

Акционерное общество «Приборы. Сервис. Торговля»
(АО «ПриСТ»)

СОГЛАСОВАНО
Главный метролог
АО «ПриСТ»



А.Н. Новиков

«31» октября 2022 г.

«ГСИ. Вольтметры универсальные АКИП-2103.
Методика поверки»

МП-ПР-15-2022

Москва
2022

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодических поверок вольтметров универсальных АКПП-2103 (далее – вольтметры).

Прослеживаемость при поверке вольтметров обеспечивается в соответствии со следующими государственными поверочными схемами:

- государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3457, к государственному первичному эталону единицы электрического напряжения – ГЭТ 13-01;

- государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 03 сентября 2021 г. № 1942, к государственному специальному первичному эталону единицы электрического напряжения (вольта) в диапазоне частот $10 - 3 \cdot 10^7$ Гц – ГЭТ 89-2008;

- государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 01 октября 2018 г. № 2091, к государственному первичному эталону единицы силы постоянного электрического тока – ГЭТ 4-91;

- государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 17 марта 2022 г. № 668, к государственному специальному первичному эталону единицы силы электрического тока в диапазоне частот $20 - 1 \cdot 10^6$ Гц – ГЭТ 88-2014;

- государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3456, к государственному первичному эталону единицы электрического сопротивления – ГЭТ 14-2014;

- государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Госстандарта СССР от 20 декабря 1979 г. № 222, к государственному первичному эталону единицы электрической емкости ГЭТ 25-79.

Для обеспечения реализации методики поверки при определении метрологических характеристик по п. п. 9.1, 9.2, 9.4 – 9.10 применяется метод прямых измерений, при определении метрологических характеристик по п. 9.3 применяется метод косвенных измерений.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Таблица 1

Наименование операции	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
1	2	3	4
1. Внешний осмотр	Да	Да	6
2. Подготовка к поверке и опробование	Да	Да	7
3. Проверка программного обеспечения	Да	Да	8
4. Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям			9
5. Определение абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока	Да	Да	9.1

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
6. Определение абсолютной погрешности измерения напряжения переменного тока	Да	Да	9.2
7. Определение абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока на пределах 1 мкА и 10 мкА ¹⁾	Да	Да	9.3
8. Определение абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока	Да	Да	9.4
9. Определение абсолютной погрешности измерения силы переменного тока	Да	Да	9.5
10. Определение абсолютной погрешности измерения силы постоянного и переменного тока на пределе 10 А ¹⁾	Да	Да	9.6
11. Определение абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления постоянному току	Да	Да	9.7
12. Определение абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления постоянному току на пределе 1 ГОм ¹⁾	Да	Да	9.8
13. Определение абсолютной погрешности измерения частоты	Да	Да	9.9
14. Определение абсолютной погрешности измерения электрической емкости	Да	Да	9.10
15. Оформление результатов поверки	Да	Да	10
Примечание			
¹⁾ – только для модификаций АК ИП-2103			

3. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от плюс 15 °С до плюс 25 °С;
- относительная влажность от 20% до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа;
- напряжение питающей сети от 200 до 240 В;
- частота питающей сети от 47 до 63 Гц

4. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта МП	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
9.1 – 9.7	<p>Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от 0 до 1100 В, абсолютная погрешность от $\pm(7,5 \cdot 10^{-6} \cdot U_k + 0,4)$ до $\pm(6,5 \cdot 10^{-6} \cdot U_k + 400)$ мкВ.</p> <p>Диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0 до 11 А, абсолютная погрешность от $\pm(35 \cdot 10^{-6} \cdot I_k + 7)$ нА до $\pm(360 \cdot 10^{-6} \cdot I_k + 480)$ мкА.</p> <p>Диапазон воспроизведения напряжения переменного тока от 0 до 220 В (в диапазоне частот от 10 Гц до 300 кГц), абсолютная погрешность от $\pm(240 \cdot 10^{-6} \cdot U_k + 4)$ мкВ до $\pm(900 \cdot 10^{-6} \cdot U_k + 16)$ мВ; от 220 до 750 В (в диапазоне частот от 40 Гц до 100 кГц), абсолютная погрешность от $\pm(600 \cdot 10^{-6} \cdot U_k + 11)$ до $\pm(2300 \cdot 10^{-6} \cdot U_k + 45)$ мВ.</p> <p>Диапазон воспроизведения силы переменного тока от 0 до 2,2 А (в диапазоне частот от 20 Гц до 5 кГц), абсолютная погрешность $\pm(160 \cdot 10^{-6} \cdot I_k + 3,5)$ до $(450 \cdot 10^{-6} \cdot I_k + 80)$ мкА; от 2,2 до 11 А (в диапазоне частот от 40 Гц до 5 кГц), абсолютная погрешность $\pm(460 \cdot 10^{-6} \cdot I_k + 170)$ до $(950 \cdot 10^{-6} \cdot I_k + 380)$ мкА.</p>	<p>Калибратор многофункциональный Fluke 5720A с усилителем 5725A (рег. № 52495-13)</p>
9.3	Номинальные значения сопротивлений: 1 МОм; пределы допускаемой нестабильности за год 0,0008 %.	Резисторы прецизионные Fluke 742A (рег. № 62206-15)
9.3	Диапазон измерений напряжения постоянного тока от 0 до 100 В. Погрешность от 0,003 % до 0,005 %	Нановольтметр-микроомметр 34420A. (рег. № 76895-19).
9.8	Номинальные значения сопротивлений: 1 ГОм; класс точности 0,01.	Катушка электрического сопротивления P4030-M1 (рег. № 2825-88)
9.9 – 9.10	Диапазон воспроизведения частоты переменного тока от 0,1 Гц до 300 кГц, пределы основной абсолютной погрешности $\pm 2,5 \cdot 10^{-6} \cdot F_k$. Диапазон воспроизведения электрической емкости от 0,22 нФ до 110 мФ, пределы основной абсолютной погрешности от $\pm(5 \cdot 10^{-3} \cdot C + 0,01)$ нФ до $\pm(1,1 \cdot 10^{-2} \cdot C + 0,1)$ мФ.	Калибратор многофункциональный Fluke 5522A. (рег. № 70345-18)
Примечание – Допускается использовать другие средства измерений утвержденного типа, поверенные и обеспечивающие соотношение погрешностей измерений не более 1/3 допускаемой погрешности определяемой метрологической характеристики СИ.		

