

Федеральное государственное унитарное предприятие  
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии имени Д.И. Менделеева»  
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ФГУП «ВНИИМ  
им. Д.И. Менделеева»

К.В. Гоголинский

февраля 2017 г.

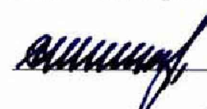
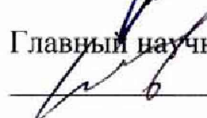
Государственная система обеспечения единства измерений

**ВОЛЬТМЕТР ПЕРЕМЕННОГО НАПРЯЖЕНИЯ ЭТАЛОННЫЙ  
FLUKE 5790B**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП – 2201 – 0036 – 2016

Руководитель лаборатории государственных  
эталонов и научных исследований в области  
измерений режимов электрических цепей

 В.И. Шевцов  
Главный научный сотрудник  
 А.С. Катков

Санкт-Петербург  
2016

СОДЕРЖАНИЕ

1	Операции поверки .....	3
2	Средства поверки .....	3
3	Требования безопасности .....	4
4	Условия поверки и подготовки к ней .....	4
5	Проведение поверки .....	5
5.1	Внешний осмотр .....	5
5.2	Проверка идентификационных данных программного обеспечения	5
5.3	Опробование и проверка общего функционирования .....	6
5.4	Определение метрологических характеристик .....	7
5.4.1	Определение метрологических характеристик в режиме измерения переменного напряжения	7
5.4.2	Определение метрологических характеристик в режиме измерения постоянного напряжения	13
6	Оформление результатов поверки .....	16

Настоящая методика поверки распространяется на вольтметр переменного напряжения эталонный FLUKE 5790B, (далее по тексту – вольтметр), изготовленный фирмой “FLUKE Corporation”, США, предназначенный для точных измерений переменного электрического напряжения от 10 мВ до 1000 В в диапазоне частот 10 Гц – 1 МГц и измерений постоянного напряжения в диапазоне до 1000 В. Вольтметр используется для поверки и калибровки средств измерений постоянного и переменного напряжений высокой точности. Методика поверки устанавливает методы и средства периодической поверки вольтметра в процессе эксплуатации.

Допускается проведение поверки вольтметра только в режиме измерения постоянного напряжения в ограниченном диапазоне уровней напряжения или в режиме измерения переменного напряжения в ограниченном диапазоне частот и уровней напряжения в соответствии с заявлением владельца, с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

Интервал между поверками – 1 год.

## 1 Операции поверки

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

Таблица 1.

Внешний осмотр	п. 5.1
Проверка идентификационных данных программного обеспечения	п. 5.2
Опробование и проверка общего функционирования	п. 5.3
Определение метрологических характеристик	п. 5.4

1.2 Если при проведении той или иной операции поверки получен отрицательный результат, дальнейшая поверка прекращается и выдается извещение о непригодности.

## 2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2

№ № п/п	Номер проверяемого пункта	Наименование средств поверки	Основные метрологические и технические характеристики СИ, которые используются при поверке	Рекомендуемый тип средства поверки
1	5.3; 5.4.1	Государственный первичный специальный эталон единицы напряжения переменного тока	Диапазон частот 10 Гц – 30 МГц; НСП: $1 \cdot 10^{-6}$ - $3 \cdot 10^{-4}$	ГЭТ 89-2008
2	5.4.2	Государственный первичный эталон электрического напряжения	Диапазон напряжений 0,1 – 1000 В Предел допускаемой основной погрешности (4 - 10) ppm	Вольтметр - калибратор В2-43 из состава ГЭТ 13-01
Примечание: допускается применение средств поверки, не приведенных в перечне, но обеспечивающих определение (контроль) метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью				

2.2 Средства измерений, приведенные в п. 2.1, должны иметь действующие свидетельства о поверке.

### 3 Требования безопасности

3.1 При поверке вольтметра необходимо соблюдать правила безопасности в соответствии с требованиями эксплуатационной документации поверяемого вольтметра и применяемых средств поверки.

### 4 Условия поверки и подготовки к ней

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие нормальные условия:

- температура окружающего воздуха, °С 23±2;
- относительная влажность воздуха, % 55±25;
- атмосферное давление, кПа 100±4;
- напряжение питающей сети, В 230±23;
- частота питающей сети, Гц 50,0±0,5.

4.2 Вольтметр и средства поверки должны быть подготовлены к работе в соответствии с их эксплуатационной документацией.

## 5 Проведение поверки

### 5.1 Внешний осмотр

5.1.1 Внешний осмотр вольтметра предусматривает проверку:

- комплектности;
- отсутствия механических повреждений корпуса;
- крепления органов управления, четкости их фиксации;
- состояние лакокрасочных покрытий;
- состояние жидкокристаллического индикатора;
- состояние маркировки.

### 5.2 Проверка идентификационных данных программного обеспечения

5.2.1 Включить вольтметр в сеть переменного тока и дать ему прогреться в течение времени, оговоренном в руководстве по эксплуатации.

