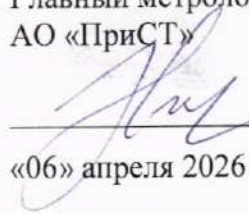




СОГЛАСОВАНО

Главный метролог

АО «ПриСТ»

 А. Н. Новиков

«06» апреля 2026 г.

«ГСИ. Источники питания переменного тока АКИП-1213.
Методика поверки»

МП-ПР-14-2026

Москва
2026

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика распространяется на источники питания переменного тока АКИП-1213 (далее по тексту – источники) и устанавливает методы и средства их поверки.

При проведении поверки обеспечивается прослеживаемость поверяемых источников к государственным первичным эталонам единиц величин в соответствии с:

- государственной поверочной схемой для средств измерений времени и частоты, утвержденной приказом Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2360, к Государственному первичному эталону единицы времени, частоты – ГЭТ 1-2022;

- государственной поверочной схемой для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц, утвержденной приказом Росстандарта от 18.08.2023 г. № 1706, к Государственному первичному эталону единицы электрического напряжения – ГЭТ 89-2008;

- государственной поверочной схемой для средств измерений силы переменного электрического тока от $1 \cdot 10^{-8}$ до 100 А в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^6$ Гц, утвержденной приказом Росстандарта от 17.03.2022 года № 668, к Государственному первичному эталону единицы силы электрического тока – ГЭТ 88-2014.

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

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

2. ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер пункта методики
	первичной поверке	периодической поверке	
1. Внешний осмотр	да	да	Раздел 7
2. Подготовка к поверке	да	да	8.1
3. Опробование	да	да	8.2
4. Проверка идентификационных данных программного обеспечения	да	да	Раздел 9
5. Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям			Раздел 10
6. Определение абсолютной погрешности установки и измерений выходного напряжения переменного тока	да	да	10.1
7. Определение абсолютной погрешности установки и измерений частоты выходного сигнала	да	да	10.2
8. Определение абсолютной погрешности измерений силы переменного тока	да	да	10.3
9. Определение абсолютной погрешности измерений мощности переменного тока	да	да	10.4
10. Оформление результатов поверки	да	да	Раздел 11

3. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С 23 ± 5 ;
- относительная влажность, % от 30 до 80;

- атмосферное давление, кПа от 84 до 106;
- напряжение питания однофазной сети переменного тока, В...от 207 до 253;
- частота сети переменного тока, Гц.....50±0,5.

4. ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 Поверка источников должна выполняться специалистами организации, аккредитованной в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации на проведение поверки средств измерений данного вида, имеющими необходимую квалификацию, ознакомленными с руководством по эксплуатации и освоившими работу с источниками и применяемыми средствами поверки, изучившие настоящую методику поверки.

4.2 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

5. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
8.1	Средства измерений температуры окружающей среды от +10 °С до +30 °С с абсолютной погрешностью ±1 °С; Средства измерений относительной влажности окружающего воздуха от 30 до 80 % с абсолютной погрешностью ±3 %	Термогигрометр Fluke мод. 1620A DewK рег. № 58174-14
	Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84 до 106 кПа с абсолютной погрешностью ±5 гПа	Измеритель давления Testo 511, рег. № 53431-13
	Средства измерений напряжения переменного тока в диапазоне от 50 до 480 В. Пределы допускаемой относительной погрешности измерений напряжения переменного тока 0,2 %. Средства измерений частоты от 45 до 60 Гц. Пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты 0,1 %.	Прибор универсальный измерительный параметров электрической сети DMG 800, рег. № 49072-12
10.1, 10.3, 10.4	Эталоны единицы напряжения переменного тока и средства измерений, соответствующие требованиям к рабочим эталонам не ниже 3 разряда по государственной поверочной схеме для средств измерений переменного электрического напряжения. Диапазон измерений напряжения переменного тока от 0,2 до 300 В. Приказ Росстандарта от 18.08.2023 г. № 1706 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц»	Мультиметр цифровой 2001, рег. № 25787-08

