

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА
ИЗМЕРЕНИЙ

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ
«РОСИСПЫТАНИЯ»

 _____ В.И. Белоцерковский



_____ 02 _____ 2012 г.

Пикоамперметры 6487

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
КИ-6487-2012

г. Москва
2012

Настоящая методика поверки распространяется на пикоамперметры 6487 (далее – приборы) компании “Keithley Instruments, Inc.” (США), и устанавливает методы и средства их поверки.

Интервал между поверками – 1 год.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1. Операции поверки

№	Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при поверке	
			первичной	периодической
1	Внешний осмотр	6.1	да	да
2	Подготовка к поверке	6.2	да	да
3	Опробование	7.2	да	да
4	Определение погрешности измерения силы тока на пределах от 20 μ А до 20 мА	7.3	да	да
5	Определение погрешности измерения силы тока на пределах от 2 нА до 2 μ А	7.4	да	да
6	Определение погрешности установки напряжения	7.5	да	да

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2. Средства поверки

№	Наименование средства поверки	Номер пункта методики	Требуемые технические характеристики	Рекомендуемый тип средства поверки и его технические характеристики
1	2	3	4	5
1	калибратор постоянного тока	7.3	относительная погрешность установки силы тока 20; 200 μ А; 2; 20 мА не более $\pm 0,035$ %	<u>калибратор многофункциональный Fluke 5720A</u> относительная погрешность установки силы тока 20 μ А не более $\pm 0,03$ % 200 μ А не более $\pm 0,007$ % 2; 20 мА не более $\pm 0,004$ %
2	калибратор постоянного напряжения	7.4	относительная погрешность установки напряжения 200 мV не более $\pm 0,08$ % 2 V не более $\pm 0,05$ % 20; 200 V не более $\pm 0,03$ %	<u>калибратор многофункциональный Fluke 5720A</u> относительная погрешность установки напряжения 200 мV не более $\pm 0,001$ % 2; 20; 200 V не более $\pm 0,00055$ %

1	2	3	4	5
3	мера электрического сопротивления	7.4	номинальное значение 100 МΩ относительная погрешность не более ± 0,01 %	<u>мера электрического сопротивления Р4033</u> номинальное значение 100 МΩ класс точности 0,005
4	измеритель постоянного напряжения	7.5	относительная погрешность измерения напряжения 10; 50; 500 V не более ± 0,025 %	<u>мультиметр цифровой Keithley 2000</u> относительная погрешность измерения напряжения 10; 50; 500 V не более ± 0,006 %

2.2 Вместо указанных в таблице 2 средств поверки разрешается применять другие аналогичные средства поверки, обеспечивающие требуемые технические характеристики.

2.3 Применяемые средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства о поверке.

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К проведению поверки допускаются лица, имеющие высшее или среднетехническое образование, и практический опыт в области электрических измерений.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности в соответствии с ГОСТ 12.3.019-80.

4.2 Во избежание несчастного случая и для предупреждения повреждения модуля и поверочного оборудования необходимо обеспечить выполнение следующих требований:

- подсоединение оборудования к сети должно производиться с помощью сетевого кабеля, предназначенного для данного оборудования;
- заземление оборудования должно производиться посредством заземляющего контакта сетевого кабеля;
- запрещается производить подсоединение кабелей к контактам оборудования или отсоединение от них, когда на вход прибора подается сигнал или выход прибора включен в положение "ON";
- запрещается работать с прибором при обнаружении его явного повреждения.

5 УСЛОВИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ ПОВЕРКЕ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия окружающей среды:

- температура воздуха 23 ± 5 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 70 %;
- атмосферное давление от 84 до 106.7 кПа.

6 ВНЕШНИЙ ОСМОТР И ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При проведении внешнего осмотра проверяются:

- чистота и исправность разъемов;
- отсутствие механических повреждений корпуса прибора;
- комплектность прибора согласно эксплуатационной документации.

6.1.2 При наличии дефектов или повреждений, препятствующих нормальной эксплуатации модуля, его следует направить в сервисный центр для проведения ремонта.

6.2 Подготовка к поверке

6.2.1 Перед началом работы поверитель должен изучить руководство по эксплуатации прибора, а также руководства по эксплуатации применяемых средств поверки.

6.2.2 До начала операций поверки выдержать прибор и средства поверки во включенном состоянии в соответствии с указаниями руководств по эксплуатации.

Минимальное время прогрева прибора 60 min.

6.2.3 Перед началом выполнения операций поверки произвести начальную установку поверяемого прибора, для чего выполнить следующие действия:

Нажать клавишу [MENU], клавишами RANGE выбрать FACT, нажать [ENTER].

Занести в протокол поверки значения температуры окружающей среды и относительной влажности воздуха.