Таблица 3 – Вспомогательные средства поверки

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Класс точности, погрешность	Тип средства поверки
Температура	от 0 °С до +50 °С	±0,25 °С	Цифровой термометр-гигрометр Fluke 1620A (рег. № 30374-13)
Давление	от 30 до 120 кПа	±300 Па	Манометр абсолютного давления Testo 511 (рег. № 53431-13)
Влажность	от 10 до 100 %	±2 %	Цифровой термометр-гигрометр Fluke 1620A (рег. № 30374-13)
Напряжение и частота питающей сети	от 50 до 480 В от 45 до 66 Гц	±0,2 %, ±0,1 %	Прибор измерительный универсальный параметров электрической сети DMG 800 (рег. № 49072-12)
Примечание – Допускается использовать другие средства измерений утвержденного типа, поверенные и имеющие метрологические характеристики, аналогичные указанным в данной таблице			

5. ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования ГОСТ 12.27.0-75. ГОСТ 12.3.019-80. ГОСТ 12.27.7-75. требованиями правил по охране труда при эксплуатации электроустановок, утвержденных приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24 июля 2013 г № 328Н.

5.2 Средства поверки, вспомогательные средства поверки и оборудование должны соответствовать требованиям безопасности, изложенным в руководствах по их эксплуатации.

5.3 Поверитель должен пройти инструктаж по технике безопасности и иметь действующее удостоверение на право работы в электроустановках с напряжением до 1000 В с квалификационной группой по электробезопасности не ниже III.

6. ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

6.1 Перед поверкой должен быть проведен внешний осмотр, при котором должно быть установлено соответствие поверяемого прибора следующим требованиям:

- не должно быть механических повреждений корпуса. Все надписи должны быть четкими и ясными;
- все разъемы, клеммы и измерительные провода не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

6.2 При наличии дефектов поверяемый прибор бракуется и подлежит ремонту.

7. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- средства поверки и поверяемый прибор должны быть подготовлены к работе согласно руководствам по эксплуатации;
- должен быть выполнен контроль условий проведения поверки (раздел 3);
- должен быть выполнен контроль условий по обеспечению безопасности проведения поверки (раздел 5).

7.2 Опробование вольтметров проводят путем проверки функционирования в соответствии с руководством по эксплуатации.

При отрицательном результате опробования прибор бракуется и направляется в ремонт.

8. ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Проверка идентификационных данных программного обеспечения вольтметров осуществляется путем вывода на дисплей прибора информации о версии программного обеспечения. Вывод системной информации осуществляется по процедуре, описанной в руководстве по эксплуатации на прибор.

Результат считается положительным, если версия программного обеспечения соответствует данным, приведенным в таблице 4.

Таблица 4

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	отсутствует
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже P1.52
Примечание – номер версии ПО определяется по первым четырем символам	

9. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

Периодическая поверка вольтметров, в случае их использования для измерений (воспроизведения) меньшего числа величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений (воспроизведения) по отношению к указанным в разделе «Метрологические и технические характеристики» описания типа, допускается на основании письменного заявления владельца, оформленного в произвольной форме.

9.1 Определение абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока

Определение абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока проводится при помощи калибратора многофункционального Fluke 5720A (далее – калибратор) методом прямых измерений в следующей последовательности:

9.1.1 На вольтметре установить режим измерения напряжения постоянного тока согласно РЭ.

9.1.2 Подключить вольтметр к калибратору в соответствии с РЭ калибратора и вольтметра.

9.1.3 На калибраторе установить поочередно значения напряжения постоянного тока в соответствии с таблицами 5 – 7 в зависимости от модификации поверяемого вольтметра. Зафиксировать показания вольтметра и занести их в соответствующую таблицу.

Таблица 5 Определение абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока для модификации АКПП-2103

Значения, установленные на калибраторе	Предел измерения вольтметра	Измеренное значение	Нижний предел допускаемых значений	Верхний предел допускаемых значений
1	2	3	4	5
+10,0000 мВ	100 мВ		+9,9960 мВ	+10,0040 мВ
+50,0000 мВ			+49,9940 мВ	+50,0060 мВ
+100,0000 мВ			+99,9915 мВ	+100,0085 мВ
-100,0000 мВ			-100,0085 мВ	-99,9915 мВ
+0,100000 В	1 В		+0,099992 В	+0,100009 В
+0,500000 В			+0,499978 В	+0,500023 В
+1,000000 В			+0,999960 В	+1,000040 В
-1,000000 В			-1,000040 В	-0,999960 В

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5
+1,00000 В	10 В		+0,99993 В	+1,00007 В
+5,00000 В			+4,99981 В	+5,00019 В
+10,00000 В			+9,99966 В	+10,00034 В
-10,00000 В			-10,00034 В	-9,99966 В
+10,0000 В	100 В		+9,9990 В	+10,0010 В
+50,0000 В			+49,9971 В	+50,0029 В
+100,0000 В			+99,9949 В	+100,0051 В
-100,0000 В			-100,0051 В	-99,9949 В
+100,000 В	1000 В		+99,986 В	+100,014 В
+500,000 В			+499,967 В	+500,033 В
+1000,000 В			+999,945 В	+1000,055 В
-1000,000 В			-1000,055 В	-999,945 В

Таблица 6 Определение абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока для модификации АКПП-2103/1

Значения, установленные на калибраторе	Предел измерения вольтметра	Измеренное значение	Нижний предел допускаемых значений	Верхний предел допускаемых значений
1	2	3	4	5
+10,0000 мВ	100 мВ		+9,9960 мВ	+10,0040 мВ
+50,0000 мВ			+49,9940 мВ	+50,0060 мВ
+100,0000 мВ			+99,9915 мВ	+100,0085 мВ
-100,0000 мВ			-100,0085 мВ	-99,9915 мВ
+0,100000 В	1 В		+0,099989 В	+0,100011 В
+0,500000 В			+0,499973 В	+0,500027 В
+1,000000 В			+0,999953 В	+1,000047 В
-1,000000 В			-1,000047 В	-0,999953 В
+1,00000 В	10 В		+0,99991 В	+1,00008 В
+5,00000 В			+4,99977 В	+5,00023 В
+10,00000 В			+9,99960 В	+10,00040 В
-10,00000 В			-10,00040 В	-9,99960 В
+10,0000 В	100 В		+9,9988 В	+10,0012 В
+50,0000 В			+49,9964 В	+50,0036 В
+100,0000 В			+99,9934 В	+100,0066 В
-100,0000 В			-100,0066 В	-99,9934 В
+100,000 В	1000 В		99,984 В	+100,016 В
+500,000 В			499,960 В	+500,040 В
+1000,000 В			999,930 В	+1000,070 В
-1000,000 В			-1000,070 В	-999,930 В

Таблица 7 Определение абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока для модификации АКПП-2103/2