Продолжение таблицы 2

1	2	1.3
10.2	Эталоны единицы времени и частоты, соответствующие требованиям к рабочим эталонам не ниже 5 разряда по государственной поверочной схеме для средств измерений времени и частоты. Диапазон измерений частоты от 45 до 500 Гц. Приказ Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2360 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты».	Частотомер электронно-счетный АКИП-5102/1 рег. № 57319-14
10.3, 10.4	Эталоны единицы силы переменного электрического тока и средства измерений, соответствующие требованиям к рабочим эталонам не ниже 2 разряда по государственной поверочной схеме для средств измерений силы переменного электрического тока. Диапазон измерений силы тока до 20 А. Приказ Росстандарта от 17.03.2022 года № 668 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы переменного электрического тока от $1 \cdot 10^{-8}$ до 100 А в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^6$ Гц».	Шунт токовый PCS-71000А, рег. № 68945-17
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа, поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

Таблица 3 – Вспомогательное оборудование

Номер пункта методики поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
10.3, 10.4	Максимальное напряжение 300 В, максимальный ток 12 А. Максимальная мощность 1200 В·А.	Нагрузка электронная АКИП-1318, рег. № 40236-08
	Максимальное напряжение 420 В, максимальный ток 60 А. Частота 45-450 Гц. Максимальная мощность 5400 В·А.	Нагрузка электронная АКИП -1373-5400-3, рег. № 64174-16

6. ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования ГОСТ 12.3.019-80 (с Изменением № 1), требования Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок, утвержденных приказом Минтруда России от 15 декабря 2020 года № 903н.

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

6.3 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.

7. ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

– соответствие внешнего вида средства измерений описанию и изображению, приведенному в

описании типа;

- 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.

7.2 При наличии дефектов поверяемый источник бракуется и подлежит ремонту.

8. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

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

8.2 Опробование источников проводят путем проверки функционирования в соответствии с руководством по эксплуатации.

При отрицательном результате опробования источник бракуется и направляется в ремонт.

9. ПРОВЕРКА ИДЕНТИФИКАЦИОННЫХ ДАННЫХ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

9.1 Проверку идентификационных данных программного обеспечения источников питания проводить путем вывода на дисплей источника информации о версии программного обеспечения. Вывод системной информации осуществляется по процедуре, описанной в руководстве по эксплуатации на источники питания.

Результат проверки считать положительным, если версия программного обеспечения не ниже, приведенного в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	–
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	V1.1.0

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

Методикой поверки предусмотрена возможность проведения периодической поверки для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений, по отношению к указанным в разделе «Метрологические и технические характеристики» Описания типа.

10.1 Определение абсолютной погрешности установки и измерений выходного напряжения переменного тока

Определение абсолютной погрешности установки и измерения выходного напряжения переменного тока проводить методом прямых измерений путем сличения установленного значения напряжения переменного тока с показаниями мультиметра цифрового 2001 (далее по тексту – мультиметр).

10.1.1 Собрать измерительную схему, представленную на рисунке 1. Подключить источник к сети питания. Мультиметр подключить к выходу поверяемого источника.

10.1.2 Органами управления поверяемого источника установить частоту выходного

напряжения переменного тока 50 Гц и значение выходного напряжения, соответствующее 10 – 15 % от конечного значения диапазона.

10.1.3 Перевести мультиметр в режим измерения напряжения переменного тока. Произвести измерение выходного напряжения поверяемого источника (U_{2001}), фиксируя показания мультиметра. Зафиксировать показания поверяемого источника ($U_{уст}$ и $U_{изм}$) по индикатору на лицевой панели источника.

10.1.4 Провести измерения выходного напряжения источника, устанавливая на поверяемом источнике выходное напряжение, соответствующее 40 – 60 % и 90 – 100 % от конечного значения диапазона.



Рисунок 1 – Схема соединения приборов для определения параметров выходного напряжения источников

10.1.5 Определить абсолютную погрешность установки выходного напряжения по формуле (1):

$$\Delta U_{уст} = U_{уст} - U_{2001} \quad (1)$$

где:

$U_{уст}$ – установленное значение напряжения на выходе поверяемого источника, В;

U_{2001} – значение напряжения, измеренное мультиметром, В.

