

СОГЛАСОВАНО
Главный метролог
АО «ПриСТ»



 А.Н. Новиков

АО «12» января 2024 г.

«ГСИ. Калибраторы многофункциональные АКИП-7307.
Методика поверки»

МП-ПР-01-2024

Москва
2024

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика распространяется на калибраторы многофункциональные АКИП-7307 (далее по тексту – калибраторы) и устанавливает методы и средства их поверки.

Прослеживаемость при поверке измерителей обеспечивается в соответствии со следующими государственными поверочными схемами:

– к ГЭТ 13-2023 «ГПЭ единицы электрического напряжения» в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 июля 2023 г. № 1520;

– к ГЭТ 4-91 «ГПЭ единицы силы постоянного электрического тока» в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне $1 \times 10^{-16} \div 100$ А, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 октября 2018 г. № 2091;

– к ГЭТ 14-2014 «ГПЭ единицы электрического сопротивления» в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3456;

– к ГЭТ 1-2022 «ГПЭ единиц времени, частоты и национальной шкалы времени» в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений времени и частоты, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 г. № 2360;

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

Для обеспечения реализации методики поверки при определении метрологических характеристик по пунктам 10.1 – 10.8 применяется метод прямых измерений.

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 | 2 | 3 | 4 |
| 1. Внешний осмотр средства измерений | да | да | Раздел 7 |
| 2. Подготовка к поверке и опробование средства измерений | да | да | Раздел 8 |
| 3. Проверка программного обеспечения средства измерений | да | да | Раздел 9 |
| 4. Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям | | | Раздел 10 |
| 5. Определение погрешности измерения напряжения постоянного тока | да | да | 10.1 |
| 6. Определение погрешности измерения частоты | да | да | 10.2 |
| 7. Определение погрешности измерения сопротивления | да | да | 10.3 |
| 8. Определение погрешности измерения силы постоянного тока | да | да | 10.4 |
| 10. Определение погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока | да | да | 10.5 |

Продолжение таблицы 1

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|----|----|-----------|
| 10. Определение погрешности воспроизведения сопротивления | да | да | 10.6 |
| 11. Определение погрешности воспроизведения силы постоянного тока | да | да | 10.7 |
| 12. Определение погрешности воспроизведения частоты | да | да | 10.8 |
| 13. Оформление результатов поверки | да | да | Раздел 11 |

3. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от плюс 18 °С до плюс 28 °С;
- относительная влажность от 20 % до 75 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа;
- напряжение питающей сети от 200 до 240 В;
- частота питающей сети от 47 до 63 Гц.

4. ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1. К проведению поверки калибраторов допускаются специалисты, имеющие необходимую квалификацию, освоившие работу с поверяемыми средствами измерений и применяемыми средствами поверки, изучившие настоящую методику поверки.

4.2 Поверитель должен пройти инструктаж по технике безопасности и иметь действующее удостоверение на право работы в электроустановках с напряжением до 1000 В с квалификационной группой по электробезопасности не ниже III

5. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

Таблица 2 – Средства поверки

| Операции поверки, требующие применение средств поверки | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки | Перечень рекомендуемых средств поверки |
|--|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| 10.1 | 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 5 мВ до 30 В | Калибратор многофункциональный Fluke 5520A, рег. № 51160-12 |
| 10.2 | Эталоны единицы времени и частоты и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 5 разряда по государственной поверочной схеме для средств измерений времени и частоты, утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 г. № 2360, в диапазоне значений частоты от 5 до 45 кГц | |
| 10.3 | Эталоны единицы электрического сопротивления постоянного тока и средства измерений, соответствующие требованиям к рабочим эталонам не ниже 4 разряда по государственной поверочной схеме для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 г. № 3456, в диапазоне значений сопротивления постоянного тока от 50 Ом до 4,5 кОм | |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
| 10.4 | 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 от 5 до 45 мА | Калибратор многофункциональный Fluke 5520A, рег. № 51160-12 |
| 10.5 | 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 5 мВ до 30 В | Мультиметр 3458A, рег. № 88737-23 |
| 10.6 | Эталоны единицы электрического сопротивления постоянного тока и средства измерений, соответствующие требованиям к рабочим эталонам не ниже 4 разряда по государственной поверочной схеме для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 г. № 3456, в диапазоне значений сопротивления постоянного тока от 20 Ом до 4,5 кОм | |
| 10.7 | 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 от 3 до 30 мА | |
| 10.8 | Эталоны единицы времени и частоты и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 5 разряда по государственной поверочной схеме для средств измерений времени и частоты, утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 г. № 2360, в диапазоне значений частоты от 10 Гц до 50 кГц | Частотомер электронно-счетный АКИП-5102/1, рег. № 57319-14 |
| Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице. | | |

Таблица 3 – Вспомогательные средства поверки

| Измеряемая величина | Метрологические и технические требования к вспомогательным средствам поверки | Перечень рекомендуемых вспомогательных средств поверки |
|--|---|--|
| 1 | 2 | 3 |
| Температура окружающего воздуха, относительная влажность | Диапазон измерений температуры от 0 °С до +50 °С. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры $\pm 0,25$ °С. Диапазон измерений относительной влажности окружающего воздуха от 0 % до +100 %. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной влажности окружающего воздуха ± 2 %. | Термогигрометр Fluke 1620A (рег. № 58174-14) |

Продолжение таблицы 3

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|--|
| Напряжение питающей сети, частота питающей сети | Диапазон измерений переменного напряжения от 50 до 480 В. Пределы допускаемой относительной погрешности измерений переменного напряжения 0,2 %. Диапазон измерений частоты от 45 до 66 Гц. Пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты 0,1 %. | Прибор универсальный измерительный параметров электрической сети DMG 800 (рег. № 49072-12) |
| Примечание: Допускается использовать другие средства измерений утвержденного типа, поверенные и имеющие метрологические характеристики, аналогичные указанным в таблице | | |

6. ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 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 Минтруда России от 15 декабря 2020 года N 903н.

