



ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В Г. МОСКВЕ»
(ФБУ «РОСТЕСТ – МОСКВА»)

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального директора

ФБУ «Ростест-Москва»

Е.В. Морин

«01» декабря 2015 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Мультиметры цифровые 34465А, 34470А

**Методика поверки
РТ-МП-2831-551-2015**

г.р. 63371-16

Настоящая методика поверки распространяется на мультиметры цифровые 34465А, 34470А (далее – мультиметры), изготовленные компанией «Keysight Technologies Microwave Products (M) Sdn. Bhd.», Малайзия, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками – 1 год.

Мультиметры цифровые 34465А, 34470А (далее по тексту – мультиметры) предназначены для измерения:

- напряжения постоянного тока;
- силы постоянного тока;
- напряжения переменного тока;
- силы переменного тока;
- частоты переменного тока;
- частоты периодического сигнала прямоугольной формы;
- электрического сопротивления постоянного тока;
- электрической емкости.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки проводят операции, указанные в таблице 1, и применяют средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 1 – Операции поверки

Операции поверки	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения при поверке	
		первичной	периодической
1 Внешний осмотр	7.1	Да	Да
2 Опробование	7.2	Да	Да
3 Проверка программного обеспечения	7.3	Да	Да
4 Определение абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока	7.4	Да	Да
5 Определение абсолютной погрешности измерения напряжения переменного тока	7.5	Да	Да
6 Определение абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока	7.6	Да	Да
7 Определение абсолютной погрешности измерения силы переменного тока	7.7	Да	Да
8 Определение абсолютной погрешности измерения частоты напряжения силы переменного тока	7.8	Да	Да
9 Определение абсолютной погрешности измерения частоты периодического сигнала прямоугольной формы	7.9	Да	Да
10 Определение абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления постоянного тока	7.10	Да	Да
11 Определение абсолютной погрешности измерения электрической емкости	7.11	Да	Да

1.2 При несоответствии характеристик поверяемых мультиметров установленным требованиям по любому из пунктов таблицы 1 их к дальнейшей поверке не допускают и последующие операции не проводят.

1.3 Допускается проведение поверки используемых для измерений меньшего числа

величин или на меньшем числе диапазонов, на основании письменного заявления владельца средства измерения, оформленного в произвольной форме. Соответствующая запись делается в свидетельстве о поверке.

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки применяются средства измерений, перечисленные в таблицах 2 и 3.

2.2 Допускается применять других основных и вспомогательных средств поверки, с метрологическими характеристиками, обеспечивающими требуемые точности измерений.

2.3 Соотношение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности образцовых средств измерений и поверяемых приборов для каждой проверяемой точки должно быть не более 1:3.

2.4 Все средства поверки должны быть исправны и поверены в установленном порядке.

Таблица 2 – Основные средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного средства поверки
1	2
7.5	<p>Калибратор многофункциональный Fluke 5720A с усилителем Fluke 5725A. Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от 0 до 220 мВ, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 7,5 \cdot 10^{-6} \% \cdot U_y + 0,4$ мкВ, где U_y – установленное значение напряжение постоянного тока.</p> <p>Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от 0 до 1100 В, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 6,5 \cdot 10^{-6} \% \cdot U_y + 400$ мкВ, где U_y – установленное значение напряжение постоянного тока.</p>
7.6	<p>Калибратор многофункциональный Fluke 5720A с усилителем Fluke 5725A. Диапазон воспроизведения напряжения переменного тока от 0 до 2,2 В частота от 10 Гц до 1 МГц, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 240 \cdot 10^{-6} \% \cdot U_y + 4$ мкВ, где U_y – установленное значение напряжение переменного тока.</p> <p>Диапазон воспроизведения напряжения переменного тока от 0 до 1100 В частота от 40 Гц до 100 кГц, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 2300 \cdot 10^{-6} \% \cdot U_y + 45$ мВ, где U_y – установленное значение напряжение переменного тока.</p>
7.7	<p>Калибратор многофункциональный Fluke 5720A с усилителем Fluke 5725A. Диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0 до 220 мкА, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 40 \cdot 10^{-6} \% \cdot I_y + 6$ нА, где I_y – установленное значение силы постоянного тока.</p> <p>Диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0 до 11 А, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 360 \cdot 10^{-6} \% \cdot I_y + 480$ нА, где I_y – установленное значение силы постоянного тока.</p>

