

СОГЛАСОВАНО

Главный метролог

АО «ПриСТ»



А. Н. Новиков

«02» марта 2026 г.

«ГСИ. Нагрузки электронные АКИП-1393.
Методика поверки»

МП-ПР-05-2026

Москва
2026

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика распространяется на нагрузки электронные АКИП-1393 (далее по тексту – нагрузки) и устанавливает методы и средства их поверки.

При проведении поверки должна быть обеспечена прослеживаемость поверяемых нагрузок 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 01 октября 2018 г. № 2091, к Государственному первичному эталону единицы силы постоянного электрического тока – ГЭТ 4-91;

- государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 27.07.2023 г. № 1491, к Государственному первичному эталону единиц коэффициентов преобразования силы электрического тока – ГЭТ 152-2023. Часть 2. Государственная поверочная схема для средств измерений коэффициентов преобразования силы постоянного электрического тока;

- государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 г. № 3456, к Государственному первичному эталону единицы электрического сопротивления – ГЭТ 14-2014.

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

2. ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Таблица 1 – Перечень операций поверки

Наименование операции	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (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 идентификационных данных программного обеспечения	да	да	Раздел 8
4. Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям			Раздел 9
5. Определение абсолютной погрешности установки и измерения напряжения постоянного тока при работе в режиме стабилизации напряжения	да	да	9.1
6. Определение абсолютной погрешности установки и измерения силы постоянного тока при работе в режиме стабилизации силы тока	да	да	9.2
7. Определение абсолютной погрешности установки и измерения мощности при работе в режиме стабилизации мощности постоянного тока	да	да	9.3
8. Проверка режима стабилизации сопротивления	да	да	9.4
9. Оформление результатов поверки	да	да	Раздел 10

3. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

- 3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:
- температура окружающего воздуха от плюс 18 °С до плюс 28 °С;
 - относительная влажность от 30 % до 80 %;
 - атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа;
 - напряжение сетевого питания с частотой 50 Гц от 207 до 252 В.

4. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
9.1, 9.3, 9.4	Эталоны единицы напряжения постоянного тока и средства измерений, 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 от 28.07.2023 г. № 1520, в диапазоне значений напряжения постоянного тока от 0,2 до 1000 В	Мультиметр цифровой 2002, рег. № 25787-08
9.2 – 9.4	Эталоны единицы силы постоянного тока и средства измерений, соответствующие требованиям к рабочим эталонам не ниже 2 разряда по государственной поверочной схеме для средств измерений силы постоянного электрического тока утвержденной приказом Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091, в диапазоне значений силы постоянного тока 30/ 300 мА/ 3/ 30 А.	Шунт токовый PCS-71000, рег. № 61767-15
9.3	Эталоны единицы электрического сопротивления постоянного тока и средства измерений, соответствующие требованиям к рабочим эталонам не ниже 2 разряда по государственной поверочной схеме для средств измерений электрического сопротивления утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 г. № 3456, в диапазоне значений сопротивления 10 Ом/1 Ом/0,1 Ом/ 10 мОм/ 1 мОм.	Шунт токовый PCS-71000, рег. № 61767-15
Вспомогательные средства поверки		
9.1, 9.3, 9.4	Верхний предел установки выходной мощности 12 кВт. Верхний предел установки выходного напряжения постоянного тока 800 В, верхний предел установки выходной силы постоянного тока 50 А.	Источник питания АКИП-1188-800-50-12, рег. № 97484-26
9.2	Верхний предел установки выходной мощности 5 кВт. Верхний предел установки выходного напряжения постоянного тока 80 В, верхний предел установки выходной силы постоянного тока 170 А.	Источник питания АКИП-1188-80-170-5, рег. № 97484-26
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 – Вспомогательные средства поверки

Измеряемая величина	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Тип средства поверки
Температура	Средства измерений температуры окружающей среды от +10 до +30 °С с абсолютной погрешностью ± 1 °С;	Термогигрометр Fluke 1620A (рег. № 36331-07)
Давление	Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84,0 до 106,7 кПа с абсолютной погрешностью ± 5 гПа	Измеритель давления Testo 511 (рег. № 53431-13)
Влажность	Средства измерений относительной влажности окружающего воздуха от 30 до 80 % с абсолютной погрешностью ± 3 %	Термогигрометр Fluke 1620A (рег. № 36331-07)
Напряжение питающей сети	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 %.	Мультиметр цифровой DMG 800 (рег. № 75130-19)

5. ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования ГОСТ 12.3.019-80 с Изменениями №1, 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 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 поверяемой нагрузки 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 поверяемая нагрузка 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 поверяемая нагрузка 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.

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

При отрицательном результате опробования нагрузка бракуется и направляется в ремонт.

8. ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Проверку идентификационных данных программного обеспечения нагрузок проводить путем вывода на цифровое табло нагрузки информации о версии программного обеспечения. Вывод системной информации осуществляется по процедуре, описанной в руководстве по эксплуатации на нагрузки.

Результат проверки считать положительным, если номер версии версия программного обеспечения не ниже, приведенного в таблице 4.

Таблица 4 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	отсутствует
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	1.1

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

Периодическая поверка нагрузок, в случае их использования на меньшем числе диапазонов измерений, чем указано в разделе «Описание средства измерений» Описания типа, допускается на основании письменного заявления владельца прибора, оформленного в произвольной форме. Соответствующая запись должна быть сделана в свидетельстве о поверке прибора.

9.1 Определение абсолютной погрешности установки и измерения напряжения постоянного тока при работе в режиме стабилизации напряжения

Определение абсолютной погрешности установки и измерения напряжения постоянного тока проводить при помощи источника питания постоянного тока АКПП-1188-800-50-12 (далее по тексту – источник питания) и мультиметра цифрового 2002 (далее по тексту – мультиметр) методом прямых измерений в следующей последовательности:

9.1.1 Собрать 4-проводную измерительную схему в соответствии с рисунком 1.

