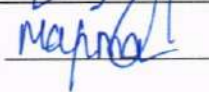




СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор  
ООО «РАВНОВЕСИЕ»

  
«26»  2025 г.

А. В. Копытов



Государственная система обеспечения единства измерений

## Осциллографы-мультиметры цифровые VA-OS

Методика поверки

РВНЕ.0007-2025 МП

г. Москва  
2025 г.

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на осциллографы-мультиметры цифровые VA-OS (далее также – осциллографы-мультиметры), изготавливаемые Обществом с ограниченной ответственностью «Ви энд Эй Инструмент Рус» (ООО «Ви энд Эй Инструмент Рус») на производственной площадке Общества с ограниченной ответственностью «Ви энд Эй Инструмент Рус», адрес места осуществления деятельности: 143440, Московская область, г. Красногорск, деревня Путилково, МКАД 69 км, БП "Гринвуд", с. 31, этаж 1, офис 21 и дополнительной производственной площадке GUANGZHOU VA TRADING COMPANY LIMITED, Китай, адрес: Room 818, No.181 Haibin road, Nansha district, Guangzhou, Guangdong, China, и устанавливает процедуры, проводимые при первичной и периодической поверке осциллографов-мультиметров, по подтверждению соответствия осциллографов-мультиметров метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа.

1.2 При поверке осциллографов-мультиметров должны быть подтверждены метрологические требования (характеристики), установленные при утверждении типа осциллографов-мультиметров и указанные в таблицах А.1-А.16 Приложения А.

1.3 В целях обеспечения прослеживаемости поверяемого осциллографа-мультиметра к государственным первичным эталонам единиц величин поверку необходимо проводить в соответствии с процедурами и требованиями, установленными в настоящей методике поверки.

1.4 При проведении поверки обеспечивается прослеживаемость поверяемых осциллографов-мультиметров к следующим государственным эталонам:

- ГЭТ 182-2010 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 года № 3463 (далее также – Приказ № 3463);

- ГЭТ 1-2022 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 года № 2360 (далее также – Приказ № 2360);

- ГЭТ 13-2023 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 июля 2023 года № 1520 (далее также – Приказ № 1520);

- ГЭТ 4-91 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01 октября 2018 года № 2091 (далее также – Приказ № 2091);

- ГЭТ 88-2014 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17 марта 2022 года № 668 (далее также – Приказ № 668);

- ГЭТ 89-2008 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18 августа 2023 года № 1706 (далее также – Приказ № 1706);

- ГЭТ 14-2014 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3456 (далее также – Приказ № 3456);

- ГЭТ 34-2020 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 19 ноября 2024 года № 2712 (далее также – Приказ № 2712);

- ГЭТ 35-2021 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 19 ноября 2024 года № 2712 (далее также – Приказ № 2712);

- ГЭТ 25-79 согласно общесоюзной поверочной схеме, утвержденной ГОСТ 8.371-80.

1.5 Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки, – прямой метод измерений.

1.6 Допускается проведение (первичной) периодической поверки отдельных измерительных каналов, для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений в соответствии с заявлением владельца средства измерений, с обязательным указанием в сведениях о поверке информации об объеме проведенной поверки.

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

| Наименование операции поверки                                                                                                            | Обязательность выполнения операций поверки при |                       | Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                          | первичной поверке                              | периодической поверке |                                                                                                |
| Внешний осмотр средства измерений                                                                                                        | да                                             | да                    | 7                                                                                              |
| Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)                                                                  | да                                             | да                    | 8                                                                                              |
| Проверка программного обеспечения средства измерений                                                                                     | да                                             | да                    | 9                                                                                              |
| Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям | да                                             | да                    | 10                                                                                             |
| Определение входного сопротивления                                                                                                       | да                                             | да                    | 10.2                                                                                           |
| Определение относительной погрешности коэффициента отклонения                                                                            | да                                             | да                    | 10.3                                                                                           |
| Определение верхней частоты полосы пропускания                                                                                           | да                                             | да                    | 10.4                                                                                           |
| Определение коэффициента развертки                                                                                                       | да                                             | да                    | 10.5                                                                                           |
| Определение абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока                                                                 | да                                             | да                    | 10.6                                                                                           |
| Определение абсолютной погрешности измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока                                  | да                                             | да                    | 10.7                                                                                           |
| Определение абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока                                                                       | да                                             | да                    | 10.8                                                                                           |
| Определение абсолютной погрешности измерений среднеквадратического значения силы переменного тока                                        | да                                             | да                    | 10.9                                                                                           |

| Наименование операции поверки                                                                                                              | Обязательность выполнения операций поверки при |                       | Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                            | первичной поверке                              | периодической поверке |                                                                                                |
| Определение абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току                                                 | да                                             | да                    | 10.10                                                                                          |
| Определение абсолютной погрешности измерений электрической емкости                                                                         | да                                             | да                    | 10.11                                                                                          |
| Определение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока                                                                      | да                                             | да                    | 10.12                                                                                          |
| Определение абсолютной погрешности измерений температуры с использованием термоэлектрического преобразователя (для модификации VA-OS2010S) | да                                             | да                    | 10.13                                                                                          |
| Оформление результатов поверки                                                                                                             | да                                             | да                    | 11                                                                                             |

### 3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия окружающей среды:

- температура окружающей среды от +15 до +25 °С;
- относительная влажность окружающей среды от 30 до 80 %.

### 4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица:

- изучившие настоящую методику поверки;
- изучившие эксплуатационную документацию (далее также – ЭД) на поверяемые осциллографы-мультиметры и средства поверки;
- имеющие необходимую квалификацию и опыт в соответствии с требованиями, изложенными в статье 41 Приказа Минэкономразвития России от 26.10.2020 года № 707 «Об утверждении критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации».

### 5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

Таблица 2 – Средства 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                   | Средство измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +15 до                  | Прибор комбинированный Testo 622, регистрационный номер в Федеральном |

