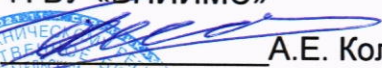


СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГБУ «ВНИИМС»


А.Е. Коломин
« 27 »  2024 г.



Государственная система обеспечения единства измерений
ИМИТАТОРЫ СИГНАЛОВ ШАРИКОВЫХ РАСХОДОМЕРОВ
ИСШР-02
Методика поверки
КЦДИ.035.03.00.000 МП

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на имитаторы сигналов шариковых расходомеров ИСШР-02 (далее – ИСШР), изготовленные Научным учреждением «Институт прикладных информационных технологий» («ИПИТ») по техническим условиям КЦДИ.035.03.00.000 ТУ, и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 ИСШР предназначены для воспроизведения напряжения постоянного тока и частоты сигналов заданной формы и амплитуды с целью имитации сигналов шариковых расходомеров.

1.3 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические характеристики ИСШР, приведенные в Приложении А.

При определении метрологических характеристик ИСШР в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единиц величин в соответствии с государственными поверочными схемами:

- утвержденной приказом Росстандарта № 1520 от 28.07.2023 г. к государственному первичному эталону единицы электрического напряжения ГЭТ13-2023;
- утвержденной приказом Росстандарта № 2360 от 26.09.2022 г. к государственному первичному эталону ГЭТ1-2022 единиц времени, частоты и национальной шкалы времени.

2 Перечень операций поверки

2.1 Перечень операций, которые должны проводиться при первичной и периодических поверках ИСШР с указанием разделов, в которых изложен порядок и методика их выполнения, приведен в таблице 1.

2.2 При получении отрицательного результата в процессе выполнения любой из операций ИСШР бракуют и его поверку прекращают.

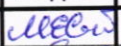
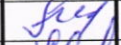
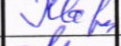
					КЦДИ.035.03.00.000 МП			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Имитаторы сигналов шариковых расходомеров ИСШР-02 Методика поверки	Лит.	Лист	Листов
Разраб.		Мартазов					2	13
Пров.		Кудрявцев				«ИПИТ»		
Рук.		Мохноножкин						
Н.контр.		Кузьмин						
Утв.								
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата		

Таблица 1

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операции поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Контроль условий поверки и подготовка к поверке	Да	Да	8.1
Опробование	Да	Да	8.2
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	9
Определение основной погрешности канала воспроизведения напряжения	Да	Да	9.1
Определение основной погрешности воспроизведения сигналов частоты	Да	Да	9.2
Оформление результатов поверки	Да	Да	10

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки соблюдают условия, приведенные в таблице 2.

Таблица 2

Влияющая величина	Нормальное значение (диапазон нормальных значений)	Допускаемое отклонение
Температура окружающего воздуха, °С	20	± 5
Относительная влажность воздуха, %	от 30 до 80	—
Атмосферное давление, кПа	100	±4
Напряжение питания постоянного тока, В	5	± 0,25

					КЦДИ.035.03.00.000 МП		Лист
							3
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются лица, являющиеся специалистами организаций, аккредитованных на право проведения поверки в области измерений электротехнических и магнитных величин, подтвердившие квалификацию в этой области измерений.

4.2 Персонал, допущенный к поверке, перед началом работ должен изучить настоящую методику поверки и эксплуатационную документацию на поверяемое средство измерений и применяемые средства поверки.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки применяют основные и вспомогательные средства поверки, приведенные в таблице 3.

