



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В Г. МОСКВЕ И МОСКОВСКОЙ
ОБЛАСТИ»
(ФБУ «РОСТЕСТ-МОСКВА»)**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора



А.Д. Меньшиков

М.п.

«05» декабря 2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

ОСЦИЛЛОГРАФЫ-МУЛЬТИМЕТРЫ VA-OS

Методика поверки

РТ-МП-4841-441-2023

г. Москва
2023 г.

1. Общие положения

Настоящая методика распространяется на осциллографы-мультиметры (далее – осциллографы) и устанавливает порядок и объём их первичной и периодической поверок.

При проведении поверки должна быть обеспечена прослеживаемость поверяемых средств измерений к государственным первичным эталонам:

- к ГЭТ 182-2010 Государственный первичный специальный эталон единицы импульсного электрического напряжения с длительностью импульса от $4 \cdot 10^{-11}$ до $1 \cdot 10^{-5}$ с., в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений импульсного электрического напряжения, утвержденной приказом Росстандарта 30.12.2019 № 3463;

- к ГЭТ 1-2022 Государственный первичный эталон времени, частоты и национальной шкалы времени, в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений времени и частоты, утвержденной приказом Росстандарта 26.09.2022 № 2360;

- к ГЭТ 13-01 Государственный первичный эталон единицы постоянного электрического напряжения, в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы, утвержденной приказом Росстандарта 30.12.2019 № 3457;

- к ГЭТ 89-2008 Государственный первичный специальный эталон единицы электрического напряжения (вольта) в диапазоне частот от 10 до $3 \cdot 10^7$ Гц, в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений переменного напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц, утвержденной приказом Росстандарта 03.09.2021 № 1942;

- к ГЭТ 4-91 Государственный первичный эталон единицы силы постоянного электрического тока, в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А, утвержденной приказом Росстандарта 01.10.2018 № 2091;

- к ГЭТ 88-2014 Государственный первичный специальный эталон единицы силы электрического тока в диапазоне частот от 20 до $1 \cdot 10^6$ Гц, в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений силы переменного электрического тока от $1 \cdot 10^{-8}$ до 1000 А в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^{-6}$, утвержденной приказом Росстандарта 17.03.2022 № 668;

- к ГЭТ 14-2014 Государственный первичный эталон единицы электрического сопротивления, в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока, утвержденной приказом Росстандарта 30.12.2019 № 3456;

- к ГЭТ 25-79 Государственный первичный эталон единицы электрической ёмкости, в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений электрической ёмкости ГОСТ 8.371-80.

При определении метрологических характеристик поверяемых средств измерений используется метод прямых измерений для величин импульсного напряжения, величин времени и частоты, величин электрического сопротивления, величин электрической ёмкости; метод сличения - для величин постоянного электрического напряжения, величин переменного электрического напряжения, величин силы постоянного тока; метод прямых измерений, непосредственного сличения и сличения с помощью компаратора - для величин силы переменного электрического тока.

2. Перечень операций поверки

2.1. При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операции поверки при		Номер пункта методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.1
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.2
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик			10
Определение относительной погрешности измерений импульсного напряжения на опорной частоте 1 кГц при автокалибровке нуля	Да	Да	10.1
Определение относительной погрешности коэффициента развертки	Да	Да	10.2
Определение времени нарастания переходной характеристики	Да	Да	10.3
Определение погрешности измерений напряжения постоянного тока	Да	Да	10.4
Определение погрешности измерений напряжения переменного тока	Да	Да	10.5
Определение погрешности измерений силы постоянного тока	Да	Да	10.6
Определение погрешности измерений силы переменного тока	Да	Да	10.7
Определение погрешности измерений сопротивления постоянного тока	Да	Да	10.8
Определение погрешности измерений электрической ёмкости	Да	Да	10.9
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11

3. Требования к условиям проведения поверки

3.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от 18 до 25 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 75

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1. К проведению поверки допускается инженерно-технический персонал со среднетехническим или высшим инженерным образованием, имеющим опыт работы с аналогичным оборудованием, ознакомленный с эксплуатационной документацией и настоящей методикой поверки.

