

СОГЛАСОВАНО

Главный метролог

АО «ПриСТ»



А.Н. Новиков

«16» июля 2025 г.

«ГСИ. Вольтметры универсальные АКИП-2106.
Методика поверки»

МП-ПР-28-2025

Москва
2025

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика распространяется на вольтметры универсальные АКИП-2106 (далее по тексту – вольтметры) и устанавливает методы и средства их поверки.

При проведении поверки должна быть обеспечена прослеживаемость поверяемых вольтметров к государственным первичным эталонам единиц величин в соответствии с:

- государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 28 июля 2023 г. № 1520, к Государственному первичному эталону единицы электрического напряжения – ГЭТ 13-2023;

- государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 18 августа 2023 г. № 1706, 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 Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 18 февраля 1980 г. № 783, к Государственному первичному эталону единицы электрической емкости – ГЭТ 25-79;

- государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2360, к Государственному первичному эталону единиц времени, частоты и национальной шкалы времени – ГЭТ 1-2022;

В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в Приложении А.

Для обеспечения реализации методики поверки при определении метрологических характеристик по п. п. 9.1 – 9.7 применяется метод прямых измерений.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

При проведении первичной и периодической поверок вольтметров должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер пункта методики поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
1. Внешний осмотр средства измерений	да	да	Раздел 6
2. Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	Раздел 7
3. Проверка программного обеспечения средства измерений	да	да	Раздел 8
4. Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям			Раздел 9
5. Определение абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока	да	да	9.1
6. Определение абсолютной погрешности воспроизведения напряжения переменного тока	да	да	9.2
7. Определение абсолютной погрешности воспроизведения силы постоянного тока	да	да	9.3

Продолжение таблицы 1

8. Определение абсолютной погрешности воспроизведения силы переменного тока	да	да	9.4
9. Определение абсолютной погрешности воспроизведения сопротивления	да	да	9.5
10. Определение абсолютной погрешности воспроизведения электрической емкости	да	да	9.6
11. Определение абсолютной погрешности воспроизведения частоты	да	да	9.7
12. Оформление результатов поверки	да	да	Раздел 10

3. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от плюс 18 °С до плюс 28 °С;
- относительная влажность от 20 % до 75 %;
- 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

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
7.1	Средства измерений температуры окружающей среды от +10 до +30 °С с абсолютной погрешностью не более ± 1 °С; Средства измерений относительной влажности окружающего воздуха от 30 до 80 % с абсолютной погрешностью ± 3 %	Термогигрометр Fluke 1620A (рег. № 36331-07)
	Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 86 до 106,7 кПа с абсолютной погрешностью ± 5 гПа	Измеритель давления Testo 511 (рег. № 53431-13)
	Средства измерений переменного напряжения в диапазоне от 50 до 480 В. Пределы допускаемой относительной погрешности измерений переменного напряжения ± 2 %. Средства измерений частоты от 45 до 60 Гц. Пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты ± 1 %.	Прибор измерительный универсальный параметров электрической сети DMG 800 (рег. № 49072-12)
9.1 – 9.5	Эталоны единицы напряжения постоянного тока, соответствующие требованиям к рабочим эталонам не ниже 3 разряда по государственной поверочной схеме для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы, утвержденной приказом Росстандарта № 1520 от 28.07.2023, в диапазоне значений напряжения ± 1000 В. Эталоны единицы напряжения переменного тока, соответствующие требованиям к рабочим эталонам не ниже 3 разряда по государственной поверочной схеме для средств измерений переменного электрического напряжения, утвержденной приказом Росстандарта № 1706 от 18.08.2023,	Калибратор многофункциональный Fluke 5730A с усилителем Fluke 5725A (рег. № 60407-15)

	в диапазоне значений переменного электрического напряжения от 100 мВ до 750 В, в диапазоне частот от 10 Гц до 300 кГц Эталоны единицы силы постоянного тока, соответствующие требованиям к рабочим эталонам не ниже 2 разряда по государственной поверочной схеме для средств измерений силы постоянного электрического тока, утвержденной приказом Росстандарта № 2091 от 01.10.2018, в диапазоне значений силы постоянного тока от 100 мкА до 10 А Эталоны единицы силы переменного тока, соответствующие требованиям к рабочим эталонам не ниже 2 разряда по государственной поверочной схеме для средств измерений силы переменного электрического тока, утвержденной приказом Росстандарта № 668 от 17.03.2022, в диапазоне значений силы переменного тока от 100 мкА до 10 А, в диапазоне частот от 10 Гц до 5 кГц Эталоны единицы электрического сопротивления постоянного тока, соответствующие требованиям к рабочим эталонам не ниже 4 разряда по государственной поверочной схеме для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока, утвержденной приказом Росстандарта № 3456 от 30.12.2019, в диапазоне значений сопротивления постоянного тока от 10 Ом до 100 МОм.	
9.6	Эталоны единицы электрической емкости 3 разряда согласно ГОСТ 8.371-80 "Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Государственный первичный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений электрической емкости".	Магазин емкости P5025 (рег. № 5395-76)
9.7	Диапазон частот выходного сигнала от 1 мкГц до 50 МГц; пределы допускаемой относительной погрешности $2 \cdot 10^{-5}$.	Генератор сигналов произвольной формы АКИП-3402 (рег. № 40102-08)
	Эталоны единицы времени и частоты, соответствующие требованиям к эталонам 3 разряда по государственной поверочной схеме для средств измерений времени и частоты, утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 № 2360. Синусоидальный сигнал частотой 10 МГц, 5 МГц; пределы относительной погрешности по частоте $\pm 7 \cdot 10^{-10}$.	Стандарт частоты рубидиевый GPS-12RG (рег. № 70172-18)
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа, поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в 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 Минтруда России от 15 декабря 2020 года N 903н.

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

Перед поверкой должен быть проведен внешний осмотр, при котором должно быть установлено соответствие поверяемого средства измерений 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.
- При наличии дефектов поверяемый вольтметр 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 вольтметр должны быть подготовлены к работе согласно их руководствам по эксплуатации, время прогрева вольтметра не менее 90 минут;
- должен быть выполнен контроль условий по обеспечению безопасности проведения поверки (раздел 5);
- должен быть выполнен контроль условий проведения поверки (раздел 3).

7.2 Опробование вольтметров проводят путем проверки их на функционирование в соответствии с руководством по эксплуатации.

При отрицательном результате опробования прибор бракуется и направляется в ремонт.

8. ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Считать версию программного обеспечения (ПО) в соответствии с РЭ.

Результаты операции поверки считать положительными, если номер версии ПО не ниже 0.0.0.1.

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

Допускается периодическая поверка вольтметров для меньшего числа измеряемых величин и (или) на меньшем числе диапазонов измерений, по отношению к указанным в разделе «Метрологические и технические характеристики» Описания типа. Соответствующая запись должна быть сделана в свидетельстве о поверке вольтметра.

9.1 Определение абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока

Определение абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока проводить при помощи калибратора многофункционального Fluke 5730A с усилителем Fluke 5725A (далее - калибратор) методом прямых измерений.

9.1.1 Подключить выход «OUTPUT» калибратора к входу поверяемого вольтметра в режиме измерения напряжения постоянного тока согласно РЭ.

9.1.2 На поверяемом вольтметре установить параметры измерений согласно РЭ.

9.1.3 Устанавливать на калибраторе значения выходного постоянного напряжения из таблицы 3.1 для АКИП-2106/1 и таблицы 3.2 для АКИП-2106/2.

9.1.4 Фиксировать измеренные поверяемым вольтметром значения и записывать в графу «Измеренное значение напряжения, В» таблицы 3.1 для АКИП-2106/1 и таблицы 3.2 для АКИП-2106/2.

9.1.5 Рассчитать абсолютную погрешность измерения напряжения постоянного тока поверяемого вольтметра по формуле (1) и записать в соответствующую графу таблицы 3.1 для АКИП-2106/1 и таблицы 3.2 для АКИП-2106/2.

$$\Delta = U_{\text{и}} - U_{\text{д}}, \quad (1)$$

где $U_{\text{и}}$ – измеренное вольтметром значение напряжения, В;

$U_{\text{д}}$ – установленное значение напряжения на калибраторе, В.