5.2.2 Нажав на сенсорном экране последовательно виртуальные кнопки «Setup Menu» и «About This Instrument» получим информацию о вольтметре: серийный номер прибора, номер версии программного обеспечения.

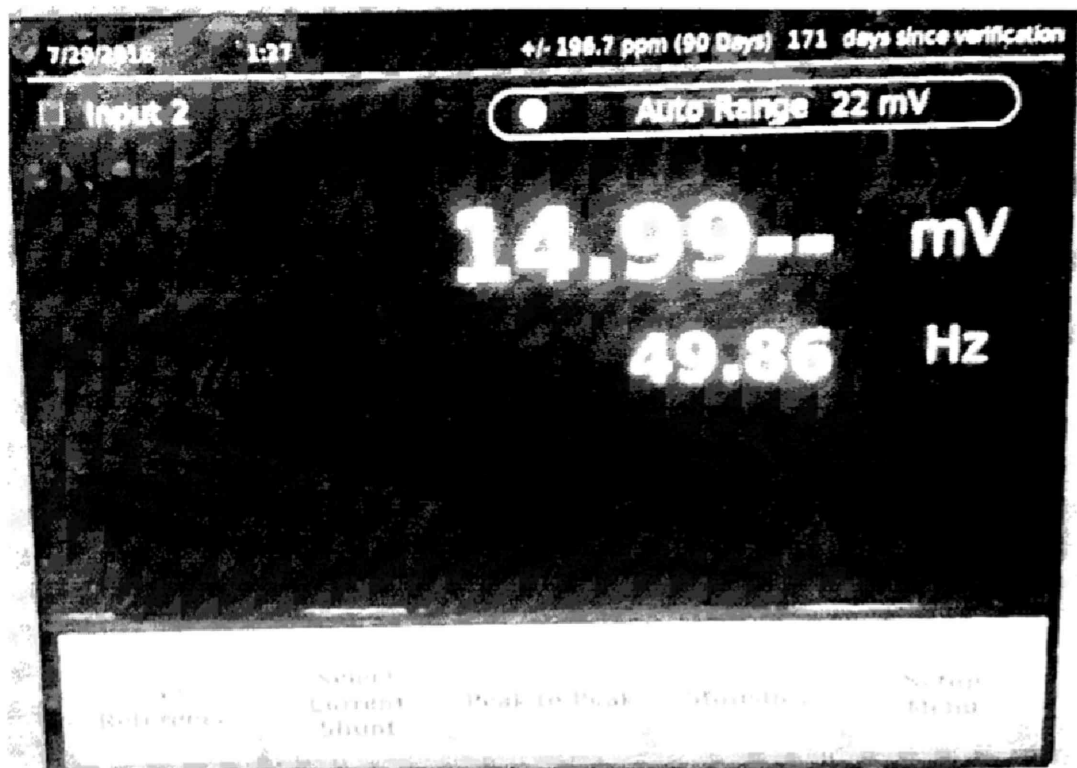


Рисунок 1

Общий вид экрана индикатора при включенном вольтметре

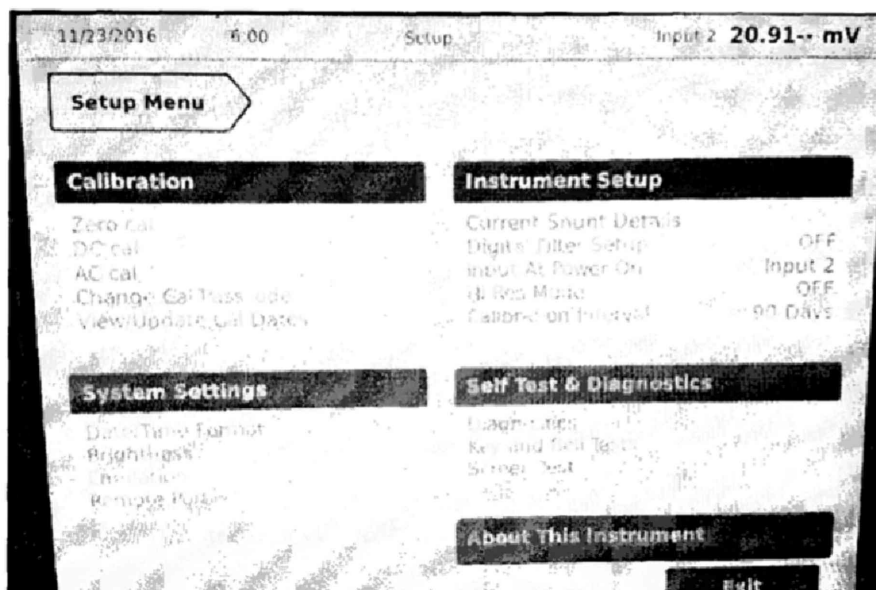


Рисунок 2  
Вид экрана индикатора после нажатия виртуальной кнопки «Setup Menu»

