



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

ФБУ «Ростест-Москва»



А.Д. Меньшиков

«05» октября 2022 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

ОСЦИЛЛОГРАФЫ ЦИФРОВЫЕ MWO-1000

Методика поверки

РТ-МП-672-441-2022

г. Москва
2022 г.

1 Общие положения

Настоящая методика распространяется на осциллографы цифровые MWO-1000 (далее – осциллографы) и устанавливает порядок и объем их первичной и периодической поверки. В процессе поверки подтверждаются требования к метрологическим характеристикам, указанным в описании типа на осциллографы цифровые MWO-1000.

При проведении поверки должна быть обеспечена прослеживаемость поверяемых осциллографов цифровых MWO-1000 к государственным первичным эталонам единиц величин:

– к ГЭТ1-2022 «Государственный первичный эталон единиц времени, частоты и национальной шкалы времени»;

– к ГЭТ182-2010 «Государственный первичный специальный эталон единицы импульсного электрического напряжения с длительностью импульса от $4 \cdot 10^{-11}$ до $1 \cdot 10^{-5}$ с».

Для обеспечения реализации методики поверки при определении метрологических характеристик по пунктам 10.1 – 10.5 настоящей методики поверки применяется метод прямых измерений.

2 Перечень операций поверки средства измерений

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Методы поверки (номер пункта)	Обязательность проведения при поверке	
		первичной	периодической
Внешний осмотр средства измерений	7	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	Да	Да
Проверка программного обеспечения средства измерений	9	Да	Да
Определение метрологических характеристик средства измерений	10		
Определение абсолютной погрешности измерений импульсного напряжения на опорной частоте 1 кГц при авто калибровке нуля	10.1	Да	Да
Определение абсолютной погрешности измерений временных интервалов	10.2	Да	Да
Определение полосы пропускания	10.3	Да	Да
Определение времени нарастания переходной характеристики	10.4	Да	Да
Определение минимального уровня внутренней синхронизации	10.5	Да	Нет
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	11	Да	Да

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 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, °C.....от 20 до 25;
- относительная влажность воздуха, %от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.)от 86 до 106 (от 645 до 795).

4 Требование к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки осциллографов цифровых MWO-1000 допускаются специалисты, имеющие необходимую квалификацию, освоившие работу с осциллографами цифровыми и применяемыми средствами поверки, изучившие настоящую методику поверки.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки осциллографов цифровых MWO-1000 применяют средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
п.8 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 20 до 25 °C, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, $\pm 0,5$ °C	Термогигрометр UNITESS THB 1 модификация THB 1B (рег.номер 70481-18 в ФИФ)
	Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений от 30 до 80 % с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной влажности воздуха, $\pm 3,0$ %	
	Средства измерений атмосферного давления в диапазоне измерений от 86 до 106 кПа с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений атмосферного давления, $\pm 0,2$ кПа	
10.1 Определение абсолютной 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: Уимп: от 10 мВ до 30 В для 1 МОм Уимп: от 10 мВ до 5 В для 50 Ом	Калибратор осциллографов 9500B с формирователем 9510 (рег.номер 30374-13 в ФИФ)

Продолжение таблицы 2

1	2	3
10.2 Определение абсолютной погрешности измерений временных интервалов	Эталон единиц времени и частоты, соответствующий требованиям к рабочим эталонам единиц времени и частоты не ниже 3 разряда для сигнала опорной частоты 10 МГц	Стандарт частоты рубидиевый GPS-12RG (рег.номер 70172-18 в ФИФ)
	Генератор (калибратор) временных интервалов в диапазоне периода от 0,450 нс до 50 с, с пределами допускаемой погрешностью установки периода $\pm 2,5 \cdot 10^{-5}$	Калибратор осциллографов 9500В с формирователем 9510 (рег.номер 30374-13 в ФИФ)
10.3 Определение полосы пропускания; 10.5 Определение минимального уровня внутренней синхронизации	Генератор (калибратор) переменного синусоидального напряжения в диапазоне частот от 1 до 200 МГц, с неравномерностью АЧХ $\pm 2\%$	Калибратор осциллографов 9500В с формирователем 9510 (рег.номер 30374-13 в ФИФ)
10.4 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 500 пс	
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 поверки необходимо соблюдать:

- общие правила техники безопасности в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.003 «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 на средства поверки;
- указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на средство измерений.

