

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«УРАЛЬСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ»
(ФГУП «УНИИМ»)

УТВЕРЖДАЮ:



Директор ФГУП «УНИИМ»

С. В. Медведевских

2019 г.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Калибраторы тока и напряжения Н4-25

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 246-262-2017

Екатеринбург

2019

Предисловие

РАЗРАБОТАНА: ФГУП «Уральский научно-исследовательский институт метрологии» (ФГУП «УНИИМ»), г. Екатеринбург и ООО «Радиоэлектронные системы», г. Екатеринбург.

Исполнители: А.А. Ахмеев, Шабуров (ФГУП «УНИИМ»);
М.В. Крашенинников (ООО «РЭС»).

Утверждена ФГУП «УНИИМ» в апреле 2019 г.

ВВЕДЕНА ВПЕРВЫЕ

Настоящий документ не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен без разрешения ФГУП «УНИИМ» и ООО «Радиоэлектронные системы».

СОДЕРЖАНИЕ

1	ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ.....	4
2	НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ.....	4
3	ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.....	5
4	СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.....	5
5	ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ.....	6
6	ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	6
7	УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ.....	6
8	ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.....	7
8.1	ВНЕШНИЙ ОСМОТР, ПРОВЕРКА КОМПЛЕКТНОСТИ.....	7
8.2	ПРОВЕРКА БЕЗОПАСНОСТИ.....	7
8.3	ОПРОБОВАНИЕ.....	7
8.4	ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК.....	8
9	ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	12
	ПРИЛОЖЕНИЕ А. ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ.....	13
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ СХЕМЫ ИЗМЕРЕНИЙ.....	15

Дата введения: - 23.04.2019

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящая методика поверки распространяется на калибраторы тока и напряжения Н4-25 (далее – калибраторы Н4-25), производимые ООО «Радиоэлектронные системы», г. Екатеринбург, предназначенные для воспроизведения напряжения переменного и постоянного электрического тока, силы переменного и постоянного электрического тока.

До ввода в эксплуатацию, а также после ремонта калибраторы Н4-25 подлежат первичной поверке, а в процессе эксплуатации - периодической поверке.

В зависимости от области применения калибратора Н4-25 заявитель может выбирать, с какими пределами допускаемой относительной погрешности воспроизведения (δ) ему использовать данный калибратор Н4-25, от этого будет зависеть интервал между поверками (T). Конкретное значение предела допускаемой относительной погрешности воспроизведения указывается в свидетельстве о поверке.

Рекомендуемые интервалы между поверками указаны в таблице 1.

Таблица 1 - Рекомендуемые интервалы между поверками

δ , %	T
$\pm 0,04$	1 год
$\pm 0,1$	2 года
$\pm 0,2$	3 года

Периодическую поверку калибраторов Н4-25, допускается проводить на меньшем числе диапазонов измерений, на основании письменного заявления владельца СИ, оформленного в произвольной форме. Если производится поверка разных воспроизводимых величин (напряжения переменного электрического тока, силы переменного электрического тока, напряжения постоянного электрического тока, силы постоянного электрического тока) с разными пределами допускаемой относительной погрешности воспроизведения для каждой величины, тогда выдается несколько свидетельств о поверке, в которых указываются определенные пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения и интервалы между поверками.

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящей методике использованы ссылки на следующие документы:

ГОСТ 12.3.019-80 ССБТ. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности

ГОСТ 8.027-2001 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы (с изменением №1)

Государственная поверочная схема для средств измерений силы постоянного электрического тока от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А (утверждена приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01 октября 2018 г. № 2091)

Государственная поверочная схема для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц (утверждена приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 мая 2018 г. № 1053)

Государственная поверочная схема для средств измерений силы переменного электрического тока от $1 \cdot 10^{-8}$ до 100 А в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^6$ Гц (утверждена приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 14 мая 2015 г. № 575)

Государственная поверочная схема для средств измерений электрического сопротивления (утверждена приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15 февраля 2016 г. № 146)

Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты (утверждена приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 июля 2018 г. № 1621)

Приказ Минпромторга РФ № 1815 от 02.07.2015 г. «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» с изменениями, вносимыми Приказом Минпромторга РФ № 5329 от 28.12.2018 г. «О внесении изменений в приказ Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 2 июля 2015 г. № 1815»

Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24 июля 2013 г. № 328н Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок

3 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны выполняться операции, приведенные в таблице 2. При получении отрицательного результата по той или иной операции поверку прекращают. Калибратор Н4-25 бракуют и оформляют результаты по 9.2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции	Пункт методики
Внешний осмотр, проверка комплектности	8.1
Проверка безопасности	8.2
Опробование	8.3
Определение метрологических характеристик	8.4