Значения, установленные на калибраторе	Предел измерения вольтметра	Измеренное значение	Нижний предел допускаемых значений	Верхний предел допускаемых значений
+10,0000 мВ	100 мВ		+9,9926 мВ	+10,0074 мВ
+50,0000 мВ			+49,9890 мВ	+50,0110 мВ
+100,0000 мВ			+99,9845 мВ	+100,0155 мВ
-100,0000 мВ			-100,0155 мВ	-99,9845 мВ
+0,100000 В	1 В		+0,099982 В	+0,100018 В
+0,500000 В			+0,499950 В	+0,500050 В
+1,000000 В			+0,999910 В	+1,000090 В
-1,000000 В			-1,000090 В	-0,999910 В
+1,00000 В	10 В		+0,99987 В	+1,00012 В
+5,00000 В			+4,99958 В	+5,00042 В
+10,00000 В			+9,99920 В	+10,00080 В
-10,00000 В			-10,00080 В	-9,99920 В
+10,0000 В	100 В		+9,9985 В	+10,0015 В
+50,0000 В			+49,9952 В	+50,0048 В
+100,0000 В			99,9909 В	+100,0091 В
-100,0000 В			-100,0091 В	-99,9909 В
+100,000 В	1000 В		+99,981 В	+100,019 В
+500,000 В			+499,947 В	+500,053 В
+1000,000 В			+999,905 В	+1000,095 В
-1000,000 В			-1000,095 В	-999,905 В

Результаты поверки считать положительными, если показания вольтметра находятся в пределах, приведенных в таблицах 5 – 7.

9.2 Определение абсолютной погрешности измерения напряжения переменного тока

Определение абсолютной погрешности измерения напряжения переменного тока проводят при помощи калибратора Fluke 5720A с усилителем 5725A методом прямых измерений в следующей последовательности:

9.2.1 На вольтметре установить режим измерения напряжения переменного тока согласно РЭ.

9.2.2 Подключить вольтметр к калибратору в соответствии с РЭ калибратора и вольтметра.

9.2.3 На калибраторе установить поочередно значения напряжения переменного тока в соответствии с таблицей 8.

Зафиксировать показания вольтметра и занести их в таблицу 8.

Таблица 8

Значения, установленные на калибраторе	Частота напряжения	Измеренное значение	Нижний предел допускаемых значений	Верхний предел допускаемых значений
1	2	3	4	5
Предел 100 мВ				
10,0000 мВ	10 Гц		9,9250 мВ	10,0750 мВ
10,0000 мВ	1 кГц		9,9540 мВ	10,0460 мВ
10,0000 мВ	50 кГц		9,9380 мВ	10,0620 мВ

Продолжение таблицы 8

1	2	3	4	5
10,0000 мВ	100 кГц		9,8600 мВ	10,1400 мВ
10,0000 мВ	300 кГц		9,1000 мВ	10,9000 мВ
50,0000 мВ	10 Гц		49,7850 мВ	50,2150 мВ
50,0000 мВ	1 кГц		49,9300 мВ	50,0700 мВ
50,0000 мВ	50 кГц		49,8900 мВ	50,1100 мВ
50,0000 мВ	100 кГц		49,6200 мВ	50,3800 мВ
50,0000 мВ	300 кГц		47,5000 мВ	52,5000 мВ
100,0000 мВ	10 Гц		99,6100 мВ	100,3900 мВ
100,0000 мВ	1 кГц		99,9000 мВ	100,1000 мВ
100,0000 мВ	50 кГц		99,8300 мВ	100,1700 мВ
100,0000 мВ	100 кГц		99,3200 мВ	100,6800 мВ
100,0000 мВ	300 кГц		95,5000 мВ	104,5000 мВ
Предел 1 В				
0,100000 В	10 Гц		0,099250 В	0,100750 В
0,100000 В	1 кГц		0,099540 В	0,100460 В
0,100000 В	50 кГц		0,099380 В	0,100620 В
0,100000 В	100 кГц		0,098600 В	0,101400 В
0,100000 В	300 кГц		0,091000 В	0,109000 В
0,500000 В	10 Гц		0,497850 В	0,502150 В
0,500000 В	1 кГц		0,499300 В	0,500700 В
0,500000 В	50 кГц		0,498900 В	0,501100 В
0,500000 В	100 кГц		0,496200 В	0,503800 В
0,500000 В	300 кГц		0,475000 В	0,525000 В
1,000000 В	10 Гц		0,996100 В	1,003900 В
1,000000 В	1 кГц		0,999000 В	1,001000 В
1,000000 В	50 кГц		0,998300 В	1,001700 В
1,000000 В	100 кГц		0,993200 В	1,006800 В
1,000000 В	300 кГц		0,955000 В	1,045000 В
Предел 10 В				
1,000000 В	10 Гц		0,99250 В	1,00750 В
1,000000 В	1 кГц		0,99540 В	1,00460 В
1,000000 В	50 кГц		0,99380 В	1,00620 В
1,000000 В	100 кГц		0,98600 В	1,01400 В
1,000000 В	300 кГц		0,91000 В	1,09000 В
5,000000 В	10 Гц		4,97850 В	5,02150 В
5,000000 В	1 кГц		4,99300 В	5,00700 В
5,000000 В	50 кГц		4,98900 В	5,01100 В
5,000000 В	100 кГц		4,96200 В	5,03800 В
5,000000 В	300 кГц		4,75000 В	5,25000 В
10,000000 В	10 Гц		9,96100 В	10,03900 В
10,000000 В	1 кГц		9,99000 В	10,01000 В
10,000000 В	50 кГц		9,98300 В	10,01700 В
10,000000 В	100 кГц		9,93200 В	10,06800 В
10,000000 В	300 кГц		9,55000 В	10,45000 В

Продолжение таблицы 8

1	2	3	4	5
Предел 100 В				
10,0000 В	10 Гц		9,9250 В	10,0750 В
10,0000 В	1 кГц		9,9540 В	10,0460 В
10,0000 В	50 кГц		9,9380 В	10,0620 В
10,0000 В	100 кГц		9,8600 В	10,1400 В
10,0000 В	300 кГц		9,1000 В	10,9000 В
50,0000 В	10 Гц		49,7850 В	50,2150 В
50,0000 В	1 кГц		49,9300 В	50,0700 В
50,0000 В	50 кГц		49,8900 В	50,1100 В
50,0000 В	100 кГц		49,6200 В	50,3800 В
50,0000 В	300 кГц		47,5000 В	52,5000 В
100,0000 В	10 Гц		99,6100 В	100,3900 В
100,0000 В	1 кГц		99,9000 В	100,1000 В
100,0000 В	50 кГц		99,8300 В	100,1700 В
100,0000 В	100 кГц		99,3200 В	100,6800 В
100,0000 В	300 кГц		95,5000 В	104,5000 В
Предел 750 В				
100,0000 В	40 Гц		99,6400 В	100,3600 В
100,0000 В	1 кГц		99,6400 В	100,3600 В
100,0000 В	50 кГц		99,5050 В	100,4950 В
100,0000 В	100 кГц		98,8000 В	101,2000 В
500,0000 В	40 Гц		499,4000 В	500,6000 В
500,0000 В	1 кГц		499,4000 В	500,6000 В
500,0000 В	50 кГц		499,0250 В	500,9750 В
500,0000 В	100 кГц		496,4000 В	503,6000 В
750,0000 В	40 Гц		749,2500 В	750,7500 В
750,0000 В	1 кГц		749,2500 В	750,7500 В
750,0000 В	50 кГц		748,7250 В	751,2750 В
750,0000 В	100 кГц		744,9000 В	755,1000 В

Результаты поверки считать положительными, если показания вольтметра находятся в пределах, приведенных в таблице 8.

