

СОГЛАСОВАНО

Директор производственного
унитарного предприятия «Завод СВТ»

В. А. Миклашевич
« 10 » августа 2017 г.



УТВЕРЖДАЮ

Директор БелГИМ

В.Л. Гуревич

2017 г.



Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь

МУЛЬТИМЕТР ПОРТАТИВНЫЙ МП-1

Методика поверки

УШЯИ.411182.012 МП

МРБ МП. 2733 -2017

Инв. №подл	Подпись и дата	Взам инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
196458	<u>[Signature]</u> 13.09.17г			

РАЗРАБОТАНО

Зам. главного конструктора

Унитарного предприятия «Завод СВТ»

С.А. Качаев

« 10 » августа 2017 г.

Минск 2017



МУЛЬТИМЕТР ПОРТАТИВНЫЙ МП-1

Методика поверки

**УШЯИ.411182.012 МП
(МРБ МП.2733-2017)**

Содержание

1	Нормативные ссылки	4
2	Операции и средства поверки.....	4
3	Условия поверки и подготовка к ней.....	7
4	Проведение поверки.....	7
5	Оформление результатов поверки.....	20
	Приложение А Форма протокола поверки мультиметра портативного.....	21
	Библиография	29

Настоящая методика поверки (далее – МП) распространяется на мультиметр портативный МП-1 УШЯИ.411182.012 ТУ (далее – мультиметр) и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок.

Мультиметр предназначен для измерения напряжения постоянного тока, среднего квадратического значения напряжения переменного тока синусоидальной формы, постоянного и переменного токов, электрического сопротивления постоянному току.

Мультиметр подлежит поверке в органах государственной метрологической службы и аккредитованных поверочных лабораториях. Межповерочный интервал – 12 мес.

МП разработана в соответствии с ТКП 8.003.

1 Нормативные ссылки

В настоящей МП использованы ссылки на следующие стандарты:

ТКП 8.003-2011 Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Поверка средств измерений. Правила проведения работ.

ГОСТ 8.395-80 Государственная система обеспечения единства измерений. Нормальные условия измерений при поверке. Общие требования.

2 Операции и средства поверки

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции и применены средства поверки, указанные в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Наименование операции	Номер пункта МП	Наименование и тип эталонов, основные технические характеристики	Проведение операции при:	
			первичной поверке	периодической поверке
1	2	3	4	5
1 Внешний осмотр	4.1	-	Да	Да
2 Определение электрической прочности изоляции	4.2	Универсальная пробойная установка УПУ-10 (или УПУ-1М): - выходное переменное напряжение от 0 до 10 кВ; - погрешность $\pm 10\%$.	Да	Нет
3 Опробование	4.3		Да	Да

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3	4	5
4 Определение метрологических характеристик				
4.1 Определение основной погрешности измерения напряжения постоянного тока	4.4.1	Прибор для поверки вольтметров программируемый В1-13: - выходное напряжение постоянного тока от 0,001 до 1000,000 В; - погрешность $\pm 0,05$ %. Источник питания постоянного тока Б5-43: - $U_{\text{нп}} = 2,2 - 3,0$ В; - $I_{\text{нарп}} = 0,5$ А.	Да	Да
4.2 Определение основной погрешности измерения среднего квадратического значения напряжения синусоидальной формы	4.4.2	Прибор для поверки вольтметров переменного тока В1-9: - $U_{\sim} = 0,0005 - 100$ В; погрешность $\pm 0,3$ %; - $f = 20$ Гц – 20 кГц. Блок усиления напряжения Я1В-22: - $U_{\sim} = 100 - 750$ В; - погрешность $\pm 0,3$ %; - $f = 20$ Гц – 1 кГц. Источник питания постоянного тока Б5-43	Да	Да
4.3 Определение основной погрешности измерения силы постоянного тока	4.4.3	Калибратор тока программируемый П321: - $I_{\text{нп}} = 200$ мкА – 2 А; - погрешность $\pm 0,05$ %. Источник питания постоянного тока Б5-43	Да	Да
4.4 Определение основной погрешности измерения силы переменного тока	4.4.4	Калибратор универсальный Н4-7 - диапазон воспроизведения силы переменных токов от 2 мА до 10 А, погрешность воспроизведения от 0,015 до 0,03 %. Прибор для поверки вольтметров переменного тока В1-9. Блок усиления напряжения Я1В-22. Источник питания постоянного тока Б5-43. Резистор С2-29В-0,5-10 кОм $\pm 0,1$ %-1,0 – А ОЖО.467.099 ТУ Резистор С2-29В-2-4,7 кОм $\pm 0,1$ %-1,0 – А ОЖО.467.099 ТУ (2 шт.)	Да	Да

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3	4	5
4.5 Определение основной погрешности измерения электрического сопротивления постоянному току	4.4.5	Магазин сопротивлений Р327: -диапазон электрических сопротивлений от 1 Ом до 10 кОм; - кл. 0,01. Магазин сопротивлений Р4002: -диапазон электрических сопротивлений от 10 кОм до 20 МОм; - кл. 0,05. Источник питания постоянного тока Б5-43.	Да	Да
5. Контроль условий проведения поверки	3.1	Гигрометр психрометрический ВИТ-1: - диапазон измерения относительной влажности от 20 % до 90 %; - диапазон измерения температуры от 0 °С до +25 °С. Барометр-анероид метеорологический БАММ-1: - диапазон измерения атмосферного давления 80 – 106 кПа; - погрешность ±0,2 кПа.	Да	Да

Примечания:

- 1 Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик мультиметра с требуемой точностью.
- 2 Средства поверки должны быть исправны и иметь клейма и/или действующие свидетельства о поверке.
3. Если при проведении той или иной операции поверки получают отрицательный результат, дальнейшую поверку прекращают.

