Федеральное государственное учреждение

«РОССИЙСКИЙ ЦЕНТР ИСПЫТАНИЙ И СЕРТИФИКАЦИИ - МОСКВА»

(ФГУ «РОСТЕСТ-МОСКВА»)

У Т В Е Р Ж Д А Ю
Руководитель ТЦИ СИ
Зам.Генерального директора
ФГУ «Ростест-Москва»
_____ А.С.Евдокимов
“ 9 ” 08 2007 г.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Мультиметры цифровые Agilent 34410A, Agilent 34411A

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-393/447-2007

Москва
2007

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 6

5.1 Внешний осмотр 6
5.2 Опробование 6
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 7
5.3.3 Определение абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока 7
5.3.4 Определение абсолютной погрешности измерения силы переменного тока 8
5.3.5 Определение абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления 8
5.3.6. Определение абсолютной погрешности измерения электрической ёмкости 9
5.3.7 Определение абсолютной погрешности измерения частоты 9
5.3.8 Определение абсолютной погрешности измерения периода 9
5.3.9 Определение абсолютной погрешности измерения температуры 10

6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ 10

ПРИЛОЖЕНИЕ А (Рекомендуемое) 11

Настоящая методика поверки распространяется на мультиметры цифровые Agilent 34410A, Agilent 34411A (далее по тексту – мультиметры) и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Межповерочный интервал – один год.

1 ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

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

Таблица 1 Операции поверки

№ п/п	Операции поверки	№ п/п МП
1	2	3
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 электрической ёмкости	5.3.6
3.7	Определение абсолютной погрешности измерения частоты	5.3.7
3.8	Определение абсолютной погрешности измерения периода	5.3.8
3.9	Определение абсолютной погрешности измерения температуры	5.3.9

При несоответствии характеристик поверяемых мультиметров установленным требованиям по любому из пунктов табл. 1 их к дальнейшей поверке не допускают и последующие операции не проводят, за исключением оформления результатов по п. 6.

