




**Закрывтое 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**

« 27 » июня 2018 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Мультиметры цифровые модульные М9181А

**Методика поверки
М9181А/МП-2018**

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



_____ **Д.Р. Васильев**

**г. Москва
2018**

Настоящая методика поверки распространяется на мультиметры цифровые модульные M9181A (далее – модули) с заводскими номерами MY56000119, MY56000120, MY56000127, MY56000147, MY56900129, изготовленные компанией Keysight Technologies Microwave Products (M) Sdn. Bhd.” (Малайзия), 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 и диагностика	7.2	да	да
Определение погрешности измерения постоянного напряжения	7.3	да	да
Определение погрешности измерения переменного напряжения	7.4	да	да
Определение погрешности измерения силы постоянного тока	7.5	да	да
Определение погрешности измерения силы переменного тока	7.6	да	да
Определение погрешности измерения сопротивления по 4-х проводной схеме	7.7	да	да
Определение погрешности измерения сопротивления по 2-х проводной схеме	7.8	да	да

1.2 Если поверяемый модуль используется в определенных режимах и диапазонах измерений, по запросу пользователя поверка может быть проведена в этих режимах и диапазонах, при этом должна быть сделана соответствующая запись в свидетельстве о поверке.

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 Рекомендуется использовать средства поверки, указанные в таблице 2.

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

В частности, допускается применять менее точный калибратор в качестве источника, и выполнять измерения методом сравнения с использованием эталонного мультиметра, например, Agilent/Keysight 3458A.

2.2 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
Эталоны (средства измерений)		
Калибратор постоянного и переменного напряжения, постоянного и переменного тока, электрического сопротивления	7.3 – 7.8	Калибратор многофункциональный Fluke 5720A, рег. № 30447-05
Вспомогательное оборудование и принадлежности		
Комплект измерительных кабелей “banana” с низкой термоЭДС	7.3 – 7.8	Комплект кабелей Fluke 5440
Короткозамыкатель “banana”	7.3, 7.7, 7.8	-
Шасси (базовый блок) с шиной PXI	6, 7	Шасси Keysight M9019A
Модуль контроллера	6, 7	Контроллер Keysight M9037A
Монитор, клавиатура, манипулятор «мышь»	6, 7	-
Программное обеспечение		
Драйвер для управления мультиметром	6, 7	AgM918x IVI Driver версии 1.4.1.0 и выше
Операционная система	6, 7	Windows XP, Windows 7

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 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 установку и изъятие модуля из слота при включенном шасси;
- запрещается производить подсоединение кабелей к контактам модуля или отсоединение от них, когда имеется напряжение на входе модуля;
- запрещается работать с модулем 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 модуля;
- отсутствие механических повреждений корпуса модуля;
- правильность маркировки и комплектность модуля.

6.1.2 При наличии дефектов или повреждений, препятствующих нормальной эксплуатации поверяемого модуля, 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 модуля, а также руководства по эксплуатации применяемых средств поверки.

6.2.2 Выполнить загрузку программного обеспечения и установку модуля в соответствии с указаниями руководства по эксплуатации.

6.2.3 Подготовить калибратор к работе в соответствии с руководством по эксплуатации. Перед операциями поверки выдержать модуль во включенном состоянии не менее 60 min.

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, указанных в таблицах раздела 7 настоящей методики. При получении отрицательных результатов по какой-либо операции необходимо ее повторить. При повторном отрицательном результате модуль следует направить в сервисный центр для регулировки и/или ремонта.

7.2 Опробование и диагностика

7.2.1 Запустить программу “Keysight Connection Expert”, открыть вкладку PXI/AXI Shassis. Убедиться в том, в списке устройств отображается наименование модуля и номер слота, в который он установлен.

7.2.2 Выбрать модуль для подключения через “SFP”, нажать клавишу “Connect”.

Запустить панель Soft Front Panel.

Кликнуть на вкладке Help, выбрать пункт About.

Записать результат поверки номера версии (Driver Revision) в таблицу 7.2.

7.2.3 Выполнить диагностику, для чего войти в меню Utility, выбрать Self-Test, Run Self Test. После завершения процедуры должно появиться сообщение “Self Test passed / Self Test complete”. Закрыть окно Self-Test.

Записать результат диагностики в таблицу 7.2.

