

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ГЦИ СИ
«РОСИСПЫТАНИЯ»
В.И. Белоцерковский
2009



Мультиметры цифровые портативные
113, 114, 115, 116, 117

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

г. Москва
2009

Настоящая методика поверки распространяется на мультиметры цифровые портативные 113, 114, 115, 116, 117 (далее – приборы) производства компании “Fluke Corporation” (США), и устанавливает методы и средства их поверки.

Межповерочный интервал – 1 год.

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

№№	Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при поверке	
			первичной	периодической
1	Внешний осмотр	7.1	да	да
2	Опробование	7.2	да	да
3	Определение погрешности измерения постоянного напряжения	7.3.1	да	да
4	Определение погрешности измерения переменного напряжения в режимах “AC Millivolts” и “AC Volts”	7.3.2	да	да
5	Определение погрешности измерения переменного напряжения в режиме в режиме “V-Check” (“Auto-V LoZ”)	7.3.3	да	да
6	Определение погрешности измерения силы постоянного тока	7.3.4	да	да
7	Определение погрешности измерения силы переменного тока	7.3.5	да	да
8	Определение погрешности измерения сопротивления	7.3.6	да	да
9	Определение погрешности измерения емкости	7.3.7	да	да
10	Определение погрешности измерения частоты	7.3.8	да	да
11	Проверка порогов чувствительности в режиме бесконтактной индикации напряжения	7.3.9	да	да

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1. Для поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 2.

2.2. Вместо указанного в таблице 2 средства поверки разрешается применять другие аналогичные средства поверки, обеспечивающие требуемые технические характеристики.

2.3. Указанное в таблице 2 средство измерений должно быть поверено и иметь свидетельство о поверке.

Таблица 2

Наименование средства поверки	Номер пункта методики	Рекомендуемый тип средства поверки и его метрологические характеристики
Калибратор постоянного и переменного напряжения, силы постоянного и переменного тока, электрического сопротивления, емкости и частоты	7.3.2 – 7.3.9	<p>калибратор универсальный Fluke 9100;</p> <p>относительная погрешность воспроизведения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - постоянного напряжения в диапазоне 50 mV ... 600 V не более ± 0.0075 %; - переменного напряжения в диапазоне 50 mV ... 600 V частотой 40 Hz ... 1 kHz не более ± 0.25 %; - силы постоянного тока в диапазоне 50 μA ... 10 A не более ± 0.055 %; - силы переменного тока частотой 40 Hz ... 1 kHz в диапазоне 50 мкА ... 10 A не более ± 0.3 %; - сопротивления в диапазоне 50 Ω ... 40 MΩ не более ± 0.15 %; - емкости в диапазоне 100 nF ... 10000 μF не более ± 0.65 %; - частоты в диапазоне 0.5 Hz ... 10 MHz не более ± 0.0025 %.

3. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К проведению поверки допускаются лица, имеющие высшее или среднетехническое образование, практический опыт в области электрических измерений, и аттестованные в соответствии с ПР50.2.012-94.

4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1. При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности в соответствии с ГОСТ 12.3.019-80.

4.2. Во избежание несчастного случая и для предупреждения повреждения поверяемого прибора необходимо обеспечить выполнение следующих требований:

- подсоединение к сети должно производиться с помощью сетевых кабелей и принадлежностей из комплектов поверяемого прибора и средств поверки;
- заземление калибратора должно производиться посредством заземляющего провода сетевого кабеля;
- запрещается производить подсоединение или отсоединение кабелей в то время, когда они подключены к источнику сигнала;
- запрещается работать с поверяемым прибором при снятых крышках или панелях;
- запрещается работать с прибором в условиях температуры и влажности, выходящих за пределы рабочего диапазона, а также при наличии в воздухе взрывоопасных веществ;
- запрещается работать с прибором в случае обнаружения его повреждения.

5. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия окружающей среды:

- температура воздуха 23 ± 5 °C;
- относительная влажность воздуха 30 ... 70 %;
- атмосферное давление 84 ... 106.7 кПа.

