

СОГЛАСОВАНО

Главный метролог

АО «ПриСТ»



А. Н. Новиков

» марта 2026 г.

«ГСИ. Источники питания постоянного тока АКИП-11101.
Методика поверки»

МП-ПР-10-2026

Москва
2026

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика распространяется на источники питания постоянного тока АКИП-11101 (далее по тексту – источники) и устанавливает методы и средства их поверки.

Модификации источников, представленные в таблице 1, отличаются диапазонами установки выходных параметров.

Таблица 1 – Диапазоны установки выходных параметров

Модификация	Стандартный режим		Низковольтный режим (LV)		$P_{\text{вых}}$, Вт
	$U_{\text{вых}}$, В	$I_{\text{вых}}$, мА	$U_{\text{вых}}$, В	$I_{\text{вых}}$, мА	
1	2	3	4	5	6
АКИП-11101-3000-06	от 15 до 3000	от 0,01 до 600	от 15 до 145	от 0,01 до 300	1000
АКИП-11101-4000-04	от 20 до 4000	от 0,01 до 400	от 20 до 165	от 0,01 до 200	
АКИП-11101-5000-03	от 25 до 5000	от 0,01 до 300	от 25 до 210	от 0,01 до 150	
АКИП-11101-6000-025	от 30 до 6000	от 0,01 до 250	от 30 до 250	от 0,01 до 125	
АКИП-11101-8000-02	от 40 до 7000	от 0,01 до 200	от 40 до 330	от 0,01 до 100	
АКИП-11101-10000-015	от 50 до 10000	от 0,01 до 150	от 50 до 420	от 0,01 до 75	
АКИП-11101-3000-1	от 15 до 3000	от 0,01 до 1000	от 15 до 145	от 0,01 до 500	2500
АКИП-11101-4000-08	от 20 до 4000	от 0,01 до 800	от 20 до 165	от 0,01 до 400	
АКИП-11101-5000-06	от 25 до 5000	от 0,01 до 600	от 25 до 210	от 0,01 до 300	
АКИП-11101-6000-05	от 30 до 6000	от 0,01 до 500	от 30 до 250	от 0,01 до 250	
АКИП-11101-8000-035	от 40 до 8000	от 0,01 до 350	от 40 до 330	от 0,01 до 175	
АКИП-11101-10000-03	от 50 до 10000	от 0,01 до 300	от 50 до 420	от 0,01 до 150	

Примечания:

$U_{\text{вых}}$ – выходные значения напряжения, В

$I_{\text{вых}}$ – выходные значения тока, мА

$P_{\text{вых}}$ – выходные значения максимальной мощности, Вт

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

- государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 28.07.2023 г. № 1520, к Государственному первичному эталону единицы электрического напряжения – ГЭТ 13-2023;

- государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091, к Государственному первичному эталону единицы силы постоянного электрического тока – ГЭТ 4-91.

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 и 9.2 применяется метод прямых измерений.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
1. Внешний осмотр средства измерений	да	да	6
2. Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	7
3. Проверка идентификационных данных программного обеспечения	да	да	8
4. Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	9
5. Определение абсолютной погрешности установки и измерения напряжения постоянного тока	да	да	9.1
6. Определение абсолютной погрешности установки и измерения силы постоянного тока	да	да	9.2
7. Оформление результатов поверки	да	да	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;
 - однофазная сеть, напряжение питающей сети от 218 до 241 В;
 - частота питающей сети от 47 до 53 Гц.

4. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

Таблица 3 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
9.1 – 9.2	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 1 до 1000 В.	Мультиметр цифровой 2002, (рег. № 25787-08)

Продолжение таблицы 3

1	2	3
9.2	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 до 100 А.	Шунт токовый PCS-71000А, (рег. № 68945-17)
7.2, 8.1, 9.1 – 9.2	Диапазон выходного напряжения от 0 до 300 В. Максимальная выходная мощность 1500 В·А. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm(0,002 \cdot U_{\text{изм}} + 0,6)$ В	Источник питания переменного тока АКИП-1202/3 (рег. № 63132-16)

Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа, поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.

Таблица 4 – Вспомогательные средства поверки

Измеряемая величина	Метрологические и технические требования к вспомогательным средствам поверки	Перечень рекомендуемых вспомогательных средств поверки
Делитель напряжения	Высоковольтный шуп до 40 кВ	Fluke 80K-40 из состава Fluke 5320A (рег. № 62593-15)
Температура окружающего воздуха, относительная влажность	Средства измерений температуры окружающей среды от +10 °С до +30 °С с абсолютной погрешностью ± 1 °С; Средства измерений относительной влажности окружающего воздуха от 20 до 80 % с абсолютной погрешностью ± 3 %	Термогигрометр Fluke 1620A DewK (рег. № 36331-07)
Атмосферное давление	Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84 до 106,7 кПа с абсолютной погрешностью ± 5 гПа	Измеритель давления Testo 511 (рег. № 53431-13)
Напряжение питающей сети, частота питающей сети	Средства измерений переменного напряжения в диапазоне от 50 до 480 В. Относительная погрешность измерений переменного напряжения $\pm 0,2$ %. Средства измерений частоты от 45 до 65 Гц. Относительная погрешность измерений частоты $\pm 0,1$ %.	Прибор измерительный универсальный параметров электрической сети DMG 800 (рег. № 49072-12)

Примечание: Допускается использовать другие средства измерений утвержденного типа, поверенные и имеющие метрологические характеристики, не хуже указанных в данной таблице.

5. ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

5.1 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.

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.

5.4. Во избежание несчастного случая и для предупреждения повреждения прибора и поверочного оборудования необходимо обеспечить выполнение следующих требований:

- допускается использование соединительных кабелей только с номинальным рабочим напряжением не менее 10 кВ;
- подсоединение оборудования к сети должно производиться с помощью сетевых кабелей, предназначенных для данного оборудования;
- заземление оборудования должно производиться посредством заземляющего контакта сетевого кабеля;
- запрещается производить подсоединение кабелей к контактам оборудования и измерительных цепей или отсоединения от них, когда на выходе имеется напряжение;
- запрещается работать с прибором при обнаружении его явного повреждения.

6. ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

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

6.2 При наличии дефектов поверяемый источник бракуется и подлежит ремонту.

7. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- проведены технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с действующими положениями ГОСТ 12.3.019-80 (с Изменением № 1);
- проверить наличие действующих свидетельств поверки на основные и вспомогательные средства поверки.

7.2 Средства поверки и поверяемый прибор должны быть подготовлены к работе согласно их руководствам по эксплуатации.

7.3 Проверено наличие удостоверения у поверителя на право работы в электроустановках с напряжением до 1000 В с группой допуска не ниже III.

7.4 Контроль условий проведения поверки по пункту 3 должен быть проведен перед началом поверки.

7.5 Опробование источников проводят путем проверки их на функционирование в соответствии с руководством по эксплуатации.

При отрицательном результате проверки прибор бракуется и направляется в ремонт.

8. ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 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 5.

Таблица 5 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	-
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	V1.01

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

Периодическая поверка источников питания на меньшем числе поддиапазонов измерений, по отношению к указанным в разделе «Метрологические и технические характеристики» Описания типа не допускается.

Осторожно: высокое напряжение! При осуществлении работ по поверке использовать отдельный стол (рабочую поверхность) без лишних предметов и кабелей, не участвующих в поверке. Измерительные кабели не должны касаться стола – быть в подвесе. Использовать только высоковольтные кабели, рассчитанные на подключение напряжения 10кВ!

9.1 Определение абсолютной погрешности установки и измерения напряжения постоянного тока

Определение действительного значения коэффициента деления делителя напряжения Fluke 80K-40 (далее по тексту – делитель) проводить при помощи мультиметра цифрового 2002 (далее по тексту – мультиметр) и делителя в следующей последовательности:

9.1.1 Собрать измерительную схему, представленную на рисунке 1.

9.1.2 На источнике питания АКИП-1202/3 установить значение выходного напряжения равным номинальному значению напряжения питания, поверяемого источника 230 В, 50 Гц в соответствии с РЭ.

9.1.3 На мультиметре установить следующие параметры:

- Режим измерения DCV;
- Range Auto;
- INPUTS FRONT.

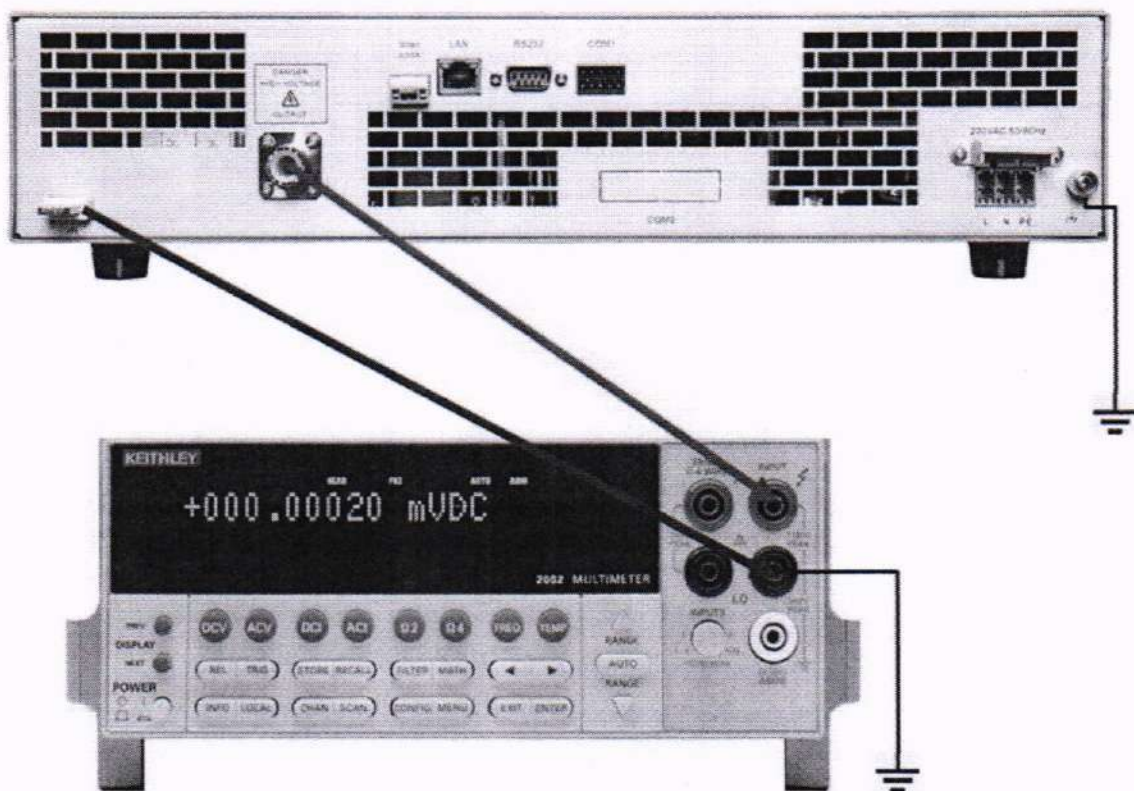


Рисунок 1

9.1.4 На поверяемом источнике выбрать LV ON и установить значение силы тока, равное максимальному для данного режима. Значение напряжения установить, равное 10-12 % от верхней границы диапазона LV + 0,1 В, в соответствии с РЭ. Включить выход поверяемого источника.