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
5.3.1-5.3.8	***Калибратор универсальный Fluke 5520A***		
	Наименование воспроизводимой величины	Диапазоны воспроизведения	Предел допускаемой абсолютной погрешности
	Напряжение постоянного тока на выходе “Normal”	0-329,9999 мВ 0-3,299999 В 0-32,99999 В 30-329,9999 В 100-1000,000 В	$\Delta=\pm(0{,}002\times10^{-2}\times U + 1$ мкВ) $\Delta=\pm(0{,}0011\times10^{-2}\times U + 2$ мкВ) $\Delta=\pm(0{,}0012\times10^{-2}\times U + 20$ мкВ) $\Delta=\pm(0{,}0018\times10^{-2}\times U + 0{,}15$ мВ) $\Delta=\pm(0{,}0018\times10^{-2}\times U + 1{,}5$ мВ)
	Напряжение переменного тока	1,0-32,999 мВ 45 Гц - 10 кГц 1,0-32,999 мВ 10 кГц – 20кГц	$\Delta=\pm(0{,}015\times10^{-2}\times U + 5{,}9$ мкВ) $\Delta=\pm(0{,}020\times10^{-2}\times U + 5{,}9$ мкВ)
		33-329,999 мВ 45 Гц - 10 кГц 33-329,999 мВ 10 кГц – 20кГц	$\Delta=\pm(0{,}0145\times10^{-2}\times U + 8{,}2$ мкВ) $\Delta=\pm(0{,}016\times10^{-2}\times U + 8{,}2$ мкВ)
		0,33-3,29999 В 45 Гц - 10 кГц 0,33-3,29999 В 10 кГц – 20кГц	$\Delta=\pm(0{,}015\times10^{-2}\times U + 59{,}3$ мкВ) $\Delta=\pm(0{,}019\times10^{-2}\times U + 59{,}3$ мкВ)
		3,3…32,9999 В 45 Гц…10 кГц 3,3…32,9999 В 10 кГц – 20кГц	$\Delta=\pm(0{,}015\times10^{-2}\times U + 593{,}9$ мкВ) $\Delta=\pm(0{,}024\times10^{-2}\times U + 593{,}9$ мкВ)
		33…329,999 В 45 Гц…1 кГц 33…329,999 В 1 кГц…10 кГц 33…329,999 В 10 кГц…20 кГц	$\Delta=\pm(0{,}019\times10^{-2}\times U + 1980$ мкВ) $\Delta=\pm(0{,}02\times10^{-2}\times U + 5940$ мкВ) $\Delta=\pm(0{,}025\times10^{-2}\times U + 5940$ мкВ)
		330…1020 В 45 Гц…1кГц 330…1020 В 1к Гц…5кГц 330…1020 В 5 кГц…10кГц	$\Delta=\pm(0{,}03\times10^{-2}\times U + 10200$ мкВ) $\Delta=\pm(0{,}025\times10^{-2}\times U + 10200$ мкВ) $\Delta=\pm(0{,}03\times10^{-2}\times U + 10200$ мкВ)
	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	$\Delta=\pm(0{,}01\times10^{-2}\times I + 0{,}05$ мкА) $\Delta=\pm(0{,}01\times10^{-2}\times I + 0{,}25$ мкА) $\Delta=\pm(0{,}01\times10^{-2}\times I + 25$ мкА) $\Delta=\pm(0{,}02\times10^{-2}\times I + 4$ мкА) $\Delta=\pm(0{,}05\times10^{-2}\times I + 440$ мкА)
	Сила переменного тока на выходе “AUX”	0,33-3,2999 мА 45 Гц … 1 кГц 0,33-3,2999 мА 1 кГц …..5 кГц	$\Delta=\pm(0{,}1\times10^{-2}\times I + 0{,}15$ мкА) $\Delta=\pm(0{,}2\times10^{-2}\times I + 0{,}2$ мкА)
		3,3-32,999 мА 45 Гц … 1 кГц 3,3-32,999 мА 1 кГц ….. 5 кГц	$\Delta=\pm(0{,}04\times10^{-2}\times I + 2$ мкА) $\Delta=\pm(0{,}08\times10^{-2}\times I + 2$ мкА)
		33…329,999 мА 45 Гц … 1 кГц 33…329,999 мА 1 кГц… 5 кГц	$\Delta=\pm(0{,}04\times10^{-2}\times I + 20$ мкА) $\Delta=\pm(0{,}1\times10^{-2}\times I + 50$ мкА)
		0,33…2,99999 А 45 Гц … 1 кГц 0,33…1,09999 А 1 кГц… 5 кГц	$\Delta=\pm(0{,}05\times10^{-2}\times I + 99$ мкА) $\Delta=\pm(0{,}6\times10^{-2}\times I + 990$ мкА)
		3…10,9999 А 45…100 Гц 3…10,9999 А 100 Гц…1кГц 3…10,9999 А 1 кГц…5 кГц	$\Delta=\pm(0{,}06\times10^{-2}\times I + 1980$ мкА) $\Delta=\pm(0{,}1\times10^{-2}\times I + 1980$ мкА) $\Delta=\pm(3{,}0\times10^{-2}\times I + 1980$ мкА)
	Электрическое сопротивление на выходе “Normal”	0,33…1,099999 кОм 3,3…10,99999 кОм 33…109,9999 кОм 0,33…1,099999 МОм 3,3…10,99999 МОм 33…109,9999 МОм 330…1100 МОм	$\Delta=\pm(0{,}28\times10^{-4}\times R + 0{,}002$ Ом) $\Delta=\pm(0{,}28\times10^{-4}\times R + 0{,}02$ Ом) $\Delta=\pm(0{,}28\times10^{-4}\times R + 0{,}2$ Ом) $\Delta=\pm(0{,}32\times10^{-4}\times R + 2$ Ом) $\Delta=\pm(1{,}3\times10^{-4}\times R + 50$ Ом) $\Delta=\pm(5{,}0\times10^{-4}\times R + 3$ кОм) $\Delta=\pm(150{,}0\times10^{-4}\times R + 300$ кОм)

1	3	4	5
	Электрическая ёмкость на выходе “Normal”	1,1 …... 3,2999 нФ 3,3……10,9999 нФ 11 ……109,999 нФ 110 ……..329,99 нФ 0,33 …….1,09999 мкФ 1,1 ……..3,29999 мкФ 3,3 …….10,9999 мкФ 11 ……..32,9999 мкФ 33 ……..109,999 мкФ 110 …….329,999 мкФ 0,33 ……..1,1 мФ	$\Delta=\pm(0{,}5\times10^{-2}\times°C + 0{,}001нФ)$ $\Delta=\pm(0{,}5\times10^{-2}\times°C + 0{,}01нФ)$ $\Delta=\pm(0{,}25\times10^{-2}\times°C + 0{,}01нФ)$ $\Delta=\pm(0{,}25\times10^{-2}\times°C + 0{,}03нФ)$ $\Delta=\pm(0{,}25\times10^{-2}\times°C + 1нФ)$ $\Delta=\pm(0{,}25\times10^{-2}\times°C + 3нФ)$ $\Delta=\pm(0{,}25\times10^{-2}\times°C + 10\ нФ)$ $\Delta=\pm(0{,}4\times10^{-2}\times°C + 30\ нФ)$ $\Delta=\pm(0{,}45\times10^{-2}\times°C + 100\ нФ)$ $\Delta=\pm(0{,}45\times10^{-2}\times°C + 300\ нФ)$
	Частота на выходе “Normal”	0.01Гц…2МГц 29мкВ…1025В	$\Delta=\pm(2.5\times10^{-6}\times f + 5\ мкГц)$
	Воспроизведение температуры (имитация термометра сопротивления Pt 385 1000 Ом)	- 200 °C ..... -80 °C - 80 °C ..... -0 °C 0 °C ..... +100 °C +100 °C .... +260 °C +260 °C .... +300 °C +300 °C .... +400 °C +400 °C .... +600 °C	Δ= ± 0,03 °C Δ= ± 0,08 °C Δ= ± 0,04 °C Δ= ± 0,05 °C Δ= ± 0,06 °C Δ= ± 0,07 °C Δ= ± 0,07 °C

Примечание: 1. Допускается применять другие средства поверки, метрологические и технические характеристики которых не хуже приведенных в табл. 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", утвержденных 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, °C 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 подготавливают к работе согласно указаниям, приведенным в соответствующих эксплуатационных документах.

