



**Закрытое Акционерное Общество «АКТИ-Мастер»
АКТУАЛЬНЫЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИНФОРМАТИКА**

127254, Москва, Огородный проезд, д. 5, стр. 5
тел./факс (495)926-71-85 E-mail: post@actimaster.ru
<http://www.actimaster.ru>

УТВЕРЖДАЮ

**Генеральный директор
ЗАО «АКТИ-Мастер»**


В.В. Федулов

«22» апреля 2019 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Нановольтметры Keithley 2182A

**Методика поверки
К12182/МП-2019**

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



Д.Р. Васильев

**г. Москва
2019**

Настоящая методика поверки распространяется на нановольтметры Keithley 2182A (далее – приборы), изготавливаемые компанией “Tektronix (China) Co., Ltd.” (Китай), и устанавливает методы и средства их поверки.

Интервал между поверками – 1 год.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 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
Внешний осмотр	6.1	да	да
Подготовка к поверке	6.2	да	да
Опробование (идентификация и функциональное тестирование)	7.2	да	да
Определение погрешности измерения напряжения на канале 1	7.3	да	да
Определение погрешности измерения напряжения на канале 2	7.5	да	да

1.2 По письменному запросу пользователя поверку допускается проводить для одного из двух каналов и для меньшего количества диапазонов измерений. При этом в свидетельстве о поверке должны быть указаны канал и диапазоны, на которых выполнена поверка.

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 Рекомендуется использовать средства поверки, указанные в таблице 2.

2.2 Допускается применять другие аналогичные средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик поверяемых генераторов с требуемой точностью.

2.3 Средства измерений должны быть исправны, поверены и иметь документы о поверке.

Таблица 2 – Средства поверки

Наименование средства поверки	Номер пункта методики	Рекомендуемый тип средства поверки, регистрационный номер реестра
Калибратор постоянного напряжения	7.3, 7.4	Калибратор многофункциональный Fluke 5730A, рег. № 60407-15
Вольтметр постоянного напряжения	7.3, 7.4	Мультиметр цифровой прецизионный Fluke 8508A, рег. № 25984-08

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К проведению поверки допускаются лица, имеющие высшее или среднетехническое образование, 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 прибора 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 прибора или отсоединение от них, когда имеется напряжение на входе прибора;
- запрещается работать с прибором при обнаружении его повреждения.

5 УСЛОВИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ ПОВЕРКЕ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия окружающей среды:

- температура воздуха (23 ± 2) °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 прибора;
- отсутствие механических повреждений корпуса прибора;
- правильность маркировки и комплектность прибора.

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

6.2 Подготовка к поверке

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

6.2.2 Подготовить прибор и средства поверки к работе в соответствии с руководствами по эксплуатации.

6.2.3 Перед операциями поверки выдержать прибор во включенном состоянии 2,5 часа.

6.2.4 Произвести начальную (заводскую установку) поверяемого прибора, для чего нажать клавишу **SETUP RESTR**, клавишами **RANGE** выбрать **FACT**, нажать клавишу **ENTER**.

6.2.5 Произвести автокалибровку прибора, для чего отсоединить кабель от входного разъема и выполнить следующие действия:

ACAL, FULL, ENTER, ENTER

Дождаться, когда в течение нескольких минут завершится процедура автокалибровки и не погаснет надпись "ACAL" на дисплее.

6.2.6 Присоединить кабель 2107-4 из комплекта прибора к разъему на передней панели.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Общие указания по проведению поверки

Полученные в процессе выполнения операций результаты измерений должны укладываться в пределы допускаемых значений, указанных в таблицах раздела 7 настоящей методики. При получении отрицательных результатов по какой-либо операции необходимо ее повторить. При повторном отрицательном результате прибор следует направить в сервисный центр для регулировки и/или ремонта.

7.2 Опробование (идентификация и функциональное тестирование)

7.2.1 Выполнить диагностику прибора и идентификацию номера версии программного обеспечения прибора, для чего выключить и повторно включить прибор.

На дисплей должно быть выдано сообщение о наименовании модели и номере версии программного обеспечения.

7.2.2 Нажатием клавиш на лицевой панели прибора убедиться в том, что режимы работы и настройки соответствуют указанным в руководстве по эксплуатации.

Записать результаты опробования и идентификации в таблицу 7.2.

Таблица 7.2 – Опробование и идентификация

Содержание проверки	Результат проверки	Критерий проверки
Диагностика при включении		Отсутствие сообщений об ошибках
Проверка идентификации версии программы		C06 и выше
Проверка режимов работы		Соответствие руководству по эксплуатации

7.3 Определение погрешности измерения напряжения на канале 1

7.3.1 Установить калибратор Fluke 5730A в положение “STANDBY”.

Выбрать на калибраторе режим воспроизведения постоянного напряжения, ввести значение 0 mV.

7.3.2 Присоединить контакты кабеля 2107-4 “CH1 High”(красный) и “Ch1 LO” (черный) соответственно к гнездам “OUTPUT HI” и “OUTPUT LO” калибратора. Используя экранированные кабели с минимизированной термоэдс, соединить гнезда “OUTPUT HI” и “OUTPUT LO” калибратора с гнездами “INPUT HI”, “INPUT LO” мультиметра Fluke 8508A.