Таблица 7.2 – Опробование и диагностика

Содержание проверки	Результат проверки	Критерий проверки
Проверка идентификации версии программы		AgM918x IVI Driver 1.4.1.0 и выше
Диагностика Self-Test		Сообщение “Self Test passed / Self Test complete ”

7.3 Определение погрешности измерения постоянного напряжения

7.3.1 Установить на модуле: DCV, Continuous, Power Line Frequency 50, NPLC 64, Range 200 mV.

7.3.2 Установить короткозамыкатель между гнездами “V HI” и “V LO” модуля.

7.3.3 Выждать 1 min для минимизации термо-эдс, кликнуть на клавише Null. Записать отсчет напряжения на панели модуля в первую строку столбца 4 таблицы 7.3.

7.3.4 Отсоединить короткозамыкатель от гнезд “HI” и “LO” модуля.

7.3.5 Убедиться в том, что на калибраторе установлено напряжение 0 V, и выход калибратора отключен (“STBY”).

7.3.6 Используя измерительные кабели, выполнить соединения модуля и калибратора, как показано на рисунке 1.

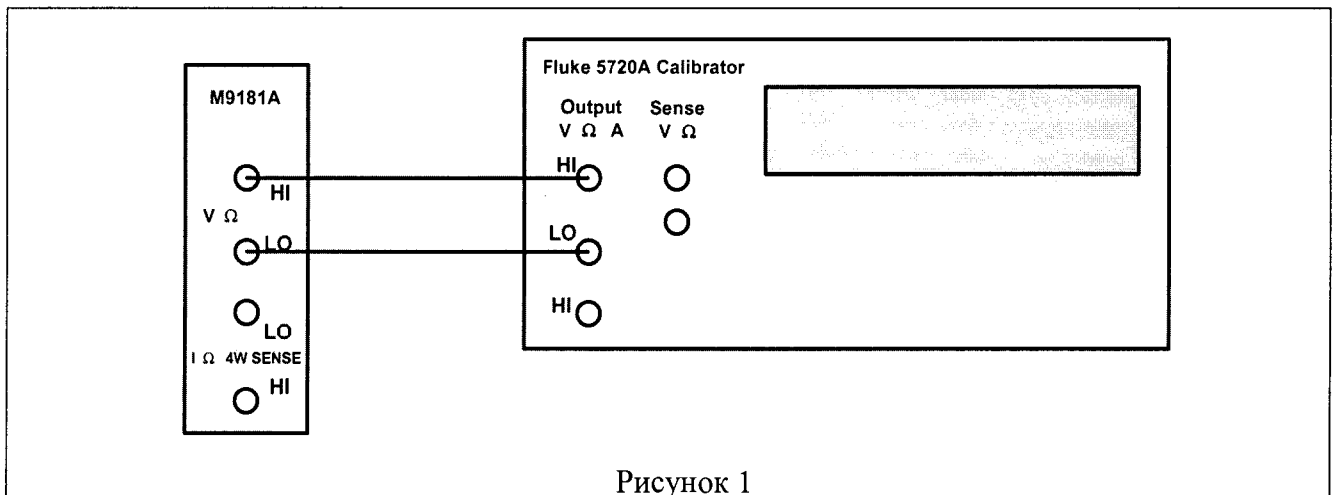


Рисунок 1

7.3.7 Активировать выход калибратора клавишей “OPR”.

Устанавливать на панели модуля диапазон (Range) и значения напряжения на калибраторе, как указано в столбцах 1 и 2 таблицы 7.3.

Записывать отсчеты напряжения на панели модуля в столбец 4 таблицы 7.3.

7.3.8 Отключить выход калибратора клавишей “STBY”.

Таблица 7.3 – Погрешность измерения постоянного напряжения

Диапазон модуля	Напряжение калибратора	Нижний предел допуска	Измеренное модулем значение	Верхний предел допуска
1	2	3	4	5
200 mV	SHORT	-0.0036		+0.0036
	+200 mV	199.976		+200.024
	-200 mV	-200.024		-199.976
2 V	0 V	-0.000010		+0.000010
	+2 V	+1.99981		+2.00019
	-2 V	-2.00019		-1.99981
20 V	0 V	-0.00030		+0.00030
	+20 V	+19.9973		+20.0027
	-20 V	-20.0027		-19.9973
200 V	0 V	-0.0010		+0.0010
	+200 V	+199.979		+200.021
	-200 V	-200.021		-199.979

7.4 Определение погрешности измерения переменного напряжения

Схема соединения – по предыдущей операции (рисунок 1).

