

СОГЛАСОВАНО

Технический директор
ОАО "МНИПИ"

А.А. Володкевич
А.А. Володкевич
2006



УТВЕРЖДАЮ
Директор ВЕЛТРИ

М.А. Карон
" 21 " 03 2006



КОПИЯ ВЕРНА

Система обеспечения единства измерений
Республики Беларусь

ВОЛЬТМЕТРЫ УНИВЕРСАЛЬНЫЕ

В7-82

Методика поверки
УШЯИ.411182.034 МП

МРБ МП. 1543-2006

Начальник отдела
ОАО "МНИПИ"

А.П. Костин
А.П. Костин
" 21 " 03 2006

Руководитель разработки

А.С. Ермоленко
А.С. Ермоленко
" 21 " 03 2006

Исполнитель

Т.В. Демьянкова
Т.В. Демьянкова
" 21 " 03 2006

Нормоконтролер

Г.М. Талаева
Талаева Г.М.
" 21 " 03 2006

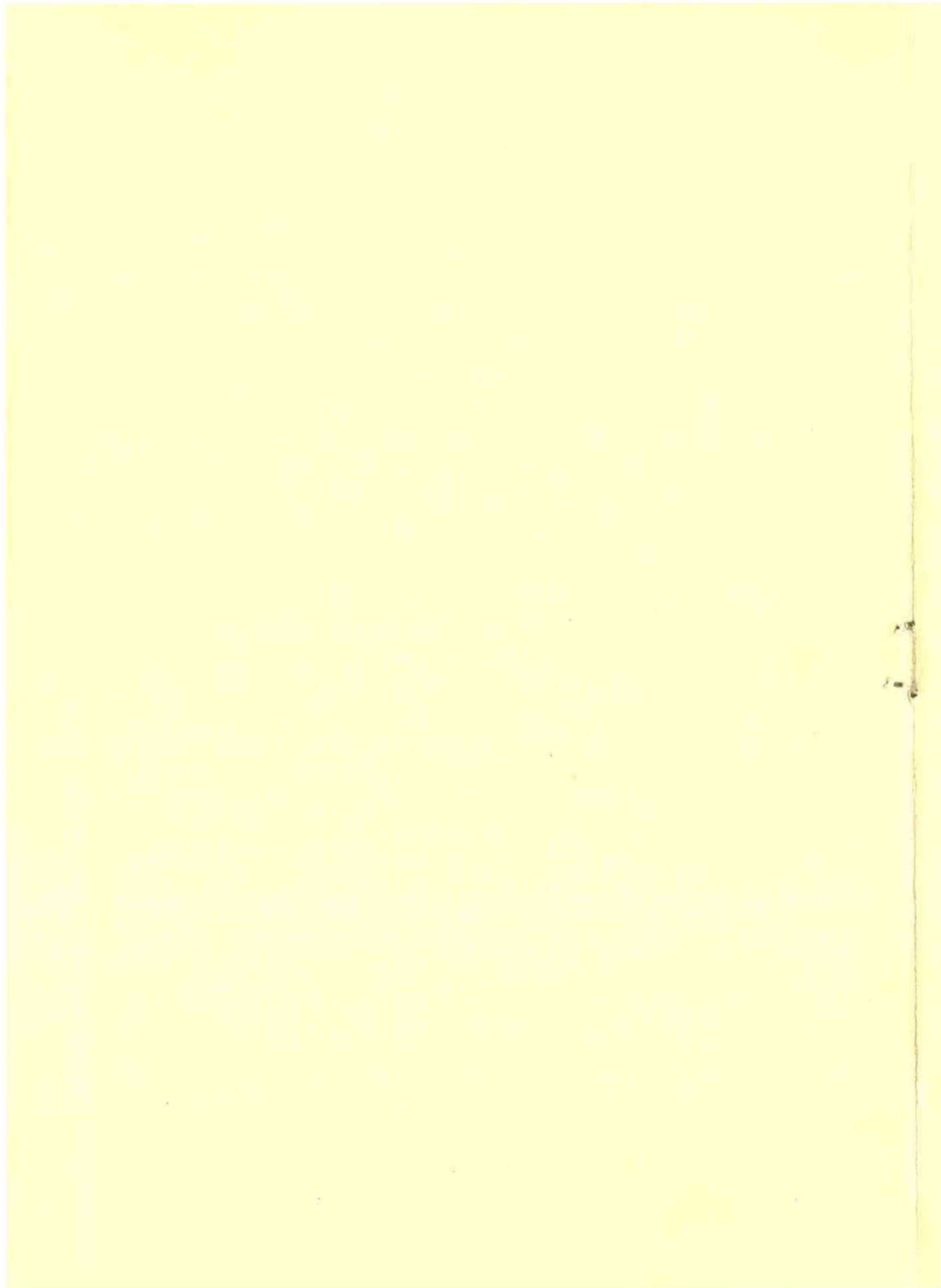
Литера «О₁»



О. Ю. Скреблов

20 г.

27.7.2006 3.05.06 Кел



РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ

ОАО «МНИПИ»



ВОЛЬТМЕТРЫ УНИВЕРСАЛЬНЫЕ

В7-82

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ



ЕАС

**Система обеспечения единства измерений
Республики Беларусь**

ВОЛЬТМЕТРЫ УНИВЕРСАЛЬНЫЕ

В7-82

Методика поверки

УШЯИ.411182.034 МП

МРБ МП.1543-2006

Содержание

1	Нормативные ссылки.....	3
2	Операции и средства поверки.....	4
3	Требования к квалификации поверителей.....	6
4	Требования безопасности.....	6
5	Условия поверки.....	6
6	Подготовка к поверке.....	7
7	Проведение поверки.....	7
7.1	Внешний осмотр.....	7
7.2	Проверка электрической прочности изоляции.....	7
7.3	Опробование.....	8
7.4	Определение метрологических характеристик.....	9
8	Оформление результатов поверки.....	23
	Приложение А (обязательное) Обязательные метрологические требования к характеристикам вольтметров.....	24
	Приложение Б (рекомендуемое) Форма протокола поверки.....	26
	Библиография.....	35

Библиография

- [1] ТУ ВУ 100039847.058-2006 Вольтметр универсальный В7-82. Технические условия
- [2] УШЯИ.411182.034 РЭ Вольтметр универсальный В7-82. Руководство по эксплуатации
- [3] Правила осуществления метрологической оценки в виде работ по государственной поверке средств измерений, утвержденные постановлением Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь от 21 апреля 2021 № 40

Таблица Б.10 - Определение основной абсолютной погрешности при измерении частоты импульсных сигналов

F _к , Гц	Точка поверки, Гц	Параметры сигнала, мкс		Результат измерений	Основная абсолютная погрешность Δ, ед. мл. разряда	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ±Δ, ед. мл. разряда
		период	длительность			
10000000	0000005	200000,0	2000,0			2
	0001000	1000,0	10,0			2
	0500000	2,0	0,1			27
	1000000	1,0	0,1			52
	5000000	0,2	0,1			252

соответствует / не соответствует

Таблица Б.11 - Определение основной абсолютной погрешности при измерении периода синусоидальных сигналов

T _к , мкс	Точка поверки, мкс	Частота сигнала, Гц	Результат измерений	Основная абсолютная погрешность Δ, ед. мл. разряда	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ±Δ, ед. мл. разряда
200000	200000	5			42
	1000	1000			2
	100	10000			2
	4	250000			2

соответствует / не соответствует

Таблица Б.12 - Определение основной абсолютной погрешности при измерении периода импульсных сигналов

T _к , мкс	Точка поверки, мкс	Параметры сигнала, мкс		Результат измерений	Основная абсолютная погрешность Δ, ед. мл. разряда	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ±Δ, ед. мл. разряда
		период	длительность			
200000	200000	200000	2000,0			42
	10000	10000	100,0			4
	1000	1000	10,0			2
	100	100	1,0			2
	4	4	0,1			2

соответствует / не соответствует

Заключение _____

соответствует/не соответствует

Свидетельство (заключение о пригодности) № _____

Поверитель _____

подпись, расшифровка подписи

Настоящая методика поверки (далее - МП)¹ распространяется на вольтметры универсальные В7-82 (далее – вольтметры), выпускаемые по [1], производства ОАО «МНИПИ» и устанавливает методы и средства первичной и последующих поверок.

Вольтметры предназначены для измерений напряжения постоянного тока и силы постоянного тока, среднего квадратического значения напряжения переменного тока и среднего квадратического значения силы переменного тока, сопротивления постоянному току, частоты и периода электрических сигналов и обеспечивающие математическую и логическую обработку результатов измерений.

Обязательные метрологические требования, предъявляемые к характеристикам вольтметров, приведены в приложении А.