3 Условия поверки и подготовка к ней

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться нормальные условия по ГОСТ 8.395:

- температура окружающего воздуха, °С (20±5);
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106;

3.2 Мультиметры должны поверяться в помещении, свободном от пыли, паров кислот и щелочей, при отсутствии вибрации и тряски.

3.3 Мультиметры перед включением необходимо выдержать в нормальных условиях не менее 2 ч.

3.4 Перед проведением поверки выполнить подготовительные работы согласно разделу 7 [1].

4 Проведение поверки

4.1 Внешний осмотр

4.1.1 Внешний осмотр мультиметра проводят в следующей последовательности:

- проверяют наличие комплекта принадлежностей и эксплуатационной документации согласно разделу «Комплектность» [1];
- проверяют отсутствие механических повреждений на корпусе;
- проверяют чистоту входных клемм и отсутствие механических повреждений;
- проверяют наличие и прочность крепления органов коммутации, четкость фиксации их положения;
- проверяют отсутствие отсоединившихся или слабо закрепленных элементов внутри мультиметра (определяют на слух при наклонах мультиметра).

Поверку мультиметра, имеющего дефекты, не проводить.

По результатам осмотра делают отметку в протоколе (приложение А).

4.2 Определение электрической прочности изоляции

4.2.1 Определение электрической прочности изоляции цепи питания мультиметра проводят в нормальных условиях применения с помощью универсальной пробойной установки УПУ-1М по следующей методике:

- подают от установки УПУ-1М испытательное напряжение между соединенными вместе входными гнездами и корпусом;
- испытательное напряжение подают, начиная с 500 В, плавно или равномерно ступенями, не превышающими 10 % от значения испытательного напряже-

ния, в течение 5 – 10 с, пока испытательное напряжение не достигнет максимального значения 2500 В;

- изоляция должна находиться под полным испытательным напряжением в течение 1 мин;

- результаты поверки считают удовлетворительными, если во время поверки не произошло пробоя или поверхностного перекрытия изоляции.

Появление «коронного» разряда или шума не является признаком дефекта изоляции.

По результатам поверки делают отметку в протоколе (приложение А).

4.3 Опробование

4.3.1 Опробование мультиметра проводят в следующей последовательности:

- отжимают кнопки переключателей рода тока и физической величины;
- включают питание мультиметра;
- подсоединяют ко входным клеммам « \perp » и «U,R» измерительные кабели;
- нажимают кнопку предела измерений 2 кОм;
- соединяют концы кабелей накоротко. На индикаторе должно установиться показание «0,000 \pm 0,003». При разомкнутых концах кабеля индикатор должен индицировать режим «Перегрузки» цифрой 1 в старшем разряде и отсутствием индикации в остальных.

В противном случае мультиметр бракуют и направляют в ремонт.

По результатам опробования делают отметку в протоколе (приложение А).

4.4 Определение метрологических характеристик

4.4.1 Определение основной погрешности измерения напряжения постоянного тока проводят в точках, указанных в таблице 4.1, в следующей последовательности:

- 1) подготавливают поверяемый мультиметр к измерениям напряжения постоянного тока;

- 2) соединяют приборы по схеме, приведенной на рисунке 4.1;

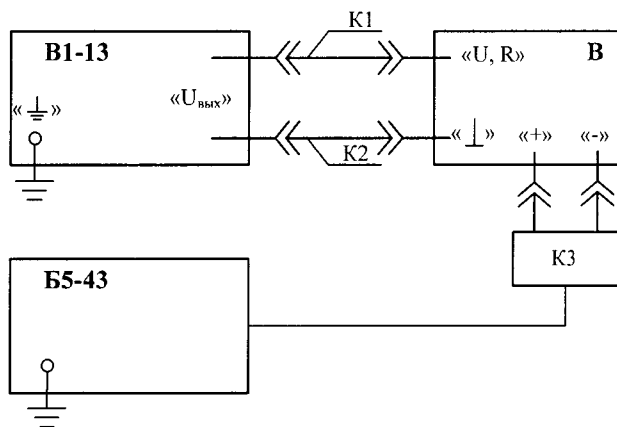
- 3) для одной из поверяемых точек N_0 , приведенных в таблице 4.1, устанавливают напряжение прибора В1-13, равное номинальному значению в поверяемой точке N_0 ;

- 4) проводят отсчет показаний U_v поверяемого мультиметра.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если во всех поверяемых точках показания U_v поверяемого мультиметра удовлетворяют неравенству

$$|N_0 - \Delta g| \leq |U_v| \leq |N_0 + \Delta g|, \quad (4.1)$$

где $N_0 \pm \Delta g$ – пределы допускаемых показаний поверяемого мультиметра, указанные в таблице 4.1 для данной поверяемой точки N_0 . Результаты измерений заносят в протокол поверки (приложение А).



В1-13 – прибор для поверки вольтметров программируемый;

Б5-43 – источник питания постоянного тока;

К1, К2 – кабели «К1», «К2» из комплекта поверяемого мультиметра;

К3 – технологический кабель;

В – поверяемый мультиметр.