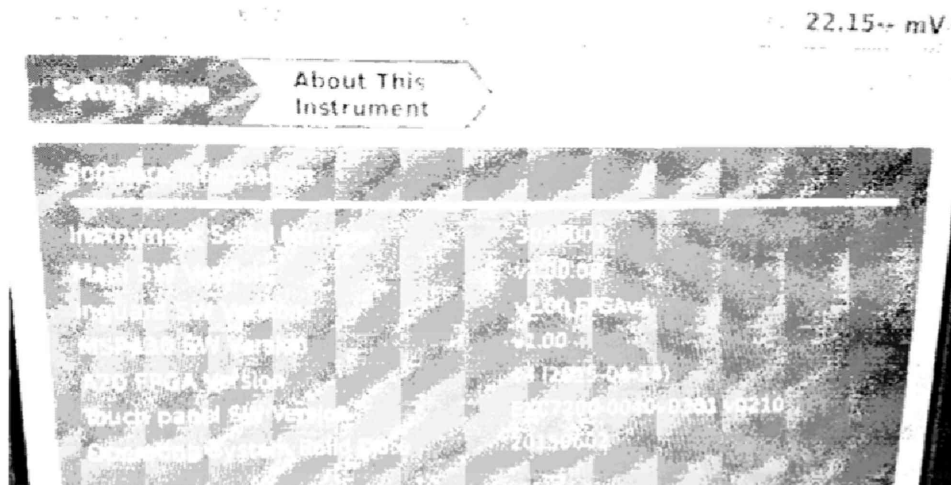


Рисунок 3  
Вид экрана индикатора после нажатия виртуальной кнопки «About This Instrument»

5.2.3 Результат подтверждения соответствия программного обеспечения считается положительным, если полученные идентификационные данные соответствуют идентификационным данным, указанным на рисунке 3.

### 5.3 Опробование и проверка общего функционирования

#### 5.3.1 Опробование и проверка общего функционирования вольтметра

5.3.1.1 Подключите выход универсального калибратора Н4-7 из состава государственного первичного эталона ГЭТ 89-2008 к клеммам «INPUT 2» вольтметра. На панели вольтметра

нажмите кнопку «INPUT 2». Переведите калибратор в режим воспроизведения постоянного напряжения.

5.3.1.2 Последовательно подайте на вход вольтметра постоянное напряжение положительной полярности с номинальными значениями напряжений 10 мВ, 100 мВ, 600 мВ, 1 В, 6 В, 10 В, 60 В, 100 В, 600 В, 1000 В. Убедитесь, что вольтметр отображает подаваемое на его вход напряжение и правильно выбирает поддиапазон измерений.

5.3.1.3 Последовательно подайте на вход вольтметра постоянное напряжение отрицательной полярности с номинальными значениями напряжений 10 мВ, 100 мВ, 600 мВ, 1 В, 6 В, 10 В, 60 В, 100 В, 600 В, 1000 В. Убедитесь, что вольтметр отображает подаваемое на его вход напряжение и правильно выбирает поддиапазон измерений.

5.3.1.4 Подключите выход универсального калибратора Н4-7 из состава государственного первичного эталона ГЭТ 89-2008 к соединителю «INPUT 1» вольтметра. На панели вольтметра нажмите кнопку «INPUT 1».

5.3.1.5 Повторите операции по пп. 5.3.1.2, 5.3.1.3 для входа «INPUT 1» вольтметра.

5.3.1.6. Переведите калибратор Н4-7 в режим воспроизведения переменного напряжения.

5.3.1.7 Последовательно подайте на вход вольтметра переменное напряжение с номинальными значениями напряжений 10 мВ, 100 мВ, 600 мВ, 1 В, 6 В, 10 В, 60 В, 100 В, 600 В. Для каждого номинального значения напряжения (до 10 В включительно) устанавливайте последовательно частоту 10 Гц, 20 Гц, 40 Гц, 1 кГц, 10 кГц, 20 кГц, 50 кГц, 100 кГц, 500 кГц, 1000 кГц, свыше 10 В устанавливайте последовательно частоту 10 Гц, 20 Гц, 40 Гц, 1 кГц, 10 кГц, 20 кГц, 50 кГц, 100 кГц. Убедитесь, что вольтметр отображает подаваемое на его вход переменное напряжение соответствующей частоты и правильно выбирает поддиапазон измерений.

5.3.1.8 Подключите выход универсального калибратора Н4-7 к клеммам «INPUT 2» вольтметра. На панели вольтметра нажмите кнопку «INPUT 2».

5.3.1.9 Повторите операции по пп. 5.3.1.7 для входа «INPUT 2» вольтметра.

5.3.1.10 Последовательно нажимая на передней панели вольтметра кнопки выбора поддиапазона измерений (от нижнего к верхнему поддиапазону), убедитесь, что вольтметр фиксирует выбранный поддиапазон и отображает его на экране индикатора.