7.4.1 Установить на модуле: ACV, NPLC 64, Range 200 mV.

7.4.2 Установить на калибраторе напряжение 0 mV.

7.4.3 Активировать выход калибратора клавишей “OPR”.

Устанавливать на панели модуля диапазон (Range), как указано в столбце 1 таблицы 7.4.

Устанавливать соответствующие значения напряжения и частоты на калибраторе, указанные в столбцах 2 и 3 таблицы 7.4.

Записывать отсчеты напряжения на панели модуля в столбец 5 таблицы 7.4.

7.4.4 Отключить выход калибратора клавишей “STBY”.

7.4.5 Отсоединить кабели от модуля и калибратора.

Таблица 7.4 – Погрешность измерения переменного напряжения

Диапазон модуля	Установки калибратора		Нижний предел допуска	Измеренное модулем значение	Верхний предел допуска
	напряжение	частота			
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
200 mV	20 mV	47 Hz	19.268 mV		20.732 mV
	20 mV	50 kHz	18.56 mV		21.44 mV
	200 mV	47 Hz	198.98 mV		201.02 mV
2 V	0.1 V	50 kHz	0.0978 V		0.1022 V
	2 V	47 Hz	1.9972 V		2.0028 V
	2 V	10 kHz	1.9972 V		2.0028 V
	2 V	100 kHz	1.951 V		2.049 V
20 V	20 V	10 kHz	19.960 V		20.040 V
	20 V	50 kHz	19.905 V		20.095 V
200 V	200 V	47 Hz	199.59 V		200.41 V
	160 V	50 kHz	158.77 V		161.23 V

7.5 Определение погрешности измерения силы постоянного тока

7.5.1 Установить на модуле: DCI, NPLC 64, Range 2 mA.

7.5.2 Выждать 1 min для минимизации термо-эдс, кликнуть на клавише Null.

Записать отсчет силы тока на панели модуля в столбец 4 таблицы 7.5.

7.5.3 Установить на калибраторе силу тока 0 mA и выход в положение “STBY”.

7.5.4 Используя измерительные кабели, выполнить соединения модуля с калибратором, как показано на рисунке 2.

7.5.5 Активировать выход калибратора клавишей “OPR”.

7.5.6 Устанавливать на панели модуля диапазон (Range) и значения силы тока на калибраторе, как указано в столбцах 1 и 2 таблицы 7.3.

Записывать отсчеты силы тока на панели модуля в столбец 4 таблицы 7.5.

7.5.7 Отключить выход калибратора клавишей “STBY”.

