

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Калибраторы-мультиметры цифровые 2400, 2410, 2420, 2425, 2430, 2440

#### Назначение средства измерений

Калибраторы-мультиметры цифровые серии 2400 (модели 2400, 2410, 2420, 2425, 2430, 2440) предназначены для воспроизведения и/или измерения напряжения и силы постоянного электрического тока, а также измерения электрического сопротивления.

#### Описание средства измерений

Калибраторы-мультиметры цифровые серии 2400 включают в себя прецизионные источник постоянного тока, источник постоянного напряжения, измеритель постоянного тока, измеритель постоянного напряжения, а также микропроцессор для управления режимами работы и устройство индикации. В режиме измерения электрического сопротивления по 4-х проводной схеме калибратор работает одновременно в качестве источника тока и измерителя напряжения, при этом сила испытательного тока выбирается автоматически в зависимости от значения измеряемого сопротивления или вручную. Имеется возможность выполнения измерений в резистивных цепях по 6-ти проводной компенсационной схеме. Имеется компаратор для испытания изделий по признаку «годен/негоден»; устройство программирования испытательного задания; набор программируемых тестовых сигналов и устройство защиты от пробоев; автоматическая развертка характеристик типа I/V, I/R, V/I, V/R.

Скорость выполнения измерений при работе через интерфейс IEEE-488 до 1750 отсчетов/сек, при работе с памятью внутреннего микропроцессора до 2080 отсчетов/сек.

Информация об установленных и измеряемых величинах отображается в двух секторах вакуумного флуоресцентного дисплея.

Значения воспроизводимых величин и диапазоны измерений могут устанавливаться с лицевой панели либо управляться дистанционно через интерфейсы IEEE-488, RS-232.

Модели в серии различаются диапазонами установки / измерения напряжения и силы тока. Поставляемая по заказу опция “С” позволяет оценивать качество соединений с испытательным объектом путем измерения электрического сопротивления контактов.

Конструктивно калибраторы-мультиметры цифровые серии 2400 выполнены в виде моноблока. Вид передней панели показан на фотографии 1, вид задней панели с указанием места пломбирования – на фотографии 2.



Фотография 1 - Вид передней панели



Фотография 2 - Вид задней панели

Знак поверки в виде наклейки размещается на свободной части задней панели.

По условиям эксплуатации калибраторы-мультиметры цифровые серии 2400 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	2400 Series Firmware
идентификационный номер версии	C26 и выше

### Метрологические и технические характеристики

режимы	модель	диапазон / разрешение	параметры А / В основной погрешности <sup>1</sup>	
			установки	измерения
установка и измерение напряжения	все модели	200 мВ / 5 мВ	0,02 / 0,3	0,012 / 0,15
	все модели	2 В / 50 мВ	0,02 / 0,03	0,012 / 0,015
	2440	10 В / 500 мВ	0,02 / 0,012	0,015 / 0,0075
	кроме 2440	20 В / 500 мВ		
	2440	40 В / 5 мВ		
	2420	60 В / 1.5 мВ		
	2425, 2430	100 В / 2.5 мВ		
	2400	200 В / 5 мВ		
2410	1000 В / 50 мВ	0,02 / 0,01	0,015 / 0,005	
установка и измерение силы тока	2400, 2410	1 мкА / 50 пА	0,035 / 0,06	0,029 / 0,03
	все модели	10 мкА / 500 пА	0,033 / 0,02	0,027 / 0,007
	все модели	100 мкА / 5 нА	0,031 / 0,02	0,025 / 0,006
	все модели	1 мА / 50 нА	0,034 / 0,02	0,027 / 0,006
	кроме 2410	10 мА / 500 нА	0,045 / 0,02	0,035 / 0,006
	2410	20 мА / 500 нА		
	все модели	100 мА / 5 нА	0,066 / 0,02	0,055 / 0,006
	2400, 2410	1000 мА / 50 мкА	0,27 / 0,09 <sup>2,3</sup>	0,22 / 0,057 <sup>2,3</sup>
	2420, 2425, 2430, 2440		0,067 / 0,09	0,06 / 0,057
	2420, 2425, 2430	3 А / 150 мкА	0,059 / 0,09 <sup>2</sup>	0,052 / 0,057 <sup>2</sup>
	2440	5 А / 50 мкА	0,1 / 0,11	0,1 / 0,07
2430	10 А <sup>4</sup>	-	-	
измерение сопротивления	диапазон / разрешение	сила испытательного тока в автоматическом режиме	основная погрешность измерения  сумма основной погрешности установки силы тока и основной погрешности измерения напряжения <sup>6</sup>	
	2 Ом / 10 мкОм	1 А <sup>5</sup>		
	20 Ом / 100 мкОм	100 мА		
	200 Ом / 1 мОм	10 мА		
	2 кОм / 10 мОм	1 мА		
	20 кОм / 100 мОм	100 мкА		
	200 кОм / 1 Ом	10 мкА		
	2 МОм / 10 Ом	1 мкА		
	20 МОм / 100 Ом	1 мкА		
200 МОм / 1 кОм	100 нА <sup>5</sup>			

