

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ГТИ СИ  
зам. генерального директора  
ГП "ВНИИФРИИ" М. В. Балаханов  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2003 г.

Мультиметры цифровые 2000, 2001, 2002, 2010	Внесен в Государственный реестр средства измерений Регистрационный № <u>25484-03</u> Взамен № _____
--	--

Выпускается по технической документации компании "Keithley Instruments, Inc."  
(США).

## НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Мультиметры цифровые 2000, 2001, 2002, 2010 (далее - мультиметры) предназначены для измерений электрического сопротивления, напряжения и силы постоянного и переменного тока, частоты переменного тока.

Основные области применения: техника связи, измерительная техника, электроника и электротехника. Мультиметры могут применяться в испытательных лабораториях при конвейерном производстве электронных компонентов, телекоммуникационных приборов и автомобильной электроники.

## ОПИСАНИЕ

Принцип действия мультиметров основан на аналого-цифровом преобразовании параметров входных сигналов в 28-разрядный цифровой код с низким уровнем шумов. Скорость измерения – до 2000 отсчетов/с.

Управление процессом измерения осуществляется с помощью встроенных

микропроцессов. Встроенный сканер (мультиплексор) позволяет производить измерения одновременно в нескольких каналах. Измеренная информация отображается на вакуумном флуоресцентном дисплее, который способен одновременно показывать результаты трех различных измерений.

Все модификации мультиметров снабжены стандартными цифровыми интерфейсами IEEE-488 для взаимодействия с ЭВМ. Модификации 2000 и 2010 имеют также интерфейс RS-232. Мультиметры имеют режим запоминания результатов измерений от 1024 показаний (модели 2000, 2010) до 30000 показаний (модели 2001, 2002).

Лицевая панель проста для понимания и использования, позволяет пользователю легко переходить от мультиметра одной модификации к другой.

При дополнительном комплектовании мультиметров первичными измерительными преобразователями температуры (платиновый термометр сопротивления или термопары J, K, T, E, R, S, B типов), последние могут быть использованы в качестве измерительного преобразователя с индикацией температуры в диапазоне от минус 200 °C до плюс 630 °C.

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Метрологические характеристики мультиметров представлены в таблице 1.

Условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха, °C
- относительная влажность при 35 °C, не более
- атмосферное давление, кПа (мм.рт.ст.)

Время прогрева прибора, ч

Питание от сети переменного тока:

- напряжение, В
- частота сетевого напряжения, Гц

Потребляемая мощность, В·А, не более

Габаритные размеры (длина×ширина×высота),  
мм, не более

Масса, кг, не более

от 0 до 50;  
80;  
от 84 до 106,7 (от 630 до 800).