5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие проверяемого прибора следующим требованиям:

- комплектности прибора в соответствии с руководством по эксплуатации, включая руководство по эксплуатации и методику поверки;
- не должно быть механических повреждений корпуса, лицевой и задней панелей, органов управления, надписи на панелях должны быть четкими и ясными;
- разъемы не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

При наличии дефектов поверяемый прибор бракуется и направляется в ремонт.

5.2 Опробование

Проверить работоспособность ЖКИ и функциональных клавиш; режимы, отображаемые на ЖКИ, при переключении режимов измерений и нажатии соответствующих клавиш, должны соответствовать руководству по эксплуатации.

5.3 Определение метрологических характеристик

5.3.1 Определение абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока

Поверяемые мультиметры подключают к калибратору FLUKE 5520A, соблюдая правильность подключения. Разъем **«LO»** поверяемого прибора и маркированный черным цветом измерительный провод должен быть подключен к соответствующему разъему **«COM»** калибратора. Разъем **«HI» (VΩ⊣⊢⊣⊢)** поверяемого мультиметра и маркированный красным цветом измерительный провод должен быть подключен к соответствующему разъему калибратора (см. рис. 1).

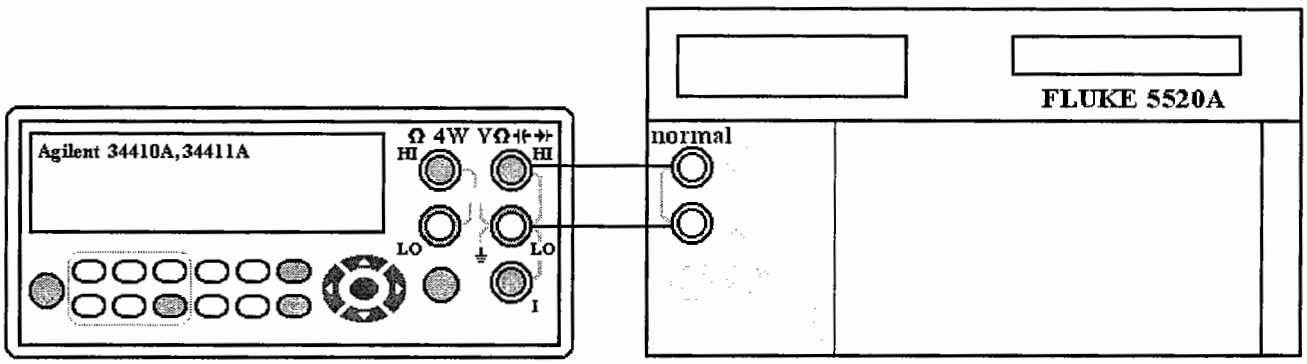

Рис. 1 – Схема соединения приборов при определении абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного и переменного тока, электрической ёмкости, частоты напряжения переменного тока, периода, где:

Agilent 34410A, 34411A – поверяемый прибор;

FLUKE 5520A – калибратор универсальный.

На поверяемом мультиметре нажимают функциональную клавишу «**DCV**» (на дисплее высвечивается индикатор «**DC**»), предел измерения устанавливают вручную клавишами ◄► и ◄►, расположенными на передней панели мультиметра (на дисплее высвечивается индикатор «**ManRng**» и отображается установленный предел измерения).

На калибраторе устанавливают значения в точках, равных 10%, 50%, 90% от диапазона (предела) измерения по данным табл. А1 Приложения А. Фиксируют показания поверяемого прибора и результат заносят в эту же таблицу.

Абсолютную погрешность измерения определяют по формуле (1):

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

где $X_{уст}$ – показания калибратора

$X_{изм}$ – показания поверяемого мультиметра.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых по данным табл. А1 Приложения А

5.3.2 Определение абсолютной погрешности измерения напряжения переменного тока

Поверяемые мультиметры подключают к калибратору FLUKE 5520A, соблюдая правильность подключения. Разъем **«LO»** поверяемого мультиметра и маркированный черным цветом измерительный провод должен быть подключен к соответствующему разъему **«COM»** калибратора. Разъем **«HI»** (**VΩ⊣⊢⊣⊢**) поверяемого мультиметра и маркированный красным цветом измерительный провод должен быть подключен к соответствующему разъему калибратора (см. рис. 1).

