

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора
ФБУ «Тест-С.-Петербург»

Р. В. Павлов

«22» 12 2023 г.



«ГСИ. Комплексы измерительные аппаратно-программные ИАПК РТУ Р.
Методика поверки»

МП 17475-00-00 Д1

г. Санкт-Петербург
2023 г.

Содержание

| | |
|--|----|
| 1 Общие положения | 3 |
| 2 Перечень операций поверки средства измерений..... | 3 |
| 3 Требования к условиям проведения поверки | 4 |
| 4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку | 4 |
| 5 Метрологические и технические требования к средствам поверки | 4 |
| 6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки | 6 |
| 7 Внешний осмотр средства измерений | 7 |
| 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений..... | 7 |
| 9 Проверка программного обеспечения средства измерений | 7 |
| 10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям | 7 |
| 11 Оформление результатов поверки | 13 |
| Приложение А..... | 15 |
| Приложение Б | 19 |

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на комплексы измерительные аппаратно-программные ИАПК РТУ Р (далее по тексту – комплексы), изготавливаемые Закрытым акционерным обществом «Ассоциация АТИС» (далее по тексту – ЗАО «Ассоциация АТИС»), и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.2 Комплексы предназначены для проверки характеристик нейтральных малогабаритных реле железнодорожной автоматики.

1.3 Для обеспечения реализации методики поверки при определении метрологических характеристик применяются методы прямых и косвенных измерений.

1.4 При поверке комплексов обеспечивается прослеживаемость в соответствии с:

- государственной поверочной схемой для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28.07.2023 № 1520, к Государственному первичному эталону ГЭТ 13-2023 «Государственный первичный эталон единицы электрического напряжения»;

- государственной поверочной схемой для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01.10.2018 № 2091, к Государственному первичному эталону ГЭТ 4-91 «Государственный первичный эталон единицы силы постоянного электрического тока»;

- государственной поверочной схемой для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30.12.2019 № 3456, к Государственному первичному эталону ГЭТ 14-2014 «Государственный первичный эталон единицы электрического сопротивления»;

- государственной поверочной схемой для средств измерений времени и частоты, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26.09.2022 г. № 2360, к Государственному первичному эталону ГЭТ 1-2022 «Государственный первичный эталон единиц времени, частоты и национальной шкалы времени».

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки комплексов должны быть выполнены операции поверки, указанные в таблице 1.

Таблица 1

| Наименование операции поверки | Обязательность выполнения операций поверки при | | Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки |
|---|--|-----------------------|--|
| | первичной поверке | периодической поверке | |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Внешний осмотр средства измерений | Да | Да | 7 |
| Подготовка к поверке и опробование средства измерений | Да | Да | 8 |
| Проверка программного обеспечения средства измерений | Да | Да | 9 |
| Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям | Да | Да | 10 |

Продолжение таблицы 1

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|-----|-----|------|
| Определение относительной погрешности измерения сопротивления постоянному электрическому току обмоток реле | Да | Да | 10.1 |
| Определение относительной погрешности измерения сопротивления постоянному электрическому току цепи контактов реле | Да | Да | 10.2 |
| Определение относительной погрешности воспроизведения постоянного электрического напряжения | Да | Да | 10.3 |
| Определение относительной погрешности воспроизведения силы постоянного электрического тока | Да | Да | 10.4 |
| Определение абсолютной погрешности измерения временных интервалов | Да | Нет | 10.5 |
| Определение относительной погрешности воспроизведения опорной частоты | Нет | Да | 10.6 |
| Определение относительной погрешности измерения постоянного электрического напряжения (силы постоянного электрического тока) срабатывания и отпускания реле | Да | Нет | 10.7 |
| Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям | Да | Да | 10.8 |

2.2 Поверка комплексов возможна только в полном объеме.

2.3 При получении отрицательных результатов измерений по любому пункту таблицы 1 комплекс к дальнейшей поверке не допускается, бракуется и направляется в ремонт.

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от 15 до 30;
- относительная влажность, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 84,0 до 106,0;
- напряжение питающей сети, В от 218 до 242;
- частота питающей сети, Гц от 49 до 51.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на поверяемые СИ и средства поверки.

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

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяют средства поверки, указанные в таблице 2.

