



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

US.C.34.123.A № 46197

Срок действия до 20 апреля 2017 г.

НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
Электронметры-измерители больших сопротивлений 6517В

ИЗГОТОВИТЕЛЬ
Компания "Keithley Instruments, Inc.", США

РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № **49647-12**

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ
KI-6517В-2012

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ **1 год**

Тип средств измерений утвержден приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от **20 апреля 2012 г. № 261**

Описание типа средств измерений является обязательным приложением к настоящему свидетельству.

Заместитель Руководителя
Федерального агентства

Е.Р.Петросян

"....." 2012 г.

Серия СИ

№ 004350

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Электрометры-измерители больших сопротивлений 6517В

Назначение средства измерений

Электрометры-измерители больших сопротивлений 6517В предназначены для измерения напряжения, силы тока, сопротивления и электрического заряда в высокоомных электрических цепях.

Описание средства измерений

Принцип действия электрометров-измерителей больших сопротивлений 6517В основан на аналого-цифровом преобразовании входного напряжения или силы тока в цифровой код с применением высокоомных входных устройств и предварительного усилителя тока. Измерение сопротивления реализуется подачей на исследуемый объект испытательного напряжения и измерения протекающей в цепи силы тока. При измерении сопротивлений порядка $10^{14} - 10^{16}$ Ом для минимизации влияния токов утечки используется переключение полярности испытательного напряжения. Измерение заряда осуществляется путем измерения напряжения на исследуемом объекте, который через встроенный прецизионный конденсатор заряжается от внутреннего источника тока. В комплект поставки входит термopара типа К для измерения температуры объекта, и в качестве опции – датчик влажности воздуха, которые имеют на выходе сигнал в виде напряжения и подключаются к разъемам на задней панели.

Управление режимами работы производится с лицевой панели либо дистанционно через интерфейсы RS-232, IEEE-488. Параметры установленных режимов работы, значения воспроизводимых и измеряемых величин отображаются на монохромном жидкокристаллическом дисплее.

Электрометры-измерители больших сопротивлений 6517В 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 электрометров-измерителей больших сопротивлений 6517В показан на фотографии 1, задняя панель – на фотографии 2.



Фотография 1 – общий вид



Фотография 2 – задняя панель

По техническим требованиям электрометры-измерители больших сопротивлений 6517В 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 и служит для управления режимами работы, задания диапазонов воспроизведения и измерения, выполнения математических функций обработки измерительной информации, и прочие 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 | 6517B Firmware |
| номер версии программного обеспечения | A12 и выше |
| класс риска (уровень защиты) | класс риска А по WELMEC 7.2 для категории P уровень защиты А по МИ 3286-2010 |