1 Нормативные ссылки

1.1 В настоящей МП использованы ссылки на следующие технические нормативные правовые акты в области технического нормирования и стандартизации (далее – ТНПА):

ТКП 181-2009 Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей;

ТКП 427-2022 Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок;

ГОСТ IEC 61010-1-2014 Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Часть 1. Общие требования.

Примечание – При пользовании настоящей МП целесообразно проверить действие ссылочных документов на официальном сайте Национального фонда ТНПА в глобальной компьютерной сети Интернет.

Если ссылочные ТНПА заменены (изменены), то при использовании настоящей МП следует руководствоваться действующими взамен ТНПА. Если ссылочные ТНПА отменены без замены, то положение, в котором дана ссылка на них, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

¹ МП в редакции с изменением № 1.

2 Операции и средства поверки

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 2.1, и применяют средства поверки, указанные в таблице 2.2.

Таблица 2.1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта МП
1 Внешний осмотр	7.1
2 Проверка электрической прочности изоляции *	7.2
3 Опробование	7.3
4 Определение метрологических характеристик	7.4
4.1 Определение основной погрешности ** при измерении напряжения постоянного тока	7.4.1
4.2 Определение основной погрешности при измерении среднего квадратического значения напряжения переменного тока	7.4.2
4.3 Определение основной погрешности при измерении силы постоянного тока	7.4.3
4.4 Определение основной погрешности при измерении среднего квадратического значения силы переменного тока	7.4.4
4.5 Определение основной погрешности при измерении электрического сопротивления постоянному току	7.4.5
4.6 Определение основной погрешности при измерении частоты сигналов	7.4.6
4.7 Определение основной погрешности при измерении периода сигналов	7.4.7
5 Оформление результатов поверки	8
* Операция выполняется при первичной поверке.	
** Основная погрешность здесь и далее основная абсолютная погрешность.	
Примечание - Если при проведении той или иной операции поверки получают отрицательный результат, дальнейшую поверку прекращают.	

Таблица Б.8 - Определение основной абсолютной погрешности при измерении электрического сопротивления постоянному току по четырехпроводной схеме

R_x	Точка поверки	Результат измерений	Основная абсолютная погрешность Δ , ед. мл. разряда	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm\Delta$, ед. мл. разряда
200 Ом	001,000 Ом			7
	100,000 Ом			56
	200,000 Ом			106
2 кОм	0,10000 кОм			11
	1,00000 кОм			56
	2,00000 кОм			106
20 кОм	01,00000 кОм			11
	10,00000 кОм			56
	20,00000 кОм			106
200 кОм	010,000 кОм			11
	100,000 кОм			56
	200,000 кОм			106
2 МОм	0,10000 МОм			11
	1,00000 МОм			56
	2,00000 МОм			106

соответствует / не соответствует

Таблица Б.9 - Определение основной абсолютной погрешности при измерении частоты синусоидальных сигналов

F_x , Гц	Точка поверки, Гц	Результат измерений	Основная абсолютная погрешность Δ , ед. мл. разряда	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm\Delta$, ед. мл. разряда
10000000	0000005			10
	0000100			10
	0001000			10
	0020000			11
	0100000			15
	0500000			35
	1000000			60
	1900000			105
	5000000			2550
	9900000			5000

соответствует / не соответствует

Таблица Б.7 - Определение основной абсолютной погрешности при измерения электрического сопротивления постоянному току по двухпроводной схеме

R_k	Точка поверки	Результат измерений	Основная абсолютная погрешность Δ , ед. мл. разряда	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm\Delta$, ед. мл. разряда
200 Ом	001,000 Ом			7
	100,000 Ом			56
	200,000 Ом			106
2 кОм	0,10000 кОм			11
	1,00000 кОм			56
	2,00000 кОм			106
20 кОм	01,0000 кОм			11
	10,0000 кОм			56
	20,0000 кОм			106
200 кОм	010,000 кОм			11
	100,000 кОм			56
	200,000 кОм			106
2 МОм	0,10000 МОм			11
	1,00000 МОм			56
	2,00000 МОм			106
20 МОм	01,0000 МОм			30
	10,0000 МОм			120
	20,0000 МОм			220
200 МОм	010,000 МОм			60
	100,000 МОм			240
	200,000 МОм			440
2 ГОм	0,10000 ГОм			75
	1,00000 ГОм			3000
	2,00000 ГОм			11000

соответствует / не соответствует

Таблица 2.2 – Средства поверки

Номер пункта МП	Наименование и тип эталонов и вспомогательных средств поверки, их метрологические и основные технические характеристики
5.1	<p>Гигрометр – термометр ГТЦ-1. Диапазон измерения температуры от минус 30 °С до плюс 60 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры $\pm 0,6$ °С, диапазон измерения относительной влажности от 20 % до 100 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения относительной влажности ± 3 %. Барометр-анероид метрологический БАММ-1. Диапазон измерений от 80 до 106 кПа, пределы допускаемой основной погрешности $\pm 0,2$ кПа</p>
7.2	<p>Установка высоковольтная измерительная (испытательная) УПУ-21. Диапазон выходного напряжения постоянного и переменного тока от 0 до 10 кВ, пределы допускаемой приведенной погрешности ± 4 %</p>
7.4.1.1, 7.4.2.1	<p>Калибратор универсальный Н4-7 с усилителем напряжения. Воспроизведение напряжения постоянного тока в диапазоне от 0,1 мкВ до 1000 В, пределы допускаемой погрешности $\pm(0,002 - 0,004)$ %. Воспроизведение напряжения переменного тока в диапазоне от 0,1 мкВ до 700,0 В, диапазон частот от 0,1 Гц до 1,0 МГц, пределы допускаемой погрешности $\pm(0,005 - 0,200)$ %</p>
7.4.2.2	<p>Генератор импульсов точной амплитуды Г5-75. Длительность импульсов τ от 50 нс до 10 с, период повторения T от 0,1 мкс до 10 с, пределы допускаемой погрешности установки длительности импульсов $\pm 1 \cdot 10^{-3} \cdot \tau$ и периода $1 \cdot 10^{-3} \cdot T$. Амплитуда импульсов от 10 мВ до 10 В Частотомер электронно-счетный ЧЗ-63. Диапазон измерения частоты от 0,1 Гц до 1000,0 МГц, напряжение входного сигнала от 0,03 до 10,00 В, пределы допускаемой относительной погрешности по частоте опорного генератора $\pm 5 \cdot 10^{-7}$ (за 12 мес). Длительность импульсов τ от 0,1 мкс до 10^6 с, период повторения T от 0,1 мкс до 10^6 с</p>
7.4.3.1, 7.4.4.1	<p>Калибратор универсальный Н4-7 с преобразователем напряжение-ток Я9-44. Воспроизведение силы постоянного тока в диапазоне от 0,1 нА до 30,0 А, пределы допускаемой погрешности $\pm(0,003 - 0,050)$ %. Воспроизведение силы переменного тока в диапазоне от 0,1 нА до 20,0 А, диапазон частот от 0,1 Гц до 10,0 кГц, пределы допускаемой погрешности $\pm(0,02 - 0,50)$ %</p>
7.4.6.1, 7.4.7.1	<p>Генератор сигналов низкочастотный ГЗ-122. Диапазон частот от 0,001 Гц до 2,000 МГц, пределы допускаемой погрешности $\pm 5 \cdot 10^{-7}$. Выходное напряжение от 0,2 мВ до 2,5 В, пределы допускаемой погрешности ± 4 %</p>
7.4.5.1	<p>Катушка электрического сопротивления измерительная Р331 (2 шт.). Номинальное сопротивление 10^3 Ом, 3 разряд Катушка электрического сопротивления измерительная Р4013 (2 шт.). Номинальное сопротивление 10^6 Ом, 3 разряд Катушка электрического сопротивления измерительная Р4023 (2 шт.). Номинальное сопротивление 10^7 Ом, 3 разряд Катушка электрического сопротивления измерительная Р4033 (2 шт.). Номинальное сопротивление 10^8 Ом, 3 разряд Мера электрического сопротивления постоянного тока многозначная Р3026. Диапазон сопротивлений от 0,01 до 111111,1 Ом, 3 разряд Мера переходная электрического сопротивления Р40115. Номинальное сопротивление $10^8; 10^{10} (10^9)$ Ом, 3 разряд</p>

Продолжение таблицы 2.2

Номер пункта МП	Наименование и тип эталонов и вспомогательных средств поверки, их метрологические и основные технические характеристики
7.4.6.1	Генератор сигналов Г4-221. Диапазон частот от 0,1 Гц до 17 МГц, пределы допускаемой погрешности $\pm(0,0120 + 0,0001 F)$ Гц. Выходное напряжение от 0 до 10 В, пределы допускаемой погрешности в диапазоне частот от 10 Гц до 1 МГц включ. $\pm(0,20 + 0,05 U)$ В, в диапазоне частот св. 1 до 10 МГц $\pm(0,50 + 0,05 U)$ В
7.4.6.2, 7.4.7.2	Генератор импульсов Г5-60. Длительность импульсов τ от 10 нс до 10 с, пределы допускаемой погрешности $\pm(1 \cdot 10^{-6} \tau + 10 \text{ нс})$. Период повторения T от 100 нс до 10 с, пределы допускаемой погрешности $\pm 1 \cdot 10^{-6} \cdot T$. Амплитуда импульсов U от 0,001 до 10,00 В, пределы допускаемой погрешности $\pm(0,03 U + 2 \text{ мВ})$
<p>Примечания</p> <p>1 Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик поверяемых вольтметров с требуемой точностью.</p> <p>2 Все эталоны должны иметь действующие знаки поверки (калибровки) и (или) свидетельства о поверке (калибровке).</p>	

3 Требования к квалификации поверителей

3.1 К проведению измерений при поверке и (или) обработке результатов измерений допускают лиц, имеющих необходимую квалификацию в области обеспечения единства измерений.

