Стандарт IEC 60068-2-78. Влажное тепло: относительная влажность 93% (без конденсации при 40 °С)
Стойкость к механическим воздействиям	Во включенном состоянии (предельные значения) Стандарт MIL-STD-810C. Вибрация: виброперемещение 12,7 мм, линейное ускорение 15 м/с ² , диапазон частот вибрации от 5 до 500 Гц. В выключенном состоянии Стандарт IEC 60068-2-6. Вибрации: 0,3 мм, 20 м/с ² , 10-500 Гц. Стандарт IEC 60068-2-27. Одиночный удар: линейное ускорение 1000 м/с ² . Стандарт IEC 60068-2-29. Удары многократного действия: 1000 ударов с линейным ускорением 250 м/с ²
Защита оболочек	Стандарт IEC 60529: Обеспечиваемая корпусом защита: для модуля типа 3660-D: IP 20; типа 3050: IP 31; типа 3160: IP 31; типа 2831: IP 31.

ВОЗДЕЙСТВИЕ ВЫСОКОЧАСТОТНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ/ НАВОДОК, МАГНИТНОГО ПОЛЯ И ВИБРАЦИИ
Высокочастотное излучение: 80 – 1000 МГц, 80% AM 1 кГц, 10 В/м.
Высокочастотные наводки: 0,15 – 80 МГц, 80% AM 1 кГц, 10 В.
Магнитное поле: 30 А/м, 50 Гц.

Вибрация: 5 – 500 Гц, 12,7 мм; 15 м/с².

Входной сигнал измерен с короткозамкнутым входом. Все параметры представлены среднеквадратичными значениями. Устойчивость к высокочастотным наводкам для всех каналов гарантируется только при использовании внешнего соединения между измерительной «землей» и клеммой шасси на модулях.

Ввод/вывод	Высокочастотное излучение	Высокочастотные наводки	Магнитное поле	Вибрация
Прямой/CCLD, мкВ, не более	10	130	4	80
Предусилитель ³ , мкВ, не более	10	50	8	80
Генератор, мкВ, не более	60	50	4	5

2.10.3.5 Электропитание и габаритные размеры модуля

ТРЕБОВАНИЯ К ЭЛЕКТРОПИТАНИЮ

Вход постоянного тока: 10 – 32 В.

Тип разъема: LEMO, коаксиальный, FFA.00.113, экран заземлен.

Потребляемая мощность: не более 15 Вт.

Питание по Ethernet (PoE): отвечает требованиям стандарта IEEE 802.3af.

Локальная сеть

Разъем типа RJ45

РАЗМЕРЫ И ВЕС

Высота: 132,6 мм.

Ширина: 27,5 мм.

Глубина: 250 мм.

Вес: 750 г.

2.10.4 Сменная передняя панель модуля анализатора

Сменные передние панели позволяют выбирать тип используемых кабелей и легко заменять датчики, не требуя дополнительной аппаратуры. В результате не требуются коммутационные панели, уменьшается сложность системы кабелей, исключаются переходники для кабелей и ускоряется процесс сборки системы.

2.10.4.1 Общее описание

Передние панели объединяют до четырех 7-контактных разъемов LEMO и двух разъемов BNC. Эти передние панели обладают входами и узлами формирования сигналов постоянного напряжения, выходов генератора, акселерометров с линейным стабилизатором тока, микрофонов с линейным стабилизатором тока, электрометрических акселерометров, акселерометров постоянного тока и микрофонных предусилителей.

2.10.4.2 Применение

- Микрофоны 200В.
- Общие акустические и вибрационные измерения.
- Сигналы постоянного напряжения.
- Выходы генераторов.
- Акселерометры с линейным стабилизатором тока.
- Электрометрические акселерометры (используя электрометрический адаптер).
- Микрофонные предусилители.
- Микрофоны с линейным стабилизатором тока.
- Таходатчики с линейным стабилизатором тока.

2.10.4.3 Характеристики

- 4 и 2 микрофонных разъема LEMO (7-контактных).
- 2 выходных разъема BNC.
- Светодиодные индикаторы входов / выходов / перегрузки.

