

**Федеральное государственное унитарное предприятие
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»
(ФГУП «ВНИИМС»)**

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по производственной
метрологии



Н.В. Иванникова

М.П. «28» 2020 г.

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**МУЛЬТИМЕТРЫ ЦИФРОВЫЕ
С СИСТЕМОЙ СБОРА ДАННЫХ И
КОММУТАЦИИ
DAQ970A, DAQ973A**

Методика поверки

МП 206.1-040-2020

г. Москва
2020

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодических проверок мультиметров цифровых с системой сбора данных и коммутации DAQ970A, DAQ973A, изготавливаемых компанией «Keysight Technologies Malaysia Sdn. Bhd», Малайзия.

Мультиметры цифровые с системой сбора данных и коммутации DAQ970A, DAQ973A (далее по тексту – мультиметры, приборы) предназначены для измерений напряжения постоянного и переменного тока, силы постоянного и переменного тока, электрического сопротивления постоянному току, частоты, проверки целостности цепей и диодов, коммутации измерительных сигналов.

Интервал между поверками (межповерочный интервал) – 1 год.

Периодическая поверка средств измерений в случае их использования для измерений меньшего числа величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений, по отношению к указанным в разделе «Метрологические и технические характеристики» Описания типа, допускается на основании письменного заявления их владельца, оформленного в произвольной форме. Соответствующая запись должна быть сделана в свидетельстве о поверке средства измерений.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При поверке выполняются операции, указанные в таблице 1.

1.2 При получении отрицательных результатов при выполнении любой из операций поверка прекращается и прибор бракуется.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1. Внешний осмотр	7.2	Да	Да
2. Опробование	7.3	Да	Да
3. Проверка смещения нуля в режимах измерений напряжения постоянного тока, электрического сопротивления постоянному току, силы постоянного тока	7.4	Да	Да
4. Определение абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного и переменного тока	7.5	Да	Да
5. Определение абсолютной погрешности измерений силы постоянного и переменного тока	7.6	Да	Да
6. Определение абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току	7.7	Да	Да
7. Определение абсолютной погрешности измерений частоты	7.8	Да	Да

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны применяться средства измерений, перечисленные в таблицах 2 и 3.

2.2 Допускается применять другие средства измерений, обеспечивающие измерение значений соответствующих величин с требуемой точностью.

2.3 Все средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о поверке.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Тип средства поверки
7.2 – 7.4	Визуально
7.5	Калибраторы многофункциональные Fluke 5700A, Fluke 5720A с усилителем Fluke 5725A (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 52495-13). Конкретно использовать калибратор многофункциональный Fluke 5720A. Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от 0 до 1100 В. Пределы допускаемой основной погрешности $\pm(6,5 \cdot 10^{-6} \cdot U + 400 \text{ мкВ})$. Диапазон воспроизведения напряжения переменного тока от 0 до 220 В (до 1100 В с усилителем Fluke 5725A). Пределы допускаемой основной погрешности $\pm(600 \cdot 10^{-6} \cdot U + 11 \text{ мВ})$. Диапазон частот от 10 Гц до 1 МГц
7.6	Калибраторы многофункциональные Fluke 5700A, Fluke 5720A с усилителем Fluke 5725A (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 52495-13). Конкретно использовать калибратор многофункциональный Fluke 5720A. Диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0 до 2,2 А. Пределы допускаемой основной погрешности $\pm(80 \cdot 10^{-6} \cdot I + 12 \text{ мкА})$. Диапазон воспроизведения силы переменного тока от 0 до 2,2 А. Пределы допускаемой основной погрешности $\pm(7000 \cdot 10^{-6} \cdot I + 160 \text{ нА})$. Диапазон частот от 10 Гц до 10 кГц
7.7	Калибраторы многофункциональные Fluke 5700A, Fluke 5720A с усилителем Fluke 5725A (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 52495-13). Конкретно использовать калибратор многофункциональный Fluke 5720A. Диапазон воспроизведения электрического сопротивления от 0 до 100 МОм. Пределы допускаемой основной погрешности $\pm 100 \cdot 10^{-6} \cdot R$
7.8	Генераторы сигналов произвольной формы 33210A, 33220A (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 62209-15). Конкретно использовать генератор сигналов произвольной формы 33220A. Формы выходных сигналов: синусоидальная, прямоугольная, пилообразная, импульсная, произвольная. Диапазон частот синусоидального сигнала от 1 мГц до 20 МГц. Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты выходного сигнала $\pm 2 \cdot 10^{-5}$