6. ВНЕШНИЙ ОСМОТР И ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1. Внешний осмотр

6.1.1. При проведении внешнего осмотра проверяются:

- чистота и исправность разъемов;
- отсутствие механических повреждений корпуса и ослабления крепления элементов конструкции (определяется на слух при наклонах прибора);
- сохранность органов управления, четкость фиксации их положений;
- комплектность прибора.

6.1.2. При наличии дефектов или повреждений, препятствующих нормальной эксплуатации поверяемого прибора, его бракуют.

6.2. Подготовка к поверке

6.2.1. Перед началом работы поверитель должен изучить руководство по эксплуатации поверяемого прибора, а также руководства по эксплуатации применяемого средства поверки.

6.2.2. Используемое средство поверки и поверяемый прибор должны быть подключены к сети $(220 \pm 10) \text{ V}$; $(50 \pm 0.5) \text{ Hz}$ и выдержаны во включенном состоянии в соответствии с указаниями руководств по эксплуатации.

7. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПОВЕРКИ

7.1.1. В процессе выполнения операций результаты измерений заносятся в протокол поверки.

Результат операции считается положительным, если полученные результаты укладываются в пределы допускаемых значений, которые указаны в таблицах раздела 7.3 настоящего документа.

7.1.2. При получении отрицательных результатов по какой-либо операции ее необходимо повторить.

При повторном отрицательном результате прибор следует направить в сервисный центр для проведения регулировки и/или ремонта.

7.2. ОПРОБОВАНИЕ

Переключением положений ручки выбора режимов на лицевой панели прибора убедиться в том, что режимы работы и настройки соответствуют указанным в руководстве по эксплуатации.

7.3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

7.3.1. Определение погрешности измерения постоянного напряжения (модели 114, 115, 116, 117)

7.3.1.1. Соединить кабелями из комплекта калибратора гнезда “VΩ” (“+” для модели 116) и “COM” поверяемого прибора соответственно с гнездами “HI” и “LO” калибратора. Калибратор должен быть в положении выхода “OFF”.

7.3.1.2. Установить переключатель на поверяемом приборе в положение “mV” и выбрать режим “DC”.

7.3.1.3. Установить на калибраторе режим воспроизведения постоянного напряжения.

7.3.1.4. Устанавливать на калибраторе значения напряжения, указанные в столбце 2 таблицы 7.1 при положении выхода “ON”.

Записывать отсчеты мультиметра в столбец 4 таблицы 7.1.

Таблица 7.1

Режимы и пределы измерения	Установленное значение на калибраторе	Нижний предел допускаемых значений	Показание поверяемого прибора	Верхний предел допускаемых значений
1	2	3	4	5
mV DC				
600.0 mV	+ 10.0 mV	+ 9.7 mV		+ 10.3 mV
	+ 600.0 mV	+ 596.8 mV		+ 603.2 mV
	- 600.0 mV	- 603.2 mV		- 596.8 mV
V DC				
6.000 V	0.000 V	- 0.002 V		+ 0.002 V
	+ 1.000 V	+ 0.993 V		+ 1.007 V
	- 1.000 V	- 1.007 V		- 0.993 V
	+ 5.000 V	+ 4.973 V		+ 5.027 V
	- 5.000 V	- 5.027 V		- 4.973 V
60.00 V	+ 50.00 V	+ 49.73		+ 50.27
	- 50.00 V	- 50.27		- 49.73
600.0 V	- 600.0 V	- 603.2		- 596.8
	+ 600.0 V	+ 596.8		+ 603.2

7.3.1.5. Перевести переключатель поверяемого прибора в положение “V DC”.

7.3.1.6. Устанавливать на калибраторе значения напряжения, указанные в столбце 2 таблицы 7.1.

Записывать отсчеты мультиметра в столбец 4 таблицы 7.1.

7.3.1.7. Перевести выход калибратора в положение “OFF”.

7.3.2. Определение погрешности измерения переменного напряжения в режимах “AC Millivolts” и “AC Volts” (модели 114, 115, 116, 117)

7.3.2.1. Соединить кабелями из комплекта калибратора гнезда “V Ω ” (“+” для модели 116) и “COM” поверяемого прибора соответственно с гнездами “HI” и “LO” калибратора. Калибратор должен быть в положении “OFF”.

