

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 Р 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 ± 5 °С	
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 ± 5 °С	
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 ± 5 °С	
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 ± 5 °С	$\Delta R_0 = R \cdot (\Delta U_{0s} / U_s + \Delta I_{0m} / I_m)$
пределы допускаемой дополнительной погрешности измерения напряжения U_m в интервалах температур от 0 до 18 °С и от 28 до 50 °С	
на пределе 2 В	$\pm (3 \cdot 10^{-5} U_m + 20 \text{ мкВ}) / \text{°С}$
на пределе 20 В	$\pm (2 \cdot 10^{-5} U_m + 200 \text{ мкВ}) / \text{°С}$
на пределе 200 В	$\pm (2 \cdot 10^{-5} U_m + 2 \text{ мВ}) / \text{°С}$

Примечание 1 - с шагом, кратным 10.

пределы допускаемой дополнительной погрешности измерения силы тока I_m в интервалах температур от 0 до 18 °C и от 28 до 50 °C	
на пределе 20 пА	$\pm (1 \cdot 10^{-3} I_m + 0,3 \text{ фА}) / ^\circ\text{C}$
на пределе 200 пА	$\pm (1 \cdot 10^{-3} I_m + 1 \text{ фА}) / ^\circ\text{C}$
на пределе 2 нА	$\pm (1 \cdot 10^{-3} I_m + 20 \text{ фА}) / ^\circ\text{C}$
на пределе 20 нА	$\pm (3 \cdot 10^{-4} I_m + 200 \text{ фА}) / ^\circ\text{C}$
на пределе 200 нА	$\pm (3 \cdot 10^{-4} I_m + 1 \text{ пА}) / ^\circ\text{C}$
на пределе 2 мкА	$\pm (5 \cdot 10^{-4} I_m + 20 \text{ пА}) / ^\circ\text{C}$
на пределе 20 мкА	$\pm (5 \cdot 10^{-4} I_m + 200 \text{ пА}) / ^\circ\text{C}$
на пределе 200 мкА	$\pm (5 \cdot 10^{-4} I_m + 1 \text{ нА}) / ^\circ\text{C}$
на пределе 2 мА	$\pm (8 \cdot 10^{-4} I_m + 20 \text{ нА}) / ^\circ\text{C}$
на пределе 20 мА	$\pm (8 \cdot 10^{-4} I_m + 100 \text{ нА}) / ^\circ\text{C}$
пределы допускаемой дополнительной погрешности установки испытательного напряжения U_s в интервалах температур от 0 до 18 °C и от 28 до 50 °C	
на пределе 100 В	$\pm (5 \cdot 10^{-5} U_s + 1 \text{ мВ}) / ^\circ\text{C}$
на пределе 1000 В	$\pm (5 \cdot 10^{-5} U_s + 10 \text{ мВ}) / ^\circ\text{C}$
пределы измерения заряда	от 2 нКл до 2 мКл
пределы допускаемой основной погрешности ΔQ_m измерения заряда Q_m при температуре $23 \pm 5 ^\circ\text{C}$	
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 °C и от 28 до 50 °C	
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 °C
погрешность измерения температуры T (без учета характеристик термодпары), не более	$\pm (3 \cdot 10^{-3} T + 1,5 ^\circ\text{C})$
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 x высота x глубина), мм	214 x 90 x 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 °C
относительная влажность воздуха при температуре до 35 °C	до 70 %
предельная высота над уровнем моря	2000 м
температура хранения и транспортирования	от - 25 до + 65 °C
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 P4033</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 P4030-M1</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 P40115</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.