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 |
| п. 8 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) | <p>Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 10 °С до 30 °С с абсолютной погрешностью не более 1 °С.</p> <p>Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 % с абсолютной погрешностью не более 3 %.</p> <p>Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84,0 до 106,7 кПа с абсолютной погрешностью не более 0,5 кПа.</p> <p>Средства измерений напряжения и частоты переменного тока в диапазоне от 218 до 242 В с относительной погрешностью не более 1 %, в диапазоне от 49 до 51 Гц с относительной погрешностью не более 0,5 %</p> | <p>Прибор комбинированный Testo 622, рег. № 53505-13.</p> <p>Мультиметр цифровой HIOKI DT4282, № 150725235, рег. № 52141-12</p> |
| п. 10.1 Определение относительной погрешности измерения сопротивления постоянному электрическому току обмоток реле | Рабочие эталоны 4-го разряда и выше согласно Приказу № 3456 от 30.12.2019 в диапазоне измерений электрического сопротивления постоянному току от 0,992 до 5005 Ом | <p>Нановольтметр/микроомметр 34420А, рег. № 35908-07.</p> <p>Тест-блок НМШБ</p> |
| п. 10.2 Определение относительной погрешности измерения сопротивления постоянному электрическому току цепи контактов реле | Рабочие эталоны 4-го разряда и выше согласно Приказу № 3456 от 30.12.2019 в диапазоне измерений электрического сопротивления постоянному току от 0 до 2,52 Ом | <p>Нановольтметр/микроомметр 34420А, рег. № 35908-07.</p> <p>Тест-блок НМШБ</p> |
| п. 10.3 Определение относительной погрешности воспроизведения постоянного электрического напряжения | Рабочие эталоны 3-го разряда и выше согласно Приказу № 1520 от 28.07.2023 в диапазоне измерений постоянного электрического напряжения от минус 50,5 до 50,5 В | <p>Нановольтметр/микроомметр 34420А, рег. № 35908-07.</p> <p>Тест-блок НМШБ</p> |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 |
|--|--|--|
| п. 10.4 Определе-ние относитель-ной погрешности воспроизведения силы постоянного электрического тока | Рабочие эталоны 3-го разряда и выше согласно Приказу № 1520 от 28.07.2023 в диапазоне измерений постоянного электрического напряжения от минус 9,81 до 10,19 В | Нановольтметр/микро-омметр 34420А, рег. № 35908-07. Тест-блок НМШБ |
| п. 10.5 Определе-ние абсолютной погрешности измерения времен-ных интервалов | Рабочие эталоны 5-го разряда и выше согласно Приказу № 2360 от 26.09.2022 в диапазоне воспроизведений интервалов времени от 0,0475 до 8,082 с | Генератор сигналов произвольной формы 33522А, рег. № 52150-12 |
| п. 10.6 Определе-ние относитель-ной погрешности воспроизведения опорной частоты | Рабочие эталоны 5-го разряда и выше согласно Приказу № 2360 от 26.09.2022 в диапазоне измерений частоты от 99 до 101 Гц | Частотомер универсаль-ный CNT-90, рег. № 41567-09 |
| п. 10.7 Определе-ние относитель-ной погрешности измерения постоянного электрического напряжения (силы постоянного электрического тока) срабатывания и отпускания реле | Рабочие эталоны 3-го разряда и выше согласно Приказу № 1520 от 28.07.2023 в диапазоне измерений постоянного электрического напряжения от 1,92 до 52 В. Рабочие эталоны 2-го разряда и выше согласно Приказу № 2091 от 01.10.2018 в диапазоне измерений силы постоянного электрического тока от 2,88 до 848 мА | Вольтметр универсальный цифровой GDM-78261, рег. № 52669-13. Источник питания постоянного тока N5768А, рег. № 36420-07. Реле тока и реле напряжения поддерживаемых типов |
| Вспомогательные средства: Персональный компьютер с операционной системой «Windows XP», Windows 7» или «Windows 10», интерфейс RS-232, установленное программное обеспечение изготовителя. | | |

5.2 Допускается применение иных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой в соответствующей поверочной схеме точностью.

5.3 Все средства измерений, применяемые при поверке, должны быть исправны и иметь действующую запись о результатах поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019-80 «Система стандартов безопасности труда. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности», «Правилами эксплуатации электроустановок потребителей». Также должны быть соблюдены требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на поверяемые комплексы.

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 Внешний осмотр предусматривает проверку:

- комплектности комплексов и маркировки составных частей на соответствие эксплуатационной документации;
- отсутствия механических повреждений;
- прочности и целостности всех покрытий, обеспечивающих защиту от внешних воздействий;
- исправности соединительных кабелей.

Результат внешнего осмотра считают положительным, если отсутствуют механические повреждения, трещины, сколы, дефекты, надписи и обозначения на приборе четкие и соответствуют эксплуатационным документам.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 При подготовке к поверке, опробовании и проведении поверки необходимо проконтролировать условия поверки в соответствии с п. 3 настоящей методики.

8.1.1 Произвести подготовку комплекса к работе по п. 3.2 руководства по эксплуатации.

