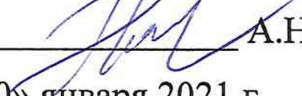


Государственная система обеспечения единства измерений
Акционерное общество
«Приборы, Сервис, Торговля»
(АО «ПриСТ»)



УТВЕРЖДАЮ
Главный метролог
АО «ПриСТ»


А.Н. Новиков
«20» января 2021 г.

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Источники питания постоянного тока серии
АКИП-1158**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
ПР-01-2021МП**

**г. Москва
2021 г.**

Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодических проверок источников питания постоянного тока серии АКПП-1158, изготавливаемых «ITECH ELECTRONIC Co., Ltd», Китай.

Источники питания постоянного тока серии АКПП-1158 (далее по тексту – источники) предназначены для воспроизведения регулируемых стабилизированных напряжения и силы постоянного тока.

Интервал между поверками 2 года.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Подготовка к поверке	Раздел 6	да	да
2 Внешний осмотр	7.1	да	да
3 Опробование	7.2	да	да
4 Проверка идентификационных данных программного обеспечения	7.3	да	да
5 Определение абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока	7.4	да	да
6 Определение абсолютной погрешности воспроизведения силы постоянного тока	7.5	да	да
7 Определение уровня пульсаций выходного напряжения	7.6	да	да
8 Определение уровня пульсаций выходного тока	7.7	да	нет
9 Определение нестабильности выходного напряжения при изменении тока нагрузки	7.8	да	да
10 Определение нестабильности выходного тока при изменении напряжения на нагрузке	7.9	да	да
11 Определение нестабильности выходного напряжения при изменении напряжения питания	7.10	да	да
12 Определение нестабильности выходного тока при изменении напряжения питания	7.11	да	да

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблицах 2 и 3.

2.2 Допускается применять другие средства измерений, обеспечивающие измерение значений соответствующих величин с требуемой точностью.

2.3 Все средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о поверке.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Тип средства поверки
7.4, 7.7, 7.8, 7.9, 7.10, 7.11	Вольтметр универсальный В7-78/1. Пределы измерений напряжения постоянного тока от 0,1 до 1000 В. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm(3,5 \cdot 10^{-5} \cdot U_{\text{изм}} + 1 \cdot 10^{-5} \cdot U_{\text{пр}})$.
7.5, 7.7, 7.8, 7.9, 7.10, 7.11	Шунт токовый PCS-71000А. Предел измерения тока встроенным амперметром до 300 А. Пределы допускаемой абсолютной погрешности встроенного амперметра шунта при измерении силы постоянного тока $\pm(1 \cdot 10^{-4} \cdot I_{\text{изм}} + 5 \cdot 10^{-5} \cdot I_{\text{пр}})$.
7.6	Осциллограф цифровой запоминающий АКИП-4126/1-Х. Пределы основной допускаемой относительной погрешности напряжения $\pm 3 \%$.
7.7	Микровольтметр ВЗ-57. Пределы измерений от 0,03 мВ до 300 В. Диапазон рабочих частот от 5 Гц до 5 МГц. Пределы допускаемой основной относительной погрешности от ± 1 до $\pm 4 \%$.
7.6, 7.7, 7.8, 7.9, 7.10, 7.11	Нагрузка электронная АКИП-1342. Максимальное напряжение 60 В, максимальный ток 1000 А.
7.6, 7.7, 7.8, 7.9, 7.10, 7.11	Нагрузка электронная АКИП-1343. Максимальное напряжение 1000 В, максимальный ток 40 А.
7.4, 7.5, 7.6, 7.7, 7.8, 7.9, 7.10, 7.11	Источник питания переменного тока АКИП-1202/4. Диапазон выходного напряжения от 0 до 300 В. Максимальная выходная мощность 3000 В·А. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm(0,002 \cdot U_{\text{изм}} + 0,6)$ В
Примечания	
$U_{\text{изм}}$ – измеренное значение напряжения постоянного тока;	
$U_{\text{пр}}$ – верхний предел измеряемого напряжения;	
$I_{\text{изм}}$ – измеренное значение силы постоянного тока;	
$I_{\text{пр}}$ – верхний предел измеряемой силы тока.	

Таблица 3 – Вспомогательные средства поверки

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Класс точности, погрешность	Тип средства поверки
Температура	от 0 до 50 °С	±0,25 °С	Цифровой термометр-гигрометр Fluke 1620A
Давление	от 30 до 120 кПа	±300 Па	Манометр абсолютного давления Testo 511
Влажность	от 10 до 100 %	±2 %	Цифровой термометр-гигрометр Fluke 1620A
Напряжение питающей сети	от 50 до 480 В	±0,2 %	Прибор измерительный универсальный параметров электрической сети DMG 800

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К поверке допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на поверяемые средства измерений, эксплуатационную документацию на средства поверки и соответствующие требованиям к поверителям средств измерений согласно ГОСТ Р 56069-2018.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

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

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

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха (23±5) °С;
- относительная влажность от 5 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа;
- напряжение питающей сети (230,0±4,4) В;
- частота питающей сети (50±1) Гц.