Таблица 3 – Вспомогательные средства поверки

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Класс точности, погрешность	Тип средства поверки
Температура окружающего воздуха	от 0 до 55 °С	$\pm 0,3 \text{ °С}$	Термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ-4
Относительная влажность воздуха	от 10 до 100 %	$\pm(2-6) \%$	Психрометр аспирационный М-34-М
Атмосферное давление	от 80 до 106 кПа	$\pm 0,2 \text{ кПа}$	Барометр-анероид метеорологический БАММ-1
Напряжение питающей сети переменного тока	от 5 до 462 В	$\pm 0,1 \%$	Измеритель электрических параметров качества, мощности

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Класс точности, погрешность	Тип средства поверки
Частота питающей сети	от 42,5 до 57,5 Гц	$\pm 0,01$ Гц	и количества электрической энергии телеметрический LPW-305-1

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К проведению поверки допускаются поверители из числа сотрудников организаций, аккредитованных на право проведения поверки в соответствии с действующим законодательством РФ, изучившие настоящую методику поверки, руководство по эксплуатации на поверяемое средство измерений и имеющие стаж работы по данному виду измерений не менее 1 года.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

К проведению поверки допускаются лица, изучившие руководство по эксплуатации прибора и прошедшие проверку знаний правил техники безопасности и эксплуатации электроустановок напряжением до 1 кВ.

5 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха (23 ± 5) °С;
- относительная влажность от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа или от 630 до 795 мм рт. ст.

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед поверкой должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

1. Проверены документы, подтверждающие электрическую безопасность.
2. Проведены технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с действующими положениями ГОСТ 12.2.007.0-75 и ГОСТ 12.2.007.3-75.
3. Средства измерения, используемые при поверке, поверены и подготовлены к работе согласно их руководствам по эксплуатации.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Метрологические характеристики, подлежащие определению

Метрологические характеристики приборов, подлежащие определению приведены в таблицах 4 – 9.

Таблица 4 – Метрологические характеристики в режиме измерений напряжения постоянного тока

Предел измерений	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений ¹⁾ , мВ, В	Температурный коэффициент ¹⁾ , /°С
100 мВ	$\pm(0,0050+0,0060)$	0,0005+0,0005
1 В	$\pm(0,0035+0,0006)$	0,0005+0,0001
10 В	$\pm(0,0030+0,0004)$	0,0005+0,0001
100 В	$\pm(0,0040+0,0006)$	0,0005+0,0001
300 В	$\pm(0,0040+0,0020)$	0,0005+0,0001

Примечание – ¹⁾ параметры погрешности выражены в % от измеренного значения + % от предела измерений

Таблица 5 – Метрологические характеристики в режиме измерений напряжения переменного тока

Предел измерений	Частота	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений ¹⁾ , мВ, В	Температурный коэффициент ¹⁾ , /°С
100 мВ, 1 В, 10 В, 100 В	от 3 до 5 Гц включ.	$\pm(0,50+0,02)$	0,010+0,003
	св. 5 до 10 Гц включ.	$\pm(0,10+0,02)$	0,008+0,003
	св. 10 Гц до 20 кГц включ.	$\pm(0,05+0,02)$	0,007+0,003
	св. 20 до 50 кГц включ.	$\pm(0,07+0,03)$	0,010+0,005
	св. 50 до 100 кГц включ.	$\pm(0,15+0,05)$	0,060+0,008
	св. 100 до 300 кГц включ.	$\pm(1,00+0,10)$	0,200+0,020
300 В	от 3 до 5 Гц включ.	$\pm(0,50+0,06)$	0,010+0,008
	св. 5 до 10 Гц включ.	$\pm(0,10+0,06)$	0,010+0,008
	св. 10 Гц до 20 кГц включ.	$\pm(0,05+0,06)$	0,010+0,008
	св. 20 до 50 кГц включ.	$\pm(0,07+0,09)$	0,010+0,0012
	св. 50 до 100 кГц включ.	$\pm(0,15+0,15)$	0,060+0,020
	св. 100 до 300 кГц включ.	$\pm(1,00+0,30)$	0,200+0,050
Примечание – ¹⁾ параметры погрешности выражены в % от измеренного значения + % от предела измерений			