дополнительная погрешность установки и измерения напряжения и силы тока в рабочем диапазоне температур	не более $\pm 0,15 \%$ / °С от основной погрешности <sup>7</sup>	
максимальная мощность в нагрузке	2400, 2410	22 Вт
	2420	66 Вт
	2425, 2430	110 Вт
	2440	55 Вт
пороги срабатывания в режиме проверки контактов (опция “С”)	2400, 2410	(2 ± 1) Ом
	2420, 2425	(15 ± 1,5) Ом
	2430, 2440	(50 ± 2,5) Ом
напряжение и частота питания сети	от 100 до 240 В; 50 ± 0,5 Гц	
потребляемая мощность, не более	2400	190 ВА
	2410	210 ВА
	2420	220 ВА
	2425, 2430	250 ВА
	2440	240 ВА
габаритные размеры (без ручки и ножек)	90 мм (высота) x 214 мм (ширина) x 370 мм (глубина)	
масса, не более	2400, 2410, 2420	3,21 кг
	2425, 2430, 2440	4,1 кг
электромагнитная совместимость	по ГОСТ Р 51522-99	
безопасность	по ГОСТ Р 52319-2005	

#### Примечания

- Пределы основной относительной погрешности определяются формулой  $\delta_0 = \pm [A + B \cdot (R / M)]$ , где  $M$  – значение установленной (измеряемой) величины,  $R$  – верхний предел диапазона установленной (измеряемой) величины,  $A$  и  $B$  – выраженные в [%] параметры мультипликативной и аддитивной компонент погрешности. Значения параметров основной погрешности соответствуют температуре окружающей среды  $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$  и интервалу между поверками 1 год.
- Параметры погрешности гарантируются при температуре окружающей среды не более  $30^\circ\text{C}$ .
- Параметры погрешности гарантируются при циклическом режиме с временем включения не более 1 минуты.
- Импульсный режим при длительности импульса не более 2.5 мс и скважности не более 8%. Погрешность не нормируется.
- Для моделей 2400, 2410 в диапазоне “2 Ом” и для моделей 2420, 2425, 2430, 2440 в диапазоне “200 МОм” сила испытательного тока может быть задана только в ручном режиме.
- Пределы основной относительной погрешности измерения сопротивления рассчитываются по формуле  $\delta_{R0} = \pm (\delta_{SI0} + \delta_{MU0})$ , где  $\delta_{SI0}$  – основная относительная погрешность силы установленного испытательного тока,  $\delta_{MU0}$  – основная относительная погрешность измерения напряжения  $U = I \cdot R$ , соответствующего значению  $R$  измеряемого сопротивления и значению  $I$  силы испытательного тока.
- Дополнительная относительная погрешность в участках рабочего диапазона температур от 0 до  $18^\circ\text{C}$  и от 28 до  $50^\circ\text{C}$  определяется формулой  $\delta_T = \pm [0,0015 \cdot \delta_0 \cdot (T - T_0)]$ , где  $\delta_0$  – основная относительная погрешность установки/измерения напряжения или силы тока,  $T$  – значение температуры окружающей среды,  $T_0 = 18^\circ\text{C}$  при  $T < T_0$ ,  $T_0 = 28^\circ\text{C}$  при  $T > T_0$ .

#### 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
калибратор-мультиметр цифровой 2400, 2410, 2420, 2425, 2430, 2440	1 шт. по заказу
кабели измерительные 1754, 5804, 5805, 5806, 8605, 8606	по заказу
руководство по эксплуатации 2400S-900-01R	1 шт.
методика поверки	1 шт.

### Поверка

осуществляется по документу МП 25789-08 «Калибраторы-мультиметры цифровые 2400, 2410, 2420, 2425, 2430, 2440. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» 10.11.2008 г.

Средства поверки:

мультиметр Agilent 3458A, относительная погрешность измерения постоянного напряжения от 30 мВ до 1000 В не более  $\pm 50 \cdot 10^{-6}$ , относительная погрешность измерения силы постоянного тока от 1 мкА до 100 мА не более  $\pm 75 \cdot 10^{-6}$ , 1 А не более  $\pm 165 \cdot 10^{-6}$   
катушка сопротивления P310 0,01 Ом класса точности 0,01

### Сведения о методиках (методах) измерений

Методы измерений изложены в разделах 3 – 8 руководства по эксплуатации.

### Нормативные документы, устанавливающие требования к калибраторам-мультиметрам цифровым 2400, 2410, 2420, 2425, 2430, 2440

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](mailto: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**

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](mailto:office@vniims.ru), [www.vniims.ru](http://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. «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2013 г.