8.1.2 После подготовки к работе комплекс необходимо установить в рабочее положение, включить в сеть электропитания с заземляющим проводом и выдержать для установления рабочего режима 15 минут.

8.2 Опробование комплекса.

8.2.1 С помощью кабеля МИР соединить модуль МИР с модулем подключения НМШ. Подключить к модулю подключения НМШ тест-блок НМШ.

8.2.2 На ПК запустить программу «iapk_rtur» и выбрать меню «ТЕСТ».

8.2.3 Убедиться в успешном прохождении тестовой программы.

Результаты опробования считаются положительными, если тестовая программа завершилась без ошибок.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 На ПК запустить программу «iapk_rtur».

9.2 Визуально зафиксировать информацию о программном обеспечении (далее по тексту – ПО) в верхней центральной части окна программы.

9.3 Версия ПО должна соответствовать указанной в описании типа на комплексы.

9.4 Запустить программу «metrology_r».

9.5 Визуально зафиксировать информацию о ПО в верхней левой части окна программы.

9.6 Версия ПО должна соответствовать указанной в описании типа на комплексы.

10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Определение относительной погрешности измерения сопротивления постоянному электрическому току обмоток реле

10.1.1 Проверка тест-блока НМШБ

10.1.1.1 Соединить контакт «1» с гнездом «+» тест-блока, контакт «3» с гнездом «-» тест-блока.

10.1.1.2 Подключить микроомметр/нанольтметр 34420А к контактам 1-3 тест-блока.

10.1.1.3 Измерить микроомметром/нанольтметром 34420А сопротивления в соответствии с таблицей 3 между контактами тест-блока, изменяя положение переключателя «Rн, Ом» на тест-блоке.

Таблица 3

| Положение переключателя «Rн, Ом» | Допускаемые значения сопротивления, Ом |
|----------------------------------|--|
| 1 | 0,992–1,008 |
| 3,01 | 3,001–3,019 |
| 20 | 19,94–20,06 |
| 49,9 | 49,75–50,05 |
| 200 | 199,4–200,6 |
| 1000 | 997–1003 |
| 4990 | 4975–5005 |

10.1.1.4 Результат каждого измерения заносится в таблицу А.1 приложения А.

10.1.1.5 Результаты считаются положительными, если измеренные значения сопротивлений соответствуют таблице 3.

10.1.2 Определение относительной погрешности

10.1.2.1 С помощью кабеля МИР соединить модуль МИР с модулем подключения НМШ. Подключить к модулю подключения НМШ тест-блок НМШБ.

10.1.2.2 В окне программы «metrology_r» выбрать режим «Сопротивление обмоток реле».

10.1.2.3 Установить на тест-блоке НМШБ значения сопротивления в соответствии с выводимыми на экране монитора в позициях запуска.

10.1.2.4 Значения сопротивлений, измеренные МИР, занести в таблицу А.2 приложения А.

10.1.2.5 Погрешность измерения сопротивления обмоток реле рассчитывается по формуле (1) п. 10.8 настоящей методики.

10.1.2.6 Результаты поверки считаются положительными, если погрешность не превышает $\pm 2,5\%$.

10.2 Определение относительной погрешности измерения сопротивления постоянному электрическому току цепи контактов реле

10.2.1 Проверка тест-блока НМШ

10.2.1.1 Подключить микроомметр/нанольтметр 34420А к контактам тест-блоков в соответствии с таблицей 4.

10.2.1.2 Измерить сопротивления между контактами тест-блока микроомметром/нанольтметром 34420А.

Таблица 4

| Контакты | Допускаемые значения сопротивления на контактах, Ом |
|----------|---|
| 1 | 2 |
| 11–12 | 0–0,005 |
| 11–13 | 0,02375–0,02625 |
| 21–22 | 0,0475–0,0525 |
| 21–23 | 0,095–0,105 |
| 31–32 | 0,19–0,21 |
| 31–33 | 0,285–0,315 |

Продолжение таблицы 4

| 1 | 2 |
|-------|---------------|
| 41–42 | 0,3705–0,4095 |
| 41–43 | 0,4845–0,5355 |
| 51–52 | 0,646–0,714 |
| 51–53 | 0,779–0,861 |
| 61–62 | 0,95–1,05 |
| 61–63 | 1,235–1,365 |
| 71–72 | 1,425–1,575 |
| 71–73 | 1,71–1,89 |
| 81–82 | 1,9–2,1 |
| 81–83 | 2,28–2,52 |

10.2.1.3 Результат каждого измерения заносится в таблицу А.3 приложения А.

10.2.1.4 Результаты считаются положительными, если измеренные значения сопротивлений соответствуют значениям, указанным в таблице 4.

