

Федеральное государственное учреждение
«РОССИЙСКИЙ ЦЕНТР ИСПЫТАНИЙ И СЕРТИФИКАЦИИ – МОСКВА»
(ФГУ «РОСТЕСТ-МОСКВА»)

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ

Зам. Генерального директора

ФГУ «Ростест-Москва»

А.С. Евдокимов

2010 г.



ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Мультиметры цифровые модульные U2741A

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-197/447-2010

Москва 2010

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.....	3
2 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ.....	5
3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	5
4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ.....	5
5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.....	5
5.1 Внешний осмотр.....	5
5.2 Опробование.....	5
5.3 Определение метрологических характеристик.....	6
5.3.1 Определение абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока.....	6
5.3.2 Определение абсолютной погрешности измерения напряжения переменного тока.....	6
5.3.3 Определение абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока.....	7
5.3.4 Определение абсолютной погрешности измерения силы переменного тока.....	7
5.3.5 Определение абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления.....	7
5.3.6 Определение абсолютной погрешности измерения частоты.....	8
5.3.7 Определение абсолютной погрешности измерения температуры.....	8
6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	9

Настоящая методика поверки распространяется на мультиметры цифровые модульные U2741 (далее - мультиметры), изготовленные по технической документации фирмы «Agilent Technologies», США, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Межповерочный интервал – 1 год.

1 ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

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

Таблица 1 – Операции поверки

№ п/п	Операции поверки	№ п/п методики
1	Внешний осмотр	5.1
2	Опробование	5.2
3	Определение метрологических характеристик	5.3
3.1	Определение абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока	5.3.1
3.2	Определение абсолютной погрешности измерения напряжения переменного тока	5.3.2
3.3	Определение абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока	5.3.3
3.4	Определение абсолютной погрешности измерения силы переменного тока	5.3.4
3.5	Определение абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления	5.3.5
3.6	Определение абсолютной погрешности измерения частоты	5.3.6
3.7	Определение абсолютной погрешности измерения температуры	5.3.7

