

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

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

Заместитель генерального директора
Е. П. Шевцов А.Н. Пронин
доверенность № 54/2021
от 20.01.2021 г. М.П. «06» 2023 г.




Государственная система обеспечения единства измерений

**ВОЛЬТМЕТР ПЕРЕМЕННОГО
НАПРЯЖЕНИЯ ЭТАЛОННЫЙ Fluke 5790B**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП – 2201 – 0050 – 2023

Руководитель лаборатории
государственных эталонов в области
измерений режимов электрических
цепей

 В.И. Шевцов

Санкт-Петербург
2023

СОДЕРЖАНИЕ

| | | |
|----|--|----|
| 1 | Общие положения..... | 3 |
| 2 | Перечень операций поверки средства измерений..... | 4 |
| 3 | Требования к условиям проведения поверки..... | 4 |
| 4 | Требования к специалистам, осуществляющим поверку..... | 5 |
| 5 | Метрологические и технические требования к средствам поверки..... | 5 |
| 6 | Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки... | 6 |
| 7 | Внешний осмотр средства измерений и проверка идентификационных данных программного обеспечения..... | 6 |
| 8 | Подготовка к поверке и опробование средства измерений | 7 |
| 9 | Определение метрологических характеристик средства измерений..... | 8 |
| 10 | Подтверждение соответствия метрологическим требованиям..... | 13 |
| 11 | Оформление результатов поверки..... | 17 |
| | Приложение А | 18 |

1 Общие положения

1.1 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.

1.2 Настоящая методика обеспечивает прослеживаемость вольтметра к Государственному первичному специальному эталону единицы электрического напряжения (вольта) в диапазоне частот 10 - $3 \cdot 10^7$ Гц (ГЭТ 89-2008) в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц, утвержденной Приказом Росстандарта от 18.08.2023г. № 1706 и к Государственному первичному эталону единицы электрического напряжения (ГЭТ 13-2023) в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы, утвержденной Приказом Росстандарта от 28.07.2023г. № 1520.

Передачу единицы переменного напряжения от государственного первичного специального эталона единицы электрического напряжения (вольта) в диапазоне частот 10 - $3 \cdot 10^7$ Гц (ГЭТ 89-2008), применяемого при реализации методики поверки, выполняют методом непосредственного сличения вольтметра с эталонными преобразователями напряжения из состава государственного первичного специального эталона (ГЭТ 89-2008).

Метод передачи единицы постоянного напряжения, обеспечивающий реализацию методики поверки - сличение поверяемого вольтметра с первичным эталоном единицы электрического напряжения (ГЭТ 13-2023), с помощью калибратора постоянного напряжения из состава первичного эталона.

Методикой поверки 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.

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень операций поверки

| Наименование операции поверки | Обязательность выполнения операция поверки при | | Номер пункта методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки |
|---|--|-----------------------|--|
| | первичной поверке | периодической поверке | |
| Внешний осмотр | Да | Да | 7.1 |
| Проверка идентификационных данных программного обеспечения | Да | Да | 7.2 |
| Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании) | Да | Да | 8.1 |
| Подготовка к поверке и опробование | Да | Да | 8.2 – 8.4 |
| Определение метрологических характеристик | Да | Да | 9 |
| Определение метрологических характеристик в режиме измерения переменного напряжения | Да | Да | 9.3 |
| Определение метрологических характеристик в режиме измерения постоянного напряжения | Да | Да | 9.4 |
| Подтверждение соответствия метрологическим требованиям | Да | Да | 10 |

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

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С 23 ± 2;
- относительная влажность воздуха, не более % 80;
- атмосферное давление, кПа 101,3 ± 4,0.

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

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

Персонал, участвующий в подготовке и проведении поверки вольтметра, должен пройти специальный инструктаж, иметь допуск к работе с электроустановками напряжением до 1000 В.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 Поверку вольтметра рекомендуется проводить с помощью средств измерений, приведенных в таблице 2.