Таблица 3

Операция поверки, требующая применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п.8.1 Контроль условий поверки и подготовка к поверке (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры воздуха в диапазоне измерений от + 15 до + 30 °С с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более $\pm 0,5$ °С Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений от 30 до 80 % с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более ± 3 % Средства измерений абсолютного давления в диапазоне измерений от 84 до 106 кПа с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более $\pm 0,5$ кПа	Прибор комбинированный TESTO 622 (рег.№ 53505-13)
	Средства измерений напряжения постоянного тока в диапазоне измерений от 9 до 36 В с пределами допускаемой относительной погрешности не более $\pm 0,5$ %	Мультиметр цифровой 8845А, ФИФ № 36395-07 ПГ измерения напряжения постоянного тока в диапазоне: от 0 до 10 В: $\pm(0,005$ % показания + 50 мкВ)
п.9 Определение метрологических характеристик средства измерений	Рабочий эталон единицы постоянного электрического напряжения не ниже 2-го разряда согласно Приложению к приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28.07.2023 г № 1520 для измерения в диапазоне значений до 1 В	Мультиметр цифровой прецизионный Fluke 8508А, ФИФ № 25984-14 ПГ измерения напряжения постоянного тока в диапазонах: от 0 до 200 мВ: $\pm(0,0005$ % показания + 0,1 мкВ) от 0 до +2 В $\pm(0,00035$ % показания + 0,4 мкВ)

					КЦДИ.035.03.00.000 МП		Лист
							4
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.	Подп. и дата

Продолжение таблицы 3

Операция поверки, требующая применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п.9 Определение метрологических характеристик средства измерений	Рабочий эталон единиц времени и частоты не ниже 4-го разряда согласно Приложению к приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26.09.2022 г. № 2360 для измерения частоты в диапазоне значений от 0,5 до 50 Гц	Частотомер электронно-счетный АКИП-5102, ФИФ № 57319-14, Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения частоты от 1 МГц до 400 МГц $\pm 0,00001$ %
Вспомогательные средства поверки		
П.8.3 Опробование П.9 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Персональный компьютер, операционная система Windows	Программа ЛПО
Примечание – Допускается использовать другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин или средства измерений с действующей поверкой вместо рекомендуемых.		

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При выполнении операций поверки необходимо выполнять указания, приведенные в разделе 6 паспорта КЦДИ.035.03.00.000 ПС.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При проведении внешнего осмотра устанавливают соответствие ИСШР следующим требованиям:

- отсутствие механических повреждений корпуса, присоединительных разъемов;
- наличие четкой маркировки.

7.2 ИСШР, не соответствующий перечисленным требованиям, к дальнейшей поверке не допускается.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий поверки и подготовка к поверке

8.1.1 Перед проведением поверки и в процессе выполнения операций поверки проверяют и контролируют соответствие условий поверки требованиям, приведенным в разделе 3 настоящей методики поверки.

					КЦДИ.035.03.00.000 МП	Лист
						5
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

8.1.2 Перед проведением поверки ИСШР выдерживают в нормальных климатических условиях не менее 2 часов.

8.1.3 Средства поверки подготавливают к работе в соответствии с требованиями эксплуатационной документации на них.

8.1.4 Перед поверкой на компьютер устанавливают программное обеспечение ЛПО для работы с прибором.

8.2 Опробование

8.2.1 Опробование проводят с использованием локального пульта оператора (персонального компьютера) с установленным ПО ЛПО 460.32437879.00142-01, вольтметра и частотомера.

8.2.2 Подсоединить ИСШР к ЛПО. Подсоединить выход ИСШР к вольтметру в соответствии со схемой Б.1 Приложения Б.

8.2.3 Включить ЛПО. Прогреть аппаратуру в течение 5 мин, запустить ПО ЛПО.

8.2.4 Сформировать тестовое воздействие, соответствующее сигналу напряжения постоянного тока по обоим каналам воспроизведения. Сформировать тестовое воздействие, соответствующее сигналу напряжения постоянного тока $U_{\text{зад}}$ плюс 50 мВ по каналу воспроизведения с диапазоном ± 50 мВ и подать его на выход номер 1 ИСШР.

8.2.5 Измерить напряжение $U_{\text{изм}}$ вольтметром.