| Операции поверки, требующие применение средств поверки                                                                                              | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Перечень рекомендуемых средств поверки                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| подготовке к поверке и опробовании средства измерений)                                                                                              | +25 °С с абсолютной погрешностью измерений не более $\pm 1$ °С;<br>Средство измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений от 30 до 80 % с абсолютной погрешностью измерений не более $\pm 3$ %.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее также – рег. №) 53505-13.                                                                                                                                                                                                         |
| р. 10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям (п. 10.2 – 10.12)       | Рабочий эталон 5-го разряда и выше согласно Приказу № 2360;<br>Рабочий эталон 2-го разряда и выше согласно Приказу № 3463<br>Рабочий эталон 3-го разряда и выше согласно Приказу № 1520 в диапазоне воспроизведенных напряжения постоянного тока от 0 до 1000 В;<br>Рабочий эталон 2-го разряда и выше согласно Приказу № 2091 в диапазоне воспроизведенных силы постоянного тока от 0 до 10 А;<br>Рабочий эталон 3-го разряда и выше согласно Приказу № 1706 в диапазоне воспроизведенных напряжения переменного тока от 0 до 750 В, в диапазоне частот от 40 до 1000 Гц;<br>Рабочий эталон 2-го разряда и выше согласно Приказу № 668 в диапазоне воспроизведенных силы переменного тока от 0 до 10 А в диапазоне частот от 40 до 1000 Гц;<br>Рабочий эталон 4-го разряда и выше согласно Приказу № 3456 в диапазоне воспроизведенных электрического сопротивления постоянному току от 0 до 250 МОм;<br>Рабочий эталон 3-го разряда и выше согласно ГОСТ 8.371-80 в диапазоне воспроизведенных электрической емкости до 100 мФ | Калибратор осциллографов 9500В (далее также – калибратор 9500В), рег. № 30374-13;<br>Калибратор многофункциональный Fluke 5502А, рег. № 55804-13 и/или калибратор универсальный 9100Е, рег. № 25985-03 (далее также – калибратор)                                                               |
| п. 10.13 Определение абсолютной погрешности измерений температуры с использованием термоэлектрического преобразователя (для модификации VA-OS2010S) | Рабочий эталон 3-го разряда и выше согласно Приказу № 2712 в диапазоне от -20 до +200 °С<br><br>Средство воспроизведений температур среды в диапазоне температур среды от -20 до +200 °С с абсолютной нестабильностью $\pm 0,02$ °С.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ-9-2, рег. № 65421-16, в комплекте с термометром цифровым эталонным ТЦЭ-005/М2, рег. № 40719-15, (далее также – термометр эталонный)<br><br>Термостат переливной прецизионный ТПП 1.3 (далее также – термостат), рег. № 33744-07; |

| Операции поверки, требующие применение средств поверки                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки | Перечень рекомендуемых средств поверки                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                  | Термостат переливной прецизионный ТПП-1.0 (далее также – термостат ТПП-1.0), рег. № 33744-07 |
| Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, поверенные средства измерений утвержденного типа, аттестованное испытательное оборудование, исправное вспомогательное оборудование, удовлетворяющие метрологическим и (или) техническим требованиям, указанным в таблице. |                                                                                                  |                                                                                              |

## **6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ**

При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, изложенные в ЭД на поверяемые осциллографы-мультиметры и применяемые средства поверки.

## **7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

Осциллограф-мультиметр допускается к дальнейшей поверке, если:

- внешний вид осциллографа-мультиметра соответствует описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- отсутствуют видимые дефекты, способные оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки.

Примечание – При выявлении дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки, устанавливается возможность их устранения до проведения поверки. При наличии возможности устранения дефектов, выявленные дефекты устраняются, и осциллограф-мультиметр допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, осциллограф-мультиметр к дальнейшей поверке не допускается.

## **8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

8.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- изучить ЭД на поверяемый осциллограф-мультиметр и на применяемые средства поверки;
- выдержать осциллограф-мультиметр в условиях окружающей среды, указанных в п. 3.1, не менее 2 ч, если он находился в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 3.1, и подготовить его к работе в соответствии с ЭД;
- подготовить к работе средства поверки в соответствии с указаниями ЭД;
- провести контроль условий поверки на соответствие требованиям, указанным в разделе 3, с помощью оборудования, указанного в таблице 2.

### **8.2 Опробование**

При опробовании осциллографа-мультиметра проверить работоспособность жидкокристаллического дисплея (далее также – ЖК-дисплей) и функциональных клавиш. Режимы, отображаемые на ЖК-дисплее, при переключении режимов работы с помощью функциональных клавиш, должны соответствовать требованиям ЭД.

Осциллограф-мультиметр допускается к дальнейшей поверке, если при опробовании подтверждается работоспособность ЖК-дисплея, функциональных клавиш и режимы при переключении режимов работы соответствуют ЭД.

## 9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Проверку программного обеспечения (далее также – ПО) проводить в следующей последовательности:

- 1) Включить осциллограф-мультиметр в соответствии с ЭД.
  - 2) Нажать функциональную кнопку **MENU** и с помощью клавиш ◀▶ найти окно Version с информацией об идентификационном номере ПО.
  - 3) Сравнить идентификационный номер ПО с данными, указанными в описании типа.
- Осциллограф-мультиметр допускается к дальнейшей поверке, если ПО соответствует требованиям, указанным в описании типа.

## 10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

### 10.1 Основные формулы, используемые при расчетах

- 1) Относительная погрешность измерений, %, определяется по формуле:

$$\delta = \left( \frac{X_{\text{изм}}}{X_{\text{эт}}} - 1 \right) \cdot 100, \quad (1)$$

где  $X_{\text{изм}}$  – значение физической величины, измеренное осциллографом-мультиметром, в единицах величин измеряемой физической величины;

$X_{\text{эт}}$  – значение физической величины, воспроизведенное эталоном, в единицах величин измеряемой физической величины.

- 2) Абсолютная погрешность измерений, в единицах величин измеряемой физической величины, определяется по формуле:

$$\Delta X = X_{\text{изм}} - X_{\text{эт}}, \quad (2)$$

где  $X_{\text{изм}}$  – значение физической величины, измеренное осциллографом-мультиметром, в единицах величин измеряемой физической величины;

$X_{\text{эт}}$  – значение физической величины, воспроизведенное эталоном, в единицах величин измеряемой физической величины.

### 10.2 Определение входного сопротивления

Определение входного сопротивления проводить в следующей последовательности:

- 1) Собрать схему подключения в соответствии с рисунком 1.

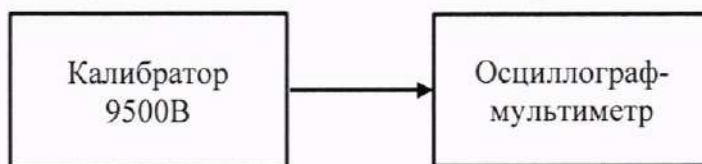


Рисунок 1 – Схема подключения для определения входного сопротивления, относительной погрешности коэффициента отклонения, верхней частоты полосы пропускания, коэффициента развертки

- 2) С помощью функциональной кнопки **MODE** переключить осциллограф-мультиметр в режим осциллографа.
- 3) Выполнить сброс на начальные настройки осциллографа-мультиметра:

РВНЕ.0007-2025 МП

«ГСИ. Осциллографы-мультиметры цифровые VA-OS. Методика поверки»

**AUTO RANGE** (для модификации VA-OS 2010S)

**MENU** → Default (ON) → **MENU** (для модификации VA-OS 2050S)

4) Соединить выход активной головки (выносного формирователя импульсов) калибратора 9500В со входом канала CH1 осциллографа-мультиметра.

5) В режиме VOL/TIME деактивировать канал CH2 на осциллографе-мультиметре, оставив активным канал CH1 (для модификации VA-OS 2050S):

**Channel** → CH2

**Enable** → OFF

6) В режиме VOL/TIME выполнить следующие установки на осциллографе-мультиметре:

**Coupling** → DC

**Probe** → 1X

7) Установить на калибраторе 9500В режим измерений сопротивления.

