

**Федеральное государственное унитарное предприятие
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»
(ФГУП «ВНИИМС»)**



УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ИЦ ФГУП «ВНИИМС»

В.Н. Яншин

2013 г.

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**МУЛЬТИМЕТРЫ ЦИФРОВЫЕ
С СИСТЕМОЙ СБОРА ДАННЫХ И
КОММУТАЦИИ
RIGOL M300**

Методика поверки

**г. Москва
2013**

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодических поверок мультиметров цифровых с системой сбора данных и коммутации RIGOL M300, изготавливаемых фирмой «RIGOL TECHNOLOGIES, INC.», Китай.

Мультиметры цифровые с системой сбора данных и коммутации RIGOL M300 (далее – мультиметры) предназначены для измерения напряжения и силы постоянного и переменного тока, электрического сопротивления постоянному току, а также для регистрации и коммутации измерительных сигналов.

Межповерочный интервал – 1 год.

1 ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

1.1 При поверке выполняются операции, указанные в таблице 1.

1.2 При получении отрицательных результатов при выполнении любой из операций поверка прекращается и прибор бракуется.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1. Внешний осмотр	7.2	Да	Да
2. Опробование	7.3	Да	Да
3. Подтверждение соответствия программного обеспечения	7.4	Да	Да
4. Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного и переменного тока	7.5	Да	Да
5. Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения силы постоянного и переменного тока	7.6	Да	Да
6. Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления	7.7	Да	Да

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

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

2.2 Допускается применять другие средства измерений, обеспечивающие измерение значений соответствующих величин с требуемой точностью.

2.3. Все средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о поверке.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Тип средства поверки
7.2 – 7.4	Визуально
7.5	Калибратор многофункциональный Fluke 5520A. Диапазоны

Номер пункта методики поверки	Тип средства поверки
	воспроизведения напряжения постоянного тока от 330 мВ до 1000 В. Пределы допускаемой основной погрешности $\pm (18 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,5 \text{ мВ})$. Диапазоны воспроизведения напряжения переменного тока от 32 мВ до 1020 В. Пределы допускаемой основной погрешности $\pm (3 \cdot 10^{-4} \cdot U + 10 \text{ мВ})$.
7.6	Калибратор многофункциональный Fluke 5520A. Диапазоны воспроизведения силы постоянного тока от 0,32 мА до 20,5 А. Пределы допускаемой основной погрешности $\pm (8 \cdot 10^{-4} \cdot I + 750 \text{ мкА})$. Диапазоны воспроизведения силы переменного тока от 330 мкА до 20,5 А. Пределы допускаемой основной погрешности $\pm (0,03 \cdot I + 5 \text{ мА})$.
7.7	Калибратор многофункциональный Fluke 5520A. Диапазон воспроизведения электрического сопротивления от 0 до 1100 МОм. Пределы допускаемой основной погрешности $\pm (0,012 \cdot R + 50 \text{ кОм})$.

Таблица 3 – Вспомогательные средства поверки

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Класс точности, погрешность	Тип средства поверки
Температура	от 0 до 50 °С	$\pm 1 \text{ °С}$	Термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ-4
Давление	от 80 до 106 кПа	$\pm 200 \text{ Па}$	Барометр-анероид метеорологический БАММ-1
Влажность	от 10 до 100 %	$\pm 1 \text{ %}$	Психрометр аспирационный М-34-М

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К поверке допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на поверяемые средства измерений, эксплуатационную документацию на средства поверки и аттестованные в качестве поверителей согласно ПР 50.2.012-94.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

К проведению поверки допускаются лица, изучившие руководство по эксплуатации прибора и прошедшие проверку знаний правил техники безопасности и эксплуатации электроустановок напряжением до 1 кВ.

5 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха $(23 \pm 5) \text{ °С}$;
- относительная влажность от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа или от 630 до 795 мм. рт. ст.
- напряжение питания переменного тока $(220,0 \pm 2,2) \text{ В}$;
- частота $(50,0 \pm 0,5) \text{ Гц}$.