8.2.6 Сформировать тестовое воздействие, соответствующее сигналу напряжения постоянного тока по обоим каналам воспроизведения. Сформировать тестовое воздействие, соответствующее сигналу напряжения постоянного тока $U_{\text{зад}}$ плюс 500 мВ по каналу воспроизведения с диапазоном ± 500 мВ и подать его на выход номер 1 ИСШР.

8.2.7 Измерить напряжение $U_{\text{изм}}$ вольтметром.

8.2.8 Подсоединить ИСШР к ЛПО. Подсоединить выход ИСШР к частотомеру в соответствии со схемой Б.2 Приложения Б.

8.2.9 Включить ЛПО. Прогреть аппаратуру в течение 5 мин, запустить ПО ЛПО.

8.2.10 Сформировать тестовое воздействие, соответствующее сигналу напряжения с формой «Меандр» амплитудой 50 мВ и частотой $F_{\text{зад}}$ 50 Гц по каналу воспроизведения с диапазоном ± 50 мВ и подать его на выход номер 1 ИСШР. По каналу формирования сигнала с диапазоном ± 500 мВ при этом должно быть задано напряжение постоянного тока.

8.2.11 Измерить частоту $F_{\text{изм}}$ частотомером.

8.2.12 Сформировать тестовое воздействие, соответствующее сигналу напряжения с формой «Меандр» амплитудой 500 мВ и частотой $F_{\text{зад}}$ 50 Гц по каналу воспроизведения с диапазоном ± 500 мВ и подать его на выход номер 1 ИСШР. По каналу формирования сигнала с диапазоном ± 50 мВ при этом должно быть задано напряжение постоянного тока.

8.2.13 Измерить частоту $F_{\text{изм}}$ частотомером.

8.2.14 Результат опробования изделия считается положительным при совпадении задаваемых и контролируемых величин напряжения и частоты.

					КЦДИ.035.03.00.000 МП			Лист
								6
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата

9 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

При оценке результатов измерений допускается делать заключение о положительных/отрицательных результатах проверки погрешности ИСШР по значению абсолютной погрешности.

9.1 Определение основной погрешности канала воспроизведения напряжения.

9.1.1 Для проверки основной погрешности канала воспроизведения напряжения используют локальный пульт оператора (персональный компьютер) с установленным ПО ЛПО 460.32437879.00142-01 и вольтметр согласно табл. 3. Допускается использовать другие измерительные приборы, удовлетворяющие условиям проверки.

9.1.2 Подсоединить ИСШР к ЛПО. Подсоединить выход ИСШР к вольтметру в соответствии со схемой Б.1 Приложения Б.

9.1.3 Включить ЛПО. Прогреть аппаратуру в течение 5 мин, запустить ПО ЛПО.

9.1.4 Сформировать тестовое воздействие, соответствующее сигналу напряжения постоянного тока по обоим каналам воспроизведения. Сформировать $U_{\text{зад}}$ плюс 50 мВ по каналу воспроизведения с диапазоном ± 50 мВ и подать его на выход номер 1 ИСШР.

9.1.5 Измерить напряжение $U_{\text{изм}}$ вольтметром. Результаты измерения занести в Таблицу В.1 Приложения В.

9.1.6 Сформировать последовательно значения $U_{\text{зад}}$ по каналу воспроизведения с диапазоном ± 50 мВ в соответствии с таблицей В.1 Приложения В. Измерять напряжения $U_{\text{изм}}$ вольтметром. Результаты измерения занести в Таблицу В.1 Приложения В.

9.1.7 Сформировать тестовое воздействие, соответствующее сигналу напряжения постоянного тока по обоим каналам воспроизведения. Сформировать $U_{\text{зад}}$ плюс 500 мВ по каналу воспроизведения с диапазоном ± 500 мВ и подать его на выход номер 1 ИСШР.

9.1.8 Измерить напряжение $U_{\text{изм}}$ вольтметром. Результаты измерения занести в Таблицу В.1 Приложения В.