Рисунок 4.1 - Схема электрическая соединения приборов для определения погрешности при измерении напряжения постоянного тока

Таблица 4.1

Предел измерений	Поверяемая точка N_0	Пределы допускаемых значений основной погрешности $\pm \Delta g$, единиц младшего разряда	Пределы допускаемых показаний поверяемого мультиметра	
			$N_0 - \Delta g$	$N_0 + \Delta g$
200 мВ	+000,5 мВ	3	+000,2 мВ	+000,8 мВ
	-000,5 мВ	3	-000,2 мВ	-000,8 мВ
	+020,0 мВ	3,2	+019,7 мВ	+020,3 мВ
	+100,0 мВ	4	+099,6 мВ	+100,4 мВ
	-100,0 мВ	4	-099,6 мВ	-100,4 мВ
	+190,0 мВ	5	+189,5 мВ	+190,5 мВ
	-190,0 мВ	5	-189,5 мВ	-190,5 мВ
2 В	+0,200 В	3	+0,197 В	+0,203 В
	+1,000 В	4	+0,996 В	+1,004 В
	+1,900 В	5	+1,895 В	+1,905 В
	-1,900 В	5	-1,895 В	-1,905 В
20 В	+02,00 В	3	+01,97 В	+02,03 В
	+10,00 В	4	+09,96 В	+10,04 В
	+19,00 В	5	+18,95 В	+19,05 В
	-19,00 В	5	-18,95 В	-19,05 В
200 В	+020,0 В	3	+019,7 В	+020,3 В
	+100,0 В	4	+099,6 В	+100,4 В
	+190,0 В	5	+189,5 В	+190,5 В
	-190,0 В	5	-189,5 В	-190,5 В
1000 В	+0100 В	3	+0097 В	+0103 В
	+0500 В	4	+0496 В	+0504 В
	+0950 В	4	+0946 В	+0954 В
	-0950 В	4	-0946 В	-0954 В

4.4.2 Определение основной погрешности измерения среднего квадратического значения напряжения синусоидальной формы проводят в следующей последовательности:

1) подготавливают поверяемый мультиметр к измерениям напряжения переменного тока в соответствии с [1].

Питание мультиметра осуществляется от блока питания Б5-43 при помощи технологического кабеля или элементов питания напряжением 3 В;

2) соединяют выходы прибора В1-9 (В1-9 с блоком Я1В-22) со входом поверяемого мультиметра «U,R» и «┴» кабелями «К1», «К2» из его комплекта;

3) на вход поверяемого мультиметра с выхода В1-9 (В1-9 с блоком Я1В-22) подают напряжение, равное номинальному значению в поверяемой точке N_0 , указанной в таблице 4.2;

4) после установления параметров выходного сигнала прибора В1-9 (В1-9 с блоком Я1В-22) проводят отсчет показания U_v поверяемого мультиметра.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если во всех поверяемых точках, указанных в таблице 4.2, показания U_v поверяемого мультиметра удовлетворяют неравенству

$$N_0 - \Delta g \leq U_v \leq N_0 + \Delta g, \quad (4.2)$$

где $N_0 \pm \Delta g$ – пределы допускаемых показаний поверяемого мультиметра, указанные в таблице 4.2 для данной поверяемой точки N_0 . Результаты измерений заносят в протокол поверки (приложение А).

Таблица 4.2

Предел измерений	Поверяемая точка N ₀	Частота выходного сигнала прибора В1-9 (с блоком Я1В-22)	Пределы допускаемых значений основной погрешности ±Δg, единиц младшего разряда	Пределы допускаемых показаний поверяемого мультиметра	
				N ₀ - Δg	N ₀ + Δg
200 мВ	001,0 мВ	20 Гц	40	000,0 мВ	005,0 мВ
		40 Гц	10	000,0 мВ	002,0 мВ
		1 кГц	10	000,0 мВ	002,0 мВ
		5 кГц	50	000,0 мВ	006,0 мВ
		10 кГц	60	000,0 мВ	007,0 мВ
	020,0 мВ	20 Гц	141	000,0 мВ	015,1 мВ
		40 Гц	44	015,6 мВ	024,4 мВ
		1 кГц	11	018,9 мВ	021,1 мВ
		5 кГц	11	018,9 мВ	021,1 мВ
		10 кГц	55	014,5 мВ	025,5 мВ
	100,0 мВ	10 кГц	74	012,6 мВ	027,4 мВ
		20 кГц	156	004,4 мВ	035,6 мВ
		20 Гц	60	094,0 мВ	106,0 мВ
		40 Гц	15	098,5 мВ	101,5 мВ
		1 кГц	15	098,5 мВ	101,5 мВ
	190,0 мВ	5 кГц	75	092,5 мВ	107,5 мВ
		10 кГц	130	087,0 мВ	113,0 мВ
		20 кГц	220	078,0 мВ	122,0 мВ
		20 Гц	78	182,2 мВ	197,8 мВ
		40 Гц	19,5	188,0 мВ	192,0 мВ
170,0 мВ	1 кГц	19,5	188,0 мВ	192,0 мВ	
	5 кГц	97	180,3 мВ	199,7 мВ	
	10 кГц	179	152,1 мВ	187,9 мВ	
2 В	0,200 В	20 кГц	276	142,4 мВ	197,6 мВ
		20 Гц	44	0,156 В	0,244 В
		40 Гц	11	0,189 В	0,211 В
		1 кГц	11	0,189 В	0,211 В
		5 кГц	55	0,145 В	0,255 В
	1,000 В	10 кГц	74	0,126 В	0,274 В
		20 кГц	156	0,044 В	0,356 В
		20 Гц	60	0,940 В	1,060 В
		40 Гц	15	0,985 В	1,015 В
		1 кГц	15	0,985 В	1,015 В
	1,900 В	5 кГц	75	0,925 В	1,075 В
		10 кГц	130	0,870 В	1,130 В
		20 кГц	220	0,870 В	1,220 В
		20 Гц	78	1,822 В	1,978 В
	1,700 В	40 Гц	19,5	1,880 В	1,920 В
		1 кГц	19,5	1,880 В	1,920 В
		5 кГц	97	1,803 В	1,997 В
	1,700 В	10 кГц	179	1,521 В	1,879 В
		20 кГц	276	1,424 В	1,976 В

