

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Мультиметры цифровые 2000, 2001, 2002, 2010

#### Назначение средства измерений

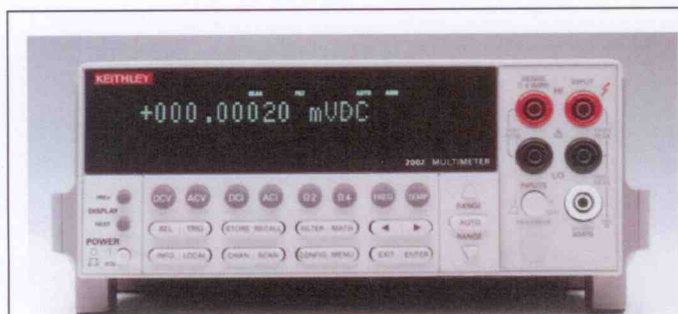
Мультиметры цифровые 2000, 2001, 2002, 2010 предназначены для измерения напряжения и силы постоянного и переменного электрического тока, электрического сопротивления, частоты и периода электрических сигналов.

#### Описание средства измерений

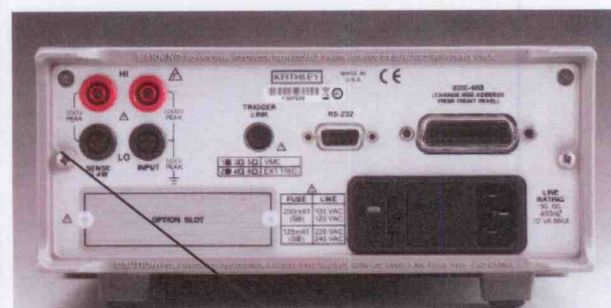
Принцип действия основан на аналого-цифровом преобразовании входных сигналов в цифровой код с низким уровнем шумов. Скорость измерения до 2000 отсчетов/сек. Управление измерениями осуществляется микропроцессором. Измерительная информация отображается на вакуумном флуоресцентном дисплее. Для измерения температуры могут использоваться стандартные термометры сопротивления и термопары различных типов по МТШ-90.

Для взаимодействия с внешними устройствами имеются интерфейсы IEEE-488 (GPIB) и/или RS-232. Стандартная встроенная память имеет объем 1024 отсчетов, в качестве опции в моделях 2001, 2002 возможно ее расширение до 30000 отсчетов. В качестве опции в слот на задней панели всех моделей может быть установлен мультиплексор, позволяющий одновременно коммутировать до 10 каналов.

Конструктивно мультиметры цифровые 2000, 2001, 2002, 2010 выполнены в виде моноблока. Вид передней панели показан на фотографии 1, вид задней панели с указанием места пломбирования – на фотографии 2. Знак поверки в виде наклейки размещается на свободной части задней панели.



Фотография 1 - Вид передней панели



место пломбирования

Фотография 2 - Вид задней панели

По условиям эксплуатации мультиметры цифровые 2000, 2001, 2002, 2010 соответствуют группе 3 ГОСТ 22261-94 с рабочим диапазоном температур от 0 до + 50 °С.

#### Программное обеспечение

Программное обеспечение выполняет функции управления режимами работы, математические функции обработки, представления, записи и хранения измерительной информации. Общие сведения о программном обеспечении приведены в таблице ниже.

уровень защиты	«низкий» по WELMEC 7.2 для категории P
идентификационное наименование	2000 Series Software
идентификационный номер версии	3.0 и выше