3.2 Поверитель должен иметь группу допуска не ниже III по электробезопасности на право работы с напряжением до 1000 В в соответствии с ТКП 181.

3.3 Перед проведением поверки поверитель должен ознакомиться с настоящей МП, эксплуатационной документацией (далее – ЭД) на поверяемый вольтметр [2] и на используемые средства поверки.

4 Требования безопасности

4.1 При проведении поверки вольтметра должны быть соблюдены требования безопасности, установленные ТКП 181, ТКП 427, а также меры безопасности, приведенные в [2] и в ЭД на применяемые средства поверки.

4.2 Перед проведением операций поверки средства поверки, подлежащие заземлению, должны быть надежно заземлены. Подсоединение зажимов защитного заземления к контуру заземления должно быть проведено ранее других соединений, а отсоединение – после всех отсоединений.

5 Условия поверки

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$;
- относительная влажность воздуха от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа;
- напряжение питающей сети частотой 50 Гц (230 ± 23) В.

5.2 Проводят измерение параметров окружающей среды и заносят полученные результаты в протокол поверки по форме, приведенной в приложении Б.

Таблица Б.6 - Определение основной абсолютной погрешности при измерении среднего квадратического значения силы переменного тока

I_k	Точка поверки	Частота	Результат измерений	Основная абсолютная погрешность Δ , ед. мл. разряда	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm \Delta$, ед. мл. разряда
200 мкА	010,000 мкА	20 Гц			2070
		5 кГц			2050
	100,000 мкА	20 Гц			2700
		5 кГц			2500
	200,000 мкА	20 Гц			3400
		5 кГц			3000
2 мА	0,01000 мА	20 Гц			306
		5 кГц			303
	0,10000 мА	20 Гц			360
		5 кГц			330
	1,00000 мА	20 Гц			900
		5 кГц			600
	2,00000 мА	20 Гц			1500
		5 кГц			900
20 мА	01,0000 мА	20 Гц			670
		5 кГц			650
	20,0000 мА	20 Гц			2000
		5 кГц			1600
200 мА	010,000 мА	20 Гц			360
		5 кГц			330
	200,000 мА	20 Гц			1500
		5 кГц			900
2 А	0,10000 А	20 Гц			670
		1 кГц			650
	2,00000 А	20 Гц			2000
		1 кГц			1600
10 А	02,0000 А	20 Гц			440
		1 кГц			400
	10,0000 А	40 Гц			1000
		1 кГц			800

соответствует / не соответствует

Таблица Б.5 - Определение основной абсолютной погрешности при измерении силы постоянного тока

I_k	Точка поверки	Результат измерений	Основная абсолютная погрешность Δ , ед. мл. разряда	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm\Delta$, ед. мл. разряда
200 мкА	000,200 мкА			100
	020,000 мкА			120
	100,000 мкА			200
	200,000 мкА			300
	-200,000 мкА			300
2 мА	0,20000 мА			120
	2,00000 мА			300
	-2,00000 мА			300
20 мА	02,0000 мА			120
	10,0000 мА			200
	20,0000 мА			300
	-20,0000 мА			300
200 мА	020,000 мА			120
	200,000 мА			300
	-200,000 мА			300
2 А	0,20000 А			120
	2,00000 А			300
	-2,00000 А			300
10 А	02,0000 А			70
	10,0000 А			150
	-10,0000 А			150

соответствует / не соответствует

6 Подготовка к поверке

6.1 Перед проведением поверки вольтметры выдерживают в условиях, установленных в 5.1, не менее 4 ч.

6.2 Средства поверки выдерживают в условиях по 5.1 и подготавливают к работе в соответствии с их ЭД.

6.3 При подготовке к поверке вольтметра должны быть выполнены подготовительные работы, указанные в [2].

6.4 Вольтметр обеспечивает работоспособность через 1 мин после включения, а метрологические характеристики – через 2 ч.

6.5 При проведении поверки следует использовать принадлежности из комплекта вольтметра.

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

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

- соответствие комплектности требованиям [2];
- прочность крепления органов управления, четкость фиксации их положения, наличие вставок плавких и их соответствие маркировочным надписям;
- отсутствие на корпусе, разъемах, гнездах механических повреждений;
- исправность гнезд, четкость маркировки вольтметра.

7.1.2 Вольтметр должен соответствовать всем требованиям 7.1.1.

7.2 Проверка электрической прочности изоляции

7.2.1 Проверку электрической прочности изоляции проводят в нормальных условиях применения по ГОСТ ИЕС 61010-1 с помощью установки высоковольтной измерительной (испытательной) УПУ-21.

Электрическую прочность изоляции проверяют при присоединенном шнуре сетевом и включенной кнопке «СЕТЬ» поверяемого вольтметра в соответствии с таблицей 7.1.

С выхода установки высоковольтной измерительной (испытательной) УПУ-21 подают напряжение переменного тока, начиная со значения 230 В. Плавно увеличивают напряжение до значения испытательного напряжения за время от 5 до 10 с. Выдерживают изоляцию под полным испытательным напряжением в течение 1 мин, затем снижают плавно равномерными ступенями, не превышающими 10 % значения испытательного напряжения, до нуля.

Таблица 7.1 - Проверка электрической прочности изоляции

Испытываемая изоляция	Испытательное напряжение (среднее квадратическое значение), В
Между соединенными вместе цепями сети и корпусом	1500
Между соединенными вместе гнездами «ТС+», «ТС-», «0», «G» и корпусом	1350
Между гнездом «U,R,F» и корпусом	2200
Между соединенными вместе гнездами «U,R,F», «ТС+», «ТС-», «0» и «G»	500

7.2.2 Результаты проверки электрической прочности изоляции считают удовлетворительными, если во время проверки не произошло пробоя или поверхностного перекрытия изоляции. Появление «короны» или шума не является признаком неудовлетворительных результатов проверки.

7.3 Опробование

7.3.1 Проверка функционирования вольтметра

7.3.1.1 Проверку функционирования вольтметра проводят в следующей последовательности:

- подготавливают вольтметр к работе в соответствии с [2];
- включают вольтметр. На индикаторном табло появляется сообщение «АВТОТЕСТ», после чего проходит тестовая проверка работоспособности составных частей вольтметра. Затем проходит автокалибровка аналого-цифрового преобразователя. При этом на индикаторном табло появляется сообщение «АВК». Далее выдаются сообщения «IEEE-488», «АДРЕС = XX», где XX - адрес вольтметра в системе, если активизирован интерфейс типа КОП, либо сообщение RS-232, «V=XXXXXX», где XXXXX - значение выбранной скорости обмена информацией между вольтметром и управляющим компьютером, если активизирован интерфейс типа «Стык С2». После чего на вольтметре устанавливается режим измерения напряжения постоянного тока на диапазоне измерения с конечным значением U_k 1000 В, индикация 5 ½ разряда, фильтр выключен, если этот режим не изменялся с помощью утилиты «РЕЖИМ НУ»;

- нажимают кнопку «т», на индикаторном табло устанавливается формат индикации 4 ½ разряда. Устанавливают повторным нажатием кнопки «т» формат индикации 5 ½ разряда.

Результаты проверки функционирования считают положительными, если отсутствует индикация сообщения «ERRXX», где XX - номер неисправности.

7.3.2 Идентификация программного обеспечения

7.3.2.1 Процедуру идентификации встроенного программного обеспечения (ПО) проводят при первичной поверке вольтметра. Идентификационные данные ПО подтверждаются путем сравнения номера версии, приведенной в описании типа и [2].