7.3.2.2. Установить переключатель на поверяемом приборе в положение “mV” и выбрать режим “AC”.

7.3.2.3. Установить на калибраторе режим воспроизведения переменного синусоидального напряжения.

7.3.2.4. Устанавливать на калибраторе значения частоты и напряжения, указанные в столбцах 1 и 2 таблицы 7.2 при положении выхода “ON”.

Записывать отсчеты мультиметра в столбец 5 таблицы 7.2.

7.3.2.5. Перевести переключатель поверяемого прибора в положение “V AC”.

Таблица 7.2

Режимы и пределы измерения	Установленное значение на калибраторе		Нижний предел допускаемых значений	Показание поверяемого прибора	Верхний предел допускаемых значений
	частота	напряжение			
1	2	3	4	5	6
mV AC					
600.0 mV	45 Hz	6.0 mV	5.6 mV		6.4 mV
	1 kHz	600.0 mV	587.7 mV		612.3 mV
V AC					
6 V	45 Hz	1.000 V	0.987 V		1.013 V
	1 kHz	1.000 V	0.977 V		1.023 V
	45 Hz	5.000 V	4.947 V		5.053 V
	400 Hz	5.000 V	4.947 V		5.053 V
	1 kHz	5.000 V	4.897 V		5.103 V
60 V	45 Hz	50.00 V	49.47 V		50.53 V
	1 kHz	50.00 V	48.97 V		51.03 V
600 V	45 Hz	600.0 V	593.7 V		606.3 V
	1 kHz	600.0 V	587.7 V		612.3 V

7.3.2.6. Устанавливать на калибраторе значения напряжения и частоты, указанные в столбцах 1 и 2 таблицы 7.2.

Записывать отсчеты мультиметра в столбец 5 таблицы 7.2.

7.3.2.7. Перевести выход калибратора в положение “OFF”.

7.3.3. Определение погрешности измерения переменного напряжения в режиме “V-Check” (модель 113) и “Auto-V LoZ” (модели, 114, 116, 117)

7.3.3.1. Соединить кабелями из комплекта калибратора гнезда “V Ω ” (“+” для моделей 113, 116) и “COM” поверяемого прибора соответственно с гнездами “HI” и “LO” калибратора.

Калибратор должен быть в положении выхода “OFF”.

7.3.3.2. Перевести переключатель поверяемого прибора в положение “V-Check” (для модели 113), “Auto-V LoZ” (для моделей 114, 116, 117).

7.3.3.3. Устанавливать на калибраторе значения частоты и напряжения, указанные в столбцах 2 и 3 таблицы 7.3 (для режима постоянного напряжения в столбце 2 указано “DC”), переводя выход калибратора в положение “ON”.

Записывать отсчеты мультиметра в столбец 5 таблицы 7.3.

Таблица 7.3

Предел измерения, V	Установленное значение на калибраторе		Нижний предел допускаемых значений, V	Показание поверяемого прибора, V	Верхний предел допускаемых значений, V
	частота	напряжение, V			
1	2	3	4	5	6
Модель 113					
6	DC	0.1	0.095		0.105
	DC	+ 5	+ 4.897		+ 5.103
	DC	- 5	- 5.103		- 4.897
	45 Hz	5	4.897		5.103
	400 Hz	5	4.897		5.103
	1 kHz	5	4.797		5.203
60 V	DC	+ 50	+ 48.97		+ 51.03
	DC	- 50	- 51.03		- 48.97
	45 Hz	50	48.97		51.03
	400 Hz	50	48.97		51.03
	1 kHz	50	47.97		52.03
Модели 113, 114, 116, 117					
600 V	DC	+ 0.5	+ 0.2		+ 0.8
	DC	- 0.5	- 0.8		- 0.2
	DC	+ 500	+ 489.7		+ 510.3
	DC	- 500	- 510.3		- 489.7
	45 Hz	500	489.7		510.3
	400 Hz	500	489.7		510.3
	1 kHz	500	479.7		520.3

7.3.3.4. Перевести выход калибратора в положение “OFF”.

7.3.4. Определение погрешности измерения силы постоянного тока (модели 115, 116, 117)

7.3.4.1. Для модели 116 соединить кабелями из комплекта калибратора гнезда “+” и “СОМ” поверяемого прибора соответственно с гнездами “I+”, “I-” калибратора.