10.1.6 Определить абсолютную погрешность измерения выходного напряжения по формуле (2):

$$\Delta U_{изм} = U_{изм} - U_{2001} \quad (2)$$

где:

$U_{изм}$ – измеренное значение напряжения по показаниям индикатора источника, В;

U_{2001} – значение напряжения, измеренное мультиметром, В.

Результаты операции поверки считать положительными:

1. Если во всех поверяемых точках значения абсолютной погрешности установки выходного напряжения переменного тока не превышают допускаемых пределов:

$$\pm(0,005 \cdot U_{вых} + 0,002)$$

где:

$U_{вых}$ – установленное значение напряжения переменного тока, В.

2. Если во всех поверяемых точках значения абсолютной погрешности измерений выходного напряжения переменного тока не превышают допускаемых пределов:

$$\pm(0,005 \cdot U_{\text{изм}} + 0,002),$$

где:

$U_{\text{изм}}$ – измеренное значение напряжения на выходе источника по встроенному индикатору, В.

10.2 Определение абсолютной погрешности установки и измерений частоты выходного сигнала

Определение абсолютной погрешности установки и измерений частоты выходного сигнала проводить методом прямых измерений путем сличения установленного значения частоты с показаниями частотомера электронно-счетного АКИП-5102/1 (далее по тексту – частотомер).

10.2.1 Собрать измерительную схему, представленную на рисунке 2.



Рисунок 2- Схема соединения приборов для определения параметров частоты источников

10.2.2 Органами управления поверяемого источника установить режим воспроизведения переменного синусоидального напряжения частотой, соответствующей 10 – 30 % от конечного значения диапазона и выходное напряжение 10 В. Входное сопротивление частотомера должно быть установлено 1 МОм и делитель в положение 1:10.

10.2.3 Перевести частотомер в режим измерения частоты напряжения переменного тока. Произвести измерение частоты выходного напряжения поверяемого источника, фиксируя показания на поверяемом источнике и частотомере.

10.2.4 Провести измерения частоты выходного напряжения источника, устанавливая на поверяемом источнике частоты, соответствующее 40 – 60 % и 90 – 100 % от конечного значения диапазона.

10.2.5 Определить абсолютную погрешность установки частоты выходного напряжения по формуле (3):

$$\Delta F_{\text{уст}} = F_{\text{уст}} - F_{5102/1} \quad (3)$$

где:

$F_{\text{уст}}$ – установленное значение частоты на выходе поверяемого источника, Гц;

$F_{5102/1}$ – значение частоты выходного напряжения, измеренное частотомером, Гц.

10.2.6 Определить абсолютную погрешность измерения частоты выходного напряжения по формуле (4):

$$\Delta F_{\text{изм}} = F_{\text{изм}} - F_{5102/1} \quad (4)$$

где:

$F_{изм}$ – измеренное значение частоты на поверяемом источнике, Гц;

$F_{5102/1}$ – значение частоты, измеренное частотомером, Гц.

Результаты операции поверки считать положительными, если во всех поверяемых точках значения абсолютной погрешности установки и измерений частоты переменного тока не превышают допустимых пределов:

$\pm 0,1$ Гц, в диапазоне частот от 45 до 500 Гц.

10.3 Определение абсолютной погрешности измерений силы переменного тока

Определение абсолютной погрешности воспроизведения силы переменного тока производить методом прямых измерений по встроенному амперметру шунта токового PCS-71000A (далее по тексту – шунт).

10.3.1 Собрать измерительную схему, представленную на рисунке 3. Нагрузку использовать в зависимости от мощности и выходных параметров источника (АКИП-1213/1 (500 В·А), АКИП-1213/2 (1000 В·А), АКИП-1213/3 (2000 В·А))

10.3.2 Подключение поверяемого источника к шунту и нагрузке производить согласно руководству по эксплуатации и в соответствии с рисунком 3. Выбор предела измерения на шунте осуществлять исходя из максимального значения силы тока на выходе источника. Предел измерения силы тока шунта должен быть больше установленного значения силы тока на источнике.