Таблица 3.1 - Определение абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока для АКИП-2106/1

Предел измерения вольметра, В	Установленное значение напряжения на калибраторе, В	Измеренное значение напряжения, В	Абсолютная погрешность, В	Допускаемая абсолютная погрешность, В
0,2	+0,0200000			±0,0000054
	+0,1000000			±0,0000086
	+0,2000000			±0,0000126
	-0,2000000			
2	+0,200000			±0,000019
	+1,000000			±0,000047
	+2,000000			±0,000082
	-2,000000			
20	+2,00000			±0,00016
	+10,00000			±0,00048
	+20,00000			±0,00088
	-20,00000			
200	+20,0000			±0,0020
	+100,0000			±0,0060
	+200,0000			±0,0110
	-200,0000			
1000	+100,0000			±0,014
	+500,0000			±0,036
	+1000,0000			±0,063
	-1000,0000			

Таблица 3.2 - Определение абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока для АКИП-2106/2

Предел измерения вольметра, В	Установленное значение напряжения на калибраторе, В	Измеренное значение напряжения, В	Абсолютная погрешность, В	Допускаемая абсолютная погрешность, В
0,2	+0,020000			±0,000011
	+0,100000			±0,000023
	+0,200000			±0,000038
	-0,200000			
2	+0,20000			±0,00009
	+1,00000			±0,00021
	+2,00000			±0,00036
	-2,00000			
20	+2,0000			±0,0011
	+10,0000			±0,0023
	+20,0000			±0,0038
	-20,0000			
200	+20,000			±0,009
	+100,000			±0,021
	+200,000			±0,036
	-200,000			
1000	+100,000			±0,05
	+500,00			±0,11
	+1000,00			±0,18
	-1000,00			

Результаты операции поверки по данному пункту считать положительными, если абсолютная погрешность измерения напряжения постоянного тока не превышает допустимых значений из таблицы 3.1 для АКИП-2106/1 и таблицы 3.2 для АКИП-2106/2.

9.2 Определение абсолютной погрешности измерения напряжения переменного тока

Определение абсолютной погрешности измерения напряжения переменного тока проводить при помощи калибратора многофункционального Fluke 5730A с усилителем Fluke 5725A (далее - калибратор) методом прямых измерений.

9.2.1 Подключить выход «OUTPUT» калибратора к входу поверяемого вольтметра в режиме измерения напряжения переменного тока согласно РЭ.

9.2.2 На поверяемом вольтметре установить параметры измерений согласно РЭ.

9.2.3 Устанавливать на калибраторе значения выходного переменного напряжения из таблицы 4.1 для АКИП-2106/1 и таблицы 4.2 для АКИП-2106/2.

9.2.4 Фиксировать измеренные поверяемым вольтметром значения и записывать в графу «Измеренное значение напряжения, В» таблицы 4.1 для АКИП-2106/1 и таблицы 4.2 для АКИП-2106/2.

9.2.5 Рассчитать абсолютную погрешность измерения напряжения переменного тока поверяемого вольтметра по формуле (1) и записать в соответствующую таблицы 4.1 для АКИП-2106/1 и таблицы 4.2 для АКИП-2106/2.

Таблица 4.1 - Определение абсолютной погрешности измерения напряжения переменного тока для АКИП-2106/1

Установленное значение напряжения на калибраторе, В	Установленное значение частоты на калибраторе, кГц	Измеренное значение напряжения, В	Абсолютная погрешность, В	Допускаемая абсолютная погрешность, В
Предел измерения вольтметра 0,2 В				
0,0200000	1			±0,0000920
0,1000000	1			±0,0001400
0,2000000	0,04			±0,0002000
	1			
	10			
	30			±0,0003400
	80			±0,0013600
	150			±0,0090000
	300			
Предел измерения вольтметра 2 В				
0,200000	1			±0,000720
1,000000	1			±0,001200
2,000000	0,04			±0,001800
	1			
	10			
	30			±0,003400
	80			±0,013600
	150			±0,090000
	300			
Предел измерения вольтметра 20 В				
2,00000	1			±0,00960
10,00000	1			±0,01600
20,00000	0,04			±0,02400
	1			
	10			
	30			±0,04000
	80			±0,13600
	150			±0,90000
	300			

Предел измерения вольтметра 200 В				
20,0000	1			$\pm 0,0960$
100,0000	1			$\pm 0,1600$
200,0000	0,04			$\pm 0,2400$
	1			
	10			
	30			$\pm 0,4000$
	80			$\pm 1,3600$
100,0000	150			$\pm 5,0000$
70,0000	300			$\pm 3,8000$
Предел измерения вольтметра 750 В				
75,0000	1			$\pm 0,2850$
375,0000	1			$\pm 0,5250$
750,0000	0,04			$\pm 0,8250$
	1			
	10			
	30			$\pm 1,5000$
	80			$\pm 5,1000$
	100			$\pm 33,7500$
100,0000	200			$\pm 7,7500$

Таблица 4.2 - Определение абсолютной погрешности измерения напряжения переменного тока для АКИП-2106/2

Установленное значение напряжения на калибраторе, В	Установленное значение частоты на калибраторе, кГц	Измеренное значение напряжения, В	Абсолютная погрешность, В	Допускаемая абсолютная погрешность, В
Предел измерения вольтметра 0,2 В				
0,020000	1			$\pm 0,000140$
0,100000	1			$\pm 0,000300$
0,200000	0,04			$\pm 0,003200$
	1			$\pm 0,000500$
	10			
	30			$\pm 0,002100$
	100			$\pm 0,006100$
Предел измерения вольтметра 2 В				
0,200000	1			$\pm 0,00140$
1,000000	1			$\pm 0,00300$
2,000000	0,04			$\pm 0,03200$
	1			$\pm 0,00500$
	10			
	30			$\pm 0,02100$
	100			$\pm 0,06100$
Предел измерения вольтметра 20 В				
2,0000	1			$\pm 0,0140$
10,0000	1			$\pm 0,0300$
20,0000	0,04			$\pm 0,3200$
	1			$\pm 0,0500$
	10			
	30			$\pm 0,2100$
	100			$\pm 0,6100$
Предел измерения вольтметра 200 В				
20,000	1			$\pm 0,140$
100,000	1			$\pm 0,300$

200,000	0,04			±3,200
	1			±0,500
	10			
	30			±2,100
	100			±6,100
Предел измерения вольтметра 750 В				
75,000	1			±0,525
375,000	1			±1,125
750,000	0,04			±12,000
	1			±1,875
	10			
	30			±7,875
	100			±22,875

Результаты операции поверки по данному пункту считать положительными, если абсолютная погрешность измерения напряжения переменного тока не превышает допустимых значений из таблицы 4.1 для АКИП-2106/1 и таблицы 4.2 для АКИП-2106/2.

9.3 Определение абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока

Определение абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока проводить при помощи калибратора многофункционального Fluke 5730A с усилителем Fluke 5725A (далее - калибратор) методом прямых измерений.

9.3.1 Подключить выход «AUX CURRENT OUTPUT» калибратора к входу поверяемого вольтметра в режиме измерения силы постоянного тока согласно РЭ.

9.3.2 На поверяемом вольтметре установить параметры измерений согласно РЭ.

9.3.3 Устанавливать на калибраторе значения выходного постоянного тока из таблицы 5.1 для АКИП-2106/1 и таблицы 5.2 для АКИП-2106/2.

9.3.4 Фиксировать измеренные поверяемым вольтметром значения и записывать в графу «Измеренное значение тока» таблицы 5.1 для АКИП-2106/1 и таблицы 5.2 для АКИП-2106/2.

9.3.5 Рассчитать абсолютную погрешность измерения силы постоянного тока поверяемого вольтметра по формуле (2) и записать в соответствующую графу таблицы 5.1 для АКИП-2106/1 и таблицы 5.2 для АКИП-2106/2.

$$\Delta = I_{\text{и}} - I_{\text{д}}, \quad (2)$$

где $I_{\text{и}}$ – измеренное вольтметром значение тока;

$I_{\text{д}}$ – установленное значение тока на калибраторе.