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1. При проведении поверки использовать средства измерений и вспомогательные средства поверки, представленные в таблице 2.

Таблица 2 - Средства поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды, диапазон измерений от 0 до +50 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры $\pm 0,5$ °С Средство измерений относительной влажности воздуха, диапазон измерений от 10 % до 90 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной влажности воздуха $\pm 3,0$ %С	Термогигрометры UNITESS THB 1, рег. № 70481-18
9.1 Определение относительной погрешности измерений импульсного напряжения на опорной частоте 1 кГц при автокалибровке нуля	Эталон единицы импульсного электрического напряжения, соответствующий требованиям к рабочим эталонам единицы импульсного напряжения не ниже 2 разряда: Uимп: от 10 мВ до 30 В для 1 МОм Uимп: от 10 мВ до 5 В для 50 Ом	Калибратор осциллографов 9500В с формирователем 9530 (рег. номер 30374-13 в ФИФ)
9.2 Определение относительной погрешности коэффициента развертки	Эталон единицы временных интервалов в диапазоне периода от 0,450 нс до 50 с, с пределами допускаемой погрешностью установки периода $\pm 2,5 \cdot 10^{-5}$, соответствующий требованиям к рабочим эталонам единиц времени и частоты не ниже 5 разряда:	Калибратор осциллографов 9500В с формирователем 9530 (рег. номер 30374-13 в ФИФ)
9.3 Определение времени нарастания переходной характеристики	Генератор (калибратор) импульсных сигналов с малым временем нарастания на нагрузках 1 МОм и 50 Ом с длительностью времени нарастания/спада импульса не более 150 пс	Калибратор осциллографов 9500В с формирователем 9530 (рег. номер 30374-13 в ФИФ)

Продолжение таблицы 2

9.4 Определение относительной погрешности измерения напряжения постоянного тока	Эталон единицы электрического напряжения, соответствующий требованиям к рабочим эталонам единицы электрического напряжения не ниже 2 разряда: U_- : от 0 до 1020 В	Калибратор многофункциональный Fluke 5522A (рег. номер 70345-18 в ФИФ)
9.5 Определение относительной погрешности измерения напряжения переменного тока	Эталон единицы электрического напряжения (вольта), соответствующий требованиям к рабочим эталонам единицы электрического напряжения переменного тока не ниже 2 разряда: $U_{\sim}$: от 0,33 до 1020,0 В F : от 10 Гц до 500 кГц	Калибратор многофункциональный Fluke 5522A (рег. номер 70345-18 в ФИФ)
9.6 Определение относительной погрешности измерения силы постоянного тока	Эталон единицы силы постоянного электрического тока, соответствующий требованиям к рабочим эталонам единицы силы постоянного электрического тока не ниже 1 разряда: I_- : от 0 до 20,5 А	Калибратор многофункциональный Fluke 5522A (рег. номер 70345-18 в ФИФ)
9.7 Определение относительной погрешности измерения силы переменного тока	Эталон единицы силы электрического тока, соответствующий требованиям к рабочим эталонам единицы силы электрического тока не ниже 2 разряда: $I_{\sim}$: от 2,9 мкА до 20,5 А F : от 10 Гц до 30 кГц	Калибратор многофункциональный Fluke 5522A (рег. номер 70345-18 в ФИФ)
9.8 Определение относительной погрешности измерения сопротивления постоянного тока	Эталон единицы электрического сопротивления, соответствующий требованиям к рабочим эталонам единицы электрического сопротивления не ниже 4 разряда: R : от 0 Ом до 1110 МОм	Калибратор многофункциональный Fluke 5522A (рег. номер 70345-18 в ФИФ)
9.9 Определение относительной погрешности измерения электрической ёмкости	Эталон единицы электрической ёмкости, соответствующий требованиям к рабочим эталонам единицы электрической ёмкости не ниже 3 разряда: C : от 2,2 нФ до 110,0 мкФ F : от 10 Гц до 2 МГц	Калибратор многофункциональный Fluke 5522A (рег. номер 70345-18 в ФИФ)
Примечание. Допускается использовать при поверке другие утверждённые и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утверждённого типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1. К проведению поверки допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности.