Метрологические и технические характеристики

| | |
|--|--|
| пределы измерения напряжения | 2 В, 20 В, 200 В |
| пределы измерения силы тока | от 20 пА до 20 мА ¹ |
| пределы установки испытательного напряжения | 100 В, 1000 В |
| пределы измерения сопротивления | от 2 МОм до 200 ТОм ¹ |
| пределы допускаемой основной погрешности ΔU_{0m} измерения напряжения U_m при температуре $23 \pm 5^\circ\text{C}$ | |
| на пределе 2 В | $\pm (2,5 \cdot 10^{-4} U_m + 40 \text{ мкВ})$ |
| на пределе 20 В | $\pm (2,5 \cdot 10^{-4} U_m + 300 \text{ мкВ})$ |
| на пределе 200 В | $\pm (6 \cdot 10^{-4} U_m + 3 \text{ мВ})$ |
| пределы допускаемой основной погрешности ΔI_{0m} измерения силы тока I_m при температуре $23 \pm 5^\circ\text{C}$ | |
| на пределе 20 пА | $\pm (1 \cdot 10^{-2} I_m + 3 \text{ фА})$ |
| на пределе 200 пА | $\pm (1 \cdot 10^{-2} I_m + 5 \text{ фА})$ |
| на пределе 2 нА | $\pm (2 \cdot 10^{-3} I_m + 300 \text{ фА})$ |
| на пределе 20 нА | $\pm (2 \cdot 10^{-3} I_m + 500 \text{ фА})$ |
| на пределе 200 нА | $\pm (2 \cdot 10^{-3} I_m + 5 \text{ пА})$ |
| на пределе 2 мкА | $\pm (1 \cdot 10^{-3} I_m + 100 \text{ пА})$ |
| на пределе 20 мкА | $\pm (1 \cdot 10^{-3} I_m + 500 \text{ пА})$ |
| на пределе 200 мкА | $\pm (1 \cdot 10^{-3} I_m + 5 \text{ нА})$ |
| на пределе 2 мА | $\pm (1 \cdot 10^{-3} I_m + 100 \text{ нА})$ |
| на пределе 20 мА | $\pm (1 \cdot 10^{-3} I_m + 500 \text{ нА})$ |
| пределы допускаемой основной погрешности ΔU_{0s} установки испытательного напряжения U_s при температуре $23 \pm 5^\circ\text{C}$ | |
| на пределе 100 В | $\pm (1,5 \cdot 10^{-3} U_s + 10 \text{ мВ})$ |
| на пределе 1000 В | $\pm (1,5 \cdot 10^{-3} U_s + 100 \text{ мВ})$ |
| пределы допускаемой основной погрешности ΔR_0 измерения сопротивления R при температуре $23 \pm 5^\circ\text{C}$ | $\Delta R_0 = R \cdot (\Delta U_{0s} / U_s + \Delta I_{0m} / I_m)$ |
| пределы допускаемой дополнительной погрешности измерения напряжения U_m в интервалах температур от 0 до 18°C и от 28 до 50°C | |
| на пределе 2 В | $\pm (3 \cdot 10^{-5} U_m + 20 \text{ мкВ}) / ^\circ\text{C}$ |
| на пределе 20 В | $\pm (2 \cdot 10^{-5} U_m + 200 \text{ мкВ}) / ^\circ\text{C}$ |
| на пределе 200 В | $\pm (2 \cdot 10^{-5} U_m + 2 \text{ мВ}) / ^\circ\text{C}$ |

Примечание 1 - с шагом, кратным 10.