Таблица 5.1 - Определение абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока для АКИП-2106/1

Предел измерения вольтметра	Установленное значение тока на калибраторе	Измеренное значение тока	Абсолютная погрешность	Допускаемая абсолютная погрешность
200 мкА	+20,0000 мкА			±0,0200 мкА
	+100,0000 мкА			±0,0600 мкА
	+200,0000 мкА			±0,1100 мкА
	-200,0000 мкА			
2 мА	+0,200000 мА			±0,000140 мА
	+1,000000 мА			±0,00050 мА
	+2,000000 мА			±0,001040 мА
	-2,000000 мА			
20 мА	+2,00000 мА			±0,00200 мА
	+10,00000 мА			±0,00600 мА
	+20,00000 мА			±0,01100 мА
	-20,00000 мА			

200 мА	+20,0000 мА			±0,0140 мА
	+100,0000 мА			±0,0540 мА
	+200,0000 мА			±0,1040 мА
	-200,0000 мА			
2 А	+0,200000 А			±0,000440 А
	+1,000000 А			±0,001240 А
	+2,000000 А			±0,002240 А
	-2,000000 А			
10 А	+1,000000 А			±0,00200 А
	+5,000000 А			±0,00800 А
	+10,000000 А			±0,01550 А
	-10,000000 А			

Таблица 5.2 - Определение абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока для АКИП-2106/2

Предел измерения вольтметра	Установленное значение тока на калибраторе	Измеренное значение тока	Абсолютная погрешность	Допускаемая абсолютная погрешность
200 мкА	+20,000 мкА			±0,021 мкА
	+100,000 мкА			±0,065 мкА
	+200,000 мкА			±0,120 мкА
	-200,000 мкА			
2 мА	+0,20000 мА			±0,00021 мА
	+1,00000 мА			±0,00065 мА
	+2,00000 мА			±0,00120 мА
	-2,00000 мА			
20 мА	+2,0000 мА			±0,0059 мА
	+10,0000 мА			±0,0135 мА
	+20,0000 мА			±0,0230 мА
	-20,0000 мА			
200 мА	+20,000 мА			±0,030 мА
	+100,000 мА			±0,086 мА
	+200,000 мА			±0,156 мА
	-200,000 мА			
2 А	+0,20000 А			±0,00074 А
	+1,00000 А			±0,00210 А
	+2,00000 А			±0,00380 А
	-2,00000 А			
10 А	+1,0000 А			±0,0035 А
	+5,0000 А			±0,0135 А
	+10,0000 А			±0,0260 А
	-10,0000 А			

Результаты операции поверки по данному пункту считать положительными, если абсолютная погрешность измерения силы постоянного тока не превышает допускаемых значений из таблицы 5.1 для АКИП-2106/1 и таблицы 5.2 для АКИП-2106/2.

9.4 Определение абсолютной погрешности измерения силы переменного тока

Определение абсолютной погрешности измерения силы переменного тока проводить при помощи калибратора многофункционального Fluke 5730A с усилителем Fluke 5725A (далее - калибратор) методом прямых измерений.

9.4.1 Подключить выход «AUX CURRENT OUTPUT» калибратора к входу поверяемого вольтметра в режиме измерения силы переменного тока согласно РЭ.

9.4.2 На поверяемом вольтметре установить параметры измерений согласно РЭ.

9.4.3 Устанавливать на калибраторе значения выходного переменного тока из таблицы 6.1 для АКИП-2106/1 и таблицы 6.2 для АКИП-2106/2.

9.4.4 Фиксировать измеренные поверяемым вольтметром значения и записывать в графу «Измеренное значение тока» таблицы 6.1 для АКИП-2106/1 и таблицы 6.2 для АКИП-2106/2.

9.4.5 Рассчитать абсолютную погрешность измерения силы переменного тока поверяемого вольтметра по формуле (2) и записать в соответствующую графу таблицы 6.1 для АКИП-2106/1 и таблицы 6.2 для АКИП-2106/2.

Таблица 6.1 - Определение абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока для АКИП-2106/1

Установленное значение тока на калибраторе	Установленное значение частоты на калибраторе, кГц	Измеренное значение тока	Абсолютная погрешность	Допускаемая абсолютная погрешность
Предел измерения вольтметра 200 мкА				
20,0000 мкА	1			±0,1500 мкА
100,0000 мкА	1			±0,2700 мкА
200,0000 мкА	0,04			±0,4200 мкА
	1			
	10			±2,1000 мкА
Предел измерения вольтметра 2 мА				
0,200000 мА	1			±0,001040 мА
1,000000 мА	1			±0,002000 мА
2,000000 мА	0,04			±0,003200 мА
	1			
	10			±0,009000 мА
Предел измерения вольтметра 20 мА				
2,000000 мА	1			±0,01500 мА
10,000000 мА	1			±0,02700 мА
20,000000 мА	0,04			±0,04200 мА
	1			
	10			±0,21000 мА
Предел измерения вольтметра 200 мА				
20,0000 мА	1			±0,1000 мА
100,0000 мА	1			±0,1800 мА
200,0000 мА	0,04			±0,2800 мА
	1			
	10			±0,9000 мА
Предел измерения вольтметра 2 А				
0,200000 А	1			±0,001500 А
1,000000 А	1			±0,002700 А
2,000000 А	0,04			±0,004200 А
	1			
	10			±0,021000 А
Предел измерения вольтметра 10 А				
1,000000 А	1			±0,01150 А
5,000000 А	1			±0,01750 А
10,000000 А	0,04			±0,02500 А
	1			
	5			

Таблица 6.2 - Определение абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока для АКИП-2106/2

Установленное значение тока на калибраторе	Установленное значение частоты на калибраторе, кГц	Измеренное значение тока	Абсолютная погрешность	Допускаемая абсолютная погрешность
Предел измерения вольтметра 20 мА				
2,0000 мА	1			±0,0300 мА
20,0000 мА	1			±0,0700 мА
20,0000 мА	0,04			±0,3200 мА
	1			±0,1200 мА
	10			±0,5400 мА
Предел измерения вольтметра 200 мА				
20,000 мА	1			±0,300 мА
100,000 мА	1			±0,700 мА
200,000 мА	0,04			±3,200 мА
	1			±1,200 мА
	10			±5,400 мА
Предел измерения вольтметра 2 А				
0,20000 А	1			±0,00500 А
1,00000 А	1			±0,00900 А
2,00000 А	0,04			±0,03400 А
	1			±0,01400 А
	10			±0,05400 А
Предел измерения вольтметра 10 А				
1,0000 А	1			±0,0200 А
5,0000 А	1			±0,0400 А
10,0000 А	0,04			±0,1650 А
10,0000 А	1			±0,0650 А
10,0000 А	10			±0,2700 А

Результаты операции поверки по данному пункту считать положительными, если абсолютная погрешность измерения силы переменного тока не превышает допускаемых значений из таблицы 6.1 для АКИП-2106/1 и таблицы 6.2 для АКИП-2106/2.

9.5 Определение абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления

Определение абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления проводить при помощи калибратора многофункционального Fluke 5730A с усилителем Fluke 5725A (далее - калибратор) методом прямых измерений.

9.5.1 Подключить выходы «OUTPUT» и «SENSE» калибратора к входу поверяемого вольтметра в режиме измерения электрического сопротивления согласно РЭ. Включить 4 Wire режим измерения сопротивления на вольтметре для значений до 19 МОм включительно, 2 Wire режим измерения сопротивления на вольтметре для значения 100 МОм.

9.5.2 На поверяемом вольтметре установить параметры измерений согласно РЭ.

9.5.3 Устанавливать на калибраторе значения электрического сопротивления из таблицы 7.1 для АКИП-2106/1 и таблицы 7.2 для АКИП-2106/2. Включить 4 Wire режим воспроизведения сопротивления калибратора для значений до 19 МОм включительно, 2 Wire режим воспроизведения калибратора для значения 100 МОм.

9.5.4 Фиксировать измеренные поверяемым вольтметром значения и записывать в графу «Измеренное значение сопротивления» таблицы 7.1 для АКИП-2106/1 и таблицы 7.2 для АКИП-2106/2.

9.5.5 Записывать действительное значение сопротивления с экрана калибратора в соответствующую графу таблицы 7.1 для АКИП-2106/1 и таблицы 7.2 для АКИП-2106/2.