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

7. ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 Перед поверкой должен быть проведен внешний осмотр, при котором должно быть установлено соответствие поверяемого прибора 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.

7.2 При наличии дефектов поверяемый прибор бракуется и подлежит ремонту.

8. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- средства поверки и поверяемый прибор должны быть подготовлены к работе согласно руководств по эксплуатации;
- контроль условий по обеспечению безопасности проведения поверки (раздел 6) должен быть выполнен перед началом поверки.
- контроль условий проведения поверки (раздел 3) должен быть выполнен перед началом поверки.

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

При отрицательном результате опробования прибор бракуется и направляется в ремонт.

9. ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Номер версии программного обеспечения калибраторов отображается при включении.

Результаты проверки считать положительными, если номер версии ПО «0.01» и выше.

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

Допускается периодическая поверка калибраторов для меньшего числа измеряемых или воспроизводимых величин, или на меньшем числе диапазонов по отношению к указанным в разделе «Метрологические и технические характеристики» описания типа. Соответствующая запись должна быть сделана в свидетельстве о поверке прибора.

Если полученные значения погрешности в диапазоне измерений удовлетворяют (не удовлетворяют) требованиям, указанным в описании типа, то устанавливается соответствие (несоответствие) нормированных характеристик калибратора обязательным метрологическим и техническим требованиям, предъявляемым действующими государственными (локальными) поверочными схемами для средств измерений электрических величин, а также для средств измерений времени и частоты.

10.1 Определение погрешности измерения напряжения постоянного тока

Определение погрешности измерения напряжения постоянного тока проводить при помощи калибратора многофункционального Fluke 5520A (далее по тексту – 5520A) методом прямых измерений в следующей последовательности:

10.1.1 На калибраторе клавишей «SOURCE/MEASURE» установить режим измерения, клавишей «F1, FUNC» установить режим измерения напряжения постоянного тока.

10.1.2 Подключить калибратор к 5520A согласно рисунку 1.



Рисунок 1 – Схема соединения приборов при определении погрешности измерения напряжения постоянного тока и частоты.

10.1.3 Клавишей «F2, RANGE» выбрать необходимый предел измерения калибратора.

10.1.4 На 5520A установить поочередно значения выходного напряжения в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4

| Значение напряжения, установленное на Fluke 5520A | Измеренное значение по показаниям АКПП-7307 | Нижний предел допускаемых значений напряжения | Верхний предел допускаемых значений напряжения |
|---|---|---|--|
| Предел измерений 50 мВ | | | |
| +5 мВ | | +4,994 мВ | +5,006 мВ |
| +25 мВ | | +24,992 мВ | +25,008 мВ |
| +45 мВ | | +44,990 мВ | +45,010 мВ |
| Предел измерений 500 мВ | | | |
| +50 мВ | | +49,94 мВ | +50,06 мВ |
| +250 мВ | | +249,92 мВ | +250,08 мВ |
| +450 мВ | | +449,90 мВ | +450,10 мВ |
| Предел измерений 5 В | | | |
| +0,5 В | | +0,4994 В | +0,5006 В |
| +2,5 В | | +2,4992 В | +2,5008 В |
| +4,5 В | | +4,4990 В | +4,5010 В |
| Предел измерений 30 В | | | |
| +3 В | | +2,997 В | +3,003 В |
| +15 В | | +14,996 В | +15,004 В |
| +27 В | | +26,994 В | +27,006 В |

Результаты поверки считать положительными, если показания калибратора находятся в пределах, приведенных в таблице 4.

10.2 Определение погрешности измерения частоты

Определение погрешности измерения частоты проводить при помощи калибратора многофункционального Fluke 5520A (далее по тексту – 5520A) методом прямых измерений в следующей последовательности:

10.2.1 На калибраторе клавишей «SOURCE/MEASURE» установить режим измерения, клавишей «F1, FUNC» установить режим измерения частоты.

10.2.2 Подключить калибратор к 5520A согласно рисунку 1.

10.2.3 Клавишей «F2, RANGE» выбрать необходимый предел измерения калибратора.

10.2.4 На 5520A установить поочередно значения выходного сигнала частоты в соответствии с таблицей 5.

Таблица 5

| Значение частоты, установленное на Fluke 5520A | Измеренное значение, кГц | Нижний предел допускаемых значений частоты, кГц | Верхний предел допускаемых значений частоты, кГц |
|--|--------------------------|---|--|
| 5 кГц | | 4,9975 | 5,0025 |
| 25 кГц | | 24,9955 | 25,0045 |
| 45 кГц | | 44,9935 | 45,0065 |

Результаты поверки считать положительными, если показания калибратора находятся в пределах, приведенных в таблице 5.