**Метрологические и технические характеристики**

модель	2000	2010	2001	2002
разрядность индикатора	6 ½	7 ½	7 ½	8 ½
измерение постоянного напряжения <sup>3</sup>	диапазон / разрешение; параметры основной погрешности <sup>1</sup> (дополнительной температурной погрешности <sup>2</sup> )			
	100 мВ / 100 нВ 65 / 35 (2 / 6)	100 мВ / 10 нВ 41 / 9 (2 / 6)	200 мВ / 10 нВ 37 / 6 (3,3 / 1,5)	200 мВ / 1 нВ 22,2 / 9 (2 / 1,8)
	1 В / 1 мкВ 32 / 7 (2 / 1)	1 В / 100 нВ 25 / 2 (2 / 1)	2 В / 100 нВ 25 / 2 (2,6 / 0,15)	2 В / 10 нВ 13,2 / 0,9 (0,2 / 0,18)
	10 В / 10 мкВ 30 / 5 (2 / 1)	10 В / 1 мкВ 24 / 4 (2 / 1)	20 В / 1 мкВ 24 / 4 (2,6 / 0,7)	20 В / 100 нВ 12,6 / 0,15 (0,3 / 0,02)
	100 В / 100 мкВ 47 / 6 (5 / 1)	100 В / 10 мкВ 35 / 5 (5 / 1)	200 В / 10 мкВ 38 / 3 (4,3 / 1)	200 В / 1 мкВ 24,6 / 2 (1,5 / 0,3)
	1000 В / 1 мВ 45 <sup>4</sup> / 6 (5 / 1)	1000 В / 100 мкВ 41 <sup>4</sup> / 6 (5 / 1)	1000 В / 100 мкВ 41 / 6 (4,1 / 1)	1000 В / 10 мкВ 24,6 <sup>5</sup> / 0,4 (1,5 / 0,06)
	входное сопротивление			
	> 10 ГОм (100 мВ, 1 В, 10 В)		> 10 ГОм (200 мВ, 2 В, 20 В)	
1 МОм ± 1 % (100 В, 1000 В)		1 МОм ± 1 % (200 В, 1000 В)		
измерение силы постоянного тока <sup>3</sup>	диапазон / разрешение; параметры основной погрешности <sup>1</sup> (дополнительной температурной погрешности <sup>2</sup> )			
			200 мкА / 10 пА 500 / 25 (58 / 7)	200 мкА / 10 пА 350 / 25 (50 / 5)
	10 мА / 10 нА 510 / 80 (50 / 5)	10 мА / 1 нА 504 / 40 (50 / 5)	2 мА / 100 пА 400 / 20 (58 / 5)	2 мА / 100 пА 350 / 20 (50 / 5)
	100 мА / 100 нА 540 / 800 (50 / 50)	100 мА / 10 нА 504 / 40 (50 / 5)	20 мА / 1 нА 400 / 20 (58 / 5)	20 мА / 1 нА 350 / 20 (50 / 5)
	1 А / 1 мкА 810 / 80 (50 / 5)	1 А / 100 нА 804 / 40 (50 / 5)	200 мА / 10 нА 500 / 20 (58 / 5)	200 мА / 10 нА 375 / 20 (50 / 5)
	3 А / 10 мкА 1200 / 40 (50 / 5)	3 А / 1 мкА 1200 / 15 (50 / 5)	2 А / 100 нА 900 / 20 (58 / 5)	2 А / 100 нА 750 / 20 (50 / 5)