10.2.2 Определение относительной погрешности

10.2.2.1 С помощью кабеля МИР соединить модуль МИР с модулем подключения НМШ. Подключить к модулю подключения НМШ тест-блок НМШ.

10.2.2.2 В окне программы «metrology_r» выбрать режим «Сопротивление цепи контактов реле».

10.2.2.3 Нажатием клавиши «Enter» клавиатуры запустить процесс измерения.

10.2.2.4 Значения сопротивлений, измеренные МИР, занести в таблицу А.4 приложения А.

10.2.2.5 Погрешность измерения сопротивления контактов реле рассчитывается по формуле (1) п. 10.8 настоящей методики.

10.2.2.6 Результаты поверки считаются положительными, если погрешность не превышает $\pm 15\%$.

10.3 Определение относительной погрешности воспроизведения постоянного электрического напряжения

10.3.1 С помощью кабеля МИР соединить модуль МИР с модулем подключения НМШ. Подключить к модулю подключения НМШ тест-блок НМШБ.

10.3.2 Микроомметр/нанольтметр 34420А подключить к гнездам «+» и «-» тест-блока НМШБ.

10.3.3 В окне программы «metrology_r» выбрать режим «Напряжение постоянного тока».

10.3.4 Установить переключатель сопротивлений тест-блока «R_n, Ом» в положение в соответствии с выводимыми на экране монитора в позициях запуска. Номиналы резисторов-эквивалентов обмотки реле в зависимости от поверяемой точки приведены в таблице 5.

10.3.5 Нажатием клавиши «Enter» клавиатуры запустить процесс воспроизведения напряжения. Дождаться окончания переходных процессов и в всплывающем окне ввести измеренное значение напряжения.

10.3.6 Нажатием кнопки «Следующее» перейти к следующей поверяемой точке. Выбор поверяемой точки осуществляется посредством клавиш «↑» и «↓» или при помощи манипулятора «мышь».

Таблица 5

| Поверяемая точка X, В | Положение переключателя «Rн, Ом» | Пределы допускаемой относительной погрешности, % |
|--------------------------|-------------------------------------|---|
| 2 | 200 | $\pm 1,4$ |
| 5 | 200 | $\pm 1,1$ |
| 10 | 200 | ± 1 |
| 15 | 200 | $\pm 1,23$ |
| 20 | 200 | $\pm 1,15$ |
| 30 | 1000 | $\pm 1,06$ |
| 40 | 1000 | $\pm 1,025$ |
| 50 | 1000 | ± 1 |
| -2 | 200 | $\pm 1,4$ |
| -5 | 200 | $\pm 1,1$ |
| -10 | 200 | ± 1 |
| -15 | 200 | $\pm 1,23$ |
| -20 | 200 | $\pm 1,15$ |
| -30 | 1000 | $\pm 1,06$ |
| -40 | 1000 | $\pm 1,025$ |
| -50 | 1000 | ± 1 |

10.3.7 После запуска команды проверки напряжения измерить микроомметром/нано-вольтметром 34420А значение напряжения.

10.3.8 Измеренные значения напряжения занести в таблицу А.5 приложения А.

10.3.9 Погрешность воспроизведения напряжения постоянного тока рассчитывается по формуле (1) п. 10.8 настоящей методики.

10.3.10 Результаты поверки считаются положительными, если погрешность не превышает значений, приведённых в таблице 5.

10.4 Определение относительной погрешности воспроизведения силы постоянного электрического тока

10.4.1 С помощью кабеля МИР соединить модуль МИР с модулем подключения НМШ. Подключить к модулю подключения НМШ тест-блок НМШБ.

10.4.2 Микроомметр/нано-вольтметр 34420А подключить к гнездам «+» и «-» тест-блока НМШБ.

10.4.3 В окне программы «metrology_r» выбрать режим «Сила постоянного тока».

10.4.4 Устанавливать переключатель сопротивлений тест-блока «Rн, Ом» в положение в соответствии с выводимыми на экране монитора в позициях запуска. Номиналы резисторов-эквивалентов обмотки реле в зависимости от поверяемой точки приведены в таблице 6.

10.4.5 Нажатием клавиши «Enter» клавиатуры запустить процесс воспроизведения силы тока. Дождаться окончания переходных процессов и в всплывающем окне ввести измеренное значение падения напряжения.

10.4.6 Нажатием кнопки «Следующее» перейти к следующей поверяемой точке. Выбор поверяемой точки осуществляется посредством клавиш «↑» и «↓» или при помощи манипулятора «мышь».