10.3 Определение погрешности измерения сопротивления

Определение погрешности измерения сопротивления проводить при помощи калибратора многофункционального Fluke 5520A (далее по тексту – 5520A) методом прямых измерений в следующей последовательности:

10.3.1 На калибраторе клавишей «SOURCE/MEASURE» установить режим измерения, клавишей «F1, FUNC» установить режим измерения сопротивления.

10.3.2 Подключить калибратор к 5520A по 4-х проводной схеме согласно рисунку 2. Клавишей «F3, WIRE» выбрать режим «4W».

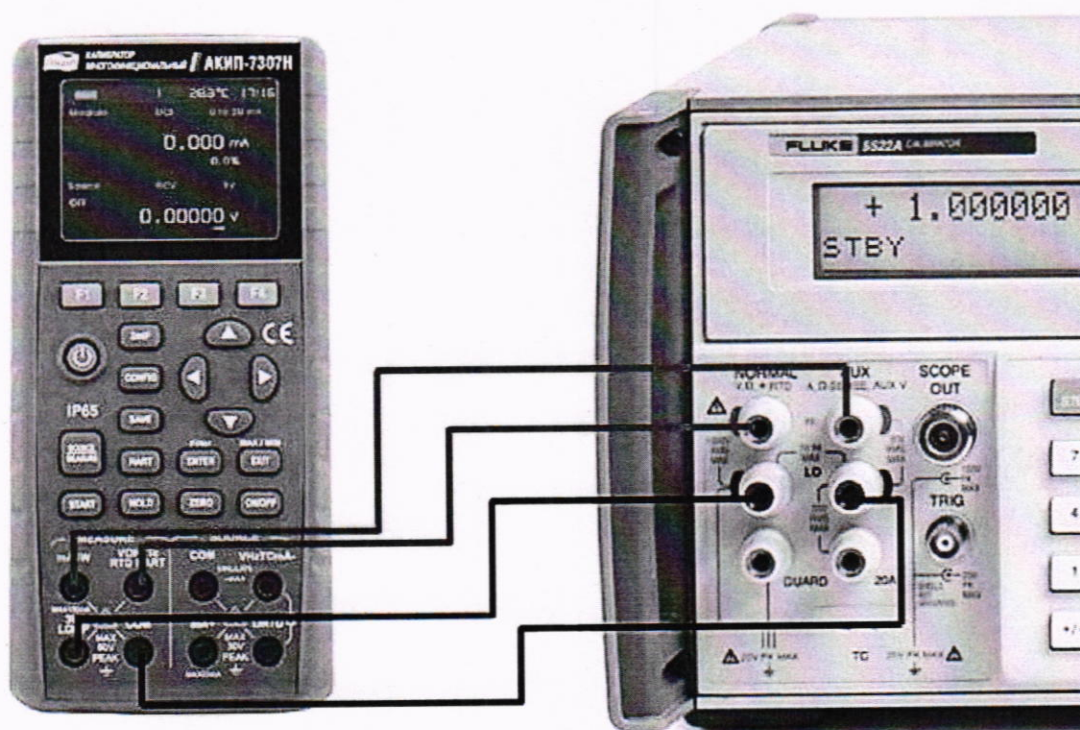


Рисунок 2 – Схема соединения приборов при определении погрешности измерения сопротивления.

10.3.3 Клавишей «F2, RANGE» выбрать необходимый предел измерения калибратора.

10.3.4 На 5520A установить поочередно значения выходного сопротивления в соответствии с таблицей 6.

Таблица 6

| Значение сопротивления, установленное на Fluke 5520A | Измеренное значение по показаниям АКИП-7307 | Пределы допускаемой абсолютной погрешности, Ом |
|---|---|---|
| Предел измерений 500 Ом | | |
| 50 Ом | | $\pm(0,0001 \cdot R_{\text{изм}}+0,05)$ |
| 250 Ом | | |
| 450 Ом | | |
| Предел измерений 5 кОм | | |
| 0,5 кОм | | $\pm(0,0001 \cdot R_{\text{изм}}+0,5)$ |
| 2,5 кОм | | |
| 4.5 кОм | | |

Результаты поверки считать положительными, если показания калибратора находятся в пределах, приведенных в таблице 6.

10.4 Определение погрешности измерения силы постоянного тока

Определение погрешности измерения силы постоянного тока проводить при помощи калибратора многофункционального Fluke 5520A (далее по тексту – 5520A) методом прямых измерений в следующей последовательности:

10.4.1 На калибраторе клавишей «SOURCE/MEASURE» установить режим измерения, клавишей «F1, FUNC» установить режим измерения силы постоянного тока.

10.4.2 Подключить калибратор к 5520A рисунку 3.



Рисунок 3 – Схема соединения приборов при определении погрешности измерения силы постоянного тока.

10.4.3 Клавишей «F2, RANGE» выбрать необходимый предел измерения калибратора.

10.4.4 На 5520A установить поочередно значения выходного тока в соответствии с таблицей 7.

Таблица 7

| Значение силы тока, установленное на Fluke 5520A | Измеренное значение по показаниям АКИП-7307 | Нижний предел допускаемых значений силы тока | Верхний предел допускаемых значений силы тока |
|--|---|--|---|
| +5 мА | | +4,994 мА | +5,006 мА |
| +25 мА | | +24,992 мА | +25,008 мА |
| +45 мА | | +44,990 мА | +45,010 мА |

Результаты поверки считать положительными, если показания калибратора находятся в пределах, приведенных в таблице 7.

