



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ПРИКЛАДНОЙ МЕТРОЛОГИИ – РОСТЕСТ»
(ФБУ «НИЦ ПМ – РОСТЕСТ»)

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора



А.Д. Меньшиков

«17» ноября 2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

ОСЦИЛЛОГРАФЫ ЦИФРОВЫЕ ЗАПОМИНАЮЩИЕ VESNA OVS

Методика поверки

РТ-МП-1822-441-2025

г. Москва
2025 г.

1 Общие положения

Настоящая методика применяется для поверки осциллографов цифровых запоминающих VESNA OVS (далее – осциллографы) и устанавливает порядок и объём их первичной и периодической поверок.

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается:

- передача единиц времени и частоты в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2360, подтверждающей прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 1-2022;
- передача единицы импульсного электрического напряжения в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3463, подтверждающей прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 182-2010;
- передача единицы постоянного электрического напряжения в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта 28 июля 2023г. № 1520, подтверждающей прослеживаемость к государственному первичному эталону к ГЭТ 13-23;
- передача единицы электрического напряжения (вольта) в диапазоне частот от 10 до 3×10^7 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 18 августа 2023г. № 1706, подтверждающей прослеживаемость к государственному первичному эталону к ГЭТ 89-2008;
- передача 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 октября 2018г. № 2091, подтверждающей прослеживаемость к государственному первичному эталону к ГЭТ 4-91;
- передача единицы силы электрического тока в диапазоне частот от 20 до 1×10^6 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 марта 2022г. № 668, подтверждающей прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 88-2014;
- передача единицы электрического сопротивления, в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока, утвержденной приказом Росстандарта 30 декабря 2019г. № 3456, подтверждающей прослеживаемость к государственному первичному эталону к ГЭТ 14-2014;
- передача единицы электрической ёмкости согласно общесоюзной поверочной схеме, утвержденной ГОСТ 8.371-80 к государственному первичному эталону к ГЭТ 25-79;

Для обеспечения реализации методики поверки при определении метрологических характеристик по пунктам 10.1 – 10.9 настоящей методики поверки применяется метод прямых измерений.

В результате поверки осциллографов цифровых запоминающих VESNA OVS должны быть подтверждены метрологические характеристики, приведённые в Приложении А настоящей методики поверки.

На основании письменного заявления владельца СИ допускается проводить периодическую поверку осциллографов в сокращенном объеме для меньшего числа измеряемых величин в части операций по пунктам 10.1 – 10.9 данной методики поверки.

2 Перечень операций поверки средства измерений

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 относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока	Да	Да	10.4
Определение относительной погрешности измерений напряжения переменного тока	Да	Да	10.5
Определение относительной погрешности измерений силы постоянного тока	Да	Да	10.6
Определение относительной погрешности измерений силы переменного тока	Да	Да	10.7
Определение относительной погрешности измерений сопротивления постоянного тока	Да	Да	10.8

Определение относительной погрешности измерений электрической ёмкости	Да	Да	10.9
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться нормальные условия, установленные в ГОСТ 8.395-80 «Государственная система обеспечения единства измерений. Нормальные условия измерений при поверке. Общие требования»:

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

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки осциллографов допускаются специалисты, имеющие необходимую квалификацию, освоившие работу с осциллографами и применяемыми средствами поверки, изучившие настоящую методику поверки.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки осциллографов применяют 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 в диапазоне от плюс 15 °С до плюс 25 °С с абсолютной погрешностью не более 0,5 °С Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 % с абсолютной погрешностью не более 3,0 %	Термогигрометры UNITESS THB 1, рег. № 70481-18
10.1 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 в соответствии с ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019. № 3463, в диапазонах: Уимп: от 10 мВ до 30 В для 1 МОм	Калибратор осциллографов 9500В с формирователем 9530, рег. 30374-13