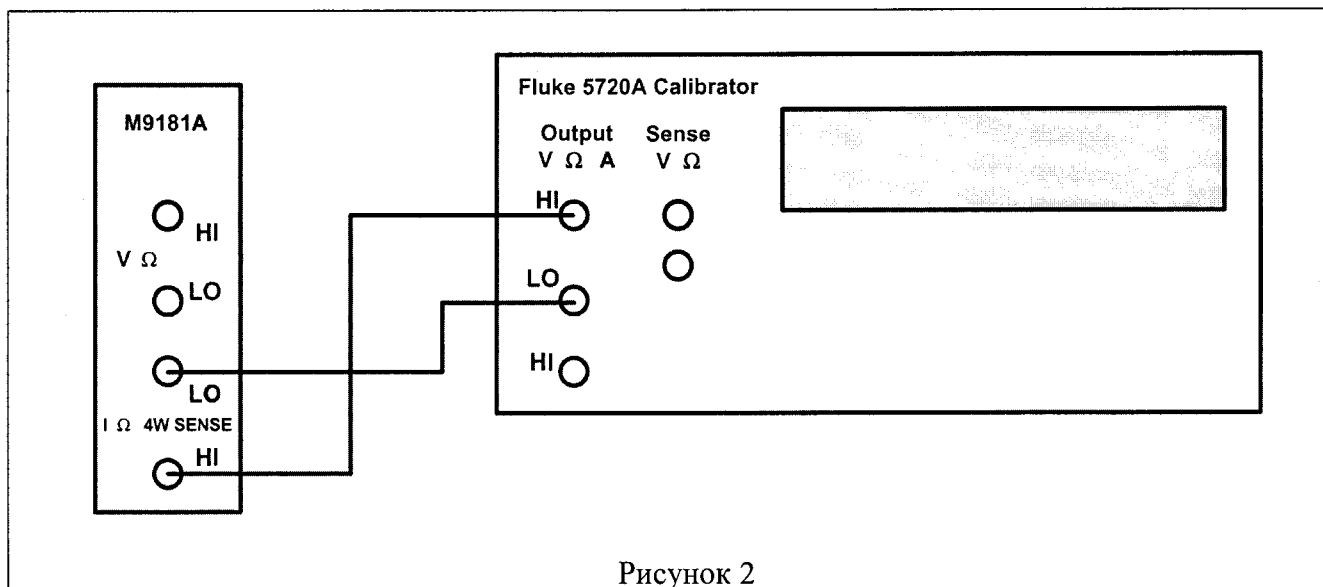


Рисунок 2

Таблица 7.5 – Погрешность измерения силы постоянного тока

Диапазон модуля	Сила тока калибратора	Нижний предел допускаемых значений	Измеренное модулем значение	Верхний предел допускаемых значений
1	2	3	4	5
2 mA	OPEN	-0.0010 mA		+0.0010 mA
	+2 mA	+1.9980 mA		+2.0020 mA
	-2 mA	-2.0020 mA		-1.9980 mA
20 mA	0 mA	-0.0010 mA		+0.0010 mA
	+20 mA	+19.989 mA		+20.011 mA
	-20 mA	-20.011 mA		-19.989 mA
200 mA	0 mA	-0.080 mA		+0.080 mA
	+200 mA	+199.82 mA		+200.18 mA
	-200 mA	-200.18 mA		-199.82 mA
2 A	0 A	-0.00010 A		+0.00010 A
	+2 A	+1.9959 A		+2.0041 A
	-2 A	-2.0041 A		-1.9959 A

7.6 Определение погрешности измерения силы переменного тока

Схема соединения – по предыдущей операции (рисунок 2).

7.6.1 Установить на модуле: ACI, NPLC 64, Range 2 mA.

7.6.2 Установить на калибраторе силу тока 0 mA и выход в положение “STBY”.

7.6.3 Активировать выход калибратора клавишей “OPR”.

7.6.4 Устанавливать на модуле диапазон (Range), как указано в столбце 1 таблицы 7.6. Устанавливать на калибраторе значения силы тока и частоты, указанные в столбцах 2 и 3 таблицы 7.6.

Записывать отсчеты силы тока на панели модуля в столбец 5 таблицы 7.6.

7.6.5 Отключить выход калибратора клавишей “STBY”.

7.6.6 Отсоединить кабели от модуля и калибратора.

Таблица 7.6 – Погрешность измерения силы переменного тока

Диапазон модуля	Установки калибратора		Нижний предел допускаемых значений	Измеренное модулем значение	Верхний предел допускаемых значений
	сила тока	частота			
1	2	3	4	5	6
2 mA	0.2 mA	47 Hz	0.19576 mA		0.20424 mA
	0.2 mA	10 kHz	0.19556 mA		0.20444 mA
	2 mA	10 Hz	1.9380 mA		2.0620 mA
	2 mA	20 Hz	1.9760 mA		2.0240 mA
	2 mA	1 kHz	1.9934 mA		2.0064 mA
20 mA	20 mA	47 Hz	19.938 mA		20.062 mA
200 mA	200 mA	1 kHz	199.38 mA		200.62 mA
2 A	2 A	1 kHz	1.9890 A		2.0110 A

7.7 Определение погрешности измерения сопротивления по 4-х проводной схеме

7.7.1 Установить на модуле: 4WΩ, NPLC 64, Range 200 Ω.

7.7.2 Установить на лицевой панели модуля короткозамыкатели так, чтобы были замкнуты все гнезда “Ω HI”, “Ω LO”, “Ω Sense HI”, “Ω Sense LO” модуля.

7.7.3 Выждать 1 min для минимизации термо-эдс, кликнуть на клавише Null.

Записать отсчет сопротивления на панели модуля в первую строку столбца 4 таблицы 7.7.

7.7.4 Установить на калибраторе сопротивление 0 Ω и выход в положение “STBY”.

7.7.5 Используя измерительные кабели, выполнить соединения модуля и калибратора, как показано на рисунке 3.