Таблица 2 – Метрологические и технические требования к средствам поверки

| Операции поверки, требующие применение средств поверки | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки | Перечень рекомендуемых средств поверки |
|--|---|---|
| п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании) | Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 °С до 30 °С с абсолютной погрешностью не более 0,5 °С. Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне до 80 % с абсолютной погрешностью не более 2 %. Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 80 до 106 кПа с абсолютной погрешностью не более 0,7 кПа. | Измеритель параметров воздуха 50503, рег. номер 32811-06 |
| п. 9 Определение метрологических характеристик вольтметра | Диапазон напряжений 0,1 В – 1000 В; Диапазон частот 10 Гц – 30 МГц; НСП: $1 \cdot 10^{-6} - 3 \cdot 10^{-4}$ | Государственный первичный специальный эталон единицы электрического напряжения (вольта) в диапазоне частот 10 - $3 \cdot 10^7$ Гц (ГЭТ 89-2008) |
| | Напряжения 1 В, 10 В; НСП $1 \cdot 10^{-9}$ | Государственный первичный эталон единицы электрического напряжения (ГЭТ 13-2023) |
| | Диапазон напряжений 20 мВ – 1000 В; Предел допускаемой погрешности (2 – 10) ppm | Вольтметр-калибратор В2-43 из состава ГЭТ 13-2023 |

5.2. Допускается применение средств поверки, не указанных в таблице 2, но обеспечивающих определение метрологических характеристик, поверяемого вольтметра с

требуемой точностью. Соотношение доверительных границ суммарной погрешности средств поверки и погрешностей вольтметра должно быть не более 1/3.

5.3 Применяемые для поверки СИ или эталоны, должны быть утвержденного типа. СИ должны иметь актуальные данные о поверке в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений. Эталоны должны быть аттестованы согласно порядку, установленному Приказом Минпромторга РФ от 11.02.2020г. № 456.

5.4 В случае изменения государственной поверочной схемы (ГПС) необходимо сопоставить требования к средствам поверки и обязательным требованиям действующей ГПС.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При поверке должны выполняться меры безопасности, указанные в руководствах (инструкциях) по эксплуатации поверяемого вольтметра и средств поверки.

7 Внешний осмотр средства измерений и проверка идентификационных данных программного обеспечения

7.1 Внешний осмотр вольтметра предусматривает проверку:

- комплектности;
- отсутствия механических повреждений корпуса, разъемов подключения измерительных цепей и винтовой клеммы заземления;
- состояния лакокрасочных покрытий;
- состояние жидкокристаллического индикатора;
- состояния маркировки - надписи и обозначения должны быть четкими и соответствовать эксплуатационным документам;
- наличие и сохранность пломб.

Результат внешнего осмотра считают положительным, если отсутствуют механические повреждения, трещины, сколы, дефекты и другие видимые причины, препятствующие применению вольтметра, надписи и обозначения на вольтметре четкие и соответствуют эксплуатационным документам. При отрицательном результате внешнего осмотра выполнение дальнейших операций по поверке прекращают.

7.2 Проверка идентификационных данных программного обеспечения вольтметра предусматривает:

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

7.2.2 Нажав на сенсорном экране последовательно виртуальные кнопки «Setup Menu» и «About This Instrument» получим информацию о номере версии программного обеспечения вольтметра.

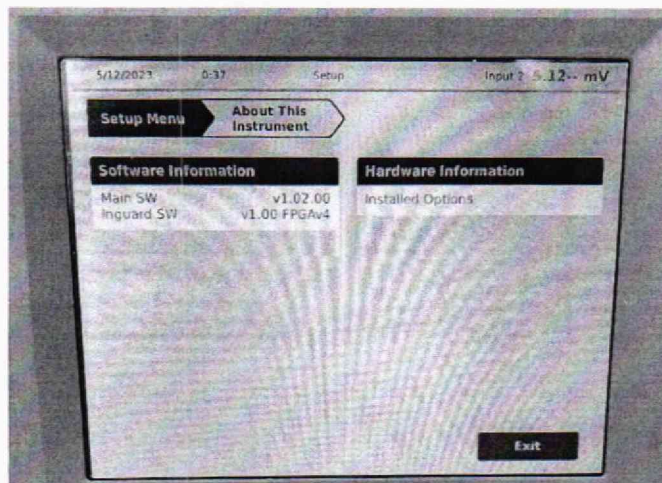


Рисунок 1 – Вид экрана индикатора после нажатия виртуальной кнопки «About This Instrument».

7.2.3 Результат подтверждения соответствия программного обеспечения считается положительным, если в приведённых идентификационных данных версия программного обеспечения будет не ниже v1.02.00.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 При подготовке к поверке, опробовании и проведении поверки необходимо контролировать условия поверки в соответствии с п. 3.1.

8.2 После транспортирования вольтметр должен быть выдержан в нормальных условиях не менее суток.

8.3 Перед проведением поверки следует проверить наличие эксплуатационной документации на вольтметр и срок действия свидетельства о поверке вольтметра.

8.4 Опробование и поверка общего функционирования.