9.1.9 Сформировать последовательно значения $U_{\text{зад}}$ по каналу воспроизведения с диапазоном ± 500 мВ в соответствии с таблицей В.1 Приложения В. Измерять напряжения $U_{\text{изм}}$ вольтметром. Результаты измерения занести в Таблицу В.1 Приложения В.

9.1.10 Измерения по пунктам 9.1.4-9.1.9 выполнить для всех выходов ИСШР.

9.1.11 Результат проверки считается положительным, если показания вольтметра в каждой точке проверки находятся в допусках, указанных в Таблице В.1 Приложения В.

9.2 Определение основной погрешности воспроизведения частоты.

9.2.1 Для проверки основной погрешности канала воспроизведения частоты используют локальный пульт оператора (персональный компьютер) с установленным ПО ЛПО 460.32437879.00142-01 и частотомер согласно таблице 3.

9.2.2 Подсоединить ИСШР к ЛПО. Подсоединить выход ИСШР к частотомеру в соответствии со схемой Б.2 Приложения Б.

9.2.3 Включить ЛПО. Прогреть аппаратуру в течение 5 мин, запустить ПО ЛПО.

9.2.4 Сформировать тестовое воздействие, соответствующее сигналу напряжения прямоугольной формы со скважностью 2 («Меандр») амплитудой 500 мВ и частотой $F_{\text{зад}}$ 50 Гц по каналу воспроизведения с диапазоном ± 500 мВ и подать его на выход номер 1

					КЦДИ.035.03.00.000 МП			Лист
								7
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата

ИСШР. По каналу формирования сигнала с диапазоном ± 50 мВ при этом должно быть задано напряжение постоянного тока.

9.2.5 Измерить частоту Физм частотомером. Результаты измерения занести в Таблицу В.2 Приложения В.

9.2.6 Сформировать последовательно значения $F_{\text{зад}}$ по каналу воспроизведения с диапазоном ± 500 мВ в соответствии с таблицей В.2 Приложения В. Измерять частоту Физм частотомером. Результаты измерения занести в Таблицу В.2 Приложения В.

9.2.7 Повторить измерения по пунктам 9.2.4 - 9.2.6 для всех выходов ИСШР.

9.2.8 Результат проверки считается положительным, если показания частотомера в каждой точке проверки находятся в допусках, указанных в Таблице В.2 Приложения В.

10 Оформление результатов поверки

10.1 Результаты поверки оформляют в соответствии с приказом Минпромторга России № 2510 от 31.07.2020 г. «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

10.2 Нанесение знака поверки на ИСШР не предусмотрено.

10.3 Результаты поверки оформляют протоколом произвольной формы.

Проверили:

Зам. нач. центра 201 ФГБУ «ВНИИМС»

Ю.А. Шатохина

Зам. начальника отд. 201/2 ФГБУ «ВНИИМС»

Е.И. Кириллова

Вед. инженер отд. 201/2 ФГБУ «ВНИИМС»

И.Г. Средина

					КЦДИ.035.03.00.000 МП			Лист
								8
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.		Подп. и дата	

