Искусственные уши — модели 4152 и 4153

ПРИМЕНЕНИЕ:

- Измерения амплитудно-частотных характеристик и чувствительности телефонов и наушников
- Калибровка аудиометров

ОСОБЕННОСТИ:

- Параметры в соответствии со стандартами МЭК и АНИС

Полная воспроизводимость результатов измерений

Точно определенные условия измерения

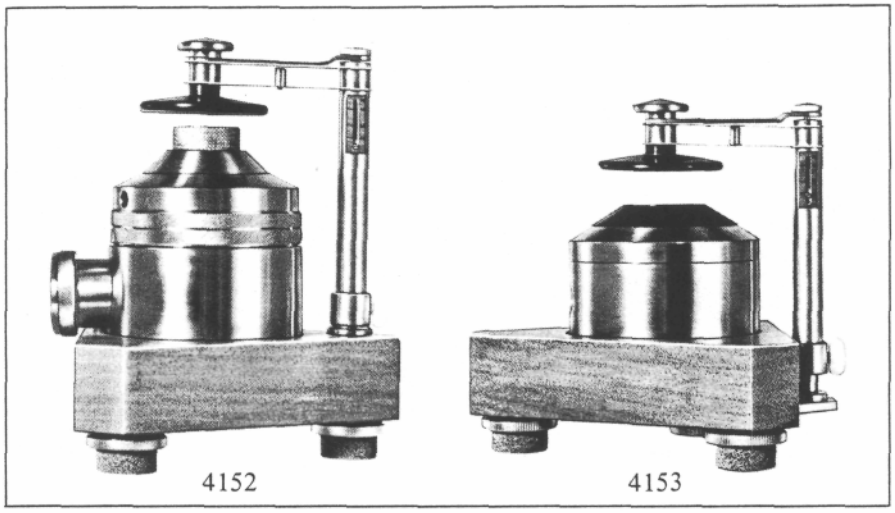
Акустические камеры связи объемами 2 и 6 $см^3$

Регулируемая прижимная сила зажимного устройства

Искусственные уши 4152и4153 предназначены для измерений в электроакустике, аудиометрии и других подобных областях. Приборы 4152 и 4153 используются при электроакустических измерениях телефонов и наушников. Эти измерения осуществляются в точно определенных акустических условиях, гарантирующих совершенную воспроизводимость результатов и важных при сравнении различных конструкций и типов измеряемых телефонов и наушников.

Искусственные уши 4152 и 4153 состоят из акустической камеры связи, главного корпуса с разъемами для подключения конденсаторных микрофонов фирмы Брюль и Къер и основания с зажимным устройством, используемым для крепления испытуемого объекта.

Зажимное устройство с пружинами дает возможность настройки силы в диапазоне от 2 до ЮН (прибл. 0,2 - 1 кг) согласно американским стандартам АНИС. Для измерения прижимной силы служит шкала на держателе зажимного устройств. С целью защиты от воздействий механических ударов и колебаний искусственные уши 4152 и4153 снабжены тремя ножками из мягкой резины.



Искусственное ухо 4152

Разъем для подключения измерительного микрофона искусственного уха 4152 дает возможность применения однодюймового конденсаторного микрофона 4144 с предусилителем 2639 или 2660 (нужен переходник DB 0375) фирмы Брюль и Къер. Набор акустических камер связи, входящий в комплект при поставке прибора 4152 (см. рис. 1), состоит из камеры связи DB0138 объемом 2$см^3$, параметры которой удовлетворяют требованиям стандартов МЭК 126 и АНИС С3.7-1973 и которая предназначена для исследований наушников слуховых аппаратов, и из камеры связи DB 0909 объемом 6 $см^3$, параметры которой соответствуют стандартам НБС 9А, АНИС С3.6-1969 и МЭК 303, устанавливающим требования к камерам связи для исследований и испытаний наушников и телефонов. По особому заказу поставляется специальная камера связи DB0161 объемом 6$см^3$, параметры которой удовлетворяют требованиям стандарта АНИС С3.7-1973 (тпи 1, камера связи).