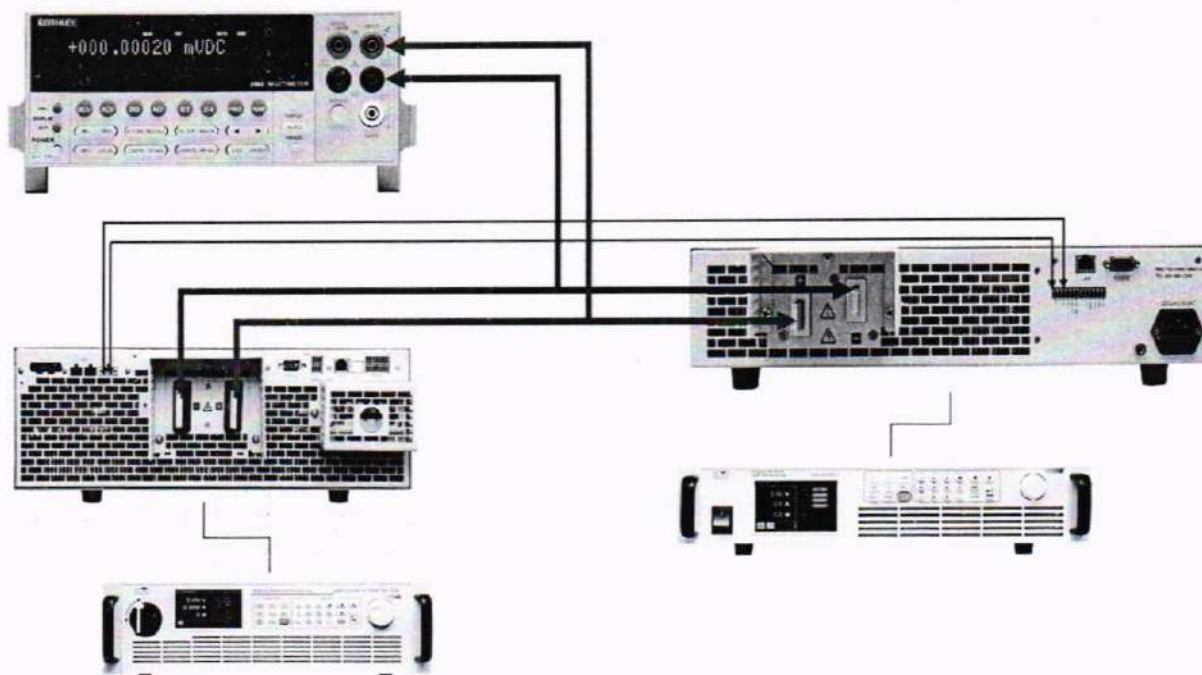


Рисунок 1

9.1.2 На поверяемой нагрузке выбрать режим стабилизации напряжения (CV) нижний диапазон (Range CVL) установки и измерения.

9.1.3 На источнике питания установить значение напряжения, равное верхней границе выбранного диапазона нагрузки. Значение силы тока установить таким образом, чтобы выходная мощность источника не превышала входную мощность и силу тока нагрузки на выбранном диапазоне.

9.1.4 На поверяемой нагрузке установить значение напряжения равное 10 % – 12 % для выбранного диапазона согласно таблиц 5 и 6.. Включить выход источника. Включить нагрузку.

9.1.5 Зафиксировать показания мультиметра и записать в графу «Действительное значение напряжения, В» таблиц 5 и 6.

9.1.6 Зафиксировать показания индикатора напряжения нагрузки и записать в графу «Измеренное значение напряжения на нагрузке, В» таблицы 6. Выключить нагрузку. Выключить выход источника.

9.1.7 Рассчитать абсолютную погрешность установки напряжения на поверяемой нагрузке по формуле 1 и записать в соответствующую графу таблицы 5.

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

$U_{\text{уст}}$ – установленное значение напряжения на нагрузке, В;

$U_{\text{д}}$ – действительное значение напряжения, В.

9.1.8 Рассчитать абсолютную погрешность измерения напряжения на поверяемой нагрузке по формуле 2 и записать в соответствующую графу таблицы 6.

$$\Delta = U_{\text{изм}} - U_{\text{д}}, \text{ где} \quad (2)$$

$U_{\text{изм}}$ – измеренное значение напряжения на нагрузке, В;

$U_{\text{д}}$ – действительное значение напряжения, В.

9.1.9 Повторить операции поверки по п. 9.1.4-9.1.8 для значений напряжения, указанных в таблице 5 и 6.

9.1.10 Повторить операции поверки по п. 9.1.3-9.1.9 установив на нагрузке верхний диапазон (Range CVH) для значений напряжения, указанных в таблице 5 и 6.

Таблица 5

Установленное значение напряжения на нагрузке, В	Действительное значение напряжения, В	Абсолютная погрешность установки напряжения, В	Пределы допускаемых значений погрешности установки напряжения, В
1	2	3	4
АКИП-1393-60-10-600 АКИП-1393-60-50-600 АКИП-1393-60-100-1200 АКИП-1393-60-150-1800			
Range CVL ($U_{\text{ист}} = 6 \text{ В}$)			
0,6001			$\pm 0,00630005$
1,8001			$\pm 0,00690005$
3,0001			$\pm 0,00750005$
4,2001			$\pm 0,00810005$
5,4001			$\pm 0,00870005$
Range CVH ($U_{\text{ист}} = 60 \text{ В}$)			
6,001			$\pm 0,0630005$
18,001			$\pm 0,0690005$
30,001			$\pm 0,0750005$
42,001			$\pm 0,0810005$
54,001			$\pm 0,0870005$
АКИП-1393-150-50-600 АКИП-1393-150-100-1200 АКИП-1393-150-150-1800			
Range CVL ($U_{\text{ист}} = 15 \text{ В}$)			
1,501			$\pm 0,0157505$
4,501			$\pm 0,0172505$
7,501			$\pm 0,0187505$
10,501			$\pm 0,0202505$
13,501			$\pm 0,0217505$

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4
Range CVH ($U_{ист} = 150 \text{ В}$)			
15,01			$\pm 0,157505$
45,01			$\pm 0,172505$
75,01			$\pm 0,187505$
105,01			$\pm 0,202505$
135,01			$\pm 0,217505$
АКИП-1393-600-10-600 АКИП-1393-600-20-1200 АКИП-1393-600-30-1800			
Range CVL ($U_{ист} = 60 \text{ В}$)			
6,001			$\pm 0,0630005$
18,001			$\pm 0,0690005$
30,001			$\pm 0,0750005$
42,001			$\pm 0,0810005$
54,001			$\pm 0,0870005$
Range CVH ($U_{ист} = 600 \text{ В}$)			
60,01			$\pm 0,630005$
180,01			$\pm 0,690005$
300,01			$\pm 0,750005$
420,01			$\pm 0,810005$
540,01			$\pm 0,870005$

Таблица 6

Установленное значение напряжения на нагрузке, В	Действительное значение напряжения, В	Измеренное значение напряжения на нагрузке, В	Абсолютная погрешность измерения напряжения, В	Пределы допускаемых значений погрешности измерения напряжения, В
1	2	3	4	5
АКИП-1393-60-10-600 АКИП-1393-60-50-600 АКИП-1393-60-100-1200 АКИП-1393-60-150-1800				
Range CVL ($U_{ист} = 6 \text{ В}$)				
0,6001				$\pm(0,0005 \cdot U_{изм} + 0,003)$
1,8001				
3,0001				
4,2001				
5,4001				
Range CVH ($U_{ист} = 60 \text{ В}$)				
6,001				$\pm(0,0005 \cdot U_{изм} + 0,03)$
18,001				
30,001				
42,001				
54,001				
АКИП-1393-150-50-600 АКИП-1393-150-100-1200 АКИП-1393-150-150-1800				
Range CVL ($U_{ист} = 15 \text{ В}$)				
1,501				$\pm(0,0005 \cdot U_{изм} + 0,0075)$
4,501				
7,501				
10,501				
13,501				
Range CVH ($U_{ист} = 150 \text{ В}$)				
15,01				$\pm(0,0005 \cdot U_{изм} + 0,075)$
45,01				
75,01				
105,01				
135,01				