	Уимп: от 10 мВ до 5 В для 50 Ом	
10.2 Определение относительной погрешности измерений временных интервалов	Эталоны единицы временных интервалов в диапазоне периода от 0,450 нс до 50 с, с пределами допускаемой относительной погрешности установки частоты сигнала $\pm 2,5 \cdot 10^{-5}$, соответствующие требованиям к рабочим эталонам единиц времени и частоты не ниже 5 разряда в соответствии с ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 № 2360	Калибратор осциллографов 9500В с формирователем 9530, рег. 30374-13
10.3 Определение времени нарастания переходной характеристики	Средства воспроизведения 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. 30374-13
Режим мультиметра		
10.4 Определение относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока	Эталон единицы электрического напряжения, соответствующий требованиям к рабочим эталонам единицы электрического напряжения не ниже 2 разряда в соответствии с ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 28.07.2023 № 1520, в диапазоне: U-: от 0 до 1020 В	Калибратор многофункциональный Fluke 5522A, рег. 51160-12
10.5 Определение относительной погрешности измерений напряжения переменного тока	Эталон единицы электрического напряжения (вольта), соответствующий требованиям к рабочим эталонам единицы электрического напряжения переменного тока не ниже 2 разряда в соответствии с ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 18.08.2023 № 1706, в диапазонах: U~: от 0,33 до 1020,0 В F: от 10 Гц до 500 кГц	Калибратор многофункциональный Fluke 5522A, рег. 51160-12
10.6 Определение относительной погрешности измерений силы постоянного тока	Эталон единицы силы постоянного электрического тока, соответствующий требованиям к рабочим эталонам единицы силы постоянного электрического тока не ниже 1 разряда в соответствии с ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 01.10.2018 № 2091, в диапазоне: I-: от 0 до 20,5 А	Калибратор многофункциональный Fluke 5522A, рег. 51160-12
10.7 Определение относительной погрешности измерений силы переменного тока	Эталон единицы силы электрического тока, соответствующий требованиям к рабочим эталонам единицы силы электрического тока не ниже 2 разряда в соответствии с ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 17.03.2022 № 668, в диапазоне: I~: от 2,9 мкА до 20,5 А F: от 10 Гц до 30 кГц	Калибратор многофункциональный Fluke 5522A, рег. 51160-12
10.8 Определение относительной погрешности	Эталон единицы электрического сопротивления, соответствующий требованиям к рабочим эталонам единицы	Калибратор многофункциональный Fluke 5522A,

измерений сопротивления постоянного тока	электрического сопротивления не ниже 4 разряда в соответствии с ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 № 3456, в диапазоне: R: от 0 Ом до 1110 МОм	рег. 51160-12
10.9 Определение относительной погрешности измерений электрической ёмкости	Эталон единицы электрической ёмкости, соответствующий требованиям к рабочим эталонам единицы электрической ёмкости не ниже 3 разряда по ГОСТ 8.371-80, в диапазоне: C: от 2,2 нФ до 110,0 мФ F: от 10 Гц до 2 МГц	Калибратор многофункциональный Fluke 5522A, рег. 51160-12
Примечание – Допускается применение других средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими передачу единицы величины поверяемому средству измерений с точностью, удовлетворяющей требованиям государственных поверочных схем.		

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении необходимо соблюдать:

- общие правила техники безопасности в соответствии с требованиями Межгосударственного стандарта ГОСТ 12.2.003-91 «Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности»;

- «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок», утвержденные Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15 декабря 2020 г. № 903н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок»;

- указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации поверяемого анализатора и средств поверки.

К проведению поверки допускаются специалисты, изучившие требования безопасности по ГОСТ 22261-94 «Межгосударственный стандарт. Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия. с Изменением №1» и ГОСТ IEC 61010-1-2014 «Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Часть 1. Общие требования», имеющие 3 группу допуска по электробезопасности и прошедшие инструктаж по технике безопасности на рабочем месте.

На рабочем месте должны быть приняты меры по обеспечению защиты от воздействия статического электричества. Средства поверки должны иметь защитное заземление.

7 Внешний осмотр средства измерений

При проведении внешнего осмотра установить соответствие поверяемого осциллографа следующим требованиям:

- внешний вид осциллографа должен соответствовать фотографиям, приведённым в описании типа на данный осциллограф, при этом допускается незначительное изменение дизайна осциллографа, не влияющее на однозначное определение типа осциллографа по внешнему виду;

- наличие маркировки, подтверждающей тип, модификацию, заводской номер осциллографа;

- наружная поверхность осциллографа не должна иметь следов механических повреждений, которые могут влиять на работу осциллографа и его органов управления;
- разъемы осциллографа должны быть чистыми;
- комплектность осциллографа должна соответствовать указанной в руководстве по эксплуатации.