Продолжение таблицы Б.3

U _к	Точка поверки	Частота	Результат измерений	Основная абсолютная погрешность Δ, ед. мл. разряда	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ±Δ, ед. мл. разряда
20 В	20,000 В	20 Гц			1400
		400 Гц			800
		10 кГц			800
		20 кГц			800
		100 кГц			1600
		300 кГц			12000
		1000 кГц			22000
200 В	100,000 В	400 Гц			500
		10 кГц			500
		20 кГц			500
		100 кГц			1000
	200,000 В	20 Гц			1400
		10 кГц			800
		30 кГц			1600
700 В	200,000 В	5 кГц			340
	700,000 В	40 Гц			700
		400 Гц			490
		5 кГц			490

соответствует / не соответствует)

Таблица Б.4 - Определение основной абсолютной погрешности при измерении среднего квадратического значения напряжения переменного тока несинусоидальной формы

Проверяемая характеристика	Результат измерения	Допускаемое значение
Напряжение U ₁ , В		
Напряжение U ₂ , В		
Период T, мкс		
Длительность τ, мкс		
Напряжение U _{ср} , В		
Разность напряжений U ₂ - U _{ср} , В		2400 ед. мл. разряда

Примечание - $U_{ср} = U_1 \cdot \tau / \sqrt{T/\tau - 1}$

соответствует / не соответствует

Таблица Б.3 - Определение основной абсолютной погрешности при измерении среднего квадратического значения напряжения переменного тока синусоидальной формы

U _к	Точка поверки	Частота	Результат измерений	Основная абсолютная погрешность Δ, ед. мл. разряда	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ±Δ, ед. мл. разряда	
200 мВ	001,000 мВ	20 Гц			206	
		400 Гц			203	
		10 кГц			203	
		100 кГц			406	
	010,000 мВ	200,000 мВ	300 Гц			2500
			20 Гц			1400
			400 Гц			800
			10 кГц			800
			20 кГц			800
			100 кГц			1600
		300 кГц			12000	
		1000 кГц			22000	
2 В	0,01000 В	20 Гц			206	
		10 кГц			203	
		100 кГц			406	
	0,10000 В		400 Гц			230
			10 кГц			230
			100 кГц			460
			300 кГц			2500
			1000 кГц			4900
	1,00000 В		400 Гц			500
			10 кГц			500
			100 кГц			1000
			1000 кГц			13000
	2,00000 В		20 Гц			1400
			60 Гц			1400
			400 Гц			800
			10 кГц			800
20 кГц					800	
100 кГц					1600	
300 кГц					12000	
		1000 кГц			22000	

соответствует/ не соответствует

7.4 Определение метрологических характеристик

7.4.1 Определение основной погрешности при измерении напряжения постоянного тока

7.4.1.1 Определение основной погрешности вольтметра при измерении напряжения постоянного тока проводят в следующей последовательности:

- соединяют приборы по схемам, приведенным на рисунках 7.1 и 7.2, в зависимости от диапазона измерения, используют принадлежности из комплекта вольтметра;
- подают от калибратора универсального Н4-7 (далее - калибратор) на вход поверяемого вольтметра напряжение согласно таблице 7.2 и определяют погрешность вольтметра в точках поверки.

Результаты поверки считают положительными, если основная погрешность находится в пределах допускаемых значений, указанных в таблице 7.2.

Таблица 7.2 - Определение основной погрешности при измерении напряжения постоянного тока

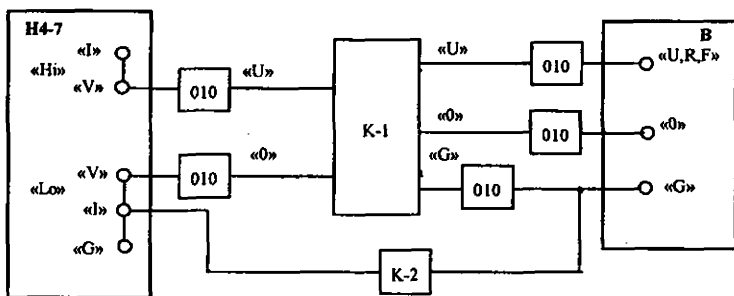
U_x	Точка поверки	$U_{кст}, В$	Пределы допускаемой основной погрешности $\pm\Delta$, ед. мл. разряда
200 мВ	000,010 мВ	0,2 (рисунок 7.1)	4
	100,000 мВ		14
	200,000 мВ		24
	-200,000 мВ		24
2 В	0,20000 В	2 (рисунок 7.1)	6
	0,50000 В		8
	1,00000 В		12
	1,50000 В		16
	2,00000 В		20
20 В	-2,00000 В	20 (рисунок 7.1)	20
	02,0000 В		6
	10,0000 В		14
	20,0000 В		24
200 В	-20,0000 В	200 (рисунок 7.1)	24
	020,000 В		6
	100,000 В		14
	200,000 В		24
1000 В	-200,000 В	1000 (рисунок 7.2)	24
	100,00 В		6
	1000,00 В		15
	-1000,00 В		15

Примечания

1 U_x (I_x , R_x , F_x , T_x) – конечное значение диапазона измерений напряжения (силы тока, сопротивления, частоты, периода).

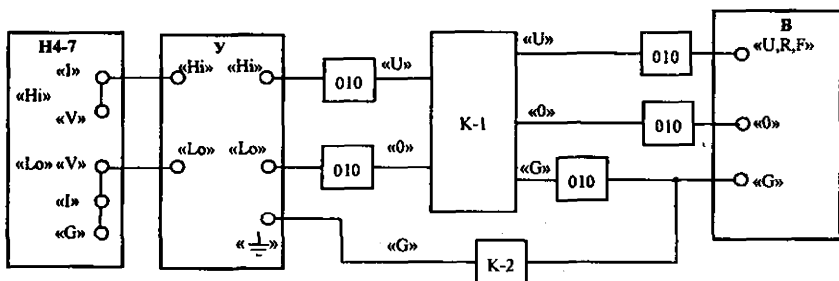
2 $U_{кст}$ ($I_{кст}$) – конечное значение диапазона воспроизведения напряжения (силы тока) эталона - калибратора универсального Н4-7.

3 ед. мл. разряда – единица младшего разряда.



Н4-7 - калибратор универсальный;
 К-1, К-2, 010 - кабели и насадки из комплекта поверяемого вольтметра;
 В - поверяемый вольтметр.

Рисунок 7.1 - Схема соединения приборов для определения основной погрешности при измерении напряжения постоянного и переменного токов в диапазонах измерений с конечными значениями U_n 200 мВ; 2; 20 В и напряжения постоянного тока в диапазоне измерения с конечным значением U_n 200 В



Н4-7 - калибратор универсальный;
 У - усилитель напряжения из комплекта калибратора Н4-7;
 К-1, К-2, 010 - кабели и насадки из комплекта поверяемого вольтметра;
 В - поверяемый вольтметр.

Рисунок 7.2 - Схема соединения приборов для определения основной погрешности при измерении напряжения постоянного тока в диапазоне измерения с конечным значением U_n 1000 В и напряжения переменного тока в диапазонах измерений с конечными значениями U_n 200 и 700 В

Таблица Б.2 - Определение основной абсолютной погрешности при измерении напряжения постоянного тока

U_k	Точка поверки	Результат измерения	Основная абсолютная погрешность Δ , ед. мл. разряда	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm\Delta$, ед. мл. разряда
200 мВ	000,010 мВ			4
	100,000 мВ			14
	200,000 мВ			24
	-200,000 мВ			24
2 В	0,20000 В			6
	0,50000 В			8
	1,00000 В			12
	1,50000 В			16
	2,00000 В			20
	-2,00000 В			20
20 В	02,0000 В			6
	10,0000 В			14
	20,0000 В			24
	-20,0000 В			24
200 В	020,000 В			6
	100,000 В			14
	200,000 В			24
	-200,000 В			24
1000 В	100,000 В			6
	1000,00 В			15
	-1000,00 В			15

Примечания

1 U_k (I_k , R_k , F_k , T_k) – конечное значение диапазона измерений напряжения (силы тока, сопротивления, частоты, периода).

2 ед. мл. разряда – единица младшего разряда.

соответствует/ не соответствует

7.4.2 Определение основной погрешности при измерении среднего квадратического значения напряжения переменного тока

7.4.2.1 Определение основной погрешности при измерении среднего квадратического значения напряжения переменного тока синусоидальной формы

Соединяют приборы по схемам, приведенным на рисунках 7.1 и 7.2, в зависимости от диапазона измерения.

Подают от калибратора на вход поверяемого вольтметра напряжение согласно таблице 7.3 и определяют погрешность вольтметра в указанных точках поверки. Отсчет показаний поверяемого вольтметра производят после установления параметров входного сигнала.

