

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Калибраторы силы тока 6220, 6221

#### Назначение средства измерений

Калибраторы силы тока 6220, 6221 предназначены для воспроизведения силы тока.

#### Описание средства измерений

Принцип действия калибраторов силы тока 6220, 6221 основан на цифро-аналоговом преобразовании заданного в цифровом коде значения в силу тока на выходе.

Обе модели имеют одинаковые характеристики воспроизведения силы постоянного тока. Модель 6221 позволяет воспроизводить силу переменного тока сложной и произвольной формы.

Управление режимами работы производится с лицевой панели либо дистанционно через интерфейсы RS-232, IEEE-488. На встроенный микроконтроллер установлено фирменное программное обеспечение. Параметры установленных режимов работы, значения воспроизводимых значений силы тока отображаются на монохромном жидкокристаллическом дисплее.

Калибраторы силы тока 6220, 6221 выполнены в виде моноблока в настольном исполнении.

Пломбирование от несанкционированного доступа производится нанесением на заводе-изготовителе или в авторизованном сервисном центре специальной краски под винт на задней панели. Знак поверки в виде наклейки размещается в середине боковой панели.

Общий вид калибраторов силы тока 6220, 6221 показан на фотографии 1, задняя панель – на фотографии 2.



Фотография 1 – общий вид

Фотография 2 - задняя панель

По техническим требованиям калибраторы силы тока 6220, 6221 соответствуют ГОСТ 22261-94, по требованиям к климатическим и механическим воздействиям – группе 3 ГОСТ 22261-94 с диапазоном рабочих температур от 0 до + 50 °С.

#### Программное обеспечение

Программное обеспечение, установленное на встроенный микроконтроллер, по структуре является целостным, выполняет функции управления режимами воспроизведения силы тока, и сервисные функции.

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 программного обеспечения	6220/6221 Firmware
номер версии программного обеспечения	A05 и выше
класс риска (уровень защиты)	класс риска С по WELMEC 7.2 для категории Р уровень защиты С по МИ 3286-2010

### Метрологические и технические характеристики

пределы воспроизведения силы тока	от 2 нА до 20 мА <sup>1</sup> , 100 мА
максимальная выходная мощность	11 Вт
выходное сопротивление на пределах 2 и 20 нА, не менее	10 <sup>14</sup> Ом
выходная емкость на пределах 2 и 20 нА, не более	10 пФ
пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения силы постоянного тока I при температуре 23 ± 5 °С	
на пределе 2 нА	± (4·10 <sup>-3</sup> I + 2 пА)
на пределе 20 нА	± (3·10 <sup>-3</sup> I + 10 пА)
на пределе 200 нА	± (3·10 <sup>-3</sup> I + 100 пА)
на пределе 2 мкА	± (1·10 <sup>-3</sup> I + 1 нА)
на пределе 20 мкА	± (5·10 <sup>-4</sup> I + 10 нА)
на пределе 200 мкА	± (5·10 <sup>-4</sup> I + 100 нА)
на пределе 2 мА	± (5·10 <sup>-4</sup> I + 1 мкА)
на пределе 20 мА	± (5·10 <sup>-4</sup> I + 10 мкА)
на пределе 100 мА	± (1·10 <sup>-3</sup> I + 50 мкА)
пределы допускаемой дополнительной погрешности воспроизведения силы постоянного тока в интервалах температур от 0 до 18 °С и от 28 до 50 °С	
на пределах 2 и 20 нА	± (2·10 <sup>-4</sup> I + 200 фА)
на пределе 200 нА	± (2·10 <sup>-4</sup> I + 2 пА)
на пределе 2 мкА	± (1·10 <sup>-3</sup> I + 20 пА)
на пределе 20 мкА	± (5·10 <sup>-4</sup> I + 200 пА)
на пределе 200 мкА	± (5·10 <sup>-4</sup> I + 2 нА)
на пределе 2 мА	± (5·10 <sup>-4</sup> I + 20 нА)
на пределе 20 мА	± (5·10 <sup>-4</sup> I + 200 нА)
на пределе 100 мА	± (1·10 <sup>-3</sup> I + 2 мкА)
диапазон установки ограничительного напряжения	от 0,1 до 105 В с шагом 0,01 В
пределы допускаемой погрешности установки ограничительного напряжения U	
в диапазоне от 0,1 до 20 В	± (1·10 <sup>-3</sup> U + 20 мВ)
в диапазоне от 20,1 до 105 В	± (1·10 <sup>-3</sup> U + 100 мВ)
генерация сигнала сложной и произвольной формы (только для модели 6221)	
форма сигнала: синусоидальная, прямоугольная, пилообразная, произвольная	
диапазон частот	от 1 мГц до 100 кГц
пределы допускаемой погрешности установки частоты	± 1·10 <sup>-4</sup>
Примечание 1. С шагом, кратным 10.	
пределы воспроизведения силы переменного тока (п-п)	от 2 нА до 200 мА <sup>1</sup>
пределы допускаемой погрешности амплитуды силы тока I <sub>М</sub> на частотах до 10 кГц <sup>2</sup>	
на пределах 2; 20; 200 нА	не нормируются
на пределах от 2 мкА до 200 мА	± (1·10 <sup>-2</sup> I <sub>М</sub> + 2·10 <sup>-3</sup> М), М – предел воспроизведения
неравномерность амплитудно-частотной характеристики синусоидального сигнала на пределе 20 мА, не более	± 1 дБ

ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	
габаритные размеры	
ширина	213 мм
высота	89 мм
глубина	370 мм
масса, не более	4,75 кг
потребляемая мощность от сети 220 В / 50 Гц, не более	120 ВА
рабочие условия применения	
температура окружающей среды	от 0 до 50 °С
относительная влажность воздуха при температуре до 35 °С	до 70 %
предельная высота над уровнем моря	2000 м
температура хранения и транспортирования	от – 25 до + 65 °С
электромагнитная совместимость	по ГОСТ Р 51522-99
безопасность	по ГОСТ Р 52319-2005
Примечание 2. Сопротивление нагрузки не более (4 В)/М, где М – предел воспроизведения силы тока.	

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на заднюю панель корпуса в средней нижней части в виде наклейки и на титульный лист краткого руководства пользователя 6220/6221-900-01R.

### Комплектность средства измерений

наименование и обозначение	количество
Калибратор силы тока 6220 / 6221	1 шт. по заказу
Кабель сетевой	1 шт.
Кабель измерительный триаксиальный 237-ALG-2	1 шт.
Короткозамыкатель экранированный CAP-28-1	1 шт.
Кабель интерфейсный RS-232 CA-351	1 шт.
Кабель синхронизации 8501-2	1 шт.
Кабель коммутационный Ethernet CA-180-3A (только для 6221)	1 шт.
Принадлежности	по заказу
User Manual. 622х-900-01	1 шт.
Компакт-диск с документацией	1 шт.
Калибраторы силы тока 6220, 6221. Краткое руководство пользователя. 6220/6221-900-01R (компакт-диск)	1 шт.
Калибраторы силы тока 6220, 6221. Методика поверки. KI-6221-2012	1 шт.

### Поверка

осуществляется по документу KI-6221-2012 «Калибраторы силы тока 6220, 6221. Методика поверки», утвержденному руководителем ГЦИ СИ «Росиспытания» 20.02.2012 г.

Средства поверки:

наименование и требования к метрологическим характеристикам	рекомендуемое средство поверки и его метрологические характеристики
измеритель силы постоянного тока относительная погрешность измерения силы постоянного тока 2 нА не более $\pm 0,25$ % 20 нА не более $\pm 0,2$ % 200 нА не более $\pm 0,1$ % 2 мкА не более $\pm 0,05$ % 20; 200 мкА; 2; 20 мА не более $\pm 0,03$ % 100 мА не более $\pm 0,05$ %	пикоамперметр Keithley 6487 относительная погрешность измерения силы постоянного тока 2 нА не более $\pm 0,25$ % 20 нА не более $\pm 0,2$ % мультиметр Agilent 3458A относительная погрешность измерения силы постоянного тока 200 нА не более $\pm 0,023$ % 2; 20; 200 мкА; 2; 20; 100 мА не более $\pm 0,0075$ %

<u>измеритель постоянного напряжения</u> относительная погрешность измерения постоянного напряжения 10; 100 В не более $\pm 0,05$ %	<u>мультиметр Agilent 3458A</u> относительная погрешность измерения постоянного напряжения 10; 100 В не более $\pm 0,0012$ %
нижеуказанные средства поверки только для модели 6221	
<u>измеритель силы переменного тока</u> относительная погрешность измерения силы переменного тока 7; 70 мА скз на частотах 1; 10 кГц не более $\pm 0,2$ % на частоте 100 кГц не более $\pm 1,5$ %	<u>мультиметр Agilent 3458A</u> относительная погрешность измерения силы переменного тока 7; 70 мА скз на частоте 1 кГц не более $\pm 0,06$ % на частоте 10 кГц не более $\pm 0,09$ % на частоте 100 кГц не более $\pm 0,8$ %
<u>частотомер</u> относительная погрешность измерения частоты 100 кГц не более $\pm 2 \cdot 10^{-5}$ ; чувствительность по входу не менее 0,1 мВ скз	<u>анализатор спектра Agilent E4402B</u> относительная погрешность измерения частоты 100 кГц не более $\pm 1 \cdot 10^{-5}$ ; чувствительность по входу в режиме частотомера не менее 25 мкВ

### Сведения о методиках (методах) измерений

Методы измерений изложены в руководстве пользователя 622х-900-01R.

### Нормативные документы, устанавливающие требования к калибраторам силы тока 6220, 6221

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

ГОСТ 8.022-91. Государственная система обеспечения единства измерений. Государственный первичный 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.

Выполнение работ и оказание услуг по обеспечению единства измерений.

### Изготовитель

Компания "Keithley Instruments, Inc.", США. 28775 Aurora Road, Cleveland Ohio, USA.  
тел./факс 1-888-534-8453, e-mail [info@keithley.com](mailto:info@keithley.com).

### Заявитель

Закрытое акционерное общество «АКТИ-Мастер» (ЗАО «АКТИ-Мастер»)  
юридический адрес: 125047, Москва, ул. Александра Невского, д. 19/25, стр. 1  
тел./факс (499)154-74-86

### Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений «РОСИСПЫТАНИЯ»  
103001, г. Москва, Гранатный пер., 4; тел. (495)236-41-71, факс (499)230-36-25  
Аттестат аккредитации № 30123-10

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Е.Р. Петросян