Таблица 6

| Поверяемая точка X, мА | Положение переключателя «Rн, Ом» | Пределы допускаемой относительной погрешности, % |
|---------------------------|-------------------------------------|---|
| 3 | 1000 | $\pm 4,23$ |
| 10 | 1000 | $\pm 1,9$ |
| 25 | 200 | $\pm 1,3$ |
| 100 | 49,9 | ± 1 |
| 300 | 20 | $\pm 1,16$ |
| 500 | 3,01 | $\pm 1,06$ |
| 800 | 3,01 | ± 1 |
| -3 | 1000 | $\pm 4,23$ |
| -10 | 1000 | $\pm 1,9$ |
| -25 | 200 | $\pm 1,3$ |
| -100 | 49,9 | ± 1 |
| -300 | 20 | $\pm 1,16$ |
| -500 | 3,01 | $\pm 1,06$ |
| -800 | 3,01 | ± 1 |

10.4.7 Измеренные значения занести в таблицу А.6 приложения А.

10.4.8 Погрешность воспроизведения силы постоянного тока рассчитывается по формуле (1) п. 10.8 настоящей методики.

10.4.9 Результаты поверки считаются положительными, если погрешность не превышает значений, приведённых в таблице 6.

10.5 Определение абсолютной погрешности измерения временных интервалов

10.5.1 Для определения погрешности измерения временных интервалов собрать схему, представленную на рисунке 1.

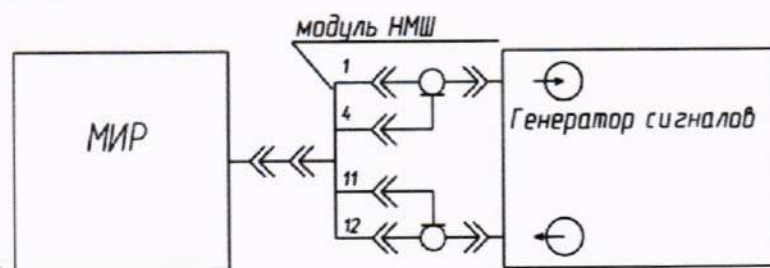


Рисунок 1 – Схема поверки при определении абсолютной погрешности измерения временных интервалов

10.5.2 Включить питание генератора и осуществить следующие настройки:

- 1) нажать кнопку «Waveforms» и выбрать форму сигнала: «PULSE»;
- 2) нажать кнопку «Units» и выбрать задаваемые параметры: «Period», «Amp/offs», «Ampl as - V_{pp} », «Width», «Start/Stop»;
- 3) нажать кнопку «Trigger» и выбрать характеристики запуска: «Source - Ext», «Trigger Setup - Falling», завершить программирование нажатием кнопки под надписью на экране «DONE»;
- 4) нажать кнопку «Parameters» и задать следующие параметры выходного сигнала:
 - амплитуда (Amplitude) – $4 \text{ В } V_{pp}$;
 - напряжение смещения (offset) – 0 мВ ;

- длительность импульса (Pulse Width) в соответствии с таблицей 4;
 - период (Period) должен быть больше длительности импульса;
 - 5) нажать кнопку «Burst» и выбрать включение режима пакетов импульсов: «On»;
 - 6) нажать кнопку «Channel Setup 1» и выбрать включение выхода генератора: «On».
- 10.5.3 В окне программы «metrology_r» выбрать режим «Временные интервалы».

10.5.4 Нажатием клавиши «Enter» клавиатуры запустить процесс измерения временных интервалов.

10.5.5 После каждого измерения устанавливать на генераторе значения длительности импульсов в следующей поверяемой точке в соответствии с таблицей 7.

10.5.6 Нажатием кнопки «Следующее» перейти к следующей поверяемой точке. Выбор поверяемой точки осуществляется посредством клавиш «↑» и «↓» или при помощи манипулятора «мышь».

Таблица 7

| Поверяемая точка X, с | Пределы допускаемой абсолютной погрешности, с |
|-----------------------|---|
| 0,05 | $\pm 0,0025$ |
| 0,1 | $\pm 0,003$ |
| 0,2 | $\pm 0,004$ |
| 0,3 | $\pm 0,005$ |
| 0,5 | $\pm 0,007$ |
| 0,8 | $\pm 0,01$ |
| 1,0 | $\pm 0,012$ |
| 2,0 | $\pm 0,022$ |
| 4,0 | $\pm 0,042$ |
| 8,0 | $\pm 0,082$ |

10.5.7 Значения временных интервалов, измеренные МИР, занести в таблицу А.7 приложения А.

10.5.8 Результаты поверки считаются положительными, если погрешность не превышает значений, приведённых в таблице 7.

10.6 Определение относительной погрешности воспроизведения опорной частоты

10.6.1 Для определения погрешности воспроизведения опорной частоты собрать схему, представленную на рисунке 2.