1

от 90 до 134, от 180 до 264;  
от 45 до 66, от 360 до 400

55

370 x 214 x 90

4,2

Таблица 1

№ модификации	Функция	Диапазоны измерения	Пределы основной допускаемой абсолютной погрешности измерения*	Пределы дополнительной допускаемой абсолютной погрешности измерения**
1	2	3	4	5
2000	Измерение напряжения постоянного тока	-100мВ ...+100мВ -1В ...+1В -10В ...+10В -100В ...+100В -1000В ...+1000В	$\pm(50a+35b)10^{-6}$ $\pm(30a+7b)10^{-6}$ $\pm(30a+5b)10^{-6}$ $\pm(45a+6b)10^{-6}$ $\pm(45a+6b)10^{-6}$	$\pm(2a+6b)10^{-6}$ $\pm(2a+b)10^{-6}$ $\pm(2a+b)10^{-6}$ $\pm(5a+b)10^{-6}$ $\pm(5a+b)10^{-6}$
	Измерение силы постоянного тока	-10мА ...+10мА -100мА ...+100мА -1А ...+1А -3А ...+3А	$\pm(500a+40b)10^{-6}$ $\pm(500a+40b)10^{-6}$ $\pm(800a+40b)10^{-6}$ $\pm(1200a+15b)10^{-6}$	$\pm(50a+5b)10^{-6}$ $\pm(50a+5b)10^{-6}$ $\pm(50a+5b)10^{-6}$ $\pm(50a+5b)10^{-6}$
	Измерение напряжения переменного тока в частотных диапазонах: 3 ... 10 Гц; 0.01...20 кГц; 20...50 кГц; 50...100 кГц; 100...300 кГц	100 мВ ... 750 В	$\pm(0,35a+0,03b)10^{-2}$ $\pm(0,06a+0,03b)10^{-2}$ $\pm(0,12a+0,05b)10^{-2}$ $\pm(0,60a+0,08b)10^{-2}$ $\pm(4,0a+0,5b)10^{-2}$	$\pm(0,035a+0,003b)10^{-2}$ $\pm(0,005a+0,003b)10^{-2}$ $\pm(0,006a+0,005b)10^{-2}$ $\pm(0,01a+0,006b)10^{-2}$ $\pm(0,03a+0,01b)10^{-2}$
	Измерение силы переменного тока в частотных диапазонах: 3 Гц ... 10 Гц  10 Гц ... 5 кГц	0 ... 1А 0 ... 3А 0 ... 1А 0 ... 3А	$\pm(0,30a+0,04b)10^{-2}$ $\pm(0,35a+0,06b)10^{-2}$ $\pm(0,10a+0,04b)10^{-2}$ $\pm(0,15a+0,06b)10^{-2}$	$\pm(0,035a+0,006b)10^{-2}$ $\pm(0,035a+0,006b)10^{-2}$ $\pm(0,015a+0,006b)10^{-2}$ $\pm(0,015a+0,006b)10^{-2}$
	Измерение сопротивления	0 ... 100 Ом 0 ... 1 кОм 0 ... 10 кОм 0 ... 100 кОм 0 ... 1М Ом 0 ... 10 МОм 0 ... 100 МОм	$\pm(100a+40b)10^{-6}$ $\pm(100a+10b)10^{-6}$ $\pm(100a+10b)10^{-6}$ $\pm(100a+10b)10^{-6}$ $\pm(100a+10b)10^{-6}$ $\pm(400a+10b)10^{-6}$ $\pm(1500a+30b)10^{-6}$	$\pm(8a+6b)10^{-6}$ $\pm(8a+b)10^{-6}$ $\pm(8a+b)10^{-6}$ $\pm(8a+b)10^{-6}$ $\pm(8a+b)10^{-6}$ $\pm(25a+b)10^{-6}$ $\pm(150a+b)10^{-6}$
	Измерение частоты переменного тока	3 Гц ... 500 кГц	$\pm 0,0001a$	-

Здесь и далее: \* а – показание прибора, в – модуль предела измерения; \*\* с – модуль разности температуры, при которой проводится измерение, и границ температуры нормальных условий, выраженных в градусах Цельсия.

