

СОГЛАСОВАНО

Директор
Унитарного предприятия

«Завод СВТ»

 В.А. Миклашевич

«24» мая 2022 г.



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по науке

БелИИМ

 Н.В. Баковец

05 2022 г.



Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь


ВОЛЬТМЕТРЫ УНИВЕРСАЛЬНЫЕ

В7-53

Методика поверки
УШЯИ.411182.003 МП
МРБ МП.3309 -2022

Разработчик:


Главный конструктор
Унитарного предприятия
«Завод СВТ»

 С.А. Качаев
«24» мая 2022 г.

КОПИЯ ВЕРНА
Гл. инженер
ВАСИЛЕВСКИЙ В.В.



2022

Подп. и дата	Изм. № докл.	Взам. инв. №	Подп. и дата
 17.08.22			197456

Содержание

Вводная часть	4
1 Нормативные ссылки.....	4
2 Операции поверки	5
3 Средства поверки.....	6
4 Требования к квалификации поверителей.....	7
5 Требования безопасности	8
6 Условия поверки и подготовка к ней.....	8
7 Проведение поверки	8
7.1 Внешний осмотр	8
7.2 Опробование	9
7.2.1 Проверка вольтметров на наличие ошибок.....	9
7.2.2 Проверка обеспечения вольтметром выполнения интерфейсных функций и выдачи информации в КОП	10
7.2.3 Проверка электрической прочности изоляции	10
7.3 Определение метрологических характеристик	11
7.3.1 Определение диапазона измерения и основной относительной погрешности измерения напряжения постоянного тока.....	11
7.3.2 Определение диапазона измерений и основной относительной погрешности измерения напряжения постоянного тока с делителем напряжения высоковольтным	13
7.3.3 Определение диапазона измерений и основной относительной погрешности измерения среднеквадратического значения напряжения переменного тока.....	16
7.3.4 Определение диапазона измерений и основной относительной погрешности измерения среднеквадратического значения напряжения переменного тока с пробником высокочастотным	18
7.3.5 Определение диапазона измерений и основной относительной погрешности измерения силы постоянного тока.....	21
7.3.6 Определение диапазона измерений и основной относительной погрешности измерения силы постоянного тока с шунтом «10 А».....	22
7.3.7 Определение диапазона измерений и основной относительной погрешности измерения среднеквадратического значения силы переменного тока.....	23
7.3.8 Определение диапазона измерений и основной относительной погрешности измерения сопротивления постоянному току	24
7.3.9 Определение диапазона измерений и основной относительной погрешности измерения частоты синусоидальных и импульсных сигналов.....	27
7.3.10 Определение диапазона измерений и основной относительной погрешности измерения периода синусоидальных и импульсных сигналов.....	29
8 Оформление результатов поверки	29

УШЯИ.411182.003 МП


Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.	Рабченя		<i>В.И.Р.</i>	24.05.22
Пров.	Рак		<i>В.И.Р.</i>	24.05.22
Н.контр.	Лобченко		<i>В.И.Р.</i>	24.05.22
Утв.	Качаев		<i>С.И.К.</i>	24.05.22

Вольтметры универсальные
В7-53
Методика поверки

Лит. и лист		Листов
От	до	44
Унитарное предприятие «Завод СВТ»		

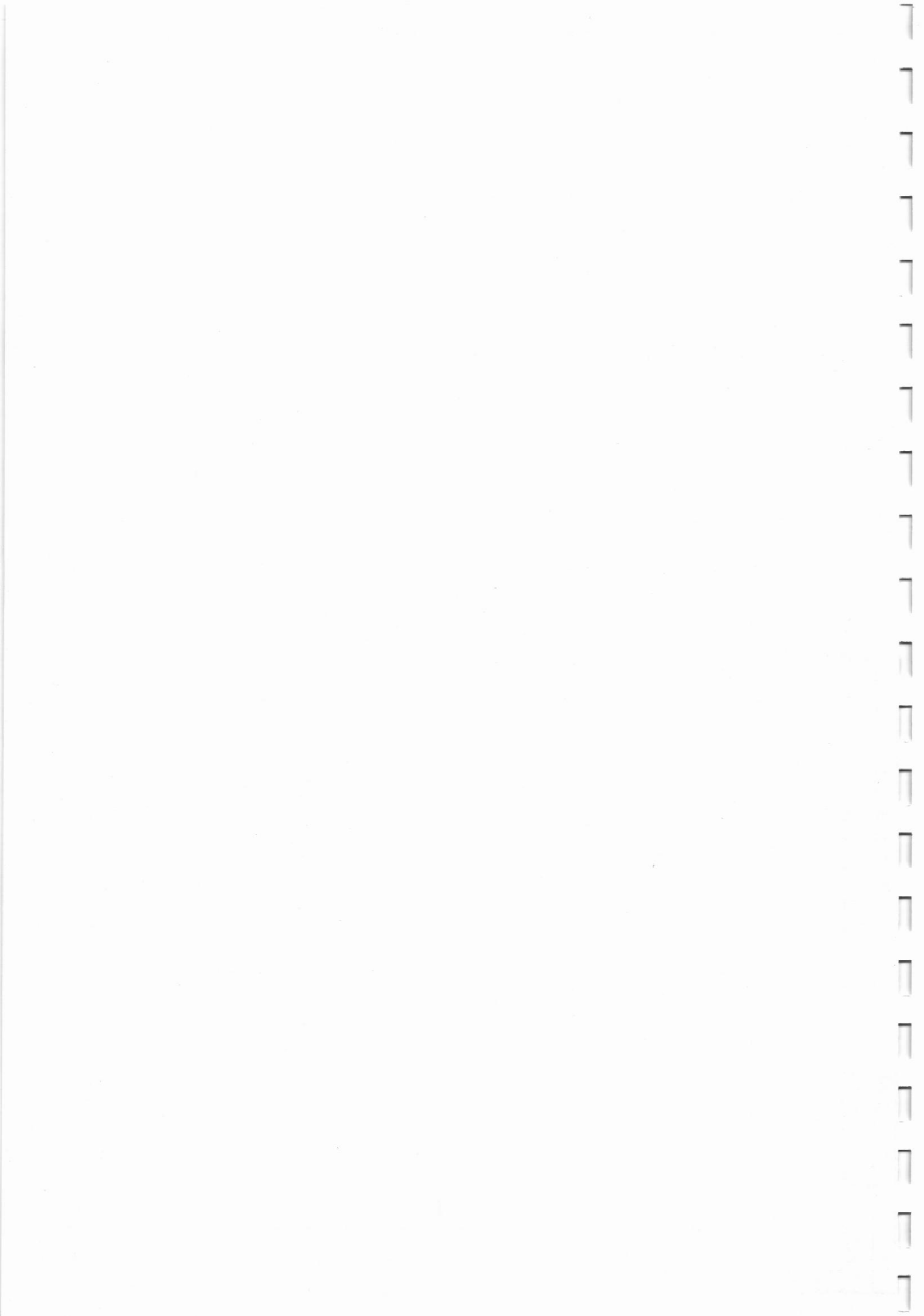
Приложение А (обязательное) Обязательные метрологические требования к характеристикам вольтметров.....	32
Приложение Б (рекомендуемое) Форма протокола поверки	35
Библиография	43

Исх. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
197956	<i>Ев</i> 17.08.22			
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата



УШЯИ.411182.003 МП

	Лист
	3



2 Операции поверки

При проведении поверки выполняют операции, приведенные в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта МП	Проведение операции при	
		первичной поверке	последующей поверке
1 Подготовка к поверке	6.2, 6.3	Да	Да
2 Внешний осмотр	7.1	Да	Да
3 Опробование	7.2	Да	Да
3.1 Проверка вольтметров на наличие ошибок	7.2.1	Да	Да
3.2 Проверка обеспечения вольтметром выполнения интерфейсных функций и выдачи информации в КОП	7.2.2	Да	Нет
3.3 Проверка электрической прочности изоляции	7.2.3	Да	Да
4 Определение метрологических характеристик	7.3	Да	Да
4.1 Определение диапазонов измерений и основной погрешности измерения напряжения постоянного тока	7.3.1	Да	Да
4.2 Определение диапазонов измерений и погрешности измерения напряжения постоянного тока с делителем напряжения высоковольтным	7.3.2	Да	Да
4.3 Определение диапазонов измерений и основной относительной погрешности измерения среднеквадратического значения напряжения переменного тока	7.3.3	Да	Да
4.4 Определение диапазонов измерений и основной относительной погрешности измерения среднеквадратического значения напряжения переменного с высокочастотным пробником	7.3.4	Да	Да
4.5 Определение диапазонов измерений и основной относительной погрешности измерения силы постоянного тока	7.3.5	Да	Да
4.6 Определение диапазонов измерений и основной относительной погрешности измерения силы постоянного тока с шунтом «10 А»	7.3.6	Да	Да
4.7 Определение диапазонов измерений и основной относительной погрешности измерения силы переменного тока	7.3.7	Да	Да
4.8 Определение диапазонов измерений и основной относительной погрешности измерения электрического сопротивления постоянному току	7.3.8	Да	Да
4.9 Определение диапазонов измерений и основной относительной погрешности измерения частоты синусоидальных и импульсных сигналов	7.3.9	Да	Да
4.10 Определение диапазонов измерений и основной относительной погрешности измерения периода синусоидальных и импульсных сигналов	7.3.10	Да	Да
5 Оформление результатов поверки	8	Да	Да
Примечание – Если при проведении той или иной операции поверки получили отрицательный результат, то поверку прекращают.			

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
197 756	17.08.22			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

УШЯИ.411182.003 МП



Лист

5

Вводная часть

Настоящая методика поверки (далее – МП) распространяется на вольтметры универсальные В7-53 (далее – вольтметры), выпускаемые по [1], и устанавливает методы и средства поверки.

Вольтметры предназначены для измерений напряжения постоянного и переменного тока, сопротивления постоянному току, силы постоянного и переменного тока, частоты и периода сигналов.

Вольтметры применяются для измерений электрических величин при настройке, проверке и эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры в различных областях хозяйственной деятельности.

Вольтметры выпускают в двух исполнениях: В7-53 и В7-53/1.

Вольтметры исполнения В7-53 имеют выход в канал общего пользования (далее – КОП), в вольтметрах исполнения В7-53/1 выход в КОП отсутствует.

Вольтметры по отдельному заказу могут иметь в составе принадлежности: высоковольтный делитель напряжения с шунтами «К2», «К3», пробник высокочастотный, шунт «10 А».

Обязательные метрологические требования к характеристикам вольтметров приведены в приложении А.

Настоящая МП разработана в соответствии с требованиями [2], [3].

1 Нормативные ссылки

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

ТКП 427-2012 Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия

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 ТНПА на официальном сайте Национального фонда ТНПА в глобальной компьютерной сети Интернет.

Если ссылочные ТНПА заменены (изменены), то при пользовании 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.

Подп. и дата		Инв. № дубл.		Взам. инв. №		Подп. и дата		Инв. № подл.	197 756
							17.08.22		
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	УШЯИ.411182.003 МП				
					Лист 4				



3 Средства поверки

При проведении поверки применяют средства поверки, приведенные в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Средства поверки

Номер пункта МП	Наименование и тип (условное обозначение) эталонов и вспомогательных средств поверки, их метрологические и основные технические характеристики
6.2	Термогигрометр UNITESS THB 1: - диапазон измерения температуры от 0 °С до 50 °С; - пределы допускаемой погрешности измерения температуры $\pm 0,3$ °С; - диапазон измерения относительной влажности от 10 % до 90 %; - пределы допускаемой погрешности измерения влажности ± 3 %; - диапазон измерения атмосферного давления от 86 до 106 кПа; - пределы допускаемой погрешности измерения давления $\pm 0,2$ кПа.
7.2.3	Универсальная пробойная установка УПУ-1М (УПУ-10): - выходное напряжение от 0 до 1500 В; - пределы допускаемой погрешности ± 10 %; - частота от 45 до 50 Гц.
7.2.3	Аппарат АИИ-70: - наибольшее переменное напряжение 50 кВ; - наибольшее выпрямленное напряжение 70 кВ.
7.3.1, 7.3.3, 7.3.5, 7.3.7, 7.3.8	Калибратор-вольтметр универсальный В1-28: - диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от 0,1 мкВ до 1000 В; - пределы основной допускаемой погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока от $\pm 0,001$ % до $\pm 0,004$ %; - диапазон воспроизведения напряжения переменного тока от 10 мкВ до 700 В; - пределы основной допускаемой погрешности воспроизведения напряжения переменного тока от $\pm 0,006$ % до $\pm 0,2$ %; - диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0,1 нА до 2 А; - пределы основной допускаемой погрешности воспроизведения силы постоянного тока от $\pm 0,001$ % до $\pm 0,003$ %; - диапазон воспроизведения силы переменного тока от 1 нА до 2 А; - пределы основной допускаемой погрешности воспроизведения силы переменного тока от $\pm 0,15$ %.
7.3.2	Источник постоянного напряжения Б5-24А (из комплекта установки УПК-100): - выходное напряжение от 200 до 400 В; - ток нагрузки 5 мА; - нестабильность не более 0,02 %.
7.3.2	Делитель напряжения высоковольтный ДНВ-10А напряжения постоянного тока с коэффициентом деления $K = 1000$ (из комплекта установки УПК-100): - диапазон измерений от 0,2 до 10 кВ; - пределы допускаемой основной погрешности $\pm 0,1$ %.
7.3.2	Вольтметр цифровой Ц1513 (из комплекта установки УПК-100): - диапазон измерений от 0 до 1000 В; - пределы допускаемой основной погрешности $\pm 0,2$ %.
7.3.2	Делитель напряжения высоковольтный напряжения постоянного тока ДНВ-100 (из комплекта установки УПК-100): - диапазон измерений от 10 до 100 кВ; - пределы допускаемой основной погрешности $\pm 0,1$ %.
7.3.4	Прибор для поверки вольтметров переменного тока В1-9: - диапазон частот от 20 Гц до 100 ГГц; - диапазон воспроизведения напряжения переменного тока от 1 мВ до 1000 В; - пределы основной допускаемой погрешности воспроизведения напряжения переменного тока от 0,02 % до 0,10 %



УШЯИ.411182.003 МП

Лист

6

Исх. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Исх. № дубл.	Подп. и дата
197 758	12.08.22			

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Окончание таблицы 3.1

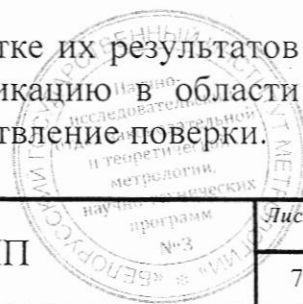
Номер пункта МП	Наименование и тип (условное обозначение) эталонов и вспомогательных средств поверки, их метрологические и основные технические характеристики
7.3.4	Генератор сигналов высокочастотный Г4-154: - диапазон частот от 0,1 до 50 МГц; - дискретность установки частоты от 0,1 до 10 кГц; - пределы основной допускаемой погрешности установки частоты $\pm 0,01$ %.
7.3.4	Прибор для поверки вольтметров переменного тока В1-15 - диапазон частот от 30 МГц до 1000 МГц - диапазон воспроизведения напряжения переменного тока от 3 мВ до 3 В - пределы основной допускаемой погрешности воспроизведения напряжения переменного тока от 0,5 % до 6 %
7.3.4	Вольтметр переменного тока диодный компенсационный ВЗ-49: - диапазон частот от 20 Гц до 1000 МГц. - диапазон измерения напряжения переменного тока от 10 мВ до 100 В; - пределы основной допускаемой погрешности измерения напряжения переменного тока $\pm (0,2 + 0,08/U)$ %
7.3.6	Источник постоянного тока Б5-21: - диапазон регулирования входного напряжения от 3 до 30 В; - погрешность выходного напряжения не более 100 мВ.
7.3.6	Вольтметр универсальный В7-46: - диапазон измерения напряжения постоянного тока от 100 нВ до 1000 В; - пределы основной допускаемой погрешности измерения напряжения постоянного тока от $\pm 0,01$ % до $\pm 0,03$ %
7.3.6	Конденсатор К73-16-100 В-1 мкФ ± 10 % ОЖО.461.108 ТУ
7.3.6	Резистор С5-16Т 10 Вт 0,68 Ом ± 5 % ОЖО.467.513 ТУ
7.3.6	Катушка электрического сопротивления Р310: - номинальное сопротивление 0,01 Ом.
7.3.8	Магазин электрического сопротивления Р4830/2: - диапазон значений воспроизводимого сопротивления от 0,1 до 122222,1 Ом.
7.3.8	Катушка электрического сопротивления Р331: - номинальное сопротивление 100 Ом, 1, 10, 100 кОм.
7.3.8	Мера электрического сопротивления Р4013: - номинальное сопротивление 1 МОм.
7.3.8	Мера электрического сопротивления Р4017: - номинальное сопротивление 10 МОм.
7.3.8	Магазин электрического сопротивления Р4043 (Р4033): - номинальное сопротивление 10^8 Ом.
7.3.9, 7.3.10	Генератор сигналов низкочастотный ГЗ-110 (ГЗ-122): - диапазон частот от 0,01 Гц до 2 МГц; - основная допускаемая погрешность установки частоты $\pm 3 \cdot 10^{-7}$
7.3.9, 7.3.10	Генератор импульсов точной амплитуды Г5-75: - период повторения импульсов от 0,1 мкс до 10 с; - диапазон установки амплитуды импульсов от 10 мВ до 9,999 В - пределы допускаемой погрешности установки амплитуды импульсов ± 1 %

Примечания

- Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик поверяемых вольтметров с требуемой точностью.
- Все средства измерений должны иметь действующие знаки поверки и (или) свидетельства о поверке.