4 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки рекомендуется применять эталоны и средства измерений, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Средства поверки

Пункты методики	Наименование и тип средства поверки, его метрологические и основные технические характеристики
8.2, 8.3, 8.4	<ul style="list-style-type: none"> - рабочий эталон 2 разряда единицы электрического напряжения в диапазоне значений от $1 \cdot 10^{-3}$ до $1 \cdot 10^3$ В по ГОСТ 8.027-2001, 2 разряда единицы электрического напряжения (вольта) в диапазоне значений от $1 \cdot 10^{-3}$ до $1 \cdot 10^3$ В в диапазоне частот от 1 до $1 \cdot 10^7$ Гц в соответствии с ГПС, утвержденной приказом № 1053 от 29 мая 2018 г., 1 разряда единицы силы постоянного электрического тока в диапазоне значений от $1 \cdot 10^{-9}$ до 1 А в соответствии с ГПС, утвержденной приказом № 2091 от 1 октября 2018 г., 2 разряда единицы силы электрического тока в диапазоне значений от $1 \cdot 10^{-6}$ до 1 А в диапазоне частот от 10 до $1 \cdot 10^5$ Гц согласно ГПС, утвержденной приказом № 575 от 14 мая 2015 г. (Мультиметр 3458А, рег. номер в Федеральном информационном фонде 25900-03); - рабочий эталон 2 разряда единицы напряжения переменного электрического тока в диапазоне значений от $1 \cdot 10^{-2}$ до 700 В в соответствии с ГПС, утвержденной приказом № 1053 от 29 мая 2018 г., 2 разряда единицы силы переменного электрического тока в диапазоне значений от $2 \cdot 10^{-6}$ до 30 А согласно ГПС, утвержденной приказом № 575 от 14 мая 2015 г. (калибратор универсальный Н4-7, рег. номер в Федеральном информационном фонде 22125-01); - рабочий эталон 4 разряда единицы времени в диапазоне значений от 0,1 мкс до $1 \cdot 10^4$ с, единицы частоты в диапазоне значений от 0,1 Гц до 500 МГц, ПП=$\pm 1 \cdot 10^{-6}$ согласно ГПС, утвержденной приказом № 1621 от 31 июля 2018 г. (частотомер электронно-счётный ЧЗ-47А, рег. номер в Федеральном информационном фонде 6509-78); - рабочий эталон 2 разряда единицы электрического напряжения в диапазоне значений от 100 мВ до 1000 В в диапазоне частот от 40 до 2000 Гц в соответствии с ГПС, утвержденной приказом № 1053 от 29 мая 2018 г. (вольтметр переменного тока эталонный 5790А, рег. номер в Федеральном информационном фонде № 46613-11);

Продолжение таблицы 3

Пункты методики	Наименование и тип средства поверки, его метрологические и основные технические характеристики
8.2, 8.3, 8.4	- рабочий эталон 3 разряда единицы электрического сопротивления с номинальными значениями 1; 10; 100 Ом, единицы электрического сопротивления с номинальным значением 0,01 Ом согласно ГПС, утвержденной приказом № 146 от 15 февраля 2016 г., (мера сопротивления Н4-12МС рег. номер в Федеральном информационном фонде № 37704-08); - рабочий эталон 3 разряда единицы электрического сопротивления 0,01 Ом согласно ГПС, утвержденной приказом № 146 от 15 февраля 2016 г., (катушка электрического сопротивления Р310, рег. номер в Федеральном информационном фонде 1162-58); - термогигрометр электронный Center-313, отн. влажность от 10 до 100 %, ПГ=± 2,5 %, температура от минус 20 до 60 °С, ПГ=± 0,7 °С, рег. номер в Федеральном информационном фонде № 22129-09; - барометр-анероид контрольный М-67, диапазон от 610 до 790 мм рт. ст., ПГ=± 0,8 мм рт. ст. рег. номер в Федеральном информационном фонде СИ № 3744-73; - мегаомметр ЦС0202, диапазон от 200 кОм до 1 ГОм, КТ 2,5, рег. номер в Федеральном информационном фонде СИ № 38890-13.

Примечания – допускается применение средств поверки, отличных от приведенных в таблице 3, при условии обеспечения необходимой точности измерений. Для пределов допускаемой погрешности воспроизведения калибратора Н4-25 0,1 % и 0,2 % отношение погрешности средств поверки и калибратора должно быть не более 1:2 при определении относительной погрешности напряжения и силы постоянного и переменного тока;

-сокращение в тексте: ГПС-государственная поверочная схема; СИ-средство измерения.