6.2. При работе с измерительными приборами должны быть соблюдены требования безопасности, оговоренные в соответствующих эксплуатационных документах применяемых приборов.

7. Внешний осмотр средства измерений

7.1. При проведении внешнего осмотра проверить:

- отсутствие видимых механических повреждений;
- полноту маркировки и её сохранность;
- наличие электропитания.

7.2. Результаты осмотра считать положительными, если выполняются требования п. 7.1.

7.3. В противном случае результаты внешнего осмотра поверяемых осциллографов-мультиметров VA-OS считать отрицательными и последующие операции поверки не проводить.

8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1. Подготовка к поверке

Перед проведением операций поверки необходимо выполнить подготовительные работы, установленные в разделе 3 РЭ26.51.43-002-21839994-2023 и в руководствах по эксплуатации применяемых средств поверки.

8.2. Контроль условий поверки

Перед проведением операций поверки выполнить контроль условий окружающей среды.

Контроль осуществлять измерением влияющих факторов, указанных в п.3, с помощью прибора контроля условий поверки (или иных средств измерений указанных параметров). Измерения влияющих факторов проводить в комнате, где проводятся операции поверки.

Результаты измерений температуры и относительной влажности в помещении должны находиться в пределах, указанных в п.3. В противном случае поверку не проводят до приведения условий поверки в соответствии с п.3.

8.3. Опробование средства измерений

8.3.1. При опробовании:

- проверить включение осциллографа;
- проверить функционирование органов управления;
- проверить реакцию на подачу входного сигнала (например, синусоидального частотой 1 кГц) по показаниям осциллографа.

8.3.2. При отсутствии питания и невозможности зарядки АКБ, или при наличии проблем с функционированием органов управления и отображением входного сигнала на экране прибора, результаты опробования считать отрицательным.

9. Проверка программного обеспечения средства измерений

Идентификационное наименование и номер версии программного обеспечения поверяемого осциллографа отображаются в диалоговом окне “СистИнфо”. Для вызова данного диалогового окна на осциллографе выполнить следующие установки:

System → Система → СистИнфо

Идентификационное наименование и номер версии ПО, отображаемый в диалоговом окне, должен соответствовать указанному в описании типа на данное средство измерений.

При получении отрицательных результатов по данной операции, процедуру поверки необходимо прекратить, результаты поверки оформить в соответствии с п.12 данной методики поверки.

10. Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определение относительной погрешности измерений импульсного напряжения на частоте 1 кГц при авто калибровке нуля

Определение относительной погрешности измерений импульсного напряжения на опорной частоте 1 кГц проводят методом прямых измерений при помощи калибратора осциллографов 9500В.

Выполнить соединение средств измерений в соответствии со схемой, приведённой на рис. 1.



Рисунок 1 – Структурная схема соединения СИ для определения относительной погрешности измерения импульсного напряжения

Подключить формирователь 9530 калибратора осциллографов 9500В (далее – калибратора) к каналу CH1 осциллографа. Установить выходной импеданс на калибраторе 1 МОм и выбрать режим воспроизведения симметричного (относительно нуля) импульсного сигнала с частотой 1 кГц. Установить размах импульсного сигнала калибратора в соответствии с таблицей А.4 приложения А данной методики и активировать выходной сигнал калибратора.

Выполнить следующие установки на осциллографе:

Меню → Триггеры → По нарастанию → Ручкой Trigger установить синхронизацию по уровню 50% размаха отображаемого сигнала

Measure Range → Measure → Measure ON → Source CH1 → Add Del → Pk-Pk

Далее зафиксировать результат измерений, отображаемый на экране осциллографа как $A_{изм}$.

Аналогично провести измерения для остальных коэффициентов отклонения поверяемого канала осциллографа устанавливая на калибраторе размах импульсного сигнала в соответствии с таблицей А.4 приложения А данной методики.

Зафиксировать измеренные значения размаха импульсного сигнала $A_{изм}$ для каждого установленного коэффициента отклонения в таблице Б.4 приложения Б.

Аналогично повторить операции для Канала CH2.

10.2 Определение относительной погрешности коэффициента развертки

Определение относительной погрешности коэффициента развертки определяют методом прямых измерений частоты нулевых биений сигнала АЦП осциллографа с помощью калибратора Fluke 9500В.