9.5.6 Рассчитать абсолютную погрешность измерения электрического сопротивления поверяемого вольтметра по формуле (3) и записать в соответствующую графу таблицы 7.1 для АКИП-2106/1 и таблицы 7.2 для АКИП-2106/2.

$$\Delta = R_{\text{И}} - R_{\text{Д}}, \quad (3)$$

где $R_{\text{И}}$ – измеренное вольтметром значение сопротивления;
 $R_{\text{Д}}$ – действительное значение сопротивления на калибраторе.

Таблица 7.1 - Определение абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления для АКИП-2106/1

Номинальное значение сопротивления на калибраторе	Действительное значение сопротивления на калибраторе	Измеренное значение сопротивления	Абсолютная погрешность	Допускаемая абсолютная погрешность
Предел измерения вольтметра 200 Ом				
100 Ом				$\pm(0,0001 \cdot R_{\text{д}}+0,0100 \text{ Ом})$
190 Ом				
Предел измерения вольтметра 2 кОм				
0,19 кОм				$\pm(0,0001 \cdot R_{\text{д}}+0,00002 \text{ кОм})$
1,9 кОм				
Предел измерения вольтметра 20 кОм				
1,9 кОм				$\pm(0,0001 \cdot R_{\text{д}}+0,0002 \text{ кОм})$
19 кОм				
Предел измерения вольтметра 200 кОм				
19 кОм				$\pm(0,0001 \cdot R_{\text{д}}+0,002 \text{ кОм})$
190 кОм				
Предел измерения вольтметра 1 МОм				
0,19 МОм				$\pm(0,00012 \cdot R_{\text{д}}+0,00001 \text{ МОм})$
1 МОм				
Предел измерения вольтметра 10 МОм				
1,9 МОм				$\pm(0,0004 \cdot R_{\text{д}}+0,0001 \text{ МОм})$
10 МОм				
Предел измерения вольтметра 100 МОм				
19 МОм				$\pm(0,008 \cdot R_{\text{д}}+0,01 \text{ МОм})$
100 МОм				

Таблица 7.2 - Определение абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления для АКИП-2106/2

Номинальное значение сопротивления на калибраторе	Действительное значение сопротивления на калибраторе	Измеренное значение сопротивления	Абсолютная погрешность	Допускаемая абсолютная погрешность
Предел измерения вольтметра 200 Ом				
100 Ом				±(0,0003·R _д +0,010 Ом)
190 Ом				
Предел измерения вольтметра 2 кОм				
0,19 кОм				±(0,0002·R _д +0,00006 кОм)
1,9 кОм				
Предел измерения вольтметра 20 кОм				
1,9 кОм				±(0,0002·R _д +0,0006 кОм)
19 кОм				
Предел измерения вольтметра 200 кОм				
19 кОм				±(0,0002·R _д +0,02 кОм)
190 кОм				
Предел измерения вольтметра 2 МОм				
0,19 МОм				±(0,0004·R _д +0,00008 МОм)
1 МОм				

Предел измерения вольтметра 10 МОм				
1,9 МОм				±(0,0025·R _д +0,0003 МОм)
10 МОм				
Предел измерения вольтметра 100 МОм				
19 МОм				±(0,0175·R _д +0,004 МОм)
100 МОм				

Результаты операции поверки по данному пункту считать положительными, если абсолютная погрешность измерения электрического сопротивления не превышает допускаемых значений из таблицы 7.1 для АКИП-2106/1 и таблицы 7.2 для АКИП-2106/2.

9.6 Определение абсолютной погрешности измерения электрической емкости

Определение абсолютной погрешности измерения электрической емкости проводить при помощи магазина емкости Р5025 (далее – магазин емкости) методом прямых измерений.

9.6.1 Подключить выход магазина емкости к входу поверяемого вольтметра в режиме измерения электрической емкости согласно РЭ.

9.6.2 На поверяемом вольтметре установить параметры измерений согласно РЭ.

9.6.3 Установить на магазине емкости нулевое значение электрической емкости.

9.6.4 Включить функцию «REL» на поверяемом вольтметре.

9.6.5 Устанавливать на магазине емкости значения электрической емкости из таблицы 8.1 для АКИП-2106/1 и таблицы 8.2 для АКИП-2106/2.

9.6.6 Фиксировать измеренные поверяемым вольтметром значения и записывать в графу «Измеренное значение емкости» таблицы 8.1 для АКИП-2106/1 и таблицы 8.2 для АКИП-2106/2.

9.6.7 Рассчитать абсолютную погрешность измерения электрической емкости поверяемого вольтметра по формуле (4) и записать в соответствующую таблицы 8.1 для АКИП-2106/1 и таблицы 8.2 для АКИП-2106/2.

$$\Delta = C_{\text{и}} - C_{\text{д}}, \quad (4)$$

где $C_{\text{и}}$ – измеренное вольтметром значение емкости;

$C_{\text{д}}$ – установленное значение емкости на калибраторе.

Таблица 8.1 - Определение абсолютной погрешности измерения электрической емкости для АКИП-2106/1

Предел измерения вольтметра	Установленное значение емкости	Измеренное значение емкости	Абсолютная погрешность	Допускаемая абсолютная погрешность
2 нФ	1,000000 нФ			$\pm 0,068000 \text{ нФ}$
20 нФ	10,00000 нФ			$\pm 0,12000 \text{ нФ}$
200 нФ	100,0000 нФ			$\pm 1,2000 \text{ нФ}$
2 мкФ	1,000000 мкФ			$\pm 0,012000 \text{ мкФ}$
20 мкФ	10,00000 мкФ			$\pm 0,12000 \text{ мкФ}$
200 мкФ	100,0000 мкФ			$\pm 1,2000 \text{ мкФ}$

Таблица 8.2 - Определение абсолютной погрешности измерения электрической емкости для АКИП-2106/2

Предел измерения вольтметра	Установленное значение емкости	Измеренное значение емкости	Абсолютная погрешность	Допускаемая абсолютная погрешность
2 нФ	1,00000 нФ			$\pm 0,05000 \text{ нФ}$
20 нФ	10,0000 нФ			$\pm 0,2000 \text{ нФ}$
200 нФ	100,000 нФ			$\pm 2,000 \text{ нФ}$
2 мкФ	1,00000 мкФ			$\pm 0,02000 \text{ мкФ}$
20 мкФ	10,0000 мкФ			$\pm 0,2000 \text{ мкФ}$
200 мкФ	100,000 мкФ			$\pm 3,000 \text{ мкФ}$

Результаты операции поверки по данному пункту считать положительными, если абсолютная погрешность измерения электрической емкости не превышает допускаемых значений из таблицы 8.1 для АКИП-2106/1 и таблицы 8.2 для АКИП-2106/2.

9.7 Определение абсолютной погрешности измерения частоты

Определение абсолютной погрешности измерения частоты проводить при помощи генератора сигналов произвольной формы АКИП-3402 в режиме синхронизации от стандарта частоты рубидиевого GPS-12RG (далее - генератор) методом прямых измерений.

9.7.1 Подключить выход генератора к входу поверяемого вольтметра в режиме измерения частоты согласно РЭ.

9.7.2 На поверяемом вольтметре установить параметры измерений согласно РЭ.

9.7.3 Устанавливать на генераторе значения выходной частоты из таблицы 9.1 для АКИП-2106/1 и таблицы 9.2 для АКИП-2106/2. Амплитуда сигнала – 1 В.

9.7.4 Фиксировать измеренные поверяемым вольтметром значения и записывать в графу «Измеренное значение частоты» таблицы 9.1 для АКИП-2106/1 и таблицы 9.2 для АКИП-2106/2.

9.7.5 Рассчитать абсолютную погрешность измерения частоты поверяемого вольтметра по формуле (5) и записать в соответствующую таблицы 9.1 для АКИП-2106/1 и таблицы 9.2 для АКИП-2106/2.

$$\Delta = F_{\text{и}} - F_{\text{д}}, \quad (5)$$

где $F_{\text{и}}$ – измеренное вольтметром значение частоты;

$F_{\text{д}}$ – установленное значение частоты на генераторе.