Акустическую камеру связи объемом 2 $см^3$ можно непосредственно установить на микрофон с предусилителем, т.е. без применения главного корпуса искусственного уха 4152. Таким образом получается специальное искусственное ухо небольших размеров, способствующее исследованиям небольших слуховых аппаратов, например, встраиваемых в очки слуховых аппаратов. Параметры этого искусственного уха соответствуют рекомендации МЭК 126. Упомянутый комплект эффективен при испытаниях и проверках слуховых аппаратов в безэховой акустической камере 4222. Аку-

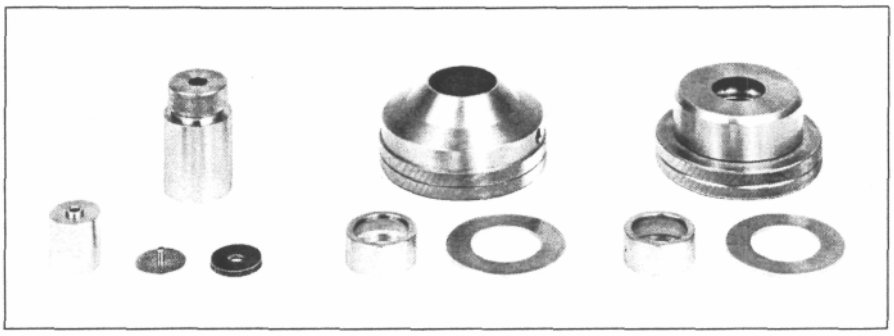


Рис. 1. Акустические камеры связи и соответствующие переходники. Слева направо: DB OI38, DB 0909 и DB 0161

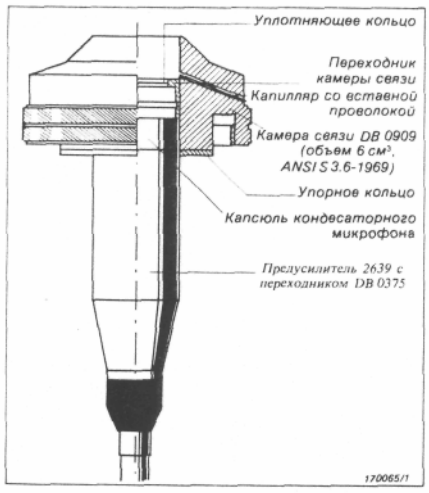


Рис. 2. Акустическая камера связи объемом 6 см\ установленная на однодюймовом конденсаторном микрофоне с предусилителем

стические камеры связи объемами 6 см^3 можно также непосредственно устанавливать на конденсаторные микрофоны, снабженные специальным упорным кольцом УО 2340 (см, рис. 2). Кольцо УО 2340 поставляется с камерами связи, но не входит в комплект при поставке прибора 4152.

Искусственное ухо 4153

Параметры искусственного уха 4153 удовлетворяют требованиям стандарта МЭК 318, а его акустический импеданс в основном соответствует импедансу человеческого уха. Акустическая камера связи прибора 4153 (см. рис. 3) имеет три полости (V, = 2,5 см^3, V_2 = 1,8 см^3 и V, = 7,5 см^3), акустически параллельно соединенные с помощью узкой круглой щели и четырех параллельных отверстий. Щель и отверстия служат в качестве акустических сопротивлений, значения которых равны соответственно 6,5 х 10 ^{6} Н • с/м^5 и 20 х Ю^6 Н • *с/ж.* Акустическая индуктивность щели составляет 5 х 10^2 Н • с^2/м~. а индуктивность отверстий равна Ю^4 Н • с/м^5. Электрическая схема, эквивалентная описанным акустическим устройствам, показана на рис. 4.

Акустическая камера связи допускает применение полудюймового микрофона 4134 и предусилителя 2639 (или 2660), смонтированного в корпусе прибора 4153. Камеру связи можно также установить на предусилитель с помощью входящего в комплект при поставке прибора 4153 переходника DB 0742. Форма и размеры акустической камеры связи подходят для ис-

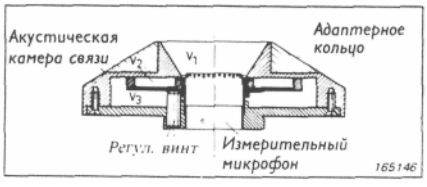


Рис. 3. Акустическая камера связи искусственного уха 4153 (вил в *разрезе)*

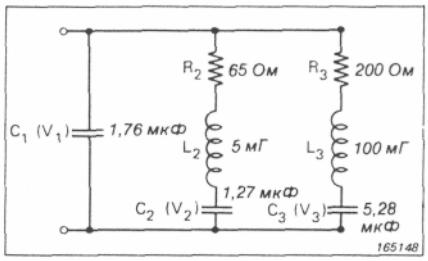


Рис. 4. Электрическая эквивалентная схема искусственного уха 4153

пытаний большинства типов телефонов и наушников. Для испытаний окружающих ухо телефонов предусмотрен специальный переходник DB0843.