ВНИМАНИЕ!

В качестве измерительных входов прибора используется разъем аналоговой шины для поверки (калибровки) – «Analog Bus Interface»: контакты 2 (LO), 3 (L_S), 6 (HI), 7 (H_S).

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед поверкой должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

1. Проверены документы, подтверждающие электрическую безопасность.
2. Проведены технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с действующими положениями ГОСТ 12.2.007.0-75 и ГОСТ 12.2.007.3-75.
3. Средства измерения, используемые при поверке, поверены и подготовлены к работе согласно их руководствам по эксплуатации.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Метрологические характеристики, подлежащие определению

Метрологические характеристики приборов, подлежащие определению, приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Метрологические характеристики

Характеристика		Значение	
Напряжение постоянного тока			
Пределы измерений		0,2; 2; 20; 200; 300 В	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности на пределе измерений			
0,2 В		0,000020U + 0,004 мВ	
2 В		0,000015U + 0,01 мВ	
20 В		0,000020U + 0,08 мВ	
200 В		0,000020U + 1,2 мВ	
300 В		0,000020U + 1,8 мВ	
Напряжение переменного тока			
Пределы измерений		0,2; 2; 20; 200; 300 В	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности на пределе измерений			
0,2 В	3 – 5 Гц	0,01U + 0,06 мВ	
	5 – 10 Гц	0,0035U + 0,06 мВ	
	10 Гц – 20 кГц	0,0004U + 0,06 мВ	
	20 – 50 кГц	0,0010U + 0,10 мВ	
	50 – 100 кГц	0,0055U + 0,16 мВ	
	100 – 300 кГц	0,04U + 1 мВ	
2 В	3 – 5 Гц	0,01U + 0,4 мВ	
	5 – 10 Гц	0,0035U + 0,4 мВ	
	10 Гц – 20 кГц	0,0004U + 0,4 мВ	
	20 – 50 кГц	0,0010U + 0,8 мВ	
	50 – 100 кГц	0,0055U + 1,6 мВ	
	100 – 300 кГц	0,04U + 10 мВ	
20 В	3 – 5 Гц	0,01U + 6 мВ	
	5 – 10 Гц	0,0035U + 6 мВ	
	10 Гц – 20 кГц	0,0004U + 8 мВ	
	20 – 50 кГц	0,0010U + 10 мВ	
	50 – 100 кГц	0,0055U + 16 мВ	
	100 – 300 кГц	0,04U + 100 мВ	
200 В	3 – 5 Гц	0,01U + 40 мВ	
	5 – 10 Гц	0,0035U + 40 мВ	