Продолжение таблицы 6

Продолжение таблицы 6				
1	2	3	4	5
АКИП-1393-600-10-600		АКИП-1393-600-20-1200	АКИП-1393-600-30-1800	
Range CVL ($U_{\text{ист}} = 60 \text{ В}$)				
6,001				$\pm(0,0005 \cdot U_{\text{изм}} + 0,03)$
18,001				
30,001				
42,001				
54,001				
Range CVH ($U_{\text{ист}} = 600 \text{ В}$)				
60,01				$\pm(0,0005 \cdot U_{\text{изм}} + 0,3)$
180,01				
300,01				
420,01				
540,01				

Результаты поверки по данному пункту считать положительными, если абсолютная погрешность установки (измерения) напряжения находится в пределах, приведенных в таблицах 5 и 6.

9.2 Определение абсолютной погрешности установки и измерения силы постоянного тока при работе в режиме стабилизации силы тока

Определение абсолютной погрешности установки и измерения силы постоянного тока до 100 А включительно проводить при помощи источника питания постоянного тока АКИП-1188-80-170-5 (далее по тексту – источник питания) и шунта токового PCS-71000 (далее по тексту – шунт) методом прямых измерений в следующей последовательности:

9.2.1 Собрать измерительную схему, представленную на рисунке 2. В зависимости от задаваемой нагрузкой силы тока, подключать измерительные кабели к соответствующим клеммам шунта, чтобы ток в цепи не превышал его предел по току.

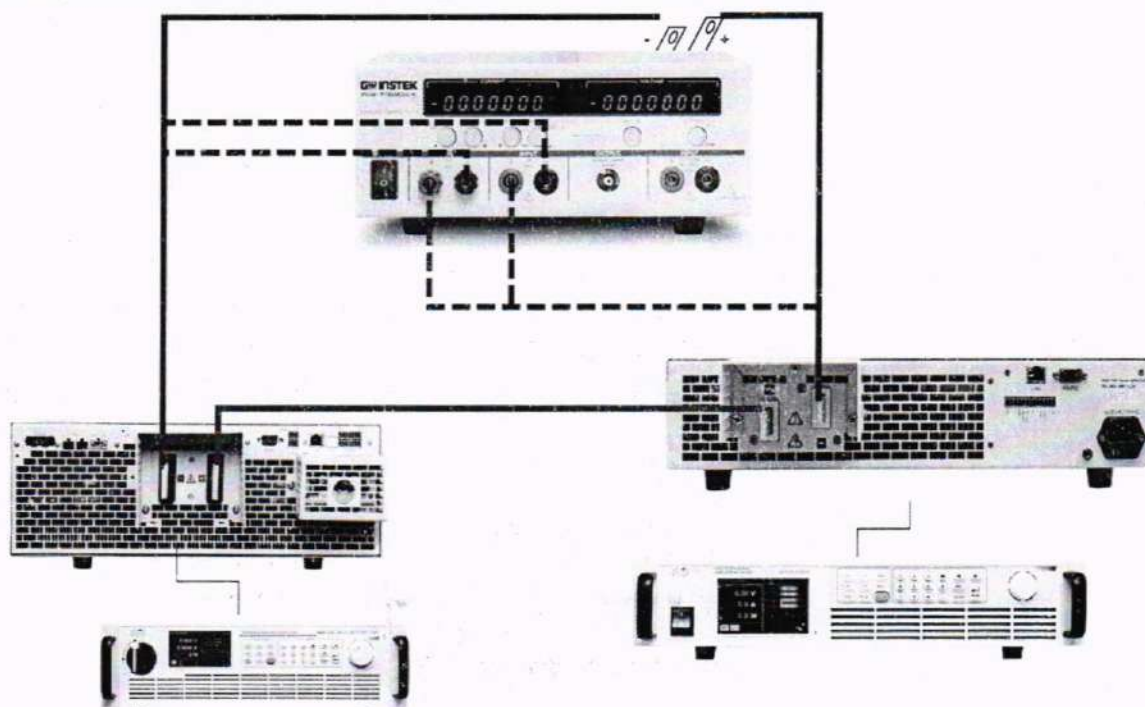


Рисунок 2

9.2.2 На поверяемой нагрузке выбрать режим стабилизации силы тока (СС) и нижний диапазон (Range CCL) установки и измерения.

9.2.3 На источнике питания установить значение силы тока, равное верхней границе выбранного диапазона нагрузки. Значение напряжения установить таким образом, чтобы

выходная мощность источника не превышала входную мощность и напряжение нагрузки на выбранном диапазоне.

9.2.4 На поверяемой нагрузке установить значение силы тока равное 10 % – 12 % для выбранного диапазона согласно таблиц 7 и 8. Включить выход источника. Включить нагрузку.

9.2.5 Зафиксировать показания шунта и записать в графу «Действительное значение силы тока, А» таблиц 7 и 8.

9.2.6 Зафиксировать показания индикатора силы тока нагрузки и записать в графу «Измеренное значение силы тока на нагрузке, А» таблицы 8. Выключить нагрузку. Выключить выход источника.

9.2.7 Рассчитать абсолютную погрешность установки силы тока на поверяемой нагрузке по формуле 3 и записать в соответствующую графу таблицы 7.

$$\Delta = I_{\text{уст}} - I_{\text{д}}, \text{ где} \quad (3)$$

$I_{\text{уст}}$ – установленное значение силы тока на нагрузке, А;

$I_{\text{д}}$ – действительное значение силы тока, А.

9.2.8 Рассчитать абсолютную погрешность измерения силы тока на поверяемой нагрузке по формуле 4 и записать в соответствующую графу таблицы 8.

$$\Delta = I_{\text{изм}} - I_{\text{д}}, \text{ где} \quad (4)$$

$I_{\text{изм}}$ – измеренное значение силы тока на нагрузке, А;

$I_{\text{д}}$ – действительное значение силы тока, А.

9.2.9 Повторить операции поверки по п. 9.2.4-9.2.8 для значений силы тока, указанных в таблице 7 и 8.