Результаты поверки считают положительными, если основная погрешность находится в пределах допускаемых значений, указанных в таблице 7.3.

Таблица 7.3 - Определение основной погрешности при измерении среднего квадратического значения напряжения переменного тока синусоидальной формы

U_x	Точка поверки	$U_{кл},$ В	Частота	Пределы допускаемой основной погрешности $\pm \Delta$, ед. мл. разряда	
200 мВ	001,000 мВ	0,2 (рисунок 7.1)	20 Гц	206	
			400 Гц	203	
			10 кГц	203	
			100 кГц	406	
	010,000 мВ		300 кГц	2500	
	200,000 мВ		20 Гц	1400	
			400 Гц	800	
			10 кГц	800	
			20 кГц	800	
			100 кГц	1600	
300 кГц		12000			
2 В	0,01000 В	2 (рисунок 7.1)	20 Гц	206	
			10 кГц	203	
			100 кГц	406	
			400 Гц	230	
	0,10000 В		10 кГц	230	
			100 кГц	460	
			300 кГц	2500	
			1000 кГц	4900	
			1,00000 В	400 Гц	500
				10 кГц	500
	100 кГц			1000	
	1000 кГц			13000	
	2,00000 В		20 Гц	1400	
			60 Гц	1400	
400 Гц		800			
10 кГц		800			
20 кГц		800			
100 кГц		1600			
300 кГц		12000			
1000 кГц		22000			






Продолжение таблицы 7.3

U_x	Точка поверки	$U_{кз}$, В	Частота	Пределы допускаемой основной погрешности $\pm \Delta$, ед. мл. разряда
20 В	20,0000 В	20 (рисунок 7.1)	20 Гц	1400
			400 Гц	800
			10 кГц	800
			20 кГц	800
			100 кГц	1600
			300 кГц	12000
200 В	100,000 В	200 (рисунок 7.2)	400 Гц	500
			10 кГц	500
			20 кГц	500
	200,000 В		100 кГц	1000
			20 Гц	1400
			10 кГц	800
700 В	200,00 В	1000 (рисунок 7.2)	30 кГц	1600
	700,00 В		5 кГц	340
			40 Гц	700
			400 Гц	490
			5 кГц	490

7.4.2.2 Определение основной погрешности вольтметра при измерении среднего квадратического значения напряжения переменного тока несинусоидальной формы с коэффициентом амплитуды $K_a < 3$

Основную погрешность измерения определяют в следующей последовательности:

- соединяют приборы по схеме, приведенной на рисунке 7.3;
- устанавливают на вольтметре режим измерения напряжения постоянного тока в диапазоне измерения с конечным значением U_x 20 В;
- устанавливают на генераторе импульсов точной амплитуды Г5-75 (далее – генератор Г5-75) режим постоянного тока, полярность положительная, для чего:

- 1) нажимают кнопку «ПОЛЕ» и наблюдают включение светодиода над этой кнопкой;
- 2) нажимают кнопку «» и наблюдают включение светодиода «»;
- 3) нажимают кнопку «» и наблюдают включение светодиода «»;
- 4) нажимают кнопку «2»;
- 5) нажимают кнопку «ПОЛЕ» и наблюдают включение светодиода под этой кнопкой;
- 6) устанавливают при помощи кнопок «1» - «9» генератора Г5-75 напряжение $(6,66 \pm 0,04)$ В и контролируют значение напряжения на информационном табло вольтметра.

Фиксируют показание вольтметра U_1 .

- устанавливают на генераторе Г5-75 режим импульсного тока, для чего нажимают кнопку «ПОЛЕ» и наблюдают включение светодиода над этой кнопкой, после чего нажимают кнопку «СБРОС»;

- устанавливают на табло генератора Г5-75 клавиатурой периодическую последовательность импульсов с периодом следования 24000 мкс, длительностью 2400 мкс, что соответствует коэффициенту амплитуды напряжения без постоянной составляющей $K_a = 3$;

- устанавливают на вольтметре режим измерения напряжения переменного тока в диапазоне измерения с конечным значением U_x 2 В;

Продолжение таблицы А.1

Наименование	Значение	
	формат индикации 4 ½	формат индикации 5 ½
на пределах измерений 2; 200 мА в диапазоне частот: от 20 до 40 Гц включ.	$\pm[0,006 \cdot I + 0,0015 \cdot I_k]$	
св. 40 до 5 кГц включ.	$\pm[0,003 \cdot I + 0,0015 \cdot I_k]$	
на пределах измерений 20 мА; 2; 10 А в диапазоне частот: от 20 до 40 Гц включ.	$\pm[0,007 \cdot I + 0,003 \cdot I_k]$	
св. 40 до 5 кГц включ.	$\pm[0,005 \cdot I + 0,003 \cdot I_k]$	
Измерение электрического сопротивления постоянному току		
Диапазон измерений	от 1 Ом до 2 ГОм	
Пределы измерений	200 Ом; 2; 20; 200 кОм; 2; 20; 200 МОм; 2 ГОм	
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности:		
на пределах измерений 200 Ом; 2; 20; 200 кОм; 2 МОм	$\pm[0,0005 \cdot R + 0,0001 \cdot R_k]$	$\pm[0,0005 \cdot R + 0,00003 \cdot R_k]$
на пределе измерений 20 МОм	$\pm[0,001 \cdot R + 0,00015 \cdot R_k]$	$\pm[0,001 \cdot R + 0,0001 \cdot R_k]$
на пределе измерений 200 МОм	$\pm[0,002 \cdot R + 0,0002 \cdot R_k]$	
на пределе измерений 2 ГОм	$\pm[0,5 + 0,0025 \cdot R_k]$, %	
Измерение частоты синусоидальных и импульсных сигналов		
Диапазон измерений частоты: синусоидальных сигналов	от 5 Гц до 10 МГц	
импульсных сигналов	от 5 Гц до 5 МГц	
Предел измерений	10 000 000 Гц	
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности:		
синусоидального сигнала, в диапазоне частот: от 5 Гц до 1,9 МГц включ.	$\pm[0,00005 \cdot F + 0,000001 \cdot F_k]$	
св. 1,9 МГц до 10 МГц включ.	$\pm[0,0005 \cdot F + 0,000005 \cdot F_k]$	
импульсного сигнала, в диапазоне частот от 5 Гц до 5 МГц включ.	$\pm[0,00005 \cdot F + 0,0000002 \cdot F_k]$	
Измерение периода синусоидальных и импульсных сигналов		
Диапазон измерений	от 4 мкс до 200 мс	
Предел измерений	200 000 мкс	
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности	$\pm[0,0002 \cdot T + 0,00001 \cdot T_k]$	
В настоящей таблице используются условные обозначения:		
U _к – конечное значение установленного предела измерений напряжения, В;		
U – значение измеряемой величины напряжения, В;		
I – значение измеряемой величины силы тока, А;		
I _к – конечное значение установленного предела измерений силы тока, А;		
R – значение измеряемой величины сопротивления, Ом;		
R _к – конечное значение установленного предела измерений сопротивления, Ом;		
R _к – значение измеряемой величины сопротивления, МОм;		
F – частота измеряемого напряжения, Гц;		
F _к – конечное значение установленного предела измерений частоты, Гц;		
T – значение измеряемой величины периода, мкс;		
T _к – конечное значение установленного предела измерений периода, мкс.		

Приложение А
(обязательное)

Обязательные метрологические требования к характеристикам вольтметров

Обязательные метрологические требования к характеристикам вольтметров приведены в таблице А.1.