Выполнить соединение средств измерений в соответствии со схемой, приведённой на рис. 1.

С калибратора подать синусоидальный сигнал частотой 10 МГц и амплитудой 100 мВ.

На осциллографе нажать кнопку **AUTO**, и изменяя уровень сигнала на калибраторе установить на осциллографе размах изображения равный шести делениям шкалы ЖКИ.

Выполнить следующие установки на осциллографе:

Коэффициент развертки → 5 мс/дел

Нажать кнопку Run/Stop (

Меню → Измерения → Freq;

Зафиксировать результаты измерений в окне измерений в строке ΔX , нс, в таблице Б.5 приложения Б.

10.3 Определение времени нарастания переходной характеристики

Определение времени нарастания переходной характеристики проводить методом прямых измерений с помощью калибратора осциллографов 9500В.

Выполнить соединение средств измерений в соответствии со схемой, приведённой на рис. 1.

Подключить формирователь 9530 калибратора к каналу CH1 испытуемого осциллографа. Установить на калибраторе режим формирования сигнала с малым временем нарастания 500 пс, импеданс 1 МОм, размах импульсного сигнала 600 мВ.

Выполнить следующие установки на осциллографе:

Активизировать канал CH1

Пробник → 1:1

Коэффициент отклонения (КО) → 100 мВ/дел

Меню HOR → Временные настройки:

Коэффициент развёртки → 2 нс/дел

Активировать выходной сигнал калибратора.

Выполнить следующие установки на осциллографе:

Measure Range → Cursor → Type → Time

Установить курсор А на уровне 10% от общего размаха отображаемого сигнала, курсор В- на уровне 90% амплитуды согласно рисунку 2 и зафиксировать результат в таблице А.6 приложения А.

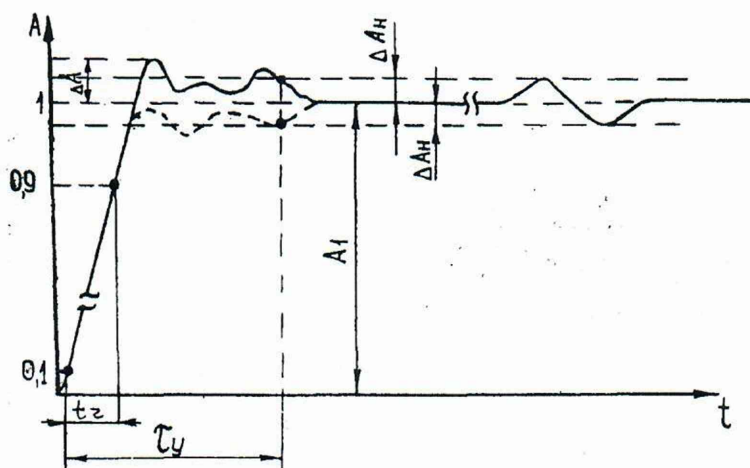


Рисунок 2 – Переходная характеристика

Повторить процедуру для канала CH2 осциллографа, при этом выключить уже испытанный канал.

Зафиксировать результаты измерений в таблице Б.6 приложения Б.

10.4 Определение относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока

Определение относительной погрешности измерений постоянного напряжения проводят методом прямых измерений с помощью калибратора универсального Fluke 5522А. Схема подключения приборов приведена на рисунке 3.

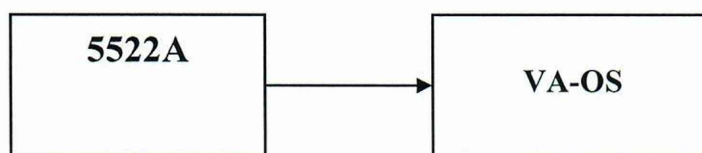


Рисунок 3 – Структурная схема соединения СИ

Выходы калибратора Fluke 5522A **HI** и **LO** группы **NORMAL** соединяют с входами осциллографа V/ Ω /C и COM соответственно.

На осциллографе кнопкой **Mode** устанавливают режим мультиметра и выбирают режим измерения постоянного напряжения **DCV**.