измерение электрического сопротивления <sup>3</sup>	диапазон / разрешение; параметры основной погрешности <sup>1</sup> (дополнительной температурной погрешности <sup>2</sup> )				
	2000 <sup>6</sup>	2010 <sup>6</sup>	2001 <sup>7</sup>	2002 <sup>7</sup>	
		10 Ω / 1 мкОм 64 / 9 (8 / 6)	20 Ω / 1 мкОм 72 / 7 (8 / 1,5)	20 Ω / 100 нОм 46,5 / 6 (2,5 / 0,7)	
	100 Ω / 100 мкОм 115 / 40 (8 / 6)	100 Ом / 10 мкОм 56 / 9 (8 / 6)	200 Ом / 10 мкОм 56 / 7 (4 / 1,5)	200 Ом / 1 мкОм 24,4 / 4 (2,5 / 0,5)	
	1 кОм / 1 МОм 102 / 10 (8 / 1)	1 кОм / 100 мкОм 50 / 2 (8 / 1)	2 кОм / 100 мкОм 50 / 4 (2,5 / 0,2)	2 кОм / 10 мкОм 15,4 / 0,4 (0,8 / 0,05)	
	10 кОм / 10 МОм 102 / 10 (8 / 1)	10 кОм / 1 МОм 50 / 2 (8 / 1)	20 кОм / 1 МОм 50 / 4 (4 / 0,2)	20 кОм / 100 мкОм 16,8 / 0,4 (0,8 / 0,05)	
	100 кОм / 100 МОм 102 / 10 (8 / 1)	100 кОм / 10 МОм 70 / 2 (8 / 1)	200 кОм / 10 МОм 90 / 4,5 (11 / 0,2)	200 кОм / 1 МОм 42,3 / 0,9 (3,5 / 0,18)	
	1 МОм / 1 Ом 102 / 10 (8 / 1)	1 МОм / 100 МОм 70 / 4 (8 / 1)	2 МОм / 100 МОм 160 / 4,5 (25 / 0,2)	2 МОм / 10 МОм 80 / 0,5 (7 / 0,1)	
	10 МОм / 10 Ом 400 / 10 (70 / 1)	10 МОм / 1 Ом 400 / 4 (25 / 1)	20 МОм / 1 Ом 900 / 4,5 (250 / 0,2)	20 МОм / 100 МОм 265 / 0,6 (20 / 0,1)	
	100 МОм / 100 Ом 1500 / 30 (385 / 1)	100 МОм / 10 Ом 1500 / 4 (150 / 1)	200 МОм / 10 Ом 20000 / 100 (4000 / 10)	200 МОм / 1 Ом 565 / 3 (80 / 0,5)	
			1 ГОм / 100 Ом 40000 / 100 (4000 / 10)	1 ГОм / 10 Ом 2065 / 15 (400 / 2,5)	
измерение переменного напряжения <sup>8</sup>	2000, 2010				
	входной импеданс: 1 МОм ± 2 %, < 100 пФ				
	диапазон / разрешение				
	100 мВ / 100 нВ; 1 В / 1 мкВ; 10 В / 10 мкВ; 100 В / 100 мкВ; 750 В / 1 мВ				
	параметры основной погрешности <sup>1,9</sup> (дополнительной температурной погрешности <sup>2</sup> )				
	от 3 до 10 Гц	от 10 Гц до 20 кГц	от 20 до 50 кГц	от 50 до 100 кГц	от 100 до 300 кГц
	0,35 / 0,03 (0,035 / 0,003)	0,06 / 0,03 (0,005 / 0,003)	0,12 / 0,05 (0,006 / 0,005)	0,6 / 0,08 (0,01 / 0,006)	4 / 0,5 (0,03 / 0,01)
	2001, 2002				
	входной импеданс: 1 МОм ± 2 %, < 140 пФ				
	диапазон / разрешение параметры дополнительной температурной погрешности <sup>2,10</sup>				
200 мВ / 100 нВ 0,004 / 0,001	2 В / 1 мкВ 0,004 / 0,001	20 В / 10 мкВ 0,006 / 0,001	200 В / 100 мкВ 0,006 / 0,001	750 В / 1 мВ 0,012 / 0,001	