Продолжение таблицы 4.2

Предел измерений	Поверяемая точка N_0	Частота выходного сигнала прибора В1-9 (с блоком Я1В-22)	Пределы допускаемых значений основной погрешности $\pm \Delta g$, единиц младшего разряда	Пределы допускаемых показаний поверяемого мультиметра	
				$N_0 - \Delta g$	$N_0 + \Delta g$
20 В	02,00 В	20 Гц	44	01,56 В	02,44 В
		40 Гц	12	01,88 В	02,12 В
		1 кГц	12	01,88 В	02,12 В
	10,00 В	20 Гц	60	09,40 В	10,60 В
		40 Гц	20	09,80 В	10,20 В
		1 кГц	20	09,80 В	10,20 В
	19,00 В	20 Гц	78	18,22 В	19,78 В
		40 Гц	29	18,71 В	19,29 В
		1 кГц	29	18,71 В	19,29 В
200 В	020,0 В	20 Гц	44	015,6 В	024,4 В
		40 Гц	13	018,7 В	021,3 В
		60 Гц	13	018,7 В	021,3 В
		1 кГц	28	017,2 В	022,8 В
	100,0 В	20 Гц	60	094,0 В	106,0 В
		40 Гц	25	097,5 В	102,5 В
		60 Гц	25	097,5 В	102,5 В
		1 кГц	60	094,0 В	106,0 В
	190,0 В	20 Гц	44	185,6 В	194,4 В
		40 Гц	38,5	186,1 В	193,9 В
		60 Гц	38,5	186,1 В	193,9 В
		1 кГц	96	180,4 В	199,6 В
750 В	0100 В	20 Гц	34	0066 В	0134 В
		40 Гц	10	0090 В	0110 В
		60 Гц	10	0090 В	0110 В
		1 кГц	22	0078 В	0122 В
	0350 В	20 Гц	44	0306 В	0394 В
		40 Гц	16	0334 В	0366 В
		60 Гц	16	0334 В	0366 В
		1 кГц	57	0293 В	0407 В
	0700 В	20 Гц	58	0642 В	0758 В
		40 Гц	25	0675 В	0725 В
		60 Гц	25	0675 В	0725 В
		1 кГц	106	0594 В	0806 В

4.4.3 Определение основной погрешности измерения силы постоянного тока проводят в следующей последовательности:

- 1) подготавливают поверяемый мультиметр к измерению силы постоянного тока;
- 2) подготавливают прибор ПЗ21 к работе в режиме воспроизведения силы постоянного тока согласно [2] и соединяют приборы по схеме рисунка 4.2;

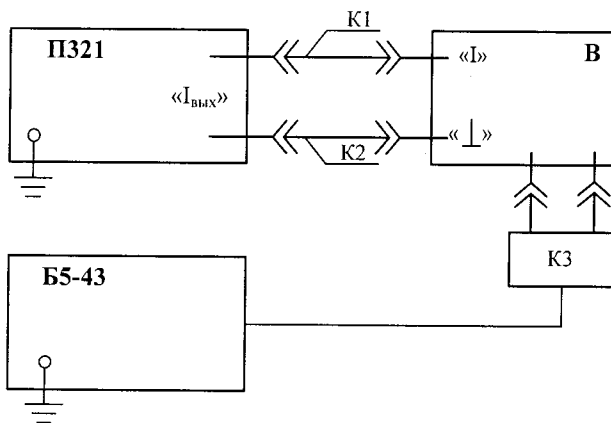
3) устанавливают для одной из поверяемых точек N_0 поверяемого диапазона выходной ток прибора ПЗ21 в соответствии с таблицей 4.3;

4) проводят поверку на поверяемых диапазонах во всех поверяемых точках, указанных в таблицах 4.3.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если во всех поверяемых точках показания I_v поверяемого мультиметра удовлетворяют неравенству

$$|N_0 - \Delta g| \leq |I_v| \leq |N_0 + \Delta g|, \quad (4.3)$$

где $N_0 \pm \Delta g$ – пределы допускаемых показаний поверяемого мультиметра, указанные в таблицах 4.3 для данной поверяемой точки N_0 . Результаты измерений заносят в протокол поверки (приложение А).



ПЗ21 – калибратор тока программируемый;

Б5-43 – источник питания;

К1, К2 – кабели из комплекта поверяемого мультиметра;

К3 – технологический кабель;

В – поверяемый мультиметр.

Рисунок 4.2 - Схема электрическая соединения приборов для определения погрешности при измерении силы постоянного тока на пределах измерений 2; 20; 200; 2000 мА

Таблица 4.3

Предел измерений, мА	Поверяемая точка N_0 , мА	Пределы допускаемых значений основной погрешности $\pm\Delta g$, единиц младшего разряда	Пределы допускаемых показаний поверяемого мультиметра, мА	
			$N_0 - \Delta g$	$N_0 + \Delta g$
2	+0,200	2,6	+0,197	+0,203
	+0,500	3,5	+0,496	+0,504
	+1,000	5	+0,995	+1,005
	+1,500	6,5	+1,493	+1,507
	+1,900	7,7	+1,892	+1,908
	-1,900	7,7	-1,892	-1,908
20	+02,00	2,6	+01,97	+02,03
	+19,00	7,7	+18,92	+19,08
	-19,00	7,7	-18,92	-19,08
200	+020,0	2,6	+019,7	+020,3
	+190,0	7,7	+189,2	+190,8
	-190,0	7,7	-189,2	-190,8
2000	+0200	2,6	+0197	+0203
	+1900	7,7	+1892	+1908
	-1900	7,7	-1892	-1908

4.4.4 Определение основной погрешности измерения силы переменного тока проводят в следующей последовательности:

- 1) устанавливают согласно [1] режим измерения силы переменного тока;
- 2) соединяют приборы по одной из схем, приведенных на рисунках 4.3, 4.4, 4.5 в зависимости от поверяемой точки.
- 3) рассчитывают выходное напряжение прибора В1-9 по формуле:

$$U_{\text{вых.}} = I \cdot (R_{\text{доб.}} + R_{\text{вн.}}), \quad (4.4)$$

где I – значение силы тока в поверяемой точке;

$R_{\text{доб.}}$ – сопротивление добавочного резистора;

$R_{\text{вн.}}$ – внутреннее сопротивление прибора В1-9, равное 100 Ом – на пределе измерений 2 мА и 10 Ом – на пределе 20 мА.

