

Архангельск (8182)63-90-72
Астана (7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Россия (495)268-04-70

Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Казахстан (772)734-952-31

Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

<https://keithley.nt-rt.ru/> || kyh@nt-rt.ru

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

Внесены в Государственный
Реестр средств измерений
Регистрационный № 25789-08
Взамен № 25789-03

Выпускаются по технической документации компании “Keithley Instruments, Inc” (США).

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

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

Калибраторы применяются при разработке, производстве и испытаниях изделий электронной техники (резисторы, диоды, интегральные микросхемы, оптоэлектронные компоненты, реле, переключатели и др.), а также в качестве высокостабильных мер напряжения и силы электрического тока при поверке и калибровке электроизмерительных приборов.

ОПИСАНИЕ

Калибраторы 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 уникальной 6-ти проводной компенсационной схеме.

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

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

Калибраторы имеют компаратор для испытания изделий типа «годен/негоден»; устройство программирования испытательного задания; набор программируемых тестовых сигналов и устройство защиты от пробоев; автоматическую развертку характеристик типа I/B, I/R, B/I, B/R.

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

Модели калибраторов в серии различаются диапазонами установки / измерения напряжения и силы тока. По заказу может быть установлена опция “С”, позволяющая производить оценку

качества соединений с испытательным объектом путем измерения электрического сопротивления контактов.

Конструктивно каждый калибратор выполнен в виде моноблока.

По климатическим и механическим воздействиям калибраторы соответствуют III группе ГОСТ 22261-94 с расширенным рабочим диапазоном температур (0 ... + 50) °С.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

	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		0.015 / 0.005
	2400	200 В / 5 мВ		
2410	1000 В / 50 мВ	0.02 / 0.01		
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		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	-	-

1. Предел основной относительной погрешности определяется формулой $\delta_0 = \pm [A + B \cdot (R / M)]$, где М – значение установленной или измеряемой величины, R – верхний предел диапазона установленной или измеряемой величины, А и В – выраженные в % параметры мультипликативной и аддитивной компонент погрешности.

Значения параметров основной погрешности соответствуют температуре окружающей среды (23 ± 5) °С и межповерочному интервалу 1 год.

2. Параметры погрешности гарантируются при температуре окружающей среды не более 30 °С.
3. Параметры погрешности гарантируются при циклическом режиме с временем включения не более 1 минуты.
4. Импульсный режим при длительности импульса не более 2.5 мс и скважности не более 8 %. Погрешность не нормируется.

Измерение электрического сопротивления	диапазон / разрешение	сила испытательного тока в автоматическом режиме	основная погрешность измерения
	2 Ом / 10 мкОм	1 А ⁵	сумма основной погрешности установки силы тока и основной погрешности измерения напряжения ⁶
	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 измерений в рабочем диапазоне температур		не более $\pm 0.15 \% / ^\circ\text{C}$ 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 Ом (годен: < 1 Ом, негоден: > 3 Ом)	
	2420, 2425	15 Ω (годен: < 13.5 Ом, негоден: > 16.5 Ом)	
	2430, 2440	50 Ω (годен: < 47.5 Ом, негоден: > 52.5 Ом)	
Напряжение и частота питания сети	100 ... 240 В; 50/60 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	

5. 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.
6. Предел основной относительной погрешности измерения сопротивления рассчитывается 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 электрического сопротивления и значению I силы испытательного тока.
7. Дополнительная относительная погрешность в участках рабочего диапазона температур (0 ... 18) °С и (28 ... 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 корпус калибратора и титульный лист руководства по эксплуатации типографским или иным способом.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Наименование	Обозначение	Количество
Калибратор-мультиметр цифровой	2400, 2400-С, 2410, 2410-С, 2420, 2420-С, 2425, 2425-С, 2430, 2430-С, 2440, 2440-С (в соответствии с заказом)	1
Кабели измерительные	1754, 5804, 5805, 5806, 8605, 8606 (в соответствии с заказом)	по заказу
Руководство по эксплуатации	К2400-2003 РЭ	1
Методика поверки		1

ПОВЕРКА

Поверка проводится в соответствии с документом «Калибраторы-мультиметры цифровые 2400, 2400-С, 2410, 2410-С, 2420, 2420-С, 2425, 2425-С, 2430, 2430-С, 2440, 2440-С. Методика поверки», утвержденным руководителем ГЦИ СИ ФГУП ВНИИМС 11.11.2008 г.

Рекомендуемые средства поверки и минимальные требования к основным характеристикам средств поверки:

- мультиметр AGILENT 3458A
относительная погрешность измерения постоянного напряжения 0.03 ... 1000 В не более $\pm 50 \cdot 10^{-6}$
относительная погрешность измерения силы постоянного тока 1 мкА ... 100 мА не более $\pm 75 \cdot 10^{-6}$,
1 А не более $\pm 165 \cdot 10^{-6}$
- катушка сопротивления Р310 0.01 Ом класса точности 0.01
относительная погрешность электрического сопротивления не более $\pm 0.01 \%$

Межповерочный интервал – один год.

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

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

Техническая документация компании-изготовителя.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип калибраторов-мультиметров цифровых 2400, 2410, 2420, 2425, 2430, 2440 утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен в производстве и эксплуатации.

Архангельск (8182)63-90-72
Астана (7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Россия (495)268-04-70

Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Казахстан (772)734-952-31

Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93