Характеристика	Значение	
	10 Гц – 20 кГц	0,0004U+ 40 мВ
	20 – 50 кГц	0,0010U+ 80 мВ
	50 – 100 кГц	0,0055U+ 160 мВ
	100 – 300 кГц	0,04U+ 1000 мВ
300 В	3 – 5 Гц	0,01U + 60 мВ
	5 – 10 Гц	0,0035U + 60 мВ
	10 Гц – 20 кГц	0,0004U+ 60 мВ
	20 – 50 кГц	0,0010U+ 120 мВ
	50 – 100 кГц	0,0055U+ 240 мВ
100 – 300 кГц	0,04U+ 1500 мВ	
Сила постоянного тока		
Пределы измерений	200 мкА; 2 мА; 20 мА; 0,2 А; 1 А	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности на пределе измерений		
200 мкА	0,0001I + 0,024 мкА	
2 мА	0,00007I + 0,06 мкА	
20 мА	0,00007I + 2,4 мкА	
0,2 А	0,0001I + 4 мкА	
1 А	0,0005I + 200 мкА	
Сила переменного тока		
Пределы измерений	200 мкА; 2 мА; 20 мА; 0,2 А; 1 А	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности на пределе измерений		
200 мкА	3 – 5 Гц	0,011I + 0,12 мкА
	5 – 10 Гц	0,0035I + 0,12 мкА
	10 Гц – 5 кГц	0,0015I + 0,12 мкА
	5 – 10 кГц	0,0035I + 1,4 мкА
2 мА	3 – 5 Гц	0,01I + 0,8 мкА
	5 – 10 Гц	0,003I + 0,8 мкА
	10 Гц – 5 кГц	0,0012I + 0,8 мкА
	5 – 10 кГц	0,002I + 5 мкА
20 мА	3 – 5 Гц	0,011I + 12 мкА
	5 – 10 Гц	0,0035I + 12 мкА
	10 Гц – 5 кГц	0,0015I + 12 мкА
	5 – 10 кГц	0,0035I + 140 мкА
0,2 А	3 – 5 Гц	0,01I + 80 мкА
	5 – 10 Гц	0,003I + 80 мкА
	10 Гц – 5 кГц	0,001I + 80 мкА
	5 – 10 кГц	0,002I + 500 мкА
1 А	3 – 5 Гц	0,011I + 600 мкА
	5 – 10 Гц	0,0035I + 600 мкА
	10 Гц – 5 кГц	0,0015I + 600 мкА
	5 – 10 кГц	0,0035I + 7000 мкА
Электрическое сопротивление постоянному току		
Пределы измерений (2-х и 4-х проводная схемы)	200 Ом; 2 кОм; 20 кОм; 200 кОм; 1 МОм; 10 МОм; 100 МОм	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности на пределе измерений		
200 Ом	0,00003R + 0,006 Ом	

Характеристика	Значение
2 кОм	$0,00002R + 0,01 \text{ Ом}$
20 кОм	$0,00002R + 0,1 \text{ Ом}$
200 кОм	$0,00002R + 1 \text{ Ом}$
1 МОм	$0,00002R + 10 \text{ Ом}$
10 МОм	$0,00015R + 100 \text{ Ом}$
100 МОм	$0,003R + 1 \text{ кОм}$

Примечание: U, I, R – измеренные значения напряжения, силы тока и сопротивления.

7.2 Внешний осмотр

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

1. Комплектность должна соответствовать руководству по эксплуатации.
2. Все органы управления и коммутации должны действовать плавно и обеспечивать надежность фиксации во всех позициях.
3. Не должно быть механических повреждений корпуса, лицевой панели, дисплея, органов управления. Незакрепленные или отсоединенные части прибора должны отсутствовать. Внутри корпуса не должно быть посторонних предметов. Все надписи на панелях должны быть четкими и ясными.
4. Все разъемы, клеммы и измерительные провода не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

При наличии дефектов поверяемый прибор бракуется и направляется в ремонт.

7.3 Опробование

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

При неверном функционировании прибор бракуется и направляется в ремонт.

7.4 Подтверждение соответствия программного обеспечения

Подтверждение соответствия программного обеспечения производить в следующем порядке:

1. Нажать кнопку «UTILITY» на передней панели прибора.
2. Нажать программируемую кнопку «Info».
3. В открывшемся окне в строке «Software Version» зафиксировать номер версии встроенного ПО. Он должен быть не ниже указанного в таблице 5.

При невыполнении этих требований поверка прекращается и прибор бракуется.

Таблица 5 – Характеристики программного обеспечения (ПО)

Модификация	Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО
Все модели	Встроенное	Отсутствует	Не ниже 05.04.00.01.00.00.16

7.5 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного и переменного тока производить методом прямого измерения поверяемым прибором напряжения, воспроизводимого эталонной мерой – калибратором.

В качестве эталонной меры напряжения постоянного и переменного тока использовать калибратор многофункциональный Fluke 5520A.

Определение погрешности производить в следующем порядке:

1. Подключить к измерительным входам поверяемого прибора калибратор.
2. Перевести калибратор в режим воспроизведения напряжения постоянного тока.
3. Перевести поверяемый прибор в режим измерения напряжения постоянного тока.