9.1.5 Зафиксировать измеренное мультиметром значение выходного напряжения и записать в графу «Действительное значение напряжения U_1 , В» таблиц 6 и 7.

9.1.6 Зафиксировать измеренное значение выходного напряжения поверяемым ИП и записать в графу «Измеренное значение, В» таблицы 7. Выключить выход поверяемого источника.

9.1.7 Рассчитать абсолютную погрешность установки напряжения на поверяемом источнике по формуле (1) и записать в соответствующую графу таблицы 6.

$$\Delta = U_{уст} - U_d \quad (1)$$

где:

$U_{уст}$ – установленное значение напряжения на источнике, В;

U_d – действительное значение напряжения, В.

9.1.8 Рассчитать абсолютную погрешность измерения напряжения на поверяемом источнике по формуле (2) и записать в соответствующую графу таблицы 7.

$$\Delta = U_{изм} - U_d \quad (2)$$

где:

$U_{изм}$ – измеренное значение напряжения на источнике, В;

U_d – действительное значение напряжения, В.

9.1.9 Повторить операции поверки по п.п. 9.1.4-9.1.8 в соответствии с таблицами 6 и 7 для других точек диапазона на поверяемом источнике.

Таблица 6

Установленное значение напряжения на источнике, В	Действительное значение напряжения, В	Абсолютная погрешность установки напряжения, В	Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки напряжения, В
1	2	3	4
АКИП-11101-3000-06; АКИП-11101-3000-1			
15,1			$\pm 1,50755$
54,1			$\pm 1,52705$
80,1			$\pm 1,54005$
106,1			$\pm 1,55305$
132,1			$\pm 1,56605$
АКИП-11101-4000-04; АКИП-11101-4000-08			
20,1			$\pm 2,01005$
63,6			$\pm 2,03180$
92,6			$\pm 2,04630$
121,6			$\pm 2,06080$
150,6			$\pm 2,07530$
АКИП-11101-5000-03; АКИП-11101-5000-06			
25,1			$\pm 2,51255$
80,6			$\pm 2,54030$
117,6			$\pm 2,55880$
154,6			$\pm 2,57730$
191,6			$\pm 2,59580$
АКИП-11101-6000-025; АКИП-11101-6000-05			
30,1			$\pm 3,01505$
96,1			$\pm 3,04805$
140,1			$\pm 3,07005$
184,1			$\pm 3,09205$
228,1			$\pm 3,11405$

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4
АКИП-11101-8000-02; АКИП-11101-8000-035			
40,1			$\pm 4,02005$
127,1			$\pm 4,06355$
185,1			$\pm 4,09255$
243,1			$\pm 4,12155$
301,1			$\pm 4,15055$
АКИП-11101-10000-015; АКИП-11101-10000-03			
50,1			$\pm 5,02505$
161,1			$\pm 5,08055$
235,1			$\pm 5,11755$
309,1			$\pm 5,15455$
383,1			$\pm 5,19155$

Таблица 7

Таблица 7				
Установленное значение напряжения на источнике, В	Действительное значение напряжения, В	Измеренное значение на источнике, В	Абсолютная погрешность измерения напряжения, В	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения, В
1	2	3	4	5
АКИП-11101-3000-06; АКИП-11101-3000-1				
15,1				(0,0005·U _д +1,5)
54,1				
80,1				
106,1				
132,1				
АКИП-11101-4000-04; АКИП-11101-4000-08				
20,1				(0,0005·U _д +2)
63,6				
92,6				
121,6				
150,6				
АКИП-11101-5000-03; АКИП-11101-5000-06				
25,1				(0,0005·U _д +2,5)
80,6				
117,6				
154,6				
191,6				
АКИП-11101-6000-025; АКИП-11101-6000-05				
30,1				(0,0005·U _д +3)
96,1				
140,1				
184,1				
228,1				
АКИП-11101-8000-02; АКИП-11101-8000-035				
40,1				(0,0005·U _д +4)
127,1				
185,1				
243,1				
301,1				

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4	5
АКИП-11101-10000-015; АКИП-11101-10000-03				
50,1				(0,0005·U _д +5)
161,1				
235,1				
309,1				
383,1				

Результаты поверки по данному пункту считать положительными, если абсолютная погрешность установки и измерения напряжения находится в пределах, приведенных в таблицах 6 и 7 соответственно.

9.1.10 Определение действительного значения коэффициента деления делителя напряжений Fluke 80K-40 проводить при помощи мультиметра цифрового 2002 и делителя в следующей последовательности:

9.1.11 Собрать измерительную схему, представленную на рисунке 1.

9.1.12 На поверяемом источнике выбрать LV OFF и установить значение силы тока, равное 10 % от максимального значения. Установить на источнике значение напряжения, равное 1000 В. Включить выход поверяемого источника.