На поверяемом мультиметре нажимают функциональную клавишу «**ACV**» (на дисплее высвечивается индикатор «**AC**»), предел измерения устанавливают вручную клавишами и , расположенными на передней панели мультиметра (на дисплее высвечивается индикатор «**ManRng**» и отображается установленный предел измерения).

На калибраторе устанавливают значения в точках, равных 10%, 50%, 90% от диапазона (предела) измерения по данным табл. А2 Приложения А. Показания поверяемого мультиметра фиксируют и результат заносят в эту же таблицу.

Абсолютную погрешность измерения определяют по формуле (1).

Результаты проверки считают удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых по данным табл. А2 Приложения А.

5.3.3 Определение абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока

Поверяемые мультиметры подключают к калибратору FLUKE 5520A, соблюдая правильность подключения. Разъем **«LO»** поверяемого мультиметра и маркированный черным цветом измерительный провод подключают к соответствующему разъему **«COM»** калибратора. Разъем токового входа **«I»** поверяемого мультиметра и маркированный красным цветом измерительный провод должен быть подключен к соответствующему разъему калибратора (см. рис.2).

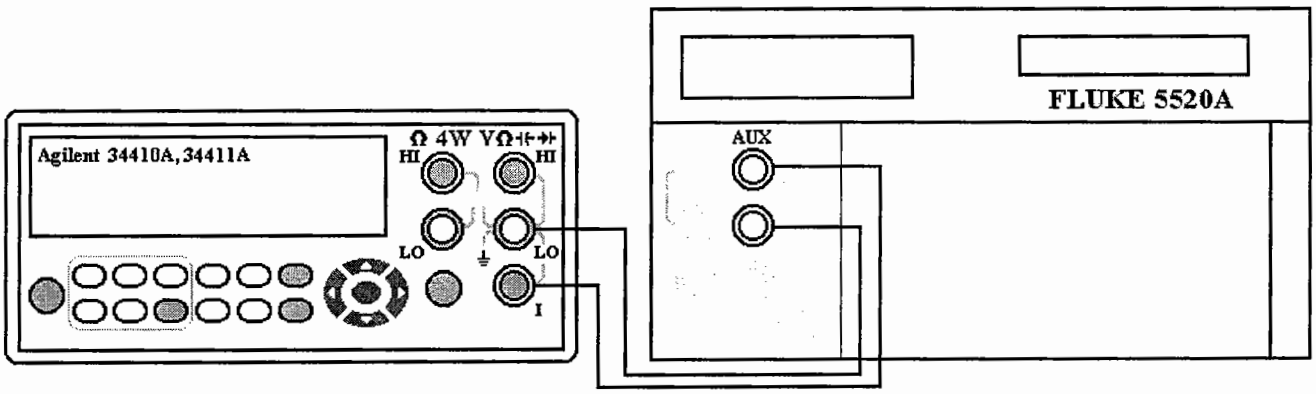

Рис. 2 – Схема соединения приборов при определении основной абсолютной погрешности измерения силы постоянного и переменного тока, где:

Agilent 34410A, 34411A – поверяемый прибор;

FLUKE 5520A – калибратор универсальный.

На поверяемом мультиметре нажимают функциональные клавиши «**Shift**» и «**DCV**» (**DCI**) (на дисплее высвечивается индикатор «**DC**»), предел измерения устанавливают вручную клавишами и , расположенными на передней панели мультиметра (на дисплее высвечивается индикатор «**ManRng**» и отображается установленный предел измерения).

На калибраторе устанавливают значения в точках, равных 10%, 50%, 90% от диапазона (предела) измерения по данным табл. А3 Приложения А. Показания поверяемого мультиметра фиксируют и результат заносят в эту же таблицу.

Абсолютную погрешность измерения определяют по формуле (1).

Результаты проверки считают удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых по данным табл. А3 Приложения А.

5.3.4 Определение абсолютной погрешности измерения силы переменного тока

Поверяемые мультиметры подключают к калибратору FLUKE 5520A, соблюдая правильность подключения. Разъем **«LO»** поверяемого мультиметра и маркированный черным цветом измерительный провод подключают к соответствующему разъему **«COM»** калибратора. Разъем токового входа **«I»** поверяемого мультиметра и маркированный красным цветом измерительный провод должен быть подключен к соответствующему разъему калибратора (см. рис.2).

На поверяемом мультиметре нажимают функциональные клавиши «**Shift**» и «**ACV**» (**ACI**) (на дисплее высвечивается индикатор «**AC**»), предел измерения устанавливают вручную клавишами ▲ и ▼, расположенными на передней панели мультиметра (на дисплее высвечивается индикатор «**ManRng**» и отображается установленный предел измерения).

На калибраторе устанавливают значения в точках, равных 10%, 50%, 90% от диапазона (предела) измерения по данным табл. А4 Приложения А. Показания поверяемого мультиметра фиксируют и результат заносят в эту же таблицу.

Абсолютную погрешность измерения определяют по формуле (1).

Результаты проверки считают удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых по данным табл. А4 Приложения А.