Таблица 7

Установленное значение силы тока на нагрузке, А	Действительное значение силы тока, А	Абсолютная погрешность установки силы тока, А	Пределы допускаемых значений погрешности установки силы тока, А
1	2	3	4
АКИП-1393-60-10-600 АКИП-1393-600-10-600			
Range CCL ($I_{\text{ист}} = 1 \text{ A}$)			
0,1001			$\pm 0,0011001$
0,3001			$\pm 0,0013001$
0,5001			$\pm 0,0015001$
0,7001			$\pm 0,0017001$
0,9001			$\pm 0,0019001$
Range CCH ($I_{\text{ист}} = 10 \text{ A}$)			
1,001			$\pm 0,016001$
3,001			$\pm 0,018001$
5,001			$\pm 0,020001$
7,001			$\pm 0,022001$
9,001			$\pm 0,024001$
АКИП-1393-600-20-1200			
Range CCL ($I_{\text{ист}} = 2 \text{ A}$)			
0,2001			$\pm 0,0022001$
0,6001			$\pm 0,0026001$
1,0001			$\pm 0,0030001$
1,4001			$\pm 0,0034001$
1,8001			$\pm 0,0038001$

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4
Range CCH ($I_{\text{ист}} = 20 \text{ A}$)			
2,001			$\pm 0,032001$
6,001			$\pm 0,036001$
10,001			$\pm 0,040001$
14,001			$\pm 0,044001$
18,001			$\pm 0,048001$
АКИП-1393-600-30-1800			
Range CCL ($I_{\text{ист}} = 3 \text{ A}$)			
0,3001			$\pm 0,0033001$
0,9001			$\pm 0,0039001$
1,5001			$\pm 0,0045001$
2,1001			$\pm 0,0051001$
2,7001			$\pm 0,0057001$
Range CCH ($I_{\text{ист}} = 30 \text{ A}$)			
3,001			$\pm 0,048001$
9,001			$\pm 0,054001$
15,001			$\pm 0,060001$
21,001			$\pm 0,066001$
27,001			$\pm 0,072001$
АКИП-1393-60-50-600 АКИП-1393-150-50-600			
Range CCL ($I_{\text{ист}} = 5 \text{ A}$)			
0,5001			$\pm 0,0055001$
1,5001			$\pm 0,0065001$
2,5001			$\pm 0,0075001$
3,5001			$\pm 0,0085001$
4,5001			$\pm 0,0095001$
Range CCH ($I_{\text{ист}} = 50 \text{ A}$)			
5,001			$\pm 0,080001$
15,001			$\pm 0,090001$
25,001			$\pm 0,100001$
35,001			$\pm 0,110001$
45,001			$\pm 0,120001$
АКИП-1393-60-100-1200 АКИП-1393-150-100-1200			
Range CCL ($I_{\text{ист}} = 10 \text{ A}$)			
1,0001			$\pm 0,0110001$
3,0001			$\pm 0,0130001$
5,0001			$\pm 0,0150001$
7,0001			$\pm 0,0170001$
9,0001			$\pm 0,0190001$
Range CCH ($I_{\text{ист}} = 100 \text{ A}$)			
10,001			$\pm 0,160001$
30,001			$\pm 0,180001$
50,001			$\pm 0,200001$
70,001			$\pm 0,220001$
90,001			$\pm 0,240001$
АКИП-1393-60-150-1800 АКИП-1393-150-150-1800			
Range CCL ($I_{\text{ист}} = 15 \text{ A}$)			
1,5001			$\pm 0,0165001$
4,5001			$\pm 0,0195001$
7,5001			$\pm 0,0225001$
10,5001			$\pm 0,0255001$
13,5001			$\pm 0,0285001$

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4
Range CCH ($I_{\text{ист}} = 150 \text{ A}$)			
15,001			$\pm 0,240001$
45,001			$\pm 0,270001$
75,001			$\pm 0,300001$
105,001			$\pm 0,330001$
135,001			$\pm 0,360001$

Таблица 8

Таблица 8				
Установленное значение силы тока на нагрузке, А	Действительное значение силы тока, А	Измеренное значение силы тока на нагрузке, А	Абсолютная погрешность измерения силы тока, А	Пределы допускаемых значений погрешности измерения силы тока, А
1	2	3	4	5
АКИП-1393-60-10-600 АКИП-1393-600-10-600				
Range CCL ($I_{\text{ист}} = 1 \text{ A}$)				
0,1001				$\pm(0,001 \cdot I_{\text{изм}} + 0,001)$
0,3001				
0,5001				
0,7001				
0,9001				
Range CCH ($I_{\text{ист}} = 10 \text{ A}$)				
1,001				$\pm(0,001 \cdot I_{\text{изм}} + 0,01)$
3,001				
5,001				
7,001				
9,001				
АКИП-1393-600-20-1200				
Range CCL ($I_{\text{ист}} = 2 \text{ A}$)				
0,2001				$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{изм}} + 0,002)$
0,6001				
1,0001				
1,4001				
1,8001				
Range CCH ($I_{\text{ист}} = 20 \text{ A}$)				
2,001				$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{изм}} + 0,02)$
6,001				
10,001				
14,001				
18,001				
АКИП-1393-600-30-1800				
Range CCL ($I_{\text{ист}} = 3 \text{ A}$)				
0,3001				$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{изм}} + 0,003)$
0,9001				
1,5001				
2,1001				
2,7001				
Range CCH ($I_{\text{ист}} = 30 \text{ A}$)				
3,001				$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{изм}} + 0,03)$
9,001				
15,001				
21,001				
27,001				

Продолжение таблицы 8

Продолжение таблицы 1				
1	2	3	4	5
АКИП-1393-60-50-600 АКИП-1393-150-50-600				
Range CCL ($I_{ист} = 5 \text{ A}$)				
0,5001				$\pm(0,001 \cdot I_{изм} + 0,005)$
1,5001				
2,5001				
3,5001				
4,5001				
Range CCH ($I_{ист} = 50 \text{ A}$)				
5,001				$\pm(0,001 \cdot I_{изм} + 0,05)$
15,001				
25,001				
35,001				
45,001				
АКИП-1393-60-100-1200 АКИП-1393-150-100-1200				
Range CCL ($I_{ист} = 10 \text{ A}$)				
1,0001				$\pm(0,0005 \cdot I_{изм} + 0,01)$
3,0001				
5,0001				
7,0001				
9,0001				
Range CCH ($I_{ист} = 100 \text{ A}$)				
10,001				$\pm(0,0005 \cdot I_{изм} + 0,1)$
30,001				
50,001				
70,001				
90,001				
АКИП-1393-60-150-1800 АКИП-1393-150-150-1800				
Range CCL ($I_{ист} = 15 \text{ A}$)				
1,5001				$\pm(0,0005 \cdot I_{изм} + 0,015)$
4,5001				
7,5001				
10,5001				
13,5001				
Range CCH ($I_{ист} = 150 \text{ A}$)				
15,001				$\pm(0,0005 \cdot I_{изм} + 0,15)$
45,001				
75,001				
105,001				
135,001				

9.2.10 Повторить операции поверки по п. 9.2.3-9.2.9 установив на нагрузке верхний диапазон (Range CCH) для значений силы тока, указанных в таблице 7 и 8 для всех модификаций и их диапазонов, кроме АКИП-1393-60-150-1800, АКИП-1393-150-150-1800 Range CCH.