Таблица 6 – Метрологические характеристики в режиме измерений силы постоянного тока

Предел измерений	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений ¹⁾ , мкА, mA, А	Температурный коэффициент ¹⁾ , /°С
1 mA	$\pm(0,050+0,005)$	0,0015+0,0005
10 mA	$\pm(0,050+0,020)$	0,0020+0,0020
100 mA	$\pm(0,050+0,005)$	0,0020+0,0005
1 А	$\pm(0,080+0,010)$	0,0050+0,0010
Примечание – ¹⁾ параметры погрешности выражены в % от измеренного значения + % от предела измерений		

Таблица 7 – Метрологические характеристики в режиме измерений силы переменного тока

Предел измерений	Частота	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений ¹⁾ , мкА, mA, А	Температурный коэффициент ¹⁾ , /°С
100 мкА, 1 mA, 10 mA, 100 mA, 1 А	от 3 Гц до 5 кГц включ.	$\pm(0,10+0,04)$	0,015+0,006
	св. 5 до 10 кГц включ.	$\pm(0,10+0,04)$	0,030+0,006
Примечание – ¹⁾ параметры погрешности выражены в % от измеренного значения + % от предела измерений			

Таблица 8 – Метрологические характеристики в режиме измерений электрического сопротивления постоянному току (2-х и 4-х проводные схемы)

Предел измерений	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений ¹⁾ , Ом, кОм, МОм	Температурный коэффициент ¹⁾ , /°С
100 Ом	$\pm(0,0060+0,0060)$	0,0006+0,0005
1 кОм	$\pm(0,0040+0,0007)$	0,0006+0,0001
10 кОм	$\pm(0,0040+0,0005)$	0,0006+0,0001
100 кОм	$\pm(0,0040+0,0005)$	0,0006+0,0001
1 МОм	$\pm(0,0070+0,0005)$	0,0010+0,0002

Предел измерений	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений ¹⁾ , Ом, кОм, МОм	Температурный коэффициент ¹⁾ , /°С
10 МОм	±(0,025+0,001)	0,0030+0,0004
100 МОм	±(0,350+0,001)	0,1000+0,0001
1000 МОм	±(3,500+0,001)	1,0000+0,0001

Примечания
¹⁾ – параметры погрешности выражены в % от измеренного значения + % от предела измерений;
Характеристики обеспечиваются при условии использования функции «NULL». Без использования функции «NULL» дополнительная погрешность при 2-х проводной схеме измерений составляет 2 Ом

Таблица 9 – Метрологические характеристики в режиме измерений частоты

Предел измерений напряжения переменного тока	Частота	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений ¹⁾ , Гц, кГц	Температурный коэффициент ¹⁾ , /°С
от 100 мВ до 300 В ¹⁾	от 3 до 9,9(9) Гц	±0,0007·F	2·10 ⁻⁶ ·F
	от 10 до 99,9(9) Гц	±0,0003·F	
	от 100 Гц до 0,9(9) кГц	±0,00007·F	
	от 1 до 300 кГц включ.	±0,00007·F	

Примечания
¹⁾ – При входном напряжении от 10 до 100 мВ погрешность увеличивается в 10 раз;
F – измеренное значение частоты, Гц, кГц

7.2 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие поверяемого прибора следующим требованиям:

1. Комплектность должна соответствовать руководству по эксплуатации.
2. Все органы управления и коммутации должны действовать плавно и обеспечивать надежность фиксации во всех позициях.
3. Не должно быть механических повреждений корпуса, лицевой панели, дисплея, органов управления. Незакрепленные или отсоединенные части прибора должны отсутствовать. Внутри корпуса не должно быть посторонних предметов. Все надписи на панелях должны быть четкими и ясными.
4. Все разъемы, клеммы и измерительные провода не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

При наличии дефектов поверяемый прибор бракуется и направляется в ремонт.