5.3.5 Определение абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления

Поверяемые мультиметры подключают к калибратору FLUKE 5520A по 4-х проводной схеме, соблюдая правильность подключения. Разъемы **«LO»** поверяемого мультиметра должны быть подключены к соответствующему разъему **«COM»** калибратора при помощи соответствующих измерительных проводов. Разъем **«HI» (VΩ⊣⊢⊸)** и разъем **«HI» (Ω 4W)** поверяемого мультиметра должны быть подключены к соответствующему разъему калибратора (см. рис. 3).

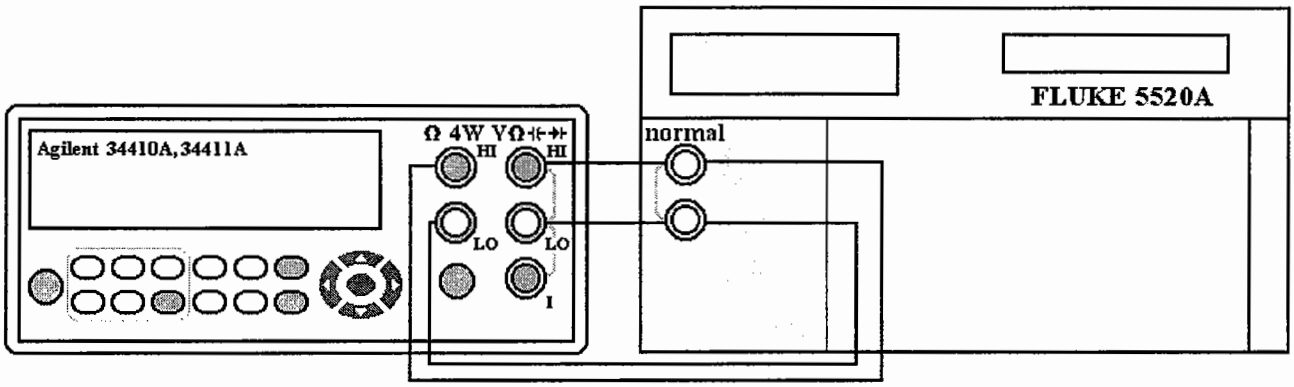

Рис. 3 – Схема соединения приборов при определении основной абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления, температуры, где:

Agilent 34410A, 34411A – поверяемый прибор;

FLUKE 5520A – калибратор универсальный.

На поверяемом мультиметре нажимают функциональные клавиши «**Shift**» и «**Ω2W**» (**Ω4W**) (на дисплее высвечиваются индикаторы «**4W**» и «**Ω**»), предел измерения устанавливают вручную клавишами ▲ и ▼, расположенными на передней панели мультиметра (на дисплее высвечивается индикатор «**ManRng**» и отображается установленный предел измерения).

На калибраторе устанавливают значения в точках, равных 10%, 50%, 90% от диапазона (предела) измерения по данным табл. А5 Приложения А. Показания поверяемого мультиметра фиксируют и результат заносят в эту же таблицу.

Абсолютную погрешность измерения определяют по формуле (1).

Результаты проверки считают удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых по данным табл. А5 Приложения А.

5.3.6 Определение абсолютной погрешности измерения электрической ёмкости

Поверяемые мультиметры подключают к калибратору FLUKE 5520A, соблюдая правильность подключения. Разъем **«LO»** поверяемого мультиметра и маркированный черным цветом измерительный провод должен быть подключен к соответствующему разъему **«COM»** калибратора. Разъем **«HI» (VΩ⊣⊢⊣⊢)** поверяемого мультиметра и маркированный красным цветом измерительный провод должен быть подключен к соответствующему разъему калибратора (см. рис. 1).

На поверяемом мультиметре нажимают функциональные клавиши «**Shift**» и «**Freq**» (⊣⊢),предел измерения устанавливают вручную клавишами ▲ и ▼, расположенными на передней панели мультиметра (на дисплее высвечивается индикатор «**ManRng**» и отображается установленный предел измерения). Для исключения влияния емкости измерительных щупов на результат измерения нажимают клавишу «**Null**» на передней панели мультиметра.

На калибраторе устанавливают значения в точках, равных 10%, 50%, 90% от диапазона (предела) измерения по данным табл. А6 Приложения А. Показания поверяемого мультиметра фиксируют и результат заносят в эту же таблицу.

Абсолютную погрешность измерения определяют по формуле (1).

Результаты проверки считают удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых по данным табл. А6 Приложения А.

5.3.7 Определение абсолютной погрешности измерения частоты

Поверяемые мультиметры подключают к калибратору FLUKE 5520A, соблюдая правильность подключения. Разъем **«LO»** поверяемого мультиметра и маркированный черным цветом измерительный провод должен быть подключен к соответствующему разъему **«COM»** калибратора. Разъем **«HI» (VΩ⊣⊢⊣⊢)** поверяемого мультиметра и маркированный красным цветом измерительный провод должен быть подключен к соответствующему разъему калибратора (см. рис. 1).