9.3 Определение абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока на пределах 1 мкА и 10 мкА

Определение абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока на пределах 1 мкА и 10 мкА проводится при помощи калибратора Fluke 5720A (далее калибратор), нановольтметра-микроомметра 34420A (далее 34420A) и резистора прецизионного Fluke 742A номиналом 1 МОм (далее мера) методом косвенных измерений в следующей последовательности:

9.3.1 На вольтметре установить режим измерений силы постоянного тока согласно РЭ. На нановольтметре-микроомметре 34420A установить режим измерений постоянного напряжения согласно РЭ.

9.3.2 Собрать схему в соответствии с рисунком 1.

9.3.3 На калибраторе установить поочередно значения силы постоянного тока в соответствии с таблицей 9.

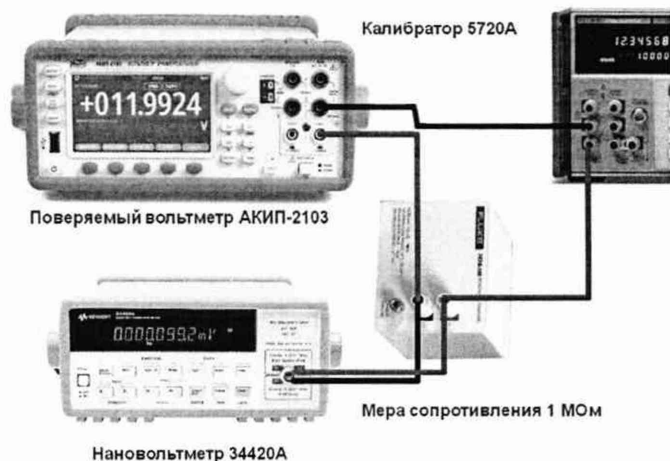


Рисунок 1 – Схема соединения приборов при определении абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока

9.3.4 Занести измеренные значения тока поверяемого вольтметра в графу «Показания вольтметра, мкА» таблицы 9. Занести измеренные значения падения напряжения на мере с 34420А в графу «Падение напряжения, В» таблицы 9.

9.3.5 Рассчитать действительное значение силы постоянного тока по формуле (1) и записать в графу «Действительное значение тока, мкА» таблицы 9:

$$I_d = (U/R) \cdot 10^6, \quad (1)$$

где U – значение падения напряжения на мере, В;

R – действительное значение сопротивления меры, Ом.

9.3.6 Определить абсолютную погрешность измерения по формуле (2):

$$\Delta = I_n - I_d \quad (2)$$

где I_n – измеренное значение, мкА;

I_d – действительное значение постоянного тока, мкА.

Таблица 9

Номинальное значения силы тока на калибраторе, мкА	Измеренное значение, мкА	Значение падения напряжения на мере, В	Действительное значения силы тока на калибраторе, мкА	Абсолютная погрешность измерений, мкА	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мкА
Предел измерений вольтметра 1 мкА					
+1					$\pm (5 \cdot 10^{-4} \cdot I_d + 2,5 \cdot 10^{-4} \cdot I_{пр})$
-1					
Предел измерений вольтметра 10 мкА					
+1					$\pm (5 \cdot 10^{-4} \cdot I_d + 2,5 \cdot 10^{-4} \cdot I_{пр})$
+5					
+10					
-10					
Примечания					
I_d – действительное значение силы постоянного тока, мкА;					
$I_{пр}$ – предел измерений, мкА					

Результаты поверки считать положительными, если абсолютная погрешность не превышает приведенную в таблице 9.

9.4 Определение абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока

Определение абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока проводят при помощи калибратора Fluke 5720A с усилителем 5725A прямых измерений в следующей последовательности:

9.4.1 На вольтметре установить режим измерений силы постоянного тока согласно РЭ.

9.4.2 Подключить вольтметр к калибратору в соответствии с РЭ калибратора и вольтметра.

9.4.3 На калибраторе установить поочередно значения силы постоянного тока в соответствии с таблицами 10 – 12.

Зафиксировать показания вольтметра и занести их в таблицу.

Таблица 10 Определение абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока для модификаций АКПП-2103

Значения, установленные на калибраторе	Предел измерения	Измеренное значение	Нижний предел допускаемых значений	Верхний предел допускаемых значений
1	2	3	4	5
+10,0000 мА	100 мкА		+9,9700 мкА	+10,0300 мкА
+50,0000 мА			+49,9500 мкА	+50,0500 мкА
+100,0000 мА			+99,9250 мкА	+100,0750 мкА
-100,0000 мА			-100,0750 мкА	-99,9250 мкА
+ 0,100000 мА	1 мА		+0,099750 мА	+0,100250 мА
+ 0,500000 мА			+0,499550 мА	+0,500450 мА
+ 1,000000 мА			+0,999300 мА	+1,000700 мА
- 1,000000 мА			-1,000700 мА	-0,999300 мА
+1,00000 мА	10 мА		+0,99750 мА	+1,00250 мА
+5,00000 мА			+4,99550 мА	+5,00450 мА
+10,00000 мА			+9,99300 мА	+10,00700 мА
-10,00000 мА			-10,00700 мА	-9,99300 мА
+10,0000 мА	100 мА		+9,9750 мА	+10,0250 мА
+50,0000 мА			+49,9550 мА	+50,0450 мА
+100,0000 мА			+99,9300 мА	+100,0700 мА
-100,0000 мА			-100,0700 мА	-99,9300 мА
+0,100000 А	1А		+0,099800 А	+0,100200 А
+0,500000 А			+0,499400 А	+0,500600 А
+1,000000 А			+0,998900 А	+1,001100 А
-1,000000 А			-1,001100 А	-0,998900 А
+0,30000 А	3А		+0,29880 А	+0,30120 А
+1,50000 А			+1,49640 А	+1,50360 А
+3,00000 А			+2,99340 А	+3,00660 А
-3,00000 А			-3,00660 А	-2,99340 А

Таблица 11 Определение абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока для модификаций АК ИП-2103/1