7.3 Опробование

Проверить работоспособность дисплея и функциональных клавиш. Режимы, отображаемые на дисплее, при переключении режимов измерений и нажатии соответствующих клавиш, должны соответствовать требованиям руководства по эксплуатации.

При неверном функционировании прибор бракуется и направляется в ремонт.

Проведение самодиагностики

Самодиагностику мультиметра проводить в следующем порядке:

1. Нажать в следующей последовательности клавиши [Utility] > Self Test.
2. Выбрать пункт «Quick Test»
3. При положительном прохождении процедуры на дисплее отобразится сообщение «Self-test passed». В этом случае прибор годен и допускается к дальнейшей проверке.

4. Если процедура завершится с ошибкой и на дисплее отобразится сообщение «Self-test failed», то прибор бракуется и направляется в ремонт.

Подтверждение соответствия программного обеспечения

Подтверждение соответствия программного обеспечения проводить в следующем порядке:

1. После включения прибора нажать в следующей последовательности клавиши [Home] -> Help -> About.
2. Зафиксировать версию встроенного ПО, установленного в приборе, отображаемую на экране. Она должна быть не ниже указанной в таблице 10.

При невыполнении этих требований поверка прекращается и прибор бракуется.

Таблица 10 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Keysight DAQ970A Firmware
Номер версии (идентификационный номер ПО)	A.02.01-01.00-02.01-00.02-01.02-00-00
Цифровой идентификатор ПО	–

ВНИМАНИЕ! Входной сигнал от калибратора подавать:

- на канал 302 (напряжение постоянного тока, напряжение переменного тока, сопротивление постоянному току при 2-х проводной схеме, частота);
- на канал 312 (сопротивление постоянному току при 4-х проводной схеме);
- на канал 321 (сила постоянного тока, сила переменного тока).

Канал выбирается на передней панели мультиметра с помощью кнопки [Monitor], поворотной ручки и кнопок со стрелками.

7.4 Проверка смещения нуля в режимах измерений напряжения постоянного тока, электрического сопротивления постоянному току, силы постоянного тока

Проверку смещения нуля в режимах измерений напряжения постоянного тока, электрического сопротивления постоянному току, силы постоянного тока проводить в следующем порядке:

1. Перевестиверяемый прибор в режим измерений с модулем DAQM901A, установленным в слоте 300.
2. Замкнуть входы каналов, указанные в таблице 11 перемычкой.
3. Подождать не менее 5 минут для стабилизации температуры.
4. Провести измерения смещения нуля в режимах и точках, указанных в таблице 11.

Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если смещение нуля прибора не превышает значений, указанных в таблице 11.

При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

Таблица 11

Номер п/п	Режим измерений	Канал	Режим входа канала	Предел измерений	Допускаемое смещение нуля
1	Напряжение постоянного тока	303	Короткое замыкание	100 мВ	±6 мкВ
2	Напряжение постоянного тока	303	Короткое замыкание	1 В	±6 мкВ
3	Напряжение постоянного тока	303	Короткое замыкание	10 В	±40 мкВ
4	Напряжение постоянного тока	303	Короткое замыкание	100 В	±600 мкВ

Номер п/п	Режим измерений	Канал	Режим входа канала	Предел измерений	Допускаемое смещение нуля
5	Напряжение постоянного тока	303	Короткое замыкание	300 В	±6 мВ
6	Электрическое сопротивление постоянному току/4-х проводная схема	303	Короткое замыкание	100 Ом	±6 мОм
7	Электрическое сопротивление постоянному току/4-х проводная схема	303	Короткое замыкание	1 кОм	±7 мОм
8	Электрическое сопротивление постоянному току/4-х проводная схема	303	Короткое замыкание	10 кОм	±50 мОм
9	Электрическое сопротивление постоянному току/4-х проводная схема	303	Короткое замыкание	100 кОм	±500 мОм
10	Электрическое сопротивление постоянному току/4-х проводная схема	303	Короткое замыкание	1 МОм	±5 Ом
11	Электрическое сопротивление постоянному току/4-х проводная схема	303	Короткое замыкание	10 МОм	±100 Ом
12	Электрическое сопротивление постоянному току/2-х проводная схема	303	Короткое замыкание	100 МОм	±1 кОм
13	Электрическое сопротивление постоянному току/2-х проводная схема	303	Короткое замыкание	1000 МОм	±10 кОм
14	Сила постоянного тока	321	Открытый	1 мА	±50 нА
15	Сила постоянного тока	321	Открытый	10 мА	±2 мкА
16	Сила постоянного тока	321	Открытый	100 мА	±5 мкА
17	Сила постоянного тока	321	Открытый	1 А	±100 мкА
Примечания – установить NPLC10					

7.5 Определение абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного и переменного тока

Определение абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного и переменного тока проводить методом прямых измерений поверяемым прибором напряжения, воспроизводимого эталонной мерой – калибратором.