2.10.5 Батарейный модуль анализатора

Батарейный модуль представляет собой литий-ионную аккумуляторную батарею с выходным напряжением 14,8 В и емкостью 6400 мАч. Состояние заряда батареи отображается пятью светодиодными индикаторами на передней панели модуля.

Зарядка аккумуляторной батареи может осуществляться от анализатора или при помощи специального внешнего зарядного устройства.

Батарейный модуль имеет тот же размер, что и модуль ввода/вывода анализатора:

- Высота: 132,6 мм.
- Ширина: 27,5 мм.
- Глубина: 250 мм.
- Вес: 1,0 кг.

2.10.6 Аппаратный драйвер модуля анализатора

Драйвер интерфейсного оборудования дает возможность программному обеспечению сбора данных, выполняющим анализ данных в реальном масштабе времени приложениям получать данные с аппаратуры сбора данных системы (модуля ввода-вывода): прибор обеспечивает формирование сигнала, его усиление и совместимость со следующим оборудованием:

- модули сбора данных;
- интерфейсное оборудование для сбора данных;
- каркасы установки оборудования с сетевыми контроллерами.

Выбор и подключение интерфейсного оборудования осуществляется при помощи взаимодействия драйвера и программной утилиты настройки интерфейсного оборудования.

2.10.6.1 Функциональные особенности

- Синхронизация всех команд, тактовых сигналов и сигналов срабатывания, передаваемых между стойками с оборудованием, осуществляется автоматически.
- Точность установки фазы между каналами поддерживается в соответствии с заявленными техническими параметрами даже в случае применения оборудования различных семейств.
- Гибкая модульная конструкция – оборудование может применяться в качестве отдельной системы или быть интегрировано в состав более крупной системы.
- Обеспечение точности без особых усилий – драйвер интерфейсного оборудования автоматически выполняет синхронизацию и компенсацию небольших отклонений, как по амплитуде, так и по фазе, возникающих в оборудовании различного поколения, типов, с различной заводской нумерацией.

2.10.6.2 Настройка интерфейсного оборудования

Для настройки аппаратуры в системе применяется утилита настройки интерфейсного оборудования. Она позволяет находить и подключать любое интерфейсное оборудование, доступное по сети. Работа с интерфейсным оборудованием и его IP-адресация выполняется без кабеля RS-232. Утилита позволяет также сохранять, загружать и обмениваться настройками.

2.10.6.3 Описание

Одномодульный драйвер интерфейсного оборудования позволяет осуществлять сбор данных с одного модуля. Поэтому он идеально подходит для систем с числом каналов от 1 до 12.

Объединенные в одну систему три модуля-драйвера интерфейсного оборудования работают как многомодульный интерфейсный драйвер системы. Это позволяет работать не только с большим количеством модулей.

Синхронизация всех команд, тактовых сигналов и сигналов срабатывания, передаваемых между стойками с оборудованием, осуществляется автоматически.

Точность установки фазы между каналами поддерживается в соответствии с заявленными техническими параметрами даже в случае применения оборудования различных семейств.

Полная регулировка фазы сигнала по отношению к другим модулям.

2.10.7 Базовое программное обеспечение

2.10.7.1 Общая информация

Семейство аппаратного и программного обеспечения является фундаментом, на котором строится система, отвечающая требованиям пользователя и имеющая возможность расширения при необходимости. Возможность наращивания и непрерывная разработка новых программных приложений и аппаратного обеспечения обеспечивает надежность оборудования на сегодняшний день и в будущем.

Функция типа базового программного обеспечения представляет собой БПФ, СРВ (1/п-октавный) анализ и анализ общего уровня с одновременным измерением экспоненциального, линейного, импульсного и пикового уровней. Функции ПО обеспечивают общие возможности испытаний на шум и вибрацию при помощи многоканального анализа в реальном масштабе времени, а также общие возможности исследований в области шума и вибрации при помощи анализа в нескольких частотных диапазонах одновременно.

