

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

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Источники питания программируемые серии Keithley 2200 (2220-30-1, 2220G-30-1, 2230-30-1, 2230G-30-1)

Назначение средства измерений

Источники питания программируемые серии Keithley 2200 (2220-30-1, 2220G-30-1, 2230-30-1, 2230G-30-1) предназначены для воспроизведения стабилизированных значений напряжения и силы постоянного тока на резистивной нагрузке.

Описание средства измерений

Принцип действия основан на цифро-аналоговом преобразовании заданного в цифровом коде значения напряжения или силы тока в выходную аналоговую величину с использованием схем умощнения выхода. Установленные значения напряжения на выходе (или непосредственно на нагрузке в режиме обратной связи) и силы тока измеряются встроенным измерителем напряжения и силы тока на основе аналого-цифрового преобразования и потенциометрической схемы для измерения силы тока. Управление режимами работы производится с лицевой панели либо дистанционно от внешнего компьютера через интерфейс USB, в моделях 2220G-30-1 и 2230G-30-1 имеется также интерфейс GPIB. На встроенный микроконтроллер установлено фирменное программное обеспечение. Значения воспроизводимых и измеряемых величин отображаются на жидкокристаллическом дисплее.

Конструктивно источники питания программируемые серии Keithley 2200 выполнены в виде моноблока в настольном исполнении. Знак поверки в виде наклейки размещается в середине боковой панели.

Общий вид источников питания программируемых серии Keithley 2200 показан на фотографии 1, задняя панель – на фотографии 2.



По условиям эксплуатации источники питания программируемые серии Keithley 2200 соответствуют группе 3 ГОСТ 22261-94.

Программное обеспечение

Программное обеспечение по структуре является целостным, предназначено для управления режимами работы и выполнения сервисных функций. Калибровочные константы хранятся в энергонезависимой памяти микроконтроллера, вход в калибровочный режим защищен от неавторизованного доступа паролем. Идентификационные данные и сведения о защите программного обеспечения представлены в таблице ниже.

идентификационное наименование	2220/2230 Series Firmware
идентификационный номер версии	1.15 и выше
класс риска (уровень защиты)	«низкий» по P50.2.077-2014 (класс риска А по WELMEC 7.2)

Метрологические и технические характеристики

количество каналов	2220-30-1, 2220G-30-1	2
	2230-30-1, 2230G-30-1	3
диапазон установки напряжения	каналы 1 и 2	от 0 до 30 В
	канал 3 (2230-30-1, 2230G-30-1)	от 0 до 6 В
диапазон установки силы тока	каналы 1 и 2	от 0 до 1,5 А
	канал 3	от 0 до 5 А
максимальная суммарная мощность	2220-30-1, 2220G-30-1	90 Вт
	2230-30-1, 2230G-30-1	120 Вт
пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения напряжения U при температуре 25 ± 5 °С	с обратной связью	$\pm (3 \cdot 10^{-4} \cdot U + 10 \text{ мВ})$
	без обратной связи	$\pm (5 \cdot 10^{-4} \cdot U + 10 \text{ мВ})$
пределы допускаемой основной погрешности измерения напряжения U при температуре 25 ± 5 °С		$\pm (3 \cdot 10^{-4} \cdot U + 10 \text{ мВ})$
пределы допускаемой дополнительной погрешности воспроизведения и измерения напряжения U в рабочем диапазоне температур, типовое значение		$\pm (3 \cdot 10^{-4} \cdot U + 10 \text{ мВ})/^\circ\text{C}$
пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения и измерения силы тока I при температуре 25 ± 5 °С		$\pm (1 \cdot 10^{-3} \cdot I + 5 \text{ мА})$
пределы допускаемой дополнительной погрешности воспроизведения и измерения силы тока I в рабочем диапазоне температур, типовое значение		$\pm (1 \cdot 10^{-3} \cdot I + 5 \text{ мА})/^\circ\text{C}$
нестабильность напряжения U при изменении силы тока в нагрузке от 0 до 100 % диапазона, не более		$\pm (1 \cdot 10^{-4} \cdot U + 3 \text{ мВ})$
нестабильность силы тока I при изменении напряжения на нагрузке от 10 до 90 % диапазона, не более		$\pm (1 \cdot 10^{-4} \cdot I + 3 \text{ мА})$
нестабильность напряжения U при отклонении напряжения питания сети на ± 10 % от номинального значения 220 В, не более		$\pm (1 \cdot 10^{-4} \cdot U + 3 \text{ мВ})$
нестабильность силы тока I при отклонении напряжения питания сети на ± 10 % от номинального значения 220 В, не более		$\pm (1 \cdot 10^{-3} \cdot I + 3 \text{ мА})$
уровень пульсаций и шумов напряжения, типовое значение, не более		
	в диапазоне частот до 7 МГц	1 мВ скз; 3 мВ п-п
	в диапазоне частот до 20 МГц	3 мВ скз; 20 мВ п-п
уровень пульсаций и шумов силы тока в диапазоне частот до 20 МГц, типовое значение, не более		6 мА скз

ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	
габаритные размеры (ширина x высота x глубина), мм	217 x 91 x 362
масса, не более	
2220-30-1, 2220G-30-1	8,2 кг
2230-30-1, 2230G-30-1	8,5 кг
напряжение сети	от 90 до 264 В
частота сети	50 ± 0,5 Гц
потребляемая мощность от сети 220 В/50Гц, не более	
2220-30-1, 2220G-30-1	350 В·А
2230-30-1, 2230G-30-1	450 В·А
рабочие условия применения (группа 3 ГОСТ 22261-94)	
температура окружающей среды	от 0 до + 40 °С
относительная влажность воздуха, не более	от 5 до 95 %
предельная высота над уровнем моря	2000 м
условия транспортирования и хранения	
температура окружающей среды	от – 20 до + 60 °С
относительная влажность воздуха, не более	
при температуре от 0 до 40 °С	от 5 до 90 %
при температуре от 40 до 70 °С	от 5 до 60 %
предельная высота над уровнем моря	4000 м
электромагнитная совместимость	по ГОСТ Р 51522-99
безопасность	по ГОСТ Р 52319-2005

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на заднюю панель корпуса в средней нижней части в виде наклейки и на титульный лист руководства по эксплуатации.

Комплектность средства измерений

наименование и обозначение	количество
Источник питания программируемый серии Keithley 2200	1 шт. по заказу
Кабель сетевой	1 шт.
Колодка короткозамыкателей для разъема задней панели CS1655-15	1 шт.
Компакт-диск CD с документацией и драйвером ПО 2220S-950-01	1 шт.
Источники питания программируемые серии Keithley 2200. Руководство по эксплуатации 2200S-900-10 (на компакт-диске)	1 шт.
Источники питания программируемые серии Keithley 2200 (2220-30-1, 2220G-30-1, 2230-30-1, 2230G-30-1). Методика поверки. МП 064/551-2014	1 шт.

Поверка

осуществляется по документу МП 064/551-2014 «Источники питания программируемые серии Keithley 2200 (2220-30-1, 2220G-30-1, 2230-30-1, 2230G-30-1). Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» 27.06.2014 г.

Средства поверки:

наименование и требования к метрологическим характеристикам	рекомендуемое средство поверки и его метрологические характеристики
<u>измеритель постоянного напряжения</u> относительная погрешность измерения напряжения U от 7 до 50 мВ не более $\pm (2 \cdot 10^{-4} \cdot U + 10 \text{ мкВ})$; от 3 до 30 В не более $\pm (6 \cdot 10^{-5} \cdot U + 2 \text{ мВ})$	<u>мультиметр цифровой Keithley 2000</u> относительная погрешность измерения постоянного напряжения U от 7 до 50 мВ не более $\pm (6,5 \cdot 10^{-5} \cdot U + 3,5 \text{ мкВ})$; от 3 до 30 В не более $\pm (4,7 \cdot 10^{-5} \cdot U + 0,6 \text{ мВ})$
<u>мера сопротивления 0,01 Ом</u> относительная погрешность сопротивления не более $\pm 0,02 \%$; максимальная сила тока 5 А	<u>катушка сопротивления P310 0,01 Ом</u> класс точности 0,01 или 0,02; максимальная сила тока 10 А
<u>нагрузка электронная</u> абсолютная погрешность установки силы тока от 0,1 до 5 А не более $\pm 0,05 \text{ А}$; абсолютная погрешность установки напряжения от 3 до 30 В не более $\pm 0,3 \text{ В}$	<u>нагрузка электронная программируемая Good Will Instruments PEL-300</u> абсолютная погрешность установки силы тока от 0,1 до 5 А не более $\pm 0,016 \text{ А}$; абсолютная погрешность установки напряжения от 3 до 30 В не более $\pm 0,1 \text{ В}$

Сведения о методиках (методах) измерений

Методы измерений изложены в руководстве по эксплуатации 2200S-900-10.

Нормативные документы, устанавливающие требования к источникам питания программируемым серии Keithley 2200

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 $1 \cdot 10^{-16} \div 30 \text{ А}$.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

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

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
Нижегород (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