4 Требования к квалификации поверителей

4.1 К проведению измерений при поверке и (или) обработке их результатов измерений допускают лиц, имеющих необходимую квалификацию в области обеспечения единства измерений и уполномоченных на осуществление поверки.



УШЯИ.411182.003 МП

Лист

7

Подп. и дата

Име. № докл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Име. № подл.

197 456

197 456

Изм Лист № докум. Подп. Дата

4.2 Поверителю для проведения поверки необходимо ознакомиться с эксплуатационной документацией (далее – ЭД) на поверяемые вольтметры и средства поверки и настоящей МП.

5 Требования безопасности

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие требования безопасности:

- требования безопасности, приведенные в ТКП 427, ГОСТ 22261 и ГОСТ IEC 61010-1;
- требования безопасности, приведенные в [4] (раздел 7) и ЭД применяемых средств измерений (далее – СИ).

5.2 Персонал допускается к поверке после проведения инструктажа по технике безопасности по общим правилам, изучения ЭД на поверяемый вольтметр и средства поверки и настоящей МП.

6 Условия поверки и подготовка к ней

6.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °C 20 ± 2 ;
- относительная влажность окружающего воздуха, % от 50 до 80;
- диапазон атмосферного давления, кПа от 96 до 104.

6.2 Перед началом проведения поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- для контроля условий проведения поверки вольтметров в помещении поверочной лаборатории (производственных площадях) устанавливают термогигрометр UNITESS THB 1 и снимают его показания с последующим внесением их в протокол поверки;

- вольтметры должны быть выдержаны в нормальных условиях применения в соответствии с 6.1 не менее 4 ч;

- СИ выдерживают в условиях, установленных для проведения поверки в соответствии с их ЭД.

6.3 При подготовке к поверке должны быть выполнены следующие действия:

- вольтметры подготовлены к работе в соответствии с [4] (раздел 10), а все СИ – в соответствии с их ЭД.

6.4 При проведении поверки следует использовать комплект запасных частей и принадлежностей (далее – комплект ЗИП) из комплекта поставки вольтметров.

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

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

- отсутствие механических повреждений, влияющих на их работоспособность;
- прочность крепления органов управления, четкость фиксации их положения;
- наличие комплекта ЗИП и ЭД согласно [4] (раздел 4);
- чистота и исправность соединительных разъемов;

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
197756				
Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изм. № дубл.	Подп. и дата
	17.08.22			

УШЯИ.411182.003 МП



- отсутствие дефектов лакокрасочных покрытий и четкость маркировки.

7.1.2 Вольтметры должны соответствовать всем требованиям 7.1.1.

7.2 Опробование

7.2.1 Проверка вольтметров на наличие ошибок

Проверку вольтметров на наличие ошибок проводят в следующем порядке:

- включить вольтметр. Если после включения проверяемого вольтметра на индикаторном табло отсутствует сообщение о неисправности «**FAILUrE XX**», где **XX** – номер неисправности, приведенный в таблице 7.1, и на вольтметре устанавливается режим измерения напряжения постоянного тока на пределе 1000 В, необходимо установить на вольтметре режим тестового контроля. Для этого ввести **ПРОГРАММУ 4** по следующей методике:

Таблица 7.1

Номер неисправности	Содержание неисправности
0	Неисправность ОЗУ блока управления
1	Неисправность ПЗУ блока управления
2	Неисправность реверсивного счетчика
3	Нет прерываний АЦП
4	Не проходит 2-я калибровка при калибровке U, I
5	Смещение нуля АЦП выше нормы
6	Неправильная запись кодов в порт аналоговой части
7	Нет прерывания от таймера
8	Нет синхросигнала обмена с устройством сопряжения
9	Нет обмена с устройством сопряжения
10	Неисправность ОЗУ устройства сопряжения
11	Неисправность ПЗУ устройства сопряжения
12	Неисправность ПЗУ/РПЗУ
13	Неисправность канала выдачи – приема данных в КОП
14	Неисправность канала управляющих сигналов КОП

- нажать клавишу **ПРОГРАМ**, на индикаторном табло должно установиться сообщение «**Pr 0**»;

- нажать клавишу под номером **4** – номер программы тестового контроля;

- нажать клавишу **ВВП** – ввод программы.

На индикаторном табло последовательно будет высвечиваться сообщение «**PRObE X**», где **X** – номер текущего теста от 1 до 9, приведенного в таблице 7.2.

Таблица 7.2

Номер теста	Содержание теста
1	Тест ОЗУ блока управления
2	Тест ПЗУ блока управления
3	Проверка наличия синхросигнала обмена с устройством сопряжения
4	Тест блока сопряжения
5	Тест индикатора
6	Тест реверсивного счетчика
7	Тест засылки управляющих кодов в аналоговую часть
8	Тест наличия сигнала прерывания от таймера
9	Тест наличия сигнала прерывания от АЦП

Результаты проверки считают удовлетворительными, если на индикаторном табло ни разу не появилось сообщение о неисправности «**FAILURE XX**».

УШЯИ.411182.003 МП

Лист

9

Подп. и дата

Име. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Име. № подл.

197756

197756

Изм Лист № докум. Подп. Дата



7.2.2 Проверка обеспечения вольтметром выполнения интерфейсных функций и выдачи информации в КОП

Проверку обеспечения вольтметром выполнения интерфейсных функций и выдачи информации в КОП, а также проверку обеспечения программирования органов управления на передней панели вольтметра через КОП проводят в следующей последовательности:

- подготовить к работе вольтметр и ПЭВМ «НЕЙРОН И9.66»;
- вставить в дисковод дискету с программой **BASICA** (Бейсик ДЛИ.003111-01 35 02) и программой проверки КОП;
- набрать на клавиатуре ПЭВМ строку: **BASICA IEEEEM**.

В дальнейшем действовать в соответствии с указаниями на дисплее ПЭВМ.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если в процессе проверки на дисплее ПЭВМ отсутствует сообщение: «!!! ОШИБКА !!!».

7.2.3 Проверка электрической прочности изоляции

7.2.3.1 Электрическую прочность изоляции цепей вольтметра проводят по следующей методике:

- соединить выход универсальной пробойной установки УПУ-1М (УПУ-10) (далее – установка УПУ-1М) с проверяемыми цепями вольтметра. При проведении проверки цепей питания переключатель «СЕТЬ» должен быть во включенном состоянии, при испытании остальных цепей – в выключенном;

- подать от установки УПУ-1М испытательное напряжение между соединенными вместе гнездами «U,R,F» и «0» и гнездом «G» вольтметра, начиная со 100 В; между гнездом «G» и защитным заземлением – начиная с 500 В; между соединенными вместе штырями вилки сетевого шнура, подсоединенного к вольтметру, и защитным заземлением – начиная с 250 В. Защитное заземление вольтметра обеспечивается заземляющим контактом вилки сетевого шнура;

- испытательное напряжение поднимать плавно или равномерно ступенями, не превышающими 10 % от значения испытательного напряжения, за время от 5 до 10 с.

Примечание – Изоляция должна находиться под полным испытательным напряжением в течение 1 мин;

- снизить испытательное напряжение плавно или равномерно ступенями до нуля.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если во время проведения проверки не произошло пробоя или поверхностного перекрытия изоляции.

Примечание – Появление «коронных» разрядов или шума не является признаком неудовлетворительных результатов проверки.

7.2.3.2 Электрическую прочность изоляции делителя напряжения высоковольтного (далее – ДНВ) проводят по следующей методике:

- соединить вывод защитного заземления «±» ДНВ с заземленным выводом аппарата АИИ-70;

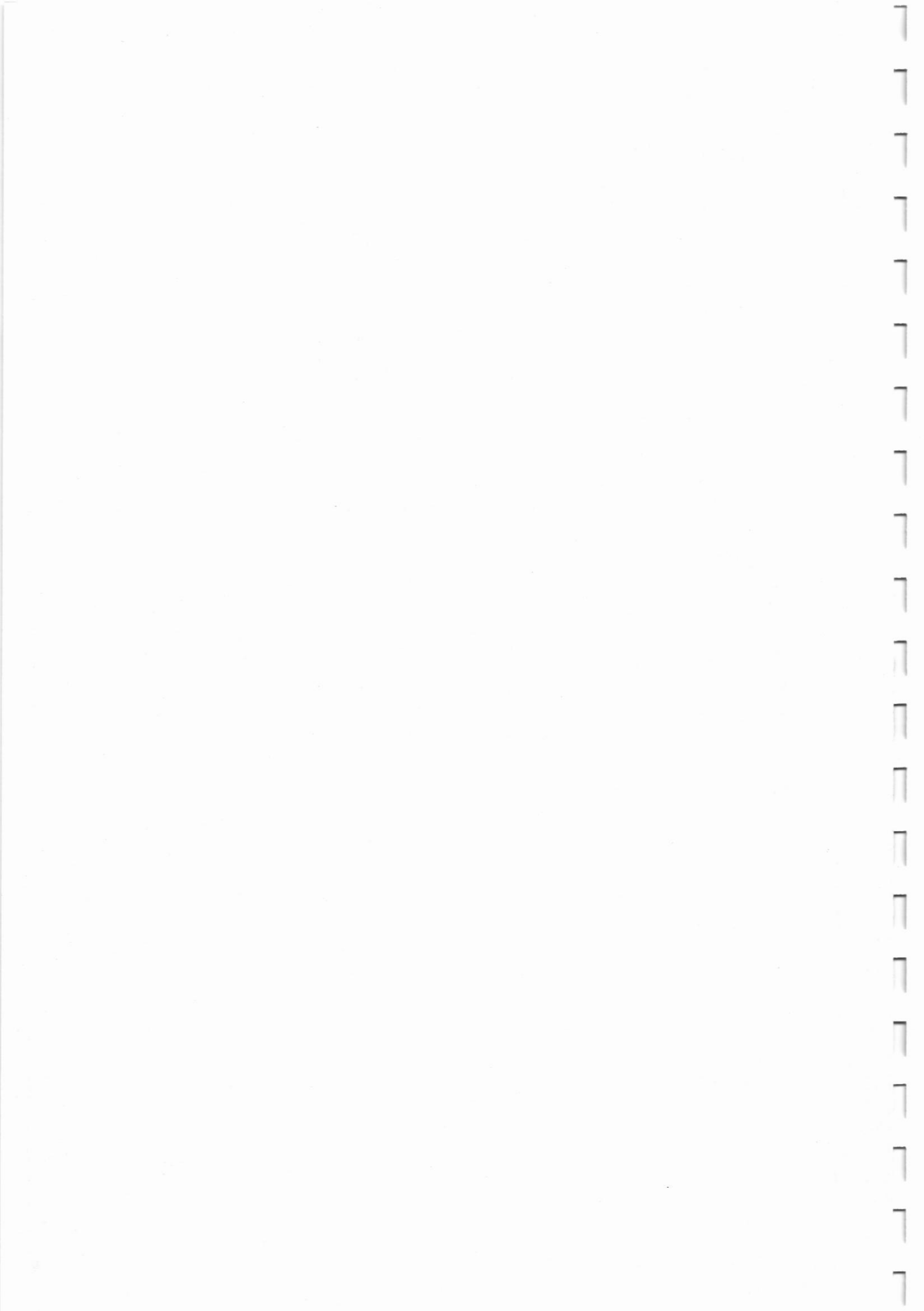
- подсоединить высоковольтный вывод ДНВ к высоковольтному выходу аппарата АИИ-70;

Исх. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Исх. № дубл.	Подп. и дата
197 756	12.08.22			
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

УШЯИ.411182.003 МП

Лист 10

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ
исследований и
стандартизации
и метрологии
программ
№ 3



- включить аппарат АИИ-70 в соответствии с его эксплуатационной документацией. Установить на выходе аппарата АИИ-70 напряжение переменного тока частотой 50 Гц, действующее значение которого равно 30 кВ. Напряжение контролируют по показаниям вольтметра аппарата АИИ-70;

- плавно или равномерно ступенями за время от 5 до 10 с увеличивать напряжение на выходе аппарата АИИ-70 до значения испытательного напряжения 45 кВ и поддерживать его в течение 1 мин;

- наличие или отсутствие в процессе проверки пробоя или перекрытия изоляции определяют визуально, или по звуку разрядов, или по показаниям приборов;

Примечание – Появление «коронных» разрядов или шума не является признаком неудовлетворительных результатов проверки;

- уменьшить плавно напряжение на выходе аппарата АИИ-70 до нуля и выключить его;

- на основании показаний вольтметра убедиться в отсутствии напряжения на входе ДНВ, отсоединить его от выхода аппарата АИИ-70, приняв меры по обеспечению безопасности в соответствии с эксплуатационными документами аппарата АИИ-70.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если во время проверки не произошло пробоя или перекрытия изоляции ДНВ.

7.3 Определение метрологических характеристик

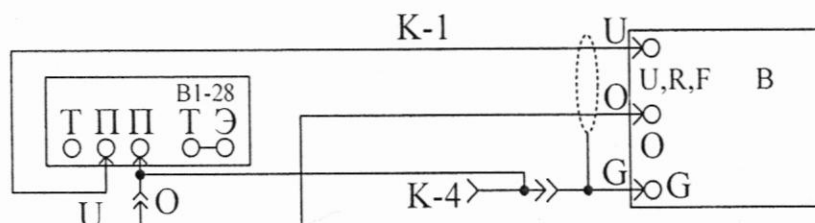
7.3.1 Определение диапазона измерения и основной относительной погрешности измерения напряжения постоянного тока

Определение диапазона измерения и основной относительной погрешности измерения напряжения постоянного тока при 4 ½ и 5 ½ разрядах индикации проводят в следующей последовательности:

- подготовить поверяемый вольтметр к измерениям напряжения постоянного тока в соответствии с [4] (раздел 10);

- подготовить калибратор-вольтметр универсальный В1-28 (далее – калибратор В1-28) к работе в режиме воспроизведения напряжения постоянного тока;

- подсоединить вольтметр к калибратору В1-28 в соответствии с рисунком 7.1;



В1-28 – калибратор вольтметров универсальный В1-28;

В – поверяемый вольтметр;

К-1, К-4 – кабель из комплекта поверяемого вольтметра.