Для моделей 115, 117 соединить кабелями из комплекта калибратора гнезда “А” и “СОМ” поверяемого прибора соответственно с гнездами “I+”, “I-” калибратора.

7.3.4.2. Перевести переключатель поверяемого прибора в положение:

для модели 116 – “ μA ”;

для моделей 115, 117 – “А DC”.

Для модели 116 выбрать режим “DC”.

7.3.4.3. Установить на калибраторе режим постоянного тока.

7.3.4.4. Устанавливать на калибраторе значения силы тока, указанные в столбце 1 таблицы 7.4.1 (для модели 116) или столбце 2 таблицы 7.4.2 (для моделей 115, 117) при положении выхода “ON”.

Записывать отсчеты мультиметра в столбец 3 таблицы 7.4.1 или столбец 4 таблицы 7.4.2.

Таблица 7.4.1 (модель 116)

Установленное значение на калибраторе, μA	Нижний предел допускаемых значений, μA	Показание поверяемого прибора, μA	Верхний предел допускаемых значений, μA
1	2	3	4
0 (OPEN)	- 0.2		+ 0.2
+ 100.0	+ 099.8		+ 101.2
- 100.0	- 101.2		- 099.8
- 500.0	- 505.2		- 494.8
+ 600.0	+ 593.8		+ 606.2

Таблица 7.4.2 (модели 115, 117)

Предел измерения, А	Установленное значение на калибраторе, А	Нижний предел допускаемых значений, А	Показание поверяемого прибора, А	Верхний предел допускаемых значений, А
1	2	3	4	5
6	0 (OPEN)	- 0.003		+ 0.003
	+ 1.000	+ 0.987		+ 1.013
	- 1.000	- 1.013		- 0.987
	+ 5.000	+ 4.947		+ 5.053
	- 5.000	- 5.053		- 4.947
10	- 10.00	- 10.13		- 9.87
	+ 10.00	+ 9.87		+ 10.13

7.3.4.5. Перевести выход калибратора в положение “OFF”.

7.3.5. Определение погрешности измерения силы переменного тока (модели 115, 116, 117)

7.3.5.1. Для модели 116 соединить кабелями из комплекта калибратора гнезда “+” и “СОМ” поверяемого прибора соответственно с гнездами “I+”, “I-” калибратора.

Для моделей 115, 117 соединить кабелями из комплекта калибратора гнезда “А” и “СОМ” поверяемого прибора соответственно с гнездами “I+”, “I-” калибратора.

7.3.5.2. Перевести переключатель поверяемого прибора в положение:

для модели 116 – “ μA ”;

для моделей 115, 117 – “А АС”.

Для модели 116 выбрать режим “АС”.

7.3.5.3. Установить на калибраторе режим переменного тока.

7.3.5.4. Устанавливать на калибраторе значения частоты и силы тока, указанные в столбцах 1 и 2 таблицы 7.5.1 (для модели 116) или столбцах 2 и 3 таблицы 7.5.2 (для моделей 115, 117) при положении выхода “ON”.

Записывать отсчеты мультиметра в столбец 4 таблицы 7.5.1 или столбец 5 таблицы 7.5.2.

Таблица 7.5.1 (для модели 116)

Установленное значение на калибраторе		Нижний предел допускаемых значений, μA	Показание поверяемого прибора, μA	Верхний предел допускаемых значений, μA
частота	сила тока, μA			
1	2	3	4	5
45 Hz	500.0	492.2		507.8
400 Hz	500.0	492.2		507.8
1 kHz	500.0	487.2		512.8

Таблица 7.5.2 (для моделей 115, 117)

Предел измерения, А	Установленное значение на калибраторе		Нижний предел допускаемых значений, А	Показание поверяемого прибора, А	Верхний предел допускаемых значений, А
	частота	сила тока, А			
1	2	3	4	5	6
6	45 Hz	5.000 А	4.922		5.078
	500 Hz	5.000 А	4.922		5.078
10	45 Hz	10.00 А	9.82		10.18
	500 Hz	10.00 А	9.82		10.18

7.3.5.5. Перевести выход калибратора в положение “OFF”.