8) Активировать выход калибратора 9500В. Зафиксировать измеренное значение входного сопротивления  $R_{вх}$  на калибраторе 9500В согласно таблице 3.

Таблица 3 – Определение входного сопротивления

| Установленный коэффициент отклонения $K_o$ , мВ | Измеренное значение входного сопротивления $R_{вх}$ , МОм | Нижний предел допускаемых значений входного сопротивления, МОм | Верхний предел допускаемых значений входного сопротивления, МОм |
|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| 100                                             |                                                           | 0,980                                                          | 1,020                                                           |

9) Повторить пп. с 3) по 8) для канала CH2 осциллографа-мультиметра (для модификации VA-OS2050S).

Осциллограф-мультиметр подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.2, установленным при утверждении типа, если полученные значения входного сопротивления не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий по п. 10.2 (когда осциллограф-мультиметр не подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.2), поверку осциллографа-мультиметра прекращают, результаты поверки по п. 10.2 признают отрицательными.

### 10.3 Определение относительной погрешности коэффициента отклонения

Определение относительной погрешности коэффициента отклонения проводить в следующей последовательности:

1) Собрать схему подключения в соответствии с рисунком 1.

2) Выполнить сброс на начальные настройки осциллографа-мультиметра:

**MENU** → **AUTO RANGE** (для модификации VA-OS 2010S);

**MENU** → Default (ON) → **MENU** (для модификации VA-OS 2050S).

3) Соединить выход активной головки (выносного формирователя импульсов) калибратора 9500В со входом канала CH1 осциллографа-мультиметра.

4) С помощью функциональной кнопки **MODE** переключить осциллограф-мультиметр в режим осциллографа.

5) В режиме VOL/TIME деактивировать канал CH2 на осциллографе-мультиметре, оставив активным канал CH1 (для модификации VA-OS 2050S):

**Channel** → CH2

**Enable** → OFF

6) В режиме VOL/TIME выполнить следующие установки на осциллографе-мультиметре:

**Coupling** → DC

**Probe** → 1X

**Коэффициент отклонения** → 20 мВ/дел

**Коэффициент развертки** → 1 мс/дел (для модификации VA-OS 2010S), 100 мс/дел (для модификации VA-OS 2050S)

7) Выбрать функцию измерений амплитудного значения  $V_{pp}$  (для модификации VA-OS 2050S):

**MENU** → measure → CH1 → **MENU** →  $V_{pp}$  → measure exit.

В левом нижнем углу ЖК-дисплея появится окно с выбранной функцией измерений амплитудного значения  $V_{pp}$  для выбранного канала.

8) Установить на калибраторе 9500В периодический сигнал частотой 1 кГц типа «мекандр».

9) Установить на калибраторе 9500В коэффициент отклонения  $K_o = 20$  мВ/дел. Амплитуда сигнала должна составлять примерно 6 делений вертикальной шкалы осциллографа-мультиметра. Активировать выход калибратора 9500В. Зафиксировать результат измерения напряжения переменного тока  $U_{изм}$  на осциллографе-мультиметре согласно таблице 4.

Таблица 4 – Определение относительной погрешности коэффициента отклонения

| Устанавливаемый коэффициент отклонения $K_o$ | Значение напряжения переменного тока, установленное на эталоне $U_{уст}$ | Значение напряжения переменного тока, измеренное осциллографом-мультиметром $U_{изм}$ | Полученное значение допускаемой относительной погрешности, % | Пределы допускаемой относительной погрешности, % |
|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| 20 мВ/дел                                    | 120 мВ                                                                   |                                                                                       |                                                              | ±3                                               |
| 2 В/дел                                      | 12 В                                                                     |                                                                                       |                                                              |                                                  |
| 10 В/дел                                     | 60 В                                                                     |                                                                                       |                                                              |                                                  |

10) Рассчитать значение относительной погрешности коэффициента отклонения  $\delta K_o$  по формуле (1).

11) Повторить пп. с 6) по 10) для всех устанавливаемых значений коэффициента отклонения в соответствии с таблицей 4.

12) Повторить пп. с 3) по 11) для канала CH2 осциллографа-мультиметра (для модификации VA-OS2050S).

Осциллограф-мультиметр подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.3, установленным при утверждении типа, если полученные значения относительной погрешности коэффициента отклонения не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий по п. 10.3 (когда осциллограф-мультиметр не подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.3), поверку осциллографа-мультиметра прекращают, результаты поверки по п. 10.3 признают отрицательными.

#### 10.4 Определение верхней частоты полосы пропускания

Определение верхней частоты полосы пропускания проводить в следующей последовательности:

1) Собрать схему подключения в соответствии с рисунком 1.

2) Выполнить сброс на начальные настройки осциллографа-мультиметра:

**MENU** → **AUTO RANGE** (для модификации VA-OS 2010S);

**MENU** → Default (ON) → **MENU** (для модификации VA-OS 2050S).

**PВНЕ.0007-2025 МП**

**«ГСИ. Осциллографы-мультиметры цифровые VA-OS. Методика поверки»**

3) Соединить выход активной головки (выносного формирователя импульсов) калибратора 9500B со входом канала CH1 осциллографа-мультиметра через проходную нагрузку 50 Ом.

4) В режиме VOL/TIME деактивировать канал CH2 на осциллографе-мультиметре, оставив активным канал CH1 (для модификации VA-OS 2050S):

**Channel** → CH2

**Enable** → OFF.

5) В режиме VOL/TIME выполнить следующие установки на осциллографе-мультиметре:

**Coupling** → DC

**Probe** → 1X

**Коэффициент отклонения** → 100 мВ/дел

6) Выбрать функцию измерений амплитудного значения  $V_{pp}$  (для модификации VA-OS 2050S):

**MENU** → measure → CH1 → **MENU** →  $V_{pp}$  → measure exit

7) Установить на калибраторе 9500B синусоидальный сигнал частотой 50 кГц и коэффициентом отклонения 100 мВ/дел. Амплитуда сигнала должна составлять примерно 6 делений вертикальной шкалы осциллографа-мультиметра. Активировать выход калибратора 9500B. Установить на осциллографе-мультиметре коэффициент развертки так, чтобы на ЖК-дисплее наблюдалось несколько периодов сигнала.

8) Установить на калибраторе 9500B значение частоты  $F_{max}$ , соответствующее верхней частоте полосы пропускания осциллографа-мультиметра:

– для модификаций VA-OS 2010S – 10 МГц

– для модификаций VA-OS 2050S – 50 МГц

9) Установить на осциллографе-мультиметре коэффициент развертки так, чтобы на ЖК-дисплее наблюдалось несколько периодов сигнала. Зафиксировать измеренное значение амплитуды сигнала напряжения  $V_{pp}$  на осциллографе-мультиметре согласно таблице 5.