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
2001	Измерение напряжения постоянного тока	-200мВ ...+200мВ -2В ...+2В -20В ...+20В -200В ...+200В -1000В ...+1000В	$\pm(37a+6b)10^{-6}$ $\pm(25a+2b)10^{-6}$ $\pm(24a+4b)10^{-6}$ $\pm(38a+3b)10^{-6}$ $\pm(41a+6b)10^{-6}$	$\pm(3,3a+1,5b)10^{-6}c$ $\pm(2,6a+0,15b)10^{-6}c$ $\pm(2,6a+0,7b)10^{-6}c$ $\pm(4,3a+b)10^{-6}c$ $\pm(4,1a+b)10^{-6}c$
	Измерение силы постоянного тока	-200мкА...+200мкА -2мА ...+2мА -20мА ...+20мА -200мА ...+200мА -2А ...+2А	$\pm(500a+25b)10^{-6}$ $\pm(400a+20b)10^{-6}$ $\pm(400a+20b)10^{-6}$ $\pm(500a+20b)10^{-6}$ $\pm(900a+20b)10^{-6}$	$\pm(58a+7b)10^{-6}c$ $\pm(58a+5b)10^{-6}c$ $\pm(58a+5b)10^{-6}c$ $\pm(58a+5b)10^{-6}c$ $\pm(58a+5b)10^{-6}c$
	Измерение напряжения переменного тока в частотных диапазонах: 20 ... 50 Гц; 50 ... 100 Гц; 0,1 ... 2 кГц; 2 ... 10 кГц; 10 ... 30 кГц; 30 ... 50 кГц; 50 ... 100 кГц; 100...200 кГц; 0,2 ... 1 МГц; 1 ... 2 МГц	100мВ ... 750В	$\pm(0,25a+0,015b)10^{-2}$ $\pm(0,11a+0,015b)10^{-2}$ $\pm(0,1a+0,015b)10^{-2}$ $\pm(0,1a+0,015b)10^{-2}$ $\pm(0,18a+0,015b)10^{-2}$ $\pm(0,22a+0,015b)10^{-2}$ $\pm(0,5a+0,015b)10^{-2}$ $\pm(0,75a+0,025b)10^{-2}$ $\pm(4a+0,2b)10^{-2}$ $\pm(7a+0,2b)10^{-2}$	$\pm(0,012a+0,001b)10^{-2}c$ $\pm(0,012a+0,001b)10^{-2}c$ $\pm(0,012a+0,001b)10^{-2}c$ $\pm(0,012a+0,001b)10^{-2}c$ $\pm(0,012a+0,001b)10^{-2}c$ $\pm(0,012a+0,001b)10^{-2}c$ $\pm(0,012a+0,001b)10^{-2}c$ $\pm(0,012a+0,001b)10^{-2}c$ $\pm(0,012a+0,001b)10^{-2}c$ $\pm(0,012a+0,001b)10^{-2}c$
	Измерение силы переменного тока в частотных диапазонах: 20 ... 50 Гц; 50 ... 200 Гц; 0,2 ... 1 кГц; 1 ... 10 кГц; 10 ... 30 кГц; 30 ... 50 кГц; 50 ... 100 кГц	200мкА ... 2А	$\pm(0,35a+0,015b)10^{-2}$ $\pm(0,2a+0,015b)10^{-2}$ $\pm(0,4a+0,015b)10^{-2}$ $\pm(0,5a+0,015b)10^{-2}$ $\pm(1,5a+0,015b)10^{-2}$ $\pm(4a+0,015b)10^{-2}$ $\pm(3a+0,015b)10^{-2}$	$\pm(0,01a+0,001b)10^{-2}c$ $\pm(0,01a+0,001b)10^{-2}c$ $\pm(0,01a+0,001b)10^{-2}c$ $\pm(0,01a+0,001b)10^{-2}c$ $\pm(0,01a+0,001b)10^{-2}c$ $\pm(0,01a+0,001b)10^{-2}c$ $\pm(0,01a+0,001b)10^{-2}c$
	Измерение сопротивления	0 ... 20 Ом 0 ... 200 Ом 0 ... 2 кОм 0 ... 20 кОм 0 ... 200 кОм 0 ... 2М Ом 0 ... 20 МОм 0 ... 200 МОм 0 ... 1ГОм	$\pm(72a+7b)10^{-6}$ $\pm(56a+7b)10^{-6}$ $\pm(50a+4b)10^{-6}$ $\pm(50a+4b)10^{-6}$ $\pm(90a+4,5b)10^{-6}$ $\pm(160a+4,5b)10^{-6}$ $\pm(900a+4,5b)10^{-6}$ $\pm(20000a+100b)10^{-6}$ $\pm(40000a+100b)10^{-6}$	$\pm(8a+1,5b)10^{-6}c$ $\pm(4a+1,5b)10^{-6}c$ $\pm(3a+0,2b)10^{-6}c$ $\pm(4a+0,2b)10^{-6}c$ $\pm(11a+0,2b)10^{-6}c$ $\pm(25a+0,2b)10^{-6}c$ $\pm(250a+0,2b)10^{-6}c$ $\pm(4000a+10b)10^{-6}c$ $\pm(4000a+10b)10^{-6}c$
	Измерение частоты переменного тока	1 Гц ... 15 МГц	$\pm 0,0003a$	-