При помощи определяемых пользователем измерительных решений, все базовые требования, включающие сбор данных, измерение, анализ, калибровку, пост-обработку и создание отчетов являются удобными в работе и легко управляемыми.

2.10.7.2 Возможности анализа

1. Измерения в реальном времени более 200 каналов (запись и пост-обработка более 300 каналов).
2. Множественный анализ позволяет выполнять несколько различных анализов одних и тех же данных, дает возможность сократить время на испытание и создание отчета, и обеспечивает связанность данных, например:
 - одновременное вычисление БПФ и 1/п-октавного анализа входных данных. Одновременный анализ при помощи нескольких функций БПФ-анализаторов с различными настройками, такими как частотный диапазон, увеличение и т.п.;
 - анализ сигналов в реальном масштабе времени при помощи процессора персонального компьютера.
3. Стандартный пакет программного обеспечения включает в себя 75 функций платформы, работу которых обеспечивает сигнальный цифровой процессор, работающий в реальном масштабе времени:
 - БПФ анализ 16 каналов в полосе частот 25,6 кГц (перекрытие 0%, 6400 составляющих);
 - 1/3-октавный анализ 6 каналов в полосе частот 25,6 кГц. Данные характеристики, требующие наличия персонального компьютера с процессором Pentium III с частотой 1 ГГц или более мощный, достаточны для большинства приложений по работе с шумом и вибрацией. Для приложений, предъявляющих более высокие требования
4. Мощный генератор сигналов, обеспечивает формирование набора синусоидальных и случайных сигналов, а также сигналов, задаваемых пользователем (требуется модуль аппаратного обеспечения с поддержкой работы генератора, см. BU 0228 или BP 2215).
5. Вычисление тональности и prominence ratio (коэффициента выпуклости) в соответствии с требованиями ECMA 74 и ISO 7779.
6. Вычисление времени реверберации.
7. БПФ, СРВ анализ и анализ общего уровня

8. БПФ-анализа спектра возможен в любой момент времени для выполнения мобильных измерений, диагностики вибрации или узкополосного частотного анализа акустических сигналов.

Анализатор платформы обеспечивает стандартизованный анализ в реальном времени на основе цифровой фильтрации, работающей в режимах 1/1, 1/3, 1/12 и 1/24 октавы. Данный 1/n-октавный анализ часто предпочтительней БПФ-анализа при работе с шумовыми сигналами. Кроме других функций доступен также СРВ-анализ (анализ в постоянной относительной полосе частот), предназначенный для определения мощности звукового сигнала и измерения интенсивности. СРВ-фильтры отвечают требованиям стандарта IEC 1260-1995 класс 1, стандарта DIN 45651 и стандарта ANSI SI.11-1986.

Для оценки шумовых сигналов или сигналов вибрации предназначен анализатор общего уровня (Overall Level), который выполняет анализ в широком частотном диапазоне. Во время измерения звука данный анализатор является эквивалентом измерителя уровня звука, соответствующего требованиям стандарта IEC 651, IEC 61672 и стандарта IEC 60804 для приборов класса I.

2.10.7.3 Выравнивание характеристик

Функция выравнивая характеристик позволяет эффективно и в реальном времени выравнивать частотные характеристики датчиков, для получения плоской кривой. Эта функция справедлива как для акселерометров, так и для микрофонов. Функция выполняется за счет фильтрации сигнала датчика и инверсии частотной характеристики. Если это возможно, выравнивание может быть выполнено как для фазы, так и для амплитуды.

- Увеличение точности частотного диапазона датчиков.
- Расширение применимости существующих датчиков.
- Использование одной и того же микрофона для работы в различных звуковых полях (свободное поле, поле давления и случайное поле), а влияние различных устройств может быть скомпенсировано.
- Хранение коэффициентов коррекции частотной характеристики микрофона в базе данных датчиков.
- Увеличение частотного диапазона акселерометров на величину до 50%.
- Автоматическое определение частотной характеристики акселерометра при помощи таблицы TEDS.