Входящий в комплект при поставке прибора 4153 источник звука с точно определенными параметрами и высоким акустическим импедансом (см. рис. 5) предназначен для акустической калибровки. Опорный источник звука состоит из чашечного наушника YJ 0305 и переходника АО 0015 для полудюймового микрофона, используемого в качестве излучателя звука.

На рис. 6 показана кривая амплитудно-частотной характеристики (характеристики по давлению) искусственного уха 4153. Эта кривая была определена с помощью полудюймового конденсаторного микрофона 4134 фирмы Брюль и Къер. Звуковое поле было создано описанным выше высокоимпедансным источником звука, соединенным с генератором сигнала с фиксированной амплитудой. Акустическая связь источника и приемника звука была обеспечена простым нажатием на наушник в направлении, противоположном искусственному уху.

На рис. 6 также показана кривая амплитудно-частотной характеристики (характеристики по давлению) искусственного уха 4152, снабженного акустической камерой связи DB 0909 объемом 6 см'\ В качестве измерительного микрофона использовался однодюймовый конденсаторный микрофон 4144, а в качестве возбудителя источник звука, описанный выше.

Измерительные приборы

Эффективными измерительными приборами для совместной эксплуатации с приборами 4152 и 4153 являются измерительные усилители 2609, 2610 и 2636 фирмы Брюль и Къер. В случае, если нужен частотный анализ, измерение нелинейного искажения или измерение на низких уровнях звука, то целесообразно использовать частотный анализатор из широкого ассортимента фирмы Брюль и Къер или акустическую испытательную систему 2118, являющуюся комбинаци-

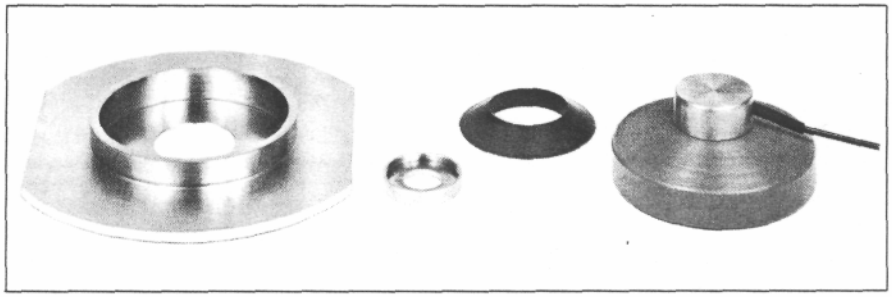


Рис. 5. Слева направо: переходник DB 0843, кольцо DB 0742, переходник VJ 0304 и чашечный телефон VJ 0305 со смонтированным переходником AQ 0015

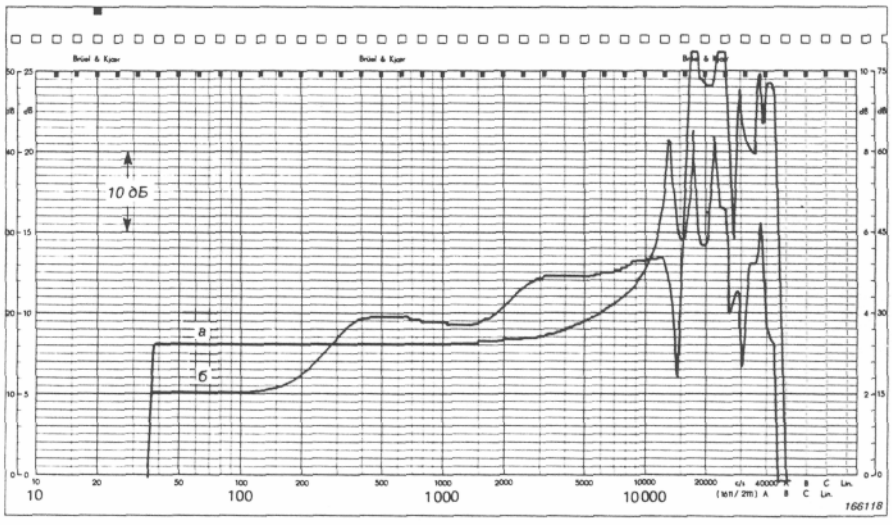


Рис. 6. Кривые амплитудно-частотных характеристик искусственых ушей 4152 и 4153
а) характеристика по язвлению прибора 4152
б) характеристика по давлению прибора 4153