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
2002	Измерение напряжения постоянного тока	-200мВ ...+200мВ -2В ...+2В -20В ...+20В -200В ...+200В -1000В ...+1000В	$\pm(19a+12b)10^{-6}$ $\pm(10a+1,2b)10^{-6}$ $\pm(12a+0,4b)10^{-6}$ $\pm(22a+2,8b)10^{-6}$ $\pm(22a+0,7b)10^{-6}$	$\pm(2a+1,8b)10^{-6}c$ $\pm(0,2a+0,18b)10^{-6}c$ $\pm(0,3a+0,02b)10^{-6}c$ $\pm(1,5a+0,3b)10^{-6}c$ $\pm(1,5a+0,06b)10^{-6}c$
	Измерение силы постоянного тока	-200мкА...+200мкА -2мА ...+2мА -20мА ...+20мА -200мА ...+200мА -2А ...+2А	$\pm(350a+25b)10^{-6}$ $\pm(350a+20b)10^{-6}$ $\pm(350a+20b)10^{-6}$ $\pm(375a+20b)10^{-6}$ $\pm(750a+20b)10^{-6}$	$\pm(50a+5b)10^{-6}c$ $\pm(50a+5b)10^{-6}c$ $\pm(50a+5b)10^{-6}c$ $\pm(50a+5b)10^{-6}c$ $\pm(50a+5b)10^{-6}c$
	Измерение напряжения переменного тока в частотных диапазонах: 20 ... 50 Гц; 50 ... 100 Гц; 0,1 ... 2 кГц; 2 ... 10 кГц; 10 ... 30 кГц; 30 ... 50 кГц; 50 ... 100 кГц; 100...200 кГц; 0,2 ... 1 МГц; 1 ... 2 МГц	100мВ ... 750В	$\pm(0,25a+0,015b)10^{-2}$ $\pm(0,1a+0,015b)10^{-2}$ $\pm(0,05a+0,015b)10^{-2}$ $\pm(0,06a+0,015b)10^{-2}$ $\pm(0,08a+0,015b)10^{-2}$ $\pm(0,1a+0,015b)10^{-2}$ $\pm(0,5a+0,015b)10^{-2}$ $\pm(0,75a+0,025b)10^{-2}$ $\pm(4a+0,2b)10^{-2}$ $\pm(7a+0,2b)10^{-2}$	$\pm(0,012a+0,001b)10^{-2}c$ $\pm(0,012a+0,001b)10^{-2}c$ $\pm(0,012a+0,001b)10^{-2}c$ $\pm(0,012a+0,001b)10^{-2}c$ $\pm(0,012a+0,001b)10^{-2}c$ $\pm(0,012a+0,001b)10^{-2}c$ $\pm(0,012a+0,001b)10^{-2}c$ $\pm(0,012a+0,001b)10^{-2}c$ $\pm(0,012a+0,001b)10^{-2}c$ $\pm(0,012a+0,001b)10^{-2}c$
	Измерение силы переменного тока в частотных диапазонах: 20 ... 50 Гц; 50 ... 200 Гц; 0,2 ... 1 кГц; 1 ... 10 кГц; 10 ... 30 кГц; 30 ... 50 кГц; 50 ... 100 кГц	200мкА ... 2А	$\pm(0,35a+0,015b)10^{-2}$ $\pm(0,2a+0,015b)10^{-2}$ $\pm(0,4a+0,015b)10^{-2}$ $\pm(0,5a+0,015b)10^{-2}$ $\pm(1,5a+0,015b)10^{-2}$ $\pm(4a+0,015b)10^{-2}$ $\pm(3a+0,015b)10^{-2}$	$\pm(0,01a+0,001b)10^{-2}c$ $\pm(0,01a+0,001b)10^{-2}c$ $\pm(0,01a+0,001b)10^{-2}c$ $\pm(0,01a+0,001b)10^{-2}c$ $\pm(0,01a+0,001b)10^{-2}c$ $\pm(0,01a+0,001b)10^{-2}c$ $\pm(0,01a+0,001b)10^{-2}c$
	Измерение сопротивления	0 ... 20 Ом 0 ... 200 Ом 0 ... 2 кОм 0 ... 20 кОм 0 ... 200 кОм 0 ... 2М Ом 0 ... 20 МОм 0 ... 200 МОм 0 ... 1ГОм	$\pm(17a+17b)10^{-6}$ $\pm(19a+12b)10^{-6}$ $\pm(10a+1,5b)10^{-6}$ $\pm(11a+1,5b)10^{-6}$ $\pm(40a+1,5b)10^{-6}$ $\pm(80a+1,1b)10^{-6}$ $\pm(275a+0,6b)10^{-6}$ $\pm(600a+3b)10^{-6}$ $\pm(2550a+15b)10^{-6}$	$\pm(2,5a+2,5b)10^{-6}c$ $\pm(2,5a+1,8b)10^{-6}c$ $\pm(0,8a+0,18b)10^{-6}c$ $\pm(0,8a+0,18b)10^{-6}c$ $\pm(3,5a+0,18b)10^{-6}c$ $\pm(7a+0,1b)10^{-6}c$ $\pm(20a+0,1b)10^{-6}c$ $\pm(80a+0,5b)10^{-6}c$ $\pm(400a+2,5b)10^{-6}c$
	Измерение частоты переменного тока	1 Гц ... 15 МГц	$\pm 0,0003a$	-