2.10.7.4 Аппаратура сбора данных

- Автоматическое определение интерфейсного оборудования и подключенных к нему датчиков, отвечающих стандарту IEEE 1451.4, т.е. датчиков с таблицами TEDS (Transducer Electronic Data Sheets - электронная таблица параметров датчика).
- Автоматическая последовательность калибровки и регистрации истории калибровки.
- Измеритель уровня, предназначенный для контроля состояния сигналов, необходимого для обеспечения оптимального качества данных.
- Таблица настроек аппаратного обеспечения, предоставляющая простое управление большим количеством каналов.

2.10.7.5 Простое в работе программное обеспечение

- Работа программного обеспечения осуществляется под управлением операционных систем Microsoft® Windows® 7, Windows® XP или Windows Vista®.

- Интерфейс пользователя, ориентированный на выполняемую задачу, поэтапно руководит действиями пользователя на протяжении всего измерительного процесса. Список поставленных задач прост для изменения и адаптации под соответствующие требования. Он обеспечивает простой способ переключения между режимом множественного отображения и окном настроек.
- Графический экран и функции курсора имеют дополнительные возможности.
- Связь с программами Microsoft® Word и Excel® обеспечивает возможность быстрого и автоматического создания отчетов и пост-обработки данных.
- Поддержка дистанционного управления работой и экспорта данных (OLE-автоматизация и управление при помощи функций ActiveX к).
- Встроенный VBA (Visual Basic® для приложений), позволяющий легко настраивать платформу.
- Полная библиотека, содержащая примеры проектов и техническую литературу.
- IRIG-B-синхронизация данных/времени - обеспечивает выравнивание временных отсчетов, полученных от различных типов приборов, работающих в режиме IRIG-B, путем декодирования аналоговой информации канала.

2.10.7.6 Технические характеристики

БПФ-анализ

Ряд различных функций БПФ-анализа может выполняться одновременно.

Измерение

ЧАСТОТНЫЙ ДИАПАЗОН

Полоса пропускания и увеличение: от 50 до 6400 составляющих.

Диапазон частот: от 1,56 Гц до 204,8 кГц в последовательности 1,2,5 ... или 2^n (1, 2, 4, 8, ...).

Разрешающая способность центральной частоты: 1 мГц.

ВЗВЕШИВАНИЕ ПО ВРЕМЕНИ

Доступны следующие функции:

- унифицированная;
- Ханнинга;
- с плоской вершиной;
- Кайсер-Бесселя;
- переходная;
- экспоненциальная.

ВЗВЕШИВАНИЕ ПО ЧАСТОТЕ

- A, B, C, D.
- $j\omega^2$, $j\omega$, 1, $1/j\omega$, $1/j\omega^2$.

Производительность

	Канал x Полоса	
	Перекрытие 0%	Перекрытие 66.7%
БПФ реального времени	450 кГц	300 кГц ²

Предварительная обработка

Для анализатора может быть выполнена следующая предварительная обработка:

- временное преобразование;
- автоспектр;
- взаимный спектр.

Пост-обработка

К измеренным данным может быть применена следующая пост-обработка:

- комплексное временное преобразование (преобразование Гильберта);
- контроль времени;
- преобразование Фурье;
- фазовый автоспектр;
- фазовый автоспектр на основе коэффициентов;
- построение АЧХ (Н1, Н2, Н3);
- построение функций 1/АЧХ (1/Н1, 1/Н2, 1/Н3);
- когерентность;
- отношение сигнал/шум;
- отношение когерентной и некогерентной мощности;
- функция автокорреляции;
- взаимная корреляция;
- импульсная характеристика (h1, h2, h3);
- вычисление интенсивности;
- вычисление комплексной интенсивности;
- вычисление среднего спектра давления;
- вычисление спектра скорости;
- индекс p-l;
- кепстр;
- lifted-спектр;
- СРВ-синтез (1/p-октавный);
- орбитальные диаграммы.