Таблица 9.1 - Определение абсолютной погрешности измерения частоты для АКИП-2106/1

Установленное значение частоты	Измеренное значение частоты	Абсолютная погрешность	Допускаемая абсолютная погрешность
4,0000 Гц			$\pm 0,0028$ Гц
8,0000 Гц			$\pm 0,0032$ Гц
30,0000 Гц			$\pm 0,0060$ Гц
10,0000 кГц			$\pm 0,0007$ кГц
200,0000 кГц			$\pm 0,0140$ кГц
900,0000 кГц			$\pm 0,0630$ кГц

Таблица 9.2 - Определение абсолютной погрешности измерения частоты для АКИП-2106/2

Установленное значение частоты	Измеренное значение частоты	Абсолютная погрешность	Допускаемая абсолютная погрешность
20,0000 Гц			$\pm 0,062$ Гц
10,0000 кГц			$\pm 0,0016$ кГц
200,000 кГц			$\pm 0,016$ кГц
900,000 кГц			$\pm 0,150$ кГц

Результаты операции поверки по данному пункту считать положительными, если абсолютная погрешность измерения электрической емкости не превышает допускаемых значений из таблицы 9.1 для АКИП-2106/1 и таблицы 9.2 для АКИП-2106/2.

Вольтметры считают соответствующими метрологическим требованиям при положительных результатах операции поверки, установленных в п. п. 9.1 – 9.7.

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

Ведущий инженер по метрологии
отдела испытаний АО «ПриСТ»

Е. Е. Смердов

Заместитель Главного метролога
АО «ПриСТ»

А. Е. Бреев

Метрологические требования подтверждаемые в результате поверки

Таблица А1 – Метрологические характеристики в режиме измерений напряжения постоянного тока

Модификация	Верхний предел диапазона измерений, В	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, В ¹⁾	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности, В/°С ²⁾
АКИП-2106/1	0,2	$\pm(4,0 \cdot 10^{-5} \cdot U_x + 2,3 \cdot 10^{-5} \cdot U_{\text{пр}})$	$\pm(0,5 \cdot 10^{-5} \cdot U_x + 0,3 \cdot 10^{-5} \cdot U_{\text{пр}})$
	2	$\pm(3,5 \cdot 10^{-5} \cdot U_x + 0,6 \cdot 10^{-5} \cdot U_{\text{пр}})$	$\pm(0,5 \cdot 10^{-5} \cdot U_x + 0,1 \cdot 10^{-5} \cdot U_{\text{пр}})$
	20	$\pm(4,0 \cdot 10^{-5} \cdot U_x + 0,4 \cdot 10^{-5} \cdot U_{\text{пр}})$	
	200	$\pm(5,5 \cdot 10^{-5} \cdot U_x + 0,8 \cdot 10^{-5} \cdot U_{\text{пр}})$	
	1000	$\pm(4,5 \cdot 10^{-5} \cdot U_x + 1 \cdot 10^{-5} \cdot U_{\text{пр}})$	
АКИП-2106/2	0,2	$\pm(1,5 \cdot 10^{-4} \cdot U_x + 4,0 \cdot 10^{-5} \cdot U_{\text{пр}})$	$\pm(1,5 \cdot 10^{-5} \cdot U_x + 0,5 \cdot 10^{-5} \cdot U_{\text{пр}})$
	2	$\pm(1,5 \cdot 10^{-4} \cdot U_x + 3,0 \cdot 10^{-5} \cdot U_{\text{пр}})$	$\pm(1,0 \cdot 10^{-5} \cdot U_x + 0,5 \cdot 10^{-5} \cdot U_{\text{пр}})$
	20	$\pm(1,5 \cdot 10^{-4} \cdot U_x + 4,0 \cdot 10^{-5} \cdot U_{\text{пр}})$	$\pm(2,0 \cdot 10^{-5} \cdot U_x + 0,5 \cdot 10^{-5} \cdot U_{\text{пр}})$
	200	$\pm(1,5 \cdot 10^{-4} \cdot U_x + 3,0 \cdot 10^{-5} \cdot U_{\text{пр}})$	$\pm(1,5 \cdot 10^{-5} \cdot U_x + 0,5 \cdot 10^{-5} \cdot U_{\text{пр}})$
	1000	$\pm(1,5 \cdot 10^{-4} \cdot U_x + 3,0 \cdot 10^{-5} \cdot U_{\text{пр}})$	$\pm(1,5 \cdot 10^{-5} \cdot U_x + 0,5 \cdot 10^{-5} \cdot U_{\text{пр}})$

Примечания

1) – нормируется при температуре окружающего воздуха св. 18 °С до +28 °С включ.;

2) – нормируется при температуре окружающего воздуха от 0 °С до +18 °С включ., св. +28 °С до +50 °С включ.;

U_x – измеренное значение напряжения постоянного тока, В

$U_{\text{пр}}$ – значение верхнего предела диапазона измерений, В

Таблица А2 – Метрологические характеристики в режиме измерений силы постоянного тока

Модификация	Верхний предел диапазона измерений, А	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, А ¹⁾	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности, А/°С ²⁾
АКИП-2106/1	$2 \cdot 10^{-4}$	$\pm(5,0 \cdot 10^{-4} \cdot I_x + 5,0 \cdot 10^{-5} \cdot I_{\text{пр}})$	$\pm(2,0 \cdot 10^{-5} \cdot I_x + 2,6 \cdot 10^{-5} \cdot I_{\text{пр}})$
	$2 \cdot 10^{-3}$	$\pm(5,0 \cdot 10^{-4} \cdot I_x + 2,0 \cdot 10^{-5} \cdot I_{\text{пр}})$	$\pm(2,0 \cdot 10^{-5} \cdot I_x + 0,1 \cdot 10^{-5} \cdot I_{\text{пр}})$
	$2 \cdot 10^{-2}$	$\pm(5,0 \cdot 10^{-4} \cdot I_x + 5,0 \cdot 10^{-5} \cdot I_{\text{пр}})$	$\pm(2,0 \cdot 10^{-5} \cdot I_x + 1,5 \cdot 10^{-5} \cdot I_{\text{пр}})$
	$2 \cdot 10^{-1}$	$\pm(5,0 \cdot 10^{-4} \cdot I_x + 2,0 \cdot 10^{-5} \cdot I_{\text{пр}})$	$\pm(2,0 \cdot 10^{-5} \cdot I_x + 0,1 \cdot 10^{-5} \cdot I_{\text{пр}})$
	2	$\pm(1,0 \cdot 10^{-3} \cdot I_x + 1,2 \cdot 10^{-4} \cdot I_{\text{пр}})$	$\pm(5,0 \cdot 10^{-5} \cdot I_x + 0,8 \cdot 10^{-5} \cdot I_{\text{пр}})$
	10	$\pm(1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I_x + 5,0 \cdot 10^{-5} \cdot I_{\text{пр}})$	$\pm(5,0 \cdot 10^{-5} \cdot I_x + 1,8 \cdot 10^{-5} \cdot I_{\text{пр}})$
АКИП-2106/2	$2 \cdot 10^{-4}$	$\pm(5,5 \cdot 10^{-4} \cdot I_x + 5,0 \cdot 10^{-5} \cdot I_{\text{пр}})$	$\pm(3,0 \cdot 10^{-5} \cdot I_x + 1,0 \cdot 10^{-5} \cdot I_{\text{пр}})$
	$2 \cdot 10^{-3}$	$\pm(5,5 \cdot 10^{-4} \cdot I_x + 5,0 \cdot 10^{-5} \cdot I_{\text{пр}})$	$\pm(2,0 \cdot 10^{-5} \cdot I_x + 1,0 \cdot 10^{-5} \cdot I_{\text{пр}})$
	$2 \cdot 10^{-2}$	$\pm(9,5 \cdot 10^{-4} \cdot I_x + 2,0 \cdot 10^{-4} \cdot I_{\text{пр}})$	$\pm(8,0 \cdot 10^{-5} \cdot I_x + 1,0 \cdot 10^{-5} \cdot I_{\text{пр}})$
	$2 \cdot 10^{-1}$	$\pm(7,0 \cdot 10^{-4} \cdot I_x + 8,0 \cdot 10^{-5} \cdot I_{\text{пр}})$	$\pm(5,0 \cdot 10^{-5} \cdot I_x + 1,0 \cdot 10^{-5} \cdot I_{\text{пр}})$
	2	$\pm(1,7 \cdot 10^{-3} \cdot I_x + 2,0 \cdot 10^{-4} \cdot I_{\text{пр}})$	$\pm(1,3 \cdot 10^{-4} \cdot I_x + 1,0 \cdot 10^{-5} \cdot I_{\text{пр}})$
	10	$\pm(2,5 \cdot 10^{-3} \cdot I_x + 1,0 \cdot 10^{-4} \cdot I_{\text{пр}})$	$\pm(8,0 \cdot 10^{-5} \cdot I_x + 1,0 \cdot 10^{-5} \cdot I_{\text{пр}})$

Примечания

1) – нормируется при температуре окружающего воздуха св. 18 °С до +28 °С включ.;

2) – нормируется при температуре окружающего воздуха от 0 °С до +18 °С включ., св. +28 °С до +50 °С включ.;

I_x – измеренное значение силы постоянного тока, А;

$I_{\text{пр}}$ – значение верхнего предела диапазона измерений, А.