Значения, установленные на калибраторе	Предел измерения	Измеренное значение	Нижний предел допускаемых значений	Верхний предел допускаемых значений
+1,00000 мА	10 мА		+0,99990 мА	+1,00010 мА
+5,00000 мА			+4,99950 мА	+5,00050 мА
+10,00000 мА			+9,99900 мА	+10,00100 мА
-10,00000 мА			-10,00100 мА	-9,99900 мА
+10,0000 мА	100 мА		+9,9990 мА	+10,0010 мА
+50,0000 мА			+49,9950 мА	+50,0050 мА
+100,0000 мА			+99,9900 мА	+100,0100 мА
-100,0000 мА			-100,0100 мА	-99,9900 мА
+0,100000 А	1 А		+0,099800 А	+0,100200 А
+0,500000 А			+0,499400 А	+0,500600 А
+1,000000 А			+0,998900 А	+1,001100 А
-1,000000 А			-1,001100 А	-0,998900 А
+0,30000 А	3 А		+0,29880 А	+0,30120 А
+1,50000 А			+1,49640 А	+1,50360 А
+3,00000 А			+2,99340 А	+3,00660 А
-3,00000 А			-3,00660 А	-2,99340 А

Таблица 12 Определение абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока для модификаций АК ИП-2103/2

Значения, установленные на калибраторе	Предел измерения	Измеренное значение	Нижний предел допускаемых значений	Верхний предел допускаемых значений
+1,00000 мА	10 мА		+0,99750 мА	+1,00250 мА
+5,00000 мА			+4,99550 мА	+5,00450 мА
+10,00000 мА			+9,99300 мА	+10,00700 мА
-10,00000 мА			-10,00700 мА	-9,99300 мА
+10,0000 мА	100 мА		+9,9750 мА	+10,0250 мА
+50,0000 мА			+49,9550 мА	+50,0450 мА
+100,0000 мА			+99,9300 мА	+100,0700 мА
-100,0000 мА			-100,0700 мА	-99,9300 мА
+0,100000 А	1 А		+0,099800 А	+0,100200 А
+0,500000 А			+0,499400 А	+0,500600 А
+1,000000 А			+0,998900 А	+1,001100 А
-1,000000 А			-1,001100 А	-0,998900 А
+0,30000 А	3 А		+0,29880 А	+0,30120 А
+1,50000 А			+1,49640 А	+1,50360 А
+3,00000 А			+2,99340 А	+3,00660 А
-3,00000 А			-3,00660 А	-2,99340 А

Результаты поверки считать положительными, если показания вольтметра находятся в пределах, приведенных в таблицах 10 – 12.

9.5 Определение абсолютной погрешности измерения силы переменного тока

Определение абсолютной погрешности измерения силы переменного тока проводят при помощи калибратора Fluke 5720A методом прямых измерений в следующей последовательности:

9.5.1 На вольтметре установить режим измерений силы переменного тока согласно РЭ.

9.5.2 Подключить вольтметр к калибратору в соответствии с РЭ калибратора и вольтметра.

9.5.3 На калибраторе установить поочередно значения силы переменного тока в соответствии с таблицами 13 – 14 в зависимости от модификации поверяемого вольтметра. Зафиксировать показания вольтметра и занести их в соответствующую таблицу.

Таблица 13 Определение абсолютной погрешности измерения силы переменного тока для модификаций АКПП-2103

Значения, установленные на калибраторе	Частота переменного тока	Измеренное значение	Нижний предел допускаемых значений	Верхний предел допускаемых значений
1	2	3	4	5
Предел 100 мкА				
10,00000 мкА	10 Гц		9,93000 мкА	10,07000 мкА
10,00000 мкА	1 кГц		9,95000 мкА	10,05000 мкА
10,00000 мкА	5 кГц		9,95000 мкА	10,05000 мкА
10,00000 мкА	10 кГц		9,95000 мкА	10,05000 мкА
50,00000 мкА	10 Гц		49,81000 мкА	50,19000 мкА
50,00000 мкА	1 кГц		49,91000 мкА	50,09000 мкА
50,00000 мкА	5 кГц		49,91000 мкА	50,09000 мкА
50,00000 мкА	10 кГц		49,91000 мкА	50,09000 мкА
100,00000 мкА	10 Гц		99,66000 мкА	100,34000 мкА
100,00000 мкА	1 кГц		99,86000 мкА	100,14000 мкА
100,00000 мкА	5 кГц		99,86000 мкА	100,14000 мкА
100,00000 мкА	10 кГц		99,86000 мкА	100,14000 мкА
Предел 1 мА				
0,100000 мА	10 Гц		0,099300 мА	0,100700 мА
0,100000 мА	1 кГц		0,099500 мА	0,100500 мА
0,100000 мА	5 кГц		0,099500 мА	0,100500 мА
0,100000 мА	10 кГц		0,099500 мА	0,100500 мА
0,500000 мА	10 Гц		0,498100 мА	0,501900 мА
0,500000 мА	1 кГц		0,499100 мА	0,500900 мА
0,500000 мА	5 кГц		0,499100 мА	0,500900 мА
0,500000 мА	10 кГц		0,499100 мА	0,500900 мА
1,000000 мА	10 Гц		0,996600 мА	1,003400 мА
1,000000 мА	1 кГц		0,998600 мА	1,001400 мА
1,000000 мА	5 кГц		0,998600 мА	1,001400 мА
1,000000 мА	10 кГц		0,998600 мА	1,001400 мА
Предел 10 мА				
1,00000 мА	10 Гц		0,99300 мА	1,00700 мА
1,00000 мА	1 кГц		0,99500 мА	1,00500 мА
1,00000 мА	5 кГц		0,99500 мА	1,00500 мА
1,00000 мА	10 кГц		0,99500 мА	1,00500 мА
5,00000 мА	10 Гц		4,98100 мА	5,01900 мА