Таблица А.1

Наименование	Значение	
	формат индикации 4 ½	формат индикации 5 ½
Измерение напряжения постоянного тока		
Диапазон измерений	от 10 мкВ до 1000 В	
Пределы измерений	200 мВ; 2; 20; 200; 1000 В	
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности:		
на пределах измерений 200 мВ; 2; 200 В	$\pm[0,0001 \cdot U + 0,0001 \cdot U_k]$	$\pm[0,0001 \cdot U + 0,00002 \cdot U_k]$
на пределе измерений 2 В	$\pm[0,00008 \cdot U + 0,0001 \cdot U_k]$	$\pm[0,00008 \cdot U + 0,00002 \cdot U_k]$
на пределе измерений 1000 В	$\pm[0,0001 \cdot U + 0,0002 \cdot U_k]$	$\pm[0,0001 \cdot U + 0,00005 \cdot U_k]$
Измерение среднего квадратического значения напряжения переменного тока		
Диапазон измерений	от 1 мВ до 700 В	
Диапазон частот	от 20 Гц до 1 МГц	
Пределы измерений	200 мВ; 2; 20; 200; 700 В	
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности:		
на пределах измерений 200 мВ; 2; 20; 200 В в диапазоне частот: от 20 до 60 Гц включ.	$\pm[0,006 \cdot U + 0,001 \cdot U_k]$	
св. 60 Гц до 20 кГц включ.	$\pm[0,003 \cdot U + 0,001 \cdot U_k]$	
св. 20 до 100 кГц включ.	$\pm[0,006 \cdot U + 0,002 \cdot U_k]$	
на пределах измерений 200 мВ; 2; 20 В в диапазоне частот: св. 100 до 300 кГц включ.	$\pm[0,05 \cdot U + 0,01 \cdot U_k]$	
св. 300 кГц до 1 МГц включ.	$\pm[0,09 \cdot U + 0,02 \cdot U_k]$	
на пределе измерений 700 В в диапазоне частот: от 20 до 60 Гц включ.	$\pm[0,006 \cdot U + 0,004 \cdot U_k]$	
св. 60 Гц до 20 кГц включ.	$\pm[0,003 \cdot U + 0,004 \cdot U_k]$	
Измерение силы постоянного тока		
Диапазон измерений	от 0,2 мкА до 10 А	
Пределы измерений	200 мкА; 2; 20; 200 мА; 2; 10 А	
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности	$\pm[0,001 \cdot I + 0,0005 \cdot I_k]$	
Измерение среднего квадратического значения силы переменного тока		
Диапазон измерений	от 5 мкА до 10 А	
Диапазон частот	от 20 Гц до 5 кГц	
Пределы измерений	200 мкА; 2; 20; 200 мА; 2; 10 А	
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности:		
на пределе измерений 200 мкА в диапазоне частот: от 20 до 40 Гц включ.	$\pm[0,007 \cdot I + 0,01 \cdot I_k]$	
св. 40 до 5 кГц включ.	$\pm[0,005 \cdot I + 0,01 \cdot I_k]$	

- измеряют частотомером электронно-счетным ЧЗ-63 период T и длительность τ импульсов, для чего устанавливают на частотомере переключатель «МЕТКИ ВРЕМЕНИ» в положение « 10^{-7} », переключатель «ВРЕМЯ СЧЕТА» - в положение « 10^{-1} », фиксируют показания частотомера;

- отсоединяют частотомер и фиксируют показание поверяемого вольтметра U_2 . Показания вольтметра U_2 должны находиться в пределах $(2,00 \pm 0,04)$ В;

- определяют среднее квадратическое значение переменной составляющей напряжения на входе вольтметра $U_{свз}$, В, по формуле

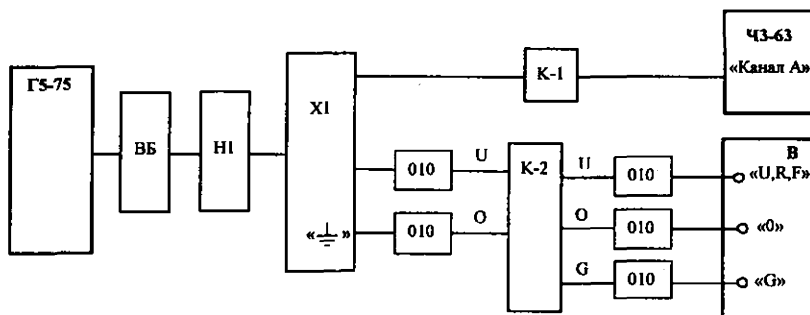
$$U_{свз} = U_1 \cdot \tau / T \sqrt{T/\tau - 1}, \quad (7.1)$$

где U_1 – показание вольтметра, В;

τ – длительность импульса, мкс;

T – период, мкс.

Результаты поверки считают положительными, если показания вольтметра U_2 отличаются от рассчитанного по формуле (7.1) значения $U_{свз}$ не более, чем на 2400 единиц младшего разряда.



Г5-75 - генератор импульсов точной амплитуды;

ВБ - выносной блок к генератору Г5-75;

Н1 - нагрузка 50 Ом из комплекта генератора Г5-75;

X1 - низкочастотный тройник из комплекта генератора Г5-75;

К-1 - кабель 4.950.192-06 из комплекта генератора Г5-75;

ЧЗ-63 - частотомер электронно-счетный;

К-2, 010 - кабель и насадки из комплекта поверяемого вольтметра;

В - поверяемый вольтметр.

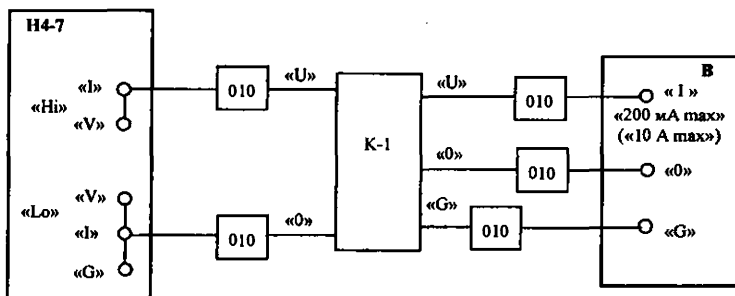
Рисунок 7.3 - Схема соединения приборов для определения основной погрешности вольтметра при измерении напряжения переменного тока несинусоидальной формы

7.4.3 Определение основной погрешности при измерении силы постоянного тока

7.4.3.1 Определение основной погрешности вольтметра при измерении силы постоянного тока проводят в следующей последовательности:

- соединяют приборы по схемам, приведенным на рисунках 7.4, 7.5, в зависимости от диапазона измерения;
- устанавливают на калибраторе режим воспроизведения силы постоянного тока в диапазонах измерения в соответствии с таблицей 7.4, поверяемый вольтметр – в режим измерения силы постоянного тока;
- устанавливают значения тока на выходе калибратора в соответствии с таблицей 7.4 и считывают показания вольтметра, при этом в диапазонах измерений с конечными значениями 200 мкА; 20 мА и 2 А проводят компенсацию смещения нуля поверяемого вольтметра кнопкой «>0<», устанавливая на выходе калибратора нулевые значения тока.

Результаты поверки считают положительными, если основная погрешность находится в пределах допускаемых значений, указанных в таблице 7.4.



Н4-7 - калибратор универсальный;

К-1, 010 - кабель и насадки из комплекта поверяемого вольтметра;

В - поверяемый вольтметр.

Рисунок 7.4 - Схема соединения приборов для определения основной погрешности вольтметра при измерении силы постоянного тока и среднего квадратического значения силы переменного тока в диапазонах измерений с конечными значениями I_k 200 мкА; 2; 20; 200 мА и при измерении силы постоянного тока в точке поверки 0,20000 А

8 Оформление результатов поверки

8.1 Результаты поверки заносят в протокол, рекомендуемая форма которого приведена в приложении Б.

8.2 При положительных результатах поверки на вольтметр и (или) [2] наносят знак поверки и (или) выдают свидетельство о поверке по форме, установленной в [3] и (или) ТНПА в области технического нормирования и стандартизации по вопросам обеспечения единства измерений, локальных правовых актах юридического лица или индивидуального предпринимателя, осуществляющих поверку.

8.3 При отрицательных результатах первичной поверки вольтметра выдают заключение о непригодности по форме, установленной в [3].

При отрицательных результатах последующей поверки вольтметра ранее нанесенный знак поверки подлежит уничтожению путем приведения его в состояние, непригодное для дальнейшего применения, предыдущее свидетельство прекращает свое действие, и выдают заключение о непригодности по форме, установленной в [3] и (или) ТНПА в области технического нормирования и стандартизации по вопросам обеспечения единства измерений, локальных правовых актах юридического лица или индивидуального предпринимателя, осуществляющих поверку.

Таблица 7.8 - Определение основной погрешности при измерении частоты импульсных сигналов

F _к , Гц	Точка поверки, Гц	Параметры сигнала, мкс		Пределы допускаемой основной погрешности ±Δ, ед. мл. разряда
		период	длительность	
10000000	0000005	200000,0	2000,0	2
	0001000	1000,0	10,0	2
	0500000	2,0	0,1	27
	1000000	1,0	0,1	52
	5000000	0,2	0,1	252

7.4.7 Определение основной погрешности при измерении периода сигналов

7.4.7.1 Определение основной погрешности при измерении периода синусоидальных сигналов

Соединяют приборы по схеме, приведенной на рисунке 7.9.

Устанавливают на генераторе синусоидальный сигнал амплитудой 1 В, частотой в соответствии с таблицей 7.9 и определяют погрешность вольтметра в указанных точках поверки.

Таблица 7.9 - Определение основной погрешности при измерении периода синусоидальных сигналов

T _к , мкс	Точка поверки, мкс	Частота сигнала, Гц	Пределы допускаемой основной погрешности ±Δ, ед. мл. разряда
200000	200000	5	42
	1000	1000	2
	100	10000	2
	4	250000	2

Результаты поверки считают положительными, если основная погрешность находится в пределах допускаемых значений, указанных в таблице 7.9.