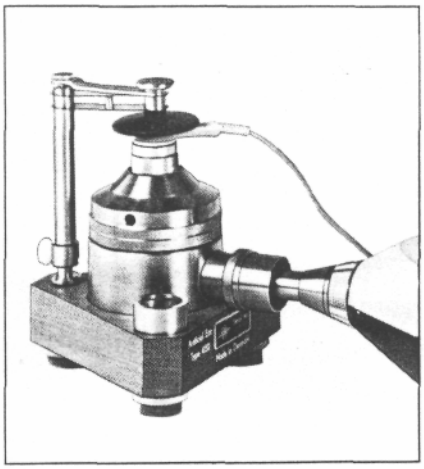


Рис. 7. *Искусственное ухо 4152 в плекте с прецизионным шумомером*

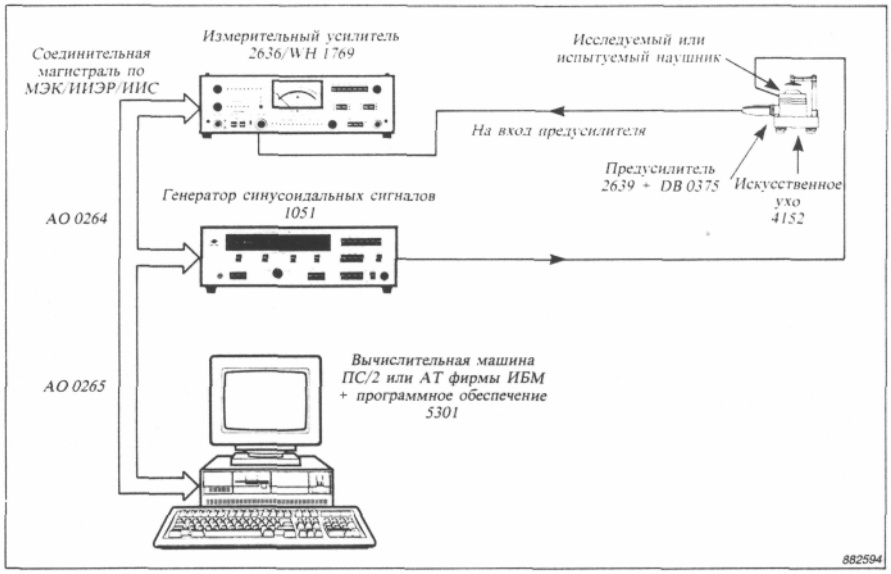


Рис. 8. Автоматическая система зля определения амплитудно-частотных характеристик наушников. В состав этой системы входят искусственное ухо 4152 и электроакустическая испытательная система 9620 с программным ооеспечением 5301

ей генератора сигналов, частотного анализатора и графического самописца. Приборы 4152 и 4153 также можно применять вместе с прецизионными шумомерами 2231 и 2235 и наборами фильтров 1624 и 1625. Для соединения прибора 4152 с шумомерами и с прибором 2118 предусмотрен входящий в комплект при поставке переходник DB0962. Прибор 4153 вообще не нуждается в применении переходника.

Калибровка

При акустической калибровке систем, содержащих искусственное ухо 4152 или 41534, удобно использовать пистонфон 4220 (погрешность калибровки ±0,15 дБ, частота 250 Гц) или акустический калибратор 4230 (погрешность калибровки ± 0,3 дБ, частота 1000 Гц).

Примеры применения

Определение амплитудно-частотных характеристик

На рис. 8 показана система, способствующая автоматическому определению кривых амплитудно-частотных характеристик наушников. Искусственное ухо 4152 используется вместе с электроакустической испытательной системой 9620, основанной на применении снабженной программным обеспечением 5301 вычислительной машины ПС/2 или AT фирмы ИБМ. Эта автоматическая система отличается высокой эффективностью и универсальностью. Рядом с совершенным программным управлением предусмотрены обширная обработка результатов испытаний, представление информации на индикаторном экране, накопление и хранение больших массивов данных и др. Отметим, что в описанную выше систему можно включить третьоктавный и октавный фильтр 1617, способствующий подавлению шума фона и эффективный именно при работе на низких уровнях.

Калибровка аудиометров

Точные аудиометры являются ценными приборами не только для больниц и школ, а также для промышленности, так как с их помощью можно контролировать и проверять слух людей и определять возможные потери остроты слуха. Однако, общая точность аудиометров непосредственно зависит от точности их калибровки. В документации нарушения остроты слуха необходимы результаты аудиометрических исследований, проведенных аппаратурой с допускающими критическое рассмотрение калибровочными данными.