4) на пределах измерения 2 и 20 мА для поверяемой точки N_0 установить напряжение и частоту выходного сигнала прибора В1-9 (В1-9 с блоком λ в соответствии с таблицей 4.4.

После установления параметров выходного сигнала прибора В1-9 проводят отсчет показаний I_b поверяемого мультиметра.

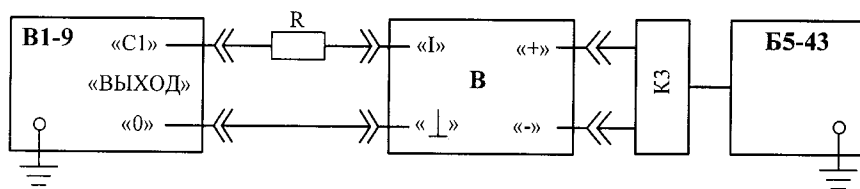
На пределах измерения 200 и 2000 мА для поверяемой точки N_0 устанавливают значение воспроизводимой силы переменного тока и частоту калибратора, равное номинальному значению силы тока в данной поверяемой точке. Проводят отсчет показаний I_b поверяемого мультиметра;

5) проводят поверку мультиметра во всех поверяемых точках и на частотах, указанных в таблице 4.4.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если во всех поверяемых точках и на частотах, указанных в таблице 4.4, показания поверяемого мультиметра удовлетворяют неравенству

$$|N_0 - \Delta g| \leq |I_b| \leq |N_0 + \Delta g|, \quad (4.5)$$

где $N_0 \pm \Delta g$ – пределы допускаемых показаний поверяемого мультиметра, указанные в таблице 4.4 для данной поверяемой точки N_0 . Результаты измерений заносят в протокол поверки (приложение А).



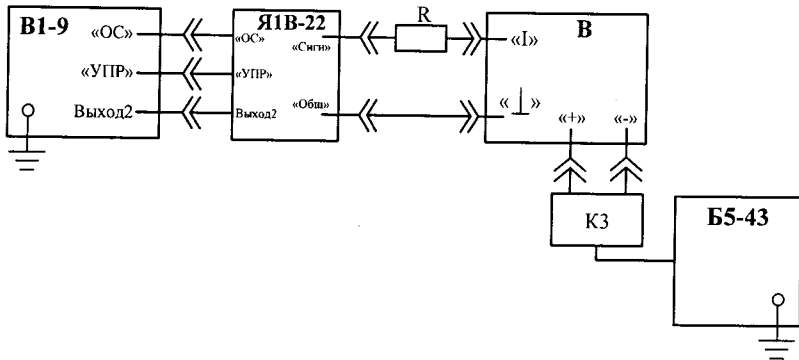
R – резистор С2-29В-0,5-10 кОм $\pm 0,1\%$ -1,0 – А ОЖО.467.099 ТУ;

В1-9 – прибор для поверки вольтметров переменного тока;

Б5-43 – источник питания;

В – поверяемый мультиметр

Рисунок 4.3 - Схема электрическая соединения приборов для определения основной погрешности при измерении силы переменного тока на пределе 2 мА



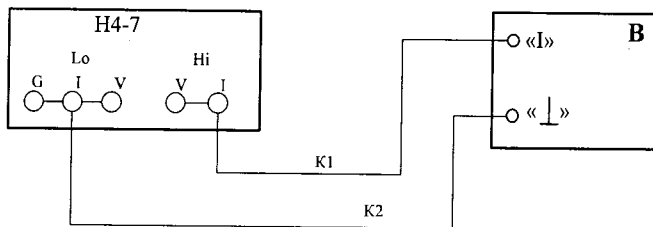
R – два соединенных последовательно резистора С2-29В-2-4,7 кОм ± 0,1 %-1,0 – А
ОЖО.467.099 ТУ;

В1-9 с блоком Я1В-2 – прибор для проверки вольтметров переменного тока;

Б5-43 – источник питания;

В – поверяемый мультиметр

Рисунок 4.4 - Схема электрическая соединения приборов для определения основной погрешности при измерении силы переменного тока на пределе 20 мА



Н4-7 – калибратор универсальный;

«К1», «К2» – измерительные кабели (красный, черный) из комплекта поверяемого мультиметра;

В – поверяемый мультиметр.

Рисунок 4.5 - Схема электрическая соединения приборов для определения основной погрешности при измерении силы переменного тока на пределах 200; 2000 мА

Таблица 4.4

Предел измерений, мА	Поворяемая точка N_0 , мА	Выходное напряжение прибора В1-9 (В1-9 с блоком Я1В-22), В	Частота выходного напряжения	Пределы допускаемых значений основной погрешности $\pm \Delta g$, единиц младшего разряда	Пределы допускаемых показаний поверяемого мультиметра, мА	
					$N_0 - \Delta g$	$N_0 + \Delta g$
2	0,200	2,02	40 Гц	22	0,178	0,222
	0,200	2,02	60 Гц	22	0,178	0,222
	0,500	5,05	40 Гц	25	0,475	0,525
	0,500	5,05	60 Гц	25	0,475	0,525
	1,000	10,10	40 Гц	30	0,970	1,030
	1,000	10,10	60 Гц	30	0,970	1,030
	1,500	15,15	40 Гц	35	1,465	1,535
	1,500	15,15	60 Гц	35	1,435	1,535
	1,900	19,19	40 Гц	39	1,861	1,939
20	02,00	18,82	40 Гц	11	01,89	02,11
	02,00	18,82	450 Гц	11	01,89	02,11
	10,00	94,10	40 Гц	15	09,85	10,15
	10,00	94,10	450 Гц	15	09,85	10,15
	19,00	178,79	40 Гц	19,5	18,80	19,20
	19,00	178,79	450 Гц	19,5	18,80	19,20
200	020,0	-	40 Гц	12	018,8	021,2
	020,0	-	1 кГц	12	018,8	021,2
	100,0	-	40 Гц	20	098,0	102,0
	100,0	-	1 кГц	20	098,0	102,0
	190,0	-	40 Гц	29	187,1	192,9
	190,0	-	1 кГц	29	187,1	192,9
2000	0200	-	40 Гц	12	0188	0212
	0200	-	1 кГц	12	0188	0212
	1000	-	40 Гц	20	0980	1020
	1000	-	1 кГц	20	0980	1020
	1900	-	40 Гц	29	1871	1929
	1900	-	1 кГц	29	1871	1929

