



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

М.П.

«22» сентября 2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

ОСЦИЛЛОГРАФЫ ЦИФРОВЫЕ ПОРТАТИВНЫЕ VESNA AV

Методика поверки

РТ-МП-1437-441-2025

г. Москва
2025 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки применяется для поверки осциллографов цифровых портативных VESNA AV (далее – осциллографы) и устанавливает порядок и объем 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.

Для обеспечения реализации методики поверки при определении метрологических характеристик по пунктам 10.1 – 10.3 настоящей методики поверки применяется метод прямых измерений.

В результате поверки осциллографов должны быть подтверждены метрологические характеристики, приведенные в Приложении А настоящей методики поверки.

На основании письменного заявления владельца СИ или лица, представившего его в поверку, допускается проводить периодическую поверку осциллографов в сокращенном объеме для меньшего числа измерительных каналов в части операций по пунктам 10.1 – 10.3 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	
1	2	3	4
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

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
Определение относительной погрешности коэффициента развертки	Да	Да	10.2
Определение времени нарастания переходной характеристики	Да	Да	10.3
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 Требование к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 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

5.1 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 %	Термогигрометр UNITESS THB 1, рег. № 70481-18

Продолжение таблицы 2

1	2	3
10.1 Определение относительной погрешности измерений импульсного напряжения на опорной частоте 1 кГц при автокалибровке нуля	Эталоны единицы импульсного электрического напряжения и средства измерений, соответствующие требованиям к рабочим эталонам не ниже 2 разряда в соответствии с ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 № 3463: Уимп: от 6 мВ до 60 В для 1 МОм Уимп: от 6 мВ до 6 В для 50 Ом	Калибратор осциллографов 9500В с формирователем 9530, рег. № 30374-13
10.2 Определение абсолютной погрешности измерения временных интервалов	Эталоны единицы частоты и средства измерений, соответствующие требованиям к рабочим эталонам 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 1 нс	Калибратор осциллографов 9500В с формирователем 9530, рег. № 30374-13
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

6.1 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 осциллографа и средств поверки.

6.2 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 ИЕС 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.

6.3 На рабочем месте должны быть приняты меры по обеспечению защиты от воздействия статического электричества.

6.4 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, приведенным 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

8.1 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.

8.2 Подготовка к поверке

Порядок установки осциллографа на рабочее место, включения, управления и дополнительная информация приведены в руководствах по эксплуатации: VESNA AVT1 РЭ «Осциллографы цифровые портативные VESNA AVT1. Руководство по эксплуатации» или VESNA AVU1 РЭ «Осциллографы цифровые портативные VESNA AVU1. Руководство по эксплуатации», или VESNA AVU2 РЭ «Осциллографы цифровые портативные VESNA AVU2. Руководство по эксплуатации» в зависимости от модификации.

Убедиться в выполнении условий проведения поверки.

8.3 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

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, приведенной 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.5 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, приведенной на рисунке 1.

Подключить формирователь 9530 калибратора к каналу СН1 осциллографа. Установить на калибраторе режим формирования сигнала с малым временем нарастания 1 нс, импеданс 1 МОм.

Выполнить следующие установки на осциллографе:

Активизировать канал СН1

Пробник → 1:1

Коэффициент отклонения (K_о) → 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.

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 А_{изм}, В, рассчитать действительные значения относительной погрешности измерений импульсного напряжения на опорной частоте 1 кГц δK_о, %, по формуле

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

где A_к – 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 ±2 % для модификаций AVT1-401, AVT1-202 и ±2 % (при K_о ≥ 5·10⁻³ В/дел) и ±3 % (при K_о ≤ 2·10⁻³ В/дел) для остальных модификаций.

11.2 Определение относительной погрешности измерений временных интервалов

Результаты поверки по данному пункту считать удовлетворительными, если частота нулевых биений составляет не более 250 Гц, что подтверждает соответствие пределам допускаемой относительной погрешности измерений временных интервалов ±0,0025 %.

11.3 Определение времени нарастания переходной характеристики

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

Таблица 3 – Значения времени нарастания осциллографов

Модификация	Допустимое значение, нс, не более
AVT1-401; AVU1-401	3,5
AVT1-202; AVU1-202; AVU2-402	1,75
AVU2-403	1,1

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

11.5 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

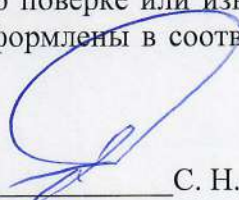
12.1 Результаты проверки внешнего осмотра, опробования, идентификации ПО, условий поверки и окончательные результаты измерений (расчетов), полученные в процессе поверки, заносят в протокол поверки, рекомендуемая форма которого представлена в приложении Б.

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»

Инженер по метрологии II категории
лаборатории № 441 ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»


С. Н. Гольшак


С. С. Кучеренко

Приложение А
(обязательное)

Таблица А.1 – Метрологические характеристики осциллографов цифровых портативных VESNA AV

ESNA AV

Наименование характеристики	Значение для модификации			
	AVU1-401	AVU1-202	AVU2-402	AVU2-403
Входное сопротивление, Ом	$1 \cdot 10^6$	$1 \cdot 10^6$	$1 \cdot 10^6 / 50$	$1 \cdot 10^6 / 50$
Полоса пропускания, МГц	100	200	200	300
Время нарастания переходной характеристики, нс, не более	3,5	1,75	1,75	1,1
Диапазон значений коэффициента отклонения (K _o), В/дел	от $1 \cdot 10^{-3}$ до 10		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, %	± 2 (при $K_o \geq 5 \cdot 10^{-3}$ В/дел) ± 3 (при $K_o \leq 2 \cdot 10^{-3}$ В/дел)			
Диапазон установки значений коэффициента развертки (K _p), с/дел	от $2 \cdot 10^{-9}$ до $1 \cdot 10^3$			
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений временных интервалов, %	$\pm 0,0025$			

Продолжение таблицы А.1

Наименование характеристики	Значение для модификации	
	AVT1-401	AVT1-202
Входное сопротивление, Ом	$1 \cdot 10^6$	$1 \cdot 10^6$
Полоса пропускания, МГц	100	200
Время нарастания переходной характеристики, нс, не более	3,5	1,75
Диапазон значений коэффициента отклонения (K_o), В/дел	от $1 \cdot 10^{-3}$ до 10	
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений импульсного напряжения, %	± 2	
Диапазон установки значений коэффициента развертки (K_p), с/дел	от $2 \cdot 10^{-9}$ до $1 \cdot 10^3$	
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений временных интервалов, %	$\pm 0,0025$	

Приложение Б
(рекомендуемое)

Форма протокола поверки осциллографов

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, приведенным 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 развертки должна перемещаться по вертикали во всем диапазоне ЖКИ	
Должно происходить изменение значений коэффициентов отклонения и развертки с помощью соответствующих органов управления осциллографа	

Таблица Б.4 – Проверка программного обеспечения средства измерений

Вид проверки	Заклучение
Идентификационное наименование ПО осциллографа должно быть: VESNA AV 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, Ак	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 поверяемого 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, Ак	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				

Таблица Б.7 – Определение относительной погрешности измерений временных интервалов

Измеренное значение частоты нулевых биений, Гц	Допустимое значение, Гц, не более	Вывод о соответствии
	250	

Таблица Б.8 – Определение времени нарастания переходной характеристики.

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