4.2 Проверяют наличие действующих свидетельств об аттестации эталонов и свидетельств о поверке СИ.

5 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

5.1 К проведению поверки допускают лиц, прошедших обучение и работающих в организации, аккредитованной на право поверки средств измерений электрических величин, изучивших настоящую методику, эксплуатационные документы на калибраторы Н4-25, имеющих стаж работы в качестве поверителей средств измерений электрических величин не менее одного года.

5.2 Поверка должна осуществляться специалистом, имеющем удостоверение на право работы на электроустановках с напряжением до 1000 В, с группой по электробезопасности не ниже III.

6 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При поверке калибраторов Н4-25 соблюдают требования электробезопасности по ГОСТ 12.3.019-80 и руководствуются Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок, утвержденными Приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 24 июля 2013 г. № 328н.

7 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

7.1 При проведении поверки должны быть соблюдены, за исключением особо оговариваемых, следующие условия:

- температура окружающей среды (23 ± 5) °С;
- относительная влажность воздуха (30 – 80) %;
- атмосферное давление (84 - 106,7) кПа
- напряжение переменного тока (230 ± 23) В;
- частота переменного тока (50 ± 5) Гц.

7.2 Условия применения вспомогательных средств измерений, вспомогательных устройств и поверочных приспособлений должны соответствовать НТД на них.

7.3 Эталоны и средства поверки готовят к работе согласно указаниям, приведенным в соответствующих эксплуатационных документах.

7.4 Калибратор Н4-25 перед поверкой должен находиться в климатических условиях, указанных в 7.1, не менее 2 ч. Перед проведением поверки калибратор прогревают во включенном состоянии в течение получаса и проводят настройку в соответствии с руководством по эксплуатации.

7.5 При подключении калибратора Н4-25 и поверочного оборудования должны быть приняты меры для устранения помех. Все приборы, находящиеся рядом, и неиспользуемые при поверке должны быть выключены.

7.6 Для снижения наведения помех через клемму заземления допустимо производить подключение к сети питания через разделительные трансформаторы или к розеткам без заземления (при соблюдении необходимых мер безопасности).

7.7 Необходимо убедиться, что оборудование лаборатории, которое может включаться и выключаться во время проведения измерений (термостаты, кондиционеры, холодильники), не является источником помех, которые могут оказать существенное влияние на погрешность измерений.

7.8 При измерениях рекомендуется применять экранированные соединительные провода.

7.9 При использовании мер электрического сопротивления, соединение клеммы заземления (экранирующего корпуса) меры, допустимо соединять с экраном проводов только при отсутствии сопротивления утечки с выводов меры на клемму заземления (экранирующий корпус) меры.

7.10 Рекомендуемое соединение калибратора и измерительного оборудования с помощью экранированных соединительных проводов приведены в Приложении Б.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр, проверка комплектности

8.1.1 Представленный на поверку калибратор Н4-25 должен быть полностью укомплектован.

8.1.2 Извлечь калибратор Н4-25 из упаковочной тары, проверить его комплектность на соответствие руководству по эксплуатации, включая эксплуатационные документы.

8.1.3 Визуальным осмотром проверить наличие и четкость маркировочных надписей, убедиться в отсутствии внешних механических повреждений корпуса калибратора Н4-25.

8.1.4 Калибратор Н4-25 не должен иметь ни одной из перечисленных ниже неисправностей:

- неудовлетворительные контакты и крепление разъемов и гнезд;
- повреждение изоляции внешних токоведущих частей;
- грубые механические повреждения наружных частей.

8.2 Проверка безопасности

8.2.1 Проверку электрического сопротивления изоляции производят путем измерения мегаомметром между соединенными вместе силовыми цепями (цепями питания 230 В) и клеммой заземления, а также между выходной клеммой красного цвета и клеммой заземления. Выходное напряжение мегаомметра при этом должно быть 500 В. Перед измерением сопротивления изоляции следует включить калибратор Н4-25, перевести его в режим напряжения переменного тока и выключить. Отсчет значения сопротивления изоляции следует проводить через 1 мин после приложения напряжения.

8.2.2 Электрическое сопротивление изоляции должно быть не менее 20 МОм.