Провести измерения, включая крайние точки и зафиксировать результат в таблице Б.7 приложения Б.

Аналогично определить погрешность постоянного напряжения отрицательной полярности.

10.5 Определение относительной погрешности измерения напряжения переменного тока

Определение относительной погрешности измерения переменного напряжения проводят методом прямых измерений с помощью калибратора универсального Fluke 5522A. Схема соединения приборов приведена на рисунке 3.

Выходы калибратора Fluke 5522A **HI** и **LO** группы **NORMAL** соединяют с входами осциллографа V/ Ω /C и COM соответственно.

На осциллографе кнопкой **Mode** устанавливают режим мультиметра и выбирают режим измерения переменного напряжения **ACV**.

Провести измерения, включая крайние точки, на частотах 50, 400, 1000 Гц и зафиксировать результат в таблице Б.8 приложения Б.

10.6 Определение относительной погрешности измерений силы постоянного тока

Определение относительной погрешности измерений постоянного тока проводят методом прямых измерений с помощью калибратора универсального Fluke 5522A. Схема соединения приборов приведена на рисунке 3.

Выходы калибратора Fluke 5522A **HI** и **LO** группы **AUX** соединяют с входами осциллографа mA/A и COM соответственно.

На осциллографе кнопкой **Mode** устанавливают режим мультиметра и выбирают режим измерения постоянного тока **DCA**.

Провести измерения напряжения, включая крайние точки, и зафиксировать результат в таблице Б.9 приложения Б.

10.7 Определение относительной погрешности измерений силы переменного тока

Определение относительной погрешности измерений переменного тока проводят методом прямых измерений с помощью калибратора универсального Fluke 5522A. Схема соединения приборов приведена на рисунке 2.

Выходы калибратора Fluke 5520A **HI** и **LO** группы **AUX** соединяют с входами осциллографа mA/A и COM соответственно.

На осциллографе устанавливают режим мультиметра и выбирают режим измерения переменного тока **ACA**.

Провести измерения, включая крайние точки, на частотах 50, 400, 1000 Гц и зафиксировать результат в таблице Б.10 приложения Б.

10.8 Определение относительной погрешности измерений сопротивления постоянного тока

Определение относительной погрешности измерений сопротивления проводят методом прямых измерений с помощью калибратора универсального Fluke 5522A. Схема соединения приборов приведена на рисунке 3.

Выходы калибратора Fluke 5522A **HI** и **LO** группы **NORMAL** соединяют с входами осциллографа V/ Ω /C и COM соответственно.

На осциллографе устанавливают режим мультиметра и выбирают режим измерения сопротивления.

Провести измерения и зафиксировать результат согласно таблице Б.11 приложения Б.

10.9 Определение относительной погрешности измерений электрической ёмкости

Определение относительной погрешности измерений ёмкости проводят методом прямых измерений с помощью калибратора универсального Fluke 5522A. Схема соединения приборов приведена на рисунке 3.

Выходы калибратора Fluke 5522A **HI** и **LO** группы **NORMAL** соединяют с входами осциллографа V/ Ω /C и COM соответственно.

На осциллографе устанавливают режим мультиметра и выбирают режим измерения ёмкости.

Провести измерения и зафиксировать результат согласно таблице Б.12 приложения Б.

11. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1. Определение относительной погрешности измерений импульсного напряжения

Для получения в пункте 9.1 результатов измерений размаха импульсного сигнала $A_{изм}$, рассчитать по формуле (1) действительные значения погрешности измерений импульсного напряжения на опорной частоте 1 кГц δ , %;

$$\delta = ((A_{изм} - A_k) / A_k) \cdot 100, \quad (1)$$

где A_k – установленное значение размаха импульсного сигнала на выходе калибратора, В

Результаты поверки по данному пункту считать удовлетворительными, если рассчитанные значения погрешности измерений импульсного напряжения на опорной частоте 1 кГц при авто калибровке нуля, не выходят за пределы ± 6 %.

11.2 Определение относительной погрешности коэффициента развертки

Результаты поверки по данному пункту считать удовлетворительными, если частота нулевых биений составляет не более 250 Гц.