В качестве эталонной меры напряжения постоянного и переменного тока использовать калибратор многофункциональный Fluke 5720A.

Определение погрешности производить в следующем порядке:

1. Подключить к измерительным входам прибора калибратор.
2. Перевести калибратор в режим воспроизведения напряжения постоянного тока.
3. Перевести поверяемый прибор в режим измерений напряжения постоянного тока.
4. Провести измерения в точках, указанных в таблице 12.
5. Перевести калибратор в режим воспроизведения напряжения переменного тока.
6. Перевести поверяемый прибор в режим измерений напряжения переменного тока.
7. Провести измерения в точках, указанных в таблицах 13.
8. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
 - во всех поверяемых точках абсолютная погрешность, определенная по формуле:

$$\Delta U = U_x - U_0 \quad (1)$$

где: U_x – показания поверяемого прибора, В;
 U_0 – показания калибратора, В
не превышает значений, указанных в п. 7.1 настоящей Методики.
При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

Таблица 12

Предел измерений, В	Напряжение калибратора, В	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
0,1	0,1	±11 мкВ
0,1	-0,1	±11 мкВ
1	1	±41 мкВ
1	-1	±41 мкВ
10	4	±160 мкВ
10	10	±340 мкВ
10	-10	±340 мкВ
100	100	±4,6 мВ
100	-100	±4,6 мВ
300	300	±18 мВ
300	-300	±18 мВ

Примечания:
- использовать канал 302;
- установить NPLC10

Таблица 13

Предел измерений, В	Напряжение калибратора, В	Частота, кГц	Фильтр, Гц	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
0,1	0,1	1	200	±70 мкВ
		50	200	±100 мкВ
		300	200	±1,1 мВ
1	1	1	200	±700 мкВ
		50	200	±1 мВ
		300	200	±11 мВ
10	0,03	1	200	±2,015 мВ
	1	1	200	±2,5 мВ
	10	0,01	3	±7 мВ
		0,1	20	±7 мВ
		20	200	±7 мВ
		50	200	±10 мВ
		100	200	±20 мВ
300	200	±110 мВ		
100	100	1	200	±70 мВ
		50	200	±100 мВ
	70	300	200	±800 мВ
300	300	1	200	±330 мВ
	210	50	200	±417 мВ
	70	300	200	±1,6 В

Примечания:
- использовать канал 302;
- использовать фильтр

7.6 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений силы постоянного и переменного тока

Определение абсолютной погрешности измерений силы постоянного и переменного тока проводить методом прямых измерений поверяемым прибором силы тока, воспроизводимой эталонной мерой – калибратором.

В качестве эталонной меры силы постоянного и переменного тока использовать калибратор многофункциональный Fluke 5720A.

Определение погрешности производить в следующем порядке:

1. Подключить к измерительным входам прибора калибратор.
2. Перевести калибратор в режим воспроизведения силы постоянного тока.
3. Перевести поверяемый прибор в режим измерений силы постоянного тока.
4. Провести измерения в точках, указанных в таблице 14.
5. Перевести калибратор в режим воспроизведения силы переменного тока.
6. Перевести поверяемый прибор в режим измерений силы переменного тока.
7. Провести измерения в точках, указанных в таблице 15.
8. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
 - во всех поверяемых точках абсолютная погрешность, определенная по формуле:

$$\Delta I = I_x - I_0 \quad (2)$$

где: I_x – показания поверяемого прибора, А;

I_0 – показания калибратора, А

не превышает значений, указанных в п. 7.1 настоящей Методики.