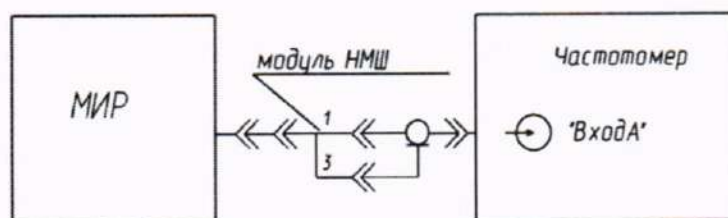


Рисунок 2 – Схема поверки при определении относительной погрешности воспроизведения опорной частоты

10.6.2 В окне программы «metrology_r» выбрать режим «Опорная частота».

10.6.3 Нажатием клавиши «Enter» клавиатуры запустить процесс формирования опорной частоты.

10.6.4 После запуска значение опорной частоты выводится на экран монитора в позиции запуска.

10.6.5 Измерить частотомером опорную частоту.

10.6.6 Измеренное значение частоты занести в таблицу А.8 приложения А.

10.6.7 Погрешность формирователя опорной частоты рассчитывается по формуле (1) п. 10.8 настоящей методики.

10.6.8 Результаты поверки считаются положительными, если погрешность не превышает $\pm 1 \%$.

10.7 Определение относительной погрешности измерения постоянного электрического напряжения (силы постоянного электрического тока) срабатывания и отпускания реле

10.7.1 Выбрать одно реле напряжения и одно реле тока.

10.7.2 Подать на контакты реле напряжение (силу тока) от источника питания постоянного тока N5768А.

10.7.3 Измерить значения напряжения (силы тока) срабатывания и отпускания выбранных реле вольтметром универсальным цифровым GDM-78261, подключенным параллельно с реле при измерении напряжения и последовательно при измерении силы тока.

10.7.4 Присоединить к модулю подключения НМШ реле напряжения.

10.7.5 Запустить программу «iark_tur».

10.7.6 Выбрать в программе нужный тип реле и нажать кнопку «Новое измерение».

10.7.7 Дождаться окончания проверки измерения сопротивления обмоток.

10.7.8 Нажать в программе кнопку «Срабатывание» и далее кнопку «Начать проверку».

10.7.9 Значения, измеренные МИР, занести в таблицу А9 приложения А.

10.7.10 Присоединить к модулю подключения НМШ реле тока.

10.7.11 Повторить операции по пп. 10.7.6–10.7.9.

10.7.12 Погрешность измерения напряжения (силы тока) срабатывания и отпускания реле рассчитывается по формуле (1) п. 10.8 настоящей методики.

10.7.13 Результаты поверки считаются положительными, если погрешность не превышает $\pm 4 \%$.

10.8 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.8.1 В процессе поверки расчет относительной погрешности по пп.10.1–10.4, 10.6, 10.7 производится по следующей формуле

$$\delta = \frac{X_n - X_{эт}}{|X|} \cdot 100 \%, \quad (1)$$

где δ – относительная погрешность;

X_n – значение параметра, измеренное или воспроизведенное комплексом;

$X_{эт}$ – действительное значение параметра, измеренное или воспроизведенное средством поверки;

X – значение параметра в поверяемой точке.

10.8.2 Результаты поверки считаются положительными, если полученные (расчетные) значения погрешностей не превышают пределов допускаемых погрешностей, указанных в таблице Б1 приложения Б настоящей методики. Результаты считаются отрицательными, если полученные (расчетные) значения погрешностей превышают значения пределов допускаемых погрешностей, указанных в таблице Б1 приложения Б настоящей методики.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки комплекса подтверждаются сведениями, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством.

11.2 По заявлению владельца комплекса положительные результаты поверки (когда комплекс подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

11.3 По заявлению владельца комплекса отрицательные результаты поверки (когда комплекс не подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют извещением о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

11.4 По результатам поверки комплекса оформляется протокол, рекомендуемая форма которого приведена в приложении А.

Приложение А (рекомендуемое)

Протокол поверки

комплекса измерительного аппаратно-программного ИАПК РТУ Р № _____

Средства поверки _____

(тип и заводской номер)

Условия поверки: температура воздуха _____; относительная влажность _____;
атмосферное давление _____; напряжение сети _____.

A1 Внешний осмотр средства измерений

Вывод: соответствует п. 7 МП.

A2 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

Вывод: соответствует п. 8 МП.

A3 Проверка программного обеспечения средства измерений

Вывод: соответствует п. 9 МП.