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

– проведение технических и организационных мероприятий по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с действующими положениями ГОСТ 12.27.0-75;

– проверка наличия действующих свидетельств поверки на основные и вспомогательные средства поверки.

6.2 Средства поверки и поверяемый источник должны быть подготовлены к работе согласно их руководствам по эксплуатации и прогреты в течение 30 минут.

6.3 Поверитель должен иметь удостоверение на право работы на электроустановках с напряжением до 1000 В с группой допуска не ниже III.

6.4 Контроль условий проведения поверки по пункту 5 должен быть проведен перед началом поверки.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Внешний осмотр

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.

При наличии дефектов поверяемый источник бракуется и подлежит ремонту.

7.2 Опробование

Проверить работоспособность жидкокристаллического дисплея, регуляторов и функциональных клавиш. Режимы, отображаемые на дисплее, при переключении режимов измерений и нажатии соответствующих клавиш, должны соответствовать требованиям руководства по эксплуатации.

При неверном функционировании источник бракуется и направляется в ремонт.

7.3 Проверка идентификационных данных программного обеспечения

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

Результат проверки считать положительным, если номер версии программного обеспечения соответствует данным, приведенным в таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ArmVer
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 1.00

7.4 Определение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности установки и измерения напряжения постоянного тока

Определение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности установки и измерения напряжения постоянного тока проводится методом прямого измерения напряжения, воспроизводимого поверяемым прибором, эталонным СИ – вольтметром универсальным В7-78/1.

7.4.1 Собрать измерительную схему, представленную на рисунке 1.

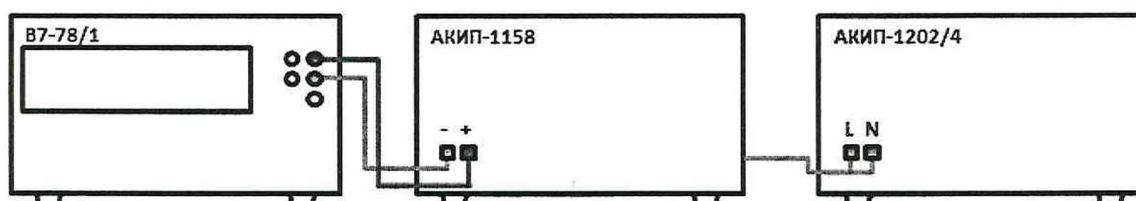


Рисунок 1 – Схема соединения приборов при определении пределов допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока

7.4.2 На источнике АКИП-1202/4 установить значение выходного напряжения равным номинальному.

7.4.3 Перевести вольтметр универсальный В7-78/1 в режим измерения напряжения постоянного тока.

7.4.4 Органами управления поверяемого прибора установить на выходе значение силы тока, рассчитанное по формуле:

$$I_{\text{вых}}=P/U_{\text{пр}} \quad (1)$$

где P – максимальная выходная мощность источника, Вт;

$U_{\text{пр}}$ – конечное значение диапазона установки выходного напряжения, В.

7.4.5 Регулятором выходного напряжения поверяемого прибора установить значение выходного напряжения, соответствующее 10 – 15 % от конечного значения диапазона измерений.

7.4.6 Зафиксировать значение выходного напряжения по показаниям поверяемого прибора ($U_{\text{вых}}$).

7.4.7 Произвести измерение выходного напряжения прибора, фиксируя показания вольтметра универсального В7-78/1.

7.4.8 Провести измерения по пп. 7.4.5 – 7.4.7, устанавливая на поверяемом приборе значения выходного напряжения, соответствующие 20 – 30 %, 40 – 60 %, 70 – 80 % и 90 – 100 % от конечного значения диапазона измерений.

7.4.9 Определить абсолютную погрешность установки напряжения по формуле:

$$\Delta U_{\text{уст}}=U_{\text{уст}}-U_{\text{В7-78/1}} \quad (2)$$

где $U_{\text{уст}}$ – значение напряжения постоянного тока, установленное на источнике, В;

$U_{\text{В7-78/1}}$ – значение напряжения, измеренное вольтметром универсальным В7-78/1, В.