8.3 Опробование

8.3.1 При опробовании калибратора Н4-25 проверяют его исправность и работоспособность, исправность и надежность крепления разъемов и гнезд. Перед опробованием калибратор Н4-25 должен находиться во включенном состоянии в течение времени, указанного в руководстве по эксплуатации (РЭ). Подключить калибратор Н4-25 к источнику питания, убедиться, что выводимая на экран информация соответствует данным, приведенным в описании типа средства измерений (ОТ).

8.3.2 Если операции пункта 8.3.1 выполнены успешно, следует считать встроенное программное обеспечение функционирующим нормально.

8.4 Определение метрологических характеристик

8.4.1 Проверка диапазона воспроизведения и определение относительной погрешности воспроизведения частоты выходного сигнала

8.4.1.1 Проверку диапазона воспроизведения и определение относительной погрешности частоты выходного сигнала осуществляют по схеме в соответствии с рисунком 1. Проверку проводят путем измерения частоты частотомером, подключенным к клеммам «Выход» калибратора Н4-25. Измерения выполняют при установленных частотах 40, 50, 1000, 2000 Гц и напряжении 0,5 В, измеренные значения записывают в протокол. При проведении поверки калибратора Н4-25 не на всем частотном диапазоне, допускается включать только крайние частоты требуемого диапазона и частоты из ряда, приведенного выше, попавшие в этот диапазон.

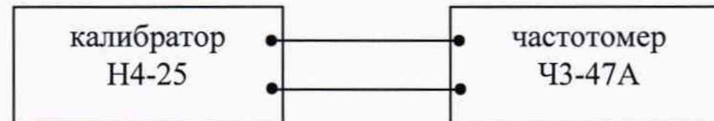


Рисунок 1 - Схема соединений при определении относительной погрешности частоты выходного сигнала

8.4.1.2 Относительную погрешность в i – точке диапазона вычисляют по формуле

$$\delta_{fi} = \left| \frac{f_{кали} - f_{эi}}{f_{эi}} \right| \cdot 100, \quad (1)$$

где $f_{эi}$ – частота, измеренная частотомером ЧЗ-47А в i – точке, Гц;
 $f_{кали}$ – частота, установленная на калибраторе Н4-25 в i – точке, Гц.

8.4.1.3 Результат признают положительным, если относительная погрешность частоты выходного сигнала находится в пределах $\pm 0,05$ %.

8.4.2 Проверка диапазона воспроизведения и определение основной относительной погрешности воспроизведения напряжения переменного электрического тока

8.4.2.1 Проверку диапазона воспроизведения и определение основной относительной погрешности воспроизведения напряжения переменного электрического тока (для $\delta = \pm 0,04$ %; $\pm 0,1$ %) осуществляют по схеме в соответствии с рисунком 2. Проверку проводят путем измерения мультиметром 3458А, подключенным через коммутирующее устройство (переключатель S_1) к клеммам «Выход» калибратора Н4-25, так же к мультиметру 3458А через переключатель S_1 подключают эталонный калибратор Н4-7. Далее переключатель S_1 ставят в положение «1», на калибраторе Н4-25 устанавливают значение частоты 40 Гц и напряжение 0,1 В, записывают показания мультиметра 3458А. Переключатель S_1 ставят в положение «2» на эталонном калибраторе Н4-7 устанавливают требуемое значение частоты, плавно увеличивают напряжение до показаний мультиметра 3458А, записанных при предыдущем измерении, в протокол записывают значение напряжения, установленного на эталонном калибраторе Н4-7.

Допускается собирать схему, представленную на рисунке 2, без коммутирующего устройства. Вместо этого калибраторы попеременно подключаются непосредственно к мультиметру 3458А.

Операции по п. 8.4.2.1 выполняют на частотах 40, 55, 1000, 2000 Гц и напряжениях 0,1; 1; 10; 100; 600 В.

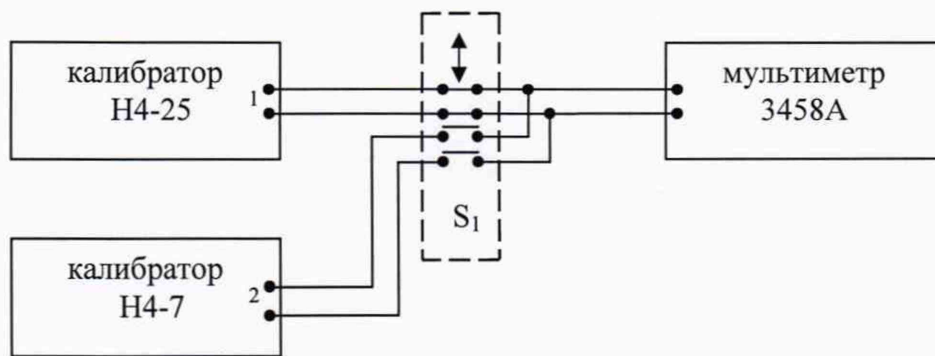


Рисунок 2 - Схема соединений при определении основной относительной погрешности воспроизведения напряжения переменного электрического тока