## **5.4 Определение метрологических характеристик**

### ***5.4.1 Определение метрологических характеристик в режиме измерения переменного напряжения.***

5.4.1.1 Соберите схему соединения приборов в соответствии с рисунком 1. Определение основной погрешности вольтметра в режиме измерений переменного электрического напряжения в диапазоне частот 10 Гц – 1 МГц проводится во всех точках, указанных в таблице 3.



Рисунок 1

Схема соединения приборов при определении основной погрешности вольтметра в режиме измерений переменного электрического напряжения

5.4.1.2 Подать от источника переменного/постоянного напряжения из состава ГЭТ 89-2008 на вход тройникового соединителя переменное напряжение 1 В частотой 1 кГц. Зафиксировать показание нановольтметра 34420А, измеряющего значение термоЭДС  $e_{1 \text{ кГц}}$  на выходе эталонного преобразователя напряжения и показания поверяемого вольтметра  $U_{1 \text{ кГц}}$ .

5.4.1.3 Подать от источника переменного/постоянного напряжения из состава ГЭТ 89-2008 на вход тройникового соединителя постоянное напряжение 1 В положительной полярности. Зафиксировать показание нановольтметра 34420А, измеряющего значение термоЭДС  $e_+$  на выходе эталонного преобразователя напряжения и показания поверяемого вольтметра  $U_+$ .

5.4.1.4 Подать от источника переменного/постоянного напряжения из состава ГЭТ 89-2008 на вход тройникового соединителя постоянное напряжение 1 В отрицательной полярности. Зафиксировать показание нановольтметра 34420А, измеряющего значение термоЭДС  $e_-$  на выходе эталонного преобразователя напряжения и показания поверяемого вольтметра  $U_-$ .

5.4.1.5 Подать от источника переменного/постоянного напряжения из состава ГЭТ 89-2008 на вход тройникового соединителя переменное напряжение 1 В частотой 1 кГц. Зафиксировать показание нановольтметра 34420А, измеряющего значение



термоЭДС  $e_{1\text{кГц}(l)}$  на выходе эталонного преобразователя напряжения и показания поверяемого вольтметра  $U_{1\text{кГц}(l)}$ .

5.4.1.6 Рассчитать значение погрешности эталонного преобразователя  $\gamma_{\text{эт } 1\text{кГц}}$  и поверяемого вольтметра  $\gamma_{\text{пов } 1\text{кГц}}$  на частоте 1 кГц по отношению к напряжению постоянного тока по формулам:

$$\gamma_{\text{эт } 1\text{кГц}} = \left\{ \left( \frac{e_{1\text{кГц}} + e_{1\text{кГц}(l)}}{2} - \frac{e_+ + e_-}{2} \right) \right\} / \left( \frac{e_+ + e_-}{2} \right);$$

$$\gamma_{\text{пов } 1\text{кГц}} = \left\{ \left( \frac{U_{1\text{кГц}} + U_{1\text{кГц}(l)}}{2} - \frac{U_+ + U_-}{2} \right) \right\} / \left( \frac{U_+ + U_-}{2} \right).$$

5.4.1.7 Рассчитать значение разности погрешности  $\Delta_{1\text{кГц}}$  эталонного преобразователя и поверяемого вольтметра на частоте 1 кГц по отношению к напряжению постоянного тока по формуле:

$$\Delta_{1\text{кГц}} = \gamma_{\text{пов } 1\text{кГц}} - \gamma_{\text{эт } 1\text{кГц}}.$$

5.4.1.8 Рассчитать значение погрешности  $\Delta_{1\text{кГц с попр}}$  поверяемого вольтметра на частоте 1 кГц по отношению к напряжению постоянного тока с учетом поправки А эталонного преобразователя по формуле:

$$\Delta_{1\text{кГц с попр}} = \Delta_{1\text{кГц}} + A.$$

5.4.1.9 Подать от источника переменного/постоянного напряжения из состава ГЭТ 89-2008 на вход тройникового соединителя переменное напряжение 1 В частотой  $f$ . Зафиксировать показание нановольтметра 34420А, измеряющего значение термоЭДС  $e_f$  на выходе эталонного преобразователя напряжения и показания поверяемого вольтметра  $U_f$ .

5.4.1.10 Подать от источника переменного/постоянного напряжения из состава ГЭТ 89-2008 на вход тройникового соединителя переменное напряжение 1 В частотой 1 кГц. Зафиксировать показание нановольтметра 34420А, измеряющего значение термоЭДС  $e_{1\text{кГц}}$  на выходе эталонного преобразователя напряжения и показания поверяемого вольтметра  $U_{1\text{кГц}}$ .

5.4.1.11 Подать от источника переменного/постоянного напряжения из состава ГЭТ 89-2008 на вход тройникового соединителя переменное напряжение 1 В частотой  $f$ . Зафиксировать показание нановольтметра 34420А, измеряющего значение термоЭДС  $e_{f(l)}$  на выходе эталонного преобразователя напряжения и показания поверяемого вольтметра  $U_{f(l)}$ .