7.4.10 Определить абсолютную погрешность измерения напряжения по формуле:

$$\Delta U_{\text{изм}}=U_{\text{изм}}-U_{\text{В7-78/1}} \quad (3)$$

где $U_{\text{изм}}$ – значение напряжения постоянного тока, измеренное источником, В;

$U_{\text{В7-78/1}}$ – значение напряжения, измеренное вольтметром универсальным В7-78/1, В.

Результаты поверки считать положительными, если во всех поверяемых точках значения погрешности, определенные по формулам (2) и (3), не превышают допустимых пределов, указанных в таблице 5.

Таблица 5 – Пределы допускаемой погрешности установки и измерения выходного напряжения источников питания серии АК ИП-1158

Модификация	Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки напряжения, В	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения, В
АКИП-1158-20-400, АКИП-1158-20-850	$\pm(0,0003 \cdot U_{\text{уст}}^{1})+0,02$	$\pm(0,0003 \cdot U_{\text{изм}}^{2})+0,02$
АКИП-1158-30-400, АКИП-1158-30-850	$\pm(0,0003 \cdot U_{\text{уст}}+0,02)$	$\pm(0,0003 \cdot U_{\text{изм}}+0,02)$
АКИП-1158-80-400, АКИП-1158-80-850	$\pm(0,0003 \cdot U_{\text{уст}}+0,04)$	$\pm(0,0003 \cdot U_{\text{изм}}+0,04)$

Примечания, здесь и далее

¹⁾ $U_{\text{уст}}$ – значение напряжения постоянного тока, установленное на источнике

²⁾ $U_{\text{изм}}$ – значение напряжения постоянного тока, измеренное источником

Продолжение таблицы 5

АКИП-1158-150-400, АКИП-1158-150-850	$\pm(0,0003 \cdot U_{уст} + 0,075)$	$\pm(0,0003 \cdot U_{изм} + 0,075)$
АКИП-1158-300-400, АКИП-1158-300-850	$\pm(0,0003 \cdot U_{уст} + 0,2)$	$\pm(0,0003 \cdot U_{изм} + 0,20)$
АКИП-1158-600-400, АКИП-1158-600-850	$\pm(0,0003 \cdot U_{уст} + 0,2)$	$\pm(0,0003 \cdot U_{изм} + 0,20)$

7.5 Определение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности установки и измерения силы постоянного тока

Определение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности установки и измерения силы постоянного тока проводится методом прямого измерения силы тока, воспроизводимой поверяемым прибором, эталонным СИ – токовым шунтом PCS-71000А.

7.5.1 Собрать измерительную схему, представленную на рисунке 2. 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.

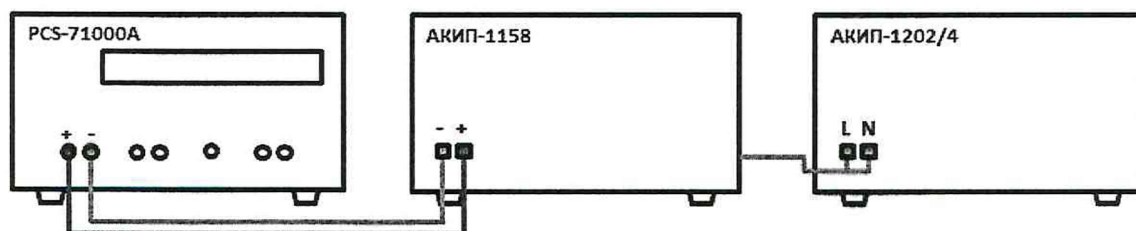


Рисунок 2 – Схема соединения приборов при определении пределов допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизведения силы постоянного тока

7.5.2 На источнике АКИП-1202/4 установить значение выходного напряжения равным номинальному.

7.5.3 Перевести шунт в режим измерения силы постоянного тока.

7.5.4 Органами управления поверяемого прибора установить на выходе значение напряжения, рассчитанное по формуле:

$$U_{вых} = P / I_{пр} \quad (4)$$

где P – максимальная выходная мощность источника, Вт;

$I_{пр}$ – конечное значение диапазона установки силы тока, А.

7.5.5 Регулятором выходного тока поверяемого прибора установить значение силы выходного тока, соответствующее 10 – 15 % от конечного значения диапазона измерений.

7.5.6 Зафиксировать значение силы выходного тока по показаниям поверяемого прибора ($I_{вых}$).

7.5.7 Произвести измерение силы выходного тока, фиксируя показания амперметра токового шунта PCS-71000А.

7.5.8 Провести измерения по пп. 7.5.5 – 7.5.7 устанавливая на поверяемом приборе значения силы выходного тока, соответствующие 20 – 30 %, 40 – 60 %, 70 – 80 % и 90 – 100 % от конечного значения диапазона измерений.