4.4.5 Определение основной погрешности измерения электрического сопротивления постоянному току проводят в точках N_0 , приведенных в таблице 4.6, в следующей последовательности:

1) подготавливают поверяемый мультиметр к измерению сопротивления постоянному току. Питание мультиметра осуществляют от источника питания Б5-43;

2) подсоединяют ко входу «U,R» и « \perp » поверяемого мультиметра кабелями «К1», «К2» эталонную меру, указанную в таблице 4.5 для данной поверяемой точки N_0 ;

3) устанавливают сопротивление эталонной меры равным номинальному значению в поверяемой точке N_0 , указанной в таблице 4.5.

При определении основной погрешности при измерении сопротивления менее 200 Ом учитывают сопротивление измерительных кабелей мультиметра, для чего перед измерениями соединяют концы измерительных кабелей накоротко и запоминают показание R_k . Проводят вычитание значений R_k из показаний R_B в поверяемых точках до 200 Ом;

4) проводят отсчет показания R_B поверяемого мультиметра.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если во всех поверяемых точках, указанных в таблице 4.5, показания R_B или $R_B - R_k$ поверяемого мультиметра удовлетворяют неравенству

$$N_0 - \Delta g \leq R_B \leq N_0 + \Delta g, \quad (4.6)$$

где $N_0 \pm \Delta g$ – пределы допускаемых показаний поверяемого мультиметра, указанные в таблице 4.5 для данной поверяемой точки N_0 .

Результаты измерений заносят в протокол поверки (приложение А).

Таблица 4.5

Предел измерений	Поверьяемая точка N_0	Эталонная мера	Пределы допускаемых значений основной погрешности $\pm \Delta g$, единиц младшего разряда	Пределы допускаемых показаний поверяемого мультиметра	
				$N_0 - \Delta g$	$N_0 + \Delta g$
200 Ом	001,0 Ом	P327	10	000,0 Ом	002,0 Ом
	020,0 Ом	P327	11	018,9 Ом	021,1 Ом
	100,0 Ом	P327	15	098,5 Ом	101,5 Ом
	190,0 Ом	P327	19,5	188,0 Ом	192,0 Ом
2 кОм	0,200 кОм	P327	2,2	0,198 кОм	0,202 кОм
	1,000 кОм	P327	3	0,997 кОм	1,003 кОм
	1,900 кОм	P327	4	1,896 кОм	1,904 кОм
20 кОм	02,00 кОм	P327	2,2	01,98 кОм	02,02 кОм
	10,00 кОм	P327	3	09,97 кОм	10,03 кОм
	19,00 кОм	P327	4	18,96 кОм	19,04 кОм
200 кОм	020,0 кОм	P4002	2,2	019,8 кОм	020,2 кОм
	100,0 кОм	P4002	3	099,7 кОм	100,3 кОм
	190,0 кОм	P4002	4	189,6 кОм	190,4 кОм
2000 кОм	0200 кОм	P4002	6	0194 кОм	0206 кОм
	1000 кОм	P4002	7	0993 кОм	1007 кОм
	1900 кОм	P4002	8	1892 кОм	1908 кОм
20 МОм	02,00 МОм	P4002	11,6	01,88 МОм	02,12 МОм
	10,00 МОм	P4002	18	09,82 МОм	10,18 МОм
	19,00 МОм	P4002	25	18,75 МОм	19,25 МОм

5 Оформление результатов поверки

5.1 Результаты поверки заносят в протокол поверки, рекомендуемая форма которого приведена в приложении А.

5.2 Положительные результаты поверки мультиметра удостоверяются нанесением оттиска поверительного клейма и выдачей свидетельства о поверке по форме приложения Г ТКП 8.003.

5.3 При отрицательных результатах поверки мультиметр признают непригодным к применению, поверительное клеймо гасится, свидетельство о поверке аннулируется, выписывается заключение о непригодности по форме приложения Г ТКП 8.003 или делается соответствующая запись в технической документации.

Приложение А
(рекомендуемое)

Форма протокола поверки мультиметра

Протокол № _____

поверки мультиметра портативного МП-1

Заводской номер мультиметра _____

Наименование организации, проводившей поверку _____

Наименование предприятия-владельца мультиметра _____

Методика поверки _____

А.1 Условия поверки:

- температура окружающего воздуха _____ °С;
- относительная влажность воздуха _____ %;
- атмосферное давление _____ кПа;

А.2 Средства поверки

Таблица А.1

Наименование СИ	Тип СИ	Заводской номер	Свидетельство о поверке

А.3 Проведение поверки

Таблица А.2

Наименование операций	Номер пункта МП	Заключение о соответствии требованиям МП
Внешний осмотр	3.1	
Определение электрической прочности изоляции	3.2	
Опробование мультиметра	3.3	

А.4 Определение метрологических характеристик

А.4.1 Определение основной погрешности измерения напряжения постоянного тока (п. 3.4.1).

Результаты поверки приведены в таблице А.3.