Продолжение таблицы 13

1	2	3	4	5
5,00000 мА	1 кГц		4,99100 мА	5,00900 мА
5,00000 мА	5 кГц		4,99100 мА	5,00900 мА
5,00000 мА	10 кГц		4,99100 мА	5,00900 мА
10,00000 мА	10 Гц		9,96600 мА	10,03400 мА
10,00000 мА	1 кГц		9,98600 мА	10,01400 мА
10,00000 мА	5 кГц		9,98600 мА	10,01400 мА
10,00000 мА	10 кГц		9,98600 мА	10,01400 мА
Предел 100 мА				
10,0000 мА	10 Гц		9,9300 мА	10,0700 мА
10,0000 мА	1 кГц		9,9500 мА	10,0500 мА
10,0000 мА	5 кГц		9,9500 мА	10,0500 мА
10,0000 мА	10 кГц		9,9500 мА	10,0500 мА
50,0000 мА	10 Гц		49,8100 мА	50,1900 мА
50,0000 мА	1 кГц		49,9100 мА	50,0900 мА
50,0000 мА	5 кГц		49,9100 мА	50,0900 мА
50,0000 мА	10 кГц		49,9100 мА	50,0900 мА
100,0000 мА	10 Гц		99,6600 мА	100,3400 мА
100,0000 мА	1 кГц		99,8600 мА	100,1400 мА
100,0000 мА	5 кГц		99,8600 мА	100,1400 мА
100,0000 мА	10 кГц		99,8600 мА	100,1400 мА
Предел 1 А				
0,100000 А	10 Гц		0,099250 А	0,100750 А
0,100000 А	1 кГц		0,099370 А	0,100630 А
0,100000 А	5 кГц		0,099370 А	0,100630 А
0,100000 А	10 кГц		0,099370 А	0,100630 А
0,500000 А	10 Гц		0,497850 А	0,502150 А
0,500000 А	1 кГц		0,498450 А	0,501550 А
0,500000 А	5 кГц		0,498450 А	0,501550 А
0,500000 А	10 кГц		0,498450 А	0,501550 А
1,000000 А	10 Гц		0,497850 А	0,502150 А
1,000000 А	1 кГц		0,997300 А	1,002700 А
1,000000 А	5 кГц		0,997300 А	1,002700 А
1,000000 А	10 кГц		0,997300 А	1,002700 А
Предел 3 А				
0,30000 А	10 Гц		0,29775 А	0,30225 А
0,30000 А	1 кГц		0,29811 А	0,30189 А
0,30000 А	5 кГц		0,29811 А	0,30189 А
0,30000 А	10 кГц		0,29811 А	0,30189 А
1,50000 А	10 Гц		1,49355 А	1,50645 А
1,50000 А	1 кГц		1,49535 А	1,50465 А
1,50000 А	5 кГц		1,49535 А	1,50465 А
1,50000 А	10 кГц		1,49535 А	1,50465 А
3,00000 А	1 кГц		2,99190 А	3,00810 А
3,00000 А	5 кГц		2,99190 А	3,00810 А
3,00000 А	10 кГц		2,99190 А	3,00810 А

Таблица 14 Определение абсолютной погрешности измерения силы переменного тока для модификаций АК ИП-2103/1 и АК ИП-2103/2

Значения, установленные на калибраторе	Частота переменного тока	Измеренное значение	Нижний предел допускаемых значений	Верхний предел допускаемых значений
1	2	3	4	5
Предел 100 мкА				
10.00000 мкА	10 Гц		9.93000 мкА	10.07000 мкА
10.00000 мкА	1 кГц		9.95000 мкА	10.05000 мкА
10.00000 мкА	5 кГц		9.95000 мкА	10.05000 мкА
10.00000 мкА	10 кГц		9.95000 мкА	10.05000 мкА
50.00000 мкА	10 Гц		49.81000 мкА	50.19000 мкА
50.00000 мкА	1 кГц		49.91000 мкА	50.09000 мкА
50.00000 мкА	5 кГц		49.91000 мкА	50.09000 мкА
50.00000 мкА	10 кГц		49.91000 мкА	50.09000 мкА
100.00000 мкА	10 Гц		99.66000 мкА	100.34000 мкА
100.00000 мкА	1 кГц		99.86000 мкА	100.14000 мкА
100.00000 мкА	5 кГц		99.86000 мкА	100.14000 мкА
100,00000 мкА	10 кГц		99,86000 мкА	100,14000 мкА
Предел 1 мА				
0,100000 мА	10 Гц		0,099300 мА	0,100700 мА
0,100000 мА	1 кГц		0,099500 мА	0,100500 мА
0,100000 мА	5 кГц		0,099500 мА	0,100500 мА
0,100000 мА	10 кГц		0,099500 мА	0,100500 мА
0,500000 мА	10 Гц		0,498100 мА	0,501900 мА
0,500000 мА	1 кГц		0,499100 мА	0,500900 мА
0,500000 мА	5 кГц		0,499100 мА	0,500900 мА
0,500000 мА	10 кГц		0,499100 мА	0,500900 мА
1,000000 мА	10 Гц		0,996600 мА	1,003400 мА
1,000000 мА	1 кГц		0,998600 мА	1,001400 мА
1,000000 мА	5 кГц		0,998600 мА	1,001400 мА
1,000000 мА	10 кГц		0,998600 мА	1,001400 мА
Предел 10 мА				
1,00000 мА	10 Гц		0,99300 мА	1,00700 мА
1,00000 мА	1 кГц		0,99500 мА	1,00500 мА
1,00000 мА	5 кГц		0,99500 мА	1,00500 мА
1,00000 мА	10 кГц		0,99500 мА	1,00500 мА
5,00000 мА	10 Гц		4,98100 мА	5,01900 мА
5,00000 мА	1 кГц		4,99100 мА	5,00900 мА
5,00000 мА	5 кГц		4,99100 мА	5,00900 мА
5,00000 мА	10 кГц		4,99100 мА	5,00900 мА
10,00000 мА	10 Гц		9,96600 мА	10,03400 мА
10,00000 мА	1 кГц		9,98600 мА	10,01400 мА
10,00000 мА	5 кГц		9,98600 мА	10,01400 мА
10,00000 мА	10 кГц		9,98600 мА	10,01400 мА

Продолжение таблицы 14

1	2	3	4	5
Предел 100 мА				
10,0000 мА	10 Гц		9,9300 мА	10,0700 мА
10,0000 мА	1 кГц		9,9500 мА	10,0500 мА
10,0000 мА	5 кГц		9,9500 мА	10,0500 мА
10,0000 мА	10 кГц		9,9500 мА	10,0500 мА
50,0000 мА	10 Гц		49,8100 мА	50,1900 мА
50,0000 мА	1 кГц		49,9100 мА	50,0900 мА
50,0000 мА	5 кГц		49,9100 мА	50,0900 мА
50,0000 мА	10 кГц		49,9100 мА	50,0900 мА
100,0000 мА	10 Гц		99,6600 мА	100,3400 мА
100,0000 мА	1 кГц		99,8600 мА	100,1400 мА
100,0000 мА	5 кГц		99,8600 мА	100,1400 мА
100,0000 мА	10 кГц		99,8600 мА	100,1400 мА
Предел 1 А				
0,100000 А	10 Гц		0,099250 А	0,100750 А
0,100000 А	1 кГц		0,099370 А	0,100630 А
0,100000 А	5 кГц		0,099370 А	0,100630 А
0,500000 А	10 Гц		0,497850 А	0,502150 А
0,500000 А	1 кГц		0,498450 А	0,501550 А
0,500000 А	5 кГц		0,498450 А	0,501550 А
1,000000 А	10 Гц		0,497850 А	0,502150 А
1,000000 А	1 кГц		0,997300 А	1,002700 А
1,000000 А	5 кГц		0,997300 А	1,002700 А
Предел 3 А				
0,30000 А	10 Гц		0,29775 А	0,30225 А
0,30000 А	1 кГц		0,29811 А	0,30189 А
0,30000 А	5 кГц		0,29811 А	0,30189 А
1,50000 А	10 Гц		1,49355 А	1,50645 А
1,50000 А	1 кГц		1,49535 А	1,50465 А
1,50000 А	5 кГц		1,49535 А	1,50465 А
3,00000 А	1 кГц		2,99190 А	3,00810 А
3,00000 А	5 кГц		2,99190 А	3,00810 А

Результаты поверки считать положительными, если показания вольтметра находятся в пределах, приведенных в таблицах 13 – 14.