7.5.9 Определить абсолютную погрешность воспроизведения силы тока по формуле:

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

где $I_{уст}$ – значение силы постоянного тока, установленное на источнике, А;
 I_{PCS} – значение силы тока, измеренное токовым шунтом PCS-71000А, А.

7.5.10 Определить абсолютную погрешность воспроизведения силы тока по формуле:

$$\Delta I_{изм} = I_{изм} - I_{PCS} \quad (6)$$

где $I_{изм}$ – значение силы постоянного тока, измеренное источником, А;
 I_{PCS} – значение силы тока, измеренное токовым шунтом PCS-71000А, А.

Результаты поверки считать положительными, если во всех поверяемых точках значения погрешности, определенные по формулам (5) и (6), не превышают допустимых пределов, указанных в таблице 6.

Таблица 6 – Пределы допускаемой погрешности установки и измерения силы выходного тока источников питания серии АКПП-1158

Модификация	Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки силы тока, А	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения силы тока, А
АКПП-1158-20-400, АКПП-1158-20-850	$\pm(0,001 \cdot I_{уст}^1) + 0,1$	$\pm(0,001 \cdot I_{изм}^2) + 0,1$
АКПП-1158-30-400, АКПП-1158-30-850	$\pm(0,001 \cdot I_{уст} + 0,07)$	$\pm(0,001 \cdot I_{изм} + 0,07)$
АКПП-1158-80-400, АКПП-1158-80-850	$\pm(0,001 \cdot I_{уст} + 0,03)$	$\pm(0,001 \cdot I_{изм} + 0,03)$
АКПП-1158-150-400, АКПП-1158-150-850	$\pm(0,001 \cdot I_{уст} + 0,02)$	$\pm(0,001 \cdot I_{изм} + 0,02)$
АКПП-1158-300-400, АКПП-1158-300-850	$\pm(0,001 \cdot I_{уст} + 0,02)$	$\pm(0,001 \cdot I_{изм} + 0,02)$
АКПП-1158-600-400, АКПП-1158-600-850	$\pm(0,001 \cdot I_{уст} + 0,01)$	$\pm(0,001 \cdot I_{изм} + 0,01)$

Примечания, здесь и далее
1) $I_{уст}$ – значение силы постоянного тока, установленное на источнике
2) $I_{изм}$ – значение силы постоянного тока, измеренное источником

7.6 Определение уровня пульсаций выходного напряжения

Определение уровня пульсаций выходного напряжения проводится методом прямого измерения осциллографом цифровым запоминающим АКПП-4126/1-Х.

7.6.1 Собрать измерительную схему, представленную на рисунке 3. Подключение производить при помощи перехода или кабеля BNC-banana (рисунок 4) или пробника-делителя типа TT-SI 9002 (рисунок 5), в зависимости от напряжения на выходе источника. Установленное значение напряжения на выходе источника не должно превышать предельно допустимое значение для осциллографа.

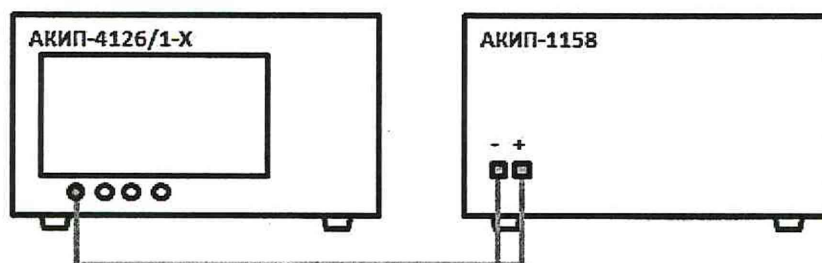


Рисунок 3 – Схема соединения приборов при определении уровня пульсаций выходного напряжения



Рисунок 4 – Кабель BNC-banana



Рисунок 5 – Пробник-делитель ТТ-SI 9002

7.6.2 Перед подключением поверяемого источника через пробник-делитель необходимо определить действительное значение коэффициента деления делителя. Для этого вместо осциллографа к выходу делителя подключить вольтметр В7-78/1. На источнике задать напряжение U_1 . Измерить вольтметром напряжение с выхода пробника-делителя U_2 . Определить коэффициент деления по формуле:

$$K=U_1/U_2 \quad (7)$$

где U_1 – значение напряжения на выходе поверяемого прибора, В
 U_2 – значение напряжения на выходе пробника-делителя, В.

7.6.3 На осциллографе установить связь по переменному току и включить измерение значения напряжения от пика до пика. Коэффициент развертки осциллографа установить от 200 до 100 мс/дел. Включить ограничение полосы пропускания 20 МГц.

7.6.4 Органами управления поверяемого прибора установить на выходе значение напряжения, близкое к верхней границе диапазона установки, но не превышающее максимально допустимое значение напряжения на входе осциллографа.