Проверку диапазона воспроизведения и определение основной относительной погрешности воспроизведения напряжения переменного электрического тока при значении 0,01 В осуществляют по схеме в соответствии с рисунком 3. Проверку проводят путем измерения вольтметром 5790А, подключенным к клеммам «Выход» калибратора Н4-25. Измерения выполняют на частотах 40, 55, 1000, 2000 Гц, полученные значения записывают в протокол.

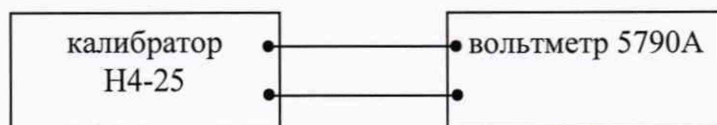


Рисунок 3 - Схема соединений при определении основной относительной погрешности воспроизведения напряжения переменного электрического тока

8.4.2.2 Проверку диапазона воспроизведения и определение основной относительной погрешности воспроизведения напряжения переменного электрического тока (для $\delta = \pm 0,2 \%$) осуществляют по схеме в соответствии с рисунком 4. Проверку проводят путем измерения мультиметром 3458А, подключенным к клеммам «Выход» калибратора Н4-25. Измерения выполняют на частотах 40, 55, 1000, 2000 Гц и напряжениях 0,01; 0,1; 1; 10; 100; 600 В, полученные значения записывают в протокол.

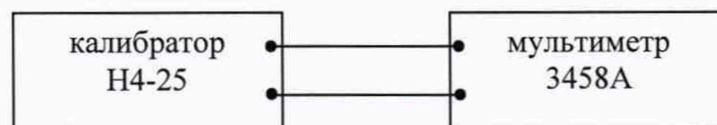


Рисунок 4 - Схема соединений при определении основной относительной погрешности воспроизведения напряжения переменного электрического тока

8.4.2.3 Основную относительную погрешность в i – точке диапазона вычисляют по формуле

$$\delta_{U_i} = \left| \frac{U_{\text{кали}} - U_{\text{эи}}}{U_{\text{эи}}} \right| \cdot 100, \quad (2)$$

где $U_{\text{эи}}$ – напряжение, установленное на эталонном калибраторе Н4-7 или измеренное вольтметром 5790А в i – точке, В;

$U_{\text{кали}}$ – напряжение, установленное на калибраторе Н4-25 в i – точке, В.

8.4.2.4 Результат признают положительным, если основная относительная погрешность воспроизведения напряжения переменного электрического тока находится в интервале значений, приведенных в таблице 1.

8.4.3 Проверка диапазона воспроизведения и определение относительной погрешности воспроизведения силы переменного электрического тока

8.4.3.1 Проверку диапазона воспроизведения и определение относительной погрешности воспроизведения силы переменного электрического тока при значениях 0,01, 0,1, 1, 10 А осуществляют по схеме в соответствии с рисунком 5. Проверку проводят с использованием меры сопротивления

Н4-12МС с номинальными значениями 0,01, 1, 10 Ом. После выставления силы тока 10 А следует выдержать паузу 2 минуты для установления рабочего режима. К токовым клеммам Н4-12МС « I_1 , I_2 » подключают клеммы «Выход» калибратора Н4-25. Вольтметр 5790А, подключают к клеммам напряжения Н4-12МС « U_1 , U_2 ». На калибраторе Н4-25 устанавливают значение частоты 40 Гц и переменный ток 0,01 А, записывают показания вольтметра 5790А. Через Н4-12МС протекает переменный ток, вольтметр 5790А измеряет переменное напряжение, значение переменного тока вычисляют по формуле

$$I_{zi} = \frac{U}{R}, \quad (3)$$

где U – напряжение, измеренное вольтметром 5790А, В;

R – значение сопротивления, Ом.

Полученные значения записывают в протокол.

Операции по п. 8.4.3.1 выполняют на частотах 40, 55, 1000, 2000 Гц, полученные значения записывают в протокол.