9.6 Определение абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока и переменного тока на пределах 10А

Определение абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока и переменного тока на пределах 10А проводится при помощи калибратора Fluke 5720А с усилителем 5725А прямых измерений в следующей последовательности:

9.6.1 На вольтметре установить поочередно режим измерений силы постоянного тока и переменного тока согласно РЭ.

9.6.2 Подключить вольтметр к калибратору в соответствии с РЭ калибратора и вольтметра.

9.6.3 На калибраторе установить поочередно значения силы постоянного тока и переменного тока в соответствии с таблицами 15 – 16.

Зафиксировать показания вольтметра и занести их в соответствующую таблицу.

Таблица 15

Значения, установленные на калибраторе	Предел измерения вольтметра	Измеренное значение	Нижний предел допускаемых значений	Верхний предел допускаемых значений
+ 1,00000 А	10А		+0,99530 А	+1,00470 А
+5,00000 А			+4,98650 А	+5,01350 А
+10,00000 А			+9,97550 А	+10,02450 А
-10,00000 А			-10,02450 А	-9,97550 А

Таблица 16

Значения, установленные на калибраторе	Частота переменного тока	Измеренное значение	Нижний предел допускаемых значений	Верхний предел допускаемых значений
Предел 10 А				
1,00000 А	10 Гц		0,99000 А	1,01000 А
1,00000 А	1 кГц		0,99370 А	1,00630 А
1,00000 А	5 кГц		0,98300 А	1,01700 А
5,00000 А	40 Гц		4,98450 А	5,01550 А
5,00000 А	1 кГц		4,98450 А	5,01550 А
5,00000 А	5 кГц		4,94300 А	5,05700 А
10,00000 А	40 Гц		9,97640 А	10,02360 А
10,00000 А	1 кГц		9,97300 А	10,02700 А
10,00000 А	5 кГц		9,89300 А	10,10700 А

Результаты поверки считать положительными, если показания вольтметра находятся в пределах, приведенных в таблицах 15 – 16.

9.7 Определение абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления постоянному току

Определение абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току до 100 МОм проводят при помощи калибратора многофункционального Fluke 5720А (далее калибратор) по двухпроводной и четырехпроводной схемам измерения в следующей последовательности:

9.7.1 На вольтметре установить режим измерений сопротивления по двухпроводной измерительной схеме согласно РЭ.

9.7.2 Подключить вольтметр к калибратору по двухпроводной схеме измерения в соответствии с РЭ калибратора и вольтметра.

9.7.3 Перед началом поверки для двухпроводной схемы измерения необходимо измерить значение сопротивления измерительных кабелей при установленном значении на калибраторе равным 0 Ом и вычитать это значение из полученных результатов измерений.

9.7.4 На калибраторе установить поочередно значения выходного сопротивления равные 10 % и 100 % от предела измерений. На пределе 100 МОм установить значение выходного сопротивления равные 10, 19, 100 МОм.

Определить абсолютную погрешность измерений сопротивления по формуле (3):

$$\Delta = R - R_{\text{э}}, \quad (3)$$

где R – значение по показаниям поверяемого вольтметра, Ом;
R_э – значение, задаваемое калибратором (мерой), Ом.

9.7.5 Операции по пункту 9.7.4 провести для всех пределов измерений.

9.7.6 На вольтметре установить режим измерений сопротивления по четырехпроводной измерительной схеме согласно РЭ.

9.7.7 Подключить вольтметр к калибратору по четырехпроводной схеме измерения в соответствии с РЭ калибратора и вольтметра.

9.7.8 Провести операции по пунктам 9.7.4 – 9.7.5 для измерений сопротивления по четырехпроводной схеме согласно РЭ. На пределе 100 МОм установить значение выходного сопротивления равные 10 и 19 МОм.

Зафиксировать показания вольтметра и занести их в соответствующую таблицу.

Таблица 17

Модификация	Предел измерений, Ом	Значение единицы младшего разряда, Ом	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, Ом
АКИП-2103	100	$1 \cdot 10^{-3}$	$\pm(1 \cdot 10^{-4} \cdot R_d + 4 \cdot 10^{-5} \cdot R_{np})$
	$1 \cdot 10^3$	$1 \cdot 10^{-2}$	$\pm(1 \cdot 10^{-4} \cdot R_d + 1 \cdot 10^{-5} \cdot R_{np})$
	$1 \cdot 10^4$	$1 \cdot 10^{-1}$	$\pm(1 \cdot 10^{-4} \cdot R_d + 1 \cdot 10^{-5} \cdot R_{np})$
	$1 \cdot 10^5$	1	$\pm(1 \cdot 10^{-4} \cdot R_d + 1 \cdot 10^{-5} \cdot R_{np})$
	$1 \cdot 10^6$	10	$\pm(1 \cdot 10^{-4} \cdot R_d + 1 \cdot 10^{-5} \cdot R_{np})$
	$1 \cdot 10^7$	$1 \cdot 10^2$	$\pm(4 \cdot 10^{-4} \cdot R_d + 1 \cdot 10^{-5} \cdot R_{np})$
	$1 \cdot 10^8$	$1 \cdot 10^3$	$\pm(0,8 \cdot 10^{-2} \cdot R_d + 1 \cdot 10^{-4} \cdot R_{np})$
АКИП-2103/1	100	$1 \cdot 10^{-3}$	$\pm(1 \cdot 10^{-4} \cdot R_d + 4 \cdot 10^{-5} \cdot R_{np})$
	$1 \cdot 10^3$	$1 \cdot 10^{-2}$	$\pm(1 \cdot 10^{-4} \cdot R_d + 1 \cdot 10^{-5} \cdot R_{np})$
	$1 \cdot 10^4$	$1 \cdot 10^{-1}$	$\pm(1 \cdot 10^{-4} \cdot R_d + 1 \cdot 10^{-5} \cdot R_{np})$
	$1 \cdot 10^5$	1	$\pm(1 \cdot 10^{-4} \cdot R_d + 1 \cdot 10^{-5} \cdot R_{np})$
	$1 \cdot 10^6$	10	$\pm(1 \cdot 10^{-4} \cdot R_d + 1 \cdot 10^{-5} \cdot R_{np})$
	$1 \cdot 10^7$	$1 \cdot 10^2$	$\pm(4 \cdot 10^{-4} \cdot R_d + 1 \cdot 10^{-5} \cdot R_{np})$
	$1 \cdot 10^8$	$1 \cdot 10^3$	$\pm(0,8 \cdot 10^{-2} \cdot R_d + 1 \cdot 10^{-4} \cdot R_{np})$
АКИП-2103/2	100	$1 \cdot 10^{-3}$	$\pm(1,4 \cdot 10^{-4} \cdot R_d + 7 \cdot 10^{-5} \cdot R_{np})$
	$1 \cdot 10^3$	$1 \cdot 10^{-2}$	$\pm(1,4 \cdot 10^{-4} \cdot R_d + 1 \cdot 10^{-5} \cdot R_{np})$
	$1 \cdot 10^4$	$1 \cdot 10^{-1}$	$\pm(1,4 \cdot 10^{-4} \cdot R_d + 1 \cdot 10^{-5} \cdot R_{np})$
	$1 \cdot 10^5$	1	$\pm(1,4 \cdot 10^{-4} \cdot R_d + 1 \cdot 10^{-5} \cdot R_{np})$
	$1 \cdot 10^6$	10	$\pm(1,4 \cdot 10^{-4} \cdot R_d + 1 \cdot 10^{-5} \cdot R_{np})$
	$1 \cdot 10^7$	$1 \cdot 10^2$	$\pm(4 \cdot 10^{-4} \cdot R_d + 1 \cdot 10^{-5} \cdot R_{np})$
	$1 \cdot 10^8$	$1 \cdot 10^3$	$\pm(0,8 \cdot 10^{-2} \cdot R_d + 1 \cdot 10^{-4} \cdot R_{np})$