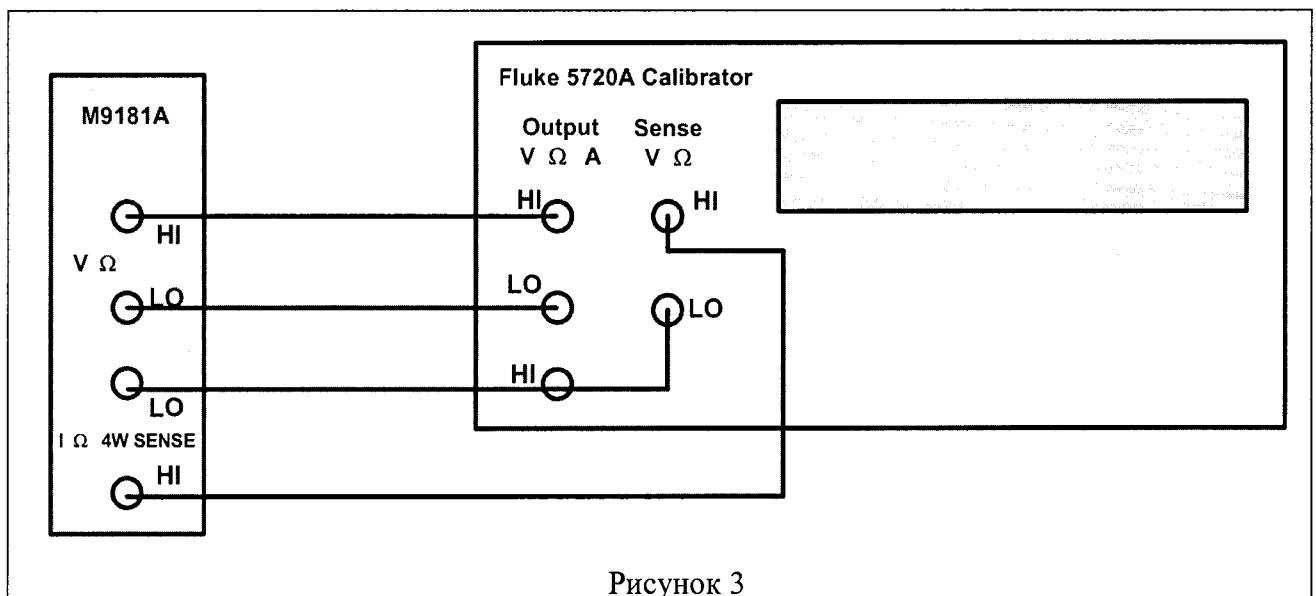


Рисунок 3

7.7.6 Установить на калибраторе режим воспроизведения сопротивления по 4-х проводной схеме (COMP 4 wire).

7.7.7 Активировать выход калибратора клавишей “OPR”.

Устанавливать на панели модуля диапазон (Range) и значения сопротивления на калибраторе, как указано в столбцах 1 и 2 таблицы 7.7.

Записывать отсчеты сопротивления на панели модуля в столбец 4 таблицы 7.7.

7.7.8 Отключить выход калибратора клавишей “STBY”.

7.7.9 Отсоединить кабели от модуля и калибратора.

Таблица 7.7 – Погрешность измерения сопротивления по 4-х проводной схеме

Диапазон модуля	Сопротивление калибратора	Нижний предел допуска	Измеренное модулем значение	Верхний предел допуска
1	2	3	4	5
200 Ω	SHORT	-0.0060 Ω		+0.0060 Ω
	200 Ω	199.9734 Ω		200.0266 Ω
2 kΩ	0	-0.000040 kΩ		0.000040 kΩ
	2.0 kΩ	1.999756 kΩ		2.000244 kΩ
20 kΩ	0	-0.00040 kΩ		+0.00040 kΩ
	20 kΩ	19.99756 kΩ		20.00244 kΩ