параметры основной погрешности <sup>1,11,12</sup>					
2001					
	от 10 до 50 Гц	от 50 до 100 Гц	от 100 Гц до 2 кГц	от 2 до 10 кГц	от 10 до 30 кГц
200 мВ	0,06 / 0,015	0,05 / 0,015	0,05 / 0,015	0,05 / 0,015	0,05 / 0,015
2 В	0,06 / 0,015	0,05 / 0,015	0,05 / 0,015	0,05 / 0,015	0,05 / 0,015
20 В	0,07 / 0,015	0,06 / 0,015	0,06 / 0,015	0,085 / 0,015	0,12 / 0,015
200 В <sup>14</sup>	0,07 / 0,015	0,06 / 0,015	0,06 / 0,015	0,085 / 0,015	0,12 / 0,015
750 В <sup>14</sup>	0,11 / 0,015	0,1 / 0,015	0,1 / 0,015	0,13 / 0,015	0,18 / 0,015
	от 30 Гц до 50 кГц	от 50 до 100 кГц	от 100 до 200кГц	0,2 до 1 МГц	от 1 до 2 МГц
200 мВ	0,06 / 0,015	0,17 / 0,015	0,5 / 0,025	2 / 0,1	5 / 0,2
2 В	0,06 / 0,015	0,17 / 0,015	0,5 / 0,025	2 / 0,1	5 / 0,2
20 В	0,13 / 0,015	0,17 / 0,015	0,5 / 0,025	4 / 0,2	7 / 0,2 <sup>13</sup>
200 В <sup>14</sup>	0,13 / 0,015	0,17 / 0,015	0,5 / 0,025 <sup>13</sup>	4 / 0,2 <sup>13</sup>	
750 В <sup>14</sup>	0,22 / 0,015 <sup>13</sup>	0,5 / 0,015 <sup>13</sup>			
2002					
	от 10 до 50 Гц	от 50 до 100 Гц	от 100 Гц до 2 кГц	от 2 до 10 кГц	от 10 до 30 кГц
200 мВ	0,06 / 0,015	0,035 / 0,015	0,03 / 0,01	0,02 / 0,01	0,025 / 0,01
2 В	0,04 / 0,015	0,025 / 0,015	0,02 / 0,01	0,02 / 0,01	0,025 / 0,01
20 В	0,06 / 0,015	0,035 / 0,015	0,03 / 0,015	0,04 / 0,015	0,05 / 0,015
200 В <sup>14</sup>	0,05 / 0,015	0,03 / 0,015	0,03 / 0,015	0,04 / 0,015	0,05 / 0,015
750 В <sup>14</sup>	0,09 / 0,015	0,05 / 0,015	0,05 / 0,015	0,06 / 0,015	0,08 / 0,015
	от 30 Гц до 50 кГц	от 50 до 100 кГц	от 100 до 200кГц	0,2 до 1 МГц	от 1 до 2 МГц
200 мВ	0,05 / 0,01	0,3 / 0,01	0,75 / 0,025	2 / 0,1	5 / 0,2
2 В	0,05 / 0,01	0,3 / 0,01	0,75 / 0,025	2 / 0,1	5 / 0,2
20 В	0,07 / 0,015	0,3 / 0,015	0,75 / 0,025	4 / 0,2	7 / 0,2 <sup>13</sup>
200 В <sup>14</sup>	0,07 / 0,015	0,3 / 0,015	0,75 / 0,025 <sup>13</sup>	4 / 0,2 <sup>13</sup>	
750 В <sup>14</sup>	0,1 / 0,015 <sup>13</sup>	0,5 / 0,015 <sup>13</sup>			
измерение силы переменного тока <sup>8</sup>	2000, 2010				
	диапазон / разрешение: 1 А / 1 мкА; 3 А / 10 мкА				
	параметры основной погрешности <sup>1,9</sup> (дополнительной температурной погрешности <sup>2</sup> )				
		от 3 до 10 Гц		от 10 Гц до 5 кГц	
1 А	0,3 / 0,04 (0,035 / 0,006)		0,1 / 0,04 (0,015 / 0,006)		
3 А	0,35 / 0,06 (0,035 / 0,006)		0,15 / 0,06 (0,015 / 0,006)		
	2001, 2002				
	диапазон / разрешение и параметры основной погрешности <sup>1,9</sup>				
		от 20 до 50 Гц	от 50 до 200 Гц	от 200 Гц до 1 кГц	от 1 до 10 кГц
	200 мкА / 100 пА	0,35 / 0,015	0,2 / 0,015	0,4 / 0,015	0,5 / 0,015
	2 мА / 1 нА	0,3 / 0,015	0,15 / 0,015	0,12 / 0,015	0,12 / 0,015
	20 мА / 10 нА	0,3 / 0,015	0,15 / 0,015	0,12 / 0,015	0,12 / 0,015
	200 мА / 100 нА	0,3 / 0,015	0,15 / 0,015	0,12 / 0,015	0,15 / 0,015
2 А <sup>16</sup> / 1 мкА	0,35 / 0,015	0,2 / 0,015	0,3 / 0,015	0,45 / 0,015	
параметры дополнительной температурной погрешности <sup>2</sup> : 0,01 / 0,001					