Рисунок 7.1 – Схема соединения приборов для определения погрешности измерения напряжений постоянного (переменного) тока и сопротивления постоянному току



УШЯИ.411182.003 МП

Иив. № подл.	Подп. и дата
197756	12.08.22
Иив. № инв.	Взам. инв. №
Иив. № дубл.	Подп. и дата
Иив. № подл.	Подп. и дата
Иив. № инв.	Взам. инв. №
Иив. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата



- установить на вольтметре режим «АВП» и нажать клавишу «▶0◀» при значении воспроизводимого калибратором В1-28 напряжения равного нулю;
- установить на вольтметре режим ручного выбора пределов;
- при помощи клавиш «РИнд» установить на индикаторном табло вольтметра 4 ½ или 5 ½ разряда индикации;
- для одной из точек поверки U_0 , приведенных в таблице 7.3 для 4 ½ и 5 ½ разрядов индикации, установить напряжение калибратора В1-28, равное номинальному значению напряжения в данной точке поверки;

Таблица 7.3

Предел измерений	Точка поверки U_0	Предел погрешности, ед. мл. разряда		Пределы допускаемых показаний поверяемого вольтметра			
				при 4 ½ разрядах индикации		при 5 ½ разрядах индикации	
		4 ½	5 ½	$U_0 - \Delta$	$U_0 + \Delta$	$U_0 - \Delta$	$U_0 + \Delta$
200 мВ	0,010 мВ	2	10	-0,01 мВ	0,03 мВ	0	0,020 мВ
	-0,010 мВ	2	10	0,01 мВ	-0,03 мВ	0	-0,020 мВ
	1,000 мВ	2	10	0,98 мВ	1,02 мВ	0,990 мВ	1,010 мВ
	-20,000 мВ	-	17	-	-	-19,983 мВ	-20,017 мВ
	20,000 мВ	-	17	-	-	19,983 мВ	20,017 мВ
	50,000 мВ	-	27	-	-	49,973 мВ	50,027 мВ
	100,000 мВ	5	45	99,95 мВ	100,05 мВ	99,955 мВ	100,045 мВ
	-100,000 мВ	-	45	-	-	-99,955 мВ	-100,045 мВ
	-200,000 мВ	8	80	-199,92 мВ	-200,08 мВ	-199,920 мВ	-200,080 мВ
	200,000 мВ	8	80	199,92 мВ	200,08 мВ	199,920 мВ	200,080 мВ
2 В	0,20000 В	3	17	0,1997 В	0,2003 В	0,19983 В	0,20017 В
	-0,20000 В	3	17	-0,1997 В	-0,2003 В	-0,19983 В	-0,20017 В
	0,50000 В	-	27	-	-	0,49973 В	0,50027 В
	1,00000 В	5	45	0,9995 В	1,0005 В	0,99955 В	0,00045 В
	-1,00000 В	5	45	-0,9995 В	-1,0005 В	-0,99955 В	-1,00045 В
	1,50000 В	-	62	-	-	1,49938 В	1,50062 В
	2,00000 В	8	80	1,9792 В	2,0008 В	1,99920 В	2,00080 В
	-2,00000 В	-	80	-	-	-1,99920 В	-2,00080 В
20 В	2,0000 В	-	17	-	-	1,9983 В	2,0017 В
	10,0000 В	-	45	-	-	9,9955 В	10,0045 В
	20,0000 В	8	80	19,992 В	20,008 В	19,9920 В	20,0080 В
	-20,0000 В	8	80	-19,992 В	-20,008 В	-19,9920 В	-20,0080 В
200 В	20,000 В	-	17	-	-	19,983 В	20,017 В
	100,000 В	-	45	-	-	99,955 В	100,045 В
	200,000 В	8	80	199,92 В	200,08 В	199,920 В	200,080 В
	-200,000 В	8	80	-199,92 В	-200,08 В	-199,920 В	-200,080 В
1000 В	100,00 В	-	14	-	-	99,86 В	100,14 В
	500,00 В	-	30	-	-	499,70 В	500,30 В
	1000,00 В	5	50	999,5 В	1000,5 В	996,50 В	1000,50 В
	-1000,00 В	5	50	-999,5 В	-1000,5 В	-996,50 В	-1000,50 В

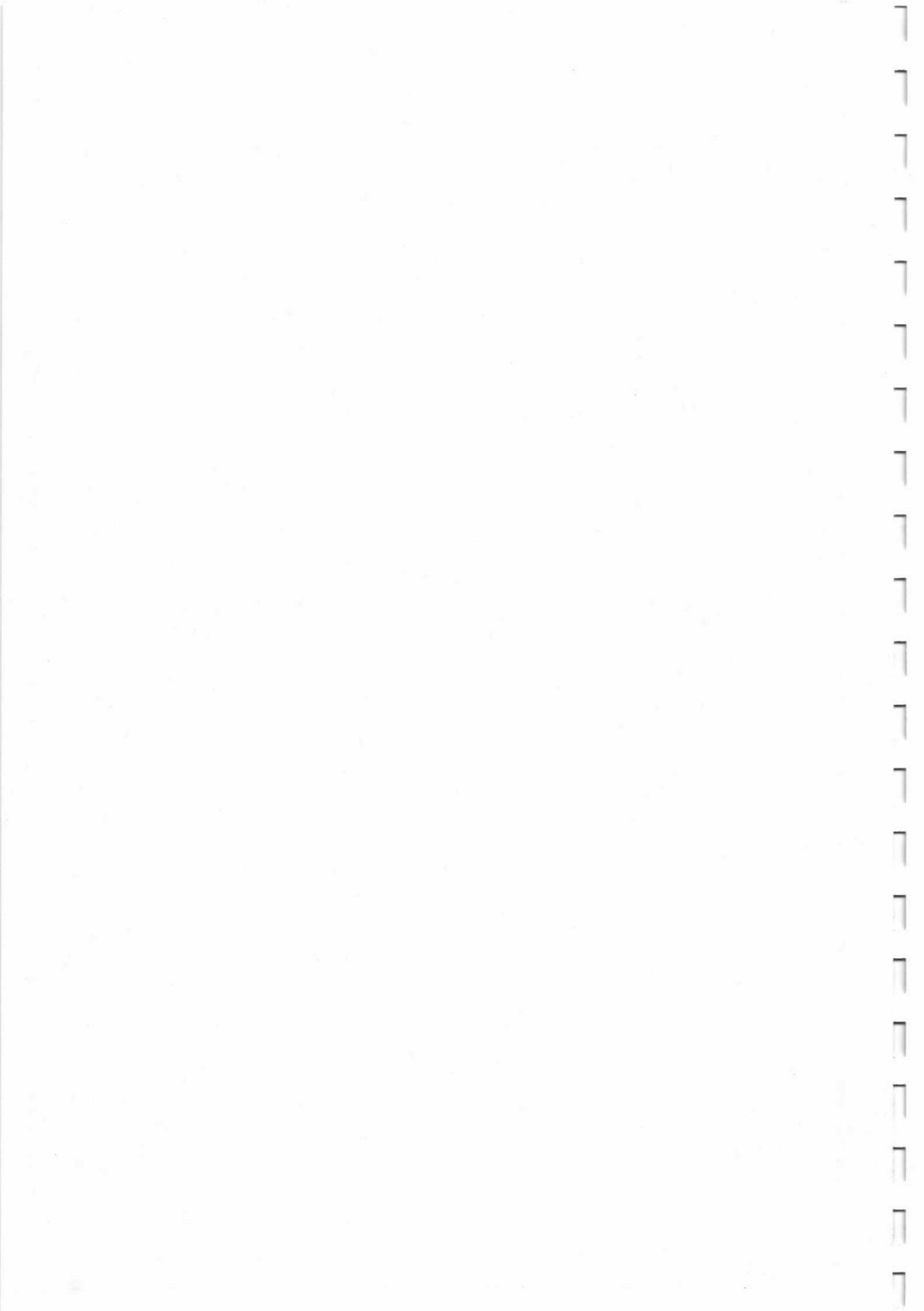
- провести отсчет показания U_v поверяемого вольтметра;
- провести поверку по 7.3.1 для всех точек поверки, приведенных в таблице 7.3.

Диапазон измерений и основная относительная погрешность измерения напряжения постоянного тока должны соответствовать предъявляемым к ним требованиям, приведенным в таблице А.1 приложения А.

Значения вольтметра должны находиться в пределах значений, приведенных в таблице Б.2.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Име. № подл.	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	197 756	17.08.22	Научно-исследовательский институт метрологии и теоретической метрологии. «БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» программ №3	Лист
												12

УШЯИ.411182.003 МП



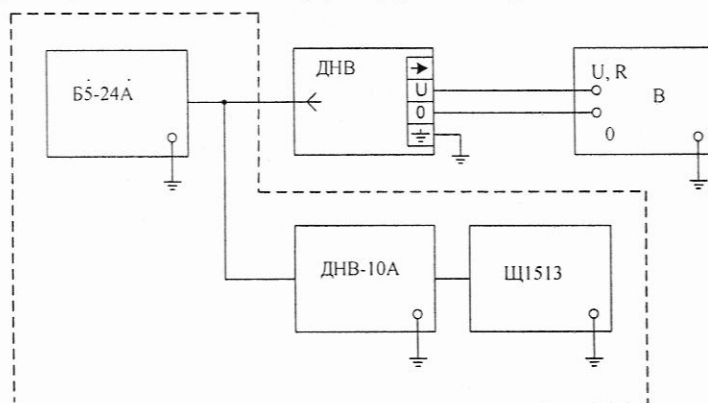
Примечание – Здесь и далее значение допуска контроля определено для калибратора В1-28 при значении наибольшей вероятности принятия в качестве пригодного действительно непригодный вольтметр $P = 0,1$.

7.3.2 Определение диапазона измерений и основной относительной погрешности измерения напряжения постоянного тока с делителем напряжения высоковольтным

Определение диапазона измерений и основной относительной погрешности измерения напряжения постоянного тока вольтметров с делителем напряжения высоковольтным (далее – ДНВ) проводят по приведенным ниже методикам.

7.3.2.1 Определение погрешности измерения напряжения постоянного тока вольтметра с ДНВ в точках поверки 1,0; 1,5; 1,9 кВ следует проводить в следующей последовательности:

- соединить приборы по схеме структурной, приведенной на рисунке 7.2;



Б5-24А – источник постоянного напряжения из комплекта установки УПК-100;

ДНВ – поверяемый делитель напряжения высоковольтный;

ДНВ - 10А – делитель напряжения высоковольтный напряжения постоянного тока с коэффициентом деления $K_{\text{ДНВ-10А}} = 1000$ из комплекта установки УПК-100;

В – поверяемый вольтметр;

Щ1513 – вольтметр цифровой из комплекта установки УПК-100.

Рисунок 7.2 – Схема структурная соединений приборов для определения погрешности измерения напряжения постоянного тока вольтметров с ДНВ до 2 кВ

- установить коэффициент деления делителя напряжения высоковольтного ДНВ-10А, равным 1000;

- установить предел измерения вольтметра цифрового Щ1513 (далее – вольтметр Щ1513), равным 3 В;

- для каждой из точек поверки 1,0; 1,5; 1,9 кВ установить напряжение источника постоянного напряжения Б5-24 А, равное значению напряжения в точке поверки с точностью ± 100 В;

- по истечении 2 – 3 мин провести отсчет показаний U_1 вольтметра Щ1513 и показания U_v поверяемого вольтметра;

- определить основную погрешность измерения напряжения постоянного тока вольтметра с ДНВ δ_x , %, по формуле



УШЯИ.411182.003 МП

Лист

13

Подп. и дата

Име. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Име. № подл.

12.08.22

187756

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

$$\delta_x = \frac{1000U_B - U_1 \cdot K_{ДНВ-10А}}{U_1 \cdot K_{ДНВ-10А}}, \quad (7.2)$$

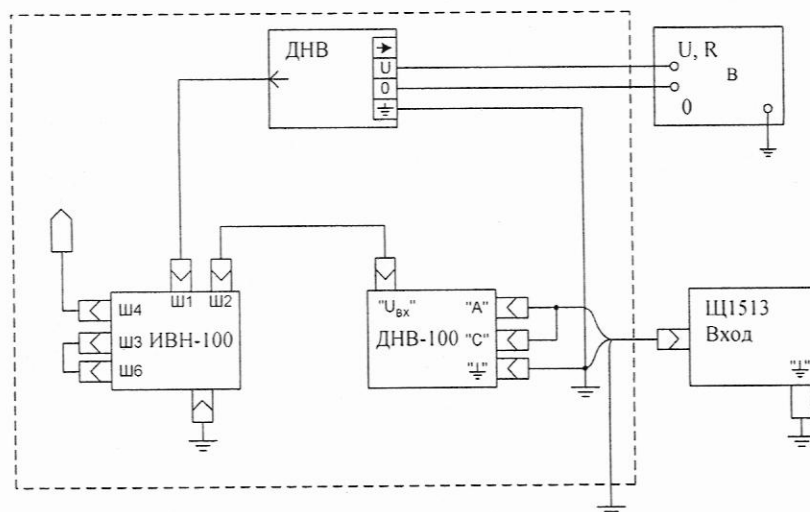
где $K_{ДНВ-10А}$ – коэффициент деления делителя ДНВ-10А, равный 1000;

U_1 – показание вольтметра Щ1513, В;

U_B – показание поверяемого вольтметра, В.

7.3.2.2 Определение диапазона измерений и основной относительной погрешности измерения напряжения постоянного тока свыше 2 кВ проводят в следующей последовательности:

- соединить приборы по схеме структурной, приведенной на рисунке 7.3.



ИВН-100 – источник высокого напряжения из комплекта установки УПК-100;

ДНВ – поверяемый делитель напряжения высоковольтный;

ДНВ-100 – делитель напряжения высоковольтный напряжения постоянного тока из комплекта установки УПК-100;

Щ1513 – вольтметр цифровой из комплекта установки УПК-100;

В – поверяемый вольтметр.

Рисунок 7.3 – Схема структурная соединений приборов для определения погрешности измерения напряжения постоянного тока вольтметров с ДНВ в точках поверки свыше 2 кВ

Примечание – При сборке схемы структурной соединений приборов, приведенной на рисунке 7.3, необходимо руководствоваться указаниями, приведенными в эксплуатационной документации установки УПК-100 и ее составных частей.

ВНИМАНИЕ: ЛЮБЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ СХЕМЫ ИЗМЕРЕНИЙ (ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ ПРЕДЕЛОВ, ПОДКЛЮЧЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ СХЕМЫ, ПРИБОРОВ И Т.П.) НЕОБХОДИМО ПРОВОДИТЬ ТОЛЬКО ПОСЛЕ ОТКЛЮЧЕНИЯ ВЫХОДНОГО НАПРЯЖЕНИЯ ИСТОЧНИКА ВЫСОКОГО НАПРЯЖЕНИЯ ИВН-100 И ПРИНЯТИЯ МЕР ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ В СООТВЕТСТВИИ С УКАЗАНИЯМИ, ПРИВЕДЕННЫМИ В ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ УСТАНОВКИ УПК-100 И ЕЕ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ!



УШЯИ.411182.003 МП

Лист

14

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
197756	19.08.22			

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

- проверить надежность заземления всех элементов схемы соединений приборов. Заземление проверяют визуально и при помощи комбинированного прибора Ц4315 из комплекта установки УПК-100;

- подготовить установку УПК-100 к работе в соответствии с ее эксплуатационной документацией. Установка УПК-100 и вольтметр Щ1513 готовы к работе после подключения их в сеть и установления рабочего режима в течение 1 мин;

- установить коэффициент деления делителя ДНВ-100 равным 10000;

- установить напряжение установки УПК-100 для каждой из точек поверки 5; 10; 19; 20 кВ, равное значению напряжения в точке поверки с точностью $\pm 0,5$ кВ;

- в точке поверки 30 кВ установить напряжение установки УПК-100 в пределах от 29 до 30 кВ;

- по истечении 2 – 3 мин провести отсчет показания U_1 вольтметра Щ1513 и показания U_B поверяемого вольтметра;

- определить основную погрешность измерений напряжения постоянного тока вольтметра с ДНВ δ_x , %, по формуле

$$\delta_x = \frac{1000U_B - U_1 \cdot K_{\text{ДНВ-100}}}{U_1 \cdot K_{\text{ДНВ-100}}}, \quad (7.3)$$

где $K_{\text{ДНВ-100}}$ – коэффициент деления делителя ДНВ-100 установки УПК-100, равный 10000;

U_1 – показание вольтметра Щ1513, В;

U_B – показание поверяемого вольтметра, В.

