

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ

ФГУП «ВНИИФТРИ»

А.Н. Шипунов



2011 г.

Инструкция

Осциллографы цифровые запоминающие

WaveSurfer 24MXs-B, WaveSurfer 44MXs-B, WaveSurfer 42MXs-B, WaveSurfer 64MXs-B, WaveSurfer 62MXs-B, WaveSurfer 104MXs-B, MSO 44MXs-B, MSO 64MXs-B, MSO 104MXs-B

Методика поверки

WSMXs-B-GSM-E Rev A 919246-00 Rev A МП

Менделеево, Московской обл.

2011

Осциллографы цифровые запоминающие
WaveSurfer 24MXs-B, WaveSurfer 44MXs-B, WaveSurfer 42MXs-B, WaveSurfer 64MXs-
B, WaveSurfer 62MXs-B, WaveSurfer 104MXs-B, MSO 44MXs-B, MSO 64MXs-B, MSO
104MXs-B

Методика поверки
WSMXs-B-GSM-E Rev A 919246-00 Rev A МП

Настоящая методика поверки распространяется на осциллографы цифровые запоминающие WaveSurfer 24MXs-B, WaveSurfer 44MXs-B, WaveSurfer 42MXs-B, WaveSurfer 64MXs-B, WaveSurfer 62MXs-B, WaveSurfer 104MXs-B, MSO 44MXs-B, MSO 64MXs-B, MSO 104MXs-B производства компании "LeCroy Corporation" (США) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

Рекомендуемый интервал между поверками - один год.

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операций	Номер пункта методики	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	7.1	Да	Да
Опробование	7.2	Да	Да
Проверка работоспособности	7.2.1	Да	Да
Идентификация программного обеспечения и оценка влияния на метрологические характеристики осциллографов	7.2.2	Да	Да
Определение метрологических характеристик	7.3	Да	Да
Определение диапазона коэффициента отклонения (K_o), погрешности K_o и погрешности измерений напряжения постоянного тока	7.3.1	Да	Да
Определение времени нарастания переходной характеристики и полосы пропускания	7.3.2	Да	Да

Наименование операций	Номер пункта методики	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Определение диапазона коэффициента развертки (K_p), погрешности K_p и погрешности измерений периода (частоты)	7.3.3	Да	Да

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта методики	Наименование рабочего эталона или вспомогательного средства поверки; номер документа, регламентирующего технические требования к средству; разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики
7.3.1-7.3.3	Калибратор осциллографов Fluke 9500B: диапазон напряжения постоянного тока на нагрузке 50 Ом от $\pm 1\text{ мВ}$ до $\pm 5\text{ В}$, на нагрузке 1 МОм $\pm 1\text{ мВ}$ до $\pm 200\text{ В}$, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения напряжения $\pm (0,00025 \times U_{\text{вых}} + 25 \times 10^{-6})$, где $U_{\text{вых}}$ - установленное напряжение, В; длительность фронта испытательного импульса не более 500 пс или 150 пс для формирователя 9530, не более 70 пс для формирователя 9560, не более 25 пс для формирователя 9550, выходное сопротивление 50 Ом; диапазон частот генератора синусоидального напряжения с формирователем 9530 от 0,1 Гц до 3,2 ГГц, пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты $\pm 2,5 \times 10^{-5} \%$.

2.2 Применяемый при поверке по настоящей методике в качестве рабочего эталона калибратор осциллографов Fluke 9500B должен быть поверен и иметь отметку в свидетельстве о возможности его применения в качестве рабочего эталона.

2.3 При проведении поверки допускается использование эталонных средств измерений по своим метрологическим и техническим характеристикам не хуже указанных в таблице 2.

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К проведению поверки могут быть допущены лица, имеющие высшее или среднетехническое образование, практический опыт в области радиотехнических измерений и квалификацию поверителя.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки должны быть соблюдены все требования безопасности в соответствии с ГОСТ 12.3.019-80.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть соблюдены нормальные условия, установленные ГОСТ 8.395-80.