На поверяемом мультиметре нажимают функциональную клавишу «**Freq**», предел измерения устанавливают вручную клавишами ▲ и ▼, расположенными на передней панели мультиметра (на дисплее высвечивается индикатор «**ManRng**» и отображается установленный предел измерения).

На калибраторе устанавливают значения в точках, равных 10%, 50%, 90% от диапазона (предела) измерения по данным табл. А7 Приложения А. Показания поверяемого мультиметра фиксируют и результат заносят в эту же таблицу.

Абсолютную погрешность измерения определяют по формуле (1).

Результаты проверки считают удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых по данным табл. А7 Приложения А.

5.3.8 Определение абсолютной погрешности измерения периода

Поверяемые мультиметры подключают к калибратору FLUKE 5520A, соблюдая правильность подключения. Разъем **«LO»** поверяемого мультиметра и маркированный черным цветом измерительный провод должен быть подключен к соответствующему разъему **«COM»** калибратора. Разъем **«HI» (VΩ⊣⊢⊣⊢)** поверяемого мультиметра и маркированный красным цветом измерительный провод должен быть подключен к соответствующему разъему калибратора (см. рис. 1).

На поверяемом мультиметре нажимают функциональную клавишу «**Freq**», затем нажимают клавишу (**Config**) и из меню выбирают пункт «**PERIOD**» для перехода в режим измерения периода, предел измерения устанавливают вручную клавишами ▲ и ▼, расположенными на передней панели мультиметра (на дисплее высвечивается индикатор «**ManRng**» и отображается установленный предел измерения).

На калибраторе устанавливают значения в точках, равных 10%, 50%, 90% от диапазона (предела) измерения по данным табл. А8 Приложения А. Показания поверяемого мультиметра фиксируют и результат заносят в эту же таблицу.

Абсолютную погрешность измерения определяют по формуле (2):

$$\Delta = X_{изм} - 1/X_{уст} \qquad (2)$$

где $X_{уст}$ – показания калибратора

$X_{изм}$ – показания поверяемого мультиметра.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых по данным табл. А8 Приложения А.

5.3.9 Определение абсолютной погрешности измерения температуры

Поверяемые мультиметры подключают к калибратору FLUKE 5520A по 4-х проводной схеме, соблюдая правильность подключения. Разъемы **«LO»** поверяемого мультиметра должны быть подключены к соответствующему разъему **«COM»** калибратора при помощи соответствующих измерительных проводов. Разъем **«HI» (VΩ⊣⊢⊣⊢)** и разъем **«HI» (Ω 4W)** поверяемого мультиметра должны быть подключены к соответствующему разъему калибратора (см. рис. 3).

На поверяемом мультиметре нажимают функциональные клавиши «**Shift**» и «**Config**» (**Temp**), (на дисплее высвечивается индикатор «**4W**»), затем нажимают клавишу «**Config**» и из меню выбирают пункт «**RTD-4W**» для перехода в режим измерения температуры, предел измерения устанавливается автоматически.

На калибраторе устанавливают значения в точках, равных 10%, 50%, 90% от диапазона (предела) измерения по данным табл. А9 Приложения А. Показания поверяемого мультиметра фиксируют и результат заносят в эту же таблицу.

Абсолютную погрешность измерения определяют по формуле (1).

Результаты проверки считают удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых по данным табл. А9 Приложения А.

6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1 Положительные результаты поверки мультиметров цифровых Agilent 34410A, Agilent 34411A 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

ПРИЛОЖЕНИЕ А (Рекомендуемое)

Протоколы результатов поверки

Таблица А1 – Протокол результатов поверки мультиметров при измерении напряжения постоянного тока

Предел измерений	Поверяемая точка	Показания поверяемого прибора	Абсолютная погрешность измерения	Нормируемое значение основной абсолютной погрешности измерения
1	2	3	4	5
100,0000 (мВ)	10,0000			±0,0105
	50,0000			±0,0205
	90,0000			±0,0305
1,000000 (В)	0,100000			±0,000085
	0,500000			±0,000185
	0,900000			±0,000285
10,00000 (В)	1,00000			±0,00075
	5,00000			±0,00175
	9,00000			±0,00275
100,0000 (В)	10,0000			±0,0075
	50,0000			±0,0175
	90,0000			±0,0275
1000,000 (В)	75,0000			±0,075
	375,000			±0,175
	675,000			±0,275

Таблица А2 – Протокол результатов поверки мультиметров при измерении напряжения переменного тока

Предел измерений	Поверяемая точка	Показания поверяемого прибора	Абсолютная погрешность измерения	Нормируемое значение основной абсолютной погрешности измерения
1	2	3	4	5
От 3 Гц до 5 Гц				
100,0000 (мВ)	10,0000			±0,2
	50,0000			±0,6
	90,0000			±1
1,000000 (В)	0,100000			±0,002
	0,500000			±0,006
	0,900000			±0,01
10,00000 (В)	1,00000			±0,02
	5,00000			±0,06
	9,00000			±0,1
100,0000 (В)	10,0000			±0,2
	50,0000			±0,6
	90,0000			±1
750,000 (В)	75,0000			±1,5
	375,000			±4,5
	675,000			±7,5