6.2.4 Выполнить компенсацию смещения напряжения на входе прибора следующим образом:

- 1) Нажать клавишу [MENU], клавишами RANGE выбрать CAL, [ENTER].
На дисплее появится сообщение {CAL:VOFFSET}.
- 2) Нажать [ENTER].
На дисплее появится сообщение {INPUT CAP}.
- 3) Установить экранированный короткозамыкатель из комплекта прибора на разъем "INPUT".
- 4) Нажать клавишу [ENTER] и дождаться завершения процедуры компенсации.
- 5) Нажать клавишу [EXIT].

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Общие указания по проведению поверки

В процессе выполнения операций результаты измерений заносятся в протокол поверки. Полученные результаты должны укладываться в пределы допускаемых значений, которые указаны в таблицах настоящего раздела документа. При получении отрицательных результатов по какой-либо операции необходимо повторить операцию. При повторном отрицательном результате прибор следует направить в сервисный центр для проведения регулировки и/или ремонта.

7.2 Опробование

7.2.1 Выключить прибор и повторно включить его.

После включения должна осуществляться процедура автоматического тестирования, по завершении которой прибор будет готов к работе.

В процессе выполнения автоматического тестирования не должно появиться сообщений об ошибках.

7.2.2 Проверить идентификацию серийного номера прибора и версии установленного на нем программного обеспечения, для чего нажать клавишу [MENU], выбрать SNUM.

На дисплее должны отобразиться серийный номер прибора и обозначение версии программного обеспечения (V02 и выше).

Выйти из меню нажатием клавиши [EXIT].

Записать результаты опробования в таблицу 7.2

Таблица 7.2. Опробование

Результат проверки	Критерий проверки
	отсутствие сообщений об ошибках при автоматическом тестировании после включения
	правильно отображается серийный номер прибора
	отображается номер версии программного обеспечения V02 и выше

При положительном результате опробования перейти к выполнению следующей операции.

7.3 Определение погрешности измерения силы тока на пределах от 20 μ A до 20 mA

7.3.1 Временно выключить питание прибора и калибратора для выполнения соединений.

7.3.2 Используя адаптеры Triax-BNC и BNC-banana(2m), соединить при помощи кабеля BNC выход калибратора с входом прибора таким образом, чтобы клемма "OUTPUT HI" калибратора была соединена с центральным проводом кабеля BNC и центральным проводником "HI" разъема "INPUT" прибора, а клемма "OUTPUT LO" калибратора была соединена с экраном кабеля BNC и экранным проводником "LO" разъема "INPUT" прибора.

7.3.3 Включить питание прибора и калибратора.
Установить на калибраторе режим источника постоянного тока.

7.3.4 Выполнить компенсацию смещения нуля на приборе следующим образом:

- 1) Установить на приборе предел измерения 20 μ A.
- 2) Включить функцию "Zero check" нажатием клавиши [ZCHK].
- 3) Установить на калибраторе силу тока 0.0000 μ A и включить его выход.
- 4) Нажать клавишу [REL], и затем [ZCHK] для отключения функции "Zero check".

7.3.5 Устанавливать на поверяемом приборе предел измерения (RANGE), а на калибраторе значения силы тока, указанные в столбцах 1 и 2 таблицы 7.3.

Записывать в столбец 3 таблицы 7.3 измеряемые поверяемым прибором значения силы тока.

Таблица 7.3 Погрешность измерения силы тока на пределах от 20 μ A до 20 mA

предел измерения прибора	установленное на калибраторе значение	нижний предел допускаемых значений	измеренное прибором значение	верхний предел допускаемых значений
1	2	3	4	5
20 μ A	+ 20 μ A	+ 19.9790		+ 20.0210
	- 20 μ A	- 20.0210		- 19.9790
200 μ A	+ 200 μ A	+ 199.790		+ 200.210
	- 200 μ A	- 200.210		- 199.790
2 mA	+ 2 mA	+ 1.99790		+ 2.00210
	- 2 mA	- 2.00210		- 1.99790
20 mA	+ 20 mA	+ 19.9790		+ 20.0210
	- 20 mA	- 20.0210		- 19.9790

7.3.6 Выключить выход калибратора.

7.4 Определение погрешности измерения силы тока на пределах от 2 нА до 2 мА

7.4.1 Временно выключить питание прибора и калибратора для выполнения соединений.

7.4.2 Используя триаксиальные кабели, выполнить соединения калибратора с мерой сопротивления и прибором как указано в таблице ниже.

Калибратор	Мера сопротивления	Поверяемый прибор
OUTPUT HI	“1”	INPUT HI
OUTPUT LO	“2”	INPUT LO
GUARD	КОРПУС	INPUT GUARD

7.4.3 Включить питание прибора и калибратора.

Установить на калибраторе режим источника постоянного напряжения.