4. Провести измерения в точках 0,2 В, 2 В, 20 В, 200 В, 300 В для обеих полярностей.
5. Перевести калибратор в режим воспроизведения напряжения переменного тока.
6. Перевести поверяемый прибор в режим измерения напряжения переменного тока.
7. Провести измерения в точках, указанных в таблице 6.
8. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
 - во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности, определенные по формуле:

$$\Delta = U_X - U_0 \quad (1)$$

где: U_X – показания поверяемого прибора, В;

U_0 – показания калибратора, В;

не превышают значений, указанных в п. 7.1 настоящей Методики.

При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

Таблица 6

Поверяемая отметка	Частота
0,2 В	10 Гц; 20 кГц; 50 кГц; 100 кГц; 300 кГц
2 В	
20 В	10 Гц; 20 кГц; 50 кГц; 100 кГц
200 В	45 Гц; 20 кГц; 50 кГц; 100 кГц
300 В	

7.6 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения силы постоянного и переменного тока производить методом прямого измерения поверяемым прибором тока, воспроизводимого эталонной мерой – калибратором.

В качестве эталонной меры напряжения постоянного и переменного тока использовать калибратор многофункциональный Fluke 5520A.

Определение погрешности производить в следующем порядке:

1. Подключить к измерительным входам поверяемого прибора калибратор.
2. Перевести калибратор в режим воспроизведения силы постоянного тока.
3. Перевести поверяемый прибор в режим измерения силы постоянного тока.
4. Провести измерения в точках 200 мкА, 2 мА, 20 мА, 200 мА, 1 А для обеих полярностей.
5. Перевести калибратор в режим воспроизведения силы переменного тока.
6. Перевести поверяемый прибор в режим измерения силы переменного тока.
7. Провести измерения в точках, указанных в таблице 7.
8. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
 - во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности, определенные по формуле:

$$\Delta = I_X - I_0 \quad (2)$$

где: I_X – показания поверяемого прибора, А;

I_0 – показания калибратора, А;

не превышают значений, указанных в п. 7.1 настоящей Методики.

При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

Таблица 7

Поверяемая отметка	Частота
200 мкА	1 кГц; 5 кГц; 10 кГц
2 мА	
20 мА	
0,2 А	
1 А	1 кГц; 5 кГц

7.7 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления производить методом прямого измерения поверяемым прибором сопротивления, воспроизводимого эталонной мерой – калибратором.

В качестве эталонной меры электрического сопротивления использовать калибратор многофункциональный Fluke 5520A.

Определение погрешности производить в следующем порядке:

1. Подключить к измерительным входам поверяемого прибора калибратор.
2. Перевести калибратор в режим воспроизведения электрического сопротивления.
3. Перевести поверяемый прибор в режим измерения электрического сопротивления.
4. Провести измерения в точках 200 Ом, 2 кОм, 20 кОм, 200 кОм, 1 МОм, 10 МОм, 100 МОм по 2-х зажимной, а затем по 4-х зажимной схемам.
5. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
- во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности, определенные по формуле:

$$\Delta = R_x - R_0 \quad (3)$$

где: R_x – показания поверяемого прибора, Ом;

R_0 – показания калибратора, Ом;

не превышают значений, указанных в п. 7.1 настоящей Методики.

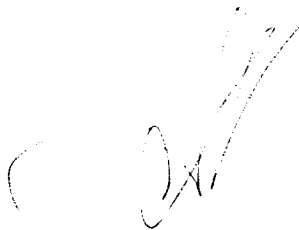
При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

При положительных результатах поверки на корпус прибора наносится поверительная наклейка, в паспорте производится запись о годности к применению и (или) выдается свидетельство о поверке.

При отрицательных результатах поверки прибор не допускается к дальнейшему применению, в паспорт вносится запись о непригодности его к эксплуатации, клеймо предыдущей поверки гасится, свидетельство о поверке аннулируется и выдается извещение о непригодности.

Начальник сектора отдела 206.1
ФГУП «ВНИИМС»



А.Ю. Терещенко