6.2 К проведению поверки допускаются специалисты, изучившие требования безопасности по ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия. с Изменением №1» и ГОСТ 12.2.091-2002 «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.

7 Внешний осмотр средства измерений

При проведении внешнего осмотра установить соответствие осциллографов следующим требованиям:

- внешний вид средства измерений должен соответствовать фотографиям, приведённым в описании типа на данное средство измерений, при этом допускается незначительное изменение дизайна СИ, не влияющее на однозначное определение типа СИ по внешнему виду;

- наличие маркировки, подтверждающей тип и серийный номер средства измерений;

- наличие пломб от несанкционированного доступа, установленных в местах согласно описанию типа на данное средство измерений.

- наружная поверхность средства измерений не должна иметь следов механических повреждений, которые могут влиять на работу средства измерений и его органов управления;

- разъемы средства измерений должны быть чистыми;

- комплектность средства измерений должна соответствовать указанной в технической документации фирмы-изготовителя.

Результаты выполнения операции считать положительными, если выполняются вышеуказанные требования.

Установленный факт отсутствия пломб от несанкционированного доступа при периодической поверке не является критерием неисправности средства измерений и носит информативный характер для производителя средства измерений и сервисных центров, осуществляющих ремонт.

Факт отсутствия пломб от несанкционированного доступа при периодической поверке фиксируется в протоколе поверки в соответствующем разделе.

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

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Подготовка к поверке

Порядок установки средства измерений на рабочее место, включения, управления и дополнительная информация приведены в руководстве по эксплуатации: «Осциллографы цифровые MWO-1000». Руководство по эксплуатации».

Убедиться в выполнении условий проведения поверки.

Выдержать средство измерений в выключенном состоянии в условиях проведения поверки не менее двух часов, если он находился в отличных от них условиях.

Выдержать средство измерений во включенном состоянии не менее 30 минут.

Выдержать средства поверки во включенном состоянии в течение времени, указанного в их руководствах по эксплуатации.

8.2 Опробование

Подготовить осциллограф к работе в соответствии с руководством по эксплуатации. Проверить отсутствие сообщений о неисправности или ошибках в процессе загрузки осциллографа.

Далее проверить:

- работоспособность ЖКИ;
- диапазон перемещения линии развертки по вертикали;
- возможность изменения значений коэффициентов отклонения и развертки с помощью соответствующих органов управления осциллографа.

Результаты опробования считать удовлетворительными, если после включения и прохождения внутреннего теста не возникают сообщения об ошибках, ЖКИ работоспособен, линия развертки перемещается по вертикали во всем диапазоне ЖКИ, происходит изменение значений коэффициентов отклонения и развертки с помощью соответствующих органов управления осциллографа

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

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

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

Настройки → Информация → Общее

Идентификационное наименование и номер версии ПО, отображаемый в диалоговом окне **“Общее”**, 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 абсолютной погрешности измерений импульсного напряжения на опорной частоте 1 кГц при авто калибровке нуля

Определение абсолютной погрешности измерений импульсного напряжения на опорной частоте 1 кГц при авто калибровке нуля проводят методом прямых измерений с помощью калибратора осциллографов 9500В.

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

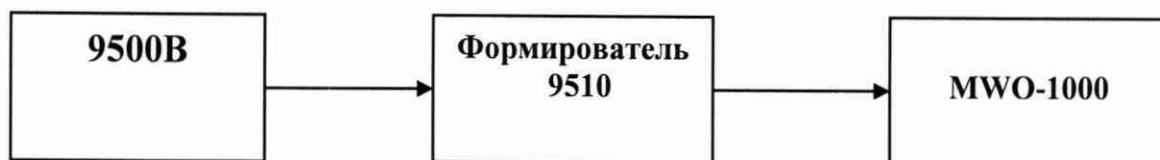


Рисунок 1 – Структурная схема соединения СИ для определения относительной погрешности установки коэффициентов отклонения

Перед проведением измерений необходимо провести калибровку поверяемого канала осциллографа. Для этого необходимо активировать поверяемый канал, а остальные каналы отключить.