Таблица 5 – Определение верхней частоты пропускания

| Устанавливаемый коэффициент отклонения $K_o$ | Значение амплитуды сигнала напряжения $V_{pp}$ на частоте 50 кГц, установленное на эталоне | Значение амплитуды сигнала напряжения, измеренное осциллографом-мультиметром $V_{pp}$ , на частоте $F_{max}$ | Нижний предел допускаемого значения амплитуды сигнала напряжения |
|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| 100 мВ/дел                                   | 600,0 мВ                                                                                   |                                                                                                              | 424,2 мВ                                                         |
| 20 мВ/дел                                    | 120,0 мВ                                                                                   |                                                                                                              | 84,84 мВ                                                         |
| 500 мВ/дел                                   | 3,0 В                                                                                      |                                                                                                              | 2,121 В                                                          |

10) Повторить пп. с 5) по 9) для всех устанавливаемых значений коэффициента отклонения в соответствии с таблицей 5.

11) Повторить пп. с 2) по 10) для канала CH2 осциллографа-мультиметра (для модификации VA-OS2050S).

Осциллограф-мультиметр подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.4, установленным при утверждении типа, если полученные значения амплитуды сигнала напряжения на частоте, соответствующей верхней частоте полосы пропускания, не менее значений, указанных в таблице 5 (нижний предел допускаемого значения рассчитан по уровню 0,707 (–3 дБ) от установленного значения напряжения на частоте 50 кГц в соответствии с описанием типа).

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий по п. 10.4 (когда

осциллограф-мультиметр не подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.4), поверку осциллографа-мультиметра прекращают, результаты поверки по п. 10.4 признают отрицательными.

#### 10.5 Определение относительной погрешности коэффициента развертки

Определение относительной погрешности коэффициента развертки проводить в следующей последовательности:

- 1) Собрать схему подключения в соответствии с рисунком 1.
- 2) Выполнить сброс на начальные настройки осциллографа-мультиметра:  
**MENU** → **AUTO RANGE** (для модификации VA-OS 2010S);  
**MENU** → Default (ON) → **MENU** (для модификации VA-OS 2050S).
- 3) Соединить выход активной головки (выносного формирователя импульсов) калибратора 9500В со входом канала CH1 осциллографа через проходную нагрузку 50 Ом.
- 4) В режиме VOL/TIME деактивировать канал CH2 на осциллографе-мультиметре, оставив активным канал CH1 (для модификации VA-OS 2050S):  
**Channel** → CH2  
**Enable** → OFF
- 5) Выполнить следующие установки на осциллографе-мультиметре:  
**Coupling** → DC  
**Probe** → 1X  
Допускается устанавливать наиболее удобный коэффициент отклонения.
- 6) В режиме VOL/TIME выбрать функцию измерений сигнала «Prd»:  
MoreMeas → ON (для модификации VA-OS 2010S)  
measure → CH1 → **MENU** → Prd → measure exit (для модификации VA-OS 2050S)
- 7) Установить на калибраторе 9500В режим генерирования сигнала временных маркеров с размахом сигнала  $V_{pp} = 500$  мВ и воспроизвести следующие значения периода сигнала осциллографа-мультиметра: 1,25 мкс, 1 мс, 1 с. Установить на осциллографе-мультиметре коэффициент развертки так, чтобы на ЖК-дисплее наблюдалось несколько периодов сигнала.
- 8) Зафиксировать измеренные значения периода сигнала на осциллографе-мультиметре.
- 9) Рассчитать значение относительной погрешности коэффициента развертки  $\delta K_p$  по формуле (1).
- 10) Повторить пп. с 2) по 9) для канала CH2 осциллографа-мультиметра (для модификации VA-OS2050S).

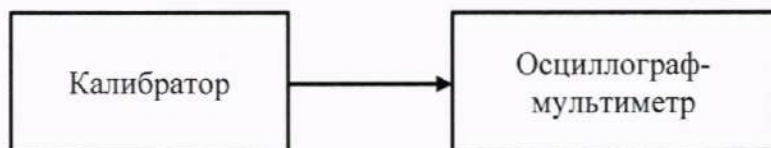
Осциллограф-мультиметр подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.5, установленным при утверждении типа, если полученные значения коэффициента развертки не превышают значений, указанных в таблице А.1 Приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий по п. 10.5 (когда осциллограф-мультиметр не подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.5), поверку осциллографа-мультиметра прекращают, результаты поверки по п. 10.5 признают отрицательными.

#### 10.6 Определение абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока

Определение абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока проводить в следующей последовательности:

- 1) Собрать схему подключения в соответствии с рисунком 2.



РВНЕ.0007-2025 МП

«ГСИ. Осциллографы-мультиметры цифровые VA-OS. Методика поверки»

Рисунок 2 – Схема подключения для определения абсолютной погрешности измерений напряжения и силы постоянного тока, среднеквадратического значения напряжения и силы переменного тока, частоты переменного тока, электрического сопротивления постоянному току, электрической емкости

2) Выходы калибратора соединить со входами осциллографа-мультиметра в соответствии с ЭД.

3) Установить на осциллографе-мультиметре режим мультиметра и выбрать режим измерений напряжения постоянного тока:

**MODE** → DCV (для модификации VA-OS2010S);

**MODE** → DCmV, **MODE** → DCV (для модификации VA-OS2050S).

4) Воспроизвести с помощью калибратора три значения поверяемых точек, по возможности равномерно распределенных внутри каждого поддиапазона измерений напряжения постоянного тока осциллографа-мультиметра, включая близкие значения к краям поддиапазона измерений. Допускается устанавливать значения напряжения постоянного тока с отклонением  $\pm 10\%$  по показаниям калибратора, но не выходя за диапазон измерений осциллографа-мультиметра.

5) Зафиксировать измеренные осциллографом-мультиметром значения напряжения постоянного тока.

6) Рассчитать значение абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока по формуле (2) для всех поверяемых точек.

Осциллограф-мультиметр подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.6, установленным при утверждении типа, если полученные значения абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока не превышают пределов, указанных в таблицах А.2, А.9 Приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий по п. 10.6 (когда осциллограф-мультиметр не подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.6), поверку осциллографа-мультиметра прекращают, результаты поверки по п. 10.6 признают отрицательными.

#### 10.7 Определение абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока

Определение абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока проводить в следующей последовательности:

1) Собрать схему подключения в соответствии с рисунком 2.

2) Выходы калибратора соединить со входами осциллографа-мультиметра в соответствии с ЭД.

3) Установить на осциллографе-мультиметре режим мультиметра и выбрать режим измерений силы постоянного тока:

**MODE** → DCmA, **MODE** → DCA (для модификации VA-OS2010S);

**MODE** → DCA (для модификации VA-OS2050S).

4) Воспроизвести с помощью калибратора три значения поверяемых точек, по возможности равномерно распределенных внутри каждого поддиапазона измерений силы постоянного тока осциллографа-мультиметра, включая близкие значения к краям поддиапазона измерений. Допускается устанавливать значения силы постоянного тока с отклонением  $\pm 10\%$  по показаниям калибратора, но не выходя за диапазон измерений осциллографа-мультиметра.