8.4.1 Подключите выход универсального калибратора Н4-7 из состава ГЭТ 89-2008 к клеммам «INPUT 2» вольтметра. На панели вольтметра нажмите кнопку «INPUT 2». Переведите калибратор в режим воспроизведения постоянного напряжения.

8.4.2 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.

8.4.3 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.

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

8.4.5 Повторите операции по пп. 8.4.2, 8.4.3 для входа «INPUT 1» вольтметра.

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

8.4.7 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.

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

8.4.9 Повторите операции по пп. 8.4.7 для входа «INPUT 2» вольтметра.

8.4.10 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.

9 Определение метрологических характеристик средства измерений

9.1 Определение метрологических характеристик в режиме измерения переменного напряжения

9.1.1 Передачу единицы переменного напряжения от государственного первичного специального эталона, применяемого при поверке, выполняют методом непосредственного сличения поверяемого вольтметра с эталонными преобразователями напряжения из состава государственного первичного специального эталона. Соберите схему соединения приборов в соответствии с рисунком 2. 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 2 - Схема соединения приборов при определении основной погрешности вольтметра в режиме измерений переменного электрического напряжения.

9.1.2 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 $U_{1\text{ кГц}}$.

9.1.3 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_+ .

9.1.4 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_- .

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

9.1.6 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:

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

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

9.1.7 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:

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

9.1.8 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:

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

9.1.9 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 .

9.1.10 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 $U_{1 \text{ кГц}}$.

9.1.11 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 $e_{f(1)}$ на выходе эталонного преобразователя напряжения и показания поверяемого вольтметра $U_{f(1)}$.

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

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

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

9.1.13 Рассчитать значение разности погрешности Δ_f эталонного преобразователя и поверяемого вольтметра на частоте f по отношению к напряжению частотой 1 кГц по формуле:

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

9.1.14 Рассчитать значение погрешности $\Delta_{fc попр}$ поверяемого вольтметра на частоте f по отношению к напряжению частотой 1кГц с учетом значения поправки А (основная погрешность компарирования переменного напряжения эталонного преобразователя, из состава ГЭТ 89-2008) по формуле:

$$\Delta_{fc попр} = \Delta_f + A.$$

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

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

9.1.16 Повторить операции по пп. 9.1.2 – 9.1.15 для всех частот и уровней напряжения, указанных в таблице 3.

Таблица 3

| Поддиапазон измеряемого напряжения | $U_{вх}$ | Частота |
|------------------------------------|----------|--|
| 22 мВ | 10 мВ | 10 Гц, 20 Гц, 40 Гц, 1 кГц, 10 кГц, 20 кГц, 50 кГц, 100 кГц, 1 МГц |
| 220 мВ | 100 мВ | |
| 700 мВ | 200 мВ | |
| | 600 мВ | |
| 2,2 В | 1 В | |
| | 2 В | |
| 7 В | 2 В | |
| | 6 В | |
| 22 В | 10 В | 10 Гц, 20 Гц, 40 Гц, 1 кГц, 10 кГц, 20 кГц, 50 кГц, 100 кГц |
| | 20 В | |
| 70 В | 20 В | |
| | 60 В | |
| 220 В | 100 В | |
| | 200 В | |
| 700 В | 200 В | |
| | 600 В | |
| 1000 В | 600 В | |

9.2 Определение метрологических характеристик в режиме измерения постоянного напряжения

9.2.1 Передачу единицы постоянного напряжения от государственного первичного эталона, применяемого при поверке, выполняют методом непосредственного сличения поверяемого вольтметра с государственным первичным эталоном, с помощью калибратора постоянного напряжения. Соберите схему соединения приборов в соответствии с рисунком 3. Определение основной погрешности вольтметра в режиме измерений постоянного электрического напряжения проводится во всех точках, указанных в таблице 4.



Рисунок 3 - Схема соединения приборов при определении основной погрешности вольтметра в режиме измерений постоянного электрического напряжения

9.2.2 Подать от калибратора постоянного напряжения из состава ГЭТ 13-2023 на вход поверяемого вольтметра постоянное напряжение $U_{вх1+} = 0,06$ В. Зафиксировать показания поверяемого вольтметра U_{1+} .

9.2.3 Подать от калибратора постоянного напряжения из состава ГЭТ 13-2023 на вход поверяемого вольтметра постоянное напряжение $U_{вх1} = -0,06$ В. Зафиксировать показания поверяемого вольтметра U_{1-} .