10.5 Определение погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока

Определение погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока проводить при помощи мультиметра 3458A (далее по тексту – 3458A) методом прямых измерений в следующей последовательности:

10.5.1 На калибраторе клавишей «SOURCE/MEASURE» установить режим воспроизведения, клавишей «F1, FUNC» установить режим воспроизведения напряжения постоянного тока.

10.5.2 Подключить калибратор к 3458A согласно рисунку 4.

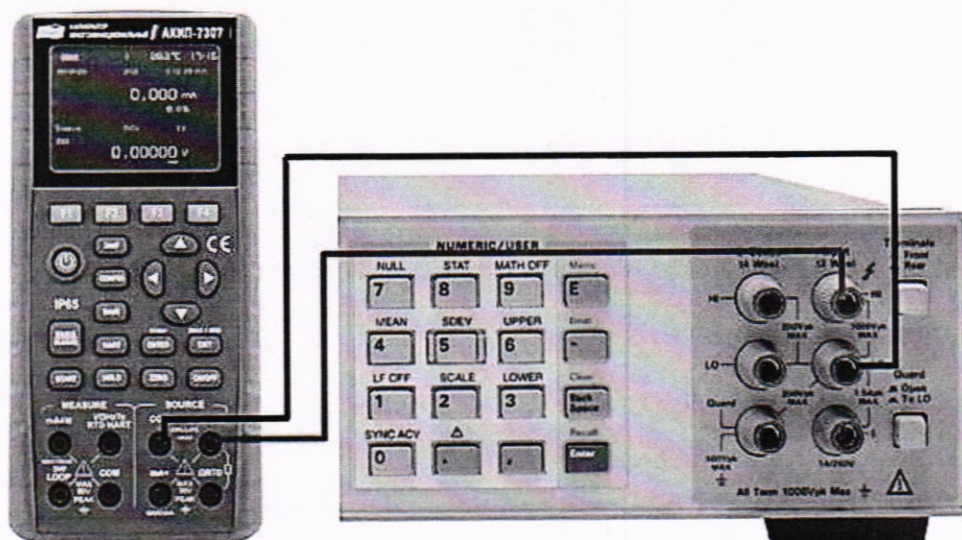


Рисунок 4 – Схема соединения приборов при определении погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока.

10.5.3 Клавишей «F2, RANGE» выбрать необходимый предел воспроизведения калибратора.

10.5.4 На калибраторе установить поочередно значения выходного напряжения в соответствии с таблицей 8. Установленные значения зафиксировать при помощи 3458A.

Таблица 8

| Значение напряжения, установленное на АКИП-7307 | Измеренное значение напряжения по показаниям 3458A | Нижний предел допускаемых значений напряжения | Верхний предел допускаемых значений напряжения |
|---|--|---|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Предел воспроизведения 100 мВ | | | |
| +10 мВ | | +9,9890 мВ | +10,0110 мВ |
| +50 мВ | | +49,9850 мВ | +50,0150 мВ |
| +90 мВ | | +89,9810 мВ | +90,0190 мВ |

Продолжение таблицы 8

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|-----------------------------|---|-------------|-------------|
| Предел воспроизведения 1 В | | | |
| +0,1 В | | +0,099890 В | +0,100110 В |
| +0,5 В | | +0,499850 В | +0,500150 В |
| +0,9 В | | +0,899810 В | +0,900190 В |
| Предел воспроизведения 10 В | | | |
| +1 В | | +0,99890 В | +1,00110 В |
| +5 В | | +4,99850 В | +5,00150 В |
| +9 В | | +8,99810 В | +9,00190 В |

Результаты поверки считать положительными, если показания 3458А находятся в пределах, приведенных в таблице 8.

10.6 Определение погрешности воспроизведения сопротивления

Определение погрешности воспроизведения сопротивления проводить при помощи мультиметра 3458А (далее по тексту – 3458А) методом прямых измерений в следующей последовательности:

10.6.1 На калибраторе клавишей «SOURCE/MEASURE» установить режим воспроизведения, клавишей «F1, FUNC» установить режим воспроизведения сопротивления.

10.6.2 Подключить калибратор к 3458А по 4-х проводной схеме согласно рисунку 5.