A4 Определение метрологических характеристик

A4.1 Определение относительной погрешности измерения сопротивления постоянному току обмоток реле

A4.1.1 Проверка тест-блока НМШБ

Таблица А1

| Положение переключателя «Rн, Ом» | Измеренные значения сопротивления, Ом | Допускаемые значения сопротив- ления, Ом |
|-------------------------------------|--|---|
| 1 | | 0,992–1,008 |
| 3,01 | | 3,001–3,019 |
| 20 | | 19,94–20,06 |
| 49,9 | | 49,75–50,05 |
| 200 | | 199,4–200,6 |
| 1000 | | 997–1003 |
| 4990 | | 4975–5005 |

A4.1.2 Определение относительной погрешности

Таблица А2

| Поверяемая точка X, Ом | Измеренное значение сопротивления, Ом | Относительная погрешность, % | Пределы допускаемой относи- тельной погрешности, % |
|---------------------------|--|---------------------------------|---|
| 1,0 | | | ±2,5 |
| 3,01 | | | ±2,5 |
| 20,0 | | | ±2,5 |
| 49,9 | | | ±2,5 |
| 200 | | | ±2,5 |
| 1000 | | | ±2,5 |
| 4990 | | | ±2,5 |

Вывод: соответствует/не соответствует п. 10.1 МП.

А4.2 Определение относительной погрешности измерения сопротивления постоянному току цепи контактов реле

А4.2.1 Проверка тест-блока НМШ

Таблица А3

| Контакты | Измеренные значения сопротивления, Ом | Допускаемые значения сопротивления на контактах, Ом |
|----------|---------------------------------------|---|
| 11–12 | | 0–0,005 |
| 11–13 | | 0,02375–0,02625 |
| 21–22 | | 0,0475–0,0525 |
| 21–23 | | 0,095–0,105 |
| 31–32 | | 0,19–0,21 |
| 31–33 | | 0,285–0,315 |
| 41–42 | | 0,3705–0,4095 |
| 41–43 | | 0,4845–0,5355 |
| 51–52 | | 0,646–0,714 |
| 51–53 | | 0,779–0,861 |
| 61–62 | | 0,95–1,05 |
| 61–63 | | 1,235–1,365 |
| 71–72 | | 1,425–1,575 |
| 71–73 | | 1,71–1,89 |
| 81–82 | | 1,9–2,1 |
| 81–83 | | 2,28–2,52 |

А4.2.2 Определение относительной погрешности

Таблица А4

| Поверяемая точка X, Ом | Измеренное значение сопротивления, Ом | Относительная погрешность, % | Пределы допускаемой относительной погрешности, % |
|------------------------|---------------------------------------|------------------------------|--|
| 0,025 | | | ±15 |
| 0,05 | | | ±15 |
| 0,1 | | | ±15 |
| 0,2 | | | ±15 |
| 0,3 | | | ±15 |
| 0,39 | | | ±15 |
| 0,51 | | | ±15 |
| 0,68 | | | ±15 |
| 0,82 | | | ±15 |
| 1 | | | ±15 |
| 1,3 | | | ±15 |
| 1,5 | | | ±15 |
| 1,8 | | | ±15 |
| 2 | | | ±15 |

Вывод: соответствует/не соответствует п. 10.2 МП.

А4.3 Определение относительной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока

Таблица А5

| Поверяемая точка X, В | Положение переключателя «R _н , Ом» | Измеренное значение напряжения, В | Относительная погрешность, % | Пределы допускаемой относительной погрешности, % |
|-----------------------|---|-----------------------------------|------------------------------|--|
| 2 | 200 | | | ±1,4 |
| 5 | 200 | | | ±1,1 |
| 10 | 200 | | | ±1,0 |
| 15 | 200 | | | ±1,23 |
| 20 | 200 | | | ±1,15 |
| 30 | 1000 | | | ±1,06 |
| 40 | 1000 | | | ±1,025 |
| 50 | 1000 | | | ±1,0 |
| -2 | 200 | | | ±1,4 |
| -5 | 200 | | | ±1,1 |
| -10 | 200 | | | ±1,0 |
| -15 | 200 | | | ±1,23 |
| -20 | 200 | | | ±1,15 |
| -30 | 1000 | | | ±1,06 |
| -40 | 1000 | | | ±1,025 |
| -50 | 1000 | | | ±1,0 |

Вывод: соответствует/не соответствует п. 10.3 МП.