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

$$\Delta 1_{+} = U_{1\pm} - U_{вх1+};$$

$$\Delta 1_{-} = U_{1-} - U_{вх1-}.$$

9.2.5 Рассчитать среднее значение абсолютной погрешности по формуле:

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

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

9.2.7 Повторить операции по пп. 4.6.2.2 – 4.6.2.6 для всех уровней напряжения, указанных в таблице 4.

Таблица 4

| Поддиапазон измеряемого напряжения | $U_{вх}$ |
|------------------------------------|----------|
| 220 мВ | 60 мВ |
| | 200 мВ |
| 700 мВ | 200 мВ |
| | 600 мВ |
| 2,2 В | 0,6 В |
| | 1 В |
| | 2 В |
| 7 В | 2 В |
| | 6 В |
| 22 В | 6 В |
| | 20 В |
| 70 В | 20 В |
| | 60 В |
| 220 В | 60 В |
| | 200 В |
| 700 В | 200 В |
| | 600 В |
| 1000 В | 600 В |
| | 1000 В |

10 Подтверждение соответствия вольтметра метрологическим требованиям

В процессе выполнения поверки специалист производит расчет погрешностей в соответствии с формулами, приведенными в настоящей методике.

Результаты поверки считаются положительными, если полученные (расчетные) значения погрешностей не превышают значений погрешностей, установленных при утверждении типа средства измерений, приведенных в описании типа и указанных в таблице 5 и 6.

Результаты считаются отрицательными, если полученные (расчетные) значения погрешностей отличаются от значений погрешностей, установленных при утверждении типа средства измерений, приведенных в описании типа и указанных в таблице 5 и 6.

Таблица 5 – Пределы допускаемой абсолютной погрешности вольтметра в режиме измерения переменного напряжения, в зависимости от частоты и уровня напряжения

| Поддиапазон измеряемого напряжения | $U_{вх}$ | Частота | Пределы допускаемой абсолютной погрешности |
|------------------------------------|----------|-----------------------|---|
| 22 мВ | 10 мВ | 10 Гц, 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, 10 кГц, 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 | $\pm(310 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2,5 \text{ мкВ})$ |
| | | 1 МГц | $\pm(1700 \cdot 10^{-6} \cdot U + 8,0 \text{ мкВ})$ |
| 220 мВ | 100 мВ | 10 Гц, 20 Гц | $\pm(210 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3,0 \text{ мкВ})$ |
| | | 40 Гц | $\pm(85 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,5 \text{ мкВ})$ |
| | | 1 кГц, 10 кГц, 20 кГц | $\pm(38 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,5 \text{ мкВ})$ |
| | | 50 кГц | $\pm(69 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2,0 \text{ мкВ})$ |
| | | 100 кГц | $\pm(160 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2,5 \text{ мкВ})$ |
| | | 1 МГц | $\pm(1000 \cdot 10^{-6} \cdot U + 8 \text{ мкВ})$ |
| 700 мВ | 200 мВ | 10 Гц, 20 Гц | $\pm(210 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3,0 \text{ мкВ})$ |
| | | 40 Гц | $\pm(76 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,5 \text{ мкВ})$ |
| | | 1 кГц, 10 кГц, 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 | $\pm(960 \cdot 10^{-6} \cdot U + 8,0 \text{ мкВ})$ |
| | 600 мВ | 10 Гц, 20 Гц | $\pm(210 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3,0 \text{ мкВ})$ |
| | | 40 Гц | $\pm(76 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,5 \text{ мкВ})$ |
| | | 1 кГц, 10 кГц, 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 | $\pm(960 \cdot 10^{-6} \cdot U + 8,0 \text{ мкВ})$ |
| 2,2 В | 1 В | 10 Гц, 20 Гц | $\pm(200 \cdot 10^{-3} \cdot U)$ |
| | | 40 Гц | $\pm(66 \cdot 10^{-6} \cdot U)$ |