**Приложение А
(обязательное)**

Метрологические характеристики

Таблица А.1 Метрологические характеристики ИСПР

Наименование воспроизводимого параметра, диапазон, размерность	Поддиапазон	Пределы допускаемой погрешности ¹
Напряжение постоянного тока* от -50 до +50 мВ	от -50 до -4 включ.	$\pm[0,1+0,034 \cdot (50/ U_x -1)] \%^{**} (\delta)$
	св. -4 до +4 не включ.	$\pm 0,019 \text{ мВ}^{**} (\Delta)$
	от +4 до +50	$\pm[0,1+0,034 \cdot (50/ U_x -1)] \%^{**} (\delta)$
Напряжение постоянного тока* от -500 до 500 мВ	от -500 до -10 включ.	$\pm[0,1+0,008 \cdot (500/ U_x -1)] \%^{**} (\delta)$
	св. -10 до +10 не включ.	$\pm 0,049 \text{ мВ}^{**} (\Delta)$
	от +10 до +500	$\pm[0,1+0,008 \cdot (500/ U_x -1)] \%^{**} (\delta)$
Сигнал ² напряжения заданной частоты от 0,5 до 50 Гц	-	$\pm 0,005 (\delta)$
Примечания: * U_x - абсолютное значение воспроизводимого параметра; ** при сопротивлении нагрузки не менее 10 кОм; 1) δ - относительная погрешность, %; Δ - абсолютная погрешность, мВ; 2) сигнал прямоугольной формы со скважностью 2 (меандр).		

					КЦДИ.035.03.00.000 МП			Лист
								9
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.		Подп. и дата	

Приложение Б (рекомендуемое)

Схемы соединений ИСШР при поверке

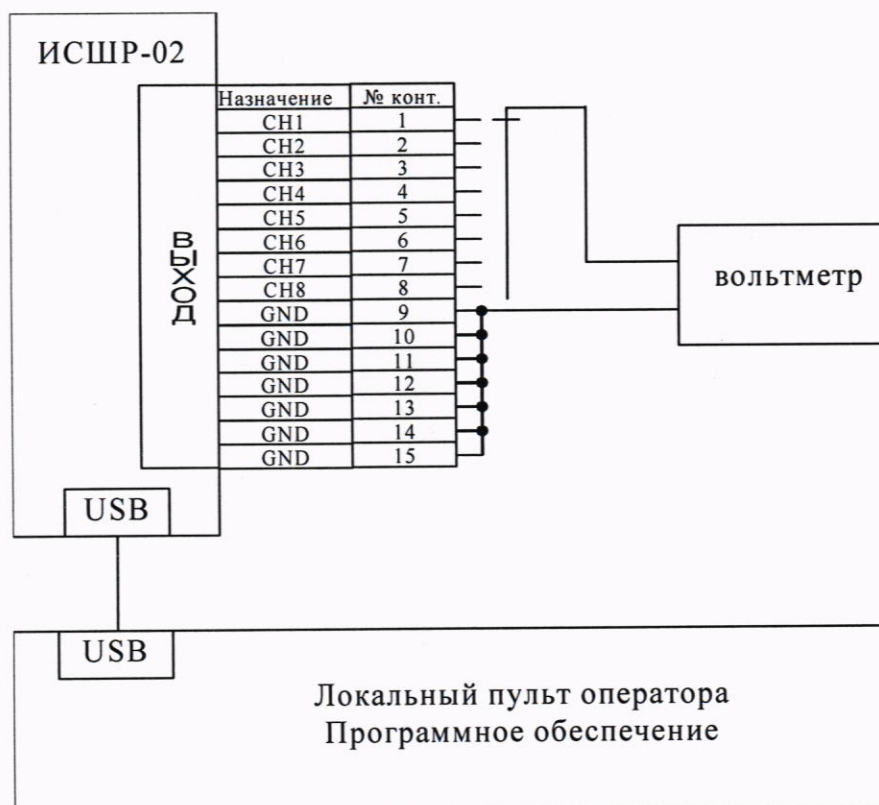


Рисунок Б.1 Схема соединения приборов при определении погрешности каналов воспроизведения напряжения ИСШР-02

					КЦДИ.035.03.00.000 МП	Лист
						10
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

