

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Устройства для измерения характеристик и формирования электрических сигналов в звуковом диапазоне частот "Камертон"

### Назначение средства измерений

Устройства для измерения характеристик и формирования электрических сигналов в звуковом диапазоне частот "Камертон" (далее по тексту – устройство) являются двухканальными приборами, предназначенными для

- измерения напряжения переменных электрических сигналов в звуковом диапазоне;
- измерения частоты переменных электрических сигналов в звуковом диапазоне;
- формирования переменных электрических сигналов с заданными напряжением, частотой, фазой и временными интервалами;
- преобразования аналоговых сигналов в цифровую форму и цифровых сигналов в аналоговую форму.

### Описание средства измерений

Принцип работы устройства заключается в преобразовании входных аналоговых сигналов в цифровую форму аналого-цифровыми преобразователями и обработке этих сигналов в соответствии с заданными алгоритмами, а также формировании аналоговых выходных сигналов цифро-аналоговыми преобразователями.

Устройство является многофункциональным средством измерения, осуществляющим измерительное преобразование аналоговых сигналов в цифровую форму и цифровых сигналов в аналоговую форму, измерение входных величин (напряжение переменного тока, частота), а также формирование электрических сигналов с заданными напряжением, частотой и временными интервалами.

Устройство применяется в профессиональных системах обработки стереофонических и монофонических электрических сигналов и предназначено для инженерных, криминалистических и научных измерений и исследований в акустике, электро-радиотехнике, биологии, филологии.

Конструктивно устройство состоит из блока, в котором расположены модуль аналого-цифрового преобразования сигнала, модуль цифро-аналогового преобразования, модуль цифровых и аналоговых интерфейсов, модуль связи с ПЭВМ, модуль цифрового процессора обработки сигналов, модуль питания. На блоке размещены разъемы ввода/вывода сигналов и подачи электропитания, а также органы управления. В качестве устройства визуализации результатов измерения, управления и хранения данных используется стандартная ПЭВМ, подключаемая с помощью интерфейсной платы и кабеля. На рисунке 1 приведен внешний вид устройства.



Шильд-  
наклейка



Задняя панель

Рисунок 1.

## Программное обеспечение

В устройстве Камертон используется встроенное программное обеспечение (ВПО) "H246" (для управления устройством) и ПО "Камертон-тест" (для визуализации результатов измерений и поверки). Идентификационные данные встроенного программного обеспечения "H246" приведены в таблице 1, программного обеспечения "Камертон-тест" - в таблице 2.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значения
1	2
Наименование ВПО	Программа управления устройством Камертон
Идентификационное наименование ВПО	"H246"
Номер версии (идентификационный номер) ВПО	не ниже 5.0.16
Цифровой идентификатор ВПО	не вычисляется
Другие идентификационные данные	–

Таблица 2

Идентификационные данные (признаки)	Значения
1	2
Наименование ПО	Программа визуализации и поверки
Идентификационное наименование ПО	"Камертон-тест"
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.0.1.38
Цифровой идентификатор ПО	не вычисляется
Другие идентификационные данные, если имеются	–

Встроенное ПО не влияет на метрологические характеристики средства измерений (метрологические характеристики нормированы с учетом ВПО). Механическая защита от несанкционированного доступа выполняется с помощью установленных между разъемными частями корпуса устройства разрушаемых шильд-наклеек.

Уровень защиты – "высокий" по Р 50.2.077-2014.