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

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки, обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и метрологические и основные технические характеристики средства поверки			
	1	2	3	4
5.3.1-5.3.7	<i>Калибратор универсальный Fluke 5520A</i>			
	Наименование воспроизводимой величины	Диапазоны воспроизведения		Пределы допускаемой абсолютной погрешности
	Напряжение постоянного тока на выходе «Normal»	0 – 3,299999 В		$\Delta = \pm (0,0011 \times 10^{-2} \times U + 2 \text{ мкВ})$
		0 – 32,99999 В		$\Delta = \pm (0,0012 \times 10^{-2} \times U + 20 \text{ мкВ})$
		30 – 329,9999 В		$\Delta = \pm (0,0018 \times 10^{-2} \times U + 0,15 \text{ мВ})$
		100 – 1000,000 В		$\Delta = \pm (0,0018 \times 10^{-2} \times U + 1,5 \text{ мВ})$
	Напряжение переменного тока на выходе «Normal»	1,0 – 32,999 мВ	45 Гц – 20 кГц	$\Delta = \pm (0,02 \times 10^{-2} \times U + 5,9 \text{ мкВ})$
		33 – 329,999 мВ	45 Гц – 20 кГц	$\Delta = \pm (0,016 \times 10^{-2} \times U + 8,2 \text{ мкВ})$
		0,33 – 3,29999 В	45 Гц – 20 кГц	$\Delta = \pm (0,019 \times 10^{-2} \times U + 59,3 \text{ мкВ})$
		3,3 – 32,9999 В	45 Гц – 20 кГц	$\Delta = \pm (0,024 \times 10^{-2} \times U + 593,9 \text{ мкВ})$
33 – 329,999 В		45 Гц – 20 кГц	$\Delta = \pm (0,025 \times 10^{-2} \times U + 5940 \text{ мкВ})$	
330 – 1020 В		45 Гц – 10 кГц	$\Delta = \pm (0,03 \times 10^{-2} \times U + 10200 \text{ мкВ})$	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
	Сила постоянного тока на выходе «AUX»	0 – 3,29999 мА 0 – 32,9999 мА 0 – 329,999 мА 0 – 1,09999 А 0 – 10,9999 А 11 – 20,5 А	$\Delta = \pm (0,01 \times 10^{-2} \times I + 0,05 \text{ мкА})$ $\Delta = \pm (0,01 \times 10^{-2} \times I + 0,25 \text{ мкА})$ $\Delta = \pm (0,01 \times 10^{-2} \times I + 25 \text{ мкА})$ $\Delta = \pm (0,02 \times 10^{-2} \times I + 4 \text{ мкА})$ $\Delta = \pm (0,05 \times 10^{-2} \times I + 440 \text{ мкА})$ $\Delta = \pm (0,1 \times 10^{-2} \times I + 60 \text{ мА})$
	Сила переменного тока на выходе «AUX»	0,33 – 3,2999 мА 45 Гц – 1 кГц	$\Delta = \pm (0,1 \times 10^{-2} \times I + 0,15 \text{ мкА})$
		0,33 – 3,2999 мА 1 кГц – 5 кГц	$\Delta = \pm (0,2 \times 10^{-2} \times I + 0,2 \text{ мкА})$
		3,3 – 32,999 мА 45 Гц – 5 кГц	$\Delta = \pm (0,04 \times 10^{-2} \times I + 2 \text{ мкА})$
		3,3 – 32,999 мА 1 кГц – 5 кГц	$\Delta = \pm (0,08 \times 10^{-2} \times I + 2 \text{ мкА})$
		33 – 329,999 мА 45 Гц – 1 кГц	$\Delta = \pm (0,04 \times 10^{-2} \times I + 20 \text{ мкА})$
		33 – 329,999 мА 1 кГц – 5 кГц	$\Delta = \pm (0,1 \times 10^{-2} \times I + 50 \text{ мкА})$
	Электрическое сопротивление на выходе «Normal»	0 – 10,9999 Ом	$\Delta = \pm (0,4 \times 10^{-4} \times R + 0,001 \text{ Ом})$
		11 – 32,9999 Ом	$\Delta = \pm (0,3 \times 10^{-4} \times R + 0,0015 \text{ Ом})$
		33 – 109,9999 Ом	$\Delta = \pm (0,28 \times 10^{-4} \times R + 0,0014 \text{ Ом})$
		110 – 329,9999 Ом	$\Delta = \pm (0,28 \times 10^{-4} \times R + 0,002 \text{ Ом})$
		0,33 – 1,099999 кОм	$\Delta = \pm (0,28 \times 10^{-4} \times R + 0,002 \text{ Ом})$
		1,1 – 3,299999 кОм	$\Delta = \pm (0,28 \times 10^{-4} \times R + 0,02 \text{ Ом})$
	Частота на выходе «Normal»	3,3 – 10,99999 кОм	$\Delta = \pm (0,28 \times 10^{-4} \times R + 0,02 \text{ Ом})$
		11 – 32,99999 кОм	$\Delta = \pm (0,28 \times 10^{-4} \times R + 0,2 \text{ Ом})$
		33 – 109,9999 кОм	$\Delta = \pm (0,28 \times 10^{-4} \times R + 0,2 \text{ Ом})$
		110 – 329,9999 кОм	$\Delta = \pm (0,32 \times 10^{-4} \times R + 2 \text{ Ом})$
		0,33 – 1,099999 МОм	$\Delta = \pm (0,32 \times 10^{-4} \times R + 2 \text{ Ом})$
		1,1 – 3,299999 МОм	$\Delta = \pm (0,6 \times 10^{-4} \times R + 30 \text{ Ом})$
		3,3 – 10,99999 МОм	$\Delta = \pm (1,3 \times 10^{-4} \times R + 50 \text{ Ом})$
		11 – 32,99999 МОм	$\Delta = \pm (2,5 \times 10^{-4} \times R + 2,5 \text{ кОм})$
		33 – 109,9999 МОм	$\Delta = \pm (5,0 \times 10^{-4} \times R + 3,0 \text{ кОм})$
		110 – 329,9999 МОм	$\Delta = \pm (30,0 \times 10^{-4} \times R + 100 \text{ кОм})$
	330 – 1100 МОм	$\Delta = \pm (150,0 \times 10^{-4} \times R + 500 \text{ кОм})$	
	Воспроизведение температуры	0,01 Гц – 2 МГц 29 мкВ – 1025 В минус 200 – плюс 1372 °С	$\Delta = \pm (2,5 \times 10^{-6} \times F + 5 \text{ мкГц})$ $\Delta_{\text{макс.}} = \pm 0,4 \text{ °С}$

Примечания

1. Допускается применять другие средства поверки, метрологические и технические характеристики которых не хуже приведенных в таблице 2.
2. Все средства поверки должны быть исправны и поверены в установленном порядке.

2 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К поверке мультиметров допускают лиц, аттестованных на право поверки средств измерений электрических и магнитных величин.

Поверитель должен пройти инструктаж по технике безопасности и иметь удостоверение на право работы на электроустановках с напряжением до 1000 В с группой допуска не ниже III.

3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки должны быть соблюдены требования ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.2.007.3-75, ГОСТ 12.3.019-80, «Правила эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденные Главгосэнергонадзором.

Должны также быть обеспечены требования безопасности, указанные в эксплуатационных документах на средства поверки.