Таблица А3 – Метрологические характеристики в режиме измерений напряжения переменного тока
модификация АКИП-2106/1

Верхний предел диапазона измерений, В	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, В в диапазонах частот, Гц		
	от 3 до 5 включ.	св. 5 до 10 включ.	св. 10 до $2 \cdot 10^4$ включ.
0,2	$\pm(1 \cdot 10^{-2} \cdot U_x + 4 \cdot 10^{-4} \cdot U_{пр})$	$\pm(3,5 \cdot 10^{-3} \cdot U_x + 4,0 \cdot 10^{-4} \cdot U_{пр})$	$\pm(6 \cdot 10^{-4} \cdot U_x + 3 \cdot 10^{-4} \cdot U_{пр})$
2	$\pm(1 \cdot 10^{-2} \cdot U_x + 3 \cdot 10^{-4} \cdot U_{пр})$	$\pm(3,5 \cdot 10^{-3} \cdot U_x + 3,0 \cdot 10^{-4} \cdot U_{пр})$	$\pm(6 \cdot 10^{-4} \cdot U_x + 3 \cdot 10^{-4} \cdot U_{пр})$
20	$\pm(1 \cdot 10^{-2} \cdot U_x + 4 \cdot 10^{-4} \cdot U_{пр})$	$\pm(3,5 \cdot 10^{-3} \cdot U_x + 4,0 \cdot 10^{-4} \cdot U_{пр})$	$\pm(8 \cdot 10^{-4} \cdot U_x + 4 \cdot 10^{-4} \cdot U_{пр})$
200	$\pm(1 \cdot 10^{-2} \cdot U_x + 4 \cdot 10^{-4} \cdot U_{пр})$	$\pm(3,5 \cdot 10^{-3} \cdot U_x + 4,0 \cdot 10^{-4} \cdot U_{пр})$	$\pm(8 \cdot 10^{-4} \cdot U_x + 4 \cdot 10^{-4} \cdot U_{пр})$
750	$\pm(1 \cdot 10^{-2} \cdot U_x + 3 \cdot 10^{-4} \cdot U_{пр})$	$\pm(3,5 \cdot 10^{-3} \cdot U_x + 3,0 \cdot 10^{-4} \cdot U_{пр})$	$\pm(8 \cdot 10^{-4} \cdot U_x + 3 \cdot 10^{-4} \cdot U_{пр})$
Верхний предел диапазона измерений, В	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, В в диапазонах частот, Гц		
	св. $2 \cdot 10^4$ до $5 \cdot 10^4$ включ.	св. $5 \cdot 10^4$ до $1 \cdot 10^5$ включ.	св. $1 \cdot 10^5$ до $3 \cdot 10^5$ включ.
0,2	$\pm(1,2 \cdot 10^{-3} \cdot U_x + 5,0 \cdot 10^{-4} \cdot U_{пр})$	$\pm(6 \cdot 10^{-3} \cdot U_x + 8 \cdot 10^{-4} \cdot U_{пр})$	$\pm(4 \cdot 10^{-2} \cdot U_x + 5 \cdot 10^{-3} \cdot U_{пр})$
2	$\pm(1,2 \cdot 10^{-3} \cdot U_x + 5,0 \cdot 10^{-4} \cdot U_{пр})$	$\pm(6 \cdot 10^{-3} \cdot U_x + 8 \cdot 10^{-4} \cdot U_{пр})$	$\pm(4 \cdot 10^{-2} \cdot U_x + 5 \cdot 10^{-3} \cdot U_{пр})$
20	$\pm(1,5 \cdot 10^{-3} \cdot U_x + 5,0 \cdot 10^{-4} \cdot U_{пр})$	$\pm(6 \cdot 10^{-3} \cdot U_x + 8 \cdot 10^{-4} \cdot U_{пр})$	$\pm(4 \cdot 10^{-2} \cdot U_x + 5 \cdot 10^{-3} \cdot U_{пр})$
200	$\pm(1,5 \cdot 10^{-3} \cdot U_x + 5,0 \cdot 10^{-4} \cdot U_{пр})$	$\pm(6 \cdot 10^{-3} \cdot U_x + 8 \cdot 10^{-4} \cdot U_{пр})$	$\pm(4 \cdot 10^{-2} \cdot U_x + 5 \cdot 10^{-3} \cdot U_{пр})$
750	$\pm(1,5 \cdot 10^{-3} \cdot U_x + 5,0 \cdot 10^{-4} \cdot U_{пр})$	$\pm(6 \cdot 10^{-3} \cdot U_x + 8 \cdot 10^{-4} \cdot U_{пр})$	$\pm(4 \cdot 10^{-2} \cdot U_x + 5 \cdot 10^{-3} \cdot U_{пр})$
Примечания			
U_x – измеренное значение напряжения переменного тока, В			
$U_{пр}$ – значение верхнего предела диапазона измерений, В			

Таблица А4 – Метрологические характеристики в режиме измерений напряжения переменного тока
модификация АКИП-2106/2

Верхний предел диапазона измерений, В	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, В в диапазонах частот, Гц	
	от 20 до 45 включ.	св. 45 до $2 \cdot 10^4$ включ.
0,2	$\pm(1,5 \cdot 10^{-2} \cdot U_x + 1,0 \cdot 10^{-3} \cdot U_{пр})$	$\pm(2 \cdot 10^{-3} \cdot U_x + 5 \cdot 10^{-4} \cdot U_{пр})$
2		
20		
200		
750		
Верхний предел диапазона измерений, В	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, В в диапазонах частот, Гц	
	св. $2 \cdot 10^4$ до $5 \cdot 10^4$ включ.	св. $5 \cdot 10^4$ до $1 \cdot 10^5$ включ.
0,2	$\pm(1 \cdot 10^{-2} \cdot U_x + 5 \cdot 10^{-4} \cdot U_{пр})$	$\pm(3 \cdot 10^{-2} \cdot U_x + 5,0 \cdot 10^{-4} \cdot U_{пр})$
2		
20		
200		
750		
Примечания		
U_x – измеренное значение напряжения переменного тока, В		
$U_{пр}$ – значение верхнего предела диапазона измерений, В		

Таблица А5 – Метрологические характеристики в режиме измерений силы переменного тока