5) Зафиксировать измеренные осциллографом-мультиметром значения силы постоянного тока.

6) Рассчитать значение абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока по формуле (2) для всех поверяемых точек.

Осциллограф-мультиметр подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.7, установленным при утверждении типа, если полученные значения абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока не превышают пределов, указанных в таблицах А.4, А.11 Приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий по п. 10.7 (когда осциллограф-мультиметр не подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.7), поверку осциллографа-мультиметра прекращают, результаты поверки по п. 10.7 признают отрицательными.

#### 10.8 Определение абсолютной погрешности измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока

Определение абсолютной погрешности измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока проводить в следующей последовательности:

1) Собрать схему подключения в соответствии с рисунком 2.  
2) Выходы калибратора соединить со входами осциллографа-мультиметра в соответствии с ЭД.

3) Установить на осциллографе-мультиметре режим мультиметра и выбрать режим измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока:

**MODE** → ACV (для модификации VA-OS2010S);

**MODE** → ACmV, **MODE** → ACV (для модификации VA-OS2050S).

4) Воспроизвести с помощью калибратора три значения поверяемых точек, по возможности равномерно распределенных внутри каждого поддиапазона измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока осциллографа-мультиметра, включая близкие значения к краям поддиапазона измерений. Допускается устанавливать значения среднеквадратического напряжения переменного тока с отклонением  $\pm 10\%$  по показаниям калибратора, но не выходя за диапазон измерений осциллографа-мультиметра. Значения среднеквадратического напряжения переменного тока воспроизводить на частотах 40, 500, 1000 Гц.

5) Зафиксировать измеренные осциллографом-мультиметром значения среднеквадратического напряжения переменного тока.

6) Рассчитать значение абсолютной погрешности измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока по формуле (2) для всех поверяемых точек.

Осциллограф-мультиметр подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.8, установленным при утверждении типа, если полученные значения абсолютной погрешности измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока не превышают пределов, указанных в таблицах А.3, А.10 Приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий по п. 10.8 (когда осциллограф-мультиметр не подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.8), поверку осциллографа-мультиметра прекращают, результаты поверки по п. 10.8 признают отрицательными.

#### 10.9 Определение абсолютной погрешности измерений среднеквадратического значения силы переменного тока

Определение абсолютной погрешности измерений среднеквадратического значения силы переменного тока проводить в следующей последовательности:

1) Собрать схему подключения в соответствии с рисунком 2.  
2) Выходы калибратора соединить со входами осциллографа-мультиметра в соответствии с ЭД.

3) Установить на осциллографе-мультиметре режим мультиметра и выбрать режим измерений среднеквадратического значения силы переменного тока:

**MODE** → ACmA, **MODE** → ACA (для модификации VA-OS2010S);

**MODE** → ACA (для модификации VA-OS2050S).

4) Воспроизвести с помощью калибратора три значения поверяемых точек, по возможности равномерно распределенных внутри каждого поддиапазона измерений среднеквадратического значения силы переменного тока осциллографа-мультиметра, включая близкие значения к краям поддиапазона измерений. Допускается устанавливать значения среднеквадратической силы переменного тока с отклонением  $\pm 10\%$  по показаниям калибратора, но не выходя за диапазон измерений осциллографа-мультиметра. Значения среднеквадратической силы переменного тока воспроизводить на частотах 40, 500, 1000 Гц.

5) Зафиксировать измеренные осциллографом-мультиметром значения среднеквадратической силы переменного тока.

6) Рассчитать значение абсолютной погрешности измерений среднеквадратического значения силы переменного тока по формуле (2) для всех поверяемых точек.

Осциллограф-мультиметр подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.9, установленным при утверждении типа, если полученные значения абсолютной погрешности измерений среднеквадратического значения силы переменного тока не превышают пределов, указанных в таблицах А.5, А.12 Приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий по п. 10.9 (когда осциллограф-мультиметр не подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.9), поверку осциллографа-мультиметра прекращают, результаты поверки по п. 10.9 признают отрицательными.

**10.10 Определение абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току**

Определение абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления проводить в следующей последовательности:

1) Собрать схему подключения в соответствии с рисунком 2.

2) Выходы калибратора соединить со входами осциллографа-мультиметра в соответствии с ЭД.

3) Установить на осциллографе-мультиметре режим мультиметра и выбрать режим измерений электрического сопротивления постоянному току:

**MODE** → F2.

4) Воспроизвести с помощью калибратора три значения поверяемых точек, по возможности равномерно распределенных внутри каждого поддиапазона электрического сопротивления постоянному току осциллографа-мультиметра, включая близкие значения к краям поддиапазона измерений. Допускается устанавливать значения электрического сопротивления постоянному току с отклонением  $\pm 10\%$  по показаниям калибратора, но не выходя за диапазон измерений осциллографа-мультиметра.

5) Зафиксировать измеренные осциллографом-мультиметром значения электрического сопротивления постоянному току.

6) Рассчитать значение абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току по формуле (2) для всех поверяемых точек.

Осциллограф-мультиметр подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.10, установленным при утверждении типа, если полученные значения абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току не превышают пределов, указанных в таблицах А.6, А.13 Приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий по п. 10.10 (когда осциллограф-мультиметр не подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.10), поверку осциллографа-мультиметра прекращают, результаты поверки по п. 10.10 признают отрицательными.

#### 10.11 Определение абсолютной погрешности измерений электрической емкости

Определение абсолютной погрешности измерений электрической емкости проводить в следующей последовательности:

- 1) Собрать схему подключения в соответствии с рисунком 2.
- 2) Выходы калибратора соединить со входами осциллографа-мультиметра в соответствии с ЭД.
- 3) Установить на осциллографе-мультиметре режим мультиметра и выбрать режим измерений электрической емкости:

**MODE** → F2.

4) Воспроизвести с помощью калибратора три значения поверяемых точек, по возможности равномерно распределенных внутри каждого поддиапазона электрической емкости осциллографа-мультиметра, включая близкие значения к краям поддиапазона измерений. Допускается устанавливать значения электрической емкости с отклонением  $\pm 10\%$  по показаниям калибратора, но не выходя за диапазон измерений осциллографа-мультиметра.

5) Зафиксировать измеренные осциллографом-мультиметром значения электрической емкости.

6) Рассчитать значение абсолютной погрешности измерений электрической емкости по формуле (2) для всех поверяемых точек.

Осциллограф-мультиметр подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.11, установленным при утверждении типа, если полученные значения абсолютной погрешности измерений электрической емкости не превышают пределов, указанных в таблицах А.7, А.14 Приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий по п. 10.11 (когда осциллограф-мультиметр не подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.11), поверку осциллографа-мультиметра прекращают, результаты поверки по п. 10.11 признают отрицательными.

