

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Капсюли микрофонные конденсаторные 4138, 4144, 4145, 4160, 4176, 4178, 4180, 4188, 4189, 4190, 4191, 4192, 4193, 4197, 4938, 4939, 4941, 4942, 4943, 4944, 4947, 4950, 4953, 4954, 4956

### Назначение средства измерений

Капсюли микрофонные конденсаторные (далее – капсюли) 4138, 4144, 4145, 4160, 4176, 4178, 4180, 4188, 4189, 4190, 4191, 4192, 4193, 4197, 4938, 4939, 4941, 4942, 4943, 4944, 4947, 4950, 4953, 4954, 4956 предназначены для измерений звукового давления в воздушной среде в комплекте с предварительными усилителями в составе звукоизмерительной аппаратуры.

### Описание средства измерений

Конструктивно капсюль (первичный измерительный преобразователь) состоит из металлического корпуса, изолятора, неподвижного электрода и мембраны, которые образуют замкнутую камеру, связанную с окружающей средой специальным отверстием для выравнивания медленно меняющегося статического (атмосферного) давления. Мембрана и неподвижный электрод электрически изолированы друг от друга и являются обкладками конденсатора. Чувствительным элементом является мембрана. На неподвижный электрод капсюля подают напряжение поляризации 200 В или наносят электретный слой, обеспечивающий постоянное поляризующее напряжение, необходимое для работы капсюля.

Принцип действия капсюлей основан на преобразовании колебаний звукового давления в воздухе с помощью легкой подвижной мембраны в электрические колебания. Под воздействием колебаний звукового давления электрическая ёмкость капсюля изменяется, что приводит к появлению напряжения переменного тока на обкладках конденсатора, пропорционального звуковому давлению.

Модели капсюлей отличаются друг от друга номинальным диаметром корпуса (таблица 1), наличием внешней поляризации и типом акустического поля (таблица 2), для работы в котором они предназначены.

Капсюли 4160 и 4180 являются лабораторными эталонами и удовлетворяют требованиям стандарта МЭК 61094-1 по стабильности своих характеристик и конструкции передней части. Оба капсюля специально сконструированы для проведения измерений в камерах связи методом взаимности по ГОСТ Р МЭК 61094-2 и обладают малой утечкой газа из передней полости.

Капсюли 4138, 4144, 4145, 4176, 4178, 4188, 4189, 4190, 4191, 4192, 4193, 4197, 4938, 4939, 4941, 4942, 4943, 4944, 4947, 4950, 4953, 4954, 4956 удовлетворяют требованиям стандарта МЭК 61094-4 для рабочих эталонов.

Конструктивно капсюли относятся к группе II виду 1 ГОСТ 27.003-90 - невосстанавливаемые, неремонтируемые, однофункциональные изделия. Несанкционированный доступ к конструкции капсюлей невозможен.

Таблица 1

Наименование характеристики	Модель капсюля							
	4138	4144	4145	4160	4176	4178	4180	4188
Номинальный диаметр, дюйм	1/8"	1"	1"	1"	1/2"	1/4"	1/2"	1/2"

Продолжение таблицы 1

Наименование характеристики	Модель капсюля							
	4189	4190	4191	4192	4193	4197	4938	4939
Номинальный диаметр, дюйм	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/4"	1/4"

Продолжение таблицы 1

Наименование характеристики	Модель капсюля								
	4941	4942	4943	4944	4947	4950	4953	4954	4956
Номинальный диаметр, дюйм	1/4"	1/2"	1/2"	1/4"	1/4"	1/2"	1/2"	1/4"	1/4"

Таблица 2

Наименование характеристики	Модель капсюля					
	4138	4144	4145	4160	4176	4178
Тип акустического поля	Поле давления	Поле давления	Свободное поле	Поле давления	Свободное поле	Интенсиметрия
Внешнее напряжение поляризации, В	200	200	200	200	0	200

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Модель капсюля					
	4180	4188	4189	4190	4191	4192
Тип акустического поля	Поле давления	Свободное поле	Свободное поле	Свободное поле	Свободное поле	Поле давления
Внешнее напряжение поляризации, В	200	0	0	200	200	200

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Модель капсюля					
	4193	4197	4938	4939	4941	4942
Тип акустического поля	Поле давления	Интенсиметрия	Поле давления	Свободное поле	Поле давления	Свободное поле
Внешнее напряжение поляризации, В	200	200	200	200	200	0

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Модель капсюля						
	4943	4944	4947	4950	4953	4954	4956
Тип акустического поля	Свободное поле	Поле давления	Поле давления	Свободное поле	Поле давления	Свободное поле	Поле давления
Внешнее напряжение поляризации, В	200	0	0	0	0	0	0

Внешний вид капсулей приведен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Внешний вид моделей капсулей

**Программное обеспечение**

Программное обеспечение отсутствует.