11.3 Определение времени нарастания переходной характеристики

Результаты поверки по данному пункту считать удовлетворительными, если измеренные значения времени нарастания $\tau_{ПХ}$, нс, для каждого канала, не превышают значения, указанных в таблице 3.

Таблица 3 – Значения времени нарастания осциллографов-мультиметров VA-OS

Модификация	Допустимые значение
- VA-OS2040	10 нс
- VA-OS2070	7,5 нс
- VA-OS2102	3,5 нс
- VA-OS2202	1,7 нс

11.4 Определение относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока

Результаты поверки по данному пункту считать удовлетворительными, если полученные значения погрешности измерений напряжения постоянного тока не превышают значений, указанных в таблице Б.7 приложения Б.

11.5 Определение относительной погрешности измерений напряжения переменного тока

Результаты поверки по данному пункту считать удовлетворительными, если полученные значения погрешности измерений напряжения переменного тока не превышают значений, указанных в таблице Б.8 приложения Б.

11.6 Определение относительной погрешности измерений силы постоянного тока

Результаты поверки по данному пункту считать удовлетворительными, если полученные значения погрешности измерений силы постоянного тока не превышают значений, указанных в таблице Б.9 приложения Б.

11.7 Определение относительной погрешности измерений силы переменного тока

Результаты поверки по данному пункту считать удовлетворительными, если полученные значения погрешности измерений силы переменного тока не превышают значений, указанных в таблице Б.10 приложения Б.

11.8 Определение относительной погрешности измерений сопротивления постоянного тока

Результаты поверки по данному пункту считать удовлетворительными, если полученные значения погрешности измерений сопротивления постоянного тока не превышают значений, указанных в таблице Б.11 приложения Б.

11.9 Определение относительной погрешности измерений электрической ёмкости

Результаты поверки по данному пункту считать удовлетворительными, если полученные значения погрешности измерений электрической ёмкости не превышают значений, указанных в таблице А.12 приложения А.

11.10 При положительных результатах поверок соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, поверяемых осциллографов-мультиметров серии VA-OS подтверждено.

11.11 При отрицательных результатах поверок соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, поверяемых осциллографов-мультиметров серии VA-OS не подтверждено и поверяемые осциллографы-мультиметры признаются непригодными к применению.

12. Оформление результатов поверки

12.1 Результаты поверки заносят в протокол поверки произвольной формы.

12.2 Сведения о результатах поверки осциллографов в целях её подтверждения передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с Порядком создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений.

При оформлении свидетельства о поверке знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

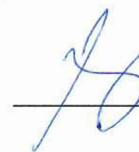
12.3 Свидетельство о поверке или извещение о непригодности к применению средства измерений выдаётся по заявлению владельцев осциллографа или лиц, представивших их в поверку, в соответствии с требованиями действующих правовых нормативных документов.

Начальник лаборатории № 441
ФБУ «Ростест-Москва»



С.Н. Гольшак

Ведущий инженер по метрологии сектора № 441-1
ФБУ «Ростест-Москва»



С.А. Валетин

Таблица А.1 – Метрологические характеристики осциллографов-мультиметров VA-OS

Наименование характеристики	Значение для модификации			
	VA-OS2040	VA-OS2070	VA-OS2102	VA-OS2202
Входное сопротивление, Ом	1·10 ⁶	1·10 ⁶	1·10 ⁶	1·10 ⁶
Полоса пропускания, Гц	от 0 до 4·10 ⁷	от 0 до 7·10 ⁷	от 0 до 1·10 ⁸	от 0 до 2·10 ⁸
Время нарастания переходной характеристики, нс, не более	10	7,5	3,5	7 ¹
Диапазон установки значений коэффициента развертки КР, с/дел	от 1·10 ⁻⁹ до 1·10 ³			
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений временных интервалов, %	±0,0025			
Диапазон значений коэффициента отклонения (КО), В/дел	от 1·10 ⁻² до 10			
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений импульсного напряжения на опорной частоте 1 кГц при авто калибровке нуля, %	±6			
Режим мультиметра				
Измерение напряжения постоянного тока				
Верхний предел измерения	Значение единицы младшего разряда		Пределы допускаемой относительной погрешности	
200,00 мВ	0,01 мВ			
2,0000 В	0,1 мВ			
20,000 В	1 мВ			
200,00 В	0,01 В			
1000,0 В	0,1 В			
Измерение напряжения переменного тока				
Диапазон частот от 40Гц до 1000 Гц				
Верхний предел измерения	Значение единицы младшего разряда		Пределы допускаемой относительной погрешности	
200,00 мВ	0,01 мВ			
2,0000 В	0,1 мВ			
20,000 В	1 мВ			
200,00 В	0,01 В			
750,0 В	0,1 В			
Измерение силы постоянного тока				