| | |
|---|---|
| пределы допускаемой дополнительной погрешности измерения силы тока I_m в интервалах температур от 0 до 18 °С и от 28 до 50 °С | |
| на пределе 20 пА | $\pm (1 \cdot 10^{-3} I_m + 0,3 \text{ фА}) / ^\circ\text{С}$ |
| на пределе 200 пА | $\pm (1 \cdot 10^{-3} I_m + 1 \text{ фА}) / ^\circ\text{С}$ |
| на пределе 2 нА | $\pm (1 \cdot 10^{-3} I_m + 20 \text{ фА}) / ^\circ\text{С}$ |
| на пределе 20 нА | $\pm (3 \cdot 10^{-4} I_m + 200 \text{ фА}) / ^\circ\text{С}$ |
| на пределе 200 нА | $\pm (3 \cdot 10^{-4} I_m + 1 \text{ пА}) / ^\circ\text{С}$ |
| на пределе 2 мкА | $\pm (5 \cdot 10^{-4} I_m + 20 \text{ пА}) / ^\circ\text{С}$ |
| на пределе 20 мкА | $\pm (5 \cdot 10^{-4} I_m + 200 \text{ пА}) / ^\circ\text{С}$ |
| на пределе 200 мкА | $\pm (5 \cdot 10^{-4} I_m + 1 \text{ нА}) / ^\circ\text{С}$ |
| на пределе 2 мА | $\pm (8 \cdot 10^{-4} I_m + 20 \text{ нА}) / ^\circ\text{С}$ |
| на пределе 20 мА | $\pm (8 \cdot 10^{-4} I_m + 100 \text{ нА}) / ^\circ\text{С}$ |
| пределы допускаемой дополнительной погрешности установки испытательного напряжения U_s в интервалах температур от 0 до 18 °С и от 28 до 50 °С | |
| на пределе 100 В | $\pm (5 \cdot 10^{-5} U_s + 1 \text{ мВ}) / ^\circ\text{С}$ |
| на пределе 1000 В | $\pm (5 \cdot 10^{-5} U_s + 10 \text{ мВ}) / ^\circ\text{С}$ |
| пределы измерения заряда | от 2 нКл до 2 мКл |
| пределы допускаемой основной погрешности ΔQ_m измерения заряда Q_m при температуре $23 \pm 5 ^\circ\text{С}$ | |
| на пределе 2 нКл | $\pm (4 \cdot 10^{-3} Q_m + 50 \text{ фКл})$ |
| на пределе 20 нКл | $\pm (4 \cdot 10^{-3} Q_m + 500 \text{ фКл})$ |
| на пределе 200 нКл | $\pm (4 \cdot 10^{-3} Q_m + 5 \text{ пКл})$ |
| на пределе 2 мКл | $\pm (4 \cdot 10^{-3} Q_m + 50 \text{ пКл})$ |
| пределы допускаемой дополнительной погрешности измерения заряда Q_m в интервалах температур от 0 до 18 °С и от 28 до 50 °С | |
| на пределе 2 нКл | $\pm (4 \cdot 10^{-4} Q_m + 30 \text{ фКл})$ |
| на пределе 20 нКл | $\pm (4 \cdot 10^{-4} Q_m + 100 \text{ фКл})$ |
| на пределе 200 нКл | $\pm (4 \cdot 10^{-4} Q_m + 1 \text{ пКл})$ |
| на пределе 2 мКл | $\pm (4 \cdot 10^{-4} Q_m + 10 \text{ пКл})$ |
| диапазон измерения температуры | от – 25 до + 150 °С |
| погрешность измерения температуры Т (без учета характеристик термодпары), не более | $\pm (3 \cdot 10^{-3} T + 1,5 ^\circ\text{С})$ |
| диапазон измерения относительной влажности воздуха RH | от 0 до 100 % |
| погрешность измерения относительной влажности воздуха (без учета характеристик датчика влажности ²), не более | $\pm 1 \%$ |
| габаритные размеры (ширина х высота х глубина), мм | 214 х 90 х 369 |
| масса, не более | 5,4 кг |
| параметры электропитания | |
| напряжение и частота сети | 220 В; 50 Гц |
| потребляемая мощность, не более | 100 В·А |
| 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 - поставляемый по заказу датчик влажности 6517-RH имеет пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 3 \%$ в диапазоне влажности от 0 до 65 %

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится в левой стороне задней панели корпуса в виде наклейки и на титульный лист краткого руководства пользователя 6517В-900-01R.

Комплектность средства измерений

| наименование и обозначение | количество |
|--|-----------------|
| Электрометр-измеритель больших сопротивлений 6517В | 1 шт. |
| Кабель сетевой | 1 шт. |
| Кабель измерительный триаксиальный 237-ALG-2 | 1 шт. |
| Кабель высоковольтный 8607 | 1 шт. |
| Датчик термопарный тип К 6517-TP | 1 шт. |
| Датчик влажности воздуха 6517-RH | 1 шт. по заказу |
| Короткозамыкатель CS-1305 | 1 шт. |
| Принадлежности | по заказу |
| Компакт-диск CD с документацией и программным обеспечением | 1 шт. |
| Электрометры-измерители больших сопротивлений 6517В. Краткое руководство пользователя. 6517В-900-01R | 1 шт. |
| Электрометры-измерители больших сопротивлений 6517В. Методика поверки. KI-6517В-2012 | 1 шт. |

Поверка

осуществляется по документу KI-6517В-2012 «Электрометры-измерители больших сопротивлений 6517В. Методика поверки», утвержденному руководителем ГЦИ СИ «РОСИСПЫТАНИЯ» 20.03.2012 г.