Выполнить следующие установки на осциллографе:

Меню → Временные настройки:

Частота дискретизации → Частота дискрет. Авто

Коэффициент развёртки → 500 мкс/дел

Меню → Настройки Канала:

Связь входа → DC

Импеданс → 1 МОм

Пробник → 1:1

Коэффициент отклонения (КО) → 10 мВ/Дел

Меню настройки → Калибровка нуля → АВТО

Подключить формирователь 9510 калибратора осциллографов 9500В (далее – калибратора) к 1-му каналу осциллографа, остальные каналы отключить. 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.5 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

Меню → Режим захвата → с усреднением → 64

Меню → Курсоры и измерения → Режим → Измерения → Назад → Измерения → Амплитудные измерения

Далее, в меню **Амплитудные измерения** выбрать измерение: **пик-пик** и зафиксировать результат измерений, отображаемый в окне измерений в строке «**пик-пик**» как $A_{изм}$.

Аналогично провести измерения для остальных коэффициентов отклонения поверяемого канала осциллографа для импеданса 1 МОм устанавливая на калибраторе размах импульсного сигнала в соответствии с таблицей А.5 приложения А данной методики.

Зафиксировать измеренные значения размаха импульсного сигнала $A_{изм}$ для каждого установленного коэффициента отклонения в таблице А.5 приложения А.

Аналогично провести измерения (и предварительно калибровку канала) для импеданса 50 Ом. Коэффициенты отклонения осциллографа и размах импульсного сигнала на калибраторе устанавливать в соответствии с таблицей А.6 приложения А данной методики.

Зафиксировать измеренные значения размаха импульсного сигнала $A_{изм}$ для каждого установленного коэффициента отклонения в таблице А.6 приложения А.

Повторить процедуру для остальных каналов поверяемого осциллографа, при этом выключить уже поверенный канал. Перед проведением измерений необходимо провести калибровку поверяемого канала осциллографа.

10.2 Определение абсолютной погрешности измерений временных интервалов

Определение абсолютной погрешности измерений временных интервалов проводят методом прямых измерений с помощью калибратора осциллографов 9500В и стандарта частоты рубидиевого GPS-12RG, который используется в качестве опорного генератора.

Выполнить соединение средств измерений в соответствии со схемой, приведённой на рис. 2.

Подключить формирователь 9510 калибратора к 2-му каналу поверяемого осциллографа, остальные каналы отключить. Установить на калибраторе режим формирования временных маркеров, импеданс 1 МОм. Установить период следования маркеров 10 мс, амплитуду маркеров 1 В.

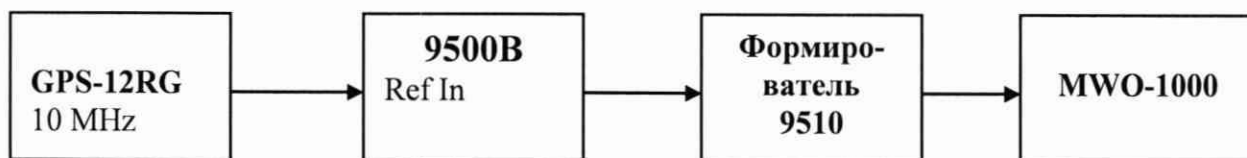


Рисунок 2 – Структурная схема соединения СИ для определения относительной погрешности абсолютной погрешности измерения временных интервалов

Выполнить следующие установки на осциллографе:

Меню → Настройки Канала:

Связь входа → DC

Импеданс → 1 МОм

Пробник → 1:1

Коэффициент отклонения (КО) → 200 мВ/дел

Меню → Временные настройки:

Частота дискретизации → 1 Гвыб/с

Коэффициент развёртки → 50 нс/дел

Активировать выходной сигнал калибратора.

Выполнить следующие установки на осциллографе:

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

Меню → Режим захвата → с усреднением → 4

С помощью ручки осциллографа **Position** поверяемого канала установить изображение импульса в середину экрана так, чтобы фронт импульса проходил через точку пересечения центральных линий шкалы ЖКИ осциллографа по уровню 50 % амплитуды импульса.

Нажать на осциллографе ручку **Level**.

Меню → Триггеры → установить значение задержки 10 мс.

Далее включить режим курсорных измерений на поверяемом осциллографе:

Меню → Курсоры и измерения → Ручной → Курсор X1, затем Курсор X2

Установить курсор X1 на центральную вертикальную линию шкалы осциллографа.