5.4.1.12 Рассчитать значение погрешности эталонного преобразователя  $\gamma_{\text{эт } f}$  и поверяемого вольтметра  $\gamma_{\text{пов } f}$  на частоте  $f$  по отношению к напряжению частотой 1 кГц по формулам:

$$\gamma_{\text{эт } f} = \left\{ \left( \frac{e_f + e_{f(l)}}{2} - e_{1\text{кГц}} \right) / 2e_{1\text{кГц}} \right\};$$

$$\gamma_{\text{пов } f} = \left( \frac{U_f + U_{f(2)}}{2} - U_{1 \text{ кГц}} \right) / U_{1 \text{ кГц}}$$

5.4.1.13 Рассчитать значение разности погрешности  $\Delta_f$  эталонного преобразователя и поверяемого вольтметра на частоте  $f$  по отношению к напряжению частотой 1 кГц по формуле:

$$\Delta_f = \gamma_{\text{пов } f} - \gamma_{\text{эт } f}$$

5.4.1.14 Рассчитать значение погрешности  $\Delta_{f \text{ попр}}$  поверяемого вольтметра на частоте  $f$  по отношению к напряжению частотой 1 кГц с учетом поправки  $A$  эталонного преобразователя по формуле:

$$\Delta_{f \text{ попр}} = \Delta_f + A.$$

5.4.1.15 Рассчитать значение погрешности поверяемого вольтметра на частоте  $f$  по отношению к напряжению постоянного тока:

$$\Delta_{f \text{ пов}} = \Delta_{f \text{ попр}} + \Delta_{1 \text{ кГц с попр}}$$

5.4.1.16 Повторить операции по пп. 5.4.1.2 – 5.4.1.15 для всех частот и уровней напряжения, указанных в таблице 3.

Таблица 3

Поддиапазон измеряемого напряжения	$U_{\text{вх}}$	Частота	Пределы допускаемой абсолютной погрешности	Измеренное значение погрешности
22 мВ	10 мВ	10 Гц	$\pm(290 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,3 \text{ мкВ})$	
		20 Гц	$\pm(290 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,3 \text{ мкВ})$	
		40 Гц	$\pm(190 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,3 \text{ мкВ})$	
		1 кГц	$\pm(110 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,3 \text{ мкВ})$	
		10 кГц	$\pm(110 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,3 \text{ мкВ})$	
		20 кГц	$\pm(110 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,3 \text{ мкВ})$	
		50 кГц	$\pm(210 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2,0 \text{ мкВ})$	
		100 кГц	$\pm(310 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2,5 \text{ мкВ})$	
220 мВ	100 мВ	1 МГц	$\pm(1700 \cdot 10^{-6} \cdot U + 8,0 \text{ мкВ})$	
		10 Гц	$\pm(210 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,5 \text{ мкВ})$	
		20 Гц	$\pm(210 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,5 \text{ мкВ})$	
		40 Гц	$\pm(85 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,5 \text{ мкВ})$	
		1 кГц	$\pm(38 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,5 \text{ мкВ})$	
		10 кГц	$\pm(38 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,5 \text{ мкВ})$	
		20 кГц	$\pm(38 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,5 \text{ мкВ})$	
		50 кГц	$\pm(69 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2,0 \text{ мкВ})$	
700 мВ	200 мВ	100 кГц	$\pm(160 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2,5 \text{ мкВ})$	
		1 МГц	$\pm(1000 \cdot 10^{-6} \cdot U + 8 \text{ мкВ})$	
		10 Гц	$\pm(210 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,5 \text{ мкВ})$	
		20 Гц	$\pm(210 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,5 \text{ мкВ})$	
		40 Гц	$\pm(76 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,5 \text{ мкВ})$	
		1 кГц	$\pm(33 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,5 \text{ мкВ})$	
		10 кГц	$\pm(33 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,5 \text{ мкВ})$	
		20 кГц	$\pm(33 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,5 \text{ мкВ})$	
50 кГц	$\pm(51 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2,0 \text{ мкВ})$			
100 кГц	$\pm(79 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2,5 \text{ мкВ})$			
1 МГц	$\pm(960 \cdot 10^{-6} \cdot U + 8,0 \text{ мкВ})$			

Поддиапазон измеряемого напряжения	$U_{вх}$	Частота	Пределы допускаемой абсолютной погрешности	Измеренное значение погрешности
	600 мВ	10 Гц	$\pm(210 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,5 \text{ мкВ})$	
		20 Гц	$\pm(210 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,5 \text{ мкВ})$	
		40 Гц	$\pm(76 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,5 \text{ мкВ})$	
		1 кГц	$\pm(33 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,5 \text{ мкВ})$	
		10 кГц	$\pm(33 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,5 \text{ мкВ})$	
		20 кГц	$\pm(33 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,5 \text{ мкВ})$	
		50 кГц	$\pm(51 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2,0 \text{ мкВ})$	
		100 кГц	$\pm(79 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2,5 \text{ мкВ})$	
		1 МГц	$\pm(960 \cdot 10^{-6} \cdot U + 8,0 \text{ мкВ})$	