А4.4 Определение относительной погрешности воспроизведения силы постоянного тока

Таблица А6

| Поверяемая точка X, мА | Положение переключателя «R _н , Ом» | Измеренное значение напряжения, В | Расчетное значение силы тока, мА | Относительная погрешность, % | Пределы допускаемой относительной погрешности, % |
|------------------------|---|-----------------------------------|----------------------------------|------------------------------|--|
| 3 | 1000 | | | | ±4,23 |
| 10 | 1000 | | | | ±1,9 |
| 25 | 200 | | | | ±1,3 |
| 100 | 49,9 | | | | ±1,0 |
| 300 | 20 | | | | ±1,16 |
| 500 | 3,01 | | | | ±1,06 |
| 800 | 3,01 | | | | ±1,0 |
| -3 | 1000 | | | | ±4,23 |
| -10 | 1000 | | | | ±1,9 |
| -25 | 200 | | | | ±1,3 |
| -100 | 49,9 | | | | ±1,0 |
| -300 | 20 | | | | ±1,16 |
| -500 | 3,01 | | | | ±1,06 |
| -800 | 3,01 | | | | ±1,0 |

Вывод: соответствует/не соответствует п. 10.4 МП.

А4.5 Определение абсолютной погрешности измерения временных интервалов

Таблица А7

| Поверяемая точка X, с | Измеренное значение временного интервала, с | Абсолютная погрешность, % | Пределы допускаемой абсолютной погрешности, с |
|-----------------------|---|---------------------------|---|
| 0,05 | | | $\pm 0,0025$ |
| 0,1 | | | $\pm 0,003$ |
| 0,2 | | | $\pm 0,004$ |
| 0,3 | | | $\pm 0,005$ |
| 0,5 | | | $\pm 0,007$ |
| 0,8 | | | $\pm 0,010$ |
| 1,0 | | | $\pm 0,012$ |
| 2,0 | | | $\pm 0,022$ |
| 4,0 | | | $\pm 0,042$ |
| 8,0 | | | $\pm 0,082$ |

Вывод: соответствует/не соответствует п. 10.5 МП.

А4.6 Определение относительной погрешности воспроизведения опорной частоты

Таблица А8

| Значение опорной частоты X, Гц | Измеренное значение опорной частоты, Гц | Относительная погрешность, % | Пределы допускаемой относительной погрешности, % |
|--------------------------------|---|------------------------------|--|
| 100 | | | ± 1 |

Вывод: соответствует/не соответствует п. 10.6 МП.

А4.7 Определение относительной погрешности напряжения (силы тока) срабатывания и отпускания реле

Таблица А9

| Значение реле X | Измеренное значение | Относительная погрешность, % | Пределы допускаемой относительной погрешности, % |
|----------------------------|---------------------|------------------------------|--|
| Напряжение срабатывания, В | | | |
| | | | ± 4 |
| Напряжение отпускания, В | | | |
| | | | ± 4 |
| Ток срабатывания, А | | | |
| | | | ± 4 |
| Ток отпускания, А | | | |
| | | | ± 4 |

Вывод: соответствует/не соответствует п. 10.7 МП.

Заключение: ИАПК РТУ Р пригоден/не пригоден к применению.

Поверку провел _____

«___» _____ 20__ г.

Приложение Б
(обязательное)

Метрологические характеристики комплексов измерительных аппаратно-программных
ИАПК РТУ Р

Таблица Б1

| Наименование характеристики | Значение |
|---|--------------------------------------|
| 1 | 2 |
| Диапазоны воспроизведения напряжения постоянного тока, В | от 2 до 10 включ. св. 10 до 50 |
| Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока, % | $\pm [1,0 + 0,1(U_k / U_x - 1)]^1$ |
| Диапазоны воспроизведения силы постоянного тока, мА | от 3 до 100 включ. св. 100 до 800 |
| Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения силы постоянного тока, % | $\pm [1,0 + 0,1(I_k / I_x - 1)]^2$ |
| Диапазон измерения временных интервалов, с | от 0,05 до 8,00 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения временных интервалов, с | $\pm (0,01T + 0,002)^3$ |
| Диапазон измерения сопротивления постоянному току обмоток реле, Ом | от 1 до 5000 |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерения сопротивления постоянному току обмоток реле, % | $\pm 2,5$ |
| Диапазон измерения сопротивления постоянному току цепи контактов реле, Ом | от 0,03 до 2,00 |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерения сопротивления постоянному току цепи контактов реле, % | ± 15 |
| Диапазоны измерения напряжения срабатывания и отпускания реле, В | от 2 до 10 включ. св. 10 до 50 |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерения напряжения срабатывания и отпускания реле, % | ± 4 |
| Диапазоны измерения силы тока срабатывания и отпускания реле, мА | от 3 до 100 включ. св. 100 до 800 |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерения силы тока срабатывания и отпускания реле, % | ± 4 |
| Опорная частота, Гц | 100 |
| Пределы допускаемой относительной погрешности установки опорной частоты, % | ± 1 |
| ¹ U_k - верхнее значение диапазона измерения. U_x - измеренное значение. ² I_k - верхнее значение диапазона измерения. I_x - измеренное значение. ³ T - измеренное значение. | |