#### 10.12 Определение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока

Определение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока проводить в следующей последовательности:

- 1) Собрать схему подключения в соответствии с рисунком 2.
- 2) Выходы калибратора соединить со входами осциллографа-мультиметра в соответствии с ЭД.
- 3) Установить на осциллографе-мультиметре режим мультиметра и выбрать режим измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока:

**MODE** → ACV.

4) Воспроизвести с помощью калибратора три значения поверяемых точек, по возможности равномерно распределенных внутри каждого поддиапазона частоты переменного тока осциллографа-мультиметра, включая близкие значения к краям поддиапазона измерений. Допускается устанавливать значения частоты переменного тока с отклонением  $\pm 10\%$  по показаниям калибратора, но не выходя за диапазон измерений осциллографа-мультиметра.

Для обеспечения идентификации осциллографом-мультиметром подаваемых значений частоты переменного тока на калибраторе необходимо устанавливать следующие значения напряжения переменного тока:

- для модификации VA-OS2010S: 0,5 В – в поддиапазонах частоты переменного тока 99,99 и 999,9 Гц; 10 В – в остальных поддиапазонах частоты переменного тока;
- для модификации VA-OS2010S: 10 В – во всех поддиапазонах частоты переменного тока.

5) Зафиксировать измеренные осциллографом-мультиметром значения частоты переменного тока.

6) Рассчитать значение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока по формуле (2) для всех поверяемых точек.

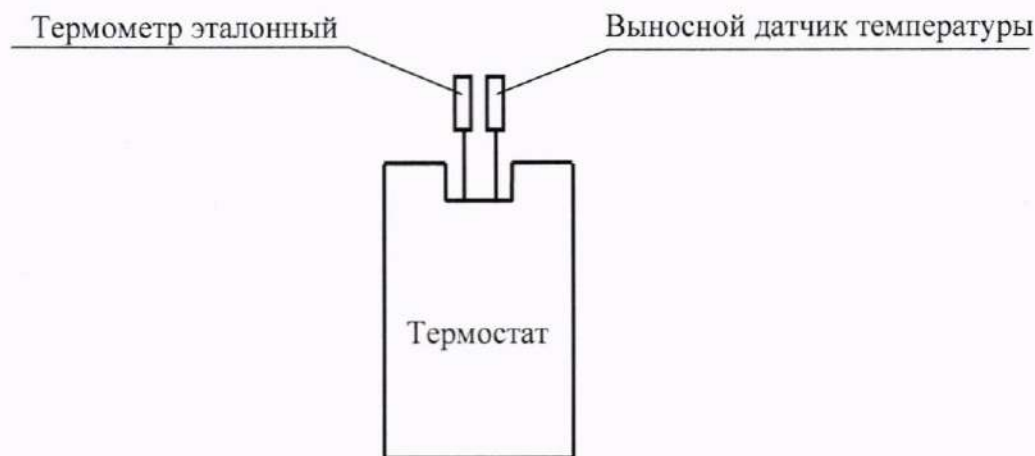
Осциллограф-мультиметр подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.12, установленным при утверждении типа, если полученные значения абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока не превышают пределов, указанных в таблицах А.8, А.15 Приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий по п. 10.12 (когда осциллограф-мультиметр не подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.12), поверку осциллографа-мультиметра прекращают, результаты поверки по п. 10.12 признают отрицательными.

10.13 Определение абсолютной погрешности измерений температуры с использованием выносного датчика температуры (для модификации VA-OS2010S)

Определение абсолютной погрешности измерений температуры с использованием выносного датчика температуры проводить в следующей последовательности:

1) Собрать схему подключений в соответствии с рисунком 3.



Термометр эталонный – термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ-9-2 в комплекте с термометром цифровым эталонным ТЦЭ-005/М2.

Термостат – термостат переливной прецизионный ТПП-1.0 или ТПП-1.3.

Рисунок 3 – Схема подключений при определении абсолютной погрешности измерений температуры с использованием выносного датчика температуры

2) Погрузить эталонный термометр и выносной датчик температуры осциллографа-мультиметра в рабочую зону термостата.

3) Последовательно воспроизвести три значения температуры в диапазоне измерений температуры осциллографа-мультиметра, включая крайние значения диапазона измерений, с помощью термостата.

4) Выдержать эталонный термометр и выносной датчик температуры осциллографа-мультиметра в рабочей зоне термостата до установления теплового равновесия с термостатирующей средой (от 5 до 10 мин).

5) Зафиксировать измеренные осциллографом-мультиметром значения температуры.

6) Рассчитать абсолютную погрешность измерений температуры с использованием выносного датчика температуры по формуле (2).

Осциллограф-мультиметр подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.13, установленным при утверждении типа, если полученные значения абсолютной погрешности измерений температуры с использованием выносного датчика температуры не превышают пределов, указанных в таблице А.16 Приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий по п. 10.13 (когда осциллограф-мультиметр не подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.13), поверку осциллографа-мультиметра прекращают, результаты поверки по п. 10.13 признают отрицательными.

**Критериями принятия поверителем решения по подтверждению соответствия осциллографа-мультиметра метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, являются:** обязательное выполнение всех процедур, перечисленных в разделах 7 – 10, и соответствие полученных значений метрологических характеристик осциллографов-мультиметров требованиям, указанным в пп. 10.2 – 10.13 данной методики поверки.

При невыполнении любой из процедур, перечисленных в разделах 7 – 10, и несоответствии любого из полученных значений метрологических характеристик осциллографов-мультиметров требованиям, указанным в пп. 10.2 – 10.13 данной методики поверки, принимается решение о несоответствии осциллографа-мультиметра метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа.

## **11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ**

11.1 Результаты поверки осциллографа-мультиметра подтверждаются сведениями, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством.

11.2 По заявлению владельца осциллографа-мультиметра или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки (когда осциллограф-мультиметр подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством, и (или) нанесением на осциллограф-мультиметр знака поверки, и (или) внесением в паспорт осциллографа-мультиметра записи о проведенной поверке, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

11.3 По заявлению владельца осциллографа-мультиметра или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки (когда осциллограф-мультиметр не подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют извещением о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

11.4 При проведении поверки в сокращенном объеме (в соответствии с заявлением владельца средства измерений) в сведениях о поверке указывается информация, для каких измеряемых величин, поддиапазонов измерений выполнена поверка.

11.5 Протоколы поверки осциллографа-мультиметра оформляются в произвольной форме.