Верхний предел измерений, А	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, А в диапазонах частот, Гц			
	от 3 до 5 включ.	св. 5 до 10 включ.	св. 10 до $5 \cdot 10^3$ включ.	св. $5 \cdot 10^3$ до $1 \cdot 10^4$ включ.
для модификации АКИП-2106/1				
$2 \cdot 10^{-4}$	$\pm(1,1 \cdot 10^{-2} \cdot I_x + 6,0 \cdot 10^{-4} \cdot I_{пр})$	$\pm(3,5 \cdot 10^{-3} \cdot I_x + 6,0 \cdot 10^{-4} \cdot I_{пр})$	$\pm(1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I_x + 6,0 \cdot 10^{-4} \cdot I_{пр})$	$\pm(3,5 \cdot 10^{-3} \cdot I_x + 7,0 \cdot 10^{-3} \cdot I_{пр})$
$2 \cdot 10^{-3}$	$\pm(1,1 \cdot 10^{-2} \cdot I_x + 4,0 \cdot 10^{-4} \cdot I_{пр})$	$\pm(3,0 \cdot 10^{-3} \cdot I_x + 4,0 \cdot 10^{-4} \cdot I_{пр})$	$\pm(1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I_x + 4,0 \cdot 10^{-4} \cdot I_{пр})$	$\pm(2,0 \cdot 10^{-3} \cdot I_x + 2,5 \cdot 10^{-3} \cdot I_{пр})$
$2 \cdot 10^{-2}$	$\pm(1,1 \cdot 10^{-2} \cdot I_x + 6,0 \cdot 10^{-4} \cdot I_{пр})$	$\pm(3,5 \cdot 10^{-3} \cdot I_x + 6,0 \cdot 10^{-4} \cdot I_{пр})$	$\pm(1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I_x + 6,0 \cdot 10^{-4} \cdot I_{пр})$	$\pm(3,5 \cdot 10^{-3} \cdot I_x + 7,0 \cdot 10^{-3} \cdot I_{пр})$
$2 \cdot 10^{-1}$	$\pm(1,0 \cdot 10^{-2} \cdot I_x + 4,0 \cdot 10^{-4} \cdot I_{пр})$	$\pm(3,0 \cdot 10^{-3} \cdot I_x + 4,0 \cdot 10^{-4} \cdot I_{пр})$	$\pm(1,0 \cdot 10^{-3} \cdot I_x + 4,0 \cdot 10^{-4} \cdot I_{пр})$	$\pm(2,0 \cdot 10^{-3} \cdot I_x + 2,5 \cdot 10^{-3} \cdot I_{пр})$
2	$\pm(1,1 \cdot 10^{-2} \cdot I_x + 6,0 \cdot 10^{-4} \cdot I_{пр})$	$\pm(3,5 \cdot 10^{-3} \cdot I_x + 6,0 \cdot 10^{-4} \cdot I_{пр})$	$\pm(1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I_x + 6,0 \cdot 10^{-4} \cdot I_{пр})$	$\pm(3,5 \cdot 10^{-3} \cdot I_x + 7,0 \cdot 10^{-3} \cdot I_{пр})$
10	$\pm(1,1 \cdot 10^{-2} \cdot I_x + 1,0 \cdot 10^{-3} \cdot I_{пр})$	$\pm(3,5 \cdot 10^{-3} \cdot I_x + 1,0 \cdot 10^{-3} \cdot I_{пр})$	$\pm(1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I_x + 1,0 \cdot 10^{-1} \cdot I_{пр})$	-
Верхний предел измерений, А	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, А в диапазонах частот, Гц			
	св. 20 до 45 включ.	св. 45 до $2 \cdot 10^3$ включ.	св. $2 \cdot 10^3$ до $1 \cdot 10^4$ включ.	
для модификации АКИП-2106/2				
$2 \cdot 10^{-2}$	$\pm(1,5 \cdot 10^{-2} \cdot I_x + 1,0 \cdot 10^{-3} \cdot I_{пр})$	$\pm(5,0 \cdot 10^{-3} \cdot I_x + 1,0 \cdot 10^{-3} \cdot I_{пр})$	$\pm(2,5 \cdot 10^{-2} \cdot I_x + 2,0 \cdot 10^{-3} \cdot I_{пр})$	
$2 \cdot 10^{-1}$	$\pm(1,5 \cdot 10^{-2} \cdot I_x + 1,0 \cdot 10^{-3} \cdot I_{пр})$	$\pm(5,0 \cdot 10^{-3} \cdot I_x + 1,0 \cdot 10^{-3} \cdot I_{пр})$	$\pm(2,5 \cdot 10^{-2} \cdot I_x + 2,0 \cdot 10^{-3} \cdot I_{пр})$	
2	$\pm(1,5 \cdot 10^{-2} \cdot I_x + 2,0 \cdot 10^{-3} \cdot I_{пр})$	$\pm(5,0 \cdot 10^{-3} \cdot I_x + 2,0 \cdot 10^{-3} \cdot I_{пр})$	$\pm(2,5 \cdot 10^{-2} \cdot I_x + 2,0 \cdot 10^{-3} \cdot I_{пр})$	
10	$\pm(1,5 \cdot 10^{-2} \cdot I_x + 1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I_{пр})$	$\pm(5,0 \cdot 10^{-3} \cdot I_x + 1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I_{пр})$	$\pm(2,5 \cdot 10^{-2} \cdot I_x + 2,0 \cdot 10^{-3} \cdot I_{пр})$	
Примечания				
I_x – измеренное значение силы переменного тока, А;				
$I_{пр}$ – значение верхнего предела диапазона измерений, А.				

Таблица А6 – Метрологические характеристики в режиме измерений сопротивления постоянному току

Модификация	Верхний предел измерений, Ом	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, Ом	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности, Ом
АКИП-2106/1	$2 \cdot 10^2$	$\pm(1,0 \cdot 10^{-4} \cdot R_x + 5,0 \cdot 10^{-5} \cdot R_{пр})$	$\pm(6,0 \cdot 10^{-6} \cdot R_x + 6,0 \cdot 10^{-6} \cdot R_{пр})$
	$2 \cdot 10^3$	$\pm(1,0 \cdot 10^{-4} \cdot R_x + 1,0 \cdot 10^{-5} \cdot R_{пр})$	$\pm(6,0 \cdot 10^{-6} \cdot R_x + 2,0 \cdot 10^{-6} \cdot R_{пр})$
	$2 \cdot 10^4$	$\pm(1,0 \cdot 10^{-4} \cdot R_x + 1,0 \cdot 10^{-5} \cdot R_{пр})$	$\pm(1,5 \cdot 10^{-5} \cdot R_x + 1,0 \cdot 10^{-6} \cdot R_{пр})$
	$2 \cdot 10^5$	$\pm(1,0 \cdot 10^{-4} \cdot R_x + 1,0 \cdot 10^{-5} \cdot R_{пр})$	$\pm(1,5 \cdot 10^{-5} \cdot R_x + 1,0 \cdot 10^{-6} \cdot R_{пр})$
	$1 \cdot 10^6$	$\pm(1,2 \cdot 10^{-4} \cdot R_x + 1,0 \cdot 10^{-5} \cdot R_{пр})$	$\pm(3,0 \cdot 10^{-5} \cdot R_x + 2,0 \cdot 10^{-6} \cdot R_{пр})$
	$1 \cdot 10^7$	$\pm(4,0 \cdot 10^{-4} \cdot R_x + 1,0 \cdot 10^{-5} \cdot R_{пр})$	$\pm(3,0 \cdot 10^{-5} \cdot R_x + 5,0 \cdot 10^{-6} \cdot R_{пр})$
	$1 \cdot 10^8$	$\pm(8,0 \cdot 10^{-4} \cdot R_x + 1,0 \cdot 10^{-4} \cdot R_{пр})$	$\pm(1,5 \cdot 10^{-3} \cdot R_x + 2,0 \cdot 10^{-6} \cdot R_{пр})$
АКИП-2106/2	$2 \cdot 10^2$	$\pm(3,0 \cdot 10^{-4} \cdot R_x + 5,0 \cdot 10^{-5} \cdot R_{пр})$	$\pm(3,0 \cdot 10^{-5} \cdot R_x + 6,0 \cdot 10^{-6} \cdot R_{пр})$
	$2 \cdot 10^3$	$\pm(2,0 \cdot 10^{-4} \cdot R_x + 3,0 \cdot 10^{-5} \cdot R_{пр})$	$\pm(3,0 \cdot 10^{-5} \cdot R_x + 5,0 \cdot 10^{-6} \cdot R_{пр})$
	$2 \cdot 10^4$	$\pm(2,0 \cdot 10^{-4} \cdot R_x + 3,0 \cdot 10^{-5} \cdot R_{пр})$	$\pm(3,0 \cdot 10^{-5} \cdot R_x + 5,0 \cdot 10^{-6} \cdot R_{пр})$
	$2 \cdot 10^5$	$\pm(2,0 \cdot 10^{-4} \cdot R_x + 1,0 \cdot 10^{-4} \cdot R_{пр})$	$\pm(3,0 \cdot 10^{-5} \cdot R_x + 5,0 \cdot 10^{-6} \cdot R_{пр})$
	$2 \cdot 10^6$	$\pm(4,0 \cdot 10^{-4} \cdot R_x + 4,0 \cdot 10^{-5} \cdot R_{пр})$	$\pm(4,0 \cdot 10^{-5} \cdot R_x + 5,0 \cdot 10^{-6} \cdot R_{пр})$
	$1 \cdot 10^7$	$\pm(2,5 \cdot 10^{-3} \cdot R_x + 3,0 \cdot 10^{-5} \cdot R_{пр})$	$\pm(1,0 \cdot 10^{-4} \cdot R_x + 5,0 \cdot 10^{-6} \cdot R_{пр})$
	$1 \cdot 10^8$	$\pm(1,75 \cdot 10^{-2} \cdot R_x + 4,0 \cdot 10^{-5} \cdot R_{пр})$	$\pm(2,0 \cdot 10^{-3} \cdot R_x + 5,0 \cdot 10^{-6} \cdot R_{пр})$
Примечание			
R_x – измеренное значение сопротивления, Ом			
$R_{пр}$ – значение верхнего предела диапазона измерений, Ом			