9.1.13 Зафиксировать измеренное мультиметром значение выходного напряжения и записать в графу «Действительное значение напряжения U₁, В» таблицы 8. Выключить выход поверяемого источника.

9.1.14 Собрать измерительную схему, представленную на рисунке 2.

9.1.15 На поверяемом источнике выбрать LV OFF и установить значение силы тока, равное 10 % от максимального значения. Установить на источнике значение напряжения, равное 1000 В. Включить выход поверяемого источника.

9.1.16 Зафиксировать измеренное мультиметром значение выходного напряжения и записать в графу «Действительное значение напряжения U₂, В» таблицы 8. Выключить выход поверяемого источника.

9.1.17 Рассчитать действительное значение коэффициента К делителя по формуле (3):

$$K = U_1 / U_2 \quad (3)$$

где:

U₁ – действительное значение напряжения U₁, В;

U₂ – действительное значение напряжения U₂, В.

Действительное значение коэффициента К делителя напряжения примерно будет равно 900.

Таблица 8

Установленное значение напряжения на источнике, В	Действительное значение напряжения U ₁ , В	Действительное значение напряжения U ₂ , В	Действительное значение коэффициента К делителя напряжений
1000			

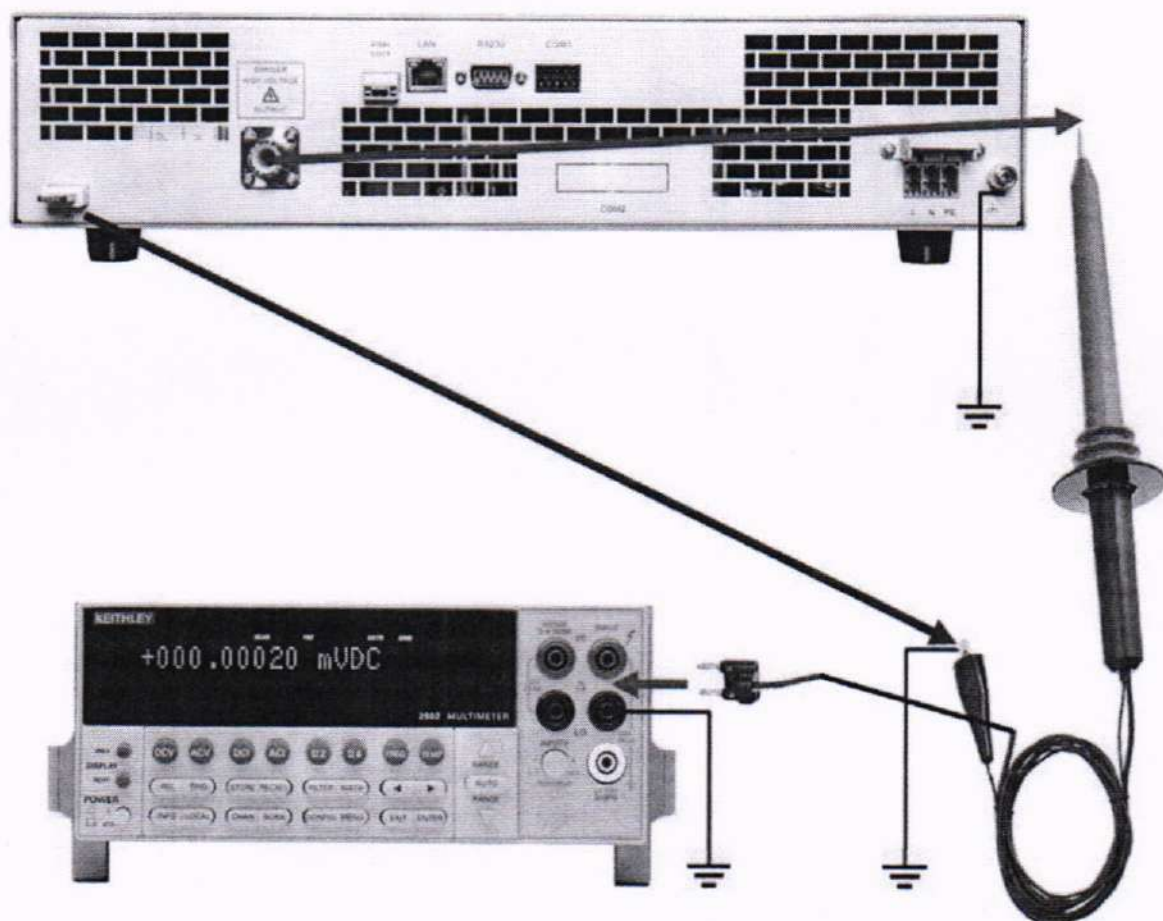


Рисунок 2

Определение абсолютной погрешности установки и измерения напряжения постоянного тока проводить при помощи делителя напряжений Fluke 80K-40, мультиметра цифрового 2002 методом прямых измерений в следующей последовательности:

9.1.18 Собрать измерительную схему, представленную на рисунке 2. На поверяемом источнике установить значения выходного тока и напряжения, соответствующие 10-12 % от верхней границы диапазона +0,1 В, в соответствии с РЭ. Включить выход поверяемого источника.

9.1.19 Зафиксировать измеренное мультиметром значение выходного напряжения и рассчитать действительное значение напряжения по формуле (4):

$$U_{\partial} = K \cdot U_M \quad (4)$$

где:

U_M – измеренное значение напряжения мультиметром, В;

U_{∂} – действительное значение напряжения, В.