Таблица А.3

Предел измерений	Поверяемая точка N_0	Показания поверяемого мультиметра, В	Пределы допускаемых показаний поверяемого мультиметра	
			$N_0 - \Delta g$	$N_0 + \Delta g$
200 мВ	+000,5 мВ		+000,2 мВ	+000,8 мВ
	-000,5 мВ		-000,2 мВ	-000,8 мВ
	+020,0 мВ		+019,7 мВ	+020,3 мВ
	+100,0 мВ		+099,6 мВ	+100,4 мВ
	-100,0 мВ		-099,6 мВ	-100,4 мВ
	+190,0 мВ		+189,5 мВ	+190,5 мВ
	-190,0 мВ		-189,5 мВ	-190,5 мВ
2 В	+0,200 В		+0,197 В	+0,203 В
	+1,000 В		+0,996 В	+1,004 В
	+1,900 В		+1,895 В	+1,905 В
	-1,900 В		-1,895 В	-1,905 В
20 В	+02,00 В		+01,97 В	+02,03 В
	+10,00 В		+09,96 В	+10,04 В
	+19,00 В		+18,95 В	+19,05 В
	-19,00 В		-18,95 В	-19,05 В
200 В	+020,0 В		+019,7 В	+020,3 В
	+100,0 В		+099,6 В	+100,4 В
	+190,0 В		+189,5 В	+190,5 В
	-190,0 В		-189,5 В	-190,5 В
1000 В	+0100 В		+0097 В	+0103 В
	+0500 В		+0496 В	+0504 В
	+0950 В		+0946 В	+0954 В
	-0950 В		-0946 В	-0954 В

А.4.2 Определение основной погрешности измерения среднего квадратического значения напряжения синусоидальной формы (п. 3.4.2)

Результаты поверки приведены в таблице А.4.

Таблица А.4

Предел измерений	Поверяемая точка N_0	Частота выходного сигнала прибора В1-9 (с блоком Я1В-22)	Показания поверяемого мультиметра	Пределы допускаемых показаний поверяемого мультиметра	
				$N_0 - \Delta g$	$N_0 + \Delta g$
200 мВ	001,0 мВ	20 Гц		000,0 мВ	005,0 мВ
		40 Гц		000,0 мВ	002,0 мВ
		1 кГц		000,0 мВ	002,0 мВ
		5 кГц		000,0 мВ	006,0 мВ
		10 кГц		000,0 мВ	007,0 мВ
		20 кГц		000,0 мВ	015,1 мВ
	020,0 мВ	20 Гц		015,6 мВ	024,4 мВ
		40 Гц		018,9 мВ	021,1 мВ
		1 кГц		018,9 мВ	021,1 мВ
		5 кГц		014,5 мВ	025,5 мВ
		10 кГц		012,6 мВ	027,4 мВ
		20 кГц		004,4 мВ	035,6 мВ
	100,0 мВ	20 Гц		094,0 мВ	106,0 мВ
		40 Гц		098,5 мВ	101,5 мВ
		1 кГц		098,5 мВ	101,5 мВ
		5 кГц		092,5 мВ	107,5 мВ
		10 кГц		087,0 мВ	113,0 мВ
		20 кГц		078,0 мВ	122,0 мВ
	190,0 мВ	20 Гц		182,2 мВ	197,8 мВ
		40 Гц		188,0 мВ	192,0 мВ
		1 кГц		188,0 мВ	192,0 мВ
		5 кГц		180,3 мВ	199,7 мВ
	170,0 мВ	10 кГц		152,1 мВ	187,9 мВ
		20 кГц		142,4 мВ	197,6 мВ
2 В	0,200 В	20 Гц		0,156 В	0,244 В
		40 Гц		0,189 В	0,211 В
		1 кГц		0,189 В	0,211 В
		5 кГц		0,145 В	0,255 В
		10 кГц		0,126 В	0,274 В
		20 кГц		0,044 В	0,356 В
	1,000 В	20 Гц		0,940 В	1,060 В
		40 Гц		0,985 В	1,015 В
		1 кГц		0,985 В	1,015 В
		5 кГц		0,925 В	1,075 В
		10 кГц		0,870 В	1,130 В
		20 кГц		0,780 В	1,220 В
	1,900 В	20 Гц		1,822 В	1,978 В
		40 Гц		1,880 В	1,920 В
		1 кГц		1,880 В	1,920 В
		5 кГц		1,803 В	1,997 В
	1,700 В	10 кГц		1,521 В	1,879 В
		20 кГц		1,424 В	1,976 В

Продолжение таблицы А.4

Предел измерений	Поверяемая точка N ₀	Частота выходного сигнала прибора В1-9 (с блоком Я1В-22)	Показания поверяемого мультиметра	Пределы допускаемых показаний поверяемого мультиметра	
				N ₀ - Δg	N ₀ + Δg
20 В	02,00 В	20 Гц		01,56 В	02,44 В
		40 Гц		01,88 В	02,12 В
		1 кГц		01,88 В	02,12 В
	10,00 В	20 Гц		09,40 В	10,60 В
		40 Гц		09,80 В	10,20 В
		1 кГц		09,80 В	10,20 В
	19,00 В	20 Гц		18,22 В	19,78 В
		40 Гц		18,71 В	19,29 В
		1 кГц		18,71 В	19,29 В
200 В	020,0 В	20 Гц		015,6 В	024,4 В
		40 Гц		018,7 В	021,3 В
		60 Гц		018,7 В	021,3 В
		1 кГц		017,2 В	022,8 В
	100,0 В	20 Гц		094,0 В	106,0 В
		40 Гц		097,5 В	102,5 В
		60 Гц		097,5 В	102,5 В
		1 кГц		094,0 В	106,0 В
	190,0 В	20 Гц		185,6 В	194,4 В
		40 Гц		186,1 В	193,9 В
		60 Гц		186,1 В	193,9 В
		1 кГц		180,4 В	199,6 В
750 В	0100 В	20 Гц		0066 В	0134 В
		40 Гц		0090 В	0110 В
		60 Гц		0090 В	0110 В
		1 кГц		0078 В	0122 В
	0350 В	20 Гц		0306 В	0394 В
		40 Гц		0334 В	0366 В
		60 Гц		0334 В	0366 В
		1 кГц		0293 В	0407 В
	0700 В	20 Гц		0642 В	0758 В
		40 Гц		0675 В	0725 В
		60 Гц		0675 В	0725 В
		1 кГц		0594 В	0806 В

А.4.3 Определение основной погрешности измерения силы постоянного тока (3.4.3)

Результаты поверки приведены в таблицах А.5.