Определение абсолютной погрешности установки и измерения силы постоянного тока свыше 100 А проводить при помощи источника питания постоянного тока АКИП-1188-80-170-5 (далее по тексту – источник питания), мультиметра цифрового 2002 (далее по тексту – мультиметр) и шунта токового PCS-71000 (далее по тексту – шунт) методом косвенных измерений в следующей последовательности:

9.2.11 Собрать измерительную схему, представленную на рисунке 3. В зависимости от задаваемой нагрузкой силы тока, подключать измерительные кабели к соответствующим клеммам шунта, чтобы ток в цепи не превышал его предел по току. Выбрать предел 300 А на дисплее с помощью органов управления согласно РЭ.

9.2.12 На поверяемой нагрузке выбрать режим стабилизации силы тока (СС) и верхний диапазон (Range CCH) установки и измерения.

9.2.13 На источнике питания установить значение силы тока, равное верхней границе выбранного диапазона нагрузки. Значение напряжения установить таким образом, чтобы выходная мощность источника не превышала входную мощность и напряжение нагрузки на выбранном диапазоне.

9.2.14 На поверяемой нагрузке установить значение силы тока равное 10% + дискретность установки тока для выбранного диапазона. Включить выход источника. Включить нагрузку.

9.2.15 Зафиксировать показания мультиметра, рассчитать действительное значение тока по формуле 5 записать в графу «Действительное значение силы тока, А» таблиц 7 и 8.

$$I_d = U_{\text{мульт}} / R_{\text{шунт300}}, \text{ где} \quad (5)$$

I_d – действительное значение силы тока, А;

$U_{\text{мульт}}$ – значение напряжения на мультиметре, В;

$R_{\text{шунт300}}$ – значение сопротивления резистора шунта согласно описания типа на шунт PCS-71000 (№ 61767-15), Ом.

9.2.16 Зафиксировать показания индикатора силы тока нагрузки и записать в графу «Измеренное значение силы тока на нагрузке, А» таблицы 8. Выключить нагрузку. Выключить выход источника.

9.2.17 Рассчитать абсолютную погрешность установки силы тока на поверяемой нагрузке по формуле 6 и записать в соответствующую графу таблицы 7.

$$\Delta = I_{\text{уст}} - I_d, \text{ где} \quad (6)$$

$I_{\text{уст}}$ – установленное значение силы тока на нагрузке, А;

I_d – действительное значение силы тока, А.

9.2.18 Рассчитать абсолютную погрешность измерения силы тока на поверяемой нагрузке по формуле 7 и записать в соответствующую графу таблицы 8.

$$\Delta = I_{\text{изм}} - I_d, \text{ где} \quad (7)$$

$I_{\text{изм}}$ – измеренное значение силы тока на нагрузке, А;

I_d – действительное значение силы тока, А.

9.2.19 Повторить операции поверки по п.п. 9.2.14-9.2.18 для значений силы тока, указанных в таблице 7 и 8 для АКИП-1393-60-150-1800, АКИП1393-150-150-1800 Range CCH.

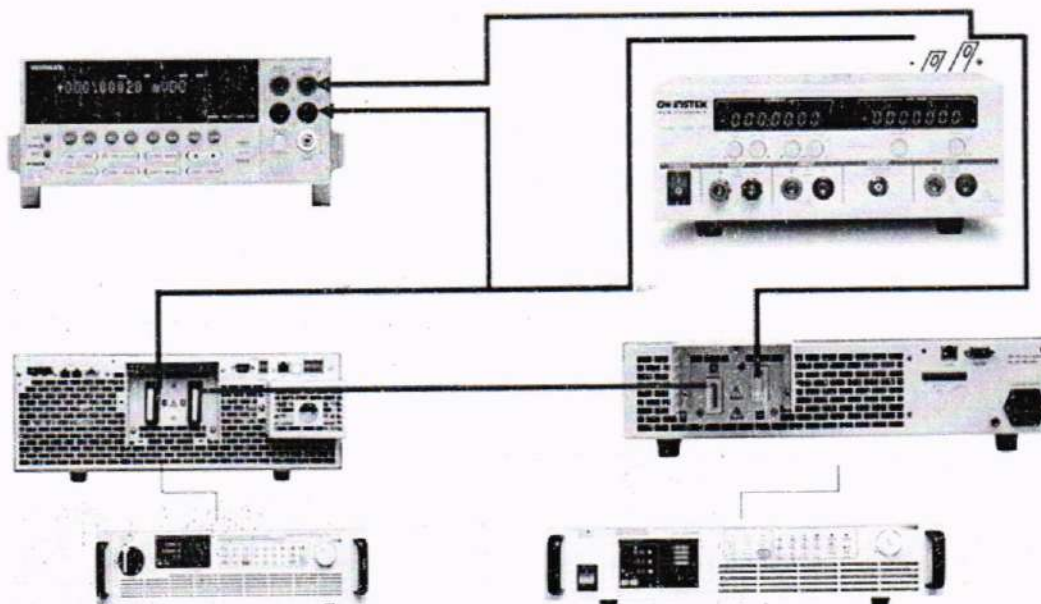


Рисунок 3

Результаты поверки по данному пункту считать положительными, если абсолютная погрешность установки (измерения) силы тока находится в пределах, приведенных в таблицах 7 и 8.

9.3 Определение абсолютной погрешности установки и измерения мощности при работе в режиме стабилизации мощности постоянного тока

Определение абсолютной погрешности установки и измерения мощности постоянного тока проводить при помощи источника питания постоянного тока АКИП-1188-800-50-12 (далее по тексту – источник питания), мультиметра цифрового 2002 (далее по тексту – мультиметр) и шунта токового PCS-71000 (далее по тексту – шунт) методом косвенных измерений в следующей последовательности:

9.3.1 Собрать измерительную схему, представленную на рисунке 4. Подключать измерительные кабели к соответствующим клеммам шунта, чтобы ток в цепи не превышал его предел по току.