Записать в графу «Действительное значение напряжения, В» таблиц 9 и 10 расчетное значение напряжения U_{∂} .

9.1.20 Зафиксировать измеренное значение выходного напряжения поверяемым ИП и записать в графу «Измеренное значение, В» таблицы 10.

9.1.21 Рассчитать абсолютную погрешность установки напряжения на поверяемом источнике по формуле (5) и записать в соответствующую графу таблицы 9.

$$\Delta = U_{уст} - U_{\partial} \quad (5)$$

где:

$U_{уст}$ – установленное значение напряжения на источнике, В;

U_{∂} – действительное значение напряжения, В.

9.1.22 Рассчитать абсолютную погрешность измерения напряжения на поверяемом источнике по формуле (6) и записать в соответствующую графу таблицы 10.

$$\Delta = U_{\text{изм}} - U_{\partial} \quad (6)$$

где:

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

U_{∂} – действительное значение напряжения, В.

9.1.23 Повторить операции поверки по п.п. 9.1.18-9.1.22 в соответствии с таблицами 9 и 10 для других точек диапазона на поверяемом источнике.

Таблица 9

Установленное значение напряжения на источнике, В	Действительное значение напряжения, В	Абсолютная погрешность установки напряжения, В	Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки напряжения, В
АКИП-11101-3000-06; АКИП-11101-3000-1			
300,1			±1,65005
900,1			±1,95005
1500,1			±2,25005
2100,1			±2,55005
2700,1			±2,85005
АКИП-11101-4000-04; АКИП-11101-4000-08			
400,1			±2,20005
1200,1			±2,60005
2000,1			±3,00005
2800,1			±3,40005
3600,1			±3,80005
АКИП-11101-5000-03; АКИП-11101-5000-06			
500,1			±2,75005
1500,1			±3,25005
2500,1			±3,75005
3500,1			±4,25005
4500,1			±4,75005
АКИП-11101-6000-025; АКИП-11101-6000-05			
600,1			±3,30005
1800,1			±3,90005
3000,1			±4,50005
4200,1			±5,10005
5400,1			±5,70005
АКИП-11101-8000-02; АКИП-11101-8000-035			
800,1			±4,40005
2400,1			±5,20005
4000,1			±6,00005
5600,1			±6,80005
7200,1			±7,60005
АКИП-11101-10000-015; АКИП-11101-10000-03			
1000,1			±5,50005
3000,1			±6,50005
5000,1			±7,50005
7000,1			±8,50005
9000,1			±9,50005

Таблица 10

Таблица 10				
Установленное значение напряжения на источнике, В	Действительное значение напряжения, В	Измеренное значение на источнике, В	Абсолютная погрешность измерения напряжения, В	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения, В
АКИП-11101-3000-06; АКИП-11101-3000-1				
300,1				(0,0005·U _д +1,5)
900,1				
1500,1				
2100,1				
2700,1				
АКИП-11101-4000-04; АКИП-11101-4000-08				
400,1				(0,0005·U _д +2)
1200,1				
200,1				
2800,1				
3600,1				
АКИП-11101-5000-03; АКИП-11101-5000-06				
500,1				(0,0005·U _д +2,5)
1500,1				
2500,1				
3500,1				
4500,1				
АКИП-11101-6000-025; АКИП-11101-6000-05				
600,1				(0,0005·U _д +3)
1800,1				
3000,1				
4200,1				
5400,1				
АКИП-11101-8000-02; АКИП-11101-8000-035				
800,1				(0,0005·U _д +4)
2400,1				
4000,1				
5600,1				
7200,1				
АКИП-11101-10000-015; АКИП-11101-10000-03				
1000,1				(0,0005·U _д +5)
3000,1				
5000,1				
7000,1				
9000,1				

Результаты поверки по данному пункту считать положительными, если абсолютная погрешность установки и измерения напряжения находится в пределах, приведенных в таблицах 9 и 10 соответственно.

9.2 Определение абсолютной погрешности установки и измерения силы постоянного тока

Определение абсолютной погрешности воспроизведения силы постоянного тока проводить при помощи шунта токового PCS-71000А (далее по тексту – шунт) методом прямых измерений в следующей последовательности:

9.2.1 Собрать измерительную схему, представленную на рисунке 3. Подключить поверяемый источник к клеммам «INPUT 3 А». Предел измерения силы тока шунта должен быть больше установленного значения силы тока на поверяемом источнике.