Зафиксировать результаты внешнего осмотра в таблице Б.2 приложения Б.

Результаты выполнения операции считать положительными, если выполняются вышеуказанные требования.

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

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

Контроль условий поверки

Проверить соблюдение условий проведения поверки на соответствие разделу 3 настоящей методики поверки.

Для контроля условий проведения поверки использовать средство измерений температуры окружающей среды и средство измерений относительной влажности воздуха, указанные в таблице 2.

Опробование

Включить осциллограф. Проверить работоспособность дисплея и отсутствие сообщений о неисправности или ошибках в процессе загрузки осциллографа.

Проверить работоспособность органов управления путем изменения следующих значений характеристик осциллографа: коэффициента отклонения и коэффициента развертки.

Проверить реакцию на подачу входного сигнала (например, синусоидального частотой 1 кГц, амплитудой 500 мВ) по показаниям осциллографа.

Зафиксировать результаты опробования в таблице Б.3 приложения Б.

Результаты опробования считать удовлетворительными, если:

- после включения и в процессе загрузки осциллографа не возникают сообщения об ошибках, дисплей осциллографа работоспособен;
- обеспечивается установка и изменение с помощью органов управления следующих значений характеристик осциллографа: частоты и уровня входного сигнала;
- после автоустановки сигнала на дисплее отображается входной синусоидальный сигнал частотой 1 кГц, амплитудой 500 мВ.

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

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

Идентификационное наименование и номер версии программного обеспечения поверяемого осциллографа отображаются в диалоговом окне «About oscilloscope». Для вызова данного диалогового окна на осциллографе выполнить следующие установки:

Settings → **About Oscilloscope** → **Version info**

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

Зафиксировать результаты проверки в таблице Б.4

При получении отрицательных результатов по данной операции, процедуру

поверки необходимо прекратить, результаты поверки оформить в соответствии с разделом 12 данной методики поверки.

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определение относительной погрешности измерений импульсного напряжения на частоте 1 кГц при автокалибровке 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 рисунке 1.



Рисунок 1 – Структурная схема подключения калибратора

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 амплитуду импульсного сигнала калибратора в соответствии с таблицей Б.5 приложения Б данной методики и активировать выходной сигнал калибратора.

Выполнить следующие установки на осциллографе:

Меню → Измерения → Amp; Source → CH1;

Далее зафиксировать результат измерений, отображаемый на экране осциллографа как Аизм.

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

Зафиксировать измеренные значения амплитуды импульсного сигнала Аизм, В, для каждого установленного коэффициента отклонения в таблице Б.5 приложения Б.

Аналогично повторить операции для всех каналов осциллографа (и при сопротивлении 50 Ом при наличии). Зафиксировать измеренные значения в таблице Б.6 приложения Б.

10.2 Определение относительной погрешности измерений временных интервалов

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

Выполнить соединение средств измерений в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 1.

На калибраторе установить режим генератора синусоидального напряжения (частота 10 МГц и уровень сигнала 600 мВ).

Выход формирователя 9530 подключить на вход первого канала поверяемого осциллографа.

Напряжение с выхода калибратора подать на вход поверяемого осциллографа. Установить значение коэффициента развертки, при котором наблюдаются нулевые биения (например, 50 мкс/дел). Считать значение частоты нулевых биений входного сигнала по показаниям измерения частоты.

Зафиксировать измеренные значения частоты в таблице Б.7 приложения Б.

10.3 Определение времени нарастания переходной характеристики

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

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

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

Для модификаций OVS6-805 и VESNA OVS6-810 проводить измерения в режиме формирования сигнала с малым временем нарастания 150 пс с входным сопротивлением каналов 50 Ом.