7.3.3 На поверяемом приборе нажать клавишу **DCV1**, клавишей **RATE** выбрать скорость отсчетов SLOW, установить диапазон 10 mV.

7.3.4 Установить на эталонном мультиметре режим измерения постоянного напряжения, диапазон 200 mV.

7.3.5 Перевести калибратор в положение “OPERATE” (значение 0 mV).

7.3.6 Нажать на поверяемом приборе клавишу **REL** и убедиться в том, что отсчет на дисплее находится в пределах ± 0.00005 mV.

7.3.7 Нажать мультиметре клавишу **INPUT**, ввести функцию “Zero Rng”.

7.3.8 Ввести на калибраторе значение напряжения +10 mV.

Подстроить напряжение на калибраторе так, чтобы отсчет эталонного мультиметра был равен $+(10 \pm 0.00001)$ mV.

Записать отсчет на приборе в столбец 4 таблицы 7.3.

7.3.9 Ввести на калибраторе значение напряжения -10 mV.

Подстроить напряжение на калибраторе так, чтобы отсчет эталонного мультиметра был равен $-(10 \pm 0.00001)$ mV.

Записать отсчет на приборе в столбец 4 таблицы 7.3.

7.3.10 Устанавливать остальные диапазоны на поверяемом приборе и значения напряжения на калибраторе, указанные в столбцах 1 и 2 таблицы 7.3.

Устанавливать соответствующие диапазоны на мультиметре.

Подстраивать напряжение на калибраторе так, чтобы отсчеты эталонного мультиметра были равны значениям, указанным в столбце 2 таблицы 7.3.

Записывать показания поверяемого прибора в столбец 4 таблицы 7.3.

7.3.10 Перевести калибратор в положение “STANDBY”.

Таблица 7.3 – Погрешность измерения напряжения на канале 1

Предел измерения	Установленное значение напряжения	Нижний предел допускаемых значений	Измеренное прибором значение	Верхний предел допускаемых значений
1	2	3	4	5
10 mV	+10.00000 mV	+9.99946 mV		+10.00054 mV
	-10.00000 mV	-10.00054 mV		-9.99946 mV
100 mV	+100.0000 mV	+99.9966 mV		+100.0034 mV
	-100.0000 mV	-100.0034 mV		-99.9966 mV
1 V	+1.000000 V	+0.999973 V		+1.000027 V
	-1.000000 V	-1.000027 V		-0.999973 V
10 V	+10.00000 V	+9.99973 V		+10.00027 V
	-10.00000 V	-10.00027 V		-9.99973 V
100 V	+100.0000 V	+99.9961 V		+100.0039 V
	-100.0000 V	-100.0039 V		-99.9961 V

7.4 Определение погрешности измерения напряжения на канале 2

7.4.1 Установить калибратор Fluke 5730A в положение “STANDBY”.

Выбрать на калибраторе режим воспроизведения постоянного напряжения, ввести значение 0 mV.

7.4.2 Присоединить контакты кабеля 2107-4 “CH2 High”(зеленый) и “Ch2 LO” (белый) соответственно к гнездам “OUTPUT HI” и “OUTPUT LO” калибратора. Используя экранированные кабели с минимизированной термоэдс, соединить гнезда “OUTPUT HI” и “OUTPUT LO” калибратора с гнездами “INPUT HI”, “INPUT LO” мультиметра Fluke 8508A.

7.4.3 На поверяемом приборе нажать клавишу **DCV2**, клавишей **RATE** выбрать скорость отсчетов SLOW.

7.4.4 Устанавливать диапазоны на поверяемом приборе и значения напряжения на калибраторе, указанные в столбцах 1 и 2 таблицы 7.3.

Устанавливать соответствующие диапазоны на мультиметре.

Подстраивать напряжение на калибраторе так, чтобы отсчеты на эталонном мультиметре были равны значениям, указанным в столбце 2 таблицы 7.3.

Записывать показания поверяемого прибора в столбец 4 таблицы 7.3.

7.4.5 Перевести калибратор в положение “STANDBY”.

Таблица 7.4 – Погрешность измерения напряжения на канале 2

Предел измерения	Установленное значение напряжения	Нижний предел допускаемых значений	Измеренное прибором значение	Верхний предел допускаемых значений
1	2	3	4	5
100 mV	+100.0000 mV	+99.9963 mV		+100.0037 mV
	-100.0000 mV	-100.0037 mV		-99.9963 mV
1 V	+1.000000 V	+0.999973 V		+1.000027 V
	-1.000000 V	-1.000027 V		-0.999973 V
10 V	+10.00000 V	+9.99973 V		+10.00027 V
	-10.00000 V	-10.00027 V		-9.99973 V

ПОВЕРКА ЗАВЕРШЕНА

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 Протокол поверки

По завершении операций поверки оформляется протокол поверки в произвольной форме. В протоколе поверки разрешается привести качественные результаты измерений о соответствии допускаемым значениям без указания измеренных числовых значений величин.

8.2 Свидетельство о поверке и знак поверки

При положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке и наносится знак поверки в соответствии с Приказом Минпромторга России № 1815 от 02.07.2015 г.

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 Приказом Минпромторга России № 1815 от 02.07.2015 г.