Продолжение таблицы 2

1	2
7.8	<p>Калибратор многофункциональный Fluke 5720A с усилителем Fluke 5725A. Диапазон воспроизведения силы переменного тока от 0 до 220 мкА частота от 10 Гц до 10 кГц , пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 1100 \cdot 10^{-6} \% \cdot I_y + 65$ нА, где I_y – установленное значение силы переменного тока.</p> <p>Диапазон воспроизведения силы переменного тока от 0 до 11 А частота от 40 Гц до 1 кГц , пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 3600 \cdot 10^{-6} \% \cdot I_y + 750$ нА, где I_y – установленное значение силы переменного тока.</p>
7.9, 7.10	<p>Генератор сигналов произвольной формы 33220A. Формы выходных сигналов: синусоидальная, прямоугольная, пилообразная, импульсная, произвольная. Диапазон воспроизведения частоты синусоидального сигнала от 1мкГц до 20 МГц. Диапазон воспроизведения частоты сигнала прямоугольной формы от 1мкГц до 20 МГц пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты выходного сигнала $\pm 2 \cdot 10^{-5}$.</p>
7.11	<p>Калибратор многофункциональный Fluke 5720A с усилителем Fluke 5725A . Номинальное значение сопротивления 100 Ом, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 10 \cdot 10^{-6} \% \cdot R_y$, где R_y – установленное значение электрического сопротивления постоянного тока. Номинальное значение сопротивления 100 МОм, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 100 \cdot 10^{-6} \% \cdot R_y$, где R_y – установленное значение электрического сопротивления постоянного тока.</p> <p>Катушка электрического сопротивления P4030. Номинальное сопротивление 1000 МОм, класс точности 0,02.</p>
7.12	<p>Магазин емкости P5025 диапазон воспроизведения емкости от 0 до 111 мкФ, класс точности 0,1 в диапазоне от 0 до 1 мкФ, класс точности 0,5 в диапазоне от 1 до 111 мкФ.</p>
<p>Примечание – основные метрологические и технические характеристики приведены в описаниях типа, доступных по ссылке: http://www.fundmetrology.ru/10_tipy_si/7list.aspx</p>	

Таблица 3 – Вспомогательные средства поверки

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Класс точности, погрешность	Тип средства измерений
1	2	3	4
Температура	от 0 до плюс 60 °С	$\pm 0,3$ °С	Термогигрометр ИВА-6
Давление	от 700 до 1100 гПа	$\pm 2,5$ гПа	
Влажность	от 0 до 90 %	± 2 %	

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К поверке мультиметров допускаются лица, аттестованные в соответствии с требованиями ГОСТ Р 556069-2014 на право поверки средств измерений электрических и магнитных величин, изучивших эксплуатационную документацию наверяемые средства измерений и на средства поверки.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 Поверитель должен пройти инструктаж по технике безопасности и иметь действующее удостоверение с группой допуска по электробезопасности не ниже III.

4.2 При проведении поверки должны быть соблюдены требования ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.3.019-80, ГОСТ 12.2.007.7-75, требованиями правил по охране труда при эксплуатации электроустановок, утвержденных приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24 июля 2013 г № 328Н.

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

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

5.1 Условия поверки мультиметров должны соответствовать условиям их эксплуатации, нормированным в технической документации, но не выходить за нормированные условия применения средств поверки.

5.2 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С..... 23 ± 5 ;
- относительная влажность воздуха, %..... от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106;
- частота питающей сети, Гц $50 \pm 0,5$;
- напряжение питающей сети, В $220 \pm 2,2$.

5.3 Средства поверки подготавливают к работе согласно указаниям, приведенным в соответствующих эксплуатационных документах.

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- проверить наличие действующего удостоверения по электробезопасности;
- проведены технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с действующими положениями ГОСТ 12.2.007.0-75;
- мультиметр должен быть прогрет и стабилизироваться в течение 90 минут.

6.2 Средства поверки, должны быть поверены в установленном порядке.

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

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие поверяемого мультиметра требованиям:

- комплектности прибора в соответствии с руководством по эксплуатации, включая руководство по эксплуатации и методику поверки;
- отсутствие механических повреждений корпуса, органов управления, соединительных элементов, жидкокристаллического дисплея, нарушающих работу мультиметра или затрудняющих поверку;
- внутри корпуса не должно быть посторонних предметов;
- все надписи на панелях должны быть четкими и ясными;
- разъемы не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

Мультиметры, имеющие дефекты, дальнейшей поверке не подвергаются, бракуются и направляются в ремонт.

7.2 Опробование

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

При неверном функционировании прибор бракуется и направляется в ремонт.