**Метрологические и технические характеристики**

Метрологические и технические характеристики капсулей приведены в таблице 3.

Таблица 3

Наименование характеристики	Модель капсуля							
	4138	4144	4145	4160	4176	4178	4180	4188
Уровень чувствительности по звуковому давлению (ЗД) на частоте 250 Гц, дБ отн. 1 В/Па	-60,0±1,5	-26,0±1,5	-26,0±1,5	-26,5±1,0	-26,0±2,0	-48,0±1,5	-38,0±1,5	-30,0±2,0
Диапазон частот при отклонении уровня чувствительности по ЗД от значения на частоте 250 Гц не более±2 дБ, Гц	от 6,5 до 140 000	от 2,6 до 8 000	от 2,6 до 18 000	от 2,6 до 8 000	от 7,0 до 12 500	от 4 до 100 000	от 4 до 20 000	от 8 до 12 500
Уровень собственных шумов, дБ (А), менее	52,2	9,5	10	10	14	28	21	14,2
Верхний предел динамического диапазона по ЗД при коэффициенте нелинейных искажений не более 3 %, дБ отн. 20 мкПа, не менее	168	146	146	146	142	164	160	146
Рабочий диапазон температуры окружающего воздуха, °С	от - 10 до + 100	от - 10 до + 100	от - 10 до + 100	от - 10 до + 50	от - 30 до + 70	от - 10 до + 50	от - 10 до + 50	от - 30 до + 100
Рабочий диапазон влажности окружающего воздуха, %, не более	90 без конденсации*							
Габаритные размеры (диаметр×длина), мм	3,5 × 6,7	23,77 × 19,0	23,77 × 19,0	23,77 × 19,35	13,2 × 16,7	7,0 × 10,5	13,2 × 12,0	13,2 × 14,9

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Модель капсюля							
	4189	4190	4191	4192	4193	4197	4938	4939
Уровень чувствительности по звуковому давлению (ЗД) на частоте 250 Гц, дБ отн. 1 В/Па	-26,0±1,5	-26,0±1,5	-38,0±1,5	-38,0±1,5	-38,0±1,5	-39,0±3,0	-56,0±3,0	-48,0±3,0
Диапазон частот при отклонении уровня чувствительности по ЗД от значения на частоте 250 Гц не более±2 дБ, Гц	от 6,3 до 20 000	от 3,15 до 20 000	от 3,15 до 40 000	от 3,15 до 20 000	от 0,07 до 20 000	от 0,3 до 20 000	от 4 до 70 000	от 4 до 70 000
Уровень собственных шумов, дБ (А), менее	14,6	14,6	20,0	19,0	19,0	20,0	30	28
Верхний предел динамического диапазона по ЗД при коэффициенте нелинейных искажений не более 3 %, дБ отн. 20 мкПа, не менее	146	148	162	162	162	162	172	164
Рабочий диапазон температуры окружающего воздуха, °С	от - 10 до + 50	от - 30 до + 70	от - 10 до + 150	от - 10 до + 150	от - 10 до + 150	от - 10 до + 50	от - 10 до + 50	от - 10 до + 50
Рабочий диапазон влажности окружающего воздуха, %, не более	90 без конденсации*							
Габаритные размеры (диаметр×длина), мм**	13,2 × 17,6	13,2 × 17,6	13,2 × 13,5	13,2 × 13,5	13,2 × 13,5	13,2 × 17,6	7,0 × 10,5	7,0 × 10,5

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Модель капсуля								
	4941	4942	4943	4944	4947	4950	4953	4954	4956
Уровень чувствительности по звуковому давлению (ЗД) на частоте 250 Гц, дБ отн. 1 В/Па	-81,0±2	-26,0±1,5	-26,0±2	-60,0±3,0	-38,0±1,5	-26,0±2,0	- 26,0 <sup>+2,0</sup> <sub>-3,0</sub>	-50,0±3,0	-38,0±2,0
Диапазон частот при отклонении уровня чувствительности по ЗД от значения на частоте 250 Гц не более±2 дБ, Гц	от 4 до 20 000	от 6,3 до 16 000	от 3,15 до 10 000	от 4 до 70 000	от 8 до 10 000	от 6,5 до 16 000	от 3 до 10 000	от 4 до 80 000	от 3 до 20 000
Уровень собственных шумов, дБ (А), менее	73,5	14,6	15,5	30	17,5	14,6	15,7	35	18,6
Верхний предел динамического диапазона по ЗД при коэффициенте нелинейных искажений не более 3 %, дБ отн. 20 мкПа, не менее	184	146	148	170	160	142	146	164	162
Рабочий диапазон температуры окружающего воздуха, °С	от - 10 до + 50	от - 10 до + 50	от - 30 до + 70	от - 10 до + 50	от - 10 до + 50	от - 30 до + 70	от - 10 до + 50	от - 10 до + 50	от - 10 до + 50
Рабочий диапазон влажности окружающего воздуха, %, не более	90 без конденсации*								
Габаритные размеры (диаметр×длина), мм <sup>**</sup>	7,0 × 10,5	13,2 × 18,2	13,2 × 17,6	7,0 × 10,5	13,2 × 14,9	13,2 × 14,9	13,2 × 17,6	7,0 × 10,5	13,2 × 17,1
Примечание - *- при температуре 40 °С; ** - номинальные значения									