7.8 Определение погрешности измерения сопротивления по 2-х проводной схеме

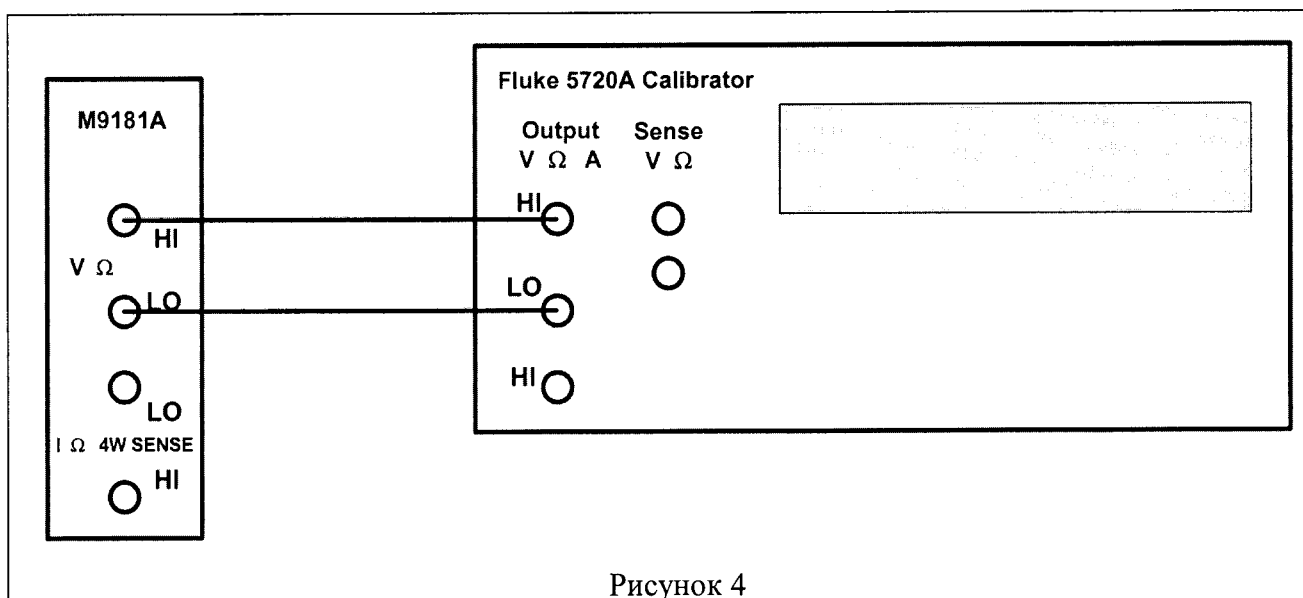
7.8.1 Установить на модуле: 2WΩ, NPLC 64, Range 200 Ω.

7.8.2 Используя измерительные кабели, выполнить соединения модуля и калибратора, как показано на рисунке 4.

7.8.3 Установить на калибраторе режим воспроизведения сопротивления по 2-х проводной схеме (Comp off).

7.8.4 Установить на калибраторе сопротивление 0 Ω и выход в положение “OPR”.

7.8.5 Выждать 1 min для минимизации термо-эдс, кликнуть на клавише Null.



7.8.6 Устанавливать на панели модуля диапазон (Range) и значения сопротивления на калибраторе, как указано в столбцах 1 и 2 таблицы 7.8.

Записывать отсчеты сопротивления на панели модуля в столбец 4 таблицы 7.8.

7.8.8 Отключить выход калибратора клавишей “STBY”.

7.8.9 Отсоединить кабели от модуля и калибратора.

Таблица 7.8 – Погрешность измерения сопротивления по 2-х проводной схеме

Диапазон модуля	Сопротивление калибратора	Нижний предел допуска	Измеренное модулем значение	Верхний предел допуска
1	2	3	4	5
20 кΩ	20 кΩ	19.9975 кΩ		20.0025 кΩ
200 кΩ	200 кΩ	199.954 кΩ		200.046 кΩ
2 МΩ	2.0 МΩ	1.99872 МΩ		2.00128 МΩ
20 МΩ	20 МΩ	19.959 МΩ		20.041 МΩ

7.8.10 Закрывать панель модуля Soft Front Panel.

7.8.10 Закрывать программу “Keysight Connection Expert”.

ПОВЕРКА ЗАВЕРШЕНА

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 Протокол поверки

По завершении операций поверки оформляется протокол поверки 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 средств измерений, сведения об их последней поверке;
- температура и влажность в помещении;
- фамилия лица, проводившего поверку;
- результаты определения метрологических характеристик по форме таблиц раздела 7 настоящего документа.

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.

Ведущий инженер по метрологии
ЗАО «АКТИ-Мастер»



Е.В. Маркин