10.3.3 Установить на выходе источника значение напряжения 90 В и 180 В (диапазон напряжения задает диапазон установки силы тока), частотой 50 Гц, значение силы тока на нагрузке установить равное 10 – 30 % от конечного значения диапазона.

10.3.4 Произвести измерение силы тока с помощью шунта, фиксируя показания на поверяемом источнике и амперметре шунта.

10.3.5 Провести измерения по п.п. 10.3.3 – 10.3.4, устанавливая на нагрузке ограничение выходного тока, соответствующее 40 – 60 % и 70 – 100 % от конечного значения диапазона (поверку проводить для двух диапазонов тока).

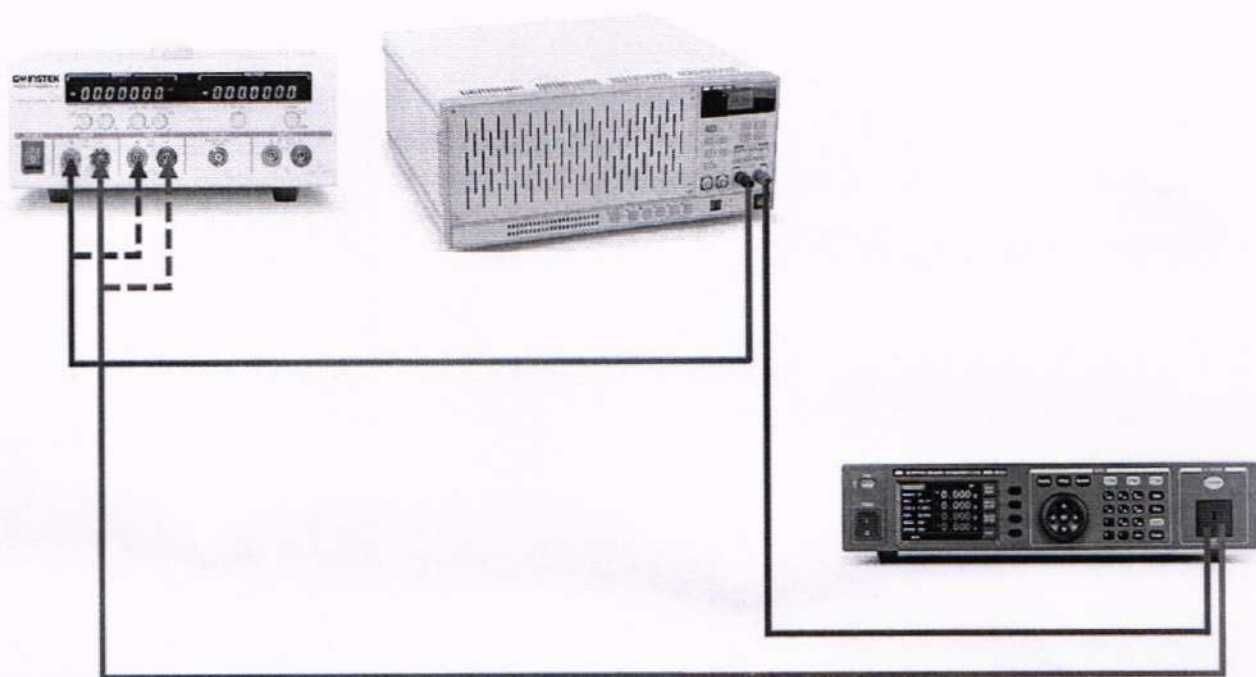


Рисунок 3 – Схема соединения приборов для измерения параметров выходного тока источника

10.3.6 Определить абсолютную погрешность измерений силы тока по формуле (5):

$$\Delta I = I_{изм} - I_{PCS} \quad (5)$$

где:

$I_{изм}$ – измеренное значение силы тока на дисплее источника, А;

I_{PCS} – значение силы тока, измеренное с помощью шунта, А.

Результаты операции поверки считать положительными, если во всех поверяемых точках значения абсолютной погрешности измерения силы переменного тока не превышают допускаемых пределов:

$$\pm(0,005 \cdot I_{изм} + 0,005),$$

где:

$I_{изм}$ – измеренное значение силы переменного тока, А.