2.10.8 Программное обеспечение цифрового магнитофона

2.10.8.1 Области применения

Запись данных во временной области на диск с последующей постобработкой.

2.10.8.2 Функциональные особенности

- Идеальный инструмент сбора данных
- Одновременный анализ данных в реальном масштабе времени
- Мгновенный доступ к записанным данным – отсутствие пленки или кассеты
- При работе с модулями сбора данных не требуется определение динамического диапазона;
- Автоматическая настройка датчиков, имеющих электронную таблицу TEDS
- Простая настройка аппаратного обеспечения при помощи электронной таблицы, поддерживающей функции копирования и вставки программы Microsoft® Excel®
- Простой и интуитивно понятный интерфейс
- Наличие профилей временной истории для проверки записанных данных
- Мониторинг сигналов в реальном времени
- Выбор режима работы: ручной запуск или запуск по появлению записываемого сигнала
- Несколько записывающих модулей
- Создание событий
- Автоматическое определение имен файлов, облегчающее постобработку
- Экспорт данных в различные форматы
- Возможность просмотра данных и их предварительная обработка перед сохранением

2.10.8.3 Режимы регистрации данных ПО

Существует несколько различных режимов записи, каждый из которых подходит соответствующей ситуации: ручной режим работы, режим многократной записи и режим записи в циклический буфер

2.10.8.4 Старт записи по каналу триггера

Автоматический старт записи возможен при помощи канала триггера при достижении заданного уровня сигнала. Останов записи происходит аналогичным образом. Работа триггера основана на встроенной в него и настраиваемой пользователем интеллектуальной функции, которая позволяет работать с сигналом, непредназначенным для срабатывания, например, с сигналом, уровень которого изменяется в области точки срабатывания.

2.10.8.5 Маркеры

Программа поддерживает работу с несколькими маркерами. Пользователь может отмечать события, нажатием кнопки «Marker» (Маркер), выделяя время начала и время окончания события. Названия маркеров задаются автоматически в определенной последовательности, однако, пользователь может задать и собственное название маркера, более подходящее событию по смыслу.

Все маркеры в записи состоят из имени и последовательной нумерации, которая увеличивается автоматически каждый раз, когда отмечается конец события.

2.10.8.6 Технические параметры

Полоса частот	от 50 Гц до 204,8 кГц в последовательности 2^n (1, 2, 4, 8, ...).
Частотный диапазон	Максимум 204,8 кГц на канал
Канал x полоса частот	От типовой системы может ожидаться скорость передачи данных, равная 4 МГц (40 Мб/с), настроенные специальным образом ПК могут обеспечивать скорость более 15 МГц (150 Мб/с).
Экраны	Мониторинг канала (временная диаграмма или БПФ), измеритель уровня сигнала канала, история уровня сигнала канала, время записи, профиль частоты вращения (RPM – об./мин.), тахометр.
Модули записи Однократная	Максимальная длина записи определяется размером жесткого диска Максимальная длина записи определяется размером жесткого диска:
Модули записи Многократная запись и запись в циклический буфер	максимальное число вложенных записей не более 32767; максимальная длина вложенной записи от 65,4 кс до 18 часов; максимальная длина записи более 67 лет (максимальное кол-во вложенных записей x максимальная длина вложенной записи).
Триггер	Запуск и останов записи может управляться вручную или при помощи триггера по временной задержке, по определенному уровню сигнала или по заданной частоте вращения (об./мин.).
Маркеры событий	Все маркеры в режиме однократной записи имеют одинаковое название. Номер маркера автоматически увеличивается при каждом добавлении пары маркеров. Одна пара маркеров определяет начальную и конечную точки. Маркеры используются при импорте данных
Метаданные	Значения метаданных вводятся и записываются в любой последовательности в процессе текущей сессии записи (или в процессе ее изменения), становятся доступны при импорте записей в программу
Экспорт файлов в различные форматы	Файл временной истории I-deas (ATI), Универсальный файл(UFF двоичный или ASCII, PC или UNIX), TEAC (.hdr), MAT (.mat), WAVE (.wav, 16-, 24-, 32-бит), TDF (.tdf), HEAD (.hdf).
Передискретизация при экспорте, гц	4096, 8192, 11025, 16384, 32000, 32768, 44100, 48000, 65536, 88200, 96000, 131072, 262144, 524288.