**Приложение А  
(обязательное)**

**Метрологические характеристики осциллографов-мультиметров цифровых VA-OS**

Таблица А.1 – Метрологические характеристики в режиме осциллографа для модификаций VA-OS2010S и VA-OS2050S

| Наименование характеристики                                                                              | Значение                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| Входное сопротивление $R_{вх}$ , МОм                                                                     | 1,00±0,02                 |
| Диапазон значений коэффициента отклонения (с шагом 1-2-5)                                                | от 20 мВ/дел до 10 В/дел  |
| Пределы допускаемой относительной погрешности коэффициента отклонения, %                                 | ±3                        |
| Верхняя частота полосы пропускания для модификации, МГц <sup>1)</sup>                                    |                           |
| – VA-OS2010S                                                                                             | 10                        |
| – VA-OS2050S                                                                                             | 50                        |
| Диапазон значений коэффициента развертки (с шагом 1-2-5):                                                |                           |
| – VA-OS2010S                                                                                             | от 100 нс/дел до 20 с/дел |
| – VA-OS2050S                                                                                             | от 10 нс/дел до 20 с/дел  |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений временных интервалов и коэффициента развертки, % | ±0,002                    |
| <sup>1)</sup> По уровню напряжения 0,707 (–3 дБ).                                                        |                           |

Таблица А.2 – Метрологические характеристики в режиме измерения напряжения постоянного тока для модификации VA-OS2010S

| Верхний предел поддиапазона измерений                                                  | Значение единицы младшего разряда k | Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 9,999 мВ                                                                               | 0,001 мВ                            | $\pm(0,005 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$        |
| 99,99 мВ                                                                               | 0,01 мВ                             |                                                      |
| 999,9 мВ                                                                               | 0,1 мВ                              |                                                      |
| 9,999 В                                                                                | 0,001 В                             |                                                      |
| 99,99 В                                                                                | 0,01 В                              |                                                      |
| 750 В                                                                                  | 0,1 В                               |                                                      |
| Примечание: $U_{\text{изм}}$ — измеренное значение напряжения постоянного тока, мВ, В. |                                     |                                                      |

Таблица А.3 – Метрологические характеристики в режиме измерения среднеквадратического значения напряжения переменного тока (в диапазоне частот от 40 до 1000 Гц) для модификации VA-OS2010S

| Верхний предел поддиапазона измерений | Значение единицы младшего разряда k | Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений |
|---------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 9,999 мВ                              | 0,001 мВ                            | ±(0,01·U <sub>изм</sub> + 3·k)                       |
| 99,99 мВ                              | 0,01 мВ                             |                                                      |
| 999,9 мВ                              | 0,1 мВ                              |                                                      |
| 9,999 В                               | 0,001 В                             |                                                      |
| 99,99 В                               | 0,01 В                              |                                                      |

| Верхний предел поддиапазона измерений                                                                                                                | Значение единицы младшего разряда k | Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 750,0 В                                                                                                                                              | 0,1 В                               |                                                      |
| Примечание: $U_{изм}$ – измеренное значение среднеквадратического значения напряжения переменного тока (в диапазоне частот от 40 до 1000 Гц), мВ, В. |                                     |                                                      |

Таблица А.4 – Метрологические характеристики в режиме измерения силы постоянного тока для модификации VA-OS2010S

| Верхний предел поддиапазона измерений                                          | Значение единицы младшего разряда k | Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений |
|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 9999 мкА                                                                       | 1 мкА                               | $\pm(0,008 \cdot I_{изм} + 3 \cdot k)$               |
| 99,99 мА                                                                       | 0,01 мА                             |                                                      |
| 999,9 мА                                                                       | 0,1 мА                              | $\pm(0,01 \cdot I_{изм} + 3 \cdot k)$                |
| 9,999 А                                                                        | 0,001 А                             |                                                      |
| Примечание: $I_{изм}$ – измеренное значение силы постоянного тока, мкА, мА, А. |                                     |                                                      |

Таблица А.5 – Метрологические характеристики в режиме измерения среднеквадратического значения силы переменного тока (в диапазоне частот от 40 до 1000 Гц) для модификации VA-OS2010S

| Верхний предел поддиапазона измерений                                                                                                               | Значение единицы младшего разряда k | Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 9999 мкА                                                                                                                                            | 1 мкА                               | $\pm(0,01 \cdot I_{изм} + 3 \cdot k)$                |
| 99,99 мА                                                                                                                                            | 0,01 мА                             |                                                      |
| 999,9 мА                                                                                                                                            | 0,1 мА                              | $\pm(0,012 \cdot I_{изм} + 3 \cdot k)$               |
| 9,999 А                                                                                                                                             | 0,001 А                             |                                                      |
| Примечание: $I_{изм}$ – измеренное значение среднеквадратического значения силы переменного тока (в диапазоне частот от 40 до 1000 Гц), мкА, мА, А. |                                     |                                                      |

Таблица А.6 – Метрологические характеристики в режиме измерения электрического сопротивления постоянному току для модификации VA-OS2010S

| Верхний предел поддиапазона измерений                                                                    | Значение единицы младшего разряда k | Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 99,99 Ом                                                                                                 | 0,01 Ом                             | $\pm(0,01 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k)$                |
| 999,9 Ом                                                                                                 | 0,1 Ом                              | $\pm(0,005 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k)$               |
| 9,999 кОм                                                                                                | 0,001 кОм                           |                                                      |
| 99,99 кОм                                                                                                | 0,01 кОм                            |                                                      |
| 999,9 кОм                                                                                                | 0,1 кОм                             |                                                      |
| 9,999 МОм                                                                                                | 0,001 МОм                           | $\pm(0,015 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k)$               |
| 99,99 МОм                                                                                                | 0,01 МОм                            | $\pm(0,03 \cdot R_{изм} + 5 \cdot k)$                |
| Примечание: $R_{изм}$ – измеренное значение электрического сопротивления постоянному току, Ом, кОм, МОм. |                                     |                                                      |

Таблица А.7 – Метрологические характеристики в режиме измерения электрической емкости для модификации VA-OS2010S

| Верхний предел поддиапазона измерений                                                  | Значение единицы младшего разряда k | Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 9,999 нФ                                                                               | 0,001 нФ                            | $\pm(0,05 \cdot C_{\text{изм}} + 20 \cdot k)$        |
| 99,99 нФ                                                                               | 0,01 нФ                             | $\pm(0,02 \cdot C_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$         |
| 999,9 нФ                                                                               | 0,1 нФ                              |                                                      |
| 9,999 мкФ                                                                              | 0,001 мкФ                           |                                                      |
| 99,99 мкФ                                                                              | 0,01 мкФ                            |                                                      |
| 999,9 мкФ                                                                              | 0,1 мкФ                             |                                                      |
| 9,999 мФ                                                                               | 0,001 мФ                            | $\pm(0,05 \cdot C_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$         |
| 99,99 мФ                                                                               | 0,01 мФ                             |                                                      |
| Примечание: $C_{\text{изм}}$ – измеренное значение электрической емкости, нФ, мкФ, мФ. |                                     |                                                      |

Таблица А.8 – Метрологические характеристики в режиме измерения частоты переменного тока для модификации VA-OS2010S

| Верхний предел поддиапазона измерений | Значение единицы младшего разряда k | Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений |
|---------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 99,99 Гц                              | 0,01 Гц                             | $\pm(0,001 \cdot F_{\text{изм}} + 2 \cdot k)$        |
| 999,9 Гц                              | 0,1 Гц                              |                                                      |
| 9,999 кГц                             | 0,01 кГц                            |                                                      |
| 99,99 кГц                             | 0,01 кГц                            |                                                      |