7.3.2.3 Определение диапазона измерений и погрешности измерения напряжения постоянного тока вольтметра с ДНВ и шунтом «К2» в точках поверки 4; 30 кВ проводят в следующей последовательности:

- соединить приборы по структурной схеме, приведенной на рисунке 7.3, при этом подключить к гнездам «U,R,F» и «0» поверяемого вольтметра шунт «К2» согласно гравировке «U,R,F» и «0» на его корпусе, затем подключить выход ДНВ к входу шунта;

- установить коэффициент деления делителя ДНВ-100, равный 10000;

- установить предел измерения вольтметра Щ1513 3В;

- установить предел измерения поверяемого вольтметра 2 В в точке поверки 4 кВ и предел измерения 20 В в точке поверки 30 кВ;

- установить выходное напряжение установки УПК-100 в точке поверки 4 кВ в пределах от 3,5 до 4 кВ, в точке поверки 30 кВ в пределах от 29 до 30 кВ;

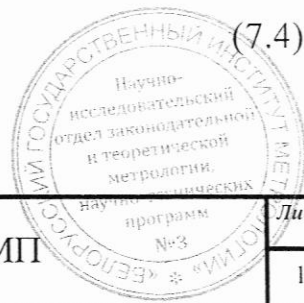
- по истечении 2 – 3 мин провести отсчет показаний U_1 поверяемого вольтметра и показания U_2 вольтметра Щ1513;

- определить основную погрешность измерений напряжения постоянного тока вольтметра с ДНВ и шунтом «К2» δ_1 , %, по формуле

$$\delta_1 = \frac{2000 \cdot U_1 - U_2 \cdot K_{\text{ДНВ-100}}}{U_2 \cdot K_{\text{ДНВ-100}}} \cdot 100, \quad (7.4)$$

где U_1 – показание поверяемого вольтметра, В;

U_2 – показание вольтметра Щ1513, В;



УШЯИ.411182.003 МП

Лист

15

Подп. и дата

Име. № докл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Име. № подл.

17.08.22

197256

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

$K_{ДНВ-100}$ – коэффициент деления делителя ДНВ-100, равный 10000.

7.3.2.4 Определение диапазона измерений и основной относительной погрешности измерения напряжения постоянного тока вольтметра с ДНВ и шунтом «КЗ» проводят в точках поверки 10 и 30 кВ в следующей последовательности:

- соединить приборы по структурной схеме, приведенной на рисунке 7.3, подключить к гнездам «U,R,F» и «0» поверяемого вольтметра шунт «КЗ» согласно гравировке «U,R,F» и «0» на его корпусе, затем подключить выход ДНВ ко входу шунта «КЗ»;

- установить коэффициент деления делителя ДНВ-100, равный 10000;
- установить предел измерения вольтметра Щ1513 3 В;
- установить предел измерения поверяемого вольтметра 2 В в точке поверки 10 кВ и 20 В - в точке поверки 30 кВ;

- установить выходное напряжение установки УПК-100 в точке поверки 10 кВ в пределах от 9 до 10 кВ, в точке поверки 30 кВ – в пределах от 29 до 30 кВ;

- по истечении 2 – 3 мин провести отсчет показаний U_1 поверяемого вольтметра и показания U_2 вольтметра Щ1513;

- определить основную погрешность измерений напряжения постоянного тока вольтметра с ДНВ и шунтом «КЗ» δ_1 , %, по формуле

$$\delta_1 = \frac{5000U_1 - U_2 \cdot K_{ДНВ-100}}{U_2 \cdot K_{ДНВ-100}} \cdot 100, \quad (7.5)$$

где U_1 – показание поверяемого вольтметра, В;

U_2 – показание вольтметра Щ1513, В;

$K_{ДНВ-100}$ – коэффициент деления делителя ДНВ-100, равный 10000.

7.3.2.5 Диапазон измерений и основная относительная погрешность измерения напряжения постоянного тока с делителем напряжения высоковольтным должны соответствовать предъявляемым к ним требованиям, приведенным в таблице А.1 приложения А.

При поверке по 7.3.2.1 и 7.3.2.2 значения вольтметра должны находиться в пределах значений, приведенных в таблице Б.3. При поверке 7.3.2.3 и 7.3.2.4 показания вольтметра должны находиться в пределах значений, приведенных в таблицах Б.4 и Б.5 соответственно.

7.3.3 Определение диапазона измерений и основной относительной погрешности измерения среднеквадратического значения напряжения переменного тока

Определение диапазона измерений и основной относительной погрешности измерения среднеквадратического значения напряжения переменного тока вольтметров проводят в следующей последовательности:

- подготовить поверяемый вольтметр к измерениям согласно [4] (раздел 10);
- подготовить калибратор В1-28 к работе в режиме воспроизведения напряжения переменного тока;
- подсоединить поверяемый вольтметр к калибратору В1-28 в соответствии с рисунком 7.1 (см. 7.3.1);



УШЯИ.411182.003 МП

Лист

16

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
197 756				
Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изм. № дубл.	Подп. и дата
	17.08.22			

- при помощи клавиши «РИнд» установить на индикаторном табло вольтметра 4 ½ разрядов индикации;

- для каждой из точек поверки U_0 , приведенных в таблице 7.4, установить напряжение калибратора В1-28, равное по частоте и номинальному значению напряжения в данной точке поверки;

Таблица 7.4

Предел измерений	Точка поверки U_0	Частота	Предел допускаемой основной погрешности, ед. мл. разряда	Пределы допускаемых показаний поверяемого вольтметра	
			Δ	$U_0 - \Delta$	$U_0 + \Delta$
200 мВ	1,00 мВ	20 Гц	21	0,79 мВ	1,21 мВ
		10 кГц	20	0,80 мВ	1,20 мВ
		20 кГц	21	0,79 мВ	1,21 мВ
	3,00 мВ	50 кГц	39	2,61 мВ	3,39 мВ
	5,00 мВ	100 кГц	103	3,97 мВ	6,03 мВ
	20,00 мВ	20 Гц	34	19,66 мВ	20,34 мВ
		10 кГц	28	19,72 мВ	20,28 мВ
		20 кГц	34	19,66 мВ	20,34 мВ
		50 кГц	87	19,13 мВ	20,87 мВ
		100 кГц	172	18,28 мВ	21,72 мВ
	50,00 мВ	20 Гц	55	49,45 мВ	50,55 мВ
		10 кГц	40	49,60 мВ	50,40 мВ
		20 кГц	55	49,45 мВ	50,55 мВ
		50 кГц	172	48,28 мВ	51,72 мВ
		100 кГц	310	46,90 мВ	53,10 мВ
200 мВ	100,00 мВ	20 Гц	90	99,10 мВ	100,10 мВ
		10 кГц	60	99,40 мВ	100,60 мВ
		20 кГц	90	98,10 мВ	100,10 мВ
		50 кГц	315	96,85 мВ	103,15 мВ
		100 кГц	540	94,60 мВ	105,40 мВ
	200,00 мВ	20 Гц	160	198,40 мВ	201,60 мВ
		10 кГц	100	199,00 мВ	201,00 мВ
		20 кГц	160	198,40 мВ	201,60 мВ
		50 кГц	600	194,00 мВ	206,00 мВ
		100 кГц	1000	190,00 мВ	210,00 мВ
2 В	0,2000 В	20 Гц	34	0,1966 В	0,2034 В
		10 кГц	28	0,1972 В	0,2028 В
		20 кГц	34	0,1966 В	0,2034 В
		50 кГц	87	0,1913 В	0,2087 В
		100 кГц	172	0,1828 В	0,2172 В
	1,0000 В	20 Гц	90	0,9910 В	1,0090 В
		10 кГц	60	0,9940 В	1,0060 В
		20 кГц	90	0,9910 В	1,0090 В
		50 кГц	315	0,9685 В	1,0315 В
		100 кГц	540	0,9460 В	1,0540 В
	2,0000 В	20 Гц	160	1,9840 В	2,0160 В
		10 кГц	100	1,9900 В	2,0100 В
		20 кГц	160	1,9840 В	2,0160 В
		50 кГц	600	1,9400 В	2,0600 В
		100 кГц	1000	1,9000 В	2,1000 В
20 В	2,000 В	20 Гц	34	1,966 В	2,034 В
		10 кГц	28	1,972 В	2,028 В
		20 кГц	34	1,966 В	2,034 В
		50 кГц	87	1,913 В	2,087 В

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
197756	6/17.08.22			

УШЯИ.411182.003 МП

Лист

17

Окончание таблицы 7.4

Предел измерений	Точка поверки U_0	Частота	Предел допускаемой основной погрешности, ед. мл. разряда	Пределы допускаемых показаний поверяемого вольтметра	
			Δ	$U_0 - \Delta$	$U_0 + \Delta$
	10,000 В	100 кГц	172	1,828 В	2,172 В
		20 Гц	90	9,910 В	10,090 В
		10 кГц	60	9,940 В	10,060 В
		20 кГц	90	9,910 В	10,090 В
		50 кГц	315	9,685 В	10,315 В
		100 кГц	540	9,460 В	10,540 В
	20,000 В	20 Гц	160	19,840 В	20,160 В
		10 кГц	100	19,900 В	20,100 В
		20 кГц	160	19,840 В	20,160 В
		50 кГц	600	19,400 В	20,600 В
		100 кГц	1000	19,000 В	21,000 В
200 В	20,00 В	20 Гц	34	19,66 В	20,34 В
		10 кГц	28	19,72 В	20,28 В
		20 кГц	34	19,66 В	20,34 В
		50 кГц	87	19,13 В	20,87 В
	100,00 В	20 Гц	90	98,10 В	100,90 В
		10 кГц	60	99,40 В	100,60 В
		20 кГц	90	98,10 В	100,90 В
		50 кГц	315	96,85 В	103,15 В
	200,00 В	20 Гц	160	198,40 В	201,60 В
		10 кГц	100	199,00 В	201,00 В
		20 кГц	160	198,40 В	201,60 В
		50 кГц	600	194,00 В	206,00 В
700 В	100,00 В	20 Гц	23	0097,7 В	0102,3 В
		5 кГц	21	0098,9 В	0102,1 В
	400,00 В	20 Гц	39	0396,1 В	0403,9 В
		5 кГц	31	0396,9 В	0403,1 В
	700,00 В	20 Гц	56	0694,4 В	0705,6 В
		5 кГц	42	0695,8 В	0704,2 В

- проводят отсчет показания U_v поверяемого вольтметра;

- проводят поверку по 7.3.3 для всех точек поверки и для частот, приведенных в таблице 7.4.

Диапазон измерений и основная относительная погрешность измерения среднеквадратического значения напряжения переменного тока должны соответствовать предъявляемым к ним требованиям, приведенным в таблице А.1 приложения А.

Значения вольтметра должны находиться в пределах значений, приведенных в таблице Б.6.

7.3.4 Определение диапазона измерений и основной относительной погрешности измерения среднеквадратического значения напряжения переменного тока с пробником высокочастотным

Определение диапазона измерений и основной относительной погрешности измерения среднеквадратического значения напряжения переменного тока с высокочастотным пробником (далее – ВЧ-пробник) по приведенным ниже методикам.

УШЯИ.411182.003 МП

Лист

18

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

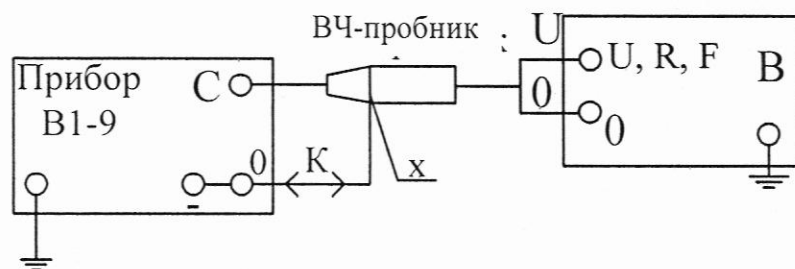
12.08.22

187756

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

7.3.4.1 Определение диапазона измерений и погрешности измерения напряжения переменного тока на частотах 50; 100 кГц и свыше 100 кГц проводят по следующей методике:

- соединяют приборы по схеме структурной, приведенной на рисунке 7.4, для определения погрешности измерения напряжения переменного тока на частотах 50; 100 кГц или по схеме, приведенной на рисунке 7.5, частотой свыше 100 кГц;



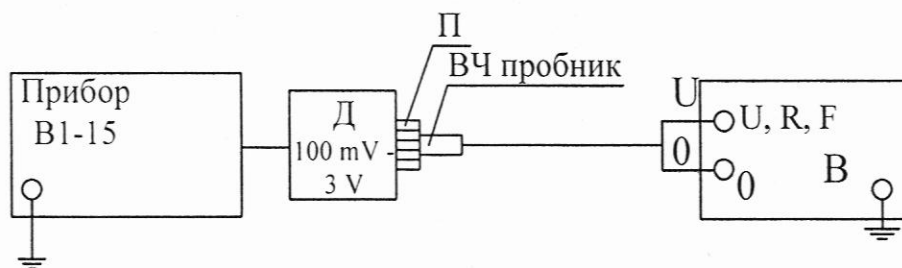
В1-9 – прибор для поверки вольтметров переменного тока В1-9;

х – хомутки Тг6.462.105-01 из комплекта вольтметра В7-40;

К – кабель измерительный из комплекта проверяемого вольтметра;

В – проверяемый вольтметр.

Рисунок 7.4 – Схема структурная соединения приборов для определения погрешностей измерения напряжения переменного тока вольтметра с ВЧ-пробником на частотах 50; 100 кГц



В1-15 – прибор для поверки вольтметров переменного тока В1-15;

Д – делитель напряжения ВЧ из комплекта прибора В1-15;

П – переходная втулка ЯЫ8.223.174 из комплекта прибора В1-15;

В – проверяемый вольтметр.

Рисунок 7.5 – Структурная схема соединения приборов для определения погрешностей измерения напряжения переменного тока вольтметра с ВЧ-пробником на частотах свыше 100 кГц

- устанавливают на проверяемом вольтметре режим измерения напряжения переменного тока;

- устанавливают для данной точки поверки выходное напряжение U_0 приборов В1-9 или В1-15, значение и частота которого приведены в таблице 7.5;

- проводят отсчет показания U_v проверяемого вольтметра с ВЧ-пробником;

- проводят поверку по 7.3.4 для всех точек поверки и для частот, приведенных в таблице 7.5.



УШЯИ.411182.003 МП

Лист

19

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

197756 12.08.22

Изм Лист № докум. Подп. Дата

Таблица 7.5

Значение напряжения в точке поверки, В	Частота переменного напряжения	Предел допускаемой основной погрешности измерения вольтметра с ВЧ-пробником, В	Допускаемые показания вольтметра с ВЧ-пробником	
		Δ	$U_0 - \Delta$	$U_0 + \Delta$
0,1	50 кГц	0,0994	0,60 мВ	199,40 мВ
0,5		0,1370	0,3630 В	0,6370 В
1,0		0,1840	0,8160 В	1,1840 В
5,0		0,5600	4,4400 В	5,5600 В
0,1	100 кГц	0,0994	0,60 мВ	199,40 мВ
0,5		0,1370	0,3630 В	0,6370 В
1,0		0,1840	0,8160 В	1,1840 В
5,0		0,5600	4,4400 В	5,5600 В
0,1	30 МГц	0,0994	0,60 мВ	199,40 мВ
0,3		0,1182	181,8 мВ	0,4182 В
1,0		0,1840	0,8160 В	1,1840 В
3,0		0,3720	2,6280 В	3,3720 В
0,1	50 МГц	0,0994	0,60 мВ	199,40 мВ
0,3		0,1182	181,8 мВ	0,4182 В
1,0		0,1840	0,8160 В	1,1840 В
3,0		0,3720	2,6280 В	3,3720 В
0,1	100 МГц	0,0994	03,00 мВ	197,00 мВ
0,3		0,1110	189,00 мВ	0,4110 В
1,0		0,1600	0,8400 В	1,1600 В
3,0		0,3000	2,7000 В	3,3000 В
0,1	150 МГц	0,0970	3,00 мВ	197,00 мВ
0,3		0,1110	189,00 мВ	0,4110 В
1,0		0,1600	0,8400 В	1,1600 В
3,0		0,3000	2,7000 В	3,3000 В
0,1	300 МГц	0,0970	3,00 мВ	197,00 мВ
0,3		0,1110	189,00 мВ	0,4110 В
1,0		0,1600	0,8400 В	1,1600 В
3,0		0,3000	2,7000 В	3,3000 В
0,1	600 МГц	0,0780	22,00 мВ	178,00 мВ
0,3		0,1140	186,00 мВ	0,4140 В
1,0		0,2400	0,7600 В	1,2400 В
3,0		0,6000	2,4000 В	3,6000 В
0,1	800 МГц	0,0780	22,00 мВ	178,00 мВ
0,3		0,1140	186,00 мВ	0,4140 В
1,0		0,2400	0,7600 В	1,2400 В
3,0		0,6000	2,4000 В	3,6000 В
0,1	1000 МГц	0,0880	12,00 мВ	188,00 мВ
0,3		0,1440	156,00 мВ	0,4440 В
1,0		0,3400	0,6600 В	1,3400 В
3,0		0,9000	2,1000 В	3,9000 В

7.3.4.2 Определение диапазона измерений и основной погрешности измерения среднеквадратического значения напряжения переменного тока в точке поверки 5 В частотой 30 МГц проводят по следующей методике:

- соединяют приборы по схеме структурной, приведенной на рисунке 7.6;
- устанавливают на генераторе Г4-154 в соответствии с его эксплуатационной документации напряжение переменного тока 5 В частотой 30 МГц. Напряжение генератора Г4-154 контролируют вольтметром переменного тока диодным компенсационным ВЗ-49;

УШЯИ.411182.003 МП

Лист

20

Подп. и дата

Изм. № дубл.