Установить курсор X2 на точку пересечения импульса по уровню 50 % его амплитуды с центральной горизонтальной шкалой осциллографа. Зафиксировать результаты измерений в окне измерений в строке ΔX , нс, в таблице А.7 приложения А.

10.3 Определение полосы пропускания

Определение полосы пропускания проводят методом прямых измерений, путём определения действительного значения неравномерности АЧХ в полосе пропускания осциллографа с помощью калибратора осциллографов 9500В при установленном входном сопротивлении каналов осциллографов 50 Ом.

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

Подключить формирователь 9510 калибратора к 1-му каналу поверяемого осциллографа, остальные каналы отключить. Установить на калибраторе режим генератора синусоидального напряжения. Установить значение частоты 1 МГц, значение размаха синусоидального сигнала 1,2 В. Активировать выходной сигнал калибратора.

Выполнить следующие установки на осциллографе:

Меню → Настройки Канала:

Связь входа → DC

Импеданс → 50 Ом

Пробник → 1:1

Коэффициент отклонения (КО) → 200 мВ/дел

Меню → Временные настройки:

Частота дискретизации → Частота дискрет. Авто

Коэффициент развёртки → 2 мкс/дел

Активировать выходной сигнал калибратора.

Выполнить следующие установки на осциллографе:

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

Меню → Режим захвата → с усреднением → 64

Меню → Курсоры и измерения → Режим → Измерения → Назад → Измерения → Амплитудные измерения

Далее, в меню **Амплитудные измерения** выбрать измерение: **пик-пик** и зафиксировать результат измерения как $A_{1\text{МГц}}$, В, в таблице А.8 приложения А.

Не изменяя значение размаха синусоидального сигнала калибратора, установить на нём значение частоты 200 МГц.

На поверяемом осциллографе установить коэффициент развертки 2 нс/дел.

Далее, в меню **Амплитудные измерения** выбрать измерение: **пик-пик** и зафиксировать результат измерения как $A_{200\text{МГц}}$, В, в таблице А.8 приложения А.

Повторить процедуру для остальных каналов осциллографа, при этом выключить уже поверенный канал.

10.4 Определение времени нарастания переходной характеристики

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

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

Подключить формирователь 9510 калибратора к 1-му каналу поверяемого осциллографа, остальные каналы отключить. Установить на калибраторе режим формирования сигнала с малым временем нарастания 500 пс, импеданс 50 Ом, размах импульсного сигнала 800 мВ.

Выполнить следующие установки на осциллографе:

Меню → Настройки Канала:

Связь входа → DC

Импеданс → 50 Ом

Пробник → 1:1

Коэффициент отклонения (КО) → 200 мВ/дел

Меню → Временные настройки:

Частота дискретизации → Частота дискрет. Авто

Коэффициент развёртки → 5 нс/дел

Активировать выходной сигнал калибратора.

Выполнить следующие установки на осциллографе:

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

Меню → Режим отображения → интерполяция → отключить

Меню → Режим захвата → с усреднением → 64

Меню → Курсоры и измерения → Режим → Измерения → Назад → Измерения → Временные измерения

Далее, в меню **Временные измерения** выбрать измерение: **Время нарастания** и зафиксировать результат измерения как $t_{\text{пх}}$, нс, в таблице А.9 приложения А.

Повторить процедуру для остальных каналов осциллографа, при этом выключить уже поверенный канал.

10.5 Определение минимального уровня внутренней синхронизации

Определение минимального уровня внутренней синхронизации проводят методом прямых измерений с помощью калибратора осциллографов 9500В.

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

Подключить формирователь 9510 калибратора к 1-му каналу испытуемого осциллографа, остальные каналы отключить.

На калибраторе установить режим синусоидального сигнала, значение частоты 200 МГц, значение размаха синусоидального сигнала 20 мВ.

Выполнить следующие установки на осциллографе:

Меню → Настройки Канала:

Связь входа → DC

Импеданс → 50 Ом

Пробник → 1:1

Коэффициент отклонения (КО) → 10 мВ/дел

Меню → Временные настройки:

Частота дискретизации → 500 Мвыб/с

Коэффициент развёртки → 5 нс/дел

Активировать выходной сигнал калибратора.

Выполнить следующие установки на осциллографе:

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

Меню → Режим отображения → интерполяция → включить

Меню → Режим захвата → с усреднением → 64

Уровень сигнала с выхода калибратора установить по осциллографу таким, чтобы размах синусоидально сигнала занимал не менее двух делений. Регулируя уровень запуска на осциллографе ручкой Trigger, добиться устойчивой синхронизации сигнала.

Уменьшая плавно размах синусоидально сигнала на выходе калибратора и одновременно регулируя уровень запуска на осциллографе, зафиксировать значение размаха синусоидально сигнала в делениях вертикальной шкалы в таблице А.10 приложения А, ниже которого запуск не выполняется.

При необходимости визуальной идентификации наличия синхронизированного сигнала на экране использовать функцию масштабирования осциллографа.

Повторить процедуру для остальных каналов осциллографа, при этом выключить уже поверенный канал.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Для полученных в пункте 10.1 результатов измерений размаха импульсного сигнала $A_{изм}$, рассчитать по формуле (1) действительные значения абсолютной погрешности измерений импульсного напряжения на опорной частоте 1 кГц при автокалибровке нуля ΔA , В:

$$\Delta A = A_{изм} - A_k, \quad (1)$$

Где A_k — установленное значение размаха импульсного сигнала на выходе калибратора

Результаты поверки по данной операции считаются удовлетворительными если рассчитанные значения абсолютной погрешности измерений импульсного напряжения на опорной частоте 1 кГц при авто калибровке нуля, не выходят за пределы $\pm (0,3 \cdot KO + 0,004)$.

11.2 Результаты поверки по операции пункта 10.2 считаются удовлетворительными если измеренные значения временного интервала ΔX , нс, не выходят за пределы $\pm 50,52$ нс.

11.3 Для полученных в пункте 10.3 результатов измерений размаха синусоидального сигнала $A_{1МГц}$ и $A_{200МГц}$, рассчитать по формуле (2) действительное значение неравномерности АЧХ в полосе пропускания осциллографа, $\Delta_{АЧХ}$, дБ:

$$\Delta_{АЧХ} = 20 \log \cdot \left(\frac{A_{200МГц}}{A_{1МГц}} \right), \quad (2)$$

Результаты поверки по данной операции считаются удовлетворительными если рассчитанные значения неравномерности АЧХ на частоте 200 МГц, не выходят за пределы ± 3 дБ.

11.4 Результаты поверки по операции пункта 10.4 считаются удовлетворительными, если измеренные значения времени нарастания $t_{пх}$, нс, для каждого канала, не превышают значения: 2,5 нс.

11.5 Результаты поверки по операции пункта 10.5 считаются удовлетворительными, если наблюдается устойчивая синхронизация входного сигнала с амплитудой не более 1,5 деления шкалы для каждого канала осциллографа.

11.6 Критериями принятия специалистом, проводившим поверку, решения по подтверждению соответствия средства измерений метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, являются:

- обязательное выполнение всех процедур, перечисленных в пп. 8.2; 9; 10, и соответствие действительных значений метрологических характеристик осциллографов цифровых MWO-1000 требованиям, указанным в пунктах 11.1 – 11.5 настоящей методики поверки;

- обеспечение прослеживаемости поверяемых осциллографов цифровых MWO-1000 осциллографов цифровых MWO-1000 к государственным первичным эталонам единиц величин.

12 Оформление результатов поверки

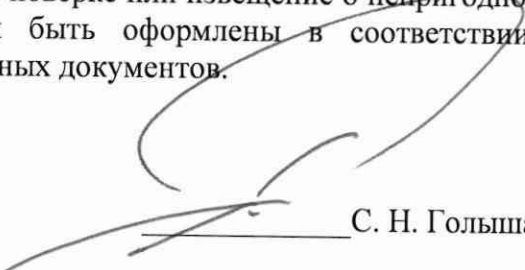
12.1 Результаты проверки внешнего осмотра, опробования, идентификации ПО, условий поверки и окончательные результаты измерений (расчетов), полученные в процессе поверки, заносят в протокол поверки. Рекомендуемая форма протокола поверки приведена в приложении А. Сведения о применяемых средствах поверки, а также результаты промежуточных измерений и расчетов заносят в протокол поверки в соответствии с формой протокола, утверждённой системой менеджмента качества юридического лица или индивидуального предпринимателя, осуществляющего поверку.

12.2 Сведения о результатах поверки средства измерений 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. Знак поверки может наноситься на верхнюю панель СИ.