7.6.5 Провести измерение уровня пульсаций, фиксируя показания осциллографа.

7.6.6 При использовании пробника-делителя рассчитать действительное значение уровня пульсаций напряжения на выходе поверяемого прибора по формуле:

$$U_{п}=K \cdot U_{изм} \quad (8)$$

где $U_{п}$ – значение уровня пульсаций напряжения на выходе поверяемого прибора, В;
 $U_{изм}$ – значение уровня пульсаций напряжения, измеренное осциллографом на выходе пробника-делителя, В.

K – значение коэффициента деления пробника-делителя, рассчитанное по формуле (7).

Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если значения уровня пульсаций выходного напряжения не превышают значений, указанных в таблице 7.

Таблица 7 – Допускаемые значения уровня пульсаций выходного напряжения источников питания серии АКПП-1158

Модификация	Уровень пульсаций выходного напряжения (размах от пика до пика), мВ
АКПП-1158-20-400, АКПП-1158-20-850	80
АКПП-1158-30-400, АКПП-1158-30-850	80
АКПП-1158-80-400, АКПП-1158-80-850	100
АКПП-1158-150-400, АКПП-1158-150-850	200
АКПП-1158-300-400, АКПП-1158-300-850	300
АКПП-1158-600-400, АКПП-1158-600-850	600

7.7 Определение уровня пульсаций выходного тока

Определение уровня пульсаций выходного тока проводится методом косвенного измерения путем измерения падения напряжения на шунте микровольтметром ВЗ-57.

7.7.1 Собрать измерительную схему, представленную на рисунке 6. Выбор электронной нагрузки осуществлять исходя из максимальных значений выходных параметров поверяемого источника. 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.

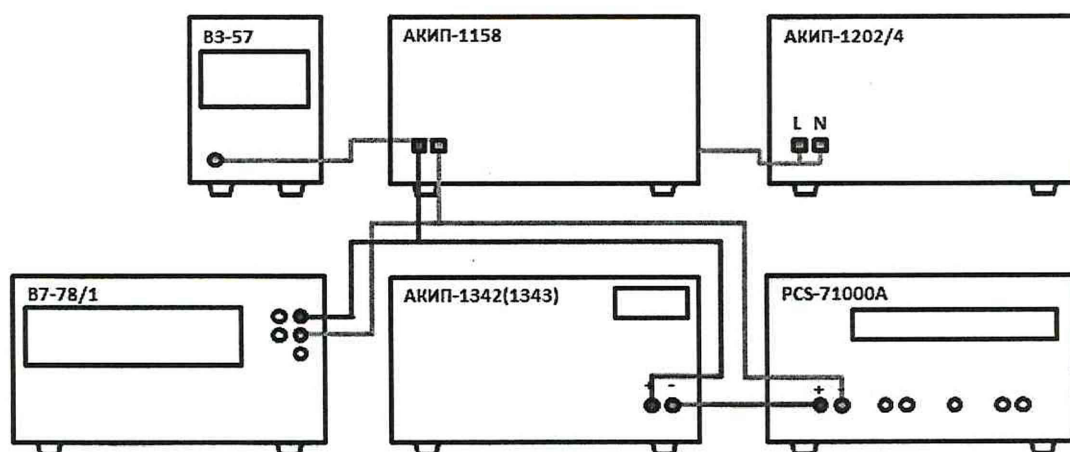


Рисунок 6 – Схема соединения приборов при определении уровня пульсаций выходного тока

7.7.2 На источнике АКПП-1202/4 установить значение выходного напряжения равным номинальному.

7.7.3 Органами управления поверяемого прибора установить на выходе максимальное значение силы тока, значение напряжения равным максимальному значению для установленного значения силы тока.

7.7.4 На электронной нагрузке установить режим стабилизации напряжения «CV», значение напряжения установить равным 90 % от значения напряжения, установленного на выходе поверяемого прибора.

7.7.5 Определить значение сопротивления цепи по формуле:

$$R=U_{B7-78/1}/I_{PCS} \quad (9)$$

где $U_{B7-78/1}$ – значение напряжения в цепи по показаниям В7-78/1, В;
 I_{PCS} – значение силы тока в цепи по показаниям PCS-71000А, А.

7.7.6 По истечении 1 минуты после установки напряжения нагрузки зафиксировать значение уровня пульсаций напряжения в цепи по показаниям микровольтметра В3-57.

7.7.7 Определить значение уровня пульсаций силы тока по формуле:

$$I_{П}=U_{B3-57}/R \quad (10)$$

где U_{B3-57} – значение уровня пульсаций напряжения в цепи по показаниям микровольтметра В3-57, В;

R – значение сопротивления цепи, Ом.

Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если значения уровня пульсаций выходного тока не превышают значений, указанных в таблице 8.

Таблица 8 – Допускаемые значения уровня пульсаций выходного тока источников питания серии АКПП-1158

Модификация	Уровень пульсаций выходного тока (среднеквадратичное значение), мА
АКПП-1158-20-400, АКПП-1158-20-850	100
АКПП-1158-30-400, АКПП-1158-30-850	70
АКПП-1158-80-400, АКПП-1158-80-850	40
АКПП-1158-150-400, АКПП-1158-150-850	20
АКПП-1158-300-400, АКПП-1158-300-850	50
АКПП-1158-600-400, АКПП-1158-600-850	30

7.8 Определение нестабильности выходного напряжения при изменении тока нагрузки

Определение нестабильности выходного напряжения проводится методом прямого измерения напряжения на выходе поверяемого прибора с помощью вольтметра В7-78/1.

7.8.1 Собрать измерительную схему, представленную на рисунке 7. Выбор электронной нагрузки осуществлять исходя из максимальных значений выходных параметров поверяемого источника. 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.

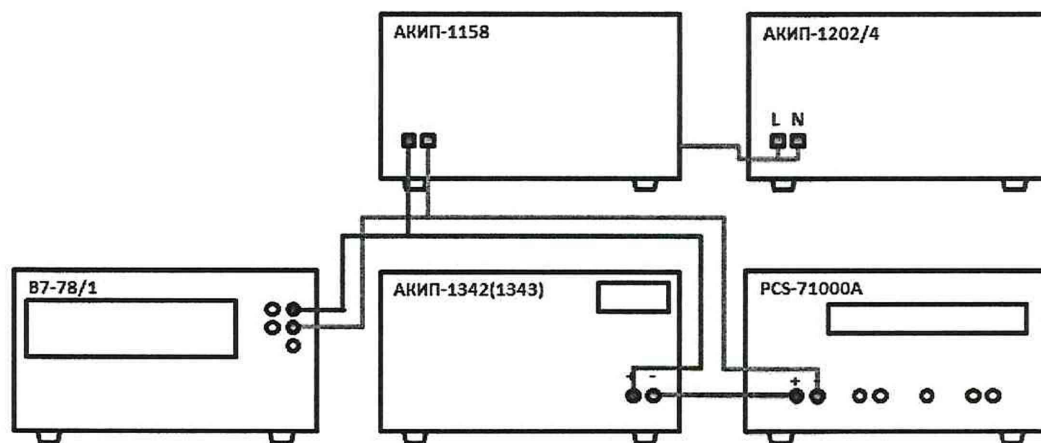


Рисунок 7 – Схема соединения приборов при определении нестабильности выходного напряжения или выходного тока

7.8.2 Подключить нагрузку к поверяемому прибору по четырехпроводной схеме, согласно руководству по эксплуатации источника.

7.8.3 На источнике АК ИП-1202/4 установить значение выходного напряжения равным номинальному.

7.8.4 Органами управления поверяемого прибора установить на выходе значение напряжения постоянного тока, рассчитанное по формуле (3), значение силы тока равным максимальному значению для установленного значения напряжения.

7.8.5 На электронной нагрузке установить режим стабилизации силы тока «СС», значение силы тока установить равным 90 % от значения силы тока, установленного на поверяемом приборе.

7.8.6 По истечении 1 минуты зафиксировать значение выходного напряжения U_1 по показаниям вольтметра В7-78/1.

7.8.7 Отключить нагрузку.

7.8.8 По истечении 1 минуты зафиксировать значение выходного напряжения U_2 , по показаниям вольтметра В7-78/1.

7.8.9 Определить значение нестабильности по формуле:

$$\Delta U = U_1 - U_2 \quad (11)$$

где U_1 – значение напряжения на выходе поверяемого прибора при максимальном токе нагрузки, В;

где U_2 – значение напряжения на выходе поверяемого прибора при отсутствии нагрузки, В.

Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если значения нестабильности напряжения не превышают значений, указанных в таблице 9.

Таблица 9 – Допускаемые значения нестабильности выходного напряжения при изменении тока нагрузки источников питания серии АК ИП-1158

Модификация	Нестабильность напряжения при изменении тока нагрузки, В
АК ИП-1158-20-400, АК ИП-1158-20-850	$\pm(0,0001 \cdot U_{\text{уст}} + 0,03)$
АК ИП-1158-30-400, АК ИП-1158-30-850	$\pm(0,0001 \cdot U_{\text{уст}} + 0,03)$
АК ИП-1158-80-400, АК ИП-1158-80-850	$\pm(0,0001 \cdot U_{\text{уст}} + 0,04)$
АК ИП-1158-150-400, АК ИП-1158-150-850	$\pm(0,0001 \cdot U_{\text{уст}} + 0,10)$
АК ИП-1158-300-400, АК ИП-1158-300-850	$\pm(0,0001 \cdot U_{\text{уст}} + 0,10)$
АК ИП-1158-600-400, АК ИП-1158-600-850	$\pm(0,0001 \cdot U_{\text{уст}} + 0,15)$

7.9 Определение нестабильности выходного тока при изменении напряжения на нагрузке

Определение нестабильности выходного тока при изменении напряжения на нагрузке проводится методом прямого измерения с помощью токового шунта PCS-71000А.