Таблица А7 – Метрологические характеристики в режиме измерений электрической емкости

Верхний предел поддиапазона измерений	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности
для модификации АКИП-2106/1		
2 нФ	$\pm(2,0 \cdot 10^{-2} \cdot C_x + 2,4 \cdot 10^{-2} \cdot C_{\text{пр}})$	$\pm(5,0 \cdot 10^{-4} \cdot C_x + 6,0 \cdot 10^{-4} \cdot C_{\text{пр}})$
20 нФ	$\pm(1,0 \cdot 10^{-2} \cdot C_x + 1,0 \cdot 10^{-3} \cdot C_{\text{пр}})$	$\pm(5,0 \cdot 10^{-4} \cdot C_x + 1,0 \cdot 10^{-4} \cdot C_{\text{пр}})$
200 нФ	$\pm(1,0 \cdot 10^{-2} \cdot C_x + 1,0 \cdot 10^{-3} \cdot C_{\text{пр}})$	$\pm(1,0 \cdot 10^{-4} \cdot C_x + 1,0 \cdot 10^{-4} \cdot C_{\text{пр}})$
2 мкФ	$\pm(1,0 \cdot 10^{-2} \cdot C_x + 1,0 \cdot 10^{-3} \cdot C_{\text{пр}})$	$\pm(1,0 \cdot 10^{-4} \cdot C_x + 1,0 \cdot 10^{-4} \cdot C_{\text{пр}})$
20 мкФ	$\pm(1,0 \cdot 10^{-2} \cdot C_x + 1,0 \cdot 10^{-3} \cdot C_{\text{пр}})$	$\pm(1,0 \cdot 10^{-4} \cdot C_x + 1,0 \cdot 10^{-4} \cdot C_{\text{пр}})$
200 мкФ	$\pm(1,0 \cdot 10^{-2} \cdot C_x + 1,0 \cdot 10^{-3} \cdot C_{\text{пр}})$	$\pm(1,0 \cdot 10^{-4} \cdot C_x + 1,0 \cdot 10^{-4} \cdot C_{\text{пр}})$
2 мФ	$\pm(1,0 \cdot 10^{-2} \cdot C_x + 1,0 \cdot 10^{-3} \cdot C_{\text{пр}})$	$\pm(1,0 \cdot 10^{-4} \cdot C_x + 1,0 \cdot 10^{-4} \cdot C_{\text{пр}})$
20 мФ	$\pm(1,0 \cdot 10^{-2} \cdot C_x + 2,0 \cdot 10^{-3} \cdot C_{\text{пр}})$	$\pm(1,0 \cdot 10^{-4} \cdot C_x + 1,0 \cdot 10^{-4} \cdot C_{\text{пр}})$
100 мФ	$\pm(3,0 \cdot 10^{-2} \cdot C_x + 1,0 \cdot 10^{-3} \cdot C_{\text{пр}})$	$\pm(5,0 \cdot 10^{-4} \cdot C_x + 2,0 \cdot 10^{-4} \cdot C_{\text{пр}})$
для модификации АКИП-2106/2		
2 нФ	$\pm(3,0 \cdot 10^{-2} \cdot C_x + 1,0 \cdot 10^{-2} \cdot C_{\text{пр}})$	$\pm(8,0 \cdot 10^{-4} \cdot C_x + 2,0 \cdot 10^{-4} \cdot C_{\text{пр}})$
20 нФ	$\pm(1,0 \cdot 10^{-2} \cdot C_x + 5,0 \cdot 10^{-3} \cdot C_{\text{пр}})$	$\pm(2,0 \cdot 10^{-4} \cdot C_x + 1,0 \cdot 10^{-5} \cdot C_{\text{пр}})$
200 нФ	$\pm(1,0 \cdot 10^{-2} \cdot C_x + 5,0 \cdot 10^{-3} \cdot C_{\text{пр}})$	$\pm(2,0 \cdot 10^{-4} \cdot C_x + 1,0 \cdot 10^{-5} \cdot C_{\text{пр}})$
2 мкФ	$\pm(1,0 \cdot 10^{-2} \cdot C_x + 5,0 \cdot 10^{-3} \cdot C_{\text{пр}})$	$\pm(2,0 \cdot 10^{-4} \cdot C_x + 1,0 \cdot 10^{-5} \cdot C_{\text{пр}})$
20 мкФ	$\pm(1,0 \cdot 10^{-2} \cdot C_x + 5,0 \cdot 10^{-3} \cdot C_{\text{пр}})$	$\pm(2,0 \cdot 10^{-4} \cdot C_x + 1,0 \cdot 10^{-5} \cdot C_{\text{пр}})$
200 мкФ	$\pm(1,0 \cdot 10^{-2} \cdot C_x + 5,0 \cdot 10^{-3} \cdot C_{\text{пр}})$	$\pm(2,0 \cdot 10^{-4} \cdot C_x + 1,0 \cdot 10^{-5} \cdot C_{\text{пр}})$
10 мФ	$\pm(2,0 \cdot 10^{-2} \cdot C_x + 5,0 \cdot 10^{-3} \cdot C_{\text{пр}})$	$\pm(2,0 \cdot 10^{-4} \cdot C_x + 1,0 \cdot 10^{-5} \cdot C_{\text{пр}})$
Примечание C_x – измеренное значение емкости, мкФ; $C_{\text{пр}}$ – значение верхнего предела диапазона измерений, мкФ.		

Таблица А8 – Метрологические характеристики в режиме измерений частоты

Диапазоны измерений, Гц	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, Гц
для модификации АКИП-2106/1	
от 3 до 5 включ.	$\pm(7 \cdot 10^{-4} \cdot F_x)$
св. 5 до 10 включ.	$\pm(4 \cdot 10^{-4} \cdot F_x)$
св. 10 до 40 включ.	$\pm(2 \cdot 10^{-4} \cdot F_x)$
св. 40 до $3 \cdot 10^4$ включ.	$\pm(7 \cdot 10^{-5} \cdot F_x)$
св. $3 \cdot 10^4$ до $1 \cdot 10^6$ включ.	
для модификации АКИП-2106/2	
от 20 до $2 \cdot 10^3$ включ.	$\pm(1 \cdot 10^{-3} \cdot F_x + 3 \cdot 10^{-4} \cdot F_{\text{пр}})$
св. $2 \cdot 10^3$ до $2 \cdot 10^4$ включ.	$\pm(1 \cdot 10^{-3} \cdot F_x + 3 \cdot 10^{-4} \cdot F_{\text{пр}})$
св. $2 \cdot 10^4$ до $2 \cdot 10^5$ включ.	$\pm(1 \cdot 10^{-3} \cdot F_x + 3 \cdot 10^{-4} \cdot F_{\text{пр}})$
св. $2 \cdot 10^5$ до $1 \cdot 10^6$ включ.	$\pm(1 \cdot 10^{-3} \cdot F_x + 3 \cdot 10^{-4} \cdot F_{\text{пр}})$
Примечание	
F_x – измеренное значение частоты, Гц;	
$F_{\text{пр}}$ – значение верхнего предела диапазона измерений, Гц.	