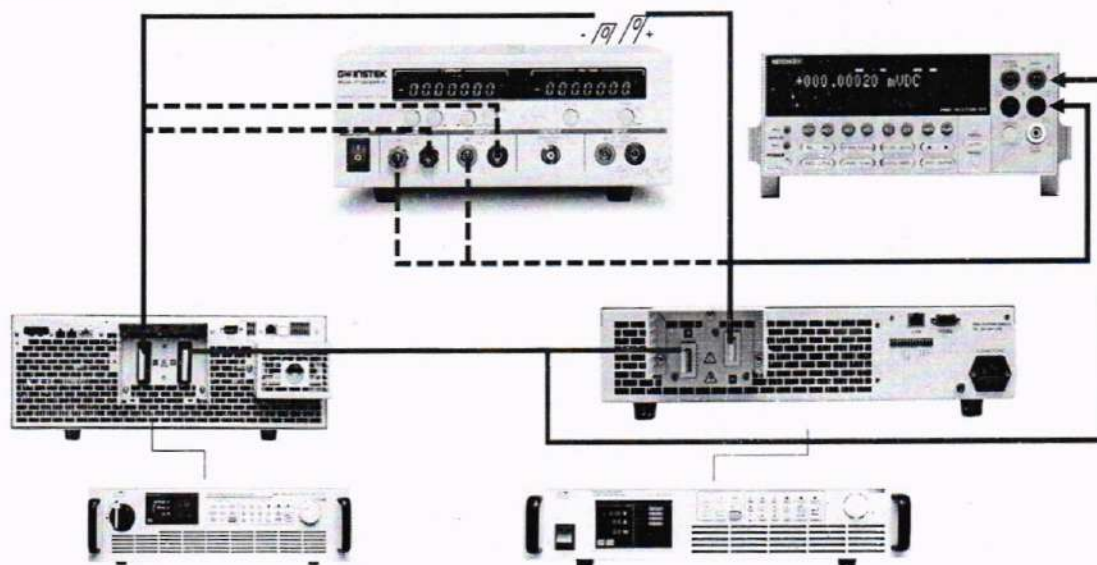


Рисунок 4

9.3.2 На источнике питания установить значение напряжения и тока, таким образом, чтобы выходная мощность источника не превышала входную мощность нагрузки на выбранном диапазоне и была равна его верхней границе. Учесть допустимые поверяемой нагрузкой значения напряжения и тока на выбранном диапазоне стабилизации мощности.

9.3.3 На поверяемой нагрузке выбрать режим стабилизации мощности «СР». Установить значение мощности 90% – 92 % согласно таблиц 9 и 10. Включить выход источника. Включить нагрузку.

9.3.5 Зафиксировать показания мультиметра и шунта. Вычислить действительное значение мощности по формуле (8) и записать в соответствующую графу таблицы 9 и 10.

$$P_d = U_d \cdot I_d \text{ где} \quad (8)$$

U_d – действительное значение напряжения, В;

I_d – действительное значение силы тока, А.

9.3.6 Зафиксировать показания индикатора мощности нагрузки и записать в графу «Измеренное значение мощности на нагрузке, Вт» таблицы 9 и 10.

9.3.7. Выключить нагрузку. Выключить выход источника.

9.3.8 Рассчитать абсолютную погрешность установки мощности на поверяемой нагрузке по формуле (9) и записать в соответствующую графу таблицы 9.

$$\Delta = P_{уст} - P_d \text{ где} \quad (9)$$

$P_{уст}$ – установленное значение мощности на нагрузке, Вт;

P_d – действительное значение мощности, Вт.

9.3.9 Рассчитать абсолютную погрешность измерения мощности на поверяемой нагрузке по формуле (10) и записать в соответствующую графу таблицы 10.

$$\Delta = P_{\text{изм}} - P_d, \text{ где} \quad (10)$$

$P_{\text{изм}}$ – измеренное значение мощности на нагрузке, Вт;

P_d – действительное значение мощности, Вт.

Таблица 9

Установленное значение мощности на нагрузке, Вт	Действительное значение мощности, Вт	Абсолютная погрешность установки мощности, Вт	Пределы допускаемых значений погрешности установки мощности, Вт
АКИП-1393-60-10-600 АКИП-1393-60-50-600 АКИП-1393-150-50-600 АКИП-1393-600-10-600			
60,1			$\pm 6,3005$
300,1			$\pm 7,5005$
540,1			$\pm 8,7005$
АКИП-1393-60-100-1200 АКИП-1393-150-100-1200 АКИП-1393-600-20-1200			
120,1			$\pm 12,6005$
600,1			$\pm 15,0005$
1080,1			$\pm 17,4005$
АКИП-1393-60-150-1800 АКИП-1393-150-150-1800 АКИП-1393-600-30-1800			
180,1			$\pm 18,9005$
900,1			$\pm 22,5005$
1620,1			$\pm 26,1005$

Таблица 10

Таблица 10				
Установленное значение мощности на нагрузке, Вт	Действительное значение мощности, Вт	Измеренное значение мощности на нагрузке, Вт	Абсолютная погрешность измерения мощности, Вт	Пределы допускаемых значений погрешности измерения мощности, Вт
АКИП-1393-60-10-600 АКИП-1393-60-50-600 АКИП-1393-150-50-600 АКИП-1393-600-10-600				
60,1				$\pm(0,005 \cdot P_{\text{изм}} + 6)$
300,1				
540,1				
АКИП-1393-60-100-1200 АКИП-1393-150-100-1200 АКИП-1393-600-20-1200				
120,1				$\pm(0,005 \cdot P_{\text{изм}} + 12)$
600,1				
1080,1				
АКИП-1393-60-150-1800 АКИП-1393-150-150-1800 АКИП-1393-600-30-1800				
180,1				$\pm(0,005 \cdot P_{\text{изм}} + 18)$
900,1				
1620,1				

Результаты поверки по данному пункту считать положительными, если абсолютная погрешность установки (измерения) мощности находится в пределах, приведенных в таблицах 9, 10.

9.4 Проверка режима стабилизации сопротивления

Проверку режима стабилизации сопротивления проводить при помощи источника питания постоянного тока АКИП-1188-800-50-12 (далее по тексту – источник питания), мультиметра цифрового Keithley 2002 (далее по тексту – мультиметр) и шунта токового PCS-71000A (далее по тексту – шунт) методом косвенных измерений в следующей последовательности.

9.4.1 Собрать измерительную схему, представленную на рисунке 4. Подключать измерительные кабели к соответствующим клеммам шунта, чтобы ток в цепи не превышал его предел по току.

9.4.2 На поверяемой нагрузке выбрать режим стабилизации сопротивления «CR», установить нижний диапазон (Range CRL) установки и измерения.

9.4.3 На источнике питания установить значение напряжения, равное максимальному значению выбранного (L или H) диапазона. Значение тока, выбрать таким, что выходная мощность источника не превышала входную мощность нагрузки на выбранном (L или H) диапазоне. В случае, если ток будет превышать максимальный ток выбранного (L или H) диапазона, то установить значение тока, равное верхнему значению выбранного (L или H) диапазона.

9.4.4 На поверяемой нагрузке установить значение сопротивления согласно таблице 11.

9.4.4 Включить выход источника. Включить нагрузку.

9.4.5 Зафиксировать показания вольтметра и шунта, записать их в графы «Действительное значение напряжения, В» и «Действительное значение силы тока, А» таблицы 11 соответственно. Выключить нагрузку. Выключить выход источника.

9.4.6 Вычислить действительное значение сопротивления по формуле (11) и записать в соответствующую графу таблицы 11.

$$R_d = U_d / I_d, \text{ где} \quad (11)$$

U_d – действительное значение напряжения, В;

I_d – действительное значение силы тока, А.