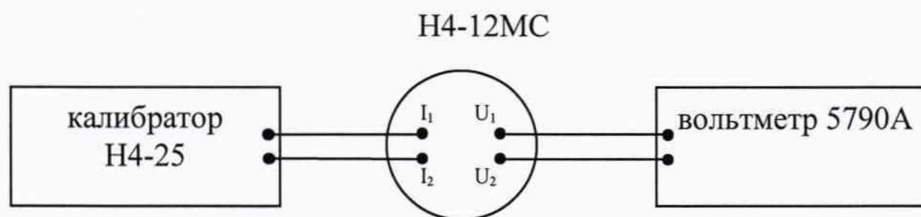


Рисунок 5 - Схема соединений при определении относительной погрешности воспроизведения силы переменного электрического тока

8.4.3.3 Относительную погрешность в i – точке диапазона вычисляют по формуле

$$\delta_{ii} = \left| \frac{I_{кали} - I_{zi}}{I_{zi}} \right| \cdot 100, \quad (4)$$

где I_{zi} – переменный ток в i – точке вычисленный по формуле (3), А;

$I_{кали}$ – переменный ток, установленный на калибраторе Н4-25 в i – точке, А.

8.4.3.4 Результат признают положительным, если относительная погрешность воспроизведения силы переменного электрического тока находится в интервале значений, приведенных в таблице 1.

8.4.4 Проверка диапазона воспроизведения и определение основной относительной погрешности воспроизведения напряжения постоянного электрического тока

8.4.4.1 Проверку диапазона воспроизведения и определение основной относительной погрешности воспроизведения напряжения постоянного электрического тока осуществляют по схеме в соответствии с рисунком 6. Проверку проводят путем измерения мультиметром 3458А, подключенным к клеммам «Выход» калибратора Н4-25. Измерения выполняют на напряжениях 0,01; 0,04; 0,4; 4; 40; 600 В, полученные значения записывают в протокол.

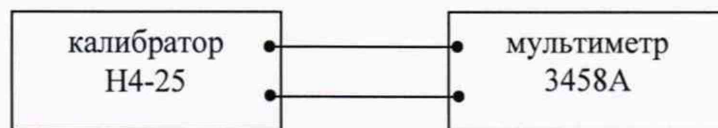


Рисунок 6 - Схема соединений при определении основной относительной погрешности воспроизведения напряжения постоянного электрического тока

8.4.4.2 Основную относительную погрешность в i – точке диапазона вычисляют по формуле

$$\delta_{U_i} = \left| \frac{U_{\text{кали}} - U_{\text{эi}}}{U_{\text{эi}}} \right| \cdot 100, \quad (5)$$

где $U_{\text{эi}}$ – напряжение, измеренное мультиметром 3458А в i – точке, В;

$U_{\text{кали}}$ – напряжение, установленное на калибраторе Н4-25 в i – точке, В.

8.4.4.3 Результат признают положительным, если основная относительная погрешность воспроизведения напряжения постоянного электрического тока находится в интервале значений, приведенных в таблице 1.

8.4.5 Проверка диапазона воспроизведения и определение относительной погрешности воспроизведения силы постоянного электрического тока

8.4.5.1 Проверку диапазона воспроизведения и определение относительной погрешности воспроизведения силы постоянного электрического тока при значениях 0,00001, 0,0001, 0,001, 0,01, 0,1 и 1 А осуществляют по схеме в соответствии с рисунком 7. Проверку проводят путем измерения мультиметром 3458А, подключенным к клеммам «Выход» калибратора Н4-25, полученные значения записывают в протокол.

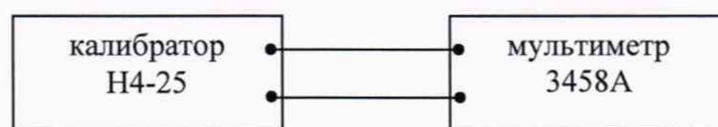


Рисунок 7 - Схема соединений при определении относительной погрешности воспроизведения силы постоянного электрического тока

8.4.5.2 Проверку диапазона воспроизведения и определение относительной погрешности воспроизведения силы постоянного электрического тока при значении 10 А осуществляют по схеме в соответствии с рисунком 8. Проверку проводят с использованием катушки электрического сопротивления Р310, 0,001 Ом. После выставления силы тока 10 А следует выдержать паузу 2 минуты для установления рабочего режима. К токовым клеммам катушки « I_1 , I_2 » подключают клеммы «Выход» калибратора Н4-25. Мультиметр 3458А, подключается к клеммам напряжения катушки « U_1 , U_2 ». Через катушку электрического сопротивления протекает постоянный ток, мультиметр 3458А измеряет постоянное напряжение, значение постоянного тока вычисляют по формуле

$$I_s = \frac{U}{R}, \quad (6)$$

где U – напряжение, измеренное мультиметром 3458А, В;

R – значение сопротивления, Ом.