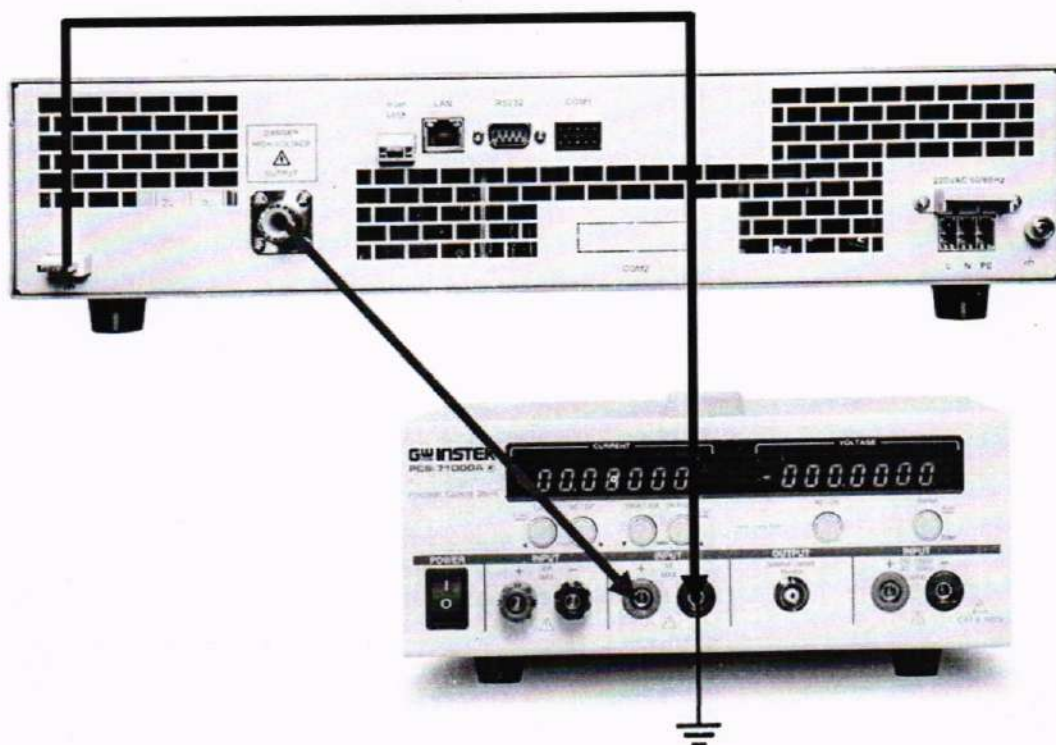


Рисунок 3

9.2.2 На источнике АКИП-1202/3 установить значение выходного напряжения равным номинальному значению напряжения питания поверяемого источника 230 В, 50 Гц в соответствии с РЭ.

9.2.3 На шунте установить следующие параметры:

- Режим измерения DCA;
- Range «mA» (для клемм «INPUT 3 А»).

9.2.4 На поверяемом источнике выбрать LV ON и установить значение напряжения, равное максимальному для данного режима. Значение силы тока установить, установить, равное 10-12 % от верхней границы диапазона LV + 0,01 А, в соответствии с РЭ. Включить выход поверяемого источника.

9.2.5 Зафиксировать измеренное шунтом значение и записать в графу «Действительное значение силы тока, А» таблиц 11 и 12.

9.2.6 Зафиксировать измеренное значение поверяемым ИП и записать в графу «Измеренное значение, А» таблицы 12.

9.2.7 Рассчитать абсолютную погрешность установки силы тока на поверяемом источнике по формуле (7) и записать в соответствующую графу таблицы 11.

$$\Delta = I_{уст} - I_{\partial} \quad (7)$$

где:

$I_{уст}$ – установленное значение силы тока на поверяемом источнике, мА;

I_{∂} – действительное значение силы тока, мА.

9.2.8 Рассчитать абсолютную погрешность измерения силы тока на поверяемом источнике по формуле (8) и записать в соответствующую графу таблицы 12.

$$\Delta = I_{изм} - I_{\partial} \quad (8)$$

где:

$I_{изм}$ – измеренное значение силы тока на поверяемом источнике, мА;

I_d – действительное значение силы тока, мА.

9.2.9 Повторить операции поверки по п.п. 9.2.4-9.2.8 в соответствии с таблицами 11 и 12 для других точек диапазона на поверяемом источнике.

Таблица 11

Установленное значение силы тока на источнике, мА	Действительное значение силы тока, мА	Абсолютная погрешность установки силы тока, мА	Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки силы тока, мА
1	2	3	4
АКИП-11101-10000-015			
7,51			±0,15751
22,51			±0,17251
37,51			±0,18751
52,51			±0,20251
67,51			±0,21751
АКИП-11101-8000-02			
10,01			±0,21001
30,01			±0,23001
50,01			±0,25001
70,01			±0,27001
90,01			±0,29001
АКИП-11101-6000-025			
12,51			±0,26251
37,51			±0,28751
62,51			±0,31251
87,51			±0,33751
112,51			±0,36251
АКИП-11101-5000-03; АКИП-11101-10000-03			
15,01			±0,31501
45,01			±0,34501
75,01			±0,37501
105,01			±0,40501
135,01			±0,43501
АКИП-11101-8000-035			
17,51			±0,36751
52,51			±0,40251
87,51			±0,43751
122,51			±0,47251
157,51			±0,50751
АКИП-11101-4000-04			
20,01			±0,42001
60,01			±0,46001
100,01			±0,50001
140,01			±0,54001
180,01			±0,58001
АКИП-11101-6000-05			
25,01			±0,52501
75,01			±0,57501
125,01			±0,62501
175,01			±0,67501
225,01			±0,72501

Продолжение таблицы 11

1	2	3	4
АКИП-11101-3000-06; АКИП-11101-5000-06			
30,01			$\pm 0,63001$
90,01			$\pm 0,69001$
150,01			$\pm 0,75001$
210,01			$\pm 0,81001$
270,01			$\pm 0,87001$
АКИП-11101-4000-08			
40,01			$\pm 0,84001$
120,01			$\pm 0,92001$
200,01			$\pm 1,00001$
280,01			$\pm 1,08001$
360,01			$\pm 1,16001$
АКИП-11101-3000-1			
50,01			$\pm 1,05001$
150,01			$\pm 1,15001$
250,01			$\pm 1,25001$
350,01			$\pm 1,35001$
450,01			$\pm 1,45001$