7.4.7.2 Определение основной погрешности при измерении периода импульсных сигналов

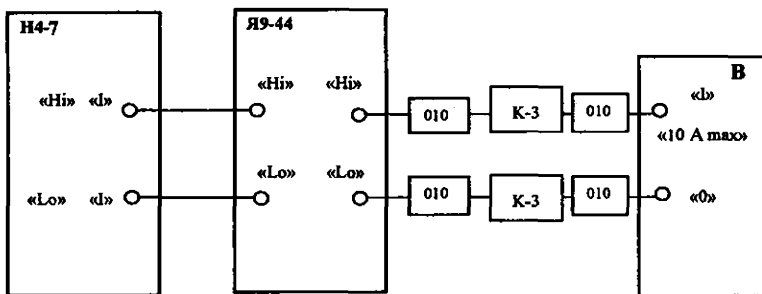
Соединяют приборы по схеме, приведенной на рисунке 7.11.

Устанавливают на генераторе периодическую последовательность импульсов амплитудой 2 В, длительностью и периодом в соответствии с таблицей 7.10 и определяют погрешность вольтметра в указанных точках поверки.

Таблица 7.10 - Определение основной погрешности при измерении периода импульсных сигналов

T _к , мкс	Точка поверки, мкс	Параметры сигнала, мкс		Пределы допускаемой основной погрешности ±Δ, ед. мл. разряда
		период	длительность	
200000	200000	200000	2000,0	42
	10000	10000	100,0	4
	1000	1000	10,0	2
	100	100	1,0	2
	4	4	0,1	2

Результаты поверки считают положительными, если основная погрешность находится в пределах допускаемых значений, указанных в таблице 7.10.



- Н4-7 - калибратор универсальный;
 Я9-44 - преобразователь напряжение-ток из комплекта калибратора Н4-7;
 К-3, 010 - кабели и насадки из комплекта поверяемого вольтметра;
 В - поверяемый вольтметр.

Рисунок 7.5 - Схема соединения приборов для определения основной погрешности вольтметра при измерении силы постоянного тока и среднего квадратического значения силы переменного тока в диапазонах измерения с конечными значениями I_x 2; 10 А

Таблица 7.4 - Определение основной погрешности при измерении силы постоянного тока

I_x	Точка поверки	$I_{кр}$	Пределы допускаемой основной погрешности $\pm \Delta$, ед. мл. разряда	
200 мкА	000,200 мкА	0,2 мА (рисунок 7.4)	100	
	020,000 мкА		120	
	100,000 мкА		200	
	200,000 мкА		300	
	-200,000 мкА		300	
2 мА	0,20000 мА	2 мА (рисунок 7.4)	120	
	2,00000 мА		300	
	-2,00000 мА		300	
20 мА	02,0000 мА	20 мА (рисунок 7.4)	120	
	10,0000 мА		200	
	20,0000 мА		300	
	-20,0000 мА		300	
200 мА	020,000 мА	200 мА (рисунок 7.4)	120	
	200,000 мА		300	
	-200,000 мА		300	
2 А	0,20000 А*	200 мА (рисунок 7.4)	120	
	2,00000 А		2 А (рисунок 7.5)	300
	-2,00000 А			300
10 А	02,0000 А	10 А (рисунок 7.5)	70	
	10,0000 А		150	
	-10,0000 А		150	

*При поверке вольтметра в точке 0,20000 А вместо входа вольтметра «Д» «200 мА max» подключают вход «Д» «10 А max».

7.4.4 Определение основной погрешности при измерении среднего квадратического значения силы переменного тока

7.4.4.1 Определение основной погрешности вольтметра при измерении среднего квадратического значения силы переменного тока синусоидальной формы проводят в следующей последовательности:

- соединяют приборы по схемам, приведенным на рисунках 7.4, 7.5, в зависимости от диапазона измерения;
- устанавливают на выходе калибратора значения переменного тока в соответствии с таблицей 7.5 и определяют погрешность вольтметра в указанных точках поверки.

Результаты поверки считают положительными, если основная погрешность находится в пределах допускаемых значений, указанных в таблице 7.5.

Таблица 7.5 - Определение основной погрешности при измерении среднего квадратического значения силы переменного тока

I_k	Точка поверки	$I_{кр}$	Частота	Пределы допускаемой основной погрешности $\pm\Delta$, ед. мл. разряда	
200 мкА	010,000 мкА	0,2 мА (рисунок 7.4)	20 Гц	2070	
			5 кГц	2050	
			20 Гц	2700	
	100,000 мкА		5 кГц	2500	
			20 Гц	3400	
			5 кГц	3000	
2 мА	0,01000 мА	2 мА (рисунок 7.4)	20 Гц	306	
	0,10000 мА		5 кГц	303	
			20 Гц	360	
	1,00000 мА		5 кГц	330	
			20 Гц	900	
	2,00000 мА		5 кГц	600	
			20 Гц	1500	
			5 кГц	900	
20 Гц		670			
20 мА	01,0000 мА	20 мА (рисунок 7.4)	5 кГц	650	
			20 Гц	2000	
	20,0000 мА		5 кГц	1600	
			20 Гц	360	
200 мА	010,000 мА	200 мА (рисунок 7.4)	5 кГц	330	
			20 Гц	1500	
	200,000 мА		5 кГц	900	
			20 Гц	670	
2 А	0,10000 А	200 мА (рисунок 7.5)	1 кГц	650	
			20 Гц	2000	
	2,00000 А		2 А (рисунок 7.5)	1 кГц	1600
			20 Гц	440	
10 А	02,0000 А	10 А (рисунок 7.5)	1 кГц	400	
	10,0000 А		40 Гц	1000	
			1 кГц	800	

Таблица 7.7 - Определение основной погрешности при измерении частоты синусоидальных сигналов

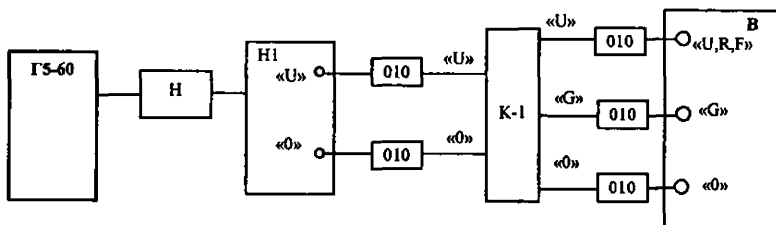
Ф _к , Гц	Точка поверки, Гц	Схема измерения	Пределы допускаемой основной погрешности ±Δ, ед. мл. разряда
10000000	0000005	(рисунок 7.9)	10
	0000100		10
	0001000		10
	0020000		11
	0100000		15
	0500000		35
	1000000		60
	1900000	105	
	5000000	(рисунок 7.10)	2550
9900000		5000	

7.4.6.2 Определение основной погрешности при измерении частоты импульсных сигналов

Соединяют приборы по схеме, приведенной на рисунке 7.11.

Устанавливают на генераторе периодическую последовательность прямоугольных импульсов амплитудой 2 В, периодом и длительностью в соответствии с таблицей 7.8 и определяют погрешность вольтметра в указанных точках поверки.

Результаты поверки считают положительными, если основная погрешность находится в пределах значений, указанных в таблице 7.8.



Г5-60 - генератор импульсов прецизионный;

Н - нагрузка из комплекта генератора Г5-60;

К-1, Н1, 010 - кабель и насадки из комплекта поверяемого вольтметра;

В - поверяемый вольтметр.

Рисунок 7.11 - Схема соединения приборов для определения основной погрешности вольтметра при измерениях частоты и периода импульсных сигналов

7.4.6 Определение основной погрешности при измерении частоты сигналов

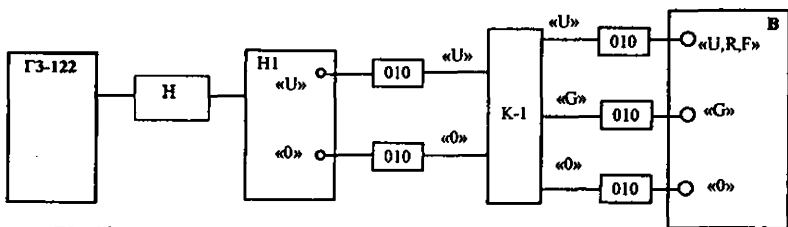
7.4.6.1 Определение основной погрешности при измерении частоты синусоидальных сигналов

Соединяют приборы по схемам, приведенным на рисунках 7.9 и 7.10, в зависимости от значения измеряемой частоты.