измерение частоты и периода	2000, 2010				
	диапазоны: частота от 3 Гц до 500 кГц, период от 2 мкс до 333 мс				
	амплитуда входного напряжения <sup>17</sup> : от 100 мВ до 750 В				
	пределы относительной погрешности измерения частоты и периода: ± 0,01 %				
	2001, 2002				
	диапазоны:				
	вход по напряжению: частота от 1 Гц до 15 МГц, период от 67 нс до 1 с				
	вход по току: частота от 1 Гц до 1 МГц, период от 1 мкс до 1 с				
измерение температуры	тип измерительного преобразователя температуры <sup>19</sup>				
	2000	2010	2001, 2002		
	термопары J, K, T	платиновые термометры сопротивления 100 Ом			
		термопары J, K, N, T	термопары J, K, T, E, R, S, B		
	общие технические характеристики				
		2000	2010	2001	2002
	время прогрева <sup>20</sup>	1 час	2 часа	2 часа	4 часа
	напряжение и частота сети питания	220 В ± 10 %; от 45 до 66 Гц, от 360 до 440 Гц			
потребляемая мощность, не более	22 В·А		55 В·А		
габаритные размеры (высота x ширина x глубина)	90 мм x 214 мм x 370 мм				
масса, не более	2,9 кг	4,2 кг			
рабочий диапазон температур	от 0 до + 50 °С				
диапазон температур транспортирования и хранения	от – 40 до + 70 °С				
электромагнитная совместимость	по ГОСТ Р 51522-99				
безопасность	по ГОСТ Р 52319-2005				

#### Примечания

- 1 Пределы основной относительной погрешности  $\delta_0 = \pm [A + B \cdot (R / M)]$ , где M – значение измеряемой величины, R – верхний предел диапазона измеряемой величины, A и B – выраженные в [ppm] ( $[10^{-6}]$ ) или в [%] параметры мультипликативной и аддитивной компонент основной погрешности. Значения параметров основной погрешности соответствуют температуре окружающей среды  $(23 \pm 5) ^\circ\text{C}$  и интервалу между поверками 1 год.
- 2 Пределы дополнительной относительной погрешности при температуре от 0 до  $18 ^\circ\text{C}$  и от 28 до  $50 ^\circ\text{C}$   $\delta_T = \pm [A_T + B_T \cdot (R / M)] \cdot (T - T_0)$ , где  $A_T$  и  $B_T$  – выраженные в [ppm/°C] ( $[10^{-6}/^\circ\text{C}]$ ) или в [%/°C] параметры мультипликативной и аддитивной компонент дополнительной погрешности, T – значение температуры окружающей среды,  $T_0 = 18 ^\circ\text{C}$  при  $T < T_0$ ,  $T_0 = 28 ^\circ\text{C}$  при  $T > T_0$ .
- 3 Параметры погрешности выражены в ppm ( $1 \cdot 10^{-6}$ ).
- 4 Для напряжений более 500 В к параметру погрешности A следует добавить  $0,02 \cdot (U - 500)$ , где U – значение измеряемого напряжения.
- 5 Для напряжений более 200 В к параметру погрешности A следует добавить  $0,0025 \cdot (U - 200)$ , где U – значение измеряемого напряжения.

