

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 ¹	
			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 ^{2,3}	0,22 / 0,057 ^{2,3}
	2420, 2425, 2430, 2440		0,067 / 0,09	0,06 / 0,057
	2420, 2425, 2430	3 А / 150 мкА	0,059 / 0,09 ²	0,052 / 0,057 ²
	2440	5 А / 50 мкА	0,1 / 0,11	0,1 / 0,07
	2430	10 А ⁴	-	-
измерение сопротивления	диапазон / разрешение	сила испытательного тока в автоматическом режиме	основная погрешность измерения сумма основной погрешности установки силы тока и основной погрешности измерения напряжения ⁶	
	2 Ом / 10 мкОм	1 А ⁵		
	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 ⁵			

дополнительная погрешность установки и измерения напряжения и силы тока в рабочем диапазоне температур	не более $\pm 0,15\%$ / °С от основной погрешности ⁷	
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	($15 \pm 1,5$) Ом
	2430, 2440	($50 \pm 2,5$) Ом
напряжение и частота питания сети	от 100 до 240 В; $50 \pm 0,5$ 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 ± 5) °С и интервалу между поверками 1 год.
- Параметры погрешности гарантируются при температуре окружающей среды не более 30 °С.
- 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 δ_{SI0} – основная относительная погрешность силы установленного испытательного тока, δ_{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 °С и от 28 до 50 °С определяется формулой $\delta_T = \pm [0,0015 \cdot \delta_0 \cdot (T - T_0)]$, где δ_0 – основная относительная погрешность установки/измерения напряжения или силы тока, T – значение температуры окружающей среды, $T_0 = 18$ °С при $T < T_0$, $T_0 = 28$ °С 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

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, 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.