Взам. инв. №

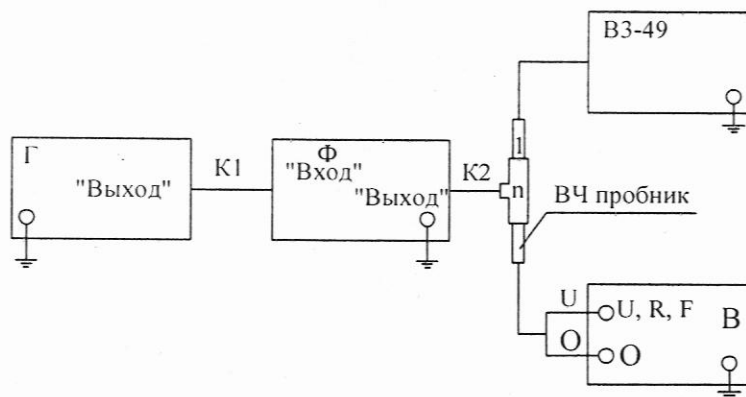
Подп. и дата

Изм. № подл.

197756

Изм Лист № докум. Подп. Дата





Г – генератор сигналов высокочастотный Г4-154;
 К1 – кабель ЯБ4.853.078 из комплекта полосовых фильтров Э12-37;
 Ф - комплект полосовых фильтров Э12-37;
 К2 – кабель ЯБ4.853.123 из комплекта полосовых фильтров Э12-37;
 п – переход Тг2.246.030;
 ВЗ-49 – вольтметр переменного тока диодный компенсационный;
 1 – измерительный пробник вольтметра ВЗ-49;
 В – поверяемый вольтметр.

Рисунок 7.6 – Схема структурная соединения приборов для определения погрешности измерения напряжения переменного тока вольтметров с ВЧ-пробником в точке поверки 5 В с частотой 30 МГц

- определяют показания U_B поверяемого вольтметра;
- определяют основную погрешность измерения напряжения переменного тока вольтметра с ВЧ пробником δ_x , % по формуле

$$\delta_x = \frac{U_B - U_1}{U_1} \cdot 100, \quad (7.6)$$

где U_B – показание поверяемого вольтметра, В;
 U_1 – показание вольтметра ВЗ-49, В.

7.3.4.3 Диапазон измерений и основная относительная погрешность измерения среднеквадратического значения напряжения переменного тока с пробником высокочастотным должны соответствовать предъявляемым к ним требованиям, приведенным в таблице А.1 приложения А.

При поверке по 7.3.4.1 и 7.3.4.2 значения вольтметра должны находиться в пределах значений, приведенных в таблице Б.7.

7.3.5 Определение диапазона измерений и основной относительной погрешности измерения силы постоянного тока

Определение диапазона измерений и основной относительной погрешности, вольтметров при измерении силы постоянного тока до 2 А проводят в следующей последовательности:

- собрать схему измерений в соответствии с рисунком 7.1 (см. 7.3.1);
- подготовить поверяемый вольтметр к измерениям постоянного тока согласно [4] (раздел 10);
- установить на калибраторе В1-28 режим воспроизведения постоянного тока;



УШЯИ.411182.003 МП

Лист

21

Подп. и дата

Име. № дубл.

Взам. име. №

Подп. и дата

Име. № подл.

197 756 17.08.22

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

- при помощи клавиши «РИнд» установить на индикаторном табло вольтметра $4 \frac{1}{2}$ или $5 \frac{1}{2}$ разряда;
- для одной из точек поверки I_0 , приведенных в таблице 7.6 для $4 \frac{1}{2}$ и $5 \frac{1}{2}$ разрядов индикации, установить постоянный ток калибратора В1-28, равный номинальному значению тока в данной точке поверки;

Таблица 7.6

Предел измерений	Точка поверки I_0 , А	Предел погрешности, ед. мл. разряда		Предел допускаемых показаний поверяемого вольтметра, А			
				при $4 \frac{1}{2}$ разрядах индикации		при $5 \frac{1}{2}$ разрядах индикации	
		$4 \frac{1}{2}$	$5 \frac{1}{2}$	$I_0 - \Delta$	$I_0 + \Delta$	$I_0 - \Delta$	$I_0 + \Delta$
2 А	0,0010	2	10	0,0008	0,0012	0,00090	0,00110
	0,0100	-	11	-	-	0,00991	0,01011
	0,1000	-	25	-	-	0,00075	0,10025
	1,0000	-	155	-	-	0,99845	1,00155
	-1,0000	16	155	-0,9984	-1,0016	-0,99845	-1,00155
	2,0000	30	300	1,9970	2,0030	1,99700	2,00300
	-2,0000	30	300	-1,9970	-2,0030	-1,99700	-2,00300

- провести отсчет показания I_v поверяемого вольтметра;
- провести поверку для всех точек поверки, приведенных в таблице 7.7.

Диапазон измерений и основная относительная погрешность измерения силы постоянного тока должны соответствовать предъявляемым к ним требованиям, приведенным в таблице А.1 приложения А.

Значения вольтметра должны находиться в пределах значений, приведенных в таблице Б.8.

7.3.6 Определение диапазона измерений и основной относительной погрешности измерения силы постоянного тока с шунтом «10 А»

Определение диапазона измерений и основной относительной погрешности вольтметров при измерении силы постоянного тока с шунтом «10 А» проводят в следующей последовательности:

- соединить приборы по схеме структурной, приведенной на рисунке 7.7;
- установить на поверяемом вольтметре режим измерения постоянного напряжения;
- установить для точек поверки 2; 5; 10 А ток источника постоянного тока Б5-21 такого значения, чтобы показания вольтметра В7-46 были соответственно равны 20,000; 50,000; 100,000 мВ с точностью $\pm 10\%$;
- определить действительное значение тока I_d , А в данной точке поверки по формуле

$$I_d = \frac{U_{B7-46}}{R_{P310}} \quad (7.7)$$

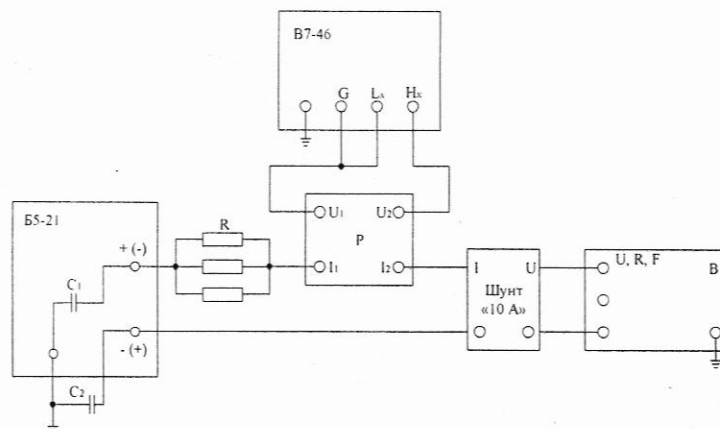
где U_{B7-46} – показания вольтметра В7-46 в данной точке поверки, В;

R_{P310} – сопротивление катушки Р310, равное 0,01 Ом;

- определить показания U_v поверяемого вольтметра с шунтом «10 А» в данной точке поверки;



УШЯИ.411182.003 МП



В7-46 – вольтметр универсальный В7-46;

Р – катушка электрического сопротивления Р310 (0,01 Ом);

Р – резистор С5-16Т 10 Вт 0,68 Ом ±5 % ОЖО.467.513 ТУ (3 шт);

Б5-21 – источник постоянного тока Б5-21;

С₁, С₂ – конденсаторы К73-16 - 100 В - 1 мкФ ±10 % ОЖО.461.108 ТУ;

В – поверяемый вольтметр.

Рисунок 7.7 – Схема структурная соединений приборов для проверки погрешности измерения силы постоянного тока вольтметра с шунтом «10 А»

- определить погрешность измерения силы постоянного тока вольтметров с шунтом «10 А» в данной точке поверки δ_x , %, по формуле

$$\delta_x = \left(\frac{U_B \cdot R_{P310}}{0,01 \cdot U_{B7-46}} - 1 \right) \cdot 100, \quad (7.8)$$

где U_B – показание поверяемого вольтметра в данной точке поверки;

R_{P310} – сопротивление катушки Р310, равное 0,01 Ом;

U_{B7-46} – показания вольтметра В7-46 в данной точке поверки, В.

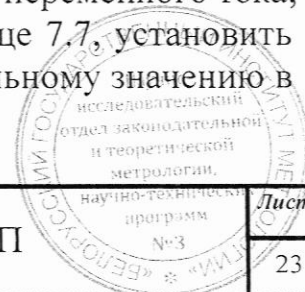
Диапазон измерений и основная относительная погрешность измерения силы постоянного тока с шунтом «10 А» должны соответствовать предъявляемым к ним требованиям, приведенным в таблице А.1 приложения А.

Значения вольтметра должны находиться в пределах значений, приведенных в таблице Б.9.

7.3.7 Определение диапазона измерений и основной относительной погрешности измерения среднеквадратического значения силы переменного тока

Определение диапазона измерений и основной относительной погрешности измерения среднеквадратического значения силы переменного тока проводят методом сравнения с эталонной мерой по методике, приведенной ниже:

- собрать схему измерения в соответствии с рисунком 7.1 (см. 7.3.1), при этом вывод «У» кабеля К-1 подключить ко входу «I» поверяемого вольтметра;
- подготовить поверяемый вольтметр к измерениям силы переменного тока;
- установить на калибраторе В1-28 режим воспроизведения переменного тока;
- для одной из поверяемых точек I_0 , приведенных в таблице 7.7, установить значение силы переменного тока и его частоту, равным номинальному значению в данной точке поверки;



УШЯИ.411182.003 МП

Лист

23

Подп. и дата

Исв. № докл.

Взам. исв. №

Подп. и дата

Исв. № подл.

12.08.22

197756

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Таблица 7.7

Предел измерения	Точка поверки I_0 , А	Частота	Предел погрешности, ед. мл. разряда	Пределы допускаемых показаний поверяемого вольтметра, А	
			Δ	$I_0 - \Delta$	$I_0 + \Delta$
2 А	0,0100	40 Гц	21	0,0079	0,0121
		5 кГц	21	0,0079	0,0121
	0,1000	40 Гц	27	0,0973	0,1027
		5 кГц	27	0,0973	0,1027
	1,0000	40 Гц	90	0,9910	1,0090
		5 кГц	90	0,9910	1,0090
	2,0000	40 Гц	160	1,9840	2,0160
		5 кГц	160	1,9840	2,0160

- произвести отсчет показания I_B поверяемого вольтметра;
- произвести поверку для всех точек поверки, приведенных в таблице 7.7.

Диапазон измерений и основная относительная погрешность измерения среднеквадратического значения силы переменного тока должны соответствовать предъявляемым к ним требованиям, приведенным в таблице А.1 приложения А.

Значения вольтметра должны находиться в пределах значений, приведенных в таблице Б.10.

7.3.8 Определение диапазона измерений и основной относительной погрешности измерения сопротивления постоянному току

Определение диапазона измерений и основной относительной погрешности вольтметров при измерении электрического сопротивления постоянному току при 4 ½ и 5 ½ разрядах индикации проводят по нижеприведенным методикам.

7.3.8.1 Определение диапазона измерений и основной относительной погрешности измерения сопротивления постоянному току проводят в следующей последовательности:

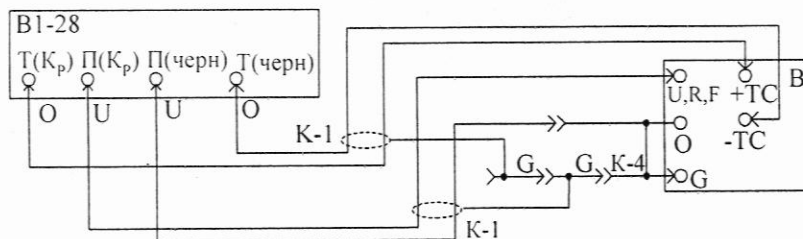
- подготовить поверяемый вольтметр к измерениям согласно [4] (раздел 10) и установить режим измерения электрического сопротивления по четырехпроводной схеме;
- провести учет смещения нуля, для чего гнезда «+ТС», «-ТС», «U,R,F» и «0» соединить между собой при помощи перемычки из комплекта вольтметра;
- установить на поверяемом вольтметре режим автоматического выбора пределов и нажать клавишу «► 0 ◄»;
- подсоединить вольтметр к калибратору В1-28 по четырехпроводной схеме согласно рисунку 7.8 при поверке погрешности измерения на диапазонах с пределами 200 Ом; 2; 20; кОм и по двухпроводной схеме согласно рисунку 7.1 (см. 7.3.1) при поверке погрешности измерения на диапазонах измерений с пределами 200; 2000 кОм; 20 МОм, установив на вольтметре соответственно режим измерения по двухпроводной схеме;
- установить на калибраторе В1-28 режим воспроизведения электрического сопротивления;
- установить на поверяемом вольтметре режим ручного выбора пределов;
- при помощи клавиши «РИнд» установить на индикаторном табло вольтметра 4 ½ или 5 ½ разряда индикации;

Име. № подл.	Подп. и дата	Име. № дубл.	Име. № инв.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
197 756	28/12.08.22					<p>4 ½ и 5 ½ разряда индикации;</p> <p>7.3.8.1 Определение диапазона измерений и основной относительной погрешности измерения сопротивления постоянному току проводят в следующей последовательности:</p> <ul style="list-style-type: none"> - подготовить поверяемый вольтметр к измерениям согласно [4] (раздел 10) и установить режим измерения электрического сопротивления по четырехпроводной схеме; - провести учет смещения нуля, для чего гнезда «+ТC», «-ТC», «U,R,F» и «0» соединить между собой при помощи перемычки из комплекта вольтметра; - установить на поверяемом вольтметре режим автоматического выбора пределов и нажать клавишу «▶ 0 ◀»; - подсоединить вольтметр к калибратору В1-28 по четырехпроводной схеме согласно рисунка 7.8 при проверке погрешности измерения на диапазонах с пределами 200 Ом; 2; 20; кОм и по двухпроводной схеме согласно рисунку 7.1 (см. 7.3.1) при проверке погрешности измерения на диапазонах измерений с пределами 200; 2000 кОм; 20 МОм, установив на вольтметре соответственно режим измерения по двухпроводной схеме; - установить на калибраторе В1-28 режим воспроизведения электрического сопротивления; - установить на поверяемом вольтметре режим ручного выбора пределов; - при помощи клавиши «РИнд» установить на индикаторном табло вольтметра 4 ½ или 5 ½ разряда индикации;
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

УШЯИ.411182.003 МП

Научно-исследовательский
отдел законодательной
и теоретической
метрологии,
научно-технические
программ
№3

Лист 24



В1-28 – калибратор вольтметров универсальный В1-28;

К-1, К-4 – кабель из комплекта поверяемых вольтметров;

В – поверяемый вольтметр.