12.3 Свидетельство о поверке или извещение о непригодности к применению средства измерений выдаётся по заявлению владельцев средства измерений или лиц, представивших его в поверку. 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 «Ростест-Москва»

Начальник сектора
лаборатории № 441 ФБУ «Ростест-Москва»



С. Н. Гольшак



А. С. Каледин

Форма протокола поверки осциллографов цифровых MWO-1000 в части определения метрологических характеристик

Таблица А.1 – Условия проведения поверки:

Наименование контролируемого параметра	Значение контролируемого параметра
Температура окружающей среды, °С	
Относительная влажность воздуха, %	
Атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.)	

Таблица А.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 А.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 А.4 – Проверка программного обеспечения средства измерений

Вид проверки	Заключение
Идентификационное наименование ПО, отображаемое в диалоговом окне “Общее” должно быть: MWO FW/GUI	
Номер версии ПО, отображаемый в диалоговом окне “Общее” должен быть для: MWO FW: не ниже 1.1.20 MWO GUI: не ниже 1.0.1	

Таблица А.5 – Определение абсолютной погрешности измерений импульсного напряжения на опорной частоте 1 кГц при авто калибровке нуля ΔA для импеданса 1 МОм

КО	Установленные значения размаха импульсного сигнала на выходе калибратора, A_k	Измеренные значения размаха импульсного сигнала $A_{изм}$, В	Рассчитанные значения ΔA , В	Допустимые значения ΔA , В	Вывод о соответствии
10 мВ/дел	90 мВ			$\pm 0,007$	
20 мВ/дел	180 мВ			$\pm 0,01$	
50 мВ/дел	450 мВ			$\pm 0,019$	
0,1 В/дел	900 мВ			$\pm 0,034$	
0,2 В/дел	1,8 В			$\pm 0,064$	
0,5 В/дел	4,5 В			$\pm 0,154$	
1 В/дел	9 В			$\pm 0,304$	
2 В/дел	18 В			$\pm 0,604$	
5 В/дел	30 В			$\pm 1,504$	

Таблица А.6 – Определение абсолютной погрешности измерений импульсного напряжения на опорной частоте 1 кГц при авто калибровке нуля ΔA для импеданса 50 Ом

КО	Установленные значения размаха импульсного сигнала на выходе калибратора, A_k	Измеренные значения размаха импульсного сигнала $A_{изм}$, В	Рассчитанные значения ΔA , В	Допустимые значения ΔA , В	Вывод о соответствии
10 мВ/дел	90 мВ			$\pm 0,007$	
20 мВ/дел	180 мВ			$\pm 0,01$	
50 мВ/дел	450 мВ			$\pm 0,019$	
0,1 В/дел	900 мВ			$\pm 0,034$	
0,2 В/дел	1,8 В			$\pm 0,064$	
0,5 В/дел	4,5 В			$\pm 0,154$	
1 В/дел	5 В			$\pm 0,304$	

Аналогичным образом, повторить и заполнить таблицы А.5 и А.6 для остальных каналов поверяемого осциллографа.

Таблица А.7 – Определение абсолютной погрешности измерений временных интервалов ΔX .

Установленный временной интервал на калибраторе	Измеренное значение ΔX , нс	Допустимое значение ΔX , нс	Вывод о соответствии
10 мс		$\pm 50,52$	

Таблица А.8 – Определение полосы пропускания (неравномерности АЧХ в полосе пропускания осциллографа)

Канал	Измеренные значения, размаха синусоидального сигнала, В		Рассчитанные значения НАЧХ, дБ	Допустимое значение НАЧХ, дБ	Вывод о соответствии
	$A_{1\text{МГц}}$	$A_{200\text{МГц}}$			
1				± 3	
2					
3					
4					

Таблица А.9 – Определение времени нарастания переходной характеристики.

Канал	Измеренные значения времени нарастания переходной характеристики, нс	Допустимые значения времени нарастания переходной характеристики, нс, не более	Вывод о соответствии
1		2,5	
2			
3			
4			

Таблица А.10 – Определение минимального уровня внутренней синхронизации.

Канал	Измеренные значения минимального уровня внутренней синхронизации, дел	Допустимые значения минимального уровня синхронизации, дел, не более	Вывод о соответствии
1		1,5	
2			
3			
4			