| Поддиапазон измеряемого напряжения | $U_{вх}$ | Частота | Пределы допускаемой абсолютной погрешности |
|--|----------|-----------------------|---|
| | | 1 кГц, 10 кГц, 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, 20 Гц | $\pm(200 \cdot 10^{-3} \cdot U)$ |
| | | 40 Гц | $\pm(66 \cdot 10^{-6} \cdot U)$ |
| | | 1 кГц, 10 кГц, 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, 20 Гц | $\pm(200 \cdot 10^{-3} \cdot U)$ |
| | | 40 Гц | $\pm(67 \cdot 10^{-6} \cdot U)$ |
| | | 1 кГц, 10 кГц, 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 | $\pm(1200 \cdot 10^{-6} \cdot U)$ |
| | 6 В | 10 Гц, 20 Гц | $\pm(200 \cdot 10^{-3} \cdot U)$ |
| | | 40 Гц | $\pm(67 \cdot 10^{-6} \cdot U)$ |
| | | 1 кГц, 10 кГц, 20 кГц | $\pm(24 \cdot 10^{-6} \cdot U)$ |
| | | 50 кГц | $\pm(48 \cdot 10^{-6} \cdot U)$ |
| 22 В | 10 В | 10 Гц, 20 Гц | $\pm(200 \cdot 10^{-3} \cdot U)$ |
| | | 40 Гц | $\pm(67 \cdot 10^{-6} \cdot U)$ |
| | | 1 кГц, 10 кГц, 20 кГц | $\pm(27 \cdot 10^{-6} \cdot U)$ |
| | | 50 кГц | $\pm(48 \cdot 10^{-6} \cdot U)$ |
| | | 100 кГц | $\pm(81 \cdot 10^{-6} \cdot U)$ |
| | 20 В | 1 МГц | $\pm(1200 \cdot 10^{-6} \cdot U)$ |
| | | 10 Гц, 20 Гц | $\pm(200 \cdot 10^{-3} \cdot U)$ |
| | | 40 Гц | $\pm(67 \cdot 10^{-6} \cdot U)$ |
| | | 1 кГц, 10 кГц, 20 кГц | $\pm(27 \cdot 10^{-6} \cdot U)$ |
| | | 50 кГц | $\pm(48 \cdot 10^{-6} \cdot U)$ |
| 70 В | 20 В | 100 кГц | $\pm(81 \cdot 10^{-6} \cdot U)$ |
| | | 1 МГц | $\pm(1200 \cdot 10^{-6} \cdot U)$ |
| | | 10 Гц, 20 Гц | $\pm(200 \cdot 10^{-3} \cdot U)$ |
| | | 40 Гц | $\pm(68 \cdot 10^{-6} \cdot U)$ |
| | | 1 кГц, 10 кГц, 20 кГц | $\pm(32 \cdot 10^{-6} \cdot U)$ |
| | 60 В | 50 кГц | $\pm(57 \cdot 10^{-6} \cdot U)$ |
| | | 100 кГц | $\pm(94 \cdot 10^{-6} \cdot U)$ |
| | | 10 Гц, 20 Гц | $\pm(200 \cdot 10^{-3} \cdot U)$ |
| | | 40 Гц | $\pm(68 \cdot 10^{-6} \cdot U)$ |
| | | | |

| Поддиапазон измеряемого напряжения | $U_{вх}$ | Частота | Пределы допускаемой абсолютной погрешности |
|------------------------------------|----------|-----------------------|--|
| | | 1 кГц, 10 кГц, 20 кГц | $\pm(32 \cdot 10^{-6} \cdot U)$ |
| | | 50 кГц | $\pm(57 \cdot 10^{-6} \cdot U)$ |
| | | 100 кГц | $\pm(94 \cdot 10^{-6} \cdot U)$ |
| 220 В | 100 В | 10 Гц, 20 Гц | $\pm(200 \cdot 10^{-6} \cdot U)$ |
| | | 40 Гц | $\pm(68 \cdot 10^{-6} \cdot U)$ |
| | | 1 кГц, 10 кГц, 20 кГц | $\pm(31 \cdot 10^{-6} \cdot U)$ |
| | | 50 кГц | $\pm(69 \cdot 10^{-6} \cdot U)$ |
| | | 100 кГц | $\pm(98 \cdot 10^{-6} \cdot U)$ |
| | 200 В | 10 Гц, 20 Гц | $\pm(200 \cdot 10^{-6} \cdot U)$ |
| | | 40 Гц | $\pm(68 \cdot 10^{-6} \cdot U)$ |
| | | 1 кГц, 10 кГц, 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, 20 Гц | $\pm(200 \cdot 10^{-6} \cdot U)$ |
| | | 40 Гц | $\pm(99 \cdot 10^{-6} \cdot U)$ |
| | | 1 кГц, 10 кГц, 20 кГц | $\pm(41 \cdot 10^{-6} \cdot U)$ |
| | | 50 кГц | $\pm(130 \cdot 10^{-6} \cdot U)$ |
| | | 100 кГц | $\pm(500 \cdot 10^{-6} \cdot U)$ |
| | 600 В | 10 Гц, 20 Гц | $\pm(200 \cdot 10^{-6} \cdot U)$ |
| | | 40 Гц | $\pm(99 \cdot 10^{-6} \cdot U)$ |
| | | 1 кГц, 10 кГц, 20 кГц | $\pm(41 \cdot 10^{-6} \cdot U)$ |
| | | 50 кГц | $\pm(130 \cdot 10^{-6} \cdot U)$ |
| | | 100 кГц | $\pm(500 \cdot 10^{-6} \cdot U)$ |
| 1000 В | 600 В | 10 Гц, 20 Гц | $\pm(200 \cdot 10^{-6} \cdot U)$ |
| | | 40 Гц | $\pm(99 \cdot 10^{-6} \cdot U)$ |
| | | 1 кГц, 10 кГц, 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 5 символ U - значение измеряемого вольтметром напряжения