10.4 Определение абсолютной погрешности измерений мощности переменного тока

Определение абсолютной погрешности измерений мощности переменного тока проводить путем измерения значений силы переменного тока и напряжения, и дальнейшего расчета значения измеренной мощности.

10.4.1 Собрать измерительную схему, представленную на рисунке 4.

10.4.2 Подключение поверяемого источника к шунту и нагрузке производить согласно руководству по эксплуатации. Выбор предела измерения на шунте осуществлять исходя из максимального значения силы тока на выходе источника. Предел измерения силы тока шунта должен быть больше установленного значения силы тока на источнике.

10.4.3 На поверяемом источнике, согласно руководству по эксплуатации, выбрать один из диапазонов выходных напряжений, установить частоту выходного напряжения 50 Гц, установить значение напряжения, равное 70 – 90 % от конечного значения диапазона (не превышающем максимально допустимое значение напряжения нагрузки).

10.4.4 Органами управления электронной нагрузки установить значение мощности (заданием тока нагрузки), соответствующее 10 % от диапазона значений, измеряемых источником.

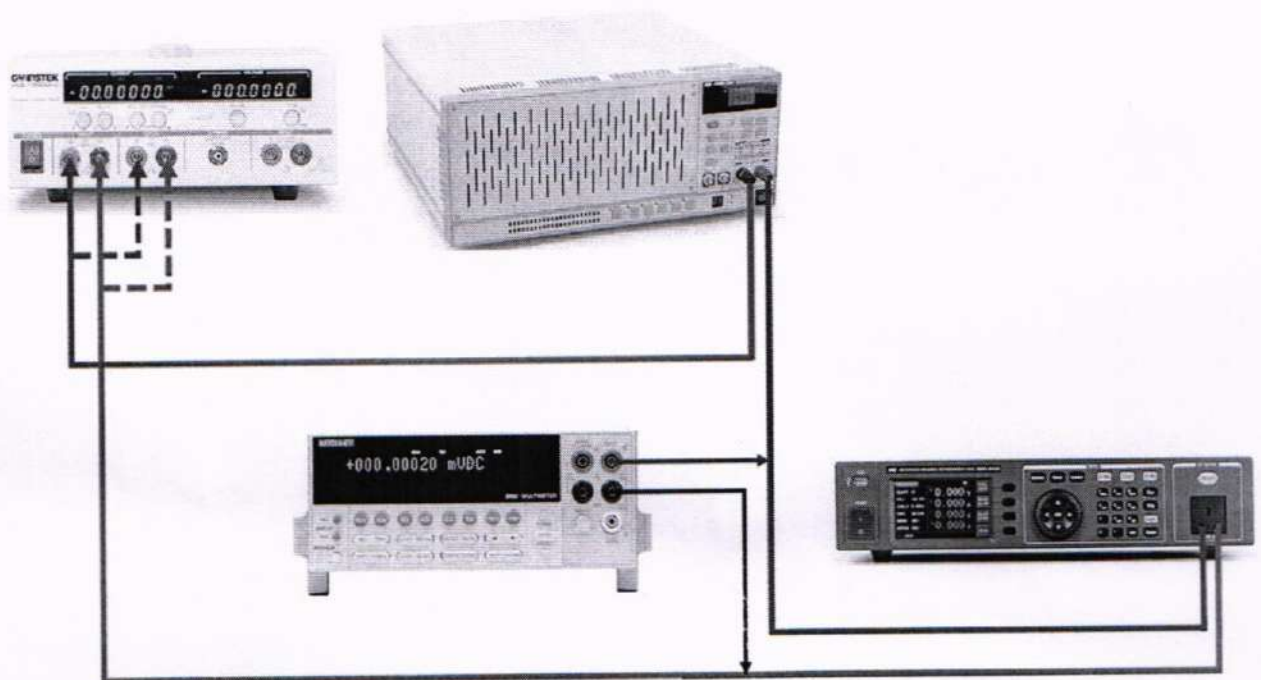


Рисунок 4 – Структурная схема соединения приборов для определения абсолютной погрешности измерения мощности переменного тока

10.4.5 Считать показания мощности по индикатору источника.

10.4.6 Считать показания напряжения с мультиметра и показания силы тока с амперметра шунта токового.