При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

Таблица 14

Предел измерений	Сила тока калибратора	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
1 мА	1 мА	±550 нА
10 мА	10 мА	±7 мкА
100 мА	100 мА	±55 мкА
1 А	1 А	±900 мкА

Примечания:
 - использовать канал 321;
 - установить NPLC10

Таблица 15

Предел измерений	Сила тока калибратора	Частота, кГц	Фильтр, Гц	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
100 мкА	100 мкА	1	200	±140 нА
		5	200	
1 мА	1 мА	1	200	±1,4 мкА
		5	200	
10 мА	100 мкА	1	200	±4,1 мкА
	1 мА	1	200	±5 мкА
	10 мА	1	200	±14 мкА
		5	200	
100 мА	100 мА	0,01	3	±140 мкА
		1	200	
		5	200	

Предел измерений	Сила тока калибратора	Частота, кГц	Фильтр, Гц	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
1 А	1 А	1	200	±1,4 мА
		5	200	
Примечания: - использовать канал 321; - использовать фильтр				

7.7 Определение абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току

Определение абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току проводить методом прямых измерений поверяемым прибором сопротивления, воспроизводимого эталонной мерой – калибратором.

В качестве эталонной меры электрического сопротивления использовать калибратор многофункциональный Fluke 5720A.

Определение погрешности производить в следующем порядке:

1. Подключить к измерительным входам прибора калибратор.
2. Перевести калибратор в режим воспроизведения электрического сопротивления.
3. Перевести поверяемый прибор в режим измерений электрического сопротивления.
4. Провести измерения в точках, указанных в таблице 16.
5. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
- во всех поверяемых точках абсолютная погрешность, определенная по формуле:

$$\Delta R = R_x - R_0 \quad (3)$$

где: R_x – показания поверяемого прибора, Ом;

R_0 – показания калибратора, Ом

не превышает значений, указанных в п. 7.1 настоящей Методики.

При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

Таблица 16

Предел измерений	Сопротивление калибратора	Схема измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
100 Ом	100 Ом	4-х проводная	±12 мОм
1 кОм	1 кОм	4-х проводная	±47 мОм
10 кОм	10 кОм	4-х проводная	±450 мОм
100 кОм	100 кОм	4-х проводная	±4,5 Ом
1 МОм	1 МОм	4-х проводная	±75 Ом
10 МОм	10 МОм	4-х проводная	±2,6 кОм
10 МОм	10 МОм	2-х проводная	±2,6 кОм
100 МОм	100 МОм	2-х проводная	±351 кОм
Примечания: - использовать канал 321; - установить NPLC10			

7.8 Определение абсолютной погрешности измерений частоты

Определение абсолютной погрешности измерений частоты проводить методом прямых измерений поверяемым прибором частоты напряжения, воспроизводимого эталонной мерой – генератором сигналов.

В качестве эталонной меры частоты напряжения переменного тока использовать генератор сигналов произвольной формы 33220A.

Определение погрешности производить в следующем порядке:

1. Подключить к измерительным входам прибора генератор.
2. Перевести генератор в режим воспроизведения синусоидального напряжения.
3. Перевести поверяемый прибор в режим измерений частоты.
4. Провести измерения в точках, указанных в таблице 17.
5. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
 - во всех поверяемых точках абсолютная погрешность, определенная по формуле:

$$\Delta F = F_x - F_0 \quad (4)$$

где: F_x – показания поверяемого прибора, Гц;
 F_0 – показания генератора, Гц
 не превышает значений, указанных в п. 7.1 настоящей Методики.
 При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

Таблица 17

Предел измерений, В	Напряжение генератора, В	Частота генератора, кГц	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
1	0,1	0,01	±3 мГц
0,1	0,01	300	±210 Гц

Примечания:
 - использовать канал 302;
 - на выходе генератора установить выходную нагрузку с высоким импедансом

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

Оформление результатов поверки производится в соответствии с требованиями Приказа Минпромторга России от 02.07.2015 г. № 1815.

При положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

При отрицательных результатах поверки прибор не допускается к дальнейшему применению, знак предыдущей поверки гасится, свидетельство о поверке аннулируется и выдается извещение о непригодности.

Начальник отдела 206.1
 ФГУП «ВНИИМС»

Начальник сектора отдела 206.1
 ФГУП «ВНИИМС»

С.Ю. Рогожин

А.Ю. Терещенко