Таблица А.5

Предел измерений, мА	Поверяемая точка N_0 , мА	Показания поверяемого мультиметра, мА	Пределы допускаемых показаний поверяемого мультиметра, мА	
			$N_0 - \Delta g$	$N_0 + \Delta g$
2	+0,200		+0,197	+0,203
	+0,500		+0,496	+0,504
	+1,000		+0,995	+1,005
	+1,500		+1,493	+1,507
	+1,900		+1,892	+1,908
	-1,900		-1,892	-1,908
20	+02,00		+01,97	+02,03
	+19,00		+18,92	+19,08
	-19,00		-18,92	-19,08
200	+020,0		+019,7	+020,3
	+190,0		+189,2	+190,8
	-190,0		-189,2	-190,8
2000	+0200		+0197	+0203
	+1900		+1892	+1908
	-1900		-1892	-1908

А.4.4 Определение основной погрешности измерения силы переменного тока (п. 3.4.4)

Результаты поверки приведены в таблице А.6.

Таблица А.6

Предел измерений, мА	Поворотная точка, N_0 , мА	Выходное напряжение прибора В1-9 (В1-9 с блоком Я1В-22), В	Частота выходного напряжения	Показания поверяемого мультиметра, мА	Пределы допускаемых показаний поверяемого мультиметра, мА	
					$N_0 - \Delta g$	$N_0 + \Delta g$
2	0,200	2,02	40 Гц		0,178	0,222
	0,200	2,02	60 Гц		0,178	0,222
	0,500	5,05	40 Гц		0,475	0,525
	0,500	5,05	60 Гц		0,475	0,525
	1,000	10,10	40 Гц		0,970	1,030
	1,000	10,10	60 Гц		0,970	1,030
	1,500	15,15	40 Гц		1,465	1,535
	1,500	15,15	60 Гц		1,435	1,535
	1,900	19,19	40 Гц		1,861	1,939
	1,900	19,19	60 Гц		1,861	1,939
20	02,00	18,82	40 Гц		01,89	02,11
	02,00	18,82	450 Гц		01,89	02,11
	10,00	94,10	40 Гц		09,85	10,15
	10,00	94,10	450 Гц		09,85	10,15
	19,00	178,79	40 Гц		18,80	19,20
	19,00	178,79	450 Гц		18,80	19,20
200	020,0	-	40 Гц		018,8	021,2
	020,0	-	1 кГц		018,8	021,2
	100,0	-	40 Гц		098,0	102,0
	100,0	-	1 кГц		098,0	102,0
	190,0	-	40 Гц		187,1	192,9
	190,0	-	1 кГц		187,1	192,9
2000	0200	-	40 Гц		0188	0212
	0200	-	1 кГц		0188	0212
	1000	-	40 Гц		0980	1020
	1000	-	1 кГц		0980	1020
	1900	-	40 Гц		1871	1929
	1900	-	1 кГц		1871	1929

А.4.5 Определение основной погрешности измерения электрического сопротивления постоянному току (п. 3.4.5).

Результаты поверки приведены в таблице А.7.

Таблица А.7

Предел измерений	Поверяемая точка N_0	Эталонная мера	Показания поверяемого мультиметра	Пределы допускаемых показаний поверяемого мультиметра	
				$N_0 - \Delta g$	$N_0 + \Delta g$
200 Ом	001,0 Ом	P327		000,0 Ом	002,0 Ом
	020,0 Ом	P327		018,9 Ом	021,1 Ом
	100,0 Ом	P327		098,5 Ом	101,5 Ом
	190,0 Ом	P327		188,0 Ом	192,0 Ом
2 кОм	0,200 кОм	P327		0,198 кОм	0,202 кОм
	1,000 кОм	P327		0,997 кОм	1,003 кОм
	1,900 кОм	P327		1,896 кОм	1,904 кОм
20 кОм	02,00 кОм	P327		01,98 кОм	02,02 кОм
	10,00 кОм	P327		09,97 кОм	10,03 кОм
	19,00 кОм	P327		18,96 кОм	19,04 кОм
200 кОм	020,0 кОм	P4002		019,8 кОм	020,2 кОм
	100,0 кОм	P4002		099,7 кОм	100,3 кОм
	190,0 кОм	P4002		189,6 кОм	190,4 кОм
2000 кОм	0200 кОм	P4002		0194 кОм	0206 кОм
	1000 кОм	P4002		0993 кОм	1007 кОм
	1900 кОм	P4002		1892 кОм	1908 кОм
20 МОм	02,00 МОм	P4002		01,88 МОм	02,12 МОм
	10,00 МОм	P4002		09,82 МОм	10,18 МОм
	19,00 МОм	P4002		18,75 МОм	19,25 МОм

Заключение по результатам поверки _____

Поверитель _____

подпись

(расшифровка подписи)

Дата поверки « _____ » _____ 20 _____ г.

Библиография

[1] Руководство по эксплуатации мультиметра портативного МП-1 УШЯИ.411182.012 РЭ

[2] Руководство по эксплуатации прибора измерительного И-321 2г2.135.042 РЭ