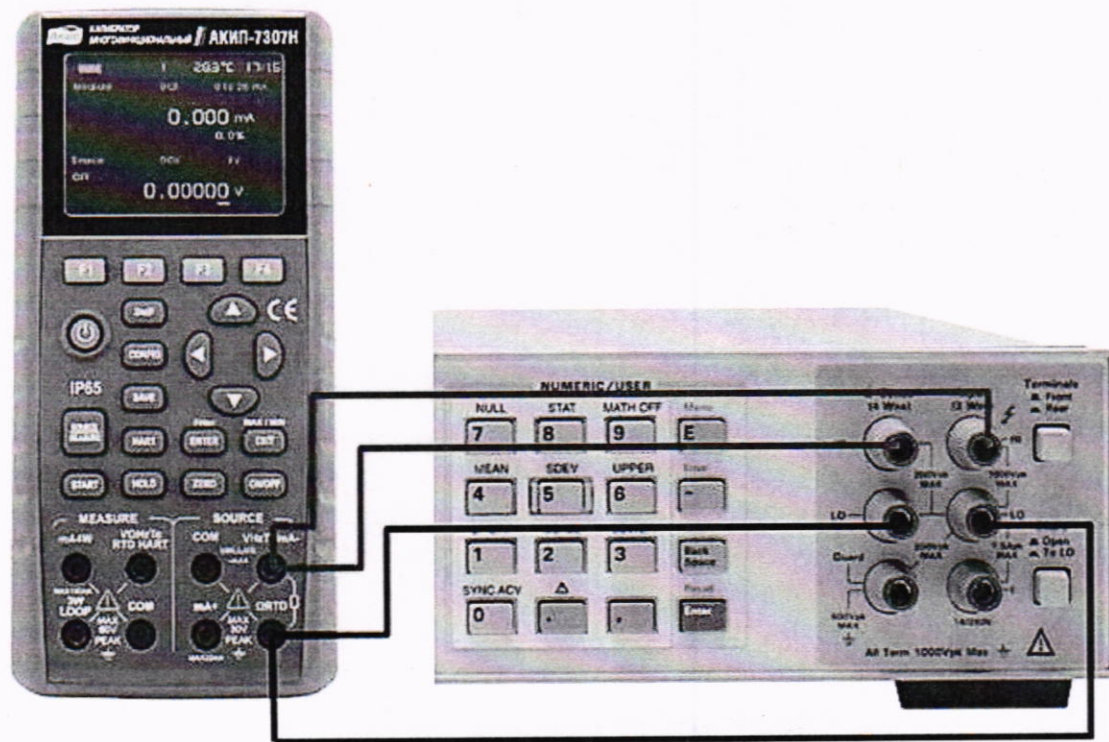


Рисунок 5 – Схема соединения приборов при определении погрешности воспроизведения сопротивления.

10.6.3 Клавишей «F2, RANGE» выбрать необходимый предел воспроизведения калибратора.

10.6.4 На калибраторе установить поочередно значения сопротивления в соответствии с таблицей 9. Установленные значения зафиксировать при помощи 3458А. На калибраторе устанавливать тестовый ток клавишей «F3, OHM_{IS}» в соответствии с таблицей 9. Пределы измерения сопротивления мультиметра 3458А устанавливать в соответствии с таблицей 9.

Таблица 9

| Значение сопротивления, установленное на АКИП-7307 | Измеренное значение сопротивления по показаниям 3458A | Пределы допускаемой абсолютной погрешности, Ом |
|---|---|---|
| Предел воспроизведения 400 Ом (Тестовый ток 1 мА) | | |
| Предел измерений сопротивления мультиметра 3458A 100 Ом | | |
| 40 Ом | | $\pm(0,0001 \cdot R_{\text{уст}}+0,04)$ |
| Предел измерений сопротивления мультиметра 3458A 1 кОм | | |
| 200 Ом | | $\pm(0,0001 \cdot R_{\text{уст}}+0,04)$ |
| 360 Ом | | |
| Предел воспроизведения 4 кОм (Тестовый ток 0,1 мА) | | |
| Предел измерений сопротивления мультиметра 3458A 10 кОм | | |
| 0,4 кОм | | $\pm(0,0001 \cdot R_{\text{уст}}+0,4)$ |
| 2,0 кОм | | |
| 3.6 кОм | | |

Результаты поверки считать положительными, если показания 3458A находятся в пределах, приведенных в таблице 9.

10.7 Определение погрешности воспроизведения силы постоянного тока

Определение погрешности воспроизведения силы постоянного тока проводить при помощи мультиметра 3458A (далее по тексту – 3458A) методом прямых измерений в следующей последовательности:

10.7.1 На калибраторе клавишей «SOURCE/MEASURE» установить режим воспроизведения, клавишей «F1, FUNC» установить режим воспроизведения силы постоянного тока.

10.7.2 Подключить калибратор к 3458A согласно рисунку 6.

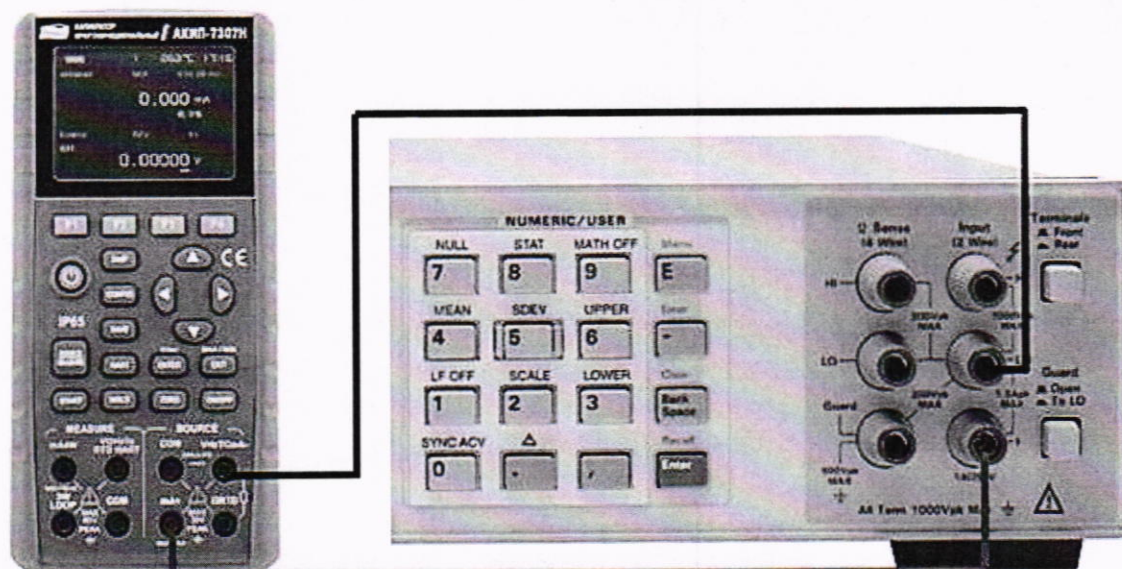


Рисунок 6 – Схема соединения приборов при определении погрешности воспроизведения силы постоянного тока.