Выполнить следующие установки на осциллографе:

Активизировать канал CH1

Пробник → 1:1

Коэффициент отклонения (K_o) → 100 мВ/дел

Коэффициент развертки → 2 нс/дел

Активировать выходной сигнал калибратора.

Выполнить следующие установки на осциллографе:

Меню → Измерения → RiseTime

Повторить операцию для всех каналов осциллографа (и при сопротивлении 50 Ом при наличии).

Зафиксировать результаты измерений в таблице Б.8 приложения Б.

10.4 Определение относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока

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



Рисунок 2 – Структурная схема подключения калибратора Fluke 5522A

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

На осциллографе включают режим мультиметра и выбирают режим измерения постоянного напряжения **DCV**.

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

Аналогично определить погрешность напряжения постоянного тока отрицательной полярности.

10.5 Определение относительной погрешности измерений напряжения переменного тока

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

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

На осциллографе включают 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.10 приложения Б.

10.6 Определение относительной погрешности измерений силы постоянного тока

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

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

На осциллографе включают режим мультиметра и выбирают режим измерения постоянного тока **DCA**.

Провести измерения, включая крайние точки, и зафиксировать результат в таблице Б.11 приложения Б.

10.7 Определение относительной погрешности измерений силы переменного тока

Определение относительной погрешности измерений силы 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 включают 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.12 приложения Б.

10.8 Определение относительной погрешности измерений сопротивления постоянного тока

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

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

На осциллографе включают режим мультиметра и выбирают режим измерения сопротивления.

Провести измерения и зафиксировать результат в таблице Б.13 приложения Б.

10.9 Определение относительной погрешности измерений электрической ёмкости

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

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

На осциллографе включают режим мультиметра и выбирают режим измерения ёмкости.

Провести измерения и зафиксировать результат в таблице Б.14 приложения Б.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Определение относительной погрешности измерений импульсного напряжения

Для полученных в пункте 10.1 результатов измерений амплитуды импульсного сигнала Аизм, В, рассчитать действительные значения относительной погрешности измерений импульсного напряжения на опорной частоте 1 кГц δK_0 , %, по формуле

$$\delta K_0 = ((A_{\text{изм}} - A_k) / A_k) \cdot 100, \quad (1)$$

где A_k – установленное значение амплитуды 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 автокалибровке нуля не выходят за пределы $\pm 2\%$ для (модификации OVS1-401; OVS1-402; OVS1-401M; OVS1-402M; OVS6-803; OVS6-805; OVS6-810) и $\pm 2\%$ (при $K_0 \leq 2 \text{ мВ/дел}$) и $\pm 3\%$ (при $K_0 \geq 5 \text{ мВ/дел}$).

11.2 Определение относительной погрешности измерений временных интервалов
Результаты поверки по пункту 10.2 считать удовлетворительными, если частота нулевых биений составляет не более 200 Гц, что подтверждает соответствие пределам допускаемой относительной погрешности измерений временных интервалов $\pm 0,002 \%$.

11.3 Определение времени нарастания переходной характеристики

Результаты поверки по пункту 10.3 считать удовлетворительными, если измеренные значения времени нарастания $t_{\text{пх}}$, нс, для каждого канала, не превышают значений указанных в таблице 3.

Таблица 3 – Значения времени нарастания осциллографов цифровых VESNA OVS

Модификация	Допустимые значение, нс, не более
OVS1-401	3,5
OVS1-402	1,75
OVS1-401M	3,5
OVS1-402M	1,75
OVS3-402	1,4
OVS3-403	1
OVS3-405	0,7
OVS6-803	1,0
OVS6-805	0,7
OVS6-810	0,4

11.4 Определение относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока

Для полученных в пункте 10.4 результатов измерений рассчитать значения относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока по формуле (2) для всех поверяемых точек.

$$\Delta X = ((X_{\text{изм}} - X_{\text{уст}}) / X_{\text{уст}}) \times 100\%, \quad (2)$$

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

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

Результаты поверки по данному пункту считать удовлетворительными, если полученные значения не превышают $\pm 0,1 \%$ для верхних пределов измерений 20 и 200 мВ и $\pm 0,05 \%$ для пределов 2, 20, 200 и 1000 В.