2.11 Эталонный источник звука

2.11.1 Применение

- Определение звуковой мощности источников звука и шума методом сравнения согласно стандарту ISO 3741
- Измерения звукопоглощения
- Измерения звукоизоляции

2.11.2 Особенности

- Параметры в соответствии со стандартом ИСО 3741 и предложенным стандартом ИСО 6926, предъявляющими требования к калиброванным источникам звука
- Частотный диапазон от 100Гц до 20кГц
- Уровень излучаемой звуковой мощности 91 дБ
- отн. 1 пВт (частотная коррекция А, частота сети 50Гц)
- Диапазон рабочих температур от -10 до + 50°С
- Долговременная стабильность параметров
- Индивидуальный калибровочный паспорт
- Компактная и прочная конструкция
- Защитная сетка

2.11.3 Характеристики

Прибор предназначен для применения в качестве опорного источника звука при определении звуковой мощности оборудования методами сравнения, в том числе установленным стандартом ИСО 3741 методом.

Уровень излучаемой звуковой мощности:

Третьоктавные полосы в диапазоне от 100Гц
до 20 кГц:

> 70дБ отн. 1 пВт

Коррекция А:

91 дБ отн. 1пВт (частота сети 50 Гц)

95дБ отн. 1 пВт (частота сети 60Гц)

Уровень звукового давления с коррекцией а (диффузное звуковое поле в помещении с эквивалентной поверхностью поглощения):

87дб(А) (частота сети 50Гц)

91дб(А) (частота сети 60Гц)

Изменение интенсивности звука с направлением излучения:

(третьоктвные полосы в диапазоне 100Гц -10кГц в условиях свободного поля)

Вертикальная плоскость: <6дБ

Горизонтальная плоскость: < 0,2 дБ

Изменение излучаемой звуковой мощности с отклонением напряжения сети переменного тока:

(± 10% от номинала, 50 Гц)

< ± 0,2дБ

(± 5% от номинала, 60Гц)

< ±0,5дБ

Изменение интенсивности звука со статическим давлением:

Излучаемая звуковая мощность прямо пропорциональна статическому давлению (при неизменной скорости вращения электродвигателя)

Частота вращения:

(номинальные значения)

48 Гц (частота сети 50 Гц)

56 Гц (частота сети 60Гц)

Диапазон температур при эксплуатации:

-10 - +50°C

Питание:

Сеть переменного тока с напряжением 100, 115, 127, 150, 220 или 240В к частотой 50 или 60Гц, класс безопасности I по рекомендации МЭК348

Потребляемая мощность:

500 Вт (частота сети 50 Гц)

700 Вт (частота сети 60 Гц)

Размеры:

Высота: 300мм

Диаметр: 300мм

МАССА:

21кг

2.12 Удлинительный микрофонный кабель

Длина 20м. Применяется для соединения предварительного усилителя с измерительным оборудованием с разъемами LEMO. Обеспечивает соединения без потери качества и точности измерения.

3 Требования к объему технической документации

В состав поставки микрофонной акустической измерительной системы должна входить следующая документация:

- 1 Свидетельство об утверждении типа средств измерений, описание типа
- 2 Свидетельство о первичной поверке
- 3 Методика поверки
- 4 Инструкции пользователя на русском языке, включая инструкцию на программное обеспечение

4 Требования к сроку предоставления гарантий качества товара

Гарантия на измерительную систему с момента поставки не менее 12 месяцев

5 Место и условия поставки

DDP, г.Москва, 107140, ул.Малая Красносельская, д.2/8

6 Сроки поставки товара

Микрофонной акустической измерительной системы должна быть поставлена до 15 декабря 2012 г.

Начальник отдела 412

А.В. Любчев



Начальник лаборатории отдела 412

А.Л. Матвеев