10.7.3 На калибраторе установить поочередно значения выходного тока в соответствии с таблицей 10. Установленные значения зафиксировать при помощи 3458A.

Таблица 10

| Значение силы тока, установленное на АКИП-7307 | Измеренное значение силы тока по показаниям 3458А | Нижний предел допускаемых значений силы тока | Верхний предел допускаемых значений силы тока |
|--|---|--|---|
| +3 мА | | +2,9967 мА | +3,0033 мА |
| +15 мА | | +14,9955 мА | +15,0045 мА |
| +27 мА | | +26,9943 мА | +27,0057 мА |

Результаты поверки считать положительными, если показания 3458А находятся в пределах, приведенных в таблице 10.

10.8 Определение погрешности воспроизведения частоты

Определение погрешности воспроизведения частоты проводить при помощи частотомера электронно-счетного АКИП-5102/1 (далее по тексту – частотомер) методом прямых измерений в следующей последовательности:

10.8.1 На калибраторе клавишей «SOURCE/MEASURE» установить режим воспроизведения, клавишей «F1, FUNC» установить режим воспроизведения частоты.

10.8.2 Подключить калибратор к частотомеру согласно рисунку 7.

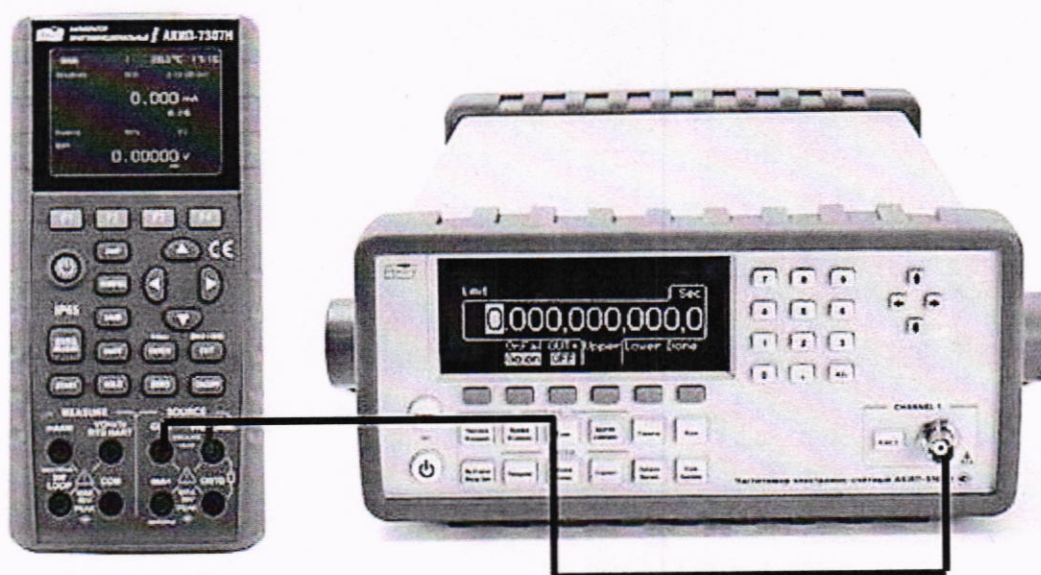


Рисунок 7 – Схема соединения приборов при определении погрешности воспроизведения частоты.

10.8.3 Клавишей «F2, RANGE» выбрать необходимый предел воспроизведения калибратора.

10.8.4 На калибраторе установить поочередно значения частоты в соответствии с таблицей 11. Установленные значения зафиксировать при помощи частотомера.

Таблица 11

| Значение частоты, установленное на АКИП-7307 | Измеренное значение частоты | Нижний предел допускаемых значений частоты | Верхний предел допускаемых значений частоты |
|--|-----------------------------|--|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Предел воспроизведения 100 Гц | | | |
| 10 Гц | | 9,98 Гц | 10,02 Гц |
| 50 Гц | | 49,98 Гц | 50,02 Гц |
| 90 Гц | | 89,98 Гц | 90,02 Гц |
| Предел воспроизведения 1 кГц | | | |
| 0,1 кГц | | 0,098 кГц | 0,102 кГц |
| 0,5 кГц | | 0,498 кГц | 0,502 кГц |
| 0,9 кГц | | 0,898 кГц | 0,902 кГц |

Продолжение таблицы 11

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|-------------------------------|---|---------|---------|
| Предел воспроизведения 10 кГц | | | |
| 1 кГц | | 0,8 кГц | 1,2 кГц |
| 5 кГц | | 4,8 кГц | 5,2 кГц |
| 9 кГц | | 8,8 кГц | 9,2 кГц |
| Предел воспроизведения 50 кГц | | | |
| 10 кГц | | 5 кГц | 15 кГц |
| 25 кГц | | 20 кГц | 30 кГц |
| 45 кГц | | 40 кГц | 50 кГц |

Результаты поверки считать положительными, если показания частотомера находятся в пределах, приведенных в таблице 11.

11. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

11.2 При положительных результатах поверки по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке и (или) наносится знак поверки на средство измерений.

11.3 При отрицательных результатах поверки (когда не подтверждается соответствие средств измерений метрологическим требованиям) по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается извещение о непригодности.

11.4 Протоколы поверки оформляются в соответствии с требованиями, установленными в организации, проводившей поверку.

Начальник отдела испытаний АО «ПриСТ»

О. В. Котельник

Ведущий инженер по метрологии
отдела испытаний АО «ПриСТ»

Е. Е. Смердов

Метрологические требования подтверждаемые в результате поверки

Таблица А1 – Измерение напряжения постоянного тока

| Диапазон измерений | Разрешение | Пределы допускаемой абсолютной погрешности (ΔU), В |
|--|------------|--|
| от минус 5 до 55 мВ включ. | 0,001 мВ | $\pm(0,0001 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \cdot 10^{-6})$ |
| от минус 50 до 550 мВ включ. | 0,01 мВ | $\pm(0,0001 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \cdot 10^{-5})$ |
| от минус 0,5 до 5,5 В включ. | 0,1 мВ | $\pm(0,0001 \cdot U_{\text{изм}} + 5 \cdot 10^{-4})$ |
| от минус 5 до 35 В включ. | 1 мВ | $\pm(0,0001 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \cdot 10^{-3})$ |
| Примечания: $U_{\text{изм}}$ – измеренное значение напряжения постоянного тока; | | |

Таблица А2 – Измерение силы постоянного тока

| Диапазон измерений | Разрешение | Пределы допускаемой абсолютной погрешности (ΔI), А |
|--|------------|--|
| от минус 5 до 55 мА включ. | 0,001 мА | $\pm(0,0001 \cdot I_{\text{изм}} + 5 \cdot 10^{-6})$ |
| Примечания: $I_{\text{изм}}$ – измеренное значение силы постоянного тока; | | |

Таблица А3 – Измерение сопротивления постоянному току

| Диапазон измерений | Разрешение | Пределы допускаемой абсолютной погрешности, Ом |
|---|------------|--|
| от 0 до 550 Ом включ. | 0,01 Ом | $\pm(0,0001 \cdot R_{\text{изм}} + 0,05)$ |
| от 0 до 5,5 кОм включ. | 0,1 Ом | $\pm(0,0001 \cdot R_{\text{изм}} + 0,5)$ |
| Примечание: $R_{\text{изм}}$ – измеренное значение сопротивления постоянному току. | | |

Таблица А4 – Измерение частоты

| Диапазон измерений | Разрешение | Пределы допускаемой абсолютной погрешности, Гц |
|--|------------|--|
| от 3 Гц до 50 кГц включ. | 0,01 Гц | $\pm(0,0001 \cdot F_{\text{изм}} + 2)$ |
| Примечания: $F_{\text{изм}}$ – измеренное значение частоты; | | |

Таблица А5 – Измерение температуры

| Тип термопреобразователя | Диапазон измерений, °С | Разрешение, °С | Пределы допускаемой абсолютной погрешности, °С |
|--------------------------|-----------------------------|----------------|--|
| Термопара | | | |
| R | от 0 до плюс 500 включ. | 1 | $\pm 1,8$ |
| | св. плюс 500 до 1767 включ. | | $\pm 1,5$ |
| S | от 0 до плюс 500 включ. | 1 | $\pm 1,8$ |
| | св. плюс 500 до 1767 включ. | | $\pm 1,5$ |
| K | от минус 100 до 0 включ. | 0,1 | $\pm 1,2$ |
| | св. 0 до плюс 1372 включ. | | $\pm 0,8$ |
| E | от минус 50 до 0 включ. | 0,1 | $\pm 0,9$ |
| | св. 0 до плюс 1000 включ. | | $\pm 1,5$ |
| J | от минус 60 до 0 включ. | 0,1 | $\pm 1,0$ |
| | св. 0 до плюс 1200 включ. | | $\pm 0,7$ |
| T | от минус 100 до 0 включ. | 0,1 | $\pm 1,0$ |
| | св. 0 до плюс 400 включ. | | $\pm 0,7$ |

Продолжение таблицы А5

| Тип термопреобразователя | Диапазон измерений, °С | Разрешение | Пределы допускаемой абсолютной погрешности, °С |
|--------------------------|---|------------|--|
| N | от минус 200 до 0 включ. св. 0 до плюс 1300 включ. | 0,1 | ±1,5 ±0,9 |
| B | от плюс 600 до плюс 800 включ. св. плюс 800 до плюс 1000 включ. св. плюс 1000 до плюс 1820 включ. | 1 | ±2,2 ±1,8 ±1,4 |
| Термосопротивление | | | |
| Pt100 | от минус 200 до 0 включ. св. 0 до плюс 400 включ. св. плюс 400 до плюс 800 включ. | 0,1 | ±0,5 ±0,7 ±0,8 |
| Pt200 | от минус 200 до плюс 100 включ. св. плюс 100 до плюс 300 включ. св. плюс 300 до плюс 630 включ. | 0,1 | ±0,3 ±0,5 ±0,7 |
| Pt500 | от минус 200 до плюс 100 включ. св. плюс 100 до плюс 300 включ. св. плюс 300 до плюс 630 включ. | 0,1 | ±0,8 ±0,9 ±1,0 |
| Pt1000 | от минус 200 до плюс 100 включ. св. плюс 100 до плюс 300 включ. св. плюс 300 до плюс 630 включ. | 0,1 | ±0,4 ±0,5 ±0,7 |
| Cu50 | от минус 50 до плюс 150 включ. | 0,1 | ±0,7 |