Продолжение таблицы Б.7

Измерение силы постоянного тока		
Верхний предел измерения	Значение единицы младшего разряда	Пределы допускаемой относительной погрешности
200,00 мА	10 мкА	$\pm 1 \%$
10,000 А	1 мА	$\pm 2,5 \%$
Измерение силы переменного тока		
200,00 мА	10 мкА	$\pm 1 \%$
10,000 А	1 мА	$\pm 2,8 \%$
Измерение электрического сопротивления постоянного тока		
Верхний предел измерения	Значение единицы младшего разряда	Пределы допускаемой относительной погрешности
200,00 Ом	0,01 Ом	$\pm 0,8 \%$
2,0000 кОм	0,1 Ом	
20,000 кОм	1 Ом	
200,00 кОм	10 Ом	
2,0000 МОм	0,1 кОм	
20,000 МОм	1 кОм	$\pm 1 \%$
100,00 МОм	0,1 МОм	$\pm 5 \%$
Измерение электрической емкости		
Верхний предел измерения	Значение единицы младшего разряда	Пределы допускаемой относительной погрешности
20,000 нФ	1 пФ	$\pm 3 \%$
200,00 нФ	10 пФ	
2,0000 мкФ	0,1 нФ	
20,000 мкФ	1 нФ	
200,00 мкФ	10 нФ	
2,0000 мкФ	0,1 мкФ	

Форма протокола поверки осциллографов-мультиметров VA-OS в части
определения метрологических характеристик

Таблица Б.1 – Условия проведения поверки:

Наименование контролируемого параметра	Значение контролируемого параметра
Температура окружающего среды, °С	
Относительная влажность воздуха, %	

Таблица Б.2 – Внешний осмотр

Вид проверки	Заключение
Внешний вид СИ должен соответствовать фотографиям, приведённым в описании типа на данное СИ, при этом допускается незначительное изменение дизайна СИ, не влияющее на однозначное определение типа СИ по внешнему виду	
Наличие маркировки, подтверждающей тип, модификацию и заводской номер СИ	
Наличие пломб от несанкционированного доступа, установленных в местах согласно описанию типа на данное СИ	
Наружная поверхность СИ не должна иметь следов механических повреждений, которые могут влиять на работу СИ и его органов управления	
Разъемы СИ должны быть чистыми	
Сохранность маркировки и лакокрасочных покрытий	
Комплектность СИ должна соответствовать указанной в технической документации фирмы-изготовителя	

Таблица Б.3 – Опробование

Вид проверки	Заключение
После включения и загрузки программного обеспечения осциллографа не должны возникать сообщения об ошибках	
ЖКИ должен быть работоспособен	
Линия развёртки должна перемещаться по вертикали во всём диапазоне ЖКИ	
Должно происходить изменение значений коэффициентов отклонения и развёртки с помощью соответствующих органов управления осциллографа	

Таблица Б.4 – Определение относительной погрешности измерений импульсного напряжения на опорной частоте 1 кГц при авто калибровке нуля ΔA для импеданса 1 МОм

КО	Установленные значения на калибраторе, A_K	Измеренные значения $A_{изм}$, В	Рассчитанные значения ΔA , %	Допустимые значения ΔA , %	Вывод о соответствии
10 мВ/дел	60 мВ			± 6	
20 мВ/дел	120 мВ			± 6	
50 мВ/дел	300 мВ			± 6	
0,1 В/дел	600 мВ			± 6	
0,2 В/дел	1,2 В			± 6	
0,5 В/дел	3,0 В			± 6	
1 В/дел	6 В			± 6	
2 В/дел	12 В			± 6	
5 В/дел	30 В			± 6	
10 В/дел	60 В			± 6	

Аналогичным образом, повторить и заполнить таблицу А.4 для канала 2 поверяемого осциллографа.