Полученные значения записывают в протокол.

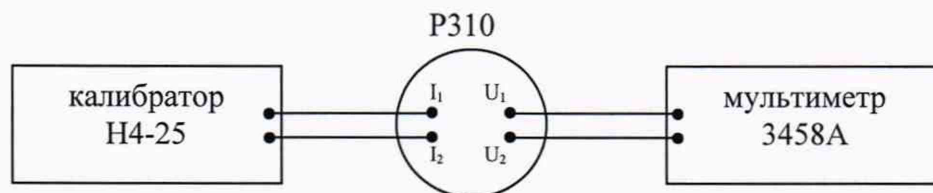


Рисунок 8 - Схема соединений при определении относительной погрешности воспроизведения силы постоянного электрического тока

8.4.5.3 Относительную погрешность в i – точке вычисляют по формуле

$$\delta_{fi} = \left| \frac{I_{кали} - I_{эi}}{I_{эi}} \right| \cdot 100, \quad (7)$$

где $I_{эi}$ – постоянный ток, измеренный мультиметром 3458А в i – точке и вычисленный по формуле (6), А;

$I_{кали}$ – сила тока, установленная на калибраторе Н4-25 в i – точке, А.

8.4.5.4 Результат признают положительным, если относительная погрешность воспроизведения силы постоянного электрического тока находится в интервале значений, приведенных в таблице 1.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Положительные результаты поверки калибратора Н4-25 оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной Приказом Минпромторга России № 1815 от 02.07.2015, и нанесением знака поверки (клейма) на лицевую панель калибратора Н4-25. Погрешность и диапазоны, в соответствии с которыми был поверен калибратор Н4-25, должны быть указаны в свидетельстве о поверке.

9.2 При несоответствии результатов поверки требованиям любого из пунктов настоящей методики калибратор Н4-25 к дальнейшей эксплуатации не допускают, клеймо гасят и (или) выдают извещение о непригодности по форме, установленной Приказом Минпромторга России № 1815 от 02.07.2015, с указанием причины непригодности.

Разработали:

Зав. отд. 26 ФГУП "УНИИМ"

Вед. инж. лаб. 262 ФГУП "УНИИМ"

Руководитель отдела ОКР

ООО "Радиоэлектронные системы"

Ахмеев А.А.

Шабуров А.М.

Крашенинников М.В.

Приложение А
(рекомендуемое)

ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ

A.1 _____
наименование, тип, заводской номер, год выпуска

A.2 Принадлежит _____
наименование юридического лица - владельца СИ

A.3 Метрологические характеристики _____
диапазон измерений, погрешность

A.4 Документ на методику поверки «ГСИ. Калибраторы тока и напряжения Н4-25. Методика поверки»
МП 246-262-2017

A.5 Средства поверки _____
(наименование, тип эталонных СИ и вспомогательных средств, применяемых при поверке)

A.6 Условия поверки _____

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ

A.7 Внешний осмотр, проверка комплектности _____

A.8 Проверка безопасности _____

A.9 Опробование _____

A.10 Определение метрологических характеристик

A.10.1 Проверка диапазона воспроизведения и определение относительной погрешности частоты выходного сигнала

№ пп.	Установленное напряжение, В	$f_{кал\ i}$, Гц	$f_{э\ i}$, Гц	$\delta_{f\ i}$, %
1				
2				
3				
...				
n				

A.10.2 Проверка диапазона воспроизведения и определение основной относительной погрешности воспроизведения напряжения переменного электрического тока

№ пп.	Установленная частота, Гц	$U_{кал\ i}$, В	$U_{э\ i}$, В	$\delta_{U\ i}$, %
1				
2				
3				
...				
n				

А.10.3 Проверка диапазона воспроизведения и определение относительной погрешности воспроизведения силы переменного электрического тока

№ пп.	Установленная частота, Гц	$I_{\text{кэл } i}, \text{ A}$	$I_{\text{э } i}, \text{ A}$	$\delta_{I_i}, \%$
1				
2				
3				
...				
n				

А.10.4 Проверка диапазона воспроизведения и определение основной относительной погрешности воспроизведения напряжения постоянного электрического тока

№ пп.	$U_{\text{кэл } i}, \text{ В}$	$U_{\text{э } i}, \text{ В}$	$\delta_{U_i}, \%$
1			
2			
3			
...			
n			

А.10.5 Проверка диапазона воспроизведения и определение относительной погрешности воспроизведения силы постоянного электрического тока

№ пп.	$I_{\text{кэл } i}, \text{ A}$	$I_{\text{э } i}, \text{ A}$	$\delta_{I_i}, \%$
1			
2			
3			
...			
n			

А.11. **Заключение:** Калибратор тока и напряжения Н4-25

№ _____ пригоден (непригоден) к применению

Выдано свидетельство о поверке № _____ от _____

Срок действия свидетельства до _____

Поверитель _____

« _____ » _____ 20 _____ г. _____ (Ф.И.О.)