Устанавливают на генераторе переменное напряжение значением 1 В при работе по схеме соединения приборов в соответствии с рисунками 7.9, 7.10.

Устанавливают на генераторе значения частот синусоидальных сигналов в соответствии с таблицей 7.7 и определяют погрешность вольтметра в указанных точках поверки.

Результаты поверки считают положительными, если основная погрешность находится в пределах допускаемых значений, указанных в таблице 7.7.



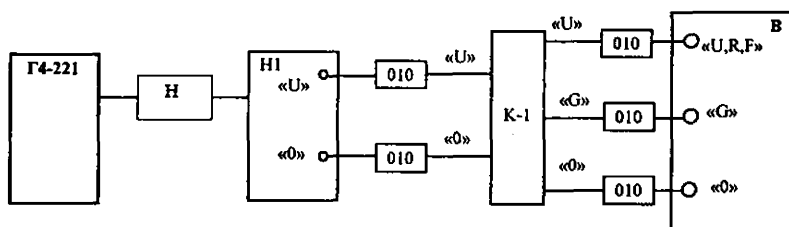
ГЗ-122 - генератор сигналов низкочастотный;

Н - нагрузка из комплекта генератора ГЗ-122;

Н1, К-1, 010 - кабели и насадки из комплекта поверяемого вольтметра;

В - поверяемый вольтметр.

Рисунок 7.9 - Схема соединения приборов для определения основной погрешности вольтметра при измерении частоты и периода синусоидальных сигналов в диапазоне частот от 5 Гц до 1,9 МГц



Г4-221 - генератор сигналов;

Н - нагрузка из комплекта генератора Г4-221;

Н1, К-1, 010 - кабель и насадки из комплекта поверяемого вольтметра;

В - поверяемый вольтметр.

Рисунок 7.10 - Схема соединения приборов для определения основной погрешности вольтметра при измерении частоты синусоидальных сигналов в диапазоне частот от 5 до 10 МГц

7.4.5 Определение основной погрешности при измерении электрического сопротивления постоянному току

7.4.5.1 Определение основной погрешности вольтметра при измерении электрического сопротивления постоянному току проводят в диапазонах измерений с конечными значениями R_x 200 Ом; 2; 20; 200 кОм; 2 МОм по двух- и четырехпроводной схемам, R_x 20; 200 МОм; 2 ГОм - по двухпроводной схеме в следующей последовательности:

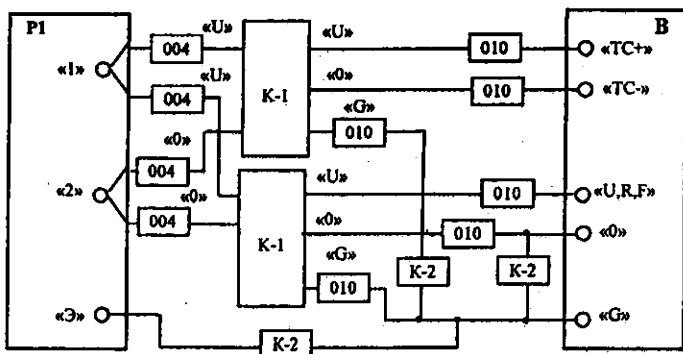
- соединяют приборы по схемам, приведенным на рисунках 7.6 - 7.8, в зависимости от диапазона измерения;

- устанавливают значения сопротивлений постоянному току в соответствии с таблицей 7.6 и определяют погрешность вольтметра в точках поверки, при этом перед определением погрешности в диапазонах измерений с конечными значениями R_x 200 Ом; 2; 20 кОм производят установку нулевых показаний, для чего устанавливают нулевые показания на выходе эталонного средства и, после их установления, нажимают кнопку «>0<» на поверяемом вольтметре.

Результаты поверки считают положительными, если основная погрешность находится в пределах допускаемых значений, указанных в таблице 7.6.

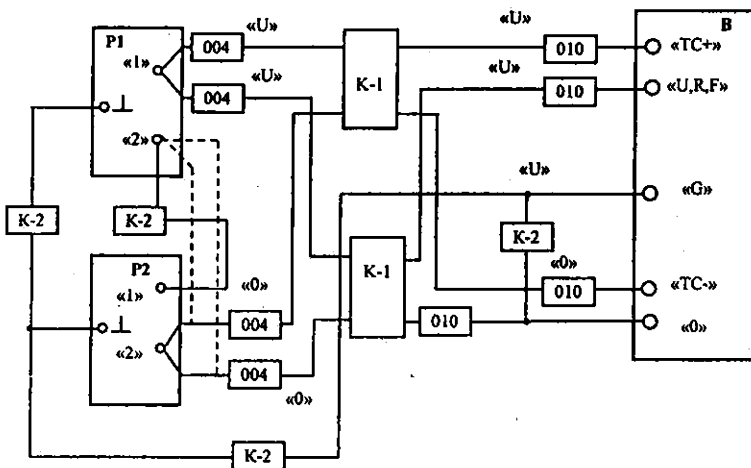
Таблица 7.6 - Определение основной погрешности при измерении электрического сопротивления постоянному току

R_x	Точка поверки	Тип эталона	Пределы допускаемой основной погрешности $\pm\Delta$, ед. мл. разряда
200 Ом	001,000 Ом	P3026 (рисунок 7.6)	7
	100,000 Ом		56
	200,000 Ом		106
2 кОм	0,10000 кОм		11
	1,00000 кОм		56
	2,00000 кОм		106
20 кОм	01,00000 кОм		11
	10,00000 кОм		56
	20,00000 кОм		106
200 кОм	010,000 кОм		11
	100,000 кОм		56
	200,000 кОм		106
2 МОм	0,10000 МОм	P331-2 шт. P331	11
	1,00000 МОм	P4013	56
	2,00000 МОм	P4013-2 шт. (рисунок 7.7)	106
		01,00000 МОм	P4013
20 МОм	10,00000 МОм	P4023	120
	20,00000 МОм	P4023 - 2 шт.	220
	010,000 МОм	P4023	60
200 МОм	100,000 МОм	P4033	240
	200,000 МОм	P4033 - 2 шт. (рисунок 7.8)	440
		0,10000 ГОм	P4033
2 ГОм	1,00000 ГОм	P40115	3000
	2,00000 ГОм	P40115 (рисунок 7.8)	11000



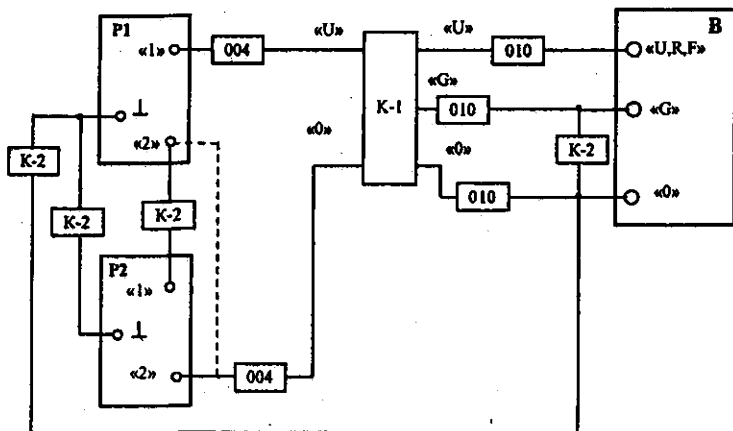
P1 - мера электрического сопротивления постоянного тока многозначная Р 3026;
 K-1, K-2, 004, 010 - кабели и насадки из комплекта поверяемого вольтметра;
 B - поверяемый вольтметр.

Рисунок 7.6 - Схема соединения приборов для определения основной погрешности вольтметра при измерении электрического сопротивления постоянному току в диапазонах измерений с конечными значениями R_x 200 Ом; 2; 20; 200 кОм (до 100 кОм)



P1, P2 - катушки электрического сопротивления измерительные согласно таблице 7.6 (штриховой линией показано подсоединение одной катушки);
 K-1, K-2, 004, 010 - кабели и насадки из комплекта поверяемого вольтметра;
 B - поверяемый вольтметр.

Рисунок 7.7 - Схема соединения приборов для определения основной погрешности вольтметра при измерении электрического сопротивления постоянному току в диапазонах измерений с конечными значениями R_x 200 кОм; 2 МОм



P1, P2 - катушки или мера электрического сопротивления согласно таблице 7.6 (штриховой линией показано подсоединение одной катушки);

K-1, K-2, 004, 010 - кабели и насадки из комплекта поверяемого вольтметра;

B - поверяемый вольтметр.

Рисунок 7.8 - Схема соединения приборов для определения основной погрешности вольтметра при измерении электрического сопротивления постоянному току в диапазонах измерений с конечными значениями R_x 20; 200 МОм; 2 ГОм