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Комплект поставки приведен в таблице 4.

Таблица 4

Наименование	Количество	Примечание
Капсюль микрофонный конденсаторный 4XXX	1 шт.	в футляре
Паспорт	1 экз.	
Руководство по эксплуатации	1 экз.	по требованию заказчика
Калибровочная карта или диск	1 экз.	

### Поверка

осуществляется в комплекте с предварительными усилителями по ГОСТ 8.153-75 «ГСИ. Микрофоны измерительные конденсаторные. Методы и средства поверки».

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде наклейки или оттиска поверительного клейма.

Основные средства поверки:

- генератор сигналов сложной формы со сверхнизким уровнем искажений DS360 (рег. № 45344-10): диапазон частот от 0,001 Гц до 200 кГц, пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты  $\pm(25 \times 10^{-6} F + 0,004 \text{ Гц})$ , где F – значение устанавливаемой частоты;

- усилитель измерительный «NEXUS» 2690 (рег. № 43778-10): диапазон частот от 0,1 Гц до 100 кГц с фильтрами А, верхних частот 20 Гц и нижних частот 22,4 кГц; собственный шум по отношению ко входу при усилении более 20 дБ - менее 2,4 мкВ по шкале А и менее 3,3 мкВ в диапазоне от 2 Гц до 22,4 кГц, максимальный уровень входного сигнала 31,6 В (пик);

- калибратор акустический 4231 (рег. № 15388-96): воспроизводимый уровень ЗД 114,0 дБ (отн. 20 мкПа), пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения уровня  $\text{ЗД} \pm 0,2 \text{ дБ}$ ;

- мультиметр 34401А (рег. № 16500-97): диапазон частот от 3 Гц до 20 кГц, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения переменного тока  $0,0004 \cdot D + 0,0003 \cdot E$ , где D – показание прибора, E – верхнее граничное значение диапазона измерений.

### Сведения о методиках (методах) измерений

Капсюли микрофонные конденсаторные 4138, 4144, 4145, 4160, 4176, 4178, 4180, 4188, 4189, 4190, 4191, 4192, 4193, 4197, 4938, 4939, 4941, 4942, 4943, 4944, 4947, 4950, 4953, 4954, 4956. Руководство по эксплуатации.

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к капсюлям микрофонным конденсаторным 4138, 4144, 4145, 4160, 4176, 4178, 4180, 4188, 4189, 4190, 4191, 4192, 4193, 4197, 4938, 4939, 4941, 4942, 4943, 4944, 4947, 4950, 4953, 4954, 4956

ГОСТ 8.038-94 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений звукового давления в воздушной среде в диапазоне частот 2 Гц – 100 кГц

Техническая документация фирмы-изготовителя.

### Изготовитель

Фирма «Brüel & Kjær Sound & Vibration Measurement A/S», Дания.

Юридический (почтовый) адрес: DK-2850, Naerum, Skodsborgvej 307, Denmark.

Телефон: +45 77 41 20 00.

E-mail: [info@bksv.com](mailto:info@bksv.com), web: [www.bksv.com](http://www.bksv.com)

**Заявитель**

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

Юридический (почтовый) адрес: 127287, г. Москва, Петровско-Разумовский проезд д.29, стр.2

ИНН 7713284968

Тел/факс: (495) 665-75-98, (495) 733-90-48

E-mail: [info@asm-tm.ru](mailto:info@asm-tm.ru), web: [www.asm-tm.ru](http://www.asm-tm.ru)

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (ФГУП «ВНИИФТРИ»)

Юридический адрес: 141570, Московская обл., Солнечногорский р-н, рабочий поселок Менделеево, промзона ВНИИФТРИ, корпус 11

Почтовый адрес: 141570, Московская обл., Солнечногорский р-н, п/о Менделеево

Телефон/факс: (495) 526-63-00, E-mail: [office@vniiftri.ru](mailto:office@vniiftri.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИФТРИ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30002-13 от 07.10.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.

М.п.