Рисунок 7.8 – Схема структурная соединения приборов для определения погрешности измерения электрического сопротивления на диапазонах измерений с пределами 200 Ом; 2; 20 кОм

- для одной из точек поверки R_0 , приведенных в таблице 7.8 для 4 ½ или 5 ½ разрядов индикации, установить сопротивление калибратора В1-28, равное номинальному значению сопротивления в данной точке поверки с погрешностью, обеспеченной калибратором В1-28;

Таблица 7.8

Предел измерений	Точка поверки R_0		Предел погрешности измерения поверяемого вольтметра, ед. мл. разряда		Пределы погрешности измерения поверяемого вольтметра			
	при 4 ½ разрядах индикации	при 5 ½ разрядах индикации	4 ½ разряда	5 ½ разряда	4 ½ разряда		5 ½ разряда	
					$R_0 - \Delta$	$R_0 + \Delta$	$R_0 - \Delta$	$R_0 + \Delta$
200 Ом	1,00 Ом	1,00 Ом	4	10	0,96 Ом	1,04 Ом	0,990 Ом	1,010 Ом
	100,00 Ом	100,000 Ом	17	156	99,83 Ом	100,17 Ом	99,844 Ом	100,156 Ом
	200,00 Ом	200,000 Ом	30	300	199,70 Ом	200,30 Ом	199,700 Ом	200,300 Ом
2 кОм	0,1000 кОм	0,10000 кОм	5	26	0,0995 кОм	0,1005 кОм	0,099974 кОм	0,100026 кОм
	1,0000 кОм	1,000000 кОм	17	156	0,9983 кОм	1,0017 кОм	0,999844 кОм	1,000156 кОм
	2,0000 кОм	2,000000 кОм	30	300	1,9970 кОм	2,0030 кОм	1,999700 кОм	2,000300 кОм
20 кОм	1,000 кОм	1,0000 кОм	5	26	0,995 кОм	1,005 кОм	0,9974 кОм	1,0026 кОм
	10,000 кОм	10,0000 кОм	17	156	9,983 кОм	10,017 кОм	9,9844 кОм	10,0156 кОм
	20,000 кОм	20,0000 кОм	30	300	19,970 кОм	20,030 кОм	19,9700 кОм	20,0300 кОм
200 кОм	10,00 кОм	10,00 кОм	5	26	9,95 кОм	10,05 кОм	9,74 кОм	10,26 кОм
	100,00 кОм	100,00 кОм	17	156	99,83 кОм	100,17 кОм	98,44 кОм	101,56 кОм
	200,00 кОм	200,00 кОм	30	300	199,70 кОм	200,30 кОм	197,00 кОм	203,00 кОм
2000 кОм	100,0 кОм	100,0 кОм	5	26	99,5 кОм	100,5 кОм	97,4 кОм	102,6 кОм
	1000,0 кОм	1000,0 кОм	17	156	998,3 кОм	1001,7 кОм	984,4 кОм	1015,6 кОм
	2000,0 кОм	2000,0 кОм	30	300	1997,0 кОм	2003,0 кОм	1970,0 кОм	2030,0 кОм
20 МОм	1,000 МОм	1,000 МОм	9	61	0,991 МОм	1,009 МОм	0,939 МОм	1,061 МОм
	10,000 МОм	10,000 МОм	52	506	9,948 МОм	10,052 МОм	9,494 МОм	10,506 МОм
	20,000 МОм	20,000 МОм	100	1000	19,900 МОм	20,100 МОм	19,000 МОм	21,000 МОм
2 ГОм	0,1000 ГОм	0,1000 ГОм	7	70	0,0993 ГОм	0,1007 ГОм	0,0930 ГОм	0,1070 ГОм
	1,0000 ГОм	1,0000 ГОм	30	30	0,9970 ГОм	1,0030 ГОм	0,9970 ГОм	1,0030 ГОм
	2,0000 ГОм	2,0000 ГОм	110	110	1,9890 ГОм	2,0110 ГОм	1,9890 ГОм	2,0110 ГОм

- провести отсчет показания R_v поверяемого вольтметра;

- определить основную погрешность измерения сопротивления в точке поверки как разность показания поверяемого вольтметра и показания калибратора В1-28 в единицах младшего разряда.

- провести поверку по 7.3.8.1 для всех точек поверки, приведенных в таблице 7.8 для 4 ½ и 5 ½ разрядов индикации, кроме точек, равных пределу всех диапазонов измерений, и поверяемых точек на диапазоне с пределом 2 ГОм.

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

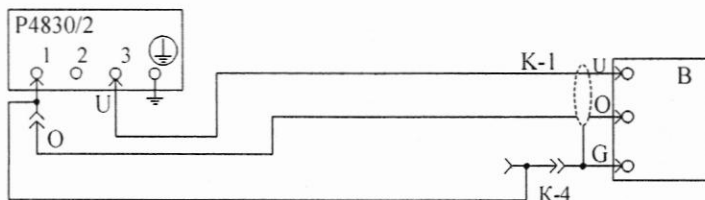
Инв. № подл.

УШЯИ.411182.003 МП

Лист 25

7.3.8.2 Определение диапазона измерений и погрешности измерения сопротивления постоянному току в поверяемых точках, равных конечному значению предела каждого диапазона измерения, а также в поверяемых точках на диапазоне с пределом 2 ГОм проводят в следующей последовательности:

- собрать схему структурную в соответствии с рисунком 7.9 для проверки погрешности измерения в точках поверки 200 Ом; 2; 20 кОм или в соответствии с рисунком 7.10 для точек поверки 200; 2000 кОм; 20 МОм. Для определения погрешности измерения на диапазоне с пределом 2 ГОм собрать схему измерения в соответствии с рисунком 7.11;

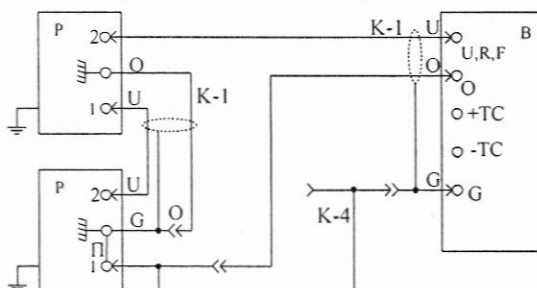


P4830/2 – магазин сопротивления P4830/2;

K-1, K-4 – кабель из комплекта поверяемого вольтметра;

В – поверяемый вольтметр.

Рисунок 7.9 – Схема структурная соединения приборов для определения погрешности измерения сопротивления постоянному току в точках поверки 200 Ом; 2; 20 кОм



P – катушка электрического сопротивления: P331 – 100 кОм (2 шт.) или меры электрического сопротивления: P4013 – 1 МОм (2 шт.), P4017 – 10 МОм (2 шт.);

П – перемычка;

K-1, K-4 – кабель из комплекта поверяемого вольтметра;

В – поверяемый вольтметр.

Рисунок 7.10 – Схема структурная соединения приборов для определения погрешности измерения сопротивления постоянному току в точках поверки 200; 2000 кОм; 20 МОм

- установить сопротивление магазина электрического сопротивления P4830/2. (или подсоединить меры электрического сопротивления), равное значению сопротивления в данной точке поверки, приведенной в таблице 7.8;
- определить показание поверяемого вольтметра;
- определить погрешность измерения как разность между показанием вольтметра и номинальным значением сопротивления в данной точке поверки;



УШЯИ.411182.003 МП

Лист

26

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

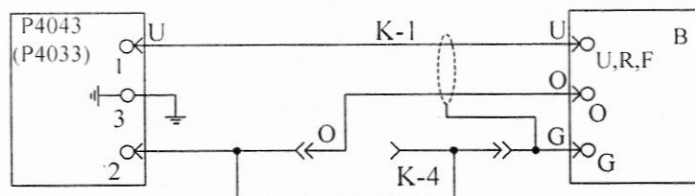
Подп. и дата

Инв. № подл.

17.08.22

197756

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата



P4043 (P4033) – магазин электрического сопротивления P4043 (P4033);
K-1, K-4 – кабель из комплекта поверяемого вольтметра;
В – поверяемый вольтметр.

Рисунок 7.11 – Схема структурная соединения приборов для определения погрешности измерения сопротивления постоянному току на диапазоне с пределом 2 ГОм

- провести поверку по приведенной выше методике для 4 ½ и 5 ½ разрядов индикации в точках поверки 200 Ом; 2; 20; 200; 2000 кОм; 20 МОм и в точках поверки на диапазоне с пределом 2 ГОм.

7.3.8.3 Диапазон измерений и основная относительная погрешность измерения сопротивления постоянному току должны соответствовать предъявляемым к ним требованиям, приведенным в таблице А.1 приложения А.

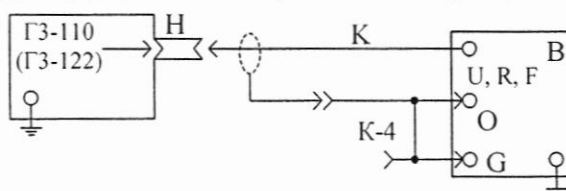
При проведении поверки по 7.3.8.1 и 7.3.8.2 значения вольтметра должны находиться в пределах значений, приведенных в таблице Б.11.

7.3.9 Определение диапазона измерений и основной относительной погрешности измерения частоты синусоидальных и импульсных сигналов

Определение диапазона измерений и основной относительной погрешности измерения частоты синусоидальных и импульсных сигналов проводят отдельно по нижеприведенным методикам.

7.3.9.1 Определение диапазона измерений и погрешности измерения частоты синусоидальных сигналов проводят в следующей последовательности:

- собрать схему структурную в соответствии с рисунком 7.12;



K-4 – кабель из комплекта поверяемого вольтметра;
H – нагрузка 50 из комплекта генератора ГЗ-110 (ГЗ-122);
K – кабель из комплекта генератора ГЗ-110 (ГЗ-122);
В – поверяемый вольтметр.

Рисунок 7.12 – Схема структурная соединения приборов для определения диапазона и основной погрешности измерения частоты синусоидальных сигналов

- установить на поверяемом вольтметре режим измерения частоты в соответствии с [4] (раздел 10);

Исх. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Исх. № дубл.	Подп. и дата
197756	12.08.22			

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

УШЯИ.411182.003 МП



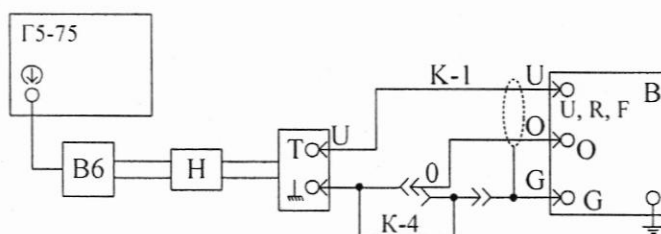
- установить на генераторе сигналов низкочастотном Г3-110 (Г3-122) напряжение переменного тока значением 0,5 В частотой 20 Гц;
- определить по показаниям на индикаторном табло вольтметра результат измерения частоты напряжения переменного тока;
- провести измерения во всех точках поверки, приведенных в таблице 7.9.

Таблица 7.9

Точка поверки F_0	Предел погрешности, ед. мл. разряда	Пределы допускаемых показаний поверяемого вольтметра, Гц	
		$F_0 - \Delta$	$F_0 + \Delta$
20 Гц	2	0000018	0000022
100 Гц	2	0000098	0000102
1 кГц	2	0000998	0001002
2 кГц	3	0001997	0002003
5 кГц	4	0004996	0005004
10 кГц	5	0009995	0010005
50 кГц	17	0049983	0050017
100 кГц	32	0099968	0100032
500 кГц	152	0499848	0500152
1 МГц	302	0999698	1000302

7.3.9.2 Определение диапазона измерений и погрешности измерения частоты следования импульсных сигналов проводят в следующей последовательности:

- собрать схему структурную в соответствии с рисунком 7.13;



- ВБ – выносной блок из комплекта генератора Г5-75;
 Н – нагрузка 50Ω 1 Вт из комплекта генератора Г5-75;
 Т – НЧ-тройник из комплекта генератора Г5-75;
 К-1, К-4 – кабели из комплекта поверяемого вольтметра;
 В – поверяемый вольтметр.

Рисунок 7.13 – Схема соединения приборов для определения погрешности измерения частоты и периода периодической последовательности сигналов прямоугольной формы

- установить на поверяемом вольтметре режим измерения частоты в соответствии с [4] (раздел 10);
- установить на генераторе импульсов точной амплитуды Г5-75 (далее – генератор Г5-75) периодическую последовательность прямоугольных импульсов амплитудой 5 В, длительностью 5 мс, периодом 50 мс, что соответствует частоте 20 Гц;
- определить по показаниям на индикаторном табло вольтметра результат измерения частоты периодической последовательности прямоугольных импульсов в единице измерения – Гц;



УШЯИ.411182.003 МП

Лист

28

Инв. № подл.	Подп. и дата
197756	12.08.22
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата
Изм.	Лист
№ докум.	Подп.
Дата	

- провести последовательно поверку для периодической последовательности прямоугольных импульсов амплитудой 5 В длительностью 10 мс периодом 1; 0,02 мс; 2; 1 нс, что соответствует частоте сигнала 1; 50; 500 кГц и 1 МГц соответственно.

7.3.9.3 Диапазон измерений и основная относительная погрешность измерения частоты синусоидальных и импульсных сигналов должны соответствовать предъявляемым к ним требованиям, приведенным в таблице А.1 приложения А.

При проведении поверки по 7.3.9.1 и 7.3.9.2 значения вольтметра должны находиться в пределах значений, приведенных в таблице Б.12.

7.3.10 Определение диапазона измерений и основной относительной погрешности измерения периода синусоидальных и импульсных сигналов

Определение диапазона измерений и основной относительной погрешности измерения периода синусоидальных и импульсных сигналов проводят отдельно по нижеприведенным методикам.

7.3.10.1 Определение диапазона измерений и основной погрешности измерения периода сигналов синусоидальной формы проводят в следующей последовательности:

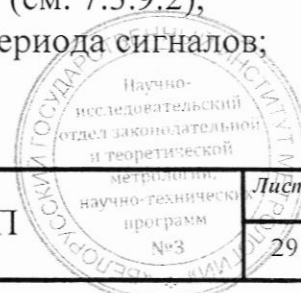
- собрать схему структурную в соответствии с рисунком 7.13 (см. 7.3.9.2);
- установить на поверяемом вольтметре режим измерения периода, для чего нажатием клавиши «f» добиваются появления на индикаторном табло вольтметра размерности « μ s»;
- установить на генераторе ГЗ-110 напряжение переменного тока значением 0,5 В частотой 20 Гц, что соответствует периоду сигнала синусоидальной формы, равному 50 000 нс;
- определить по показаниям на индикаторном табло вольтметра результат измерения периода измеряемого сигнала;
- провести измерения во всех точках поверки с периодом и длительностью, приведенными в таблице 7.10.

Таблица 7.10

Точка поверки T_0 , нс	Частота генератора, Гц	Предел допускае- мой основной по- грешности, нс	Пределы допускаемых показаний поверяемого вольтметра, нс	
		Δ	$T_0 - \Delta$	$T_0 + \Delta$
50000	20	17	49983	50017
10000	100	5	9995	10005
1000	1000	2	998	1002
500	2000	2	498	502

7.3.10.2 Определение диапазона измерений и основной погрешности измерения периода сигналов прямоугольной формы проводят в следующей последовательности:

- собирать схему измерений в соответствии с рисунком 7.13 (см. 7.3.9.2);
- установить на поверяемом вольтметре режим измерения периода сигналов;



УШЯИ.411182.003 МП

- установить на генераторе Г5-75 периодическую последовательность прямоугольных импульсов амплитудой 5 В, длительностью 5 000 нс, периодом 50 000 нс;
- определить по показаниям на индикаторном табло вольтметра результат измерения периода измеряемого сигнала в микросекундах;
- провести измерения во всех точках поверки, приведенных в таблице 7.11.

Таблица 7.11

Точка поверки T_0 , нс	Длительность импульса, нс	Предел погрешности, нс	Пределы допускаемых показаний поверяемого вольтметра, нс	
		Δ	$T_0 - \Delta$	$T_0 + \Delta$
50000	5000	52	49948	50052
10000	1000	12	9988	10012
1000	100	3	997	1003
500	50	3	497	503

7.3.9.3 Диапазон измерений и основная относительная погрешность измерения периода синусоидальных и импульсных сигналов должны соответствовать предъявляемым к ним требованиям, приведенным в таблице А.1 приложения А.

При проведении поверки по 7.3.10.1 и 7.3.10.2 значения вольтметра должны находиться в пределах значений, приведенных в таблице Б.13 и Б.14 соответственно.

8 Оформление результатов поверки

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

8.2 При положительных результатах поверки вольтметров на них наносят знак поверки и (или) выдают свидетельство о поверке:

- для вольтметров, применяемых при измерениях в сфере законодательной метрологии, по форме, установленной [3];
- для вольтметров, применяемых при измерениях вне сферы законодательной метрологии, по форме, установленной в технических нормативных правовых актах 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 вольтметров выдают заключение о непригодности:

- для вольтметров, применяемых при измерениях в сфере законодательной метрологии, по форме, установленной [3];
- для вольтметров, применяемых при измерениях вне сферы законодательной метрологии, по форме, установленной в технических нормативных правовых актах в области технического нормирования и стандартизации по вопросам обеспечения единства измерений, локальных правовых актах юридического лица или индивидуального предпринимателя, осуществляющих поверку.