Таблица 6 – Пределы допускаемой абсолютной погрешности вольтметра в режиме измерения постоянного напряжения, в зависимости от уровня напряжения

| Поддиапазон измеряемого напряжения | $U_{вх}$ | Пределы допускаемой абсолютной погрешности |
|------------------------------------|----------|---|
| 220 мВ | 60 мВ | $\pm(38 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,5 \text{ мкВ})$ |
| | 200 мВ | $\pm(38 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,5 \text{ мкВ})$ |
| 700 мВ | 200 мВ | $\pm(33 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,5 \text{ мкВ})$ |
| | 600 мВ | $\pm(33 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,5 \text{ мкВ})$ |
| 2,2 В | 0,6 В | $\pm(24 \cdot 10^{-6} \cdot U)$ |
| | 1 В | $\pm(24 \cdot 10^{-6} \cdot U)$ |
| | 2 В | $\pm(24 \cdot 10^{-6} \cdot U)$ |
| 7 В | 2 В | $\pm(24 \cdot 10^{-6} \cdot U)$ |
| | 6 В | $\pm(24 \cdot 10^{-6} \cdot U)$ |
| 22 В | 6 В | $\pm(27 \cdot 10^{-6} \cdot U)$ |
| | 20 В | $\pm(27 \cdot 10^{-6} \cdot U)$ |
| 70 В | 20 В | $\pm(32 \cdot 10^{-6} \cdot U)$ |
| | 60 В | $\pm(32 \cdot 10^{-6} \cdot U)$ |
| 220 В | 60 В | $\pm(31 \cdot 10^{-6} \cdot U)$ |
| | 200 В | $\pm(31 \cdot 10^{-6} \cdot U)$ |
| 700 В | 200 В | $\pm(41 \cdot 10^{-6} \cdot U)$ |
| | 600 В | $\pm(41 \cdot 10^{-6} \cdot U)$ |
| 1000 В | 600 В | $\pm(38 \cdot 10^{-6} \cdot U)$ |
| | 1000 В | $\pm(38 \cdot 10^{-6} \cdot U)$ |

В таблице 6 символ U - значение измеряемого вольтметром напряжения

11 Оформление результатов поверки

По результатам поверки оформляется протокол поверки. Рекомендуемая форма протокола приведена в приложении А.

Сведения о результатах поверки с копией протокола передаются в федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. Порядок оформления результатов поверки и передачи сведений о них в федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений установлен Приказом Минпромторга от 31.07.2020г. № 2510.

По заявлению заказчика выдается свидетельство о поверке с протоколом, или выдается извещение о непригодности к применению. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке (при его наличии).

Допускается проведение поверки в сокращенном объеме на основании заявления заказчика. В таком случае, при передаче сведений в ФИФ обязательно указывается информация об объеме проведенной поверки.

Рекомендуемая форма протокола поверки

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ
№ XXXX от XX. XX. 20XX г.

| | |
|---|--|
| Наименование средства измерения (эталона), тип | |
| Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде | |
| Заводской, серийный, инвентарный или номенклатурный номер (если имеется информация) | |
| Изготовитель (если имеется информация) | |
| Год выпуска (если имеется информация) | |
| Заказчик (наименование и юридический адрес) | |
| Серия и номер знака предыдущей поверки (при наличии) | |
| Дата предыдущей поверки | |
| Адрес места выполнения поверки (если поверка выполняется на территории Заказчика) | |
| Дата начала поверки | |
| Дата окончания поверки | |

Вид поверки:

Методика поверки:

Средства поверки:

| | |
|--|--------------------------------|
| Наименование и регистрационные номера эталона, СИ, СО в Федеральном информационном фонде | Метрологические характеристики |
| | |