7.3.6. Определение погрешности измерения сопротивления

7.3.6.1. Выполнить соединение по схеме, показанной на рисунке 1.

Соединить кабелями из комплекта калибратора:

гнездо “VΩ” (“+” для моделей 113, 116) поверяемого прибора с гнездами “HI” и “SHI” калибратора;

гнездо “COM” поверяемого прибора с гнездами “LO” и “SLO” калибратора.

Рекомендуется использовать коммутирующее устройство 9105 из комплекта калибратора.

Калибратор должен быть в положении выхода “OFF”.

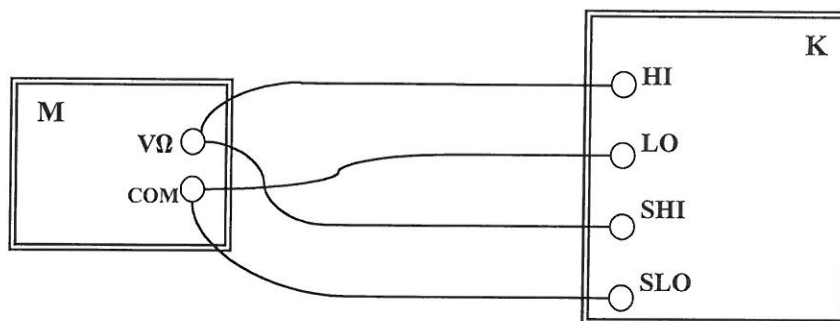


Рисунок 1. К – калибратор; М – поверяемый мультиметр

7.3.6.2. Перевести переключатель поверяемого прибора в положение “Ω”.

7.3.6.3. Установить на калибраторе режим воспроизведения сопротивления и активировать функцию “4 Wire”.

7.3.6.4. Устанавливать на калибраторе значения сопротивления, указанные в столбце 2 таблицы 7.6, при положении выхода “ON”.

Записывать отсчеты мультиметра в столбец 4 таблицы 7.6.

Таблица 7.6

Предел измерения	Установленное значение на калибраторе	Нижний предел допускаемых значений	Показание поверяемого прибора	Верхний предел допускаемых значений
1	2	3	4	5
модели 113, 114, 115, 116, 117				
600.0 Ω	0.0	0.0		0.2
	500.0 Ω	495.3		504.7
6.000 kΩ	5000 kΩ	4.954		5.046
60.00 kΩ	50.00 kΩ	49.54		50.46
модели 114, 115, 116, 117				
600.0 kΩ	500.0 kΩ	495.4		504.6
6.000 MΩ	5.000 MΩ	4.954		5.046
40.00 MΩ	30.00 MΩ	29.53		30.47

7.3.6.5. Перевести выход калибратора в положение “OFF”.

7.3.7. Определение погрешности измерения емкости (модели 113, 115, 116, 117)

7.3.7.1. Соединить кабелями из комплекта калибратора гнезда “VΩ” (“+” для моделей 113, 116) и “COM” поверяемого прибора соответственно с гнездами “HI” и “LO” калибратора.

Калибратор должен быть в положении выхода “OFF”.

7.3.7.2. Перевести переключатель поверяемого прибора в положение для измерения емкости.

7.3.7.3. Установить на калибраторе режим воспроизведения емкости и отключить функцию “4 Wire”.

7.3.7.4. Устанавливать на калибраторе значения емкости, указанные в столбце 2 таблицы 7.7, при положении выхода калибратора “ON”.

При первом измерении “OPEN” отсоединить кабели от входных гнезд мультиметра. Записывать отсчеты мультиметра в столбец 4 таблицы 7.7.

Таблица 7.7

Предел измерения	Установленное значение	Нижний предел допускаемых значений	Показание поверяемого прибора	Верхний предел допускаемых значений
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
1000 nF	OPEN	0		2
	1000 nF	979		1021
10.00 μF	10.00 μF	9.79		10.21
100.0 μF	100.0 μF	97.9		102.1
9999 μF	900 μF	881		919

7.3.7.5. Перевести выход калибратора в положение “OFF”.