При отрицательных результатах последующей поверки вольтметров выдают заключение о непригодности:

- для вольтметров, применяемых при измерениях в сфере законодательной метрологии, по форме, установленной [3];



УШЯИ.411182.003 МП

Лист

30

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

17.08.22

187 756

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

- для вольтметров, применяемых при измерениях вне сферы законодательной метрологии, по форме, установленной в технических нормативных правовых актах в области технического нормирования и стандартизации по вопросам обеспечения единства измерений, локальных правовых актах юридического лица или индивидуального предпринимателя, осуществляющих поверку, ранее нанесенный знак поверки подлежит уничтожению путем приведения его в состояние, непригодное для дальнейшего применения, предыдущее свидетельство прекращает свое действие.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
197756	С.П. 17.08.22			
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
УШЯИ.411182.003 МП				Лист
				31



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 относительной погрешности, %:		
на пределах измерений 200 мВ; 2; 20; 200 В	$\pm[0,04 + 0,01 \cdot (U_k / U_x - 1)]$	$\pm[0,04 + 0,005 \cdot (U_k / U_x - 1)]$
на пределе измерений 1000 В	$\pm[0,05 + 0,02 \cdot (U_k / U_x - 1)]$	$\pm[0,05 + 0,01 \cdot (U_k / U_x - 1)]$
Измерение напряжения постоянного тока с делителем напряжения высоковольтным (ДНВ):		
Диапазон измерений	от 1 до 30 кВ	
Пределы измерений	200 мВ; 2; 20; 200 В	
Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %:		
с ДНВ	$\pm[0,4 + 0,04 \cdot (U_k / U_b - 1)]$, где $U_b = 0,001 \cdot U_{\text{ДНВ}}$	
с ДНВ и шунтом «К2»	$\pm[0,4 + 0,04 \cdot (U_k / U_b - 1)]$, где $U_b = 0,0005 \cdot U_{\text{ДНВ}}$	
с ДНВ и шунтом «К3»	$\pm[0,4 + 0,04 \cdot (U_k / U_b - 1)]$, где $U_b = 0,0002 \cdot U_{\text{ДНВ}}$	
Измерение среднеквадратического значения напряжения переменного тока:		
Диапазон измерений	от 1 мВ до 700 В	
Диапазон частот	от 20 Гц до 100 кГц	
Пределы измерений	200 мВ; 2; 20; 200; 700 В	
Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %:		
на пределах измерений 200 мВ; 2; 20; 200 В		
в диапазоне частот:		
от 20 до 40 Гц не включ.	$\pm[0,8 + 0,1 \cdot (U_k / U_x - 1)]$	—
от 40 Гц до 10 кГц включ.	$\pm[0,5 + 0,1 \cdot (U_k / U_x - 1)]$	—
св. 10 до 20 кГц	$\pm[0,8 + 0,1 \cdot (U_k / U_x - 1)]$	—
св. 20 до 50 кГц	$\pm[3,0 + 0,15 \cdot (U_k / U_x - 1)]$	—
на пределах измерений 200 мВ; 2; 20 В		
в диапазоне частот от 50 до 100 кГц	$\pm[5,0 + 0,4 \cdot (U_k / U_x - 1)]$	
на пределе измерений 700 В		
в диапазоне частот от 40 Гц до 10 кГц	$\pm[0,8 + 0,25 \cdot (U_k / U_x - 1)]$	



УШЯИ.411182.003 МП

Лист

32

Подп. и дата

Име. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Име. № подл.

12.08.22

197 756

Изм Лист № докум. Подп. Дата

Продолжение таблицы А.1

Наименование	Значение	
	формат индикации 4 ½	формат индикации 5 ½
Измерение среднеквадратического значения напряжения переменного тока с высокочастотным пробником:		
Пределы измерений	200 мВ; 2; 20 В	
Диапазон частот	от 50 кГц до 1000 МГц	
Диапазон измерений в диапазоне частот:		
от 50 кГц до 30 МГц	от 0,1 до 5,0 В	
от 30 до 50 МГц	от 0,1 В до $(1,5 \cdot 10^8 / F)$ В	
от 50 до 1000 МГц	от 0,1 до 3,0 В	
Пределы допускаемой основной относительной погрешности в диапазоне частот, %:		
от 50 кГц до 50 МГц	$\pm[10 + 0,6 \cdot (U_n / U_x - 1)]$, где $U_n = 5$ В	
св. 50 до 300 МГц	$\pm[10 + 3 \cdot (U_n / U_x - 1)]$, где $U_n = 3$ В	
св. 300 до 800 МГц	$\pm[20 + 2 \cdot (U_n / U_x - 1)]$, где $U_n = 3$ В	
св. 800 до 1000 МГц	$\pm[30 + 2 \cdot (U_n / U_x - 1)]$, где $U_n = 3$ В	
Измерение силы постоянного тока:		
Диапазон измерений	от 1 мА до 2 А	
Предел измерений	2 А	
Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %	$\pm[0,15 + 0,01 \cdot (I_k / I_x - 1)]$	$\pm[0,15 + 0,005 \cdot (I_k / I_x - 1)]$
Измерение силы постоянного тока с шунтом «10 А»:		
Диапазон измерений	от 2 до 10 А	
Предел измерений	10 А	
Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %	$\pm[0,4 + 0,02 \cdot (I_k / I_x - 1)]$	
Измерение среднеквадратического значения силы переменного тока:		
Диапазон измерений	от 10 мА до 2 А	
Диапазон частот	от 40 Гц до 5 кГц	
Предел измерений	2 А	
Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %	$\pm[0,8 + 0,1 \cdot (I_k / I_x - 1)]$	—
Измерение сопротивления постоянному току:		
Диапазон измерений	от 1 Ом до 2 ГОм	
Пределы измерений	200 Ом; 2; 20; 200; 2000 кОм; 20 МОм; 2 ГОм	
Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %:		
на пределах измерений 200 Ом; 2; 20; 200; 2000 кОм	$\pm[0,15 + 0,02 \cdot (R_k / R_x - 1)]$	$\pm[0,15 + 0,006 \cdot (R_k / R_x - 1)]$
на пределе измерений 20 МОм	$\pm[0,5 + 0,02 \cdot (R_k / R_x - 1)]$	$\pm[0,5 + 0,006 \cdot (R_k / R_x - 1)]$
на пределе измерений 2 ГОм	$\pm[0,5 + 0,0025 \cdot (R_x' - 1)]$	$\pm[0,5 + 0,0025 \cdot (R_x' - 1)]$
Измерение частоты синусоидальных и импульсных сигналов:		
Диапазон измерений	от 20 Гц до 1 МГц	
Предел измерений	1 000 000 Гц	
Напряжение входного сигнала: синусоидального, в диапазоне частот:		

УШЯИ.411182.003 МП



Лист

33

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

17.08.02

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Окончание таблицы А.1

Наименование	Значение	
	формат индикации 4 ½	формат индикации 5 ½
от 20 Гц до 100 кГц	от 0,5 до 150 В	
от 100 кГц до 1 МГц	от 0,5 до 30 В	
импульсного, в диапазоне частот:		
от 20 Гц до 100 кГц	от 1 до 150 В	
от 100 кГц до 1 МГц	от 1 до 30 В	
Длительность импульсов, не менее	0,5 мкс	
Сквозность импульсов, не более	10	
Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %	±[0,03 + 0,002·F _к / F _х]	
Измерение периода синусоидальных и импульсных сигналов:		
Диапазон измерений	от 5·10 ⁻² до 1·10 ⁻⁴ с	
Предел измерений	100 000 мкс	
Напряжение входного сигнала	от 1 до 30 В	
Длительность импульсов, не менее	10 мкс	
Сквозность импульсов, не более	10	
Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %	±[0,1 + 0,002·T _к / T _х]	
В настоящей таблице используются условные обозначения:		
U _к – конечное значение установленного предела измерений напряжения, В;		
U _х – значение измеряемой величины напряжения, В;		
U _{днв} – значение измеряемой величины напряжения на входе ДНВ, кВ;		
U _в – значение измеряемой величины напряжения на входе вольтметра, В;		
U _п – предельное значение измеряемой величины напряжения с высокочастотным пробником, В;		
F – частота измеряемого напряжения, Гц;		
I _к – конечное значение установленного предела измерений силы тока, А;		
I _х – значение измеряемой величины силы тока, А;		
R _к – конечное значение установленного предела измерений сопротивления, Ом;		
R _х – значение измеряемой величины сопротивления, Ом;		
R _х ' – значение измеряемой величины сопротивления, МОм;		
F _к – конечное значение установленного предела измерений частоты, Гц;		
F _х – значение измеряемой величины частоты, Гц;		
T _к – конечное значение установленного предела измерений периода, мкс;		
T _х – значение измеряемой величины периода, мкс.		

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

197.756

197.756



УШЯИ.411182.003 МП

Лист

34

Приложение Б
(рекомендуемое)
Форма протокола поверки

Протокол № _____

поверки вольтметра универсального В7-53 _____

Заводской номер _____, выпуск 20 ____ года.

Наименование предприятия-владельца вольтметра _____

Наименование предприятия-изготовителя вольтметра _____

Наименование организации, проводившей поверку _____

Дата поверки _____

Поверка проводится по _____

Б.1 Средства поверки:

Таблица Б.1

Наименование и тип средств измерений	Заводской номер	Свидетельство о поверке	
		номер	срок действия

Б.2 Условия поверки:

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

Б.3 Результаты поверки:

Б.3.1 Внешний осмотр _____
соответствует/не соответствует

Б.3.2 Опробование

Б.3.2.1 Проверка вольтметров на наличие ошибок _____
соответствует/не соответствует

Исв. № подл.	Подп. и дата	Исв. № дубл.	Подп. и дата
197256	19.08.22		
Взам. инв. №			



УШЯИ.411182.003 МП

Лист
35

Б.3.2.2 Проверка обеспечения вольтметром выполнения интерфейсных функций и выдачи информации в КОП _____

соответствует/не соответствует

Б.3.2.3 Проверка электрической прочности изоляции _____

соответствует/не соответствует

Б.3.3 Определение метрологических характеристик

Б.3.3.1 Определение диапазона измерений и основной относительной погрешности измерения напряжения постоянного тока

Таблица Б.2

Предел измерений	Точка поверки U_0	Показания поверяемого вольтметра, В		Пределы допускаемых показаний поверяемого вольтметра	
		при 4 ½ разрядах индикации	при 5 ½ разрядах индикации	при 4 ½ разрядах индикации	при 5 ½ разрядах индикации
200 мВ	0,010 мВ			(0,01 ± 0,02) мВ	(0,010 ± 0,010) мВ
	-0,010 мВ			(-0,01 ± 0,02) мВ	(-0,010 ± 0,010) мВ
	1,000 мВ			(1,00 ± 0,02) мВ	(1,000 ± 0,010) мВ
	-20,000 мВ			-	(-20,000 ± 0,017) мВ
	20,000 мВ			-	(20,000 ± 0,017) мВ
	50,000 мВ			-	(50,000 ± 0,027) мВ
	100,000 мВ			(100,00 ± 0,05) мВ	(100,000 ± 0,045) мВ
	-100,000 мВ			-	(-100,000 ± 0,045) мВ
	-200,000 мВ			(-200,00 ± 0,08) мВ	(-200,000 ± 0,080) мВ
	200,000 мВ			(200,00 ± 0,08) мВ	(200,000 ± 0,080) мВ
2 В	0,20000 В			(0,2000 ± 0,0003) В	(0,20000 ± 0,00017) В
	-0,20000 В			(-0,2000 ± 0,0003) В	(-0,20000 ± 0,00017) В
	0,50000 В			-	(0,50000 ± 0,00027) В
	1,00000 В			(1,0000 ± 0,0005) В	(1,00000 ± 0,00045) В
	-1,00000 В			(-1,0000 ± 0,0005) В	(-1,00000 ± 0,00045) В
	1,50000 В			-	(1,50000 ± 0,00062) В
	2,00000 В			(2,0000 ± 0,0008) В	(2,00000 ± 0,00080) В
	-2,00000 В			-	(2,00000 ± 0,00080) В
20 В	2,0000 В			-	(2,0000 ± 0,0017) В
	10,0000 В			-	(10,0000 ± 0,0045) В
	20,0000 В			(20,000 ± 0,008) В	(20,0000 ± 0,0080) В
	-20,0000 В			(-20,000 ± 0,008) В	(-20,0000 ± 0,0080) В
200 В	20,000 В			-	(20,000 ± 0,017) В
	100,000 В			-	(100,000 ± 0,045) В
	200,000 В			(200,00 ± 0,08) В	(200,000 ± 0,080) В
	-200,000 В			(-200,00 ± 0,08) В	(-200,000 ± 0,080) В
1000 В	100,00 В			-	(100,00 ± 0,14) В
	500,00 В			-	(500,00 ± 0,30) В
	1000,00 В			(1000,0 ± 0,5) В	(1000,00 ± 0,50) В
	-1000,00 В			(-1000,0 ± 0,5) В	(-1000,00 ± 0,50) В

Подп. и дата

Име. № дубл.

Взам. име. №

Подп. и дата

Име. № подл.

197 256

197 256



УШЯИ.411182.003 МП

Лист

36

Б.3.3.2 Определение диапазона измерений и основной относительной погрешности измерения напряжения постоянного тока с делителем напряжения высоковольтным

Таблица Б.3 – Пределы допускаемой погрешности с ДНВ

Предел измерений, В	Точка поверки U_0 , кВ	Показания поверяемого вольтметра, В		Пределы допускаемых показаний поверяемого вольтметра, В	
		при 4 ½ разрядах индикации	при 5 ½ разрядах индикации	при 4 ½ разрядах индикации	при 5 ½ разрядах индикации
2	1,0			$(1,0000 \pm 0,0044)$	$(1,00000 \pm 0,00440)$
	1,5			$(1,5000 \pm 0,0062)$	$(1,50000 \pm 0,00620)$
	1,9			$(1,9000 \pm 0,0076)$	$(1,90000 \pm 0,00760)$
20	5			$(5,000 \pm 0,026)$	$(5,0000 \pm 0,0260)$
	10			$(10,000 \pm 0,044)$	$(10,0000 \pm 0,0440)$
	15			$(15,000 \pm 0,062)$	$(15,0000 \pm 0,0620)$
	19			$(19,000 \pm 0,076)$	$(19,0000 \pm 0,0620)$
200	20			$(20,00 \pm 0,15)$	$(20,000 \pm 0,152)$
	30			$(30,00 \pm 0,18)$	$(30,000 \pm 0,182)$

Таблица Б.4 – Пределы допускаемой погрешности с ДНВ и шунтом «К2»

Предел измерений, В	Точка поверки U_0 , кВ	Показания поверяемого вольтметра, В		Пределы допускаемых показаний поверяемого вольтметра, В	
		при 4 ½ разрядах индикации	при 5 ½ разрядах индикации	при 4 ½ разрядах индикации	при 5 ½ разрядах индикации
20 В	4			$(2,000 \pm 0,015)$	$(2,0000 \pm 0,0152)$
	10			$(15,000 \pm 0,062)$	$(15,0000 \pm 0,0620)$

Таблица Б.5 – Пределы допускаемой погрешности с ДНВ и шунтом «К3»

Предел измерений, В	Точка поверки U_0 , кВ	Показания поверяемого вольтметра, В		Пределы допускаемых показаний поверяемого вольтметра, В	
		при 4 ½ разрядах индикации	при 5 ½ разрядах индикации	при 4 ½ разрядах индикации	при 5 ½ разрядах индикации
20 В	10			$(2,000 \pm 0,015)$	$(2,0000 \pm 0,0152)$
	30			$(5,000 \pm 0,026)$	$(5,0000 \pm 0,0260)$

Б.3.3.3 Определение диапазона измерений и основной относительной погрешности измерения среднеквадратического значения напряжения переменного тока