Таблица 12

Таблица 12				
Установленное значение силы тока на источнике, мА	Действительное значение силы тока, мА	Измеренное значение на источнике, мА	Абсолютная погрешность измерения силы тока, мА	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения силы тока, мА
1	2	3	4	5
АКИП-11101-10000-015				
7,51				$\pm(0,001 \cdot I_d + 0,15)$
22,51				
37,51				
52,51				
67,51				
АКИП-11101-8000-02				
10,01				$\pm(0,001 \cdot I_d + 0,2)$
30,01				
50,01				
70,01				
90,01				
АКИП-11101-6000-025				
12,51				$\pm(0,001 \cdot I_d + 0,25)$
37,51				
62,51				
87,51				
112,51				
АКИП-11101-5000-03; АКИП-11101-10000-03				
15,01				$\pm(0,001 \cdot I_d + 0,3)$
45,01				
75,01				
105,01				
135,01				

Продолжение таблицы 12

Продолжение таблицы 12				
1	2	3	4	5
АКИП-11101-8000-035				
17,51				$\pm(0,001 \cdot I_d + 0,35)$
52,51				
87,51				
122,51				
157,51				
АКИП-11101-4000-04				
20,01				$\pm(0,001 \cdot I_d + 0,4)$
60,01				
100,01				
140,01				
180,01				
АКИП-11101-6000-05				
25,01				$\pm(0,001 \cdot I_d + 0,5)$
75,01				
125,01				
175,01				
225,01				
АКИП-11101-3000-06; АКИП-11101-5000-06				
30,01				$\pm(0,001 \cdot I_d + 0,6)$
90,01				
150,01				
210,01				
270,01				
АКИП-11101-4000-08				
40,01				$\pm(0,001 \cdot I_d + 0,8)$
120,01				
200,01				
280,01				
360,01				
АКИП-11101-3000-1				
50,01				$\pm(0,001 \cdot I_d + 1,0)$
150,01				
250,01				
350,01				
450,01				

Результаты поверки по данному пункту считать положительными, абсолютная погрешность установки и измерения силы тока находится в пределах, приведенных в таблицах 11 и 12 соответственно.

9.2.10 На поверяемом источнике выбрать LV OFF и установить значение силы выходного тока, соответствующее 10 - 12 % от верхней границы диапазона +0,01 А, в соответствии с РЭ. Установить на источнике значение напряжения, равное минимальному значению диапазона. Включить выход поверяемого источника. Плавно увеличить значение напряжения на поверяемом источнике до 20 % от верхнего значения диапазона.

9.2.11 Зафиксировать измеренное шунтом значение и записать в графу «Действительное значение силы тока, А» таблиц 13 и 14.

9.2.12 Зафиксировать измеренное значение поверяемым ИП и записать в графу «Измеренное значение, А» таблицы 14.

9.2.13 Рассчитать абсолютную погрешность установки силы тока на поверяемом источнике по формуле (9) и записать в соответствующую графу таблицы 13.

$$\Delta = I_{уст} - I_0 \quad (9)$$

где:

$I_{уст}$ – установленное значение силы тока на поверяемом источнике, мА;

I_0 – действительное значение силы тока, мА.

9.2.14 Рассчитать абсолютную погрешность измерения силы тока на поверяемом источнике по формуле (10) и записать в соответствующую графу таблицы 14.

$$\Delta = I_{изм} - I_0 \quad (10)$$

где:

$I_{изм}$ – измеренное значение силы тока на поверяемом источнике, мА;

I_0 – действительное значение силы тока, мА.

9.2.15 Повторить операции поверки по п.п. 9.2.10-9.2.14 в соответствии с таблицами 13 и 14 для других точек диапазона на поверяемом источнике.

9.2.16 Плавное снизить значение напряжения на поверяемом источнике до минимального значения диапазона. Выключить выход поверяемого источника.

Таблица 13

Установленное значение силы тока на источнике, мА	Действительное значение силы тока, мА	Абсолютная погрешность установки силы тока, мА	Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки силы тока, мА
1	2	3	4
АКИП-11101-10000-015			
15,01			±0,16501
45,01			±0,19501
75,01			±0,22501
105,01			±0,25501
135,01			±0,28501
АКИП-11101-8000-02			
20,01			±0,22001
60,01			±0,26001
100,01			±0,30001
140,01			±0,34001
180,01			±0,38001
АКИП-11101-6000-025			
25,01			±0,27501
75,01			±0,32501
125,01			±0,37501
175,01			±0,42501
225,01			±0,47501
АКИП-11101-5000-03; АКИП-11101-10000-03			
30,01			±0,33010
90,01			±0,39010
150,01			±0,45010
210,01			±0,51010
270,01			±0,57010

Продолжение таблицы 13

1	2	3	4
АКИП-11101-8000-035			
35,01			$\pm 0,38501$
105,01			$\pm 0,45501$
175,01			$\pm 0,52501$
245,01			$\pm 0,59501$
315,01			$\pm 0,66501$
АКИП-11101-4000-04			
40,01			$\pm 0,44001$
120,01			$\pm 0,52001$
200,01			$\pm 0,60001$
280,01			$\pm 0,68001$
360,01			$\pm 0,76001$
АКИП-11101-6000-05			
50,01			$\pm 0,55001$
150,01			$\pm 0,65001$
250,01			$\pm 0,75001$
350,01			$\pm 0,85001$
450,01			$\pm 0,95001$
АКИП-11101-3000-06; АКИП-11101-5000-06			
60,01			$\pm 0,66001$
180,01			$\pm 0,78001$
300,01			$\pm 0,90001$
420,01			$\pm 1,02001$
540,01			$\pm 1,14001$
АКИП-11101-4000-08			
80,01			$\pm 0,88001$
240,01			$\pm 1,04001$
400,01			$\pm 1,20001$
560,01			$\pm 1,36001$
720,01			$\pm 1,52001$
АКИП-11101-3000-1			
100,01			$\pm 1,10001$
300,01			$\pm 1,30001$
500,01			$\pm 1,50001$
700,01			$\pm 1,70001$
900,01			$\pm 1,90001$