Поддиапазон измеряемого напряжения	$U_{вх}$	Частота	Пределы допускаемой абсолютной погрешности	Измеренное значение погрешности
2,2 В	1 В	10 Гц	$\pm(200 \cdot 10^{-6} \cdot U)$	
		20 Гц	$\pm(200 \cdot 10^{-6} \cdot U)$	
		40 Гц	$\pm(66 \cdot 10^{-6} \cdot U)$	
		1 кГц	$\pm(24 \cdot 10^{-6} \cdot U)$	
		10 кГц	$\pm(24 \cdot 10^{-6} \cdot U)$	
		20 кГц	$\pm(24 \cdot 10^{-6} \cdot U)$	
		50 кГц	$\pm(46 \cdot 10^{-6} \cdot U)$	
		100 кГц	$\pm(71 \cdot 10^{-6} \cdot U)$	
	1 МГц	$\pm(900 \cdot 10^{-6} \cdot U)$		
	2 В	10 Гц	$\pm(200 \cdot 10^{-6} \cdot U)$	
		20 Гц	$\pm(200 \cdot 10^{-6} \cdot U)$	
		40 Гц	$\pm(66 \cdot 10^{-6} \cdot U)$	
		1 кГц	$\pm(24 \cdot 10^{-6} \cdot U)$	
		10 кГц	$\pm(24 \cdot 10^{-6} \cdot U)$	
		20 кГц	$\pm(24 \cdot 10^{-6} \cdot U)$	
		50 кГц	$\pm(46 \cdot 10^{-6} \cdot U)$	
100 кГц		$\pm(71 \cdot 10^{-6} \cdot U)$		
1 МГц	$\pm(900 \cdot 10^{-6} \cdot U)$			
7 В	2 В	10 Гц	$\pm(200 \cdot 10^{-6} \cdot U)$	
		20 Гц	$\pm(200 \cdot 10^{-6} \cdot U)$	
		40 Гц	$\pm(67 \cdot 10^{-6} \cdot U)$	
		1 кГц	$\pm(24 \cdot 10^{-6} \cdot U)$	
		10 кГц	$\pm(24 \cdot 10^{-6} \cdot U)$	
		20 кГц	$\pm(24 \cdot 10^{-6} \cdot U)$	
		50 кГц	$\pm(48 \cdot 10^{-6} \cdot U)$	
		100 кГц	$\pm(81 \cdot 10^{-6} \cdot U)$	
		1 МГц	$\pm(1200 \cdot 10^{-6} \cdot U)$	

Поддиапазон измеряемого напряжения	$U_{вх}$	Частота	Пределы допускаемой абсолютной погрешности	Измеренное значение погрешности
22 В	6 В	10 Гц	$\pm(200 \cdot 10^{-6} \cdot U)$	
		20 Гц	$\pm(200 \cdot 10^{-6} \cdot U)$	
		40 Гц	$\pm(67 \cdot 10^{-6} \cdot U)$	
		1 кГц	$\pm(24 \cdot 10^{-6} \cdot U)$	
		10 кГц	$\pm(24 \cdot 10^{-6} \cdot U)$	
		20 кГц	$\pm(24 \cdot 10^{-6} \cdot U)$	
		50 кГц	$\pm(48 \cdot 10^{-6} \cdot U)$	
		100 кГц	$\pm(81 \cdot 10^{-6} \cdot U)$	
		1 МГц	$\pm(1200 \cdot 10^{-6} \cdot U)$	
	10 В	10 Гц	$\pm(200 \cdot 10^{-6} \cdot U)$	
		20 Гц	$\pm(200 \cdot 10^{-6} \cdot U)$	
		40 Гц	$\pm(67 \cdot 10^{-6} \cdot U)$	
		1 кГц	$\pm(27 \cdot 10^{-6} \cdot U)$	
		10 кГц	$\pm(27 \cdot 10^{-6} \cdot U)$	
		20 кГц	$\pm(27 \cdot 10^{-6} \cdot U)$	
		50 кГц	$\pm(48 \cdot 10^{-6} \cdot U)$	
		100 кГц	$\pm(81 \cdot 10^{-6} \cdot U)$	
		1 МГц	$\pm(1200 \cdot 10^{-6} \cdot U)$	
20 В	10 Гц	$\pm(200 \cdot 10^{-6} \cdot U)$		
	20 Гц	$\pm(200 \cdot 10^{-6} \cdot U)$		
	40 Гц	$\pm(67 \cdot 10^{-6} \cdot U)$		
	1 кГц	$\pm(27 \cdot 10^{-6} \cdot U)$		
	10 кГц	$\pm(27 \cdot 10^{-6} \cdot U)$		
	20 кГц	$\pm(27 \cdot 10^{-6} \cdot U)$		
	50 кГц	$\pm(48 \cdot 10^{-6} \cdot U)$		
	100 кГц	$\pm(81 \cdot 10^{-6} \cdot U)$		
	1 МГц	$\pm(1200 \cdot 10^{-6} \cdot U)$		
70 В	10 Гц	$\pm(200 \cdot 10^{-6} \cdot U)$		
	20 Гц	$\pm(200 \cdot 10^{-6} \cdot U)$		
	40 Гц	$\pm(68 \cdot 10^{-6} \cdot U)$		
	1 кГц	$\pm(32 \cdot 10^{-6} \cdot U)$		
	10 кГц	$\pm(32 \cdot 10^{-6} \cdot U)$		
	20 кГц	$\pm(32 \cdot 10^{-6} \cdot U)$		
	50 кГц	$\pm(57 \cdot 10^{-6} \cdot U)$		
	100 кГц	$\pm(94 \cdot 10^{-6} \cdot U)$		