7.9.1 Собрать измерительную схему, представленную на рисунке 7. Выбор электронной нагрузки осуществлять исходя из максимальных значений выходных параметров поверяемого источника. 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.

7.9.2 На источнике АКПП-1202/4 установить значение выходного напряжения равным номинальному.

7.9.3 Органами управления поверяемого прибора установить на выходе значение силы тока, рассчитанное по формуле (1), значение напряжения равным максимальному значению для установленного значения силы тока.

7.9.4 На электронной нагрузке установить режим стабилизации напряжения «CV», значение напряжения установить равным 90 % от значения напряжения, установленного на выходе поверяемого прибора.

7.9.5 По истечении 1 минуты зафиксировать значение силы выходного тока I_1 по показаниям шунта PCS-71000А.

7.9.6 Установить на нагрузке напряжение, равное 10 % от установленного на выходе поверяемого прибора.

7.9.7 По истечении 1 минуты зафиксировать значение силы выходного тока I_2 по показаниям шунта PCS-71000А.

7.9.8 Определить значение нестабильности по формуле:

$$\Delta I = I_1 - I_2 \quad (12)$$

где I_1 – значение силы тока на выходе поверяемого прибора при максимальном выходном напряжении, А;

I_2 – значение силы тока на выходе поверяемого прибора при минимальном выходном напряжении, А.

Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если значения нестабильности напряжения не превышают значений, указанных в таблице 10.

Таблица 10 – Допускаемые значения нестабильности выходного тока при изменении напряжения на нагрузке источников питания серии АКПП-1158

Модификация	Нестабильность силы тока при изменении напряжения на нагрузке, А
АКПП-1158-20-400, АКПП-1158-20-850	$\pm(0,001 \cdot I_{уст} + 0,10)$
АКПП-1158-30-400, АКПП-1158-30-850	$\pm(0,001 \cdot I_{уст} + 0,10)$
АКПП-1158-80-400, АКПП-1158-80-850	$\pm(0,001 \cdot I_{уст} + 0,02)$
АКПП-1158-150-400, АКПП-1158-150-850	$\pm(0,001 \cdot I_{уст} + 0,02)$
АКПП-1158-300-400, АКПП-1158-300-850	$\pm(0,001 \cdot I_{уст} + 0,02)$
АКПП-1158-600-400, АКПП-1158-600-850	$\pm(0,001 \cdot I_{уст} + 0,02)$

7.10 Определение нестабильности выходного напряжения при изменении напряжения питания

Определение нестабильности выходного напряжения проводится методом прямого измерения напряжения на выходе поверяемого прибора с помощью вольтметра В7-78/1.

7.10.1 Собрать измерительную схему, представленную на рисунке 7. Выбор электронной нагрузки осуществлять исходя из максимальных значений выходных параметров поверяемого источника. 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.

7.10.2 На источнике АКПП-1202/4 установить значение выходного напряжения равным номинальному.

7.10.3 Органами управления поверяемого прибора установить на выходе максимальное значение напряжения, значение силы тока равным максимальному значению для установленного значения напряжения.

7.10.4 На электронной нагрузке установить режим стабилизации силы тока «СС», значение силы тока установить равным 90 % от значения силы тока, установленного на поверяемом приборе.

7.10.5 По истечении 1 минуты зафиксировать значение выходного напряжения U_0 по показаниям вольтметра В7-78/1.

7.10.6 На источнике АКПП-1202/4 плавно увеличить значение выходного напряжения до 110 % от номинального.

7.10.7 По истечении 1 минуты зафиксировать значение выходного напряжения U_1 по показаниям вольтметра В7-78/1.

7.10.8 На источнике АКПП-1202/4 плавно уменьшить значение выходного напряжения до 90 % от номинального.

7.10.9 По истечении 1 минуты зафиксировать значение выходного напряжения U_2 по показаниям вольтметра В7-78/1.

7.10.10 На источнике АКПП-1202/4 установить номинальное значение выходного напряжения.