Только точная акустическая калибровка на всех слышимых уровнях звука, основанная на применении опорного источника звука, удовлетворяет таким строгим требованиям. Так как перемещение аудиометра также может нарушить его калиброванное состояние, используемая калибровочная аппаратура должна быть портативной.

Описанным выше требованиям полностью удовлетворяют комплекты, в состав которых входят прецизионный шумомер 2231 или 2235, пистонфон 4220 или акустический калибратор 4230, набор полосовых фильтров 1624 или 1625 и искусственное ухо 4152 или 4153.

Набор полосовых фильтров 1624 или 1625, используемый вместе с шумомером 2231 или 2235, способствует эффективному уменьшению влияний внешнего шума и механических колебаний при акустической калибровке аудиометров, осуществляемой на низких уровнях звука. Набор 1624 содержит 10 октавных фильтров со средними частотами в диапазоне 31,5 Гц - 16 кГц. Прибор 1625 является набором третьоктавных и октавных фильтров (31 третьоктавная и октавная с перекрытием полоса) со средними частотами в диапазоне 20 Гц - 20 кГц. Портативный и удобный в эксплуатации калибратор аудиометров создается путем соединения искусственного уха с прецизионным шумомером, снабженным набором фильтров и прокалиброванным с помощью пистонфона или акустического калибратора.

Подробное описание применения и калибровки устройств, основанных на костной проводимости звука, дается в справочном листе искусственного мастоида 4930 фирмы Брюль и Къер.

Искусственные уши 4152 и 4153

ИСКУССТВЕННОЕ УХО 4152

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ МИКРОФОН:
Однодюймовый конденсаторный микрофон 4] 44 фирмы Брюль и Къер

ПРЕДУСИЛИТЕЛЬ:*
Предусилитель 2639 S с переходником DB0375

АКУСТИЧЕСКИЕ КАМЕРЫ СВЯЗИ:
Акустическая камера связи DB0138: объем 2см^3
Акустическая камера связи DB 0909: объем 6см-
Акустическая камера связи ПВ 0161*: объем 6см^3

МАКСИМАЛЬНАЯ ПРИЖИМНАЯ СИЛА СВЕРХУ АКУСТИЧЕСКОЙ КАМЕРЫ СВЯЗИ:
10 Н (прибл. 1 кг)

РАЗМЕРЫ:
Высота: 104 мм
Макс, диаметр: 123 мм

МАССА:
1,5кг

ПРИНАДЛЕЖНОСТИ:
Акустическая камера связи объемом 2см^3 (1 шт)..... DB 0138
Акустическая камера связи объемом 6 см^3 (I шт) ..... DB 0909 (без кольца УО 2340)
Адаптерное кольцо для камеры связи (1 шт) ..... DB 0111
Переходное защитное кольцо (1 шт) ..... DB 1021
Переходник (1 шт)..... DB 0962
Инструкция по эксплуатации (1 шт)

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ:
Акустическая камера связи ..... DB0161 объемом 6 см^3 (согласно стандарту АНИС С3.7-1973, т.1)

ИСКУССТВЕННОЕ УХО 4153

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ МИКРОФОН:*
Полудюймовый конденсаторный микрофон 4134 фирмы Брюль и Къер

ПРЕДУСИЛИТЕЛЬ:*
Предусилитель 2639 (или 2660) фирмы Брюль и Къер

РАЗМЕРЫ:
Высота: 104 мм
Макс, диаметр: 123 мм

МАССА:
2,2кг

ПРИНАДЛЕЖНОСТИ:
Переходник (1 шт)..... DB 0742
Переходник (1 шт) ..... DB 0843
Переходник (1 шт) ..... AQ 0015
Чашечный наушник (I шт)..... VJ 0305
Инструкция по эксплуатации (1 шт)

ОБЪЕМ ПОЛОСТЕЙ:

	Объем	Акустическая емкость
V_1	2,5 см^3 ± 1%	17,6 × 10^{-12} м^5/Н
V_2	1,8 см^3 ± 1%	12,7 × 10^{-12} м^5/Н
V_3	7,5 см^3 ± 1%	52,8 × 10^{-12} м^5/Н

T01157SU0

СОЕДИНЕНИЕ МЕЖДУ ПОЛОСТЯМИ:

	Акуст. сопротивление	Акуст. индуктивность
Крупня щель	6,5 × 10^6 Н · с/м^5	5 × 10^2 Н · с^2/м^5
Четыре параллельных отверстия	20 × 10^6 Н · с/м^5	10^4 Н · с^2/м^5

T01265SU0