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

4.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды, °С 18 – 28;
- атмосферное давление, кПа 85 – 105;
- относительная влажность воздуха, % 30 – 80;
- электропитание:
 - однофазная сеть, В 198 – 242;
 - частота, Гц 49,5 – 50,5;
 - коэффициент несинусоидальности, % не более 5.

4.2 Средства поверки подготовить к работе согласно указаниям, приведенным в соответствующих эксплуатационных документах.

5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра установить соответствие поверяемого прибора следующим требованиям:

- комплектности прибора в соответствии с руководством по эксплуатации, включая методику поверки;
- отсутствие механических повреждений корпуса, лицевой панели, органов управления, соединительных элементов, индикаторных устройств, нарушающих работу мультиметра или затрудняющих поверку;
- разъемы не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

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

5.2 Опробование

Установить программное обеспечение на ПЭВМ. Подключить мультиметр к ПЭВМ, запустить программу. Проверить работоспособность мультиметра по индикаторным лампам USB и питания. Проконтролировать появление на мониторе ПЭВМ виртуальной передней панели.

5.3 Определение метрологических характеристик

5.3.1 Определение абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока

Определение абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока проводить при помощи калибратора универсального FLUKE 5520A методом прямых измерений в следующей последовательности:

- входные разъемы поверяемого мультиметра, предназначенные для измерения напряжения постоянного тока, соединить при помощи измерительных проводов с выходными разъемами «NORMAL» калибратора;
- на поверяемом мультиметре при помощи функциональных клавиш установить режим измерения напряжения постоянного тока в заданном диапазоне, а на калибраторе универсальном FLUKE 5520A – режим воспроизведения напряжения постоянного тока;
- установить на выходе «NORMAL» калибратора универсального FLUKE 5520A значения напряжения постоянного тока, соответствующие 0 %, 25 %, 50 %, 75 %, 100 % от верхнего граничного значения диапазона измерения;
- зафиксировать значения напряжения постоянного тока, измеренные поверяемым мультиметром;
- повторить данные операции для каждого диапазона измерений;
- абсолютную погрешность измерения напряжения постоянного тока рассчитать по формуле

$$\Delta = X_{уст} - X_{изм} \quad (1)$$

где $X_{уст}$ – установленное значение измеряемой величины по показаниям калибратора универсального FLUKE 5520A;

$X_{изм}$ – измеренное значение измеряемой величины по показаниям мультиметра.

Результаты поверки считать удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых значений, указанных в технической документации.

5.3.2 Определение абсолютной погрешности измерения напряжения переменного тока

Определение абсолютной погрешности измерения напряжения переменного тока проводить при помощи калибратора универсального FLUKE 5520A методом прямых измерений в следующей последовательности:

- входные разъемы поверяемого мультиметра, предназначенные для измерения напряжения переменного тока, соединить при помощи измерительных проводов с выходными разъемами «NORMAL» калибратора;
- на поверяемом мультиметре при помощи функциональных клавиш установить режим измерения напряжения переменного тока в заданном диапазоне, а на калибраторе универсальном FLUKE 5520A – режим воспроизведения напряжения переменного тока;
- установить на выходе «NORMAL» калибратора универсального FLUKE 5520A значения напряжения переменного тока, соответствующие 0 %, 25 %, 50 %, 75 %, 100 % от верхнего граничного значения диапазона измерения и для каждого значения устанавливать значение частоты 45 Гц, 10 кГц, 30 кГц, 100 кГц;
- зафиксировать значения напряжения переменного тока, измеренные поверяемым мультиметром;
- повторить данные операции для каждого диапазона измерений;
- абсолютную погрешность измерения напряжения переменного тока определить по формуле (1).

Результаты поверки считать удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых значений, указанных в технической документации.

5.3.3 Определение абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока

Определение абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока проводить при помощи калибратора универсального FLUKE 5520A методом прямых измерений в следующей последовательности:

- входные разъемы поверяемого мультиметра, предназначенные для измерения силы постоянного тока, соединить при помощи измерительных проводов с выходными разъемами «AUX» калибратора;
- на поверяемом мультиметре при помощи функциональных клавиш установить режим измерения силы постоянного тока в заданном диапазоне, а на калибраторе – режим воспроизведения силы постоянного тока;
- установить на выходе «AUX» калибратора универсального FLUKE 5520A значения силы постоянного тока, соответствующие 0 %, 25 %, 50 %, 75 %, 100 % от верхнего граничного значения диапазона измерения;
- зафиксировать значения силы постоянного тока, измеренные поверяемым мультиметром;
- абсолютную погрешность измерения силы постоянного тока определить по формуле (1).

Результаты поверки считать удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых значений, указанных в технической документации.