11.5 Определение относительной погрешности измерений напряжения переменного тока

Для полученных в пункте 10.5 результатов измерений рассчитать значения относительной погрешности измерений напряжения переменного тока по формуле (2) для всех поверяемых точек.

Результаты поверки по данному пункту считать удовлетворительными, если полученные значения не превышают $\pm 0,5\%$ для верхних пределов измерений 20 и 200 мВ, 2, 20 и 200 В и $\pm 1,0\%$ для предела 750 В.

11.6 Определение относительной погрешности измерений силы постоянного тока

Для полученных в пункте 10.6 результатов измерений рассчитать значения относительной погрешности измерений силы постоянного тока по формуле (2) для всех поверяемых точек.

Результаты поверки по данному пункту считать удовлетворительными, если полученные значения не превышают $\pm 0,5\%$ для верхних пределов измерений 20 и 200 мА, 2 и 10 А.

11.7 Определение относительной погрешности измерений силы переменного тока

Для полученных в пункте 10.7 результатов измерений рассчитать значения относительной погрешности измерений силы переменного тока по формуле (2) для всех поверяемых точек.

Результаты поверки по данному пункту считать удовлетворительными, если полученные значения не превышают $\pm 0,8\%$ для верхних пределов измерений 20 и 200 мА, 2 и 10 А.

11.8 Определение относительной погрешности измерений сопротивления постоянного тока

Для полученных в пункте 10.8 результатов измерений рассчитать значения относительной погрешности измерений сопротивления постоянного тока по формуле (2) для всех поверяемых точек.

Результаты поверки по данному пункту считать удовлетворительными, если полученные значения не превышают $\pm 0,5\%$ для верхнего предела измерений 200 Ом; $\pm 0,2\%$ для верхних пределов измерений 2, 20 и 200 кОм; $\pm 1,0\%$ для верхних пределов измерений 2 и 20 МОм; $\pm 5,0\%$ для предела 100 МОм.

11.9 Определение относительной погрешности измерений электрической ёмкости

Для полученных в пункте 10.9 результатов измерений рассчитать значения относительной погрешности измерения электрической ёмкости по формуле (2) для всех поверяемых точек.

Результаты поверки по данному пункту считать удовлетворительными, если полученные значения не превышают $\pm 5\%$ для верхнего предела измерений 10 нФ; $\pm 2\%$ для верхнего предела измерений 1 мФ; $\pm 5\%$ для верхнего предела измерений 100 мФ.

11.10 При положительных результатах поверки соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, поверяемых осциллографов, подтверждено.

11.11 При отрицательных результатах поверки соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, поверяемых осциллографов, не подтверждено, и поверяемые осциллографы признаются непригодными к применению.

12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты проверки внешнего осмотра, опробования, идентификации ПО, условий поверки и окончательные результаты измерений (расчетов), полученные в процессе поверки, заносят в протокол поверки, рекомендуемая форма которого представлена в приложении Б.

12.2 Сведения о результатах и объеме проведенной поверки средства измерений в целях ее 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 При положительных результатах поверки по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке средства измерений, при отрицательных результатах поверки выдается извещение о непригодности к применению средства измерений. Свидетельство о поверке или извещение о непригодности к применению средства измерений должны быть оформлены в соответствии с требованиями действующих правовых нормативных документов.

Начальник лаборатории № 441
ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»



С. Н. Голышак

Зам. начальника лаборатории № 441
ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»



С. А. Дружинин

Приложение А
(обязательное)

Таблица А.1 – Метрологические характеристики исполнения VESNA OVS1

Наименование характеристики	Значение для модификации			
	OVS1-401	OVS1-402	OVS1-401M	OVS1-402M
Входное сопротивление, Ом	$1 \cdot 10^6$		$1 \cdot 10^6$	
Полоса пропускания, МГц	от 0 до 100	от 0 до 200	от 0 до 100	от 0 до 200
Время нарастания переходной характеристики, нс, не более	3,5	1,75	3,5	1,75
Диапазон значений коэффициента отклонения (Ко), В/дел	от $1 \cdot 10^{-3}$ до 10		от $1 \cdot 10^{-3}$ до 10	
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений импульсного напряжения, %	± 2		± 2	
Диапазон установки значений коэффициента развертки (Кр), с/дел	от $2 \cdot 10^{-9}$ до $1 \cdot 10^3$		от $2 \cdot 10^{-9}$ до $1 \cdot 10^3$	
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений временных интервалов, %	$\pm 0,002$		$\pm 0,002$	