7.10.11 Определить значение нестабильности по формулам:

$$\Delta U = U_0 - U_1 \quad (13)$$

$$\Delta U = U_0 - U_2 \quad (14)$$

где U_0 – значение напряжения на выходе поверяемого прибора при номинальном напряжении питания, В;

U_1 – значение напряжения на выходе поверяемого прибора при повышенном напряжении питания, В;

U_2 – значение напряжения на выходе поверяемого прибора при пониженном напряжении питания, В.

Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если значения нестабильности напряжения не превышают значений, указанных в таблице 11.

Таблица 11 – Допускаемые значения нестабильности выходного напряжения при изменении напряжения питания источников питания серии АКПП-1158

Модификация	Нестабильность напряжения при изменении напряжения питания, В
АКПП-1158-20-400, АКПП-1158-20-850	$\pm(0,0001 \cdot U_{\text{уст}} + 0,02)$
АКПП-1158-30-400, АКПП-1158-30-850	$\pm(0,0001 \cdot U_{\text{уст}} + 0,02)$
АКПП-1158-80-400, АКПП-1158-80-850	$\pm(0,0001 \cdot U_{\text{уст}} + 0,04)$
АКПП-1158-150-400, АКПП-1158-150-850	$\pm(0,0001 \cdot U_{\text{уст}} + 0,04)$
АКПП-1158-300-400, АКПП-1158-300-850	$\pm(0,0001 \cdot U_{\text{уст}} + 0,15)$
АКПП-1158-600-400, АКПП-1158-600-850	$\pm(0,0001 \cdot U_{\text{уст}} + 0,15)$

7.11 Определение нестабильности выходного тока при изменении напряжения питания

Определение нестабильности выходного тока при изменении напряжения проводится методом прямого измерения с помощью токового шунта PCS-71000А.

7.11.1 Собрать измерительную схему, представленную на рисунке 7. Выбор электронной нагрузки осуществлять исходя из максимальных значений выходных параметров поверяемого источника. 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.

7.11.2 На источнике АКПП-1202/4 установить значение выходного напряжения равным номинальному.

7.11.3 Органами управления поверяемого прибора установить на выходе максимальное значение силы тока, значение напряжения равным максимальному значению для установленного значения силы тока.

7.11.4 На электронной нагрузке установить режим стабилизации напряжения «CV», значение напряжения установить равным 90 % от значения напряжения, установленного на выходе поверяемого прибора.

7.11.5 По истечении 1 минуты зафиксировать значение силы выходного тока I_0 по показаниям шунта PCS-71000А.

7.11.6 На источнике АКПП-1202/4 плавно увеличить значение выходного напряжения до 110 % от номинального.

7.11.7 По истечении 1 минуты зафиксировать значение силы выходного тока I_1 по показаниям шунта PCS-71000А.

7.11.8 На источнике АКПП-1202/4 плавно уменьшить значение выходного напряжения до 90 % от номинального.

7.11.9 По истечении 1 минуты зафиксировать значение силы выходного тока I_2 по показаниям шунта PCS-71000А.

7.11.10 На источнике АКПП-1202/4 установить номинальное значение выходного напряжения.

7.11.11 Определить значение нестабильности по формулам:

$$\Delta I = I_0 - I_1 \quad (15)$$

$$\Delta I = I_0 - I_2 \quad (16)$$

где I_0 – значение силы выходного тока при номинальном напряжении питания, В;

I_1 – значение силы выходного тока при повышенном напряжении питания, В;

I_2 – значение силы выходного тока при пониженном напряжении питания, В.

Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если значения нестабильности напряжения не превышают значений, указанных в таблице 12.

Таблица 12 – Допускаемые значения нестабильности выходного тока при изменении напряжения питания источников питания серии АКПП-1158

Модификация	Нестабильность силы тока при изменении напряжения питания, А
АКПП-1158-20-400, АКПП-1158-20-850	$\pm(0,001 \cdot I_{уст} + 0,10)$
АКПП-1158-30-400, АКПП-1158-30-850	$\pm(0,001 \cdot I_{уст} + 0,10)$
АКПП-1158-80-400, АКПП-1158-80-850	$\pm(0,001 \cdot I_{уст} + 0,02)$
АКПП-1158-150-400, АКПП-1158-150-850	$\pm(0,001 \cdot I_{уст} + 0,02)$
АКПП-1158-300-400, АКПП-1158-300-850	$\pm(0,001 \cdot I_{уст} + 0,02)$
АКПП-1158-600-400, АКПП-1158-600-850	$\pm(0,001 \cdot I_{уст} + 0,02)$

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

Результаты поверки средств измерений подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке средства измерений или выдается извещение о непригодности.

Начальник отдела испытаний АО «ПриСТ»



С.А. Корнеев

Ведущий инженер по метрологии
отдела испытаний АО «ПриСТ»



Л.М. Королёв