5.3.4 Определение абсолютной погрешности измерения силы переменного тока

Определение абсолютной погрешности измерения силы переменного тока проводить при помощи калибратора универсального FLUKE 5520A методом прямых измерений в следующей последовательности:

- входные разъемы поверяемого мультиметра, предназначенные для измерения силы переменного тока, соединить при помощи измерительных проводов с выходными разъемами «AUX» калибратора;
- на поверяемом мультиметре при помощи функциональных клавиш установить режим измерения силы переменного тока в заданном диапазоне, а на калибраторе – режим воспроизведения силы переменного тока;
- установить на выходе «AUX» калибратора универсального FLUKE 5520 A значения силы переменного тока, соответствующие 0 %, 25 %, 50 %, 75 %, 100 % от верхнего граничного значения диапазона измерения, и для каждого установленного значения последовательно частоту 45 Гц, 1 кГц, 10 кГц;
- зафиксировать значения силы переменного тока, измеренные поверяемым мультиметром;
- абсолютную погрешность измерения силы переменного тока определить по формуле (1).

Результаты поверки считать удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых значений, указанных в технической документации.

5.3.5 Определение абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления

Определение абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления проводить при помощи калибратора универсального FLUKE 5520A методом прямых измерений в следующей последовательности:

- входные разъемы поверяемого мультиметра, предназначенные для измерения электрического сопротивления, соединить при помощи измерительных проводов с выходными разъемами «NORMAL» калибратора;
- на поверяемом мультиметре при помощи функциональных клавиш установить режим измерения электрического сопротивления в заданном диапазоне, а на калибраторе – режим воспроизведения электрического сопротивления;
- установить на выходе «NORMAL» калибратора универсального FLUKE 5520A значения электрического сопротивления, соответствующие 0 %, 25 %, 50 %, 75 %, 100 % от верхнего граничного значения диапазона измерения;
- зафиксировать значения электрического сопротивления, измеренные поверяемым мультиметром;
- абсолютную погрешность измерения электрического сопротивления определить по формуле (1).

Результаты поверки считать удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых значений, указанных в технической документации.

5.3.6 Определение абсолютной погрешности измерения частоты переменного тока

Определение абсолютной погрешности измерения частоты переменного тока проводить при помощи калибратора универсального FLUKE 5520A методом прямых измерений в следующей последовательности:

- входные разъемы поверяемого мультиметра, предназначенные для измерения частоты переменного тока, соединить при помощи измерительных проводов с выходными разъемами «NORMAL» калибратора универсального FLUKE 5520A;
- на поверяемом мультиметре при помощи функциональных клавиш установить режим измерения частоты переменного тока в заданном диапазоне, а на калибраторе универсальном FLUKE 5520A – режим воспроизведения частоты переменного тока;
- установить на выходе «NORMAL» калибратора универсального FLUKE 5520A значения частоты переменного тока, соответствующие 0 %, 25 %, 50 %, 75 %, 100 % от верхнего граничного значения диапазона измерения;
- зафиксировать значения частоты, измеренные поверяемым мультиметром;
- абсолютную погрешность измерения частоты переменного тока определить по формуле (1).

Результаты поверки считать удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых значений, указанных в технической документации.

5.3.7 Определение абсолютной погрешности измерения температуры

Определение абсолютной погрешности измерения температуры проводят при помощи калибратора универсального FLUKE 5520A методом прямых измерений в следующей последовательности:

- входные разъемы поверяемого мультиметра, предназначенные для измерения температуры, соединить при помощи измерительных проводов с соответствующими выходными разъемами калибратора;
- на поверяемом мультиметре при помощи функциональных клавиш установить режим измерения температуры в заданном диапазоне, а на калибраторе универсальном FLUKE 5520A – режим воспроизведения температуры;

- установить на выходе калибратора универсального FLUKE 5520A значения температуры, соответствующие 0 %, 25 %, 50 %, 75 %, 100 % от верхнего граничного значения диапазона измерения;
- зафиксировать значения температуры, измеренные поверяемым мультиметром;
- абсолютную погрешность измерения температуры определить по формуле (1).

Результаты поверки считать удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых значений, указанных в технической документации.

6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1 Положительные результаты поверки мультиметров U2741A оформляют свидетельством о поверке в соответствии с ПР 50.2.006-94.

6.2 При несоответствии результатов поверки требованиям любого из пунктов настоящей методики мультиметры к дальнейшей эксплуатации не допускают и выдают извещение о непригодности в соответствии с ПР 50.2.006-94. В извещении указывают причину непригодности и приводят указание о направлении мультиметров в ремонт или невозможности их дальнейшего использования.

Начальник лаборатории № 447
ГЦИ СИ ФГУ «Ростест-Москва»



Е.В.Котельников