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
2010	Измерение напряжения постоянного тока	-100мВ ...+100мВ -1В ...+1В -10В ...+10В -100В ...+100В -1000В ...+1000В	$\pm(37a+9b)10^{-6}$ $\pm(25a+2b)10^{-6}$ $\pm(24a+4b)10^{-6}$ $\pm(35a+5b)10^{-6}$ $\pm(41a+6b)10^{-6}$	$\pm(2a+6b)10^{-6}c$ $\pm(2a+b)10^{-6}c$ $\pm(2a+b)10^{-6}c$ $\pm(5a+b)10^{-6}c$ $\pm(5a+b)10^{-6}c$
	Измерение силы постоянного тока	-20мА ...+20мА -100мА ...+100мА -1А ...+1А -3А ...+3А	$\pm(500a+40b)10^{-6}$ $\pm(500a+40b)10^{-6}$ $\pm(800a+40b)10^{-6}$ $\pm(1200a+15b)10^{-6}$	$\pm(50a+5b)10^{-6}c$ $\pm(50a+5b)10^{-6}c$ $\pm(50a+5b)10^{-6}c$ $\pm(50a+5b)10^{-6}c$
	Измерение напряжения переменного тока в частотных диапазонах: 3 ... 10 Гц; 0.01...20 кГц; 20...50 кГц; 50...100 кГц; 100...300 кГц	100мВ ... 750В	$\pm(0,35a+0,03b)10^{-2}$ $\pm(0,06a+0,03b)10^{-2}$ $\pm(0,12a+0,05b)10^{-2}$ $\pm(0,60a+0,08b)10^{-2}$ $\pm(4,0a+0,5b)10^{-2}$	$\pm(0,035a+0,003b)10^{-2}c$ $\pm(0,005a+0,003b)10^{-2}c$ $\pm(0,006a+0,005b)10^{-2}c$ $\pm(0,01a+0,006b)10^{-2}c$ $\pm(0,03a+0,01b)10^{-2}c$
	Измерение силы переменного тока в частотных диапазонах: 3 Гц ... 10 Гц  10 Гц ... 5 кГц	0 ... 1А 0 ... 3А 0 ... 1А 0 ... 3А	$\pm(0,30a+0,04b)10^{-2}$ $\pm(0,35a+0,06b)10^{-2}$ $\pm(0,10a+0,04b)10^{-2}$ $\pm(0,15a+0,06b)10^{-2}$	$\pm(0,035a+0,006b)10^{-2}c$ $\pm(0,035a+0,006b)10^{-2}c$ $\pm(0,015a+0,006b)10^{-2}c$ $\pm(0,015a+0,006b)10^{-2}c$
	Измерение сопротивления	0 ... 10 Ом 0 ... 100 Ом 0 ... 1 кОм 0 ... 10 кОм 0 ... 100 кОм 0 ... 1М Ом 0 ... 10 МОм 0 ... 100 МОм	$\pm(60a+9b)10^{-6}$ $\pm(52a+9b)10^{-6}$ $\pm(50a+2b)10^{-6}$ $\pm(50a+2b)10^{-6}$ $\pm(70a+2b)10^{-6}$ $\pm(70a+4b)10^{-6}$ $\pm(400a+4b)10^{-6}$ $\pm(1500a+4b)10^{-6}$	$\pm(8a+6b)10^{-6}c$ $\pm(8a+6b)10^{-6}c$ $\pm(8a+b)10^{-6}c$ $\pm(8a+b)10^{-6}c$ $\pm(8a+b)10^{-6}c$ $\pm(8a+b)10^{-6}c$ $\pm(25a+b)10^{-6}c$ $\pm(150a+b)10^{-6}c$
	Измерение частоты переменного тока	3 Гц ... 500 кГц	$\pm 0,0001a$	-

**ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА**

Знак утверждения типа наносится на руководство по эксплуатации К2000-2003 РЭ.

Способ нанесения – типографский или с помощью штампа.

## КОМПЛЕКТНОСТЬ

1. Мультиметр цифровой 2000 (2001, 2002, 2010)			1 шт.
2. Экранированные низкочастотные измерительные кабели			2 шт.
3. Резистор 1 ГОм			1 шт.
4. Термопары измерительные J, K, T, E, R, S, B типов	по	заявке потребителя	
5. Платиновый термометр сопротивления 100 Ом	по	заявке потребителя	
6. Закоротка входного соединителя мультиметра модели 8610			1 шт.
7. Руководство по эксплуатации K2000-2003 РЭ.			1 экз.
8. Методика поверки K2000 АО-2003 МП			1 экз.

## ПОВЕРКА

Поверка проводится в соответствии с документом "Мультиметры цифровые 2000, 2001, 2002, 2010. Методика поверки "K2000 АО-2003 МП", утвержденным ГП "ВНИИФТРИ" 22 июля 2003 г.

Основное поверочное оборудование:

- вольтметр – калибратор многофункциональный ВК2-40 в комплекте с блоком Я1-32;
- калибратор универсальный НЧ-6 (НЧ-7);
- электронный вольтметр ВЗ-49 (ВЗ-63);
- генератор сигналов низкочастотный ГЗ-112/1;
- магазины сопротивлений Р4004, Р4042;
- частотомер ЧЗ-64.

Межповерочный интервал — один год

## НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.

ГОСТ 14014-91 Приборы и преобразователи измерительные цифровые напряжения, тока и сопротивления. Общие технические условия и методы испытаний.

ГОСТ Р 51350-99 Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования.. Часть 1. Общие требования.

Техническая документация компании "Keithley Instruments, Inc."

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип мультиметров цифровых 2000, 2001, 2002, 2010 утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно государственной поверочной схеме.

Изготовитель: Компания "Keithley Instruments, Inc." (США).

Адрес изготовителя: 28775 Aurora Road, Cleveland, Ohio, USA.

Представитель компании  
"Keithley Instruments, Inc.",  
директор по качеству



W. Pelster