9.4.7 Рассчитать абсолютную погрешность установки сопротивления на поверяемой нагрузке по формуле (12) и записать в соответствующую графу таблицы 11.

$$\Delta = R_{уст} - R_d, \text{ где} \quad (12)$$

$R_{уст}$ – установленное значение сопротивления на нагрузке, Ом;

R_d – действительное значение сопротивления, Ом.

9.4.8 Повторить операции проверки по п. 9.4.3-9.4.7, на нагрузке верхний диапазон (Range CRH) стабилизации сопротивления.

Таблица 11

Установленное значение сопротивления на нагрузке, Ом	Действительное значение напряжения, В	Действительное значение силы тока, А	Абсолютная погрешность установки сопротивления, Ом	Допускаемые пределы абсолютной погрешности установки сопротивления, Ом
1	2	3	4	5
АКИП-1393-60-10-600				
Range CRH				
3000				$\pm(0,0035 \cdot R_{уст} + 2000)$
Range CRL				
300				$\pm(0,0035 \cdot R_{уст} + 200)$
АКИП-1393-60-50-600				
Range CRH				
600				$\pm(0,0035 \cdot R_{уст} + 400 \text{ Ом})$
Range CRL				
60				$\pm(0,0035 \cdot R_{уст} + 40 \text{ Ом})$

Продолжение таблицы 11

1	2	3	4	5
АКИП-1393-60-100-1200				
Range CRH				
300000				$\pm(0,0035 \cdot R_{уст} + 200)$
Range CRL				
30				$\pm(0,0035 \cdot R_{уст} + 20)$
АКИП-1393-60-150-1800				
Range CRH				
200000				$\pm(0,0035 \cdot R_{уст} + 134)$
Range CRL				
20				$\pm(0,0035 \cdot R_{уст} + 13)$
АКИП-1393-150-50-600				
Range CRH				
1500				$\pm(0,0035 \cdot R_{уст} + 1000)$
Range CRL				
150				$\pm(0,0035 \cdot R_{уст} + 100)$
АКИП-1393-150-100-1200				
Range CRH				
750				$\pm(0,0035 \cdot R_{уст} + 500)$
Range CRL				
75				$\pm(0,0035 \cdot R_{уст} + 50)$
АКИП-1393-150-150-1800				
Range CRH				
500				$\pm(0,0035 \cdot R_{уст} + 320)$
Range CRL				
50				$\pm(0,0035 \cdot R_{уст} + 32)$
АКИП-1393-600-10-600				
Range CRH				
30000				$\pm(0,0035 \cdot R_{уст} + 20000)$
Range CRL				
3000				$\pm(0,0035 \cdot R_{уст} + 2000)$
АКИП-1393-600-20-1200				
Range CRH				
15000				$\pm(0,0035 \cdot R_{уст} + 10000)$
Range CRL				
1500				$\pm(0,0035 \cdot R_{уст} + 1000)$
АКИП-1393-600-30-1800				
Range CRH				
10000				$\pm(0,0035 \cdot R_{уст} + 650)$
Range CRL				
1000				$\pm(0,0035 \cdot R_{уст} + 65)$

Результаты проверки по данному пункту считать положительными, если абсолютная погрешность установки сопротивления находится в пределах, указанных в таблице 11.

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.

Врио начальника отдела испытаний
АО «ПриСТ»



Е. Е. Смердов

Ведущий инженер по метрологии
отдела испытаний АО «ПриСТ»



Ю. А. Буренков

Инженер по метрологии



Е. С. Симахина

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Метрологические требования подтверждаемые в результате поверки

Таблица 1А – Основные метрологические характеристики нагрузок модификаций
АКИП-1393-60-10-600, АКИП-1393-60-50-600, АКИП-1393-60-100-1200, АКИП-1393-60-150-1800

Наименование характеристики	Значение			
	АКИП-1393- 60-10-600	АКИП-1393- 60-50-600	АКИП-1393- 60-100-1200	АКИП-1393- 60-150-1800
1	2	3	4	5
Диапазон напряжения на нагрузке, В	от 0 до 60			
Диапазон силы тока в нагрузке, А	от 0 до 10	от 0 до 50	от 0 до 100	от 0 до 150
Максимальная мощность на нагрузке, Вт	600		1200	1800
Режим стабилизации напряжения				
Диапазоны установки/измерения напряжения, В	от 0,0001 до 6 от 0,001 до 60	от 0,0001 до 6 от 0,001 до 60	от 0,0001 до 6 от 0,001 до 60	от 0,0001 до 6 от 0,001 до 60
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки напряжения, В	$\pm(0,0005 \cdot U_{\text{уст}} + 0,001 \cdot U_{\text{пред}})$			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения, В	$\pm(0,0005 \cdot U_{\text{изм}} + 0,0005 \cdot U_{\text{пред}})$			
Режим стабилизации тока				
Диапазоны установки/ измерения силы тока, А	от 0,00001 до 1 от 0,0001 до 10	от 0,00008 до 5 от 0,0008 до 50	от 0,001 до 10 от 0,01 до 100	от 0,001 до 15 от 0,01 до 150
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки силы тока, А нижний поддиапазон верхний поддиапазон	$\pm(0,001 \cdot I_{\text{уст}} + 0,001 \cdot I_{\text{пред}})$ $\pm(0,001 \cdot I_{\text{уст}} + 0,0015 \cdot I_{\text{пред}})$			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения силы тока, А	$\pm(0,001 \cdot I_{\text{изм}} + 0,001 \cdot I_{\text{пред}})$		$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{изм}} + 0,001 \cdot I_{\text{пред}})$	

Продолжение таблицы 1А

продолжение таблицы 1А

1	2	3	4	5
Режим стабилизации электрической мощности				
Диапазоны установки/ измерения электрической мощности, Вт	от 0,01 до 600		от 0,01 до 1200	от 0,01 до 1800
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки электрической мощности, Вт	$\pm(0,005 \cdot P_{\text{уст}} + 0,01 \cdot P_{\text{пред}})$			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения электрической мощности, Вт	$\pm(0,005 \cdot P_{\text{изм}} + 0,01 \cdot P_{\text{пред}})$			
Режим стабилизации сопротивления				
Диапазоны установки сопротивления, Ом	от 0,12 до 600 от 2,3 до 6000	от 0,03 до 120 от 0,5 до 1200	от 0,02 до 60 от 0,3 до 600000	от 0,01 до 40 от 0,2 до 400000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки сопротивления, Ом	$\pm(0,0035 \cdot R_{\text{уст}} + 200)$ $\pm(0,0035 \cdot R_{\text{уст}} + 2000)$	$\pm(0,0035 \cdot R_{\text{уст}} + 40)$ $\pm(0,0035 \cdot R_{\text{уст}} + 400)$	$\pm(0,0035 \cdot R_{\text{уст}} + 20)$ $\pm(0,0035 \cdot R_{\text{уст}} + 200)$	$\pm(0,0035 \cdot R_{\text{уст}} + 13)$ $\pm(0,0035 \cdot R_{\text{уст}} + 134)$
Примечания:				
$U_{\text{уст}}$ – установленное значение напряжения, В; $U_{\text{пред}}$ – предельное значение напряжения, В. $I_{\text{уст}}$ – установленное значение тока, А; $I_{\text{пред}}$ – предельное значение тока, А. $R_{\text{уст}}$ – установленное значение сопротивления, Ом. $U_{\text{изм}}$ – измеренное значение напряжения, В. $I_{\text{изм}}$ – измеренное значение тока, А. $P_{\text{изм}}$ – измеренное значение мощности, Вт; $P_{\text{пред}}$ – предельное значение мощности, Вт.				