10.4.7 Рассчитать действительное значение мощности, воспроизводимого источником по формуле (6):

$$P = U_{\text{вых}} \cdot I_{\text{вых}} \quad (6)$$

где:

$I_{\text{вых}}$ – измеренное шунтом значение силы переменного тока, А;

$U_{\text{вых}}$ – измеренное мультиметром значение напряжения переменного тока, В.

10.4.8 Вычислить погрешность измерений мощности источником по формуле (7):

$$\Delta P = P_{\text{изм}} - P \quad (7)$$

где:

$P_{\text{изм}}$ – значение выходной мощности, измеренное по индикатору источника, Вт;

P – действительное значение мощности, воспроизводимого источником, вычисленное по формуле (6), Вт.

10.4.9 Провести измерения по п.п. 10.4.4 – 10.4.8 устанавливая на электронной нагрузке значение мощности, соответствующее 50 % от значения диапазона, измеряемого источником.

Результаты операции поверки считать положительными, если во всех поверяемых точках значения абсолютной погрешности измерений мощности переменного тока не превышают допускаемых пределов:

- в диапазоне измерений от 0 до 999,9 Вт $\pm(0,006 \cdot P_{\text{изм}} + 0,5)$
- в диапазоне измерений от 1000 до 2000 Вт (только для АКИП-1213/3) $\pm(0,006 \cdot P_{\text{изм}} + 5)$

где:

$P_{\text{изм}}$ – измеренное значение мощности переменного тока, Вт.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

11.2 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.

11.3 Поверка для меньшего числа измеряемых величин и на меньшем числе поддиапазонов измерений допускается на основании письменного заявления владельца прибора или лица, представившего его на поверку, оформленного в произвольной форме. Информация об объеме проведенной поверки передается в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений и соответствующая запись должна быть сделана в свидетельстве о поверке прибора (если выдается).

11.4 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.

11.5 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

Инженер по метрологии АО «ПриСТ»

В. М. Меркушов

Метрологические требования подтверждаемые в результате поверки

Таблица А.1

Наименование характеристики	Значение
Диапазоны установки и измерений напряжения, В	от 0,1 до 150 от 0,1 до 300
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки и измерений напряжения, В	$\pm(0,005 \cdot U_{уст} + 0,2)$
Дискретность установки и измерений напряжения, В	0,1
Диапазоны установки и измерений силы тока, А: АКИП-1213/1; – в диапазоне напряжений от 0,1 до 150 В – в диапазоне напряжений от 0,1 до 300 В АКИП-1213/2; – в диапазоне напряжений от 0,1 до 150 В – в диапазоне напряжений от 0,1 до 300 В АКИП-1213/3. – в диапазоне напряжений от 0,1 до 150 В – в диапазоне напряжений от 0,1 до 300 В	от 0,001 до 4,200 от 0,001 до 2,100 от 0,001 до 8,400 от 0,001 до 4,200 от 0,001 до 16,800 от 0,001 до 8,400
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений силы тока, А	$\pm(0,005 \cdot I_{изм} + 0,005)$
Дискретность измерений силы тока, А	0,001
Диапазон установки и измерений частоты, Гц	от 45 до 500
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки и измерений частоты, Гц	$\pm 0,1$
Дискретность установки и измерений частоты, Гц: от 45 до 99,9 Гц; от 100 до 500 Гц	0,1 1
Максимальная выходная мощность, В·А: АКИП-1213/1; АКИП-1213/2; АКИП-1213/3.	500 1000 2000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений активной мощности, Вт: от 0,1 до 999,9 Вт св. 1000 до 2000 Вт (только для АКИП-1213/3)	$\pm(0,006 \cdot P_{изм} + 0,5)$ $\pm(0,006 \cdot P_{изм} + 5)$
Дискретность измерений активной мощности, Вт: от 0 до 999,9 Вт от 1000 до 2000 Вт (только для АКИП-1213/3)	0,1 1
Примечания: U _{уст} — установленное/измеренное значение переменного напряжения; I _{изм} — измеренное значение силы переменного тока; P _{изм} — измеренное значение активной мощности.	