## Метрологические и технические характеристики

Неравномерность АЧХ входных и выходных каналов в диапазоне частот от 20 до 20000 Гц, дБ, не более.....  $\pm 0,02$

Динамический диапазон входных и формируемых выходных сигналов по напряжению в диапазоне частот от 20 до 20000 Гц, мкВ.....от 20 до  $1,5 \times 10^6$

Пределы допускаемой относительной погрешности измерения и формирования напряжения входного и выходного сигналов (соответственно) в диапазоне частот от 20 до 20000 Гц:

- в диапазоне от 20 до  $4 \times 10^3$  мкВ, %.....  $\pm [1 + 0,095 (\frac{U_{\text{п}}}{U_{\text{х}}} - 1)]$ ,

где  $U_{\text{п}} = 4 \times 10^3$  мкВ,  $U_{\text{х}}$  – текущее значение

- в диапазоне от  $4 \times 10^3$  до  $2 \times 10^6$  мкВ, %.....  $\pm [0,25 + 0,002 (\frac{U_{\text{п}}}{U_{\text{х}}} - 1)]$ ,

где  $U_{\Pi} = 1,5 \times 10^6$  мкВ,  $U_X$  – текущее значение

Пределы допускаемой относительной погрешности измерения и формирования частоты входного и выходного сигналов (соответственно) в диапазоне частот от 20 до 20000 Гц, % .....  $\pm 1 \times 10^{-3}$

Диапазон формирования временных интервалов, мс ..... от 1 до  $300 \times 10^3$

Пределы допускаемой абсолютной погрешности формирования временных интервалов, мс .....  $\pm (0,01 + 2 \times 10^{-5} \times t_{\text{форм.}})$   
( $t_{\text{форм}}$  – формируемый временной интервал)

Коэффициент нелинейных искажений в диапазоне частот от 20 до 20000 Гц в сквозном тракте "вход – выход" устройства, %, не более ..... 0,3

Диапазон формирования добавляемого фазового сдвига между входными и формируемыми выходными синусоидальными сигналами в диапазоне частот от 20 до 20000 Гц, градус ..... от 0 до 360

Пределы допускаемой абсолютной погрешности добавляемого фазового сдвига между входными и формируемыми выходными синусоидальными сигналами в диапазоне частот от 20 до 20000 Гц, градус .....  $\pm 0,1$

Потребляемая мощность устройства, В·А, не более ..... 20

Время непрерывной работы устройства, ч ..... 12

Питание устройства осуществляется от сети 230 В ( $\pm 10\%$ ), 50 Гц

Габаритные размеры устройства (ДхШхВ), мм ..... 190x170x110

Масса устройства, кг, не более ..... 1,8

Требования надежности

- полный назначенный срок службы, лет ..... 10
- средняя наработка на отказ, ч ..... 4000
- гарантийный срок службы, мес ..... 18
- среднее время восстановления, ч ..... 6

Условия эксплуатации устройства

- диапазон температуры окружающего воздуха, °С ..... от 10 до 35
- относительная влажность воздуха, при температуре 25 °С, % ..... 80
- диапазон атмосферного давления, кПа ..... от 84 до 107
- окружающая среда - не взрывоопасная

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульный лист "Руководства по эксплуатации" типографским способом и на лицевую панель устройства гравировкой.

### Комплектность средства измерений

Комплект поставки устройства приведен в таблице 3.

Таблица 3

Наименование	Обозначение	Кол-во
Устройство для измерения характеристик и формирования электрических сигналов в звуковом диапазоне частот "Камертон"	ЦВАУ.467299.004	1 шт.
Интерфейсная плата для связи с ПЭВМ с мезонином	ЦВАУ.467313.008-01	1 шт.
	ЦВАУ.468353.007	1 шт.
Интерфейсный кабель для связи с ПЭВМ	ЦВАУ.685622.026	1 шт.
Кабель аналогового ввода/вывода XLR(M)- XLR(F)	Cable-950/1,5-Black	2 шт.
Кабель электропитания	SCZ-1R	1 шт.
Кабель оптический	TDB-OPT-612	1 шт.