Таблица 2А – Основные метрологические характеристики нагрузок модификаций
АКИП-1393-150-50-600, АКИП-1393-150-100-1200, АКИП-1393-150-150-1800

Наименование характеристики	Значение		
	АКИП-1393- 150-50-600	АКИП-1393- 150-100-1200	АКИП-1393- 150-150-1800
1	2	3	4
Диапазон напряжения на нагрузке, В	от 0 до 150		
Диапазон силы тока в нагрузке, А	от 0 до 50	от 0 до 100	от 0 до 150
Максимальная мощность на нагрузке, Вт	600	1200	1800

Продолжение таблицы 2А

Продолжение таблицы 2А			
1	2	3	4
Режим стабилизации напряжения			
Диапазоны установки/измерения напряжения, В	от 0,00025 до 15 от 0,0025 до 150	от 0,001 до 15 от 0,01 до 150	от 0,001 до 15 от 0,01 до 150
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки напряжения, В	$\pm(0,0005 \cdot U_{\text{уст}} + 0,001 \cdot U_{\text{пред}})$		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения, В	$\pm(0,0005 \cdot U_{\text{изм}} + 0,0005 \cdot U_{\text{пред}})$		
Режим стабилизации тока			
Диапазоны установки/измерения силы тока, А	от 0,00008 до 5 от 0,0008 до 50	от 0,001 до 10 от 0,01 до 100	от 0,001 до 15 от 0,01 до 150
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки силы тока, А нижний поддиапазон верхний поддиапазон	$\pm(0,001 \cdot I_{\text{уст}} + 0,001 \cdot I_{\text{пред}})$ $\pm(0,001 \cdot I_{\text{уст}} + 0,0015 \cdot I_{\text{пред}})$		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения силы тока, А	$\pm(0,001 \cdot I_{\text{изм}} + 0,001 \cdot I_{\text{пред}})$	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{изм}} + 0,001 \cdot I_{\text{пред}})$	
Режим стабилизации электрической мощности			
Диапазоны установки/измерения электрической мощности, Вт	от 0,01 до 600	от 0,01 до 1200	от 0,01 до 1800
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки электрической мощности, Вт	$\pm(0,005 \cdot P_{\text{уст}} + 0,01 \cdot P_{\text{пред}})$		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения электрической мощности, Вт	$\pm(0,005 \cdot P_{\text{изм}} + 0,01 \cdot P_{\text{пред}})$		
Режим стабилизации сопротивления			
Диапазоны установки сопротивления, Ом	от 0,06 до 300 от 1,2 до 3000	от 0,03 до 150 от 0,6 до 1500	от 0,02 до 100 от 0,4 до 1000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки сопротивления, Ом	$\pm(0,0035 \cdot R_{\text{уст}} + 100)$ $\pm(0,0035 \cdot R_{\text{уст}} + 1000)$	$\pm(0,0035 \cdot R_{\text{уст}} + 50)$ $\pm(0,0035 \cdot R_{\text{уст}} + 500)$	$\pm(0,0035 \cdot R_{\text{уст}} + 32)$ $\pm(0,0035 \cdot R_{\text{уст}} + 320)$

Таблица 3А – Основные метрологические характеристики нагрузок модификаций
АКИП-1393-600-10-600, АКИП-1393-600-20-1200, АКИП-1393-600-30-1800

Наименование характеристики	Значение		
	АКИП-1393- 600-10-600	АКИП-1393- 600-20-1200	АКИП-1393- 600-30-1800
1	2	3	4
Диапазон напряжения на нагрузке, В	от 0 до 600		
Диапазон силы тока в нагрузке, А	от 0 до 10	от 0 до 20	от 0 до 30
Максимальная мощность на нагрузке, Вт	600	1200	1800
Режим стабилизации напряжения			
Диапазоны установки/измерения напряжения, В	от 0,001 до 60 от 0,01 до 600	от 0,001 до 60 от 0,01 до 600	от 0,001 до 60 от 0,01 до 600
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки напряжения, В	$\pm(0,0005 \cdot U_{\text{уст}} + 0,001 \cdot U_{\text{пред}})$		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения, В	$\pm(0,0005 \cdot U_{\text{изм}} + 0,0005 \cdot U_{\text{пред}})$		
Режим стабилизации тока			
Диапазоны установки/ измерения силы тока, А	от 0,00001 до 1 от 0,0001 до 10	от 0,0001 до 2 от 0,001 до 20	от 0,0001 до 3 от 0,001 до 30
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки силы тока, А нижний поддиапазон верхний поддиапазон	$\pm(0,001 \cdot I_{\text{уст}} + 0,001 \cdot I_{\text{пред}})$ $\pm(0,001 \cdot I_{\text{уст}} + 0,0015 \cdot I_{\text{пред}})$		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения силы тока, А	$\pm(0,001 \cdot I_{\text{изм}} + 0,001 \cdot I_{\text{пред}})$	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{изм}} + 0,001 \cdot I_{\text{пред}})$	
Режим стабилизации электрической мощности			
Диапазоны установки/ измерения электрической мощности, Вт	от 0,01 до 600	от 0,01 до 1200	от 0,01 до 1800
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки электрической мощности, Вт	$\pm(0,005 \cdot P_{\text{уст}} + 0,01 \cdot P_{\text{пред}})$		

Продолжение таблицы 3А

Продолжение таблицы 3А			
1	2	3	4
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения электрической мощности, Вт	$\pm(0,005 \cdot P_{\text{изм}} + 0,01 \cdot P_{\text{пред}})$		
Режим стабилизации сопротивления			
Диапазоны установки сопротивления, Ом	от 1,12 до 6000 от 22,4 до 60000	от 0,56 до 3000 от 11,2 до 30000	от 0,38 до 2000 от 7,5 до 20000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки сопротивления, Ом	$\pm(0,0035 \cdot R_{\text{уст}} + 2000)$ $\pm(0,0035 \cdot R_{\text{уст}} + 20000)$	$\pm(0,0035 \cdot R_{\text{уст}} + 1000)$ $\pm(0,0035 \cdot R_{\text{уст}} + 10000)$	$\pm(0,0035 \cdot R_{\text{уст}} + 65)$ $\pm(0,0035 \cdot R_{\text{уст}} + 650)$