Продолжение таблицы А2

1	2	3	4	5
От 5 Гц до 10 Гц				
100,0000 (мВ)	10,0000			±0,12
	50,0000			±0,2
	90,0000			±0,28
1,000000 (В)	0,100000			±0,0012
	0,500000			±0,002
	0,900000			±0,0028
10,00000 (В)	1,00000			±0,012
	5,00000			±0,02
	9,00000			±0,028
100,0000 (В)	10,0000			±0,12
	50,0000			±0,2
	90,0000			±0,28
750,000 (В)	75,0000			±0,9
	375,000			±1,5
	675,000			±2,1
От 10 Гц до 20 кГц				
100,0000 (мВ)	10,0000			±0,45
	50,0000			±1,05
	90,0000			±1,65
1,000000 (В)	0,100000			±0,0045
	0,500000			±0,0105
	0,900000			±0,0165
10,00000 (В)	1,00000			±0,045
	5,00000			±0,105
	9,00000			±0,165
100,0000 (В)	10,0000			±0,45
	50,0000			±1,05
	90,0000			±1,65
750,000 (В)	75,0000			±3,375
	375,000			±7,875
	675,000			±12,375
От 20 кГц до 50 кГц				
100,0000 (мВ)	10,0000			±0,5
	50,0000			±1,7
	90,0000			±2,9
1,000000 (В)	0,100000			±0,005
	0,500000			±0,017
	0,900000			±0,029
10,00000 (В)	1,00000			±0,05
	5,00000			±0,17
	9,00000			±0,29
100,0000 (В)	10,0000			±0,5
	50,0000			±1,7
	90,0000			±2,9
750,000 (В)	75,0000			±3,75
	375,000			±12,75
	675,000			±21,75

Продолжение таблицы А2

1	2	3	4	5
От 50 кГц до 100 кГц				
100,0000 (мВ)	10,0000			±0,12
	50,0000			±0,2
	90,0000			±0,28
1,000000 (В)	0,100000			±0,0012
	0,500000			±0,002
	0,900000			±0,0028
10,00000 (В)	1,00000			±0,012
	5,00000			±0,02
	9,00000			±0,028
100,0000 (В)	10,0000			±0,12
	50,0000			±0,2
	90,0000			±0,28
750,000 (В)	75,0000			±0,9
	375,000			±1,5
	675,000			±2,1
От 100 кГц до 300 кГц				
100,0000 (мВ)	10,0000			±0,45
	50,0000			±1,05
	90,0000			±1,65
1,000000 (В)	0,100000			±0,0045
	0,500000			±0,0105
	0,900000			±0,0165
10,00000 (В)	1,00000			±0,045
	5,00000			±0,105
	9,00000			±0,165
100,0000 (В)	10,0000			±0,45
	50,0000			±1,05
	90,0000			±1,65
750,000 (В)	75,0000			±3,375
	375,000			±7,875
	675,000			±12,375

Таблица А3 – Протокол результатов поверки мультиметров при измерении силы постоянного тока

Предел измерений	Поверяемая точка	Показания поверяемого прибора	Абсолютная погрешность измерения	Нормируемое значение основной абсолютной погрешности измерения
1	2	3	4	5
100,0000 (мкА)	10,0000			±0,025
	50,0000			±0,085
	90,0000			±0,145
1,000000 (мА)	0,10000			±0,25
	0,50000			±0,85
	0,90000			±1,45
10,00000 (мА)	1,00000			±0,025
	5,00000			±0,085
	9,00000			±0,145
100,0000 (мА)	10,0000			±0,25
	50,0000			±0,85
	90,0000			±1,45
1,000000 (А)	0,10000			±0,0025
	0,50000			±0,0085
	0,90000			±0,0145
3,00000 (А)	0,30000			±0,025
	1,50000			±0,085
	2,70000			±0,145

Таблица А4 – Протокол результатов поверки мультиметров при измерении силы переменного тока

Предел измерений	Поверяемая точка	Показания поверяемого прибора	Абсолютная погрешность измерения	Нормируемое значение основной абсолютной погрешности измерения
1	2	3	4	5
От 3 Гц до 5 кГц				
100,0000 (мкА)	10,0000			±0,025
	50,0000			±0,085
	90,0000			±0,145
1,000000 (мА)	0,10000			±0,25
	0,50000			±0,85
	0,90000			±1,45
10,00000 (мА)	1,00000			±0,025
	5,00000			±0,085
	9,00000			±0,145
100,0000 (мА)	10,0000			±0,25
	50,0000			±0,85
	90,0000			±1,45
1,000000 (А)	0,10000			±0,0025
	0,50000			±0,0085
	0,90000			±0,0145
3,00000 (А)	0,30000			±0,025
	1,50000			±0,085
	2,70000			±0,145
От 5 кГц до 10 кГц				
100,0000 (мкА)	10,0000			±0,025
	50,0000			±0,085
	90,0000			±0,145
1,000000 (мА)	0,10000			±0,25
	0,50000			±0,85
	0,90000			±1,45
10,00000 (мА)	1,00000			±0,025
	5,00000			±0,085
	9,00000			±0,145
100,0000 (мА)	10,0000			±0,25
	50,0000			±0,85
	90,0000			±1,45
1,000000 (А)	0,10000			±0,0025
	0,50000			±0,0085
	0,90000			±0,0145
3,00000 (А)	0,30000			±0,025
	1,50000			±0,085
	2,70000			±0,145