Продолжение таблицы А.1

Наименование характеристики	Верхний предел измерения	Значение единицы младшего разряда	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений
Измерение напряжения постоянного тока	20,00 мВ	0,01 мВ	±0,1 %
	200,00 мВ		
	2,0000 В	0,1 мВ	±0,05 %
	20,000 В	1,0 мВ	
	200,00 В	0,01 В	
	1000,0 В	0,1 В	
Измерение напряжения переменного тока (в диапазоне частот от 40 до 1000 Гц)	20,00 мВ	0,01 мВ	±0,5 %
	200,00 мВ		
	2,0000 В	0,1 мВ	
	20,000 В	1 мВ	
	200,00 В	0,01 В	
	750,0 В	0,1 В	±1 %
Измерение силы постоянного тока	20,00 мА	-	±0,5 %
	200,00 мА		
	2,00 А	10 мкА	
	10,000 А	1 мА	
Измерение силы переменного тока	20,00 мА	-	±0,8 %
	200,00 мА		
	2,00 А	10 мкА	
	10,000 А	1 мА	
Измерение электрического сопротивления постоянного тока	200,00 Ом	0,01 Ом	±0,5 %
	2,0000 кОм	0,1 Ом	±0,2 %
	20,000 кОм	1 Ом	
	200,00 кОм	10 Ом	
	2,0000 МОм	0,1 кОм	±1 %
	20,000 МОм	1 кОм	
	100,00 МОм	0,1 МОм	
Измерение электрической емкости	10 нФ	1 пФ	±5 %
	1 мФ	10 пФ	±2 %
	100 мФ	0,1 нФ	±5 %

Таблица А.1 – Метрологические характеристики исполнения VESNA OVS3

Наименование характеристики	Значение для модификации		
	OVS3-402	OVS3-403	OVS3-405
Входное сопротивление, Ом	$1 \cdot 10^6 / 50$		
Полоса пропускания, МГц	от 0 до 250	от 0 до 350	от 0 до 500
Время нарастания переходной характеристики, нс, не более	1,4	1	0,7
Диапазон значений коэффициента отклонения (K_o), В/дел	от $1 \cdot 10^{-3}$ до 10 (1 МОм) от $1 \cdot 10^{-3}$ до 1 (50 Ом)		
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений импульсного напряжения, % - при $K_o \leq 2$ В/дел - при $K_o \geq 5$ В/дел	± 2 ± 3		
Диапазон установки значений коэффициента развертки (K_p), с/дел	от $1 \cdot 10^{-9}$ до $1 \cdot 10^3$		
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений временных интервалов, %	$\pm 0,002$		

Таблица А.1 – Метрологические характеристики исполнения VESNA OVS6

Наименование характеристики	Значение для модификации		
	OVS6-803	OVS6-805	OVS6-810
Входное сопротивление, Ом	$1 \cdot 10^6 / 50$		
Полоса пропускания, МГц	от 0 до 350	от 0 до 500	от 0 до 1000
Время нарастания переходной характеристики, нс, не более	1	0,7	0,4
Диапазон значений коэффициента отклонения (K_o), В/дел	от $1 \cdot 10^{-3}$ до 5 (1 МОм) от $1 \cdot 10^{-3}$ до 0,5 (50 Ом)		
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений импульсного напряжения кГц, %	± 2		
Диапазон установки значений коэффициента развертки (K_p), с/дел	от $2 \cdot 10^{-10}$ до $1 \cdot 10^3$		
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений временных интервалов, %	$\pm 0,002$		

Приложение Б
(рекомендуемое)

Форма протокола поверки осциллографов цифровых запоминающих VESNA OVS в
части определения метрологических характеристик

Таблица Б.1 – Условия проведения поверки:

Наименование контролируемого параметра	Значение контролируемого параметра
Температура окружающей 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	
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	Заклучение
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 – Проверка программного обеспечения средства измерений

Вид проверки	Заклучение
Идентификационное наименование ПО осциллографа должно быть: VESNA OVS firmware	
Номер версии ПО, должен быть не ниже 1.0.1	

Таблица Б.5 – Определение относительной погрешности измерений импульсного напряжения на опорной частоте 1 кГц при автокалибровке 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
1 мВ/дел	6 мВ				
2 мВ/дел	12 мВ				
5 мВ/дел	30 мВ				
10 мВ/дел	60 мВ				
20 мВ/дел	120 мВ				
50 мВ/дел	300 мВ				
0,1 В/дел	600 мВ				
0,2 В/дел	1,2 В				
0,5 В/дел	3,0 В				
1 В/дел	6 В				
2 В/дел	12 В				
5 В/дел	30 В				
10 В/дел	60 В				

Аналогичным образом повторить и заполнить таблицу Б.5 для всех каналов проверяемого осциллографа.

Таблица Б.6 – Определение относительной погрешности измерений импульсного напряжения на опорной частоте 1 кГц при автокалибровке нуля ΔA для импеданса 50 Ом

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

Таблица Б.7 – Определение абсолютной погрешности измерений временных интервалов

Измеренное значение частоты нулевых биений, Гц	Допустимое значение, Гц, не более	Вывод о соответствии
	200	

Таблица Б.8 – Определение времени нарастания переходной характеристики.

Измеренные значения времени нарастания переходной характеристики, нс	Допустимые значения времени нарастания переходной характеристики, нс, не более	Вывод о соответствии

Таблица Б.9 – Определение погрешности измерений напряжения постоянного тока

Установленные значения постоянного напряжения, В	Измеренные значения, $X_{\text{изм}}$, В	Рассчитанные значения ΔX , %	Допустимые значения ΔX , %	Вывод о соответствии
0,02			$\pm 0,1$	
0,2			$\pm 0,1$	
2			$\pm 0,05$	
4				
5				
20				
40				
50				
200				
400				
500				
800				
900				

Аналогичным образом заполнить таблицу для напряжения отрицательной полярности.

Таблица Б.10 – Определение погрешности измерений напряжения переменного тока

Установленные значения переменного напряжения, В	Измеренные значения, $X_{\text{изм}}$, В	Рассчитанные значения ΔX , %	Допустимые значения ΔX , %	Вывод о соответствии
0,02			$\pm 0,5$	
0,2				
2				
4				
5				
20				
40				
50				
200				
400				
500			± 1	
700				

Таблица Б.11 – Определение погрешности измерений силы постоянного тока

Установленные значения переменного тока, А	Измеренные значения, $X_{изм}$, А	Рассчитанные значения ΔX , %	Допустимые значения ΔX , %	Вывод о соответствии
0,02			$\pm 0,5$	
0,2				
2				
10				

Таблица Б.12 – Определение погрешности измерений силы переменного тока

Установленные значения постоянного тока, А	Измеренные значения, $X_{изм}$, А	Рассчитанные значения ΔX , %	Допустимые значения ΔX , %	Вывод о соответствии
0,02			$\pm 0,8$	
0,2				
2				
10				

Таблица Б.13 – Определение погрешности измерений сопротивления постоянного тока

Установленные значения сопротивления	Измеренные значения, $X_{изм}$, Ом	Рассчитанные значения ΔX , %	Допустимые значения ΔX , %	Вывод о соответствии
200,00 Ом			$\pm 0,5$	
2,0000 кОм				
20,000 кОм			$\pm 0,2$	
200,00 кОм				
2,0000 МОм			$\pm 1,0$	
20,000 МОм				
100,00 МОм			$\pm 5,0$	

Таблица Б.14 – Определение погрешности измерений электрической емкости

Установленные значения емкости	Измеренные значения $X_{изм}$, Ф	Рассчитанные значения ΔX , %	Допустимые значения ΔX , %	Вывод о соответствии
5,000 нФ			± 5	
50,00 нФ				
100,00 нФ			± 2	
1,000 мФ				
100,00 мФ			± 5	