7.3 Проверка программного обеспечения

Для проверки версии программного обеспечения мультиметра необходимо выполнить следующие операции с функционирующим мультиметром:

- нажать на передней панели функциональную клавишу «Shift» затем «Help»;
- в появившемся на жидкокристаллическом дисплеи меню выбрать функцию «About» путем нажатия соответствующей функциональной клавиши напротив указанного значения;
- в появившейся на жидкокристаллическом дисплеи информации зафиксировать версию встроенного программного обеспечения, установленного в приборе;
- версия зафиксированного программного обеспечения должна быть не ниже указанной в таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные программного обеспечения мультиметров

Идентификационные данные (признаки)	Значения
1	2
Идентификационное наименование ПО	34460A/ 34461A/ 34465A/ 34470A Firmware 2.08
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 2.08
Цифровой идентификатор ПО (MD5)	n4B75NQtDV4qTSFZUByrrg

Результаты поверки считают положительными, если номер версии указанной в таблице 3 не ниже номера версии зафиксированной на проверяемом мультиметре.

7.4 Определение абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока

Проводится при помощи калибратора многофункционального FLUKE 5720A с усилителем Fluke 5725A методом прямых измерений, поверяемым мультиметром измерять воспроизводимое калибратором значение напряжения постоянного тока в следующей последовательности:

- входные разъемы поверяемого мультиметра, предназначенные для измерения напряжения постоянного тока, соединить при помощи измерительных проводов с выходными разъемами «OUTPUT HI и LO» калибратора FLUKE 5720A;
- на поверяемом мультиметре при помощи функциональной клавиши установить режим измерения напряжения постоянного тока, в соответствии с руководством по эксплуатации;
- на поверяемом мультиметре при помощи функциональных клавиш установить заданные поддиапазоны измерения, в соответствии с руководством по эксплуатации;
- перевести калибратор в режим воспроизведения напряжения постоянного тока;
- последовательно задавать на калибраторе точки воспроизведения в соответствии с таблицей 5 или 6;
- с помощью мультиметра произвести измерения в точках, указанных в таблице 5 или 6;
- зафиксировать значения напряжения, измеренные поверяемым мультиметром;
- абсолютную погрешность измерения определить по формуле:

$$\Delta = X - X_s \quad (1)$$

где X – значение по показаниям поверяемого мультиметра;
X₃ – значение по показаниям калибратора FLUKE 5720A.

– записать полученные значения в таблицу 5 или 6;

Таблица 5 – Значения для мультиметра 34465A

Верхний предел поддиапазона измерений	Поверяемые точки	Измеренное значение	Абсолютная погрешность	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений при температуре окружающего воздуха (23 ± 5) °C
1	2	3	4	5
0,1 В	10 мВ			± 4 мкВ
	30 мВ			± 5 мкВ
	50 мВ			± 6 мкВ
	70 мВ			± 7 мкВ
	0,1 В			± 8,5 мкВ
1 В	0,1 В			± 7,5 мкВ
	0,3 В			± 14,5 мкВ
	0,5 В			± 21,5 мкВ
	0,7 В			± 28,5 мкВ
	1 В			± 39 мкВ
10 В	1 В			± 70 мкВ
	3 В			± 130 мкВ
	5 В			± 190 мкВ
	7 В			± 250 мкВ
	10 В			± 340 мкВ
100 В	10 В			± 1 мВ
	30 В			± 1,8 мВ
	50 В			± 2,6 мВ
	70 В			± 3,4 мВ
	100 В			± 4,6 мВ
1000 В	100 В			± 10 мВ
	300 В			± 18 мВ
	500 В			± 26 мВ
	700 В			± 38 мВ
	1000 В			± 56 мВ

Таблица 6 – Значения для мультиметра 34470A

Верхний предел поддиапазона измерения	Напряжение	Измеренное значение	Абсолютная погрешность	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений при температуре окружающего воздуха (23 ± 5) °C
1	2	3	4	5
0,1 В	10 мВ			± 3,9 мкВ
	30 мВ			± 4,7 мкВ
	50 мВ			± 5,5 мкВ
	70 мВ			± 6,3 мкВ
	0,1 В			± 7,5 мкВ

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4	5
1 В	0,1 В			± 6 мкВ
	0,3 В			± 10 мкВ
	0,5 В			± 14 мкВ
	0,7 В			± 18 мкВ
	1 В			± 24 мкВ
10 В	1 В			± 36 мкВ
	3 В			± 68 мкВ
	5 В			± 100 мкВ
	7 В			± 132 мкВ
	10 В			± 180 мкВ
100 В	10 В			± 980 мкВ
	30 В			± 1,74 мВ
	50 В			± 2,5 мВ
	70 В			± 3,26 мВ
	100 В			± 4,4 мВ
1000 В	100 В			± 9,8 мВ
	300 В			± 17,4 мВ
	500 В			± 25 мВ
	700 В			± 36,6 мВ
	1000 В			± 54 мВ

Результаты поверки считают положительными, если полученные значения абсолютных погрешностей для всех поверяемых точек находятся в допусках.

7.5 Определение абсолютной погрешности измерения напряжения переменного тока

Проводится при помощи калибратора многофункционального FLUKE 5720A с усилителем Fluke 5725A методом прямых измерений, поверяемым мультиметром измерять воспроизводимое калибратором значение напряжения переменного тока в следующей последовательности:

- входные разъемы поверяемого мультиметра, предназначенные для измерения напряжения переменного тока, соединить при помощи измерительных проводов с выходными разъемами «OUTPUT HI и LO» калибратора FLUKE 5720A;
- на поверяемом мультиметре при помощи функциональной клавиши установить режим измерения напряжения переменного тока, в соответствии с руководством по эксплуатации;
- на поверяемом мультиметре при помощи функциональных клавиш установить заданные поддиапазоны измерения, в соответствии с руководством по эксплуатации;
- при частоте сигнала подаваемого с калибратора 20 Гц, на мультиметре включить фильтр 3 Гц;
- при частоте сигнала подаваемого с калибратора 15 кГц, 30 кГц, 70 кГц, 200 кГц на мультиметре включить фильтр 200 Гц;
- перевести калибратор в режим воспроизведения напряжения переменного тока;
- последовательно задавать на калибраторе точки воспроизведения в соответствии с таблицей 7;
- с помощью мультиметра произвести измерения в точках, указанных в таблице 7;
- зафиксировать значения напряжения, измеренные поверяемым мультиметром;
- абсолютную погрешность измерения определить по формуле 1;
- записать полученные значения в таблицу 7.

Таблица 7 – Значения для мультиметра 34465А, 34470А

Верхний предел поддиапазона измерений	Поверяемые точки	Измеренное значение	Абсолютная погрешность	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений при температуре окружающего воздуха (23 ± 5) °С
1	2	3	4	5
Частота 20 Гц				
0,1 В	10 мВ			± 25 мкВ
	30 мВ			± 35 мкВ
	50 мВ			± 45 мкВ
	70 мВ			± 55 мкВ
	0,1 В			± 70 мкВ
Частота 15 кГц				
0,1 В	10 мВ			± 25 мкВ
	30 мВ			± 35 мкВ
	50 мВ			± 45 мкВ
	70 мВ			± 55 мкВ
	0,1 В			± 70 мкВ
Частота 30 кГц				
0,1 В	10 мВ			± 37 мкВ
	30 мВ			± 51 мкВ
	50 мВ			± 65 мкВ
	70 мВ			± 79 мкВ
	0,1 В			± 100 мкВ
Частота 70 кГц				
0,1 В	10 мВ			± 65 мкВ
	30 мВ			± 95 мкВ
	50 мВ			± 125 мкВ
	70 мВ			± 155 мкВ
	0,1 В			± 200 мкВ
Частота 200 кГц				
0,1 В	10 мВ			± 200 мкВ
	30 мВ			± 400 мкВ
	50 мВ			± 600 мкВ
	70 мВ			± 800 мкВ
	0,1 В			± 1,1 мВ
Частота 20 Гц				
1 В	0,1 В			± 250 мкВ
	0,3 В			± 350 мкВ
	0,5 В			± 450 мкВ
	0,7 В			± 550 мкВ
	1 В			± 700 мкВ
Частота 15 кГц				
1 В	0,1 В			± 250 мкВ
	0,3 В			± 350 мкВ
	0,5 В			± 450 мкВ
	0,7 В			± 550 мкВ
	1 В			± 700 мкВ

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4	5
Частота 30 кГц				
1 В	0,1 В			± 370 мкВ
	0,3 В			± 510 мкВ
	0,5 В			± 650 мкВ
	0,7 В			± 790 мкВ
	1 В			± 1 мВ
Частота 70 кГц				
1 В	0,1 В			± 650 мкВ
	0,3 В			± 950 мкВ
	0,5 В			± 1,25 мВ
	0,7 В			± 1,55 мВ
	1 В			± 2 мВ
Частота 200 кГц				
1 В	0,1 В			± 2 мВ
	0,3 В			± 4 мВ
	0,5 В			± 6 мВ
	0,7 В			± 8 мВ
	1 В			± 11 мВ
Частота 20 Гц				
10 В	1 В			± 2,5 мВ
	3 В			± 3,5 мВ
	5 В			± 4,5 мВ
	7 В			± 5,5 мВ
	10 В			± 7 мВ
Частота 15 кГц				
10 В	1 В			± 2,5 мВ
	3 В			± 3,5 мВ
	5 В			± 4,5 мВ
	7 В			± 5,5 мВ
	10 В			± 7 мВ
Частота 30 кГц				
10 В	1 В			± 3,7 мВ
	3 В			± 5,1 мВ
	5 В			± 6,5 мВ
	7 В			± 7,9 мВ
	10 В			± 10 мВ
Частота 70 кГц				
10 В	1 В			± 6,5 мВ
	3 В			± 9,5 мВ
	5 В			± 12,5 мВ
	7 В			± 15,5 мВ
	10 В			± 20 мВ
Частота 200 кГц				
10 В	1 В			± 20 мВ
	3 В			± 40 мВ
	5 В			± 60 мВ
	7 В			± 80 мВ
	10 В			± 110 мВ

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4	5
Частота 20 Гц				
100 В	10 В			± 25 мВ
	30 В			± 35 мВ
	50 В			± 45 мВ
	70 В			± 55 мВ
	100 В			± 70 мВ
Частота 15 кГц				
100 В	10 В			± 25 мВ
	30 В			± 35 мВ
	50 В			± 45 мВ
	70 В			± 55 мВ
	100 В			± 70 мВ
Частота 30 кГц				
100 В	10 В			± 37 мВ
	30 В			± 51 мВ
	50 В			± 65 мВ
	70 В			± 79 мВ
	100 В			± 100 мВ
Частота 70 кГц				
100 В	10 В			± 65 мВ
	30 В			± 95 мВ
	50 В			± 125 мВ
	70 В			± 155 мВ
	100 В			± 200 мВ
Частота 200 кГц				
100 В	10 В			± 200 мВ
	30 В			± 400 мВ
	50 В			± 600 мВ
	70 В			± 800 мВ
	100 В			± 1,1 В
Частота 15 кГц				
750 В	75 В			± 187,5 мВ
	225 В			± 262,5 мВ
	375 В			± 337,5 мВ
	525 В			± 637,5 мВ
	750 В			± 975 мВ
Частота 30 кГц				
750 В	75 В			± 277,5 мВ
	225 В			± 382,5 мВ
	375 В			± 487,5 мВ
	525 В			± 817,5 мВ
	750 В			± 1,2 В
Частота 70 кГц				
750 В	75 В			± 487,5 мВ
	225 В			± 712,5 мВ
	375 В			± 937,5 мВ
	525 В			± 1,3875 В
	750 В			± 1,95 В

Результаты поверки считают положительными, если полученные значения абсолютных погрешностей для всех поверяемых точек находятся в допускаемых пределах.

7.6 Определение абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока

Проводить при помощи калибратора многофункционального FLUKE 5720A с усилителем Fluke 5725A методом прямых измерений, поверяемым мультиметром измерять воспроизводимое калибратором значение силы постоянного тока в следующей последовательности:

- входные разъемы поверяемого мультиметра, предназначенные для измерения силы постоянного тока, соединить при помощи измерительных проводов с выходными разъемами «OUTPUT HI и LO» калибратора FLUKE 5720A;
- на поверяемом мультиметре при помощи функциональной клавиши установить режим измерения силы постоянного тока, в соответствии с руководством по эксплуатации;
- на поверяемом мультиметре при помощи функциональных клавиш установить заданные поддиапазоны измерения, в соответствии с руководством по эксплуатации;
- перевести калибратор в режим воспроизведения силы постоянного тока;
- последовательно задавать на калибраторе точки воспроизведения в соответствии с таблицей 8;
- с помощью мультиметра произвести измерения в точках, указанных в таблице 8;
- зафиксировать значения, измеренные поверяемым мультиметром;
- абсолютную погрешность измерения определить по формуле 1;
- записать полученные значения в таблицу 8.

Таблица 8 – Значения для мультиметра 34465A, 34470A

Верхний предел поддиапазона измерений	Поверяемые точки	Измеренное значение	Абсолютная погрешность	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений при температуре окружающего воздуха (23 ± 5) °C
1	2	3	4	5
1 мА	100 мкА			± 100 нА
	300 мкА			± 200 нА
	500 мкА			± 300 нА
	700 мкА			± 400 нА
	1 мА			± 550 нА
10 мА	1 мА			± 2,5 мкА
	3 мА			± 3,5 мкА
	5 мА			± 4,5 мкА
	7 мА			± 5,5 мкА
	10 мА			± 7 мкА
100 мА	10 мА			± 10 мкА
	30 мА			± 20 мкА
	50 мА			± 30 мкА
	70 мА			± 40 мкА
	100 мА			± 55 мкА
1 А	0,1 А			± 180 мкА
	0,3 А			± 340 мкА
	0,5 А			± 500 мкА
	0,7 А			± 660 мкА
	1 А			± 900 мкА

Продолжение таблицы 8

1	2	3	4	5
3 А	0,3 А			± 1,2 мА
	0,9 А			± 2,4 мА
	1,5 А			± 3,6 мА
	2,1 А			± 4,8 мА
	3 А			± 6,6 мА
10 А	1 А			± 2,2 мА
	3 А			± 4,6 мА
	5 А			± 7 мА
	7 А			± 13,4 мА
	10 А			± 23 мА

Результаты поверки считают положительными, если полученные значения абсолютных погрешностей для всех поверяемых точек находятся в допусках пределах.

7.7 Определение абсолютной погрешности измерения силы переменного тока

Проводить при помощи калибратора многофункционального FLUKE 5720А с усилителем Fluke 5725А методом прямых измерений, поверяемым мультиметром измерять воспроизводимое калибратором значение силы переменного тока в следующей последовательности:

- входные разъемы поверяемого мультиметра, предназначенные для измерения силы переменного тока, соединить при помощи измерительных проводов с выходными разъемами «OUTPUT HI и LO» калибратора FLUKE 5720А;
- на поверяемом мультиметре при помощи функциональной клавиши установить режим измерения силы переменного тока, в соответствии с руководством по эксплуатации;
- на поверяемом мультиметре при помощи функциональных клавиш установить заданные поддиапазоны измерения, в соответствии с руководством по эксплуатации;
- при частоте сигнала подаваемого с калибратора 20 Гц, на мультиметре включить фильтр 3 Гц;
- при частоте сигнала подаваемого с калибратора 1 кГц, 5 кГц, на мультиметре включить фильтр 200 Гц;
- перевести калибратор в режим воспроизведения силы переменного тока;
- последовательно задавать на калибраторе точки воспроизведения в соответствии с таблицей 9;
- с помощью мультиметра произвести измерения в точках, указанных в таблице 9;
- зафиксировать значения, измеренные поверяемым мультиметром;
- абсолютную погрешность измерения определить по формуле 1;
- записать полученные значения в таблицу 9.

Таблица 9 – Значения для мультиметра 34465А, 34470А

Верхний предел поддиапазона измерений	Поверяемые точки	Измеренное значение	Абсолютная погрешность	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений при температуре окружающего воздуха (23 ± 5) °С
1	2	3	4	5
Частота 20 Гц				
100 мкА	100 мкА			± 140 нА
Частота 1 кГц				
100 мкА	100 мкА			± 140 нА

Продолжение таблицы 9

1	2	3	4	5
Частота 5 кГц				
100 мкА	100 мкА			± 140 нА
Частота 20 Гц				
1 мА	100 мкА			± 500 нА
	300 мкА			± 700 нА
	500 мкА			± 900 нА
	700 мкА			± 1,1 мкА
	1 мА			± 1,4 мкА
Частота 1 кГц				
1 мА	100 мкА			± 500 нА
	300 мкА			± 700 нА
	500 мкА			± 900 нА
	700 мкА			± 1,1 мкА
	1 мА			± 1,4 мкА
Частота 5 кГц				
1 мА	100 мкА			± 500 нА
	300 мкА			± 700 нА
	500 мкА			± 900 нА
	700 мкА			± 1,1 мкА
	1 мА			± 1,4 мкА
Частота 20 Гц				
10 мА	1 мА			± 5 мкА
	3 мА			± 7 мкА
	5 мА			± 9 мкА
	7 мА			± 11 мкА
	10 мА			± 14 мкА
Частота 1 кГц				
10 мА	1 мА			± 5 мкА
	3 мА			± 7 мкА
	5 мА			± 9 мкА
	7 мА			± 11 мкА
	10 мА			± 14 мкА
Частота 5 кГц				
10 мА	1 мА			± 5 мкА
	3 мА			± 7 мкА
	5 мА			± 9 мкА
	7 мА			± 11 мкА
	10 мА			± 14 мкА
Частота 20 Гц				
100 мА	10 мА			± 50 мкА
	30 мА			± 70 мкА
	50 мА			± 90 мкА
	70 мА			± 110 мкА
	100 мА			± 140 мкА

Продолжение таблицы 9

1	2	3	4	5
Частота 1 кГц				
100 мА	10 мА			± 50 мкА
	30 мА			± 70 мкА
	50 мА			± 90 мкА
	70 мА			± 110 мкА
	100 мА			± 140 мкА
Частота 5 кГц				
100 мА	10 мА			± 50 мкА
	30 мА			± 70 мкА
	50 мА			± 90 мкА
	70 мА			± 110 мкА
	100 мА			± 140 мкА
Частота 20 Гц				
1 А	0,1 А			± 500 мкА
	0,3 А			± 700 мкА
	0,5 А			± 900 мкА
	0,7 А			± 1,1 мА
	1 А			± 1,4 мА
Частота 1 кГц				
1 А	0,1 А			± 500 мкА
	0,3 А			± 700 мкА
	0,5 А			± 900 мкА
	0,7 А			± 1,1 мА
	1 А			± 1,4 мА
Частота 5 кГц				
1 А	0,1 А			± 500 мкА
	0,3 А			± 700 мкА
	0,5 А			± 900 мкА
	0,7 А			± 1,1 мА
	1 А			± 1,4 мА
Частота 1 кГц				
3 А	0,3 А			± 1,89 мА
	0,9 А			± 3,27 мА
	1,5 А			± 4,65 мА
	2,1 А			± 6,03 мА
	3 А			± 8,1 мА
Частота 5 кГц				
3 А	0,3 А			± 1,89 мА
	0,9 А			± 3,27 мА
	1,5 А			± 4,65 мА
	2,1 А			± 6,03 мА
	3 А			± 8,1 мА
Частота 1 кГц				
10 А	1 А			± 5 мА
	3 А			± 7 мА
	5 А			± 9 мА
	7 А			± 15 мА
	10 А			± 24 мА

Продолжение таблицы 9

1	2	3	4	5
Частота 5 кГц				
10 А	1 А			± 5 мА
	3 А			± 7 мА
	5 А			± 9 мА
	7 А			± 15 мА
	10 А			± 24 мА

Результаты поверки считают положительными, если полученные значения абсолютных погрешностей для всех поверяемых точек находятся в допусках пределах.

7.8 Определение абсолютной погрешности измерения частоты переменного тока

Проводят при помощи генератора сигналов произвольной формы 33220А методом прямых измерений в следующей последовательности:

- входные разъемы поверяемого мультиметра, предназначенные для измерения частоты, соединить при помощи измерительных проводов с выходными разъемами генератора сигналов произвольной формы 33220А;
- на поверяемом мультиметре при помощи функциональной клавиши установить режим измерения частоты, в соответствии с руководством по эксплуатации;
- последовательно задавать на генераторе точки воспроизведения сигнала синусоидальной формы в соответствии с таблицей 10;
- с помощью мультиметра произвести измерения в точках, указанных в таблице 10;
- зафиксировать значения, измеренные поверяемым мультиметром;
- абсолютную погрешность измерения определить по формуле:

$$\Delta = X - X_0 \quad (2)$$

где X – значение по показаниям поверяемого мультиметра;
 X_0 – значение по показаниям генератора сигналов произвольной формы 33220А.

- записать полученные значения в таблицу 10.

Таблица 10 – Значения для мультиметра 34465А, 34470А

Верхний предел поддиапазона измерений	Напряжение	Поверяемые точки	Измеренное значение	Абсолютная погрешность	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений при температуре окружающего воздуха (23 ± 5) °С
1	2	3	4	5	6
0,1 В	0,1 В	5 Гц			± 3,5 мГц
	0,1 В	50 Гц			± 15 мГц
	0,1 В	500 Гц			± 35 мГц
	0,1 В	100 кГц			± 7 Гц

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4	5	6
1 В	1 В	5 Гц			$\pm 3,5$ мГц
	1 В	50 Гц			± 15 мГц
	1 В	500 Гц			± 35 мГц
	1 В	100 кГц			± 7 Гц

Результаты поверки считают положительными, если полученные значения абсолютных погрешностей для всех поверяемых точек находятся в допускаемых пределах.

7.9 Определение абсолютной погрешности измерения частоты периодического сигнала прямоугольной формы

Проводят при помощи генератора сигналов произвольной формы 33220А методом прямых измерений в следующей последовательности:

- входные разъемы поверяемого мультиметра, предназначенные для измерения частоты, соединить при помощи измерительных проводов с выходными разъемами генератора сигналов произвольной формы 33220А;
- на поверяемом мультиметре при помощи функциональной клавиши установить режим измерения частоты, в соответствии с руководством по эксплуатации;
- последовательно задавать на генераторе точки воспроизведения сигнала прямоугольной формы в соответствии с таблицей 11;
- с помощью мультиметра произвести измерения в точках, указанных в таблице 11;
- зафиксировать значения, измеренные поверяемым мультиметром;
- абсолютную погрешность измерения определить по формуле 2.
- записать полученные значения в таблицу 11.