7.3.8. Определение погрешности измерения частоты (модели 115, 116, 117)

7.3.8.1. Соединить кабелями из комплекта калибратора гнезда “V Ω ” (“+” для модели 116) и “COM” поверяемого прибора соответственно с гнездами “HI” и “LO” калибратора. Калибратор должен быть в положении выхода “OFF”.

7.3.8.2. Перевести переключатель поверяемого прибора в положение “V AC Hz”, выбрать предел “6 V”, затем установить режим измерения частоты на пределе “50 kHz”.

7.3.8.3. Установить на калибраторе режим воспроизведения переменного синусоидального напряжения, значения частоты и напряжения, указанные в столбцах 1 и 2 таблицы 7.8.

7.3.8.4. Перевести калибратор положение выхода “ON”.
Записать отсчет мультиметра в столбец 4 таблицы 7.8.

Таблица 7.8

Установленное значение на калибраторе		Нижний предел допускаемых значений, kHz	Показание поверяемого прибора, kHz	Верхний предел допускаемых значений, kHz
частота, kHz	напряжение, V			
1	2	3	4	5
45.00	2.000	44.93		45.07

7.3.8.5. Перевести выход калибратора в положение “OFF”.

7.3.9. Проверка порогов чувствительности в режиме бесконтактной индикации напряжения (модель 117)

7.3.9.1. Перевести переключатель поверяемого прибора в положение “Volt Alert” и выбрать предел “Hi”.

Убедиться в том, что звуковой сигнал отсутствует, и красный светодиодный индикатор в верхней части лицевой панели не горит.

7.3.9.2. Установить на калибраторе режим воспроизведения переменного синусоидального напряжения, значения частоты и напряжения, указанные в столбцах 2 и 3 таблицы 7.9.

Установить в гнезда “HI” и “LO” калибратора наконечники типа “banana” из комплекта калибратора и перевести его выход в положение “ON”.

Таблица 7.9

Предел	Установленное значение на калибраторе		Результат проверки	Требования к индикации
	частота, Hz	напряжение, V		
1	2	3	4	5
“Hi”	60	10		Наличие звукового сигнала. Горит красный светодиодный индикатор.
“Lo”	60	30		

7.3.9.3. Поднести мультиметр к калибратору таким образом, чтобы корпус мультиметра был расположен перпендикулярно корпусу калибратора лицевой панелью вверх, и верхняя торцевая поверхность мультиметра касалась установленных в гнезда калибратора наконечников.

При этом должен гореть красный светодиодный индикатор, и мультиметр должен выдавать непрерывный звуковой сигнал.

Записать результат проверки («соответствует», «не соответствует») в столбец 4 таблицы 7.9.

7.3.9.4. Перевести выход калибратора в положение “OFF”.

При этом светодиод должен не гореть, и звуковой сигнал отсутствовать.

7.3.9.5. Установить на мультиметре предел “Lo”, а на калибраторе значения частоты и напряжения, указанные в столбцах 2 и 3 таблицы 7.9, и перевести его выход в положение “ON”.

7.3.9.6. Выполнить действия по пункту 7.3.9.3.

8. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1. При выполнении операций поверки оформляются протоколы в произвольной форме с указанием следующих сведений:

- полное наименование аккредитованной на право поверки организации;
- номер и дата протокола поверки;
- наименование и обозначение поверенного средства измерения;
- заводской (серийный) номер;
- обозначение документа, по которому выполнена поверка;
- наименования, обозначения и заводские (серийные) номера использованных при поверке средств измерений, сведения об их последней поверке;
- температура и влажность в помещении;
- полученные значения метрологических характеристик;
- фамилия лица, проводившего поверку.

8.2. При положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке в соответствии с ПР50.2.006-94 с изменением № 1 от 26.11.2001.

Поверительное клеймо наносится в соответствии с ПР50.2.007-2001.

8.3. При отрицательных результатах поверки выдается извещение о непригодности в соответствии с ПР50.2.006-94 с изменением № 1 от 26.11.2001.

Заместитель генерального директора
по метрологии ЗАО «АКТИ-Мастер»

Д.Р. Васильев

Главный метролог Инновационного
фонда «РОСИСПЫТАНИЯ»

Л.А. Филимонова