Поддиапазон измеряемого напряжения	$U_{вх}$	Частота	Пределы допускаемой абсолютной погрешности	Измеренное значение погрешности
220 В	60 В	10 Гц	$\pm(200 \cdot 10^{-6} \cdot U)$	
		20 Гц	$\pm(200 \cdot 10^{-6} \cdot U)$	
		40 Гц	$\pm(68 \cdot 10^{-6} \cdot U)$	
		1 кГц	$\pm(32 \cdot 10^{-6} \cdot U)$	
		10 кГц	$\pm(32 \cdot 10^{-6} \cdot U)$	
		20 кГц	$\pm(32 \cdot 10^{-6} \cdot U)$	
	100 В	50 кГц	$\pm(57 \cdot 10^{-6} \cdot U)$	
		100 кГц	$\pm(94 \cdot 10^{-6} \cdot U)$	
		10 Гц	$\pm(200 \cdot 10^{-6} \cdot U)$	
		20 Гц	$\pm(200 \cdot 10^{-6} \cdot U)$	
		40 Гц	$\pm(68 \cdot 10^{-6} \cdot U)$	
		1 кГц	$\pm(31 \cdot 10^{-6} \cdot U)$	
200 В	100 В	10 кГц	$\pm(31 \cdot 10^{-6} \cdot U)$	
		20 кГц	$\pm(31 \cdot 10^{-6} \cdot U)$	
		50 кГц	$\pm(69 \cdot 10^{-6} \cdot U)$	
		100 кГц	$\pm(98 \cdot 10^{-6} \cdot U)$	
		10 Гц	$\pm(200 \cdot 10^{-6} \cdot U)$	
		20 Гц	$\pm(200 \cdot 10^{-6} \cdot U)$	
	200 В	40 Гц	$\pm(68 \cdot 10^{-6} \cdot U)$	
		1 кГц	$\pm(31 \cdot 10^{-6} \cdot U)$	
		10 кГц	$\pm(31 \cdot 10^{-6} \cdot U)$	
		20 кГц	$\pm(31 \cdot 10^{-6} \cdot U)$	
		50 кГц	$\pm(69 \cdot 10^{-6} \cdot U)$	
		100 кГц	$\pm(98 \cdot 10^{-6} \cdot U)$	
700 В	200 В	10 Гц	$\pm(200 \cdot 10^{-6} \cdot U)$	
		20 Гц	$\pm(200 \cdot 10^{-6} \cdot U)$	
		40 Гц	$\pm(99 \cdot 10^{-6} \cdot U)$	
		1 кГц	$\pm(41 \cdot 10^{-6} \cdot U)$	
		10 кГц	$\pm(41 \cdot 10^{-6} \cdot U)$	
		20 кГц	$\pm(41 \cdot 10^{-6} \cdot U)$	
	600 В	50 кГц	$\pm(130 \cdot 10^{-6} \cdot U)$	
		100 кГц	$\pm(500 \cdot 10^{-6} \cdot U)$	
		10 Гц	$\pm(200 \cdot 10^{-6} \cdot U)$	
		20 Гц	$\pm(200 \cdot 10^{-6} \cdot U)$	
		40 Гц	$\pm(99 \cdot 10^{-6} \cdot U)$	
		1 кГц	$\pm(41 \cdot 10^{-6} \cdot U)$	
600 В	10 кГц	$\pm(41 \cdot 10^{-6} \cdot U)$		
	20 кГц	$\pm(41 \cdot 10^{-6} \cdot U)$		
	50 кГц	$\pm(130 \cdot 10^{-6} \cdot U)$		
	100 кГц	$\pm(500 \cdot 10^{-6} \cdot U)$		