Таблица А6 – Воспроизведение напряжения постоянного тока

| Диапазон измерений | Разрешение | Пределы допускаемой абсолютной погрешности (ΔU), В |
|--|------------|--|
| от минус 10 до 110 мВ включ. | 0,001 мВ | $\pm(0,0001 \cdot U_{уст} + 1 \cdot 10^{-5})$ |
| от минус 0,1 до 1,1 В включ. | 0,01 мВ | $\pm(0,0001 \cdot U_{уст} + 1 \cdot 10^{-4})$ |
| от минус 1 до 11 В включ. | 0,1 мВ | $\pm(0,0001 \cdot U_{уст} + 1 \cdot 10^{-3})$ |
| Примечание: $U_{уст}$ – установленное значение напряжения постоянного тока; | | |

Таблица А7 – Воспроизведение силы постоянного тока

| Диапазон измерений | Разрешение | Пределы допускаемой абсолютной погрешности (ΔI), А |
|--|------------|--|
| от 0 до 33 мА включ. | 0,001 мА | $\pm(0,0001 \cdot I_{уст} + 3 \cdot 10^{-6})$ |
| Примечания: $I_{уст}$ – установленное значение силы постоянного тока; | | |

Таблица А8 – Воспроизведение сопротивления постоянному току

| Диапазон измерений | Разрешение | Пределы допускаемой абсолютной погрешности, Ом |
|--|------------|--|
| от 0 до 400 Ом включ. | 0,01 Ом | $\pm(0,0001 \cdot R_{уст} + 0,04)$ |
| от 0 до 4 кОм включ. | 0,1 Ом | $\pm(0,0001 \cdot R_{уст} + 0,4)$ |
| Примечание: $R_{уст}$ – измеренное значение сопротивления постоянному току. | | |

Таблица А9 – Воспроизведение статических характеристик термопреобразователей

| Тип термопреобразователя | Диапазон измерений, °С | Разрешение, °С | Пределы допускаемой абсолютной погрешности, °С |
|--------------------------|---|----------------|--|
| Термопара | | | |
| R | от 0 до плюс 100 включ. св. плюс 100 до 1767 включ. | 1 | ±1,5 ±1,2 |
| S | от 0 до плюс 500 включ. св. плюс 100 до 1767 включ. | 1 | ±1,5 ±1,2 |
| K | от минус 200 до минус 100 включ. св. минус 100 до плюс 400 включ. св. плюс 400 до плюс 1200 включ. св. плюс 1200 до плюс 1372 включ. | 0,1 | ±0,6 ±0,5 ±0,7 ±0,9 |
| E | от минус 200 до минус 100 включ. св. минус 100 до плюс 600 включ. св. плюс 600 до плюс 1000 включ. | 0,1 | ±0,6 ±0,5 ±0,4 |
| J | от минус 200 до минус 100 включ. св. минус 100 до плюс 800 включ. св. плюс 800 до плюс 1200 включ. | 0,1 | ±0,6 ±0,5 ±0,7 |
| T | от минус 250 до плюс 400 включ. | 0,1 | ±0,6 |
| N | от минус 200 до минус 100 включ. св. минус 100 до плюс 900 включ. св. плюс 900 до плюс 1300 включ. | 0,1 | ±1,0 ±0,7 ±0,8 |
| B | от плюс 600 до плюс 800 включ. св. плюс 800 до плюс 1820 включ. | 1 | ±1,5 ±1,1 |
| Термосопротивление | | | |
| Pt100 | от минус 200 до 0 включ. св. 0 до плюс 400 включ. св. плюс 400 до плюс 800 включ. | 0,1 | ±0,3 ±0,5 ±0,8 |
| Pt200 | от минус 200 до плюс 100 включ. св. плюс 100 до плюс 300 включ. св. плюс 300 до плюс 630 включ. | 0,1 | ±0,8 ±0,9 ±1,0 |
| Pt500 | от минус 200 до плюс 100 включ. св. плюс 100 до плюс 300 включ. св. плюс 300 до плюс 630 включ. | 0,1 | ±0,4 ±0,5 ±0,7 |
| Pt1000 | от минус 200 до плюс 100 включ. св. плюс 100 до плюс 300 включ. св. плюс 300 до плюс 630 включ. | 0,1 | ±0,2 ±0,5 ±0,7 |
| Cu50 | от минус 50 до плюс 150 включ. | 0,1 | ±0,6 |

Таблица А10 – Воспроизведение частоты

| Диапазон измерений | Разрешение | Пределы допускаемой абсолютной погрешности |
|--------------------|------------|--|
| от 1 до 100 Гц | 0,01 Гц | ±0,02 Гц |
| от 0,1 до 1,0 кГц | 1 Гц | ±2 Гц |
| от 1 до 10 кГц | 0,1 кГц | ±0,2 кГц |
| от 10 до 50 кГц | 1 кГц | ±5 кГц |