7.4.4 Выполнить компенсацию смещения нуля на приборе следующим образом:

- 1) Установить на приборе предел измерения 2 нА.
- 2) Включить функцию “Zero check” нажатием клавиши [ZCHK].
- 3) Установить на калибраторе напряжение 0.0000 мV и включить его выход.
- 4) Нажать клавишу [REL], и затем [ZCHK] для отключения функции “Zero check”.

7.4.5 Устанавливать на проверяемом приборе предел измерения (RANGE), а на калибраторе значения напряжения, указанные в столбцах 1 и 2 таблицы 7.4.

Записывать в столбец 3 таблицы 7.4 измеряемые проверяемым прибором значения силы тока.

Таблица 7.4 Погрешность измерения силы тока на пределах от 2 нА до 2 мА

предел измерения прибора	установленное на калибраторе значение	нижний предел допускаемых значений	измеренное прибором значение	верхний предел допускаемых значений
1	2	3	4	5
2 нА	+ 200 мV	+ 1.99160		+ 2.00840
	– 200 мV	– 2.00840		– 1.99160
20 нА	+ 2 V	+ 19.9190		+ 20.0810
	– 2 V	– 20.0810		– 19.9190
200 нА	+ 20 V	+ 199.590		+ 200.410
	– 20 V	– 200.410		– 199.590
2 мА	+ 200 V	+ 1.99690		+ 2.00310
	– 200 V	– 2.00310		– 1.99690

7.4.6 Выключить выход калибратора.

7.5 Определение погрешности установки напряжения

7.5.1 Временно выключить питание прибора и калибратора для выполнения соединений.

7.5.2 Установить короткозамыкатель на разъем блокировки “Interlock” прибора.

7.5.3 Соединить кабелем типа “banana 2(m)” контакты “V-SOURCE OUTPUT (“HI” и “LO”) прибора с соответствующими контактами “HI” и “LO” мультиметра.

7.5.4 Включить питание прибора и мультиметра.

Установить на мультиметре режим измерения постоянного напряжения с автоматическим пределом.

7.5.5 Нажать на приборе клавиши [CONFIG], [OPER].

Выбрать DC и нажать [ENTER].

Включить выход прибора клавишей [OPER]. При этом должен загореться индикатор VOLTAGE SOURCE OPERATE.

7.5.6 Устанавливать на приборе клавишами [RANGE] и клавишами со стрелками диапазон и значения выходного напряжения, как указано в столбцах 1 и 2 таблицы 7.5.

Записывать в столбец 3 таблицы 7.5 измеряемые мультиметром значения напряжения.

Таблица 7.5 Погрешность установки напряжения

диапазон	установленное значение напряжения	нижний предел допускаемых значений	измеренное мультиметром значение	верхний предел допускаемых значений
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
10 V	+ 10 V	+ 09.9890		+ 10.0110
	- 10 V	- 10.0110		- 09.9890
50 V	+ 50 V	+ 049.946		+ 050.054
	- 50 V	- 050.054		- 049.946
500 V	+ 500 V	+ 0499.21		+ 0500.79
	- 500 V	- 0500.79		- 0499.21

7.5.7 Выключить выход прибора клавишей [OPER]. При этом должен погаснуть индикатор VOLTAGE SOURCE OPERATE.

7.5.8 Выключить прибор и мультиметр, отсоединить от них кабель.

ПОВЕРКА ЗАКОНЧЕНА.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 Протокол поверки

При выполнении операций поверки оформляется протокол в произвольной форме с указанием следующих сведений:

- полное наименование аккредитованной на право поверки организации;
- номер и дата протокола поверки
- наименование и обозначение поверенного средства измерения;
- заводской (серийный) номер;
- обозначение документа, по которому выполнена поверка;
- наименования, обозначения и заводские (серийные) номера использованных при поверке эталонных средств измерений, сведения об их последней поверке;
- температура и относительная влажность воздуха в помещении;
- фамилия лица, проводившего поверку;
- результаты определения метрологических характеристик по форме таблиц раздела 7.

8.2 Свидетельство о поверке

При положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке в соответствии с ПР50.2.006-94 с изменением № 1 от 26.11.2001.

Поверительное клеймо наносится в соответствии с ПР50.2.007-2001.

8.3 Извещение о непригодности

При отрицательных результатах поверки, выявленных при внешнем осмотре, опробовании или выполнении операций поверки, выдается извещение о непригодности в соответствии с ПР50.2.006-94 с изменением № 1 от 26.11.2001.

**Заместитель генерального директора ЗАО
«АКТИ-Мастер» по метрологии**

Д.Р. Васильев

**Главный метролог ГЦИ СИ
«РОСИСПЫТАНИЯ»**

Л.А. Филимонова