Продолжение таблицы 3

Кабель цифрового ввода/вывода XLR(M)- XLR(F)	Cable-952/1,5-Black	1 шт.
Кабель цифрового ввода/вывода RCA(M)- RCA(M)	Cable-902/1,5-Black	1 шт.
Кабель аналогового ввода RCA(M)- XLR(M)	ЦВАУ.685621.042	2 шт.
Кабель аналогового вывода XLR(F)- RCA(M)	ЦВАУ.685621.043	2 шт.
Адаптер аналогового ввода 2RCA(M)-Stereo Jack 3,5	АС-010	1шт
Компакт - диск с ПО: - комплект драйверов - интерактивная система обработки сигналов SIS, включая программу "Камертон- тест"	ЦВАУ.460759.013 ЦВАУ.00073-01  ЦВАУ.00074-01 ЦВАУ.00075-01	1 шт.
Микрофон динамический	тип АКГ	1 шт.
Головные телефоны динамические	тип АКГ-240	1 шт.
Руководство по эксплуатации	ЦВАУ.467299.001РЭ	1 экз.
Методика поверки	ЦВАУ.467299.001Д1	1 экз.
Паспорт	ЦВАУ.467299.001ПС	1 экз.
Упаковка	ЦВАУ.492926.012	1 шт.

### Поверка

осуществляется в соответствии с документом ЦВАУ.467299.001Д1 "Устройство для измерения характеристик и формирования электрических сигналов в звуковом диапазоне частот "Камертон". Методика поверки", утвержденным ГЦИ СИ "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева" в феврале 2005 г.

Перечень основных средств поверки:

- калибратор –вольтметр универсальный В1-28  
в режиме воспроизведения от  $10^{-4}$  В до 2,0 В,  $\Delta = \pm [0,03\% U_x + 0,02\% U_n]$  мВ  
в режиме измерения от  $10^{-5}$  В до 2,0 В,  $\Delta = \pm [0,03\% U_x + 0,02\% U_n]$  мВ;
- измеритель коэффициента гармоник СК6-18, 20 Гц - 100 кГц,  $d = \pm [0,03 K_r + 0,04]$  %;
- частотомер электронно-счетный ЧЗ-77, период 100 нс - 100 с,  $d = \pm 10^{-8}/T_{сч}$ ;
- магазин сопротивления Р4831, от 0,02 до 111111,10 Ом, кл.0,02/2 $\times 10^{-6}$
- микровольтметр В6-9, 1 мкВ - 1 В, 20 Гц -200 кГц;
- измеритель разности фаз Ф2-34, 1 Гц - 7,5 МГц,  $d = \pm 0,03$  градуса;
- мультиметр В7-64, от 500 мВ до 1999,999 мВ,  $\Delta = \pm (50 \text{ ppm } U_x + 5 \text{ед. мл. р.})$ .

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в Руководстве по эксплуатации ЦВАУ.467299.001РЭ.

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к устройствам для измерения характеристик и формирования электрических сигналов в звуковом диапазоне частот "Камертон"

1. ГОСТ Р 8.648-2008 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от  $1 \times 10^{-2}$  до  $2 \times 10^9$  Гц.
2. МИ 1949-88 ГСИ Государственная поверочная схема для средств измерения угла фазового сдвига между электрическими напряжениями в диапазоне частот от  $1 \cdot 10^{-2}$  до  $2 \cdot 10^7$  Гц.

3. ГОСТ 8. 129-2013 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты.
4. ГОСТ 22261-94. Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.
5. Технические условия ТУ 4221.004-20502206-2004.

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

Выполнение поручений суда, органов прокуратуры, государственных органов исполнительной власти.

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью  
"Центр речевых технологий",  
196084, г. С.-Петербург, ул. Красуцкого, д.4, литера "А",  
тел. (812) 3258848, факс (812) 327-92-97

**Испытательный центр**

ГЦИ СИ "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева",  
190005, г.С.-Петербург, Московский пр. 19,  
тел. (812) 251-76-01, факс (812) 713-01-14, e-mail: [info@vniim.ru](mailto:info@vniim.ru),  
Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30001-10 от 20.12.2010 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.      «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 г.