Таблица А5 – Протокол результатов поверки мультиметров при измерении электрического сопротивления

Предел измерений	Поверяемая точка	Показания поверяемого прибора	Абсолютная погрешность измерения	Нормируемое значение основной абсолютной погрешности измерения
1	2	3	4	5
100,0000 (Ом)	10,000			±0,013
	50,000			±0,033
	90,000			±0,053
1,000000 (кОм)	0,10000			±0,0001
	0,50000			±0,0003
	0,90000			±0,0005
10,00000 (кОм)	1,0000			±0,0011
	5,0000			±0,0031
	9,0000			±0,0051
100,0000 (кОм)	10,000			±0,012
	50,000			±0,032
	90,000			±0,052
1,000000 (МОм)	0,10000			±0,00013
	0,50000			±0,00037
	0,90000			±0,00061
10,00000 (МОм)	1,0000			±0,003
	5,0000			±0,013
	9,0000			±0,023
100,0000 (МОм)	10,000			±0,205
	50,000			±1,005
	90,000			±1,805
1,000000 (ГОм)	0,10000			±0,00013
	0,50000			±0,00037
	0,90000			±0,00061

Таблица А6 – Протокол результатов поверки мультиметров при измерении электрической ёмкости

Предел измерений	Поверяемая точка	Показания поверяемого прибора	Абсолютная погрешность измерения	Нормируемое значение основной абсолютной погрешности измерения
1	2	3	4	5
1,000000 (нФ)	0,10000			±0,01
	0,500000			±0,018
	0,900000			±0,026
10,00000 (нФ)	1,00000			±0,06
	5,00000			±0,1
	9,00000			±0,14
100,0000 (нФ)	10,0000			±0,6
	50,0000			±1
	90,0000			±1,4
1,000000 (мкФ)	0,10000			±0,006
	0,50000			±0,01
	0,90000			±0,014
10,00000 (мкФ)	1,00000			±0,06
	5,00000			±0,1
	9,00000			±0,14

Таблица А7 – Протокол результатов поверки мультиметров при измерении частоты

Диапазон измерений	Поверяемая точка	Показания поверяемого прибора	Абсолютная погрешность измерения	Нормируемое значение основной абсолютной погрешности измерения
1	2	3	4	5
От 3,00000 (Гц) до 5,00000 (Гц)	3,20000			±0,00042
	4,00000			±0,00186
	4,80000			±0,0033
От 5,00000 (Гц) до 10,0000 (Гц)	5,50000			±0,0018
	7,50000			±0,0046
	9,50000			±0,0078
От 10,0000 (Гц) до 40,0000 (Гц)	13,0000			±0,005
	25,0000			±0,013
	37,0000			±0,021
От 40,0000 (Гц) до 300,000 (кГц)	50,000			±0,005
	200,000			±0,013
	250,000			±0,021

Таблица А8 – Протокол результатов поверки мультиметров при измерении периода

Предел измерений	Заданная величина (Гц)	Поверяемая точка (обратная величина, соответствующая заданной точке) (с)	Показания поверяемого прибора	Абсолютная погрешность измерения	Нормируемое значение основной абсолютной погрешности измерения
1	2	3	4	5	6
От 3,3 мкс до 0,025 с	250000	0,000004			±0,00042
	200000	0,000005			±0,00186
	50000	0,00002			±0,0033
От 0,025 с до 0,1 с	37,0000	0,027			±0,0018
	25,0000	0,04			±0,0046
	13,0000	0,077			±0,0078
От 0,1 с до 0,2 с	9,50000	0,105			±0,005
	7,50000	0,133			±0,013
	5,50000	0,182			±0,021
От 0,2 с до 0,33 с	4,80000	0,208			±0,033
	4,00000	0,25			±0,049
	3,20000	0,3125			±0,065

Таблица А9 – Протокол результатов поверки при измерении температуры

Диапазон измерений	Поверяемая точка	Показания поверяемого прибора	Абсолютная погрешность измерения	Нормируемое значение основной абсолютной погрешности измерения
1	2	3	4	5
от -200 °С до 0 °С	-180,0			±0,06
	- 100,0			±0,06
	-20,0			±0,06
от 0 °С до 600 °С	60,0			±0,06
	300,0			±0,06
	540,0			±0,06