Таблица Б.6

Предел измерений	Точка поверки U_0	Частота, кГц	Показания поверяемого вольтметра, В	Пределы допускаемых показаний поверяемого вольтметра
200 мВ	1,00 мВ	20 Гц		$(1,00 \pm 0,21)$ мВ
		10 кГц		$(1,00 \pm 0,20)$ мВ
		20 кГц		$(1,00 \pm 0,21)$ мВ
	3,00 мВ	50 кГц		$(3,00 \pm 0,39)$ мВ
		100 кГц		$(5,00 \pm 1,03)$ мВ
	20,00 мВ	20 Гц		$(20,00 \pm 0,34)$ мВ
		10 кГц		$(20,00 \pm 0,28)$ мВ
		20 кГц		$(20,00 \pm 0,34)$ мВ
		50 кГц		$(20,00 \pm 0,87)$ мВ
		100 кГц		$(20,00 \pm 1,72)$ мВ
	50,00 мВ	20 Гц		$(50,00 \pm 0,55)$ мВ
		10 кГц		$(50,00 \pm 0,40)$ мВ
		20 кГц		$(50,00 \pm 0,55)$ мВ

УШЯИ.411182.003 МП

Лист

37

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

17.08.22

192750

Изм Лист № докум. Подп. Дата

Продолжение таблицы Б.6

Предел измерений	Точка поверки U_0	Частота	Показания поверяемого вольтметра, В	Пределы допускаемых показаний поверяемого вольтметра
200 мВ	100,00 мВ	50 кГц		$(50,00 \pm 1,72)$ мВ
		100 кГц		$(50,00 \pm 3,10)$ мВ
		20 Гц		$(100,00 \pm 0,90)$ мВ
		10 кГц		$(100,00 \pm 0,60)$ мВ
		20 кГц		$(100,00 \pm 0,90)$ мВ
	200,00 мВ	50 кГц		$(100,00 \pm 3,15)$ мВ
		100 кГц		$(100,00 \pm 5,40)$ мВ
		20 Гц		$(200,00 \pm 1,60)$ мВ
		10 кГц		$(200,00 \pm 1,00)$ мВ
		20 кГц		$(200,00 \pm 1,60)$ мВ
2 В	0,2000 В	50 кГц		$(200,00 \pm 6,00)$ мВ
		100 кГц		$(200,00 \pm 10,00)$ мВ
		20 Гц		$(0,2000 \pm 0,0034)$ В
		10 кГц		$(0,2000 \pm 0,0028)$ В
		20 кГц		$(0,2000 \pm 0,0034)$ В
	1,0000 В	50 кГц		$(0,2000 \pm 0,0087)$ В
		100 кГц		$(0,2000 \pm 0,0172)$ В
		20 Гц		$(1,0000 \pm 0,0090)$ В
		10 кГц		$(1,0000 \pm 0,0060)$ В
		20 кГц		$(1,0000 \pm 0,0090)$ В
	2,0000 В	50 кГц		$(1,0000 \pm 0,0315)$ В
		100 кГц		$(1,0000 \pm 0,0540)$ В
		20 Гц		$(2,0000 \pm 0,0160)$ В
		10 кГц		$(2,0000 \pm 0,0100)$ В
		20 кГц		$(2,0000 \pm 0,0160)$ В
20 В	2,000 В	50 кГц		$(2,0000 \pm 0,0600)$ В
		100 кГц		$(2,0000 \pm 0,1000)$ В
		20 Гц		$(2,000 \pm 0,034)$ В
		10 кГц		$(2,000 \pm 0,028)$ В
		20 кГц		$(2,000 \pm 0,034)$ В
	10,000 В	50 кГц		$(2,000 \pm 0,087)$ В
		100 кГц		$(2,000 \pm 0,172)$ В
		20 Гц		$(10,000 \pm 0,090)$ В
		10 кГц		$(10,000 \pm 0,060)$ В
		20 кГц		$(10,000 \pm 0,090)$ В
	20,000 В	50 кГц		$(10,000 \pm 0,315)$ В
		100 кГц		$(10,000 \pm 0,540)$ В
		20 Гц		$(20,000 \pm 0,160)$ В
		10 кГц		$(20,000 \pm 0,100)$ В
		20 кГц		$(20,000 \pm 0,160)$ В
200 В	20,00 В	50 кГц		$(20,000 \pm 0,600)$ В
		100 кГц		$(20,000 \pm 1,000)$ В
		20 Гц		$(20,00 \pm 0,34)$ В
		10 кГц		$(20,00 \pm 0,28)$ В
		20 кГц		$(20,00 \pm 0,34)$ В
	100,00 В	50 кГц		$(20,00 \pm 0,87)$ В
		100 кГц		$(100,00 \pm 0,90)$ В
		20 Гц		$(100,00 \pm 0,60)$ В
		10 кГц		$(100,00 \pm 0,90)$ В
		20 кГц		$(100,00 \pm 3,15)$ В
	200,00 В	50 кГц		$(100,00 \pm 3,15)$ В
		100 кГц		$(200,00 \pm 1,60)$ В
		20 Гц		$(200,00 \pm 1,00)$ В
		10 кГц		$(200,00 \pm 1,00)$ В
		20 кГц		$(200,00 \pm 1,60)$ В

УШЯИ.411182.003 МП

Лист

38

Подп. и дата

Име. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Име. № подл.

197-256
24.12.08.22

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Окончание таблицы Б.6

Предел измерений	Точка поверки U_0	Частота	Показания поверяемого вольтметра, В	Пределы допускаемых показаний поверяемого вольтметра
700 В	100,00 В	50 кГц		$(200,00 \pm 6,00)$ В
		20 Гц		$(100,00 \pm 0,23)$ В
		5 кГц		$(100,00 \pm 0,21)$ В
	400,00 В	20 Гц		$(400,00 \pm 0,39)$ В
		5 кГц		$(400,00 \pm 0,31)$ В
	700,00 В	20 Гц		$(700,00 \pm 0,56)$ В
		5 кГц		$(700,00 \pm 0,42)$ В

Б.3.3.4 Определение диапазона измерений и основной относительной погрешности измерения среднеквадратического значения напряжения переменного тока с высокочастотным пробником

Таблица Б.7

Значение напряжения в точке поверки, В	Частота переменного напряжения	Показания поверяемого вольтметра, В	Допускаемые показания вольтметра с ВЧ-пробником, В
0,1	50 кГц		$0,1 \pm 0,0994$
0,5			$0,5 \pm 0,1370$
1,0			$1,0 \pm 0,1840$
5,0			$5,0 \pm 0,5600$
0,1	100 кГц		$0,1 \pm 0,0994$
0,5			$0,5 \pm 0,1370$
1,0			$1,0 \pm 0,1840$
5,0			$5,0 \pm 0,5600$
0,1	30 МГц		$0,1 \pm 0,0994$
0,3			$0,3 \pm 0,1182$
1,0			$1,0 \pm 0,1840$
3,0			$3,0 \pm 0,3720$
0,1	50 МГц		$0,1 \pm 0,0994$
0,3			$0,3 \pm 0,1182$
1,0			$1,0 \pm 0,1840$
3,0			$3,0 \pm 0,3720$
0,1	100 МГц		$0,1 \pm 0,0994$
0,3			$0,3 \pm 0,1110$
1,0			$1,0 \pm 0,1600$
3,0			$3,0 \pm 0,3000$
0,1	150 МГц		$0,1 \pm 0,0970$
0,3			$0,3 \pm 0,1110$
1,0			$1,0 \pm 0,1600$
3,0			$3,0 \pm 0,3000$
0,1	300 МГц		$0,1 \pm 0,0970$
0,3			$0,3 \pm 0,1110$
1,0			$1,0 \pm 0,1600$
3,0			$3,0 \pm 0,3000$
0,1	600 МГц		$0,1 \pm 0,0780$
0,3			$0,3 \pm 0,1140$
1,0			$1,0 \pm 0,2400$
3,0			$3,0 \pm 0,6000$
0,1	800 МГц		$0,1 \pm 0,0780$
0,3			$0,3 \pm 0,1140$
1,0			$1,0 \pm 0,2400$
3,0			$3,0 \pm 0,6000$

УШЯИ.411182.003 МП

Лист

39

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

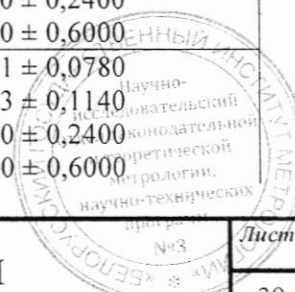
Подп. и дата

Инв. № подл.

19.08.22

192756

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата



Окончание таблицы Б.7

Значение напряжения в точке поверки, В	Частота переменного напряжения	Показания поверяемого вольтметра, В	Допускаемые показания вольтметра с ВЧ-пробником, В
0,1	1000 МГц		$0,1 \pm 0,0880$
0,3			$0,3 \pm 0,1440$
1,0			$1,0 \pm 0,3400$
3,0			$3,0 \pm 0,9000$

Б.3.3.5 Определение диапазона измерений и основной относительной погрешности измерения силы постоянного тока

Таблица Б.8

Предел измерений	Точка поверки I_0 , А	Показания поверяемого вольтметра, А		Предел допускаемых показаний поверяемого вольтметра, А	
		при 4 ½ разрядах индикации	при 5 ½ разрядах индикации	при 4 ½ разрядах индикации	при 5 ½ разрядах индикации
2 А	0,00100			$0,0010 \pm 0,0002$	$0,00100 \pm 0,00010$
	0,01000			—	$0,01000 \pm 0,00011$
	0,10000			—	$0,10000 \pm 0,00025$
	1,00000			—	$1,00000 \pm 0,00155$
	—1,00000			$-1,0000 \pm 0,0016$	$-1,00000 \pm 0,00155$
	2,00000			$2,0000 \pm 0,0030$	$2,00000 \pm 0,00300$
	—2,00000			$-2,0000 \pm 0,0030$	$-2,00000 \pm 0,00300$

Б.3.3.6 Определение диапазона измерений и основной погрешности измерения силы постоянного тока с шунтом «10 А»

Таблица Б.9

Предел измерений	Точка поверки I_0 , А	Показания поверяемого вольтметра, А		Предел допускаемых показаний поверяемого вольтметра, А	
		при 4 ½ разрядах индикации	при 5 ½ разрядах индикации	при 4 ½ разрядах индикации	при 5 ½ разрядах индикации
10 А	2,0000			$2,000 \pm 0,010$	$2,0000 \pm 0,0096$
	5,0000			$5,000 \pm 0,021$	$5,0000 \pm 0,0210$
	10,0000			$10,000 \pm 0,040$	$10,0000 \pm 0,0400$

Б.3.3.7 Определение диапазона измерений и основной погрешности измерения среднеквадратического значения силы переменного тока

Таблица Б.10

Предел измерения	Точка поверки I_0 , А	Частота	Показания поверяемого вольтметра, А	Пределы допускаемых показаний поверяемого вольтметра, А
2 А	0,0100	40 Гц		$0,0100 \pm 0,0021$
		5 кГц		$0,0100 \pm 0,0021$
	0,1000	40 Гц		$0,1000 \pm 0,0027$
		5 кГц		$0,1000 \pm 0,0027$
	1,0000	40 Гц		$1,0000 \pm 0,0090$
		5 кГц		$1,0000 \pm 0,0090$
	2,0000	40 Гц		$2,0000 \pm 0,0160$
		5 кГц		$2,0000 \pm 0,0160$



УШЯИ.411182.003 МП

Лист

40

Подп. и дата

Име. № докл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Име. № подл.

197256 12.08.22

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Б.3.3.8 Определение диапазона измерений и основной относительной погрешности измерения сопротивления постоянному току

Таблица Б.11

Предел измерений	Точка поверки R_0	Показания поверяемого вольтметра, Ом		Предел допускаемых показаний поверяемого вольтметра	
		при 4 ½ разрядах индикации	при 5 ½ разрядах индикации	при 4 ½ разрядах индикации	при 5 ½ разрядах индикации
200 Ом	1,000 Ом 100,000 Ом 200,000 Ом			(1,00 ± 0,04) Ом (100,00 ± 0,17) Ом (200,00 ± 0,30) Ом	(1,000 ± 0,010) Ом (100,000 ± 0,156) Ом (200,000 ± 0,300) Ом
2 кОм	0,10000 кОм 1,00000 кОм 2,00000 кОм			(0,1000 ± 0,0005) кОм (1,0000 ± 0,0017) кОм (2,0000 ± 0,0030) кОм	(0,10000 ± 0,00026) кОм (1,00000 ± 0,00156) кОм (2,00000 ± 0,00300) кОм
20 кОм	1,0000 кОм 10,0000 кОм 20,0000 кОм			(1,000 ± 0,005) кОм (10,000 ± 0,017) кОм (20,000 ± 0,030) кОм	(1,0000 ± 0,0026) кОм (10,0000 ± 0,0156) кОм (20,0000 ± 0,0300) кОм
200 кОм	10,000 кОм 100,000 кОм 200,000 кОм			(10,00 ± 0,05) кОм (100,00 ± 0,17) кОм (200,00 ± 0,30) кОм	(10,000 ± 0,026) кОм (100,000 ± 0,156) кОм (200,000 ± 0,300) кОм
2000 кОм	100,00 кОм 1000,00 кОм 2000,00 кОм			(100,0 ± 0,5) кОм (1000,0 ± 1,7) кОм (2000,0 ± 3,0) кОм	(100,00 ± 0,26) кОм (1000,00 ± 1,56) кОм (2000,00 ± 3,00) кОм
20 МОм	1,0000 МОм 10,0000 МОм 20,0000 МОм			(1,000 ± 0,009) МОм (10,000 ± 0,052) МОм (20,000 ± 0,100) МОм	(1,0000 ± 0,0061) МОм (10,0000 ± 0,0506) МОм (20,0000 ± 0,1000) МОм
2 ГОм	0,10000 ГОм 1,00000 ГОм 2,00000 ГОм			(0,1000 ± 0,0007) ГОм (1,0000 ± 0,0030) ГОм (2,0000 ± 0,0110) ГОм	(0,10000 ± 0,00070) ГОм (1,00000 ± 0,00300) ГОм (2,00000 ± 0,01100) ГОм

Б.3.3.9 Определение диапазона измерений и основной относительной погрешности измерения частоты синусоидальных и импульсных сигналов

Таблица Б.12

Точка поверки, F_0	Показания поверяемого вольтметра, Гц	Пределы допускаемых показаний поверяемого вольтметра, Гц
20 Гц		20 ± 2
100 Гц		100 ± 2
1 кГц		1000 ± 2
2 кГц		2000 ± 3
5 кГц		5000 ± 4
10 кГц		10000 ± 5
50 кГц		50000 ± 17
100 кГц		100000 ± 32
500 кГц		500000 ± 152
1 МГц		1000000 ± 302

Б.3.3.10 Определение диапазона измерений и основной относительной погрешности измерения периода сигналов синусоидальной и прямоугольной формы

Таблица Б.13

Точка поверки T_0 , нс	Частота генератора, Гц	Показания поверяемого вольтметра, нс	Пределы допускаемых показаний поверяемого вольтметра, нс
50000	20		50000 ± 17
10000	100		10000 ± 5
1000	1000		1000 ± 2
500	2000		500 ± 2



УШЯИ.411182.003 МП

Лист

41

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

17.08.22

95456

Таблица Б.14

Точка поверки T_0 , нс	Длительность импульса, нс	Показания поверяемого вольтметра, нс	Пределы допускаемых показаний поверяемого вольтметра, нс
50000	5000		50000 ± 52
10000	1000		10000 ± 12
1000	100		1000 ± 3
500	50		500 ± 3

Заключение по результатам поверки:

Заклучение: _____
соответствует / не соответствует

Свидетельство (заклучение о непригодности) № _____

Поверитель _____
подпись _____ расшифровка подписи _____

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

197 256

12.08.22



УШЯИ.411182.003 МП

Лист

42

Изм Лист № докум. Подп. Дата

Библиография

- [1] УШЯИ.411182.003 ТУ Вольтметр универсальный В7-53 (В7-53/1).
Технические условия
- [2] Правила осуществления метрологической оценки для утверждения типа средств измерений и стандартных образцов
Утверждены постановлением Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь от 20 апреля 2021 г. № 38
- [3] Правила осуществления метрологической оценки в виде работ по государственной поверке средств измерений
Утверждены постановлением Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь от 21 апреля 2021 г. № 40
- [4] УШЯИ.411182.003 ТО Вольтметр универсальный В7-53 (В7-53/1).
Техническое описание и инструкция по эксплуатации. Часть 1

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата					
197 258	13.08.22								
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	УШЯИ.411182.003 МП				
					Лист 43				



Лист регистрации изменений

[illegible][illegible]

УШЯИ.411182.003 МП

Лист

44