Организация, проводившая поверку _____

Приложение Б (рекомендуемое)

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ СХЕМЫ ИЗМЕРЕНИЙ

Применение схем рисунок Б.1 и Б.2 предполагает, что оба прибора подключаются к розетке без заземляющего проводника. Если приборы подключаются к розетке с заземляющим проводником, то провод, соединяющий земли приборов, следует убрать. Рекомендуется включать оба прибора в один и тот же разветвитель (блок розеток).

Допускается выполнять сравнение, согласно рисункам Б.1 и Б.2, калибратора Н4-25 с другим калибратором (эталонным источником) попеременно подключая Н4-25 и другой калибратор вместо Н4-25. При этом нужно выполнять либо пересчет показаний мультиметра (вольтметра), либо добиваться таких же показаний как от Н4-25 подстраивая другой калибратор.

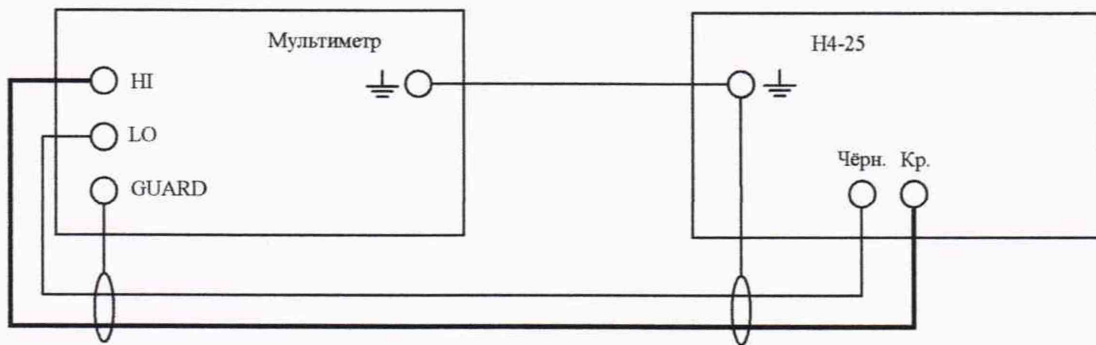


Рисунок Б.1 - Схема соединений при определении относительной погрешности воспроизведения силы и напряжения переменного и постоянного электрического тока методом прямых измерений

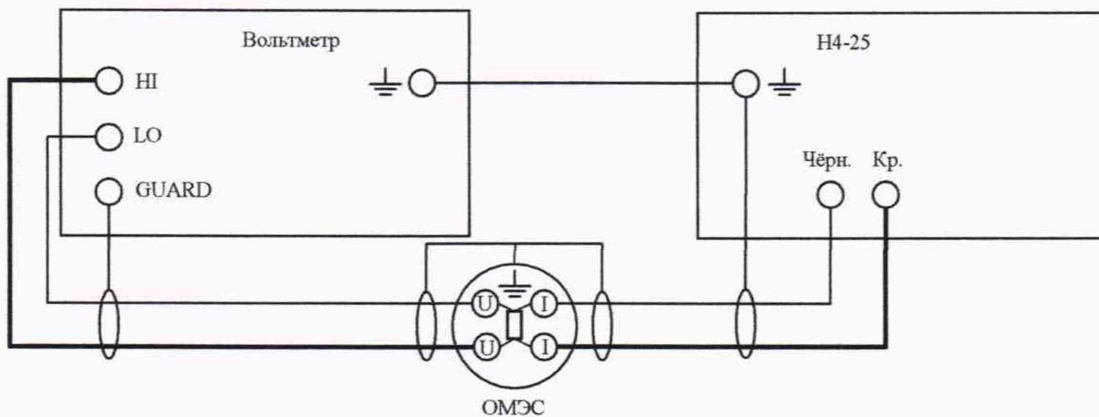


Рисунок Б.2 - Схема соединений при определении относительной погрешности воспроизведения силы переменного и постоянного электрического тока методом косвенных измерений