Условия поверки:

| Параметры | Требования НД | Измеренные значения |
|-------------------------------------|---------------|---------------------|
| Температура окружающего воздуха, °С | | |
| Относительная влажность воздуха, % | | |
| Атмосферное давление, кПа | | |

Результаты поверки:

1. Внешний осмотр:
2. Опробование:
3. Определение метрологических характеристик:

Таблица 1 – В режиме измерения переменного напряжения, в зависимости от частоты и уровня напряжения

| Поддиапазон измеряемого напряжения | $U_{вх}$ | 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 | $\pm(310 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2,5 \text{ мкВ})$ | |
| | | 1 МГц | $\pm(1700 \cdot 10^{-6} \cdot U + 8,0 \text{ мкВ})$ | |
| 220 мВ | 100 мВ | 10 Гц | $\pm(210 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3,0 \text{ мкВ})$ | |
| | | 20 Гц | $\pm(210 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3,0 \text{ мкВ})$ | |
| | | 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 | $\pm(69 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2,0 \text{ мкВ})$ | |
| | | 100 кГц | $\pm(160 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2,5 \text{ мкВ})$ | |
| | | 1 МГц | $\pm(1000 \cdot 10^{-6} \cdot U + 8 \text{ мкВ})$ | |
| 700 мВ | 200 мВ | 10 Гц | $\pm(210 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3,0 \text{ мкВ})$ | |
| | | 20 Гц | $\pm(210 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3,0 \text{ мкВ})$ | |
| | | 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 | $\pm(960 \cdot 10^{-6} \cdot U + 8,0 \text{ мкВ})$ | |
| | 600 мВ | 10 Гц | $\pm(210 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3,0 \text{ мкВ})$ | |
| | | 20 Гц | $\pm(210 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3,0 \text{ мкВ})$ | |
| | | 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 | $\pm(960 \cdot 10^{-6} \cdot U + 8,0 \text{ мкВ})$ | |
| 2,2 В | 1 В | 10 Гц | $\pm(200 \cdot 10^{-3} \cdot U)$ | |
| | | 20 Гц | $\pm(200 \cdot 10^{-3} \cdot U)$ | |
| | | 40 Гц | $\pm(66 \cdot 10^{-6} \cdot U)$ | |
| | | 1 кГц | $\pm(24 \cdot 10^{-6} \cdot U)$ | |

| Поддиапазон измеряемого напряжения | $U_{вх}$ | Частота | Пределы допускаемой абсолютной погрешности | Измеренное значение погрешности | | |
|--|-----------------------------------|---------|---|---------------------------------------|----------------------------------|--|
| | | 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 | $\pm(200 \cdot 10^{-3} \cdot U)$ | | | |
| | | 20 Гц | $\pm(200 \cdot 10^{-3} \cdot U)$ | | | |
| | | 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 | $\pm(200 \cdot 10^{-3} \cdot U)$ | |
| | | | | 20 Гц | $\pm(200 \cdot 10^{-3} \cdot U)$ | |
| 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 | $\pm(1200 \cdot 10^{-6} \cdot U)$ | | | | | |
| 6 В | 10 Гц | | $\pm(200 \cdot 10^{-3} \cdot U)$ | | | |
| | 20 Гц | | $\pm(200 \cdot 10^{-3} \cdot U)$ | | | |
| | 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 | $\pm(1200 \cdot 10^{-6} \cdot U)$ | | | | | |
| 22 В | 10 В | 10 Гц | $\pm(200 \cdot 10^{-3} \cdot U)$ | | | |
| | | 20 Гц | $\pm(200 \cdot 10^{-3} \cdot U)$ | | | |
| | | 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 | $\pm(81 \cdot 10^{-6} \cdot U)$ | | | |

| Поддиапазон измеряемого напряжения | $U_{вх}$ | Частота | Пределы допускаемой абсолютной погрешности | Измеренное значение погрешности |
|------------------------------------|----------|---------|--|---------------------------------|
| | 20 В | 1 МГц | $\pm(1200 \cdot 10^{-6} \cdot U)$ | |
| | | 10 Гц | $\pm(200 \cdot 10^{-3} \cdot U)$ | |
| | | 20 Гц | $\pm(200 \cdot 10^{-3} \cdot U)$ | |
| | | 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 | 20 В | 10 Гц | $\pm(200 \cdot 10^{-3} \cdot U)$ | |
| | | 20 Гц | $\pm(200 \cdot 10^{-3} \cdot U)$ | |
| | | 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 | $\pm(94 \cdot 10^{-6} \cdot U)$ | |
| | 60 В | 10 Гц | $\pm(200 \cdot 10^{-3} \cdot U)$ | |
| | | 20 Гц | $\pm(200 \cdot 10^{-3} \cdot U)$ | |
| | | 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 | $\pm(94 \cdot 10^{-6} \cdot U)$ | |
| 220 В | 100 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 | $\pm(31 \cdot 10^{-6} \cdot U)$ | |
| | | 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 | $\pm(98 \cdot 10^{-6} \cdot U)$ | |
| | 200 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 | $\pm(31 \cdot 10^{-6} \cdot U)$ | |
| | | 10 кГц | $\pm(31 \cdot 10^{-6} \cdot U)$ | |
| | | | | |