Таблица А.9 – Метрологические характеристики в режиме измерения напряжения постоянного тока для модификации VA-OS2050S

| Верхний предел поддиапазона измерений                                                  | Значение единицы младшего разряда k | Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 25,000 мВ                                                                              | 0,001 мВ                            | $\pm(0,0005 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$       |
| 250,00 мВ                                                                              | 0,01 мВ                             |                                                      |
| 2,5000 В                                                                               | 0,0001 В                            |                                                      |
| 25,000 В                                                                               | 0,001 В                             |                                                      |
| 250,00 В                                                                               | 0,01 В                              |                                                      |
| 1000,0 В                                                                               | 0,1 В                               |                                                      |
| Примечание: $U_{\text{изм}}$ – измеренное значение напряжения постоянного тока, мВ, В. |                                     |                                                      |

Таблица А.10 – Метрологические характеристики в режиме измерения среднеквадратического значения напряжения переменного тока (в диапазоне частот от 40 до 1000 Гц) для модификации VA-OS2050S

| Верхний предел поддиапазона измерений | Значение единицы младшего разряда k | Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений |
|---------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 25,000 мВ                             | 0,001 мВ                            | $\pm(0,005 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$        |
| 250,00 мВ                             | 0,01 мВ                             |                                                      |
| 2,5000 В                              | 0,0001 В                            |                                                      |
| 25,000 В                              | 0,001 В                             |                                                      |
| 250,00 В                              | 0,01 В                              |                                                      |

| Верхний предел поддиапазона измерений                                                                                                                | Значение единицы младшего разряда k | Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 750,0 В                                                                                                                                              | 0,1 В                               |                                                      |
| Примечание: $U_{изм}$ – измеренное значение среднеквадратического значения напряжения переменного тока (в диапазоне частот от 40 до 1000 Гц), мВ, В. |                                     |                                                      |

Таблица А.11 – Метрологические характеристики в режиме измерения силы постоянного тока для модификации VA-OS2050S

| Верхний предел поддиапазона измерений                                            | Значение единицы младшего разряда k | Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений |
|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 25,000 мА                                                                        | 0,001 мА                            | $\pm(0,005 \cdot I_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$        |
| 250,00 мА                                                                        | 0,01 мА                             |                                                      |
| 2,5000 А                                                                         | 0,0001 А                            |                                                      |
| 10,000 А                                                                         | 0,001 А                             |                                                      |
| Примечание: $I_{\text{изм}}$ – измеренное значение силы постоянного тока, мА, А. |                                     |                                                      |

Таблица А.12 – Метрологические характеристики в режиме измерения среднеквадратического значения силы переменного тока (в диапазоне частот от 40 до 1000 Гц) для модификации VA-OS2050S

| Верхний предел поддиапазона измерений                                                                                                                 | Значение единицы младшего разряда k | Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 25,000 мА                                                                                                                                             | 0,001 мА                            | $\pm(0,008 \cdot I_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$        |
| 250,00 мА                                                                                                                                             | 0,01 мА                             |                                                      |
| 2,5000 А                                                                                                                                              | 0,0001 А                            |                                                      |
| 10,000 А                                                                                                                                              | 0,001 А                             |                                                      |
| Примечание: $I_{\text{изм}}$ – измеренное значение среднеквадратического значения силы переменного тока (в диапазоне частот от 40 до 1000 Гц), мА, А. |                                     |                                                      |

Таблица А.13 – Метрологические характеристики в режиме измерения электрического сопротивления постоянному току для модификации VA-OS2050S

| Верхний предел поддиапазона измерений                                                                           | Значение единицы младшего разряда k | Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 250,00 Ом                                                                                                       | 0,01 Ом                             | $\pm(0,005 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k)$               |
| 2,5000 кОм                                                                                                      | 0,0001 кОм                          | $\pm(0,002 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k)$               |
| 25,000 кОм                                                                                                      | 0,001 кОм                           |                                                      |
| 250,00 кОм                                                                                                      | 0,01 кОм                            |                                                      |
| 2,5000 МОм                                                                                                      | 0,0001 МОм                          | $\pm(0,01 \cdot R_{изм} + 3 \cdot k)$                |
| 25,00 МОм                                                                                                       | 0,01 МОм                            | $\pm(0,05 \cdot R_{изм} + 5 \cdot k)$                |
| 250,0 МОм                                                                                                       | 0,1 МОм                             |                                                      |
| Примечание: R <sub>изм</sub> – измеренное значение электрического сопротивления постоянному току, Ом, кОм, МОм. |                                     |                                                      |

Таблица А.14 – Метрологические характеристики в режиме измерения электрической емкости для модификации VA-OS2050S

| Верхний предел поддиапазона измерений                                                  | Значение единицы младшего разряда k | Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 9,999 нФ                                                                               | 0,001 нФ                            | $\pm(0,05 \cdot C_{\text{изм}} + 20 \cdot k)$        |
| 99,99 нФ                                                                               | 0,01 нФ                             | $\pm(0,02 \cdot C_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$         |
| 999,9 нФ                                                                               | 0,1 нФ                              |                                                      |
| 9,999 мкФ                                                                              | 0,001 мкФ                           |                                                      |
| 99,99 мкФ                                                                              | 0,01 мкФ                            |                                                      |
| 999,9 мкФ                                                                              | 0,1 мкФ                             |                                                      |
| 9,999 мФ                                                                               | 0,001 мФ                            | $\pm(0,05 \cdot C_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$         |
| 99,99 мФ                                                                               | 0,01 мФ                             |                                                      |
| Примечание: C <sub>изм</sub> – измеренное значение электрической емкости, нФ, мкФ, мФ. |                                     |                                                      |

Таблица А.15 – Метрологические характеристики в режиме измерения частоты переменного тока для модификации VA-OS2050S

| Таблица для модификации VFA-0520500                                                   |                                     |                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Верхний предел поддиапазона измерений                                                 | Значение единицы младшего разряда k | Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений |
| 9,999 Гц                                                                              | 0,001 Гц                            | $\pm(0,02 \cdot F_{\text{изм}} + 2 \cdot k)$         |
| 99,99 Гц                                                                              | 0,01 Гц                             | $\pm(0,001 \cdot F_{\text{изм}} + 2 \cdot k)$        |
| 999,9 Гц                                                                              | 0,1 Гц                              |                                                      |
| 9,999 кГц                                                                             | 0,001 кГц                           |                                                      |
| 99,99 кГц                                                                             | 0,01 кГц                            |                                                      |
| Примечание: $F_{\text{изм}}$ – измеренное значение частоты переменного тока, Гц, кГц. |                                     |                                                      |

Таблица А.16 – Метрологические характеристики в режиме измерений температуры с использованием выносного датчика температуры для модификации VA-OS2010S

| Наименование характеристики                                              | Диапазон измерений | Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений |
|--------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------------------------------------------|
| Измерение температуры с использованием выносного датчика температуры, °С | от -20 до +200     | $\pm 5$                                              |