Средства поверки:

| наименование и требования к метрологическим характеристикам | рекомендуемое средство поверки и его метрологические характеристики |
|---|---|
| <u>калибратор постоянного напряжения</u> относительная погрешность воспроизведения напряжения от 250 мВ до 1 В не более $\pm 2 \cdot 10^{-3}$ 1,9 В; 19 В не более $\pm 5 \cdot 10^{-5}$ 190 В не более $\pm 1 \cdot 10^{-4}$ | <u>калибратор многофункциональный Fluke 5720A</u> относительная погрешность воспроизведения напряжения от 250 мВ до 1 В не более $\pm 1 \cdot 10^{-5}$ 1,9 В; 19 В; 190 В не более $\pm 7 \cdot 10^{-6}$ |
| <u>калибратор постоянного тока</u> относительная погрешность воспроизведения силы тока 19 мкА; 190 мкА; 1,9 мА; 19 мА не более $\pm 2 \cdot 10^{-4}$ | <u>калибратор многофункциональный Fluke 5720A</u> относительная погрешность воспроизведения силы тока 19 мкА не более $\pm 1 \cdot 10^{-4}$ 190 мкА; 1,9 мА; 19 мА не более $\pm 5,5 \cdot 10^{-5}$ |
| <u>мера сопротивления 100 МОм</u> относительная погрешность сопротивления не более $\pm 0,02$ % | <u>мера электрического сопротивления Р4033</u> номинальное значение 100 МОм; класс точности 0,005 |
| <u>мера сопротивления 1 ГОм</u> относительная погрешность сопротивления не более $\pm 0,03$ % | <u>катушка электрического сопротивления Р4030-М1</u> номинальное значение 1 ГОм класс точности 0,01 |
| <u>вольтметр постоянного напряжения</u> относительная погрешность измерения напряжения от 25 до 100 В; от 250 до 1000 В не более $\pm 3 \cdot 10^{-4}$ | <u>мультиметр цифровой Keithley 2010</u> относительная погрешность измерения напряжения от 25 до 100 В; от 250 до 1000 В не более $\pm 7 \cdot 10^{-5}$ |
| <u>мера сопротивления 10 ГОм</u> относительная погрешность сопротивления не более $\pm 0,1$ % | <u>мера-имитатор Р40115</u> номинальное значение 1 ГОм; класс точности 0,05 |

| | |
|---|--|
| <u>мера сопротивления 100 ГОм</u> относительная погрешность сопротивления не более $\pm 0,1$ % | <u>мера-имитатор Р4085-М1</u> относительная погрешность сопротивления 100 ГОм не более $\pm 0,1$ % |
| <u>мера емкости 1 нФ</u> относительная погрешность емкости не более $\pm 0,1$ % | <u>мера емкости Р597/7</u> номинальное значение 1 нФ; класс точности 0,02 |
| <u>мера емкости 100 нФ</u> относительная погрешность емкости не более $\pm 0,1$ % | <u>мера емкости Р597/15</u> номинальное значение 100 нФ; класс точности 0,03 |
| <u>калибратор напряжения для термопар с отсчетом эквивалентной температуры</u> относительная погрешность воспроизведения напряжения для термопар типа К с отсчетом в единицах температуры в диапазоне от -25 до $+150$ °С не более $\pm 0,3$ °С | <u>калибратор универсальный Fluke 9100</u> относительная погрешность воспроизведения напряжения для термопар типа К с отсчетом в единицах температуры в диапазоне от -100 до $+100$ °С не более $\pm 0,19$ °С от $+100$ до $+600$ °С не более $\pm 0,23$ °С |

Сведения о методиках (методах) измерений

Методы измерений изложены в руководстве пользователя 6517В-900-01R.

Нормативные документы, устанавливающие требования к электрометрам-измерителям больших сопротивлений 6517В

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.

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

м.п.

«_____» _____ 2012 г.