Поддиапазон измеряемого напряжения	$U_{вх}$	Частота	Пределы допускаемой абсолютной погрешности	Измеренное значение погрешности
1000 В	600 В	10 Гц	$\pm(200 \cdot 10^{-6} \cdot U)$	
		20 Гц	$\pm(200 \cdot 10^{-6} \cdot U)$	
		40 Гц	$\pm(99 \cdot 10^{-6} \cdot U)$	
		1 кГц	$\pm(38 \cdot 10^{-6} \cdot U)$	
		10 кГц	$\pm(38 \cdot 10^{-6} \cdot U)$	
		20 кГц	$\pm(38 \cdot 10^{-6} \cdot U)$	
		50 кГц	$\pm(130 \cdot 10^{-6} \cdot U)$	
		100 кГц	$\pm(500 \cdot 10^{-6} \cdot U)$	

В таблице 3 символ  $U$  - значение измеряемого вольтметром напряжения.

Результаты поверки считаются положительными, если измеренное значение погрешности находится в пределах, указанных в таблице 3.

#### 5.4.2 Определение метрологических характеристик в режиме измерения постоянного напряжения.

5.4.2.1 Соберите схему соединения приборов в соответствии с рисунком 2. Определение основной погрешности вольтметра в режиме измерений постоянного электрического напряжения проводится во всех точках, указанных в таблице 4.

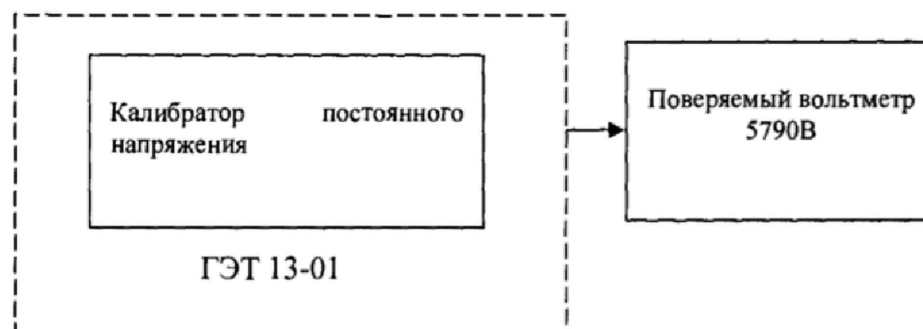


Рисунок 2

Схема соединения приборов при определении основной погрешности вольтметра в режиме измерений постоянного электрического напряжения

5.4.2.2 Подать от калибратора постоянного напряжения из состава ГЭТ 13-01 на вход поверяемого вольтметра постоянное напряжение  $U_{вх+} = 0,06$  В. Зафиксировать показания поверяемого вольтметра  $U_{1+}$ .

5.4.2.3 Подать от калибратора постоянного напряжения из состава ГЭТ 13-01 на вход поверяемого вольтметра постоянное напряжение  $U_{вх-} = -0,06$  В. Зафиксировать показания поверяемого вольтметра  $U_{1-}$ .

5.4.2.4 Рассчитать значение абсолютной погрешности при положительной и отрицательной полярности по формулам:

$$\Delta 1_{+} = U_{1+} - U_{вх1+};$$

$$\Delta 1_{-} = U_{1-} - U_{вх1-}.$$

5.4.2.5 Рассчитать среднее значение абсолютной погрешности по формуле:

$$\Delta 1 = (\Delta 1_{+} + \Delta 1_{-})/2$$

5.4.2.6 Рассчитанные значения  $\Delta 1_{+}$ ,  $\Delta 1_{-}$ ,  $\Delta 1$  занести в таблицу 4.

5.4.2.7 Повторить операции по пп. 5.4.2.2 – 5.4.2.6 для всех уровней напряжения, указанных в таблице 4.

Таблица 4

Поддиапазон измеряемого напряжения	$U_{вх}$	Измеренное значение абсолютной погрешности при положительной полярности	Измеренное значение абсолютной погрешности при отрицательной полярности	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, $\pm a$
0,22	0,06			17,3
0,22	0,2			22,6
0,7	0,2			21,6
0,7	0,6			34,8
2,2	0,6			14,4
2,2	1			24
2,2	2			48
7	2			48
7	6			144
22	6			162
22	20			540
70	20			640
В		мВ		а, мВ
70	60			1,92
220	60			1,86
220	200			6,2
700	200			8,2
700	600			24,6
1000	600			22,8
1000	1000			38,0

Результаты поверки считаются положительными, если измеренные средние значения абсолютной погрешности находится в пределах, указанных в таблице 4.

## **6 Оформление результатов поверки**

6.1 При проведении поверки вольтметра составляется протокол результатов измерений.

6.2 Вольтметр, удовлетворяющий требованиям настоящей методики, признается годным.

6.3 Положительные результаты поверки вольтметра оформляются свидетельством о поверке установленной формы в соответствии с приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации № 1815 от 02 июля 2015 г.

6.4 Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и (или) на прибор.

6.5 При отрицательных результатах поверки выпуск в обращение и применение вольтметра запрещается и выдается извещение о непригодности.