| Поддиапазон измеряемого напряжения | $U_{вх}$ | Частота | Пределы допускаемой абсолютной погрешности | Измеренное значение погрешности |
|------------------------------------|----------|---------|--|---------------------------------|
| | | 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 | $\pm(41 \cdot 10^{-6} \cdot U)$ | |
| | | 50 кГц | $\pm(130 \cdot 10^{-6} \cdot U)$ | |
| | | 100 кГц | $\pm(500 \cdot 10^{-6} \cdot U)$ | |
| | 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 | $\pm(41 \cdot 10^{-6} \cdot U)$ | |
| | | 10 кГц | $\pm(41 \cdot 10^{-6} \cdot U)$ | |
| | | 20 кГц | $\pm(41 \cdot 10^{-6} \cdot U)$ | |
| 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 | $\pm(500 \cdot 10^{-6} \cdot U)$ | |

Таблица 2 – В режиме измерения постоянного напряжения, в зависимости от уровня напряжения

| Поддиапазон измеряемого напряжения | $U_{вх}$ | Измеренное значение абсолютной погрешности при положительной полярности | Измеренное значение абсолютной погрешности при отрицательной полярности | Пределы допускаемой абсолютной погрешности |
|------------------------------------|----------|---|---|---|
| 220 мВ | 60 мВ | | | $\pm(38 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,5 \text{ мкВ})$ |
| | 200 мВ | | | $\pm(38 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,5 \text{ мкВ})$ |
| 700 мВ | 200 мВ | | | $\pm(33 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,5 \text{ мкВ})$ |
| | 600 мВ | | | $\pm(33 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,5 \text{ мкВ})$ |
| 2,2 В | 0,6 В | | | $\pm(24 \cdot 10^{-6} \cdot U)$ |
| | 1 В | | | $\pm(24 \cdot 10^{-6} \cdot U)$ |

| Поддиапазон измеряемого напряжения | $U_{вх}$ | Измеренное значение абсолютной погрешности при положительной полярности | Измеренное значение абсолютной погрешности при отрицательной полярности | Пределы допускаемой абсолютной погрешности |
|--|----------|--|--|--|
| | 2 В | | | $\pm(24 \cdot 10^{-6} \cdot U)$ |
| 7 В | 2 В | | | $\pm(24 \cdot 10^{-6} \cdot U)$ |
| | 6 В | | | $\pm(24 \cdot 10^{-6} \cdot U)$ |
| 22 В | 6 В | | | $\pm(27 \cdot 10^{-6} \cdot U)$ |
| | 20 В | | | $\pm(27 \cdot 10^{-6} \cdot U)$ |
| 70 В | 20 В | | | $\pm(32 \cdot 10^{-6} \cdot U)$ |
| | 60 В | | | $\pm(32 \cdot 10^{-6} \cdot U)$ |
| 220 В | 60 В | | | $\pm(31 \cdot 10^{-6} \cdot U)$ |
| | 200 В | | | $\pm(31 \cdot 10^{-6} \cdot U)$ |
| 700 В | 200 В | | | $\pm(41 \cdot 10^{-6} \cdot U)$ |
| | 600 В | | | $\pm(41 \cdot 10^{-6} \cdot U)$ |
| 1000 В | 600 В | | | $\pm(38 \cdot 10^{-6} \cdot U)$ |
| | 1000 В | | | $\pm(38 \cdot 10^{-6} \cdot U)$ |

4. Дополнительная информация (состояние объекта поверки, сведения о ремонте, юстировке) -

Заключение: СИ *соответствует (не соответствует)* предъявляемым требованиям и признано *годным (непригодным)* к применению с метрологическими характеристиками, приведенными в описании типа.

На основании результатов поверки выдано:

свидетельство о поверке № _____

извещение о непригодности № _____ от _____

Причина непригодности _____

Поверку произвел _____

ФИО

подпись

дата