- 6 Параметры погрешности даны для 4-х проводной схемы. Для 2-х проводной схемы к абсолютной погрешности следует добавить 1 Ом.
- 7 Параметры погрешности даны для 4-х проводной схемы с функцией компенсации смещения в диапазонах от 20 Ом до 20 кОм, 4-х проводной схемы без компенсации смещения в диапазоне 20 МОм, 2-х проводной схемы в диапазонах 20 МОм; 200 МОм; 1 ГОм.
- 8 Параметры погрешности выражены в [%].
- 9 Параметры погрешности действительны для  $(M / R) \geq 0,05$ .
- 10 На частотах свыше 100 кГц к параметру погрешности  $A_T$  следует добавить 0,01.
- 11 В режиме "LOW FREQUENCY MODE" на частотах ниже 50 кГц.
- 12 Параметры A и B погрешности действительны для  $(M / R) \geq 0,1$  на частотах свыше 200 кГц,  $(M / R) \geq 0,05$  в диапазонах до 750 В;  $(M / R) \geq 0,07$  в диапазоне 750 В.
- 13 Типовое значение.
- 14 Для напряжений более 100 В к параметру погрешности A следует добавить  $0,001 \cdot (U/100 \text{ В})^2$ , где U – значение измеряемого напряжения.
- 15 В диапазоне частот от 10 до 100 кГц погрешность не нормируется.
- 16 Для силы тока более 0,5 А к параметру погрешности A следует добавить 0,005.
- 17 Амплитуда должна быть не менее 10 % от верхнего предела диапазона напряжения. Для диапазона 100 мВ при уровне менее 20 мВ частота должна быть не менее 10 Гц.
- 18 На частотах от 5 до 15 МГц амплитуда напряжения должна быть не менее 350 мВ.
- 19 По МТШ-90.
- 20 Минимальное время после включения, при котором обеспечиваются указанные параметры погрешности. Время прогрева указано для измерения постоянного напряжения и сопротивления. Для остальных режимов время прогрева – 1 час.

#### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на заднюю панель корпуса в правом верхнем углу в виде наклейки и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

#### Комплектность средства измерений

наименование и обозначение	кол-во
мультиметр цифровой 2000, 2001, 2002, 2010	1 шт. по заказу
кабели измерительные и принадлежности	по заказу
модули мультиплексоров 2000-SCAN, 2001-TCSCAN	по заказу
руководство по эксплуатации К2000-2003 РЭ (для 2000, 2010), К2001-2003 РЭ (для 2001, 2002)	1 шт.
методика поверки	1 шт.

#### Поверка

осуществляется по документу МП 25787-08 «Мультиметры цифровые 2000, 2001, 2002, 2010 и мультиметры цифровые с системой сбора данных 2700, 2701, 2750. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» 11.11.2008 г.

Средства поверки:

калибратор многофункциональный Fluke 5720A

значения погрешности воспроизведения постоянного и переменного напряжения, силы постоянного и переменного тока, электрического сопротивления до 100 МОм не более 1/3 от соответствующих значений погрешности поверяемого мультиметра во всех диапазонах;

мера электрического сопротивления однозначная P4030-M1

номинал сопротивления 1 ГОм, класс точности 0,01;

генератор сигналов произвольной формы Agilent 33120A

амплитуда напряжения 500 мВ, частота от 1 Гц до 15 МГц, относительная погрешность частоты не более 0,001 %.

**Сведения о методиках (методах) измерений**

Методы измерений изложены в разделах 2, 3 руководств по эксплуатации.

**Нормативные документы, устанавливающие требования к мультиметрам цифровым 2000, 2001, 2002, 2010**

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

ГОСТ 8.027-2001. ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы.

ГОСТ 8.022-91. ГСИ. Государственный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне  $1 \cdot 10^{-16} \div 30$  А.

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

Выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

**Изготовитель**

Компания "Keithley Instruments, Inc.", США  
28775 Aurora Road, Cleveland Ohio, USA;  
tel./fax 1-888-534-8453, e-mail info@keithley.com

**Заявитель**

ЗАО «АКТИ-Мастер»; 125438, г. Москва, 4-й Лихачевский пер., 15, стр. 3;  
тел./факс (495)926-71-88

**Испытательный центр**

ФГУП «ВНИИМС»

125047, Москва, ул. Озерная, 46; тел. (495)437-55-77, факс (495)437-56-66

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.46

Тел./факс: (495)437-55-77 / 437-56-66;

E-mail: office@vniims.ru, www.vniims.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии



Ф.В. Булыгин

М.п. « 02 » 12 2013 г.

*Handwritten signature in blue ink.*