Таблица 14

Установленное значение силы тока на источнике, мА	Действительное значение силы тока, мА	Измеренное значение на источнике, мА	Абсолютная погрешность измерения силы тока, мА	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения силы тока, мА
1	2	3	4	5
АКИП-11101-10000-015				
15,01				$\pm(0,001 \cdot I_d + 0,15)$
45,01				
75,01				
105,01				
135,01				

Продолжение таблицы 14

Продолжение таблицы 14				
1	2	3	4	5
АКИП-11101-8000-02				
20,01				$\pm(0,001 \cdot I_d + 0,2)$
60,01				
100,01				
140,01				
180,01				
АКИП-11101-6000-025				
25,01				$\pm(0,001 \cdot I_d + 0,25)$
75,01				
125,01				
175,01				
225,01				
АКИП-11101-5000-03; АКИП-11101-10000-03				
30,01				$\pm(0,001 \cdot I_d + 0,3)$
90,01				
150,01				
210,01				
270,01				
АКИП-11101-8000-035				
35,01				$\pm(0,001 \cdot I_d + 0,35)$
105,01				
175,01				
245,01				
315,01				
АКИП-11101-4000-04				
40,01				$\pm(0,001 \cdot I_d + 0,4)$
120,01				
200,01				
280,01				
360,01				
АКИП-11101-6000-05				
50,01				$\pm(0,001 \cdot I_d + 0,5)$
150,01				
250,01				
350,01				
450,01				
АКИП-11101-3000-06; АКИП-11101-5000-06				
60,01				$\pm(0,001 \cdot I_d + 0,6)$
180,01				
300,01				
420,01				
540,01				
АКИП-11101-4000-08				
80,01				$\pm(0,001 \cdot I_d + 0,8)$
240,01				
400,01				
560,01				
720,01				

Продолжение таблицы 14

1	2	3	4	5
АКИП-11101-3000-1				
100,01				$\pm(0,001 \cdot I_d + 1,0)$
300,01				
500,01				
700,01				
900,01				

Результаты поверки по данному пункту считать положительными, абсолютная погрешность установки и измерения силы тока находится в пределах, приведенных в таблицах 13 и 14 соответственно.

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 средства 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 АО «ПриСТ»



Е. С. Симахина

Метрологические требования подтверждаемые в результате поверки

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при установке и измерении напряжения, В: АКИП-11101-3000-06, АКИП-11101-3000-1; АКИП-11101-4000-04, АКИП-11101-4000-08; АКИП-11101-5000-03, АКИП-11101-5000-06; АКИП-11101-6000-025, АКИП-11101-6000-05; АКИП-11101-8000-02, АКИП-11101-8000-035; АКИП-11101-10000-015, АКИП-11101-10000-03.	$\pm(0,0005 \cdot U_{\text{вых}} + 1,5)$ $\pm(0,0005 \cdot U_{\text{вых}} + 2)$ $\pm(0,0005 \cdot U_{\text{вых}} + 2,5)$ $\pm(0,0005 \cdot U_{\text{вых}} + 3)$ $\pm(0,0005 \cdot U_{\text{вых}} + 4)$ $\pm(0,0005 \cdot U_{\text{вых}} + 5)$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при установке и измерении силы тока, мА: АКИП-11101-3000-06; АКИП-11101-4000-04; АКИП-11101-5000-03; АКИП-11101-6000-025; АКИП-11101-8000-02; АКИП-11101-10000-015; АКИП-11101-3000-1; АКИП-11101-4000-08; АКИП-11101-5000-06; АКИП-11101-6000-05; АКИП-11101-8000-035; АКИП-11101-10000-03.	$\pm(0,001 \cdot I_{\text{вых}} + 0,6)$ $\pm(0,001 \cdot I_{\text{вых}} + 0,4)$ $\pm(0,001 \cdot I_{\text{вых}} + 0,3)$ $\pm(0,001 \cdot I_{\text{вых}} + 0,25)$ $\pm(0,001 \cdot I_{\text{вых}} + 0,2)$ $\pm(0,001 \cdot I_{\text{вых}} + 0,15)$ $\pm(0,001 \cdot I_{\text{вых}} + 1)$ $\pm(0,001 \cdot I_{\text{вых}} + 0,8)$ $\pm(0,001 \cdot I_{\text{вых}} + 0,6)$ $\pm(0,001 \cdot I_{\text{вых}} + 0,5)$ $\pm(0,001 \cdot I_{\text{вых}} + 0,35)$ $\pm(0,001 \cdot I_{\text{вых}} + 0,3)$
Разрешение при установке и измерении напряжения, мВ	100
Разрешение при установке и измерении силы тока, мкА	10
Примечания: $U_{\text{вых}}$ – выходные значения напряжения, В $I_{\text{вых}}$ – выходные значения тока, мА	