Таблица Б.5 – Определение относительной погрешности измерений коэффициента развертки

Установленный коэффициент развертки	Измеренное значение ΔX , Гц	Допустимое значение ΔX , Гц	Вывод о соответствии
5 мс/дел		250	

Таблица Б.6 – Определение времени нарастания переходной характеристики.

Измеренные значения времени нарастания переходной характеристики, нс	Допустимые значения времени нарастания переходной характеристики, нс, не более		Вывод о соответствии
	VA-OS2040	10 нс	
	VA-OS2070	7,5 нс	
	VA-OS2102	3,5 нс	
	VA-OS2202	1,7 нс	

Аналогичным образом, повторить и заполнить таблицу А.6 для канала 2 поверяемого осциллографа.

Таблица Б.7 – Определение погрешности измерения напряжения постоянного тока

Установленные значения постоянного напряжения, В	Измеренные значения, A_K , В	Измеренные значения погрешности $A_{изм}$, %	Допустимые значения погрешности ΔA , %	Вывод о соответствии
0,2			$\pm 0,3$	
0,4			$\pm 0,3$	
0,5			$\pm 0,3$	
2			$\pm 0,3$	
4			$\pm 0,3$	
5			$\pm 0,3$	
20			$\pm 0,3$	

Продолжение таблицы Б.7

40			$\pm 0,3$	
50			$\pm 0,3$	
200			$\pm 0,3$	
400			$\pm 0,3$	
500			$\pm 0,3$	
800			$\pm 0,3$	
900			$\pm 0,3$	

Аналогичным образом, повторить и заполнить таблицу А.7 для напряжения отрицательной полярности.

Таблица Б.8 – Определение погрешности измерения напряжения переменного тока

Установленные значения переменного напряжения, В	Измеренные значения, A_K , В	Измеренные значения погрешности $A_{изм}$, %	Допустимые значения погрешности ΔA , %	Вывод о соответствии
0,2			$\pm 0,8$	
2			$\pm 0,8$	
4			$\pm 0,8$	
5			$\pm 0,8$	
20			$\pm 0,8$	
40			$\pm 0,8$	
50			$\pm 0,8$	
200			$\pm 0,8$	
400			$\pm 0,8$	
500			$\pm 0,8$	
700			$\pm 1,0$	

Таблица Б.9 – Определение погрешности измерения силы постоянного тока

Установленные значения переменного тока, А	Измеренные значения, A_K , А	Измеренные значения погрешности $A_{изм}$, %	Допустимые значения погрешности ΔA , %	Вывод о соответствии
0,2			$\pm 1,0$	
10			$\pm 2,5$	

Таблица Б.10 – Определение погрешности измерения силы переменного тока

Установленные значения постоянного тока, А	Измеренные значения, A_K , А	Измеренные значения погрешности $A_{изм}$, %	Допустимые значения погрешности ΔA , %	Вывод о соответствии
0,2			$\pm 1,0$	
10			$\pm 2,8$	

Таблица Б.11 – Определение погрешности измерения сопротивления постоянного тока

Установленные значения сопротивления	Измеренные значения сопротивления, А	Измеренные значения погрешности $\Delta A_{\text{изм}}, \%$	Допустимые значения погрешности $\Delta A, \%$	Вывод соответствия
200 Ом			$\pm 0,8$	
2 кОм			$\pm 0,8$	
20 кОм			$\pm 0,8$	
200 кОм			$\pm 0,8$	
2 МОм			$\pm 0,8$	
20 МОм			$\pm 1,0$	
100 МОм			$\pm 5,0$	

Таблица Б.12 – Определение погрешности измерения электрической емкости

Установленные значения емкости	Измеренные значения емкости, А	Измеренные значения погрешности $\Delta A_{\text{изм}}, \%$	Допустимые значения погрешности $\Delta A, \%$	Вывод соответствия
20,000 нФ			± 3	
200,00 нФ				
2,0000 нФ				
20,000 мкФ				
200,00 мкФ				
1,9999 мкФ				