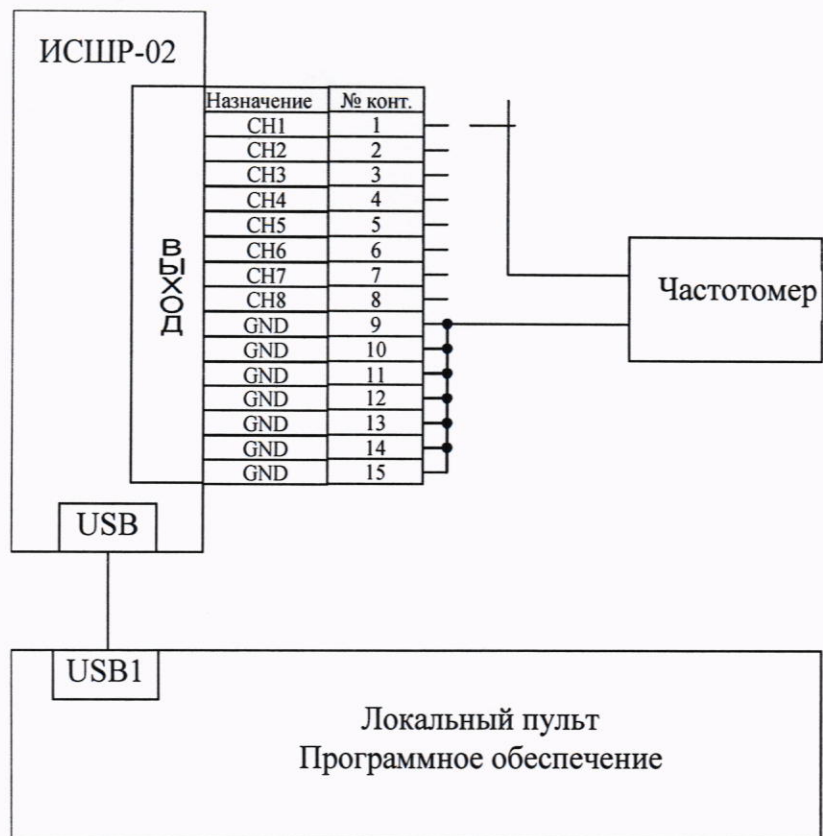


Рисунок Б.2 Схема соединения приборов при определении погрешности каналов воспроизведения частоты ИСПР-02

					КЦДИ.035.03.00.000 МП			Лист
								11
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв. № подл.		Подп. и дата			Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	

Приложение В
(справочное)

Примеры таблиц записи результатов поверки ИСШР

Таблица В.1 Пример таблицы при определении погрешности каналов воспроизведения напряжения.

№ п/п	Диапазон, мВ	Uзad, мВ	Uизм, мВ	Допустимые показания, мВ		Результат
				верхний предел	нижний предел	
Выход ИСШР-02 №_____						
1	±50	50		50,05	49,95	
2		27		27,034	26,966	
3		4		4,019	3,980	
4		0		0,019	-0,019	
5		-4		-3,980	-4,019	
6		-27		-26,966	-27,034	
7		-50		-49,95	-50,05	
8	±500	500		500,5	499,5	
9		255		255,274	254,726	
10		10		10,049	9,951	
11		0		0,049	-0,049	
12		-10		-9,951	-10,049	
13		-255		-254,726	-255,274	
14		-500		-499,5	-500,5	

Таблица В.2 Пример таблицы при определении погрешности каналов воспроизведения частоты.

№ п/п	Заданная частота, Гц	Измеренная частота, Гц	Допустимые показания, Гц		Результат
			верхний предел	нижний предел	
Выход ИСШР-02 № _____					
1	50		50,0025	49,9975	
2	40		40,0020	39,9980	
3	30		30,0015	29,9985	
4	20		20,0010	19,9990	
5	10		10,0005	9,9995	
6	0,5		0,500025	0,499975	

					КЦДИ.035.03.00.000 МП		Лист
							12
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (стр.) в докум.	Номер докум.	Входящий № сопр. докум. и дата	Подп.	Дата
	изме- ненных	заме- ненных	новых	анну- лиро- ванных					

					КЦДИ.035.03.00.000 МП				Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					13
Инв. № подл.		Подп. и дата			Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата