

СОГЛАСОВАНО

Первый заместитель
генерального директора –
заместитель по научной работе
ФГУП «ВНИИФТРИ»



[Signature] А.Н. Щипунов
03 2021 г.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

**Мультиметры цифровые
34400А**

Методика поверки

651-21-038 МП

2021 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на мультиметры цифровые 34400А (далее – мультиметры), изготовленные компанией «Keysight Technologies Malaysia Sdn. Bhd.», Малайзия, устанавливает методы первичной и периодической поверок и порядок оформления результатов поверки.

1.2 Обеспечивается прослеживаемость поверяемых мультиметров к государственным первичным эталонам единиц величин посредством использования поверенных в установленном порядке средств поверки.

По итогам проведения поверки обеспечивается прослеживаемость к ГЭТ 4-91, ГЭТ 13-2001, ГЭТ 89-2008, ГЭТ 27-2009, 88-2014, ГЭТ 1-2018, ГЭТ 107-77, ГЭТ 14-2014.

Методика поверки реализуется посредством методов прямых и косвенных измерений.

1.3 Интервал между поверками – 1 год.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки выполнить операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции проведения поверки

Наименование операции	Номер раздела методики поверки	Проведение операций при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	7	да	да
2 Опробование	8	да	да
3 Проверка программного обеспечения средств измерений	9	да	да
4 Определение метрологических характеристик средств измерений	10	да	да
Определение абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока	10.1	да	да
Определение абсолютной погрешности измерения напряжения переменного тока	10.2	да	да
Определение абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока	10.3	да	да
Определение абсолютной погрешности измерения силы переменного тока	10.4	да	да
Определение абсолютной погрешности измерения частоты переменного сигнала	10.5	да	да
Определение абсолютной погрешности измерения частоты периодического сигнала прямоугольной формы	10.6	да	да
Определение абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления постоянного тока	10.7	да	да
Определение абсолютной погрешности измерения электрической ёмкости	10.8	да	да

2.2 Допускается проведение поверки на меньшем числе поддиапазонов измерений, которые используются при эксплуатации по соответствующим пунктам настоящей методики поверки. Соответствующая запись должна быть сделана в эксплуатационных документах и свидетельстве о поверке на основании решения эксплуатирующей организации.

2.3 При получении отрицательных результатов при выполнении любой из операций, приведенных в таблице 1, поверка прекращается и мультиметр признается непригодным к применению.

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от 18 до 28;
- относительная влажность окружающего воздуха, % до 80;
- питание от сети переменного тока частотой 50 Гц от 198 до 242;

3.2 Перед проведением поверки выполнить следующие подготовительные работы:

- проверить комплектность мультиметр, в соответствии с ЭД;
- проверить наличие действующих свидетельств о поверке средств измерений;
- мультиметр и средства поверки должны быть выдержаны при нормальных условиях

не менее 1 ч.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К поверке допускаются лица с высшим и средним техническим образованием, аттестованные на право поверки средств измерений электрических величин, изучившие техническую и эксплуатационную документацию на мультиметры и используемые средства поверки.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

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

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта документа по поверке	Наименование и тип (условное обозначение) основного и вспомогательного средства поверки, обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
10.1, 10.2, 10.3, 10.4, 10.7	Калибратор многофункциональный Fluke 5720 Ас усилителем Fluke 5725А: 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. 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. 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. Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от 0 до 1100 В частота от 40 до 100 кГц, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 2300 \cdot 10^{-6} \% \cdot U_y + 45$ мВ. Диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0 до 220 мкА, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 40 \cdot 10^{-6} \% \cdot I_y + 6$ нА. Диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0 до 11 А, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 360 \cdot 10^{-6} \% \cdot I_y + 480$ нА. 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. 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. Номинальное значение сопротивления 100 Ом, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 10 \cdot 10^{-6} \% \cdot R_y$. Номинальное значение сопротивления 100 МОм, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 100 \cdot 10^{-6} \% \cdot R_y$.

Продолжение таблицы 2

10.5, 10.6	Генератор сигналов произвольной формы 33250А. Формы выходных сигналов: синусоидальная, прямоугольная. Диапазон воспроизведения частоты синусоидального сигнала от 1 мкГц до 20 МГц. Диапазон воспроизведения частоты сигнала прямоугольной формы от 1 мкГц до 20 МГц. Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты выходного сигнала $\pm 2 \cdot 10^{-5}$
10.7	Калибратор многофункциональный Fluke 5720 Ас усилителем Fluke 5725А Калибратор электрического сопротивления КС-100k0-5Т0 Набор эталонных мер сопротивления и ёмкости 5156DR/1Т/10Т. Номинальные значения 100 МОм, 1 ГОм, 10 ГОм, 100 ГОм.
10.8	Магазин емкости Р5025 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

5.2 Вместо указанных в таблице 2 средств поверки разрешается применять другие приборы, обеспечивающие определение соответствующих параметров с требуемой точностью.

5.3 Применяемые средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь действующие свидетельства о поверке.

- 6 ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать:

- требования по технике безопасности, указанные в эксплуатационной документации (далее - ЭД) на используемые средства поверки;
- правила по технике безопасности, действующие на месте поверки;
- ГОСТ 12.3.019-80, «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 Перед поверкой должен быть проведен внешний осмотр, при котором должно быть установлено соответствие поверяемого мультиметра следующим требованиям:

- комплектность должна соответствовать требованиям эксплуатационной документации;
- не должно быть механических повреждений, лицевой панели, органов управления. Все надписи должны быть четкими и ясными;
- все разъемы, клеммы, измерительные провода не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

7.2 При наличии дефектов поверка приостанавливается, поверяемый мультиметр бракуется и направляется в ремонт.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Подготовка к поверке

8.1 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- выдержать мультиметр в условиях окружающей среды, указанные в разделе 3 настоящей методики поверки, не менее 2 ч;

- подготовить к работе средства поверки в соответствии с их эксплуатационной документацией.

8.2 Опробование

Опробование проводить в соответствии с требованиями руководства по эксплуатации.

Результаты опробования положительные, если после включения мультиметра на дисплее отображаются устанавливаемые режимы измерений.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Для проверки версии программного обеспечения мультиметра выполнить операции:

- нажать на передней панели клавиши «Shift» и «Help»;
- в появившемся меню выбрать функцию «About»;
- зафиксировать версию ПО;
- сравнить полученное значение со значением указанным в таблице 3.

Таблица 3

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	34460A/34461A/34465A/34470A Firmware
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 3.01
Цифровой идентификатор ПО	-

Результаты поверки считать положительными, если идентификационные данные совпадают с данными таблицы 3. В противном случае мультиметр бракуется.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока

Определение абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока провести методом прямых измерений с помощью калибратора многофункционального Fluke 5720A с усилителем Fluke 5725A в следующей последовательности:

Проводится при помощи калибратора многофункционального Fluke 5720A с усилителем Fluke 5725A методом прямых измерений. Поверяемым мультиметром измерить воспроизводимое калибратором значение напряжения постоянного тока в следующей последовательности:

- входные разъёмы поверяемого мультиметра предназначенные для измерения напряжения постоянного тока, соединить при помощи измерительных проводов с выходными разъёмами «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 4 или 5;
- с помощью мультиметра произвести измерения в точках, указанных в таблице 4 или 5;
- зафиксировать значения напряжения, измеренные поверяемым мультиметром;
- абсолютную погрешность измерения определить по формуле:

$$\Delta_{\text{и}} = U_{\text{и}} - U_{\text{з}}, \quad (1)$$

где $U_{\text{и}}$ – результат измерений мультиметра, В;

$U_{\text{з}}$ – показание калибратора, В.

Полученные результаты записать в таблицу 4 или 5.

Таблица 4 – значения для мультиметра 34465A

Верхний предел поддиапазона измерений	Поверяемые точки	Измеренное значение	Абсолютная погрешность	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений при температуре (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 мВ			±7,5 мкВ
	0,3 мВ			±14,5 мкВ
	0,5 мВ			±21,5 мкВ
	0,7 мВ			±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 5 – значения для мультиметра 34470A

Верхний предел поддиапазона измерений	Поверяемые точки	Измеренное значение	Абсолютная погрешность	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений при температуре (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
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

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5
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 мВ
	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 считать положительными, если полученные значения абсолютных погрешностей для всех поверяемых точек находятся в допустимых пределах.

10.2 Определение абсолютной погрешности измерения напряжения переменного тока

Провести при помощи калибратора многофункционального FLUKE 5720А с усилителем Fluke 5725А методом прямых измерений. Поверяемым мультиметром измерить воспроизводимое калибратором значение напряжения переменного тока в следующей последовательности:

- входные разъёмы поверяемого мультиметра, предназначенные для измерения напряжения переменного тока, соединить при помощи измерительных проводов с выходными разъёмами «OUTPUT HI и LO» калибратора FLUKE 5120А;
- 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 6;
- с помощью мультиметра произвести измерения в точках, указанных в таблице 6;
- зафиксировать значения напряжения, измеренные поверяемым мультиметром;
- абсолютную погрешность измерения определить по формуле 1;
- записать полученные значения в таблицу 6.

Таблица 6 – значения для мультиметра 34465А, 34470А

Верхний предел поддиапазона измерений	Поверяемые точки	Измеренное значение	Абсолютная погрешность	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений при температуре (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 6

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			±2,00 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			±20,0 мВ

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4	5
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
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

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4	5
Частота 30 кГц				
750 В	75 В			$\pm 277,5$ мВ
	225 В			$\pm 382,5$ мВ
	375 В			$\pm 487,5$ мВ
	525 В			$\pm 817,5$ мВ
	750 В			$\pm 1,2$ В
Частота 70 кГц				
750 В	75 В			$\pm 487,5$ мВ
	225 В			$\pm 712,5$ мВ
	375 В			$\pm 937,5$ мВ
	525 В			$\pm 1,3875$ В
	750 В			$\pm 1,95$ мВ

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

10.3 Определение абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока

Проводить при помощи калибратора многофункционального FLUKE 5720A с усилителем Fluke 5725A методом прямых измерений, поверяемым мультиметром измерить 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 7;
- с помощью мультиметра произвести измерения в точках, указанных в таблице 7;
- зафиксировать значения, измеренные поверяемым мультиметром;
- абсолютную погрешность измерения определить по формуле 1;
- записать полученные значения в таблицу 7.

Таблица 7

Верхний предел поддиапазона измерений	Поверяемые точки	Измеренное значение	Абсолютная погрешность	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений при температуре (23 ± 5) °С
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

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4	5
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
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 считать положительными, если полученные значения абсолютных погрешностей для всех поверяемых точек находятся в допустимых пределах.

10.4 Определение абсолютной погрешности измерения силы переменного тока

Проводить при помощи калибратора многофункционального FLUKE 5720A с усилителем Fluke 5725A 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 5720A;

- 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 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

Верхний предел поддиапазона измерений	Поверяемые точки	Измеренное значение	Абсолютная погрешность	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений при температуре (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
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

Продолжение таблицы 8

1	2	3	4	5
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
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

Продолжение таблицы 8

1	2	3	4	5
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
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 считать положительными, если полученные значения абсолютных погрешностей для всех поверяемых точек находятся в допустимых пределах.

10.5 Определение абсолютной погрешности измерения частоты переменного сигнала

Проводят при помощи генератора сигналов произвольной формы 33250А 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 33250А;

- 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 9;

- с помощью мультиметра произвести измерения в точках, указанных в таблице 9;

- зафиксировать значения, измеренные поверяемым мультиметром;

- абсолютную погрешность измерения определить по формуле:

$$\Delta_{\text{и}} = X - X_3, \quad (1)$$

где X – результат измерений мультиметра, В;

X₃ – показание генератора сигналов произвольной формы 33250А.

-записать полученные значения в таблицу 9.

Таблица 9

Верхний предел поддиапазона измерений	Напряжение	Поверяемые точки	Измеренное значение	Абсолютная погрешность	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений при температуре (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
1 В	1 В	5 Гц			±3,5 мГц
	1 В	50 Гц			±15 мГц
	1 В	500 Гц			±35 мГц
	1 В	100 кГц			±7 Гц

Результаты поверки считать положительными, если полученные значения абсолютных погрешностей для всех проверяемых точек находятся в допустимых пределах.

10.6 Определение абсолютной погрешности измерения частоты периодического сигнала прямоугольной формы

Проводят при помощи генератора сигналов произвольной формы 33250А 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 33250А;

- 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 10;

- с помощью мультиметра произвести измерения в точках, указанных в таблице 10;

- зафиксировать значения, измеренные поверяемым мультиметром;

- абсолютную погрешность измерения определить по формуле 2;

- записать полученные значения в таблицу 10.

Таблица 10

Верхний предел поддиапазона измерений	Напряжение	Поверяемые точки	Измеренное значение	Абсолютная погрешность	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений при температуре (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 считать положительными, если полученные значения абсолютных погрешностей для всех проверяемых точек находятся в допустимых пределах.

10.7 Определение абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления постоянного тока

Провести при помощи калибратора многофункционального Fluke 5720A и калибратором электрического сопротивления КС-100k0-5T0 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 5720A;
- 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 11;
- с помощью мультиметра произвести измерения в точках, указанных в таблице 11;
- зафиксировать значения, измеренные поверяемым мультиметром;
- абсолютную погрешность измерения определить по формуле 1;
- для измерений сопротивления номиналом 1 ГОм использовать калибратором электрического сопротивления КС-100k0-5T0;
- записать полученные значения в таблицу 11.

Таблица 11

Верхний предел поддиапазона измерений	Поверяемые точки	Схема измерений	Измеренное значение	Абсолютная погрешность	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений при температуре (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			±30,01 МОм

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

10.8 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 поверяемом 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 12;

-с помощью мультиметра произвести измерения в точках, указанных в таблице 12;

-зафиксировать значения, измеренные поверяемым мультиметром;

-абсолютную погрешность измерения определить по формуле 3;

$$\Delta_{и} = C - C_{з}, \quad (1)$$

где C – результат измерений мультиметра;

C_з – показание магазина емкости P5025.

Таблица 12

Верхний предел поддиапазона измерений	Поверяемые точки	Измеренное значение	Абсолютная погрешность	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений при температуре (23±5) °С
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

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Определение абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока

Результаты поверки считать положительными, если полученные значения абсолютных погрешностей для всех поверяемых точек находятся в допустимых пределах, приведенных в таблицах 4 и 5.

11.2 Определение абсолютной погрешности измерения напряжения переменного тока

Результаты поверки считать положительными, если полученные значения абсолютных погрешностей для всех поверяемых точек находятся в допустимых пределах, приведенных в таблице 6.

11.3 Определение абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока

Результаты поверки считать положительными, если полученные значения абсолютных погрешностей для всех поверяемых точек находятся в допустимых пределах, приведенных в таблице 7.

11.4 Определение абсолютной погрешности измерения силы переменного тока

Результаты поверки считать положительными, если полученные значения абсолютных погрешностей для всех поверяемых точек находятся в допустимых пределах, приведенных в таблице 8.

11.5 Определение абсолютной погрешности измерения частоты переменного сигнала

Результаты поверки считать положительными, если полученные значения абсолютных погрешностей для всех поверяемых точек находятся в допустимых пределах, приведенных в таблице 9.

11.6 Определение абсолютной погрешности измерения частоты периодического сигнала прямоугольной формы

Результаты поверки считать положительными, если полученные значения абсолютных погрешностей для всех поверяемых точек находятся в допустимых пределах, приведенных в таблице 10.

11.7 Определение абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления постоянного тока

Результаты поверки считать положительными, если полученные значения абсолютных погрешностей для всех поверяемых точек находятся в допустимых пределах, приведенных в таблице 11.

11.8 Определение абсолютной погрешности измерения электрической емкости

Результаты поверки считать положительными, если полученные значения абсолютных погрешностей для всех поверяемых точек находятся в допустимых пределах, приведенных в таблице 12.

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Результаты поверки аттенюатора подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца аттенюатора, и (или) лица, представившего его на поверку, на средство измерений наносится знак поверки, и (или) выдается свидетельство о поверке средств измерений, и (или) в паспорт (формуляр) аттенюатора вносится запись о проведенной поверке, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки, или выдается извещение о непригодности к применению средств измерений.

12.2 Результаты поверки оформить в соответствии с приказом № 2510 от 31.07.2020 г. Министерства промышленности и торговли Российской Федерации.

Начальник НИО-6 ФГУП «ВНИИФТРИ»




В. И. Добровольский

Начальник лаборатории

Н.В. Нечаев