Таблица 11 – Значения для мультиметра 34465А, 34470А

Верхний предел поддиапазона измерений	Напряжение	Поверяемые точки	Измеренное значение	Абсолютная погрешность	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений при температуре окружающего воздуха (23 ± 5) °С
1	2	3	4	5	6
0,1 В	0,1 В	100 кГц			± 6 Гц
1 В	1 В	100 кГц			± 6 Гц

Результаты поверки считают положительными, если полученные значения абсолютных погрешностей для всех поверяемых точек находятся в допускаемых пределах.

7.10 Определение абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления постоянного тока

Проводят при помощи калибратора многофункционального Fluke 5720А и катушки электрического сопротивления Р4030 методом прямых измерений в следующей последовательности:

- входные разъемы поверяемого мультиметра, предназначенные для измерения сопротивления постоянного тока, соединить при помощи измерительных проводов с выходными разъемами калибратора многофункционального Fluke 5720А;

- на поверяемом мультиметре при помощи функциональной клавиши установить режим измерения сопротивления постоянного тока, в соответствии с руководством по эксплуатации;
- последовательно задавать на калибраторе многофункциональном Fluke 5720A значения в соответствии с таблицей 12;
- с помощью мультиметра произвести измерения в точках, указанных в таблице 12;
- зафиксировать значения, измеренные поверяемым мультиметром;
- абсолютную погрешность измерения определить по формуле 1;
- для измерений сопротивления номиналом 1 ГОм использовать катушку электрического сопротивления P4030;
- записать полученные значения в таблицу 12.

Таблица 12 – Значения для мультиметра 34465A, 34470A

Верхний предел поддиапазона измерений	Поверяемые точки	Схема измерения	Измеренное значение	Абсолютная погрешность	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений при температуре окружающего воздуха (23 ± 5) °С
1	2	3	4	5	6
100 Ом	100 Ом	4-х проводная			± 10 мОм
1 кОм	1 кОм	4-х проводная			± 45 мОм
10 кОм	10 кОм	4-х проводная			± 450 мОм
100 кОм	100 кОм	4-х проводная			± 4,5 Ом
1 МОм	1 МОм	4-х проводная			± 75 Ом
10 МОм	10 МОм	4-х проводная			± 2,6 кОм
100 МОм	100 МОм	2-х проводная			± 301 кОм
1 ГОм	1 ГОм	2-х проводная			± 30,01МОм

Результаты поверки считают положительными, если полученные значения абсолютных погрешностей для всех поверяемых точек находятся в допускаемых пределах.

7.11 Определение абсолютной погрешности измерения электрической емкости

Проводят при помощи магазина емкости P5025 методом прямых измерений в следующей последовательности:

- обнулить емкостное сопротивление измерительных проводов;
- разомкнуть концы измерительных проводов;
- нажать функциональную клавишу «Null» на лицевой панели мультиметра. Мультиметр теперь будет вычитать это нулевое значение из измеренных значений электрической емкости;
- входные разъемы испытуемого мультиметра, предназначенные для измерения электрической емкости, соединить при помощи измерительных проводов с выходными разъемами магазина емкости P5025;

- на испытуемом мультиметре при помощи функциональной клавиши установить режим измерения электрической емкости, в соответствии с руководством по эксплуатации;
- последовательно выставлять на магазине емкости значения в соответствии с таблицей 13;
- с помощью мультиметра произвести измерения в точках, указанных в таблице 13;
- зафиксировать значения, измеренные испытуемым мультиметром;
- абсолютную погрешность измерения определить по формуле 3;

$$\Delta = X - X_3 \quad (3)$$

где X – значение по показаниям поверяемого мультиметра;
 X_3 – значение выставляемое на магазине емкости P5025.

Таблица 13

Верхний предел поддиапазона измерения	Задаваемые значения емкости	Измеренное значение	Абсолютная погрешность	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений при температуре окружающего воздуха $(23 \pm 5) ^\circ\text{C}$
1	2	3	4	5
1 нФ	1 нФ			10 пФ
10 нФ	10 нФ			50 пФ
100 нФ	100 нФ			500 пФ
1 мкФ	1 мкФ			5 нФ

Результаты поверки считают положительными, если полученные значения абсолютных погрешностей для всех поверяемых точек находятся в допускаемых пределах.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 Положительные результаты поверки устройства оформляют свидетельством о поверке в соответствии с приказом Минпромторга России от 02.07.2015 № 1815 "Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке".

8.2 Знак поверки наносится в месте, установленном в описании типа средства измерения.

8.3 При несоответствии результатов поверки требованиям любого из пунктов настоящей методики свидетельство о поверке аннулируется и выписывается извещение о непригодности в соответствии с приказом Минпромторга России от 02.07.2015 № 1815 "Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке".

Начальник лаборатории № 551
ФБУ «Ростест-Москва»



Ю.Н. Ткаченко