Примечания
 R_d – действительное значение сопротивления, Ом;
 R_{np} – предел измерений, Ом.

Результаты поверки считать положительными, если абсолютная погрешность, рассчитанная по формуле (3) не превышает приведенную в таблице 17.

9.8 Определение абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления постоянному току на пределе 1 ГОм

Определение абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току проводится при помощи катушки электрического сопротивления Р4030-М1 по двухпроводной и четырехпроводной схемам измерения в следующей последовательности:

9.8.1 Подключить вольтметр к катушке Р4030-М1 по двухпроводной схеме согласно РЭ и проведите измерение на пределе 1 ГОм.

9.8.2 Подключить вольтметр к катушке Р4030-М1 по четырехпроводной схеме согласно

РЭ и проведите измерение на пределе 1 ГОм

Определить абсолютную погрешность измерений сопротивления по формуле (3)

Таблица 18

Модификация	Предел измерений, Ом	Значение единицы младшего разряда, Ом	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, Ом
АКИП-2103	$1 \cdot 10^9$	$1 \cdot 10^4$	$\pm(3 \cdot 10^{-2} \cdot R_d + 1 \cdot 10^{-4} \cdot R_{пр})$

Результаты поверки считать положительными, если абсолютная погрешность, рассчитанная по формуле (3) не превышает приведенную в таблице 18.

9.9 Определение абсолютной погрешности измерения частоты

Определение абсолютной погрешности измерения частоты проводят при помощи калибратора Fluke 5522A в следующей последовательности:

9.9.1 На вольтметре установить режим измерения частоты согласно РЭ.

9.9.2 Подключить вольтметр к калибратору в соответствии с РЭ калибратора и вольтметра.

9.9.3 На калибраторе установить уровень напряжения 100 мВ и задать поочередно значения частоты в соответствии с таблицами 18 – 20.

Зафиксировать показания вольтметра и занести их в соответствующую таблицу.

Таблица 18 Определение абсолютной погрешности измерения частоты для модификации АКИП-2103

Значения, установленные на калибраторе	Измеренное значение	Нижний предел допускаемых значений	Верхний предел допускаемых значений
41,00000 Гц		40,98770 Гц	41,01230 Гц
1,100000 кГц		1,099923 кГц	1,100077 кГц
10,10000 кГц		10,09929 кГц	10,10071 кГц
100,1000 кГц		100,0930 кГц	100,1070 кГц
300,0000 кГц		299,9790 кГц	300,0210 кГц

Таблица 19 Определение абсолютной погрешности измерения частоты для модификации АКИП-2103/1

Значения, установленные на калибраторе	Измеренное значение	Нижний предел допускаемых значений	Верхний предел допускаемых значений
41,00000 Гц		40,98770 Гц	41,01230 Гц
1,100000 кГц		1,099890 кГц	1,100110 кГц
10,10000 кГц		10,09899 кГц	10,10101 кГц
100,1000 кГц		100,0900 кГц	100,1100 кГц
300,0000 кГц		299,9700 кГц	300,0300 кГц

Таблица 20 Определение абсолютной погрешности измерения частоты для модификации АКИП-2103/2

Значения, установленные на калибраторе	Измеренное значение	Нижний предел допускаемых значений	Верхний предел допускаемых значений
41,00000 Гц		40,97950 Гц	41,02050 Гц
1,100000 кГц		1,099868 кГц	1,100132 кГц
10,10000 кГц		10,09879 кГц	10,10121 кГц
100,1000 кГц		100,0880 кГц	100,1120 кГц
300,0000 кГц		299,9640 кГц	300,0360 кГц

Результаты поверки считать положительными, если показания вольтметра находятся в пределах, приведенных в таблицах 18 – 20.

9.10 Определение абсолютной погрешности измерения электрической емкости

Определение абсолютной погрешности электрической емкости проводить при помощи калибратора Fluke 5522A в следующей последовательности:

9.10.1 На вольтметре установить режим измерения емкости согласно РЭ.

9.10.2 Подключить вольтметр к калибратору в соответствии с РЭ калибратора и вольтметр.

9.10.3 На калибраторе установить поочередно значения емкости в соответствии с таблицей 21.

Зафиксировать показания вольтметра и занести их в соответствующую таблицу.

Таблица 21

Значения, установленные на калибраторе	Измеренное значение	Нижний предел допускаемых значений	Верхний предел допускаемых значений
1,0000 нФ		0,9900 нФ	1,0100 нФ
10,00 нФ		9,95 нФ	10,05 нФ
100,00 нФ		99,50 нФ	100,50 нФ
1,0000 мкФ		0,9950 мкФ	1,0050 мкФ
10,000 мкФ		9,950 мкФ	10,050 мкФ
100,000 мкФ		99,50 мкФ	100,50 мкФ

Результаты поверки считать положительными, если показания вольтметра находятся в пределах, приведенных в таблице 21.

10. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

10.1 Результаты поверки подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

10.2 При положительных результатах поверки по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке и (или) наносится знак поверки на средство измерений.

10.3 При отрицательных результатах поверки (когда не подтверждается соответствие средств измерений метрологическим требованиям) по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается извещение о непригодности.

10.4 Протоколы поверки оформляются в соответствии с требованиями, установленными в организации, проводившей поверку.

Начальник отдела испытаний АО «ПриСТ»

О. В. Котельник

Инженер по метрологии

Г. Д. Шпагин