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Поверитель должен изучить руководства по эксплуатации (РЭ) поверяемого прибора и используемых средств поверки.

6.2 Поверяемый прибор и используемые средства поверки должны быть заземлены и прогреты в течение 15 минут.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 При проведении внешнего осмотра проверяются:

- сохранность пломб;
- чистота и исправность разъемов и гнезд;
- наличие предохранителей;
- отсутствие механических повреждений корпуса и ослабления крепления элементов конструкции (определяется на слух при наклонах прибора);
- исправность органов управления, четкость фиксации их положения;
- комплектность прибора согласно РЭ.

Приборы, имеющие дефекты, бракуют.

7.2 Опробование осциллографа

7.2.1 Проверка работоспособности осциллографа производится путем запуска тестовой программы (при включении прибора): проверяется работоспособность дисплея, диапазон перемещения линии развертки по вертикали, режим изменения коэффициентов отклонения и развертки; выполняется проверка внутренних настроек осциллографа (амплитудно-частотной характеристики осциллографа, системы синхронизации и точности установки опорного напряжения внутреннего источника).

Приборы, не прошедшие проверку работоспособности, бракуют.

7.2.2 Идентификация программного обеспечения (ПО) и оценка влияния на метрологические характеристики осциллографов состоит из следующих этапов:

- определение номера версии (идентификационного номера) ПО;
- определение цифрового идентификатора (контрольной суммы исполняемого кода)

ПО.

Сведения о номере версии (идентификационном номере) ПО «XStream DSO» следует получить из строки «Firmware Version» окна «Status», выход в которое осуществляется через меню «Help > About» осциллографа.

Для определения цифрового идентификатора (контрольной суммы исполняемого кода) ПО средств измерений необходимо наличие специального ПО (md5summer.exe), позволяющего вычислять по алгоритму MD5 значения хеш-сумм (контрольных сумм) файлов по алгоритму MD5, а именно значение хеш-суммы файла «lecroyxstreamdso.exe» (x:\Program Files\LeCroy\XStream\lecroyxstreamdso.exe, где x – название раздела локального диска).

Результат проверки защиты ПО осциллографа следует признать положительным, если номер версии (идентификационный номер) ПО и цифровой идентификатор (контрольная сумма исполняемого кода) ПО соответствуют идентификационным данным, указанным в таблице 3 (для данного номера версии верхняя и нижняя строки цифрового идентификатора соответствуют 32- и 64- битным операционным системам).

Таблица 3

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода) (32-битная ОС) (64-битная ОС)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
XStream DSO	XStream DSO	6.3.0.5	63b4a80cb9d680de619453d6f7d3468b	md5
			581b34f9b70e9749865e71ee7c074609	
XStream DSO	XStream DSO	6.4.1.6	0b58c81410224032ed530d4f7dde83c5	md5
			008f993122be95187ee043613a163a98	
XStream DSO	XStream DSO	6.5.0.5	b38a82424727755c08b1997cc1e89d39	md5
			e99ec25bcc96aaf34a9a12322ecbb99e	

Приборы, не прошедшие проверку защиты ПО, бракуют.

7.3 Определение метрологических характеристик

7.3.1 Определение диапазона коэффициента отклонения (K_0), погрешности K_0 и погрешности измерений напряжения постоянного тока.

Определение диапазона K_0 произвести поворотом ручки управления «V ↔ mV» на соответствующих входах каждого канала (таблица 4) из крайнего правого положения в крайнее левое положение.

Таблица 4

Диапазон коэффициента отклонения (K_0): - на нагрузке 50 Ом - на нагрузке 1 МОм	от 2 мВ/дел до 1 В/дел от 2 мВ/дел до 10 В/дел
---	---

Результаты поверки считать удовлетворительными, если значения K_0 изменяются в диапазоне, указанном в таблице 4.

Определение погрешности K_0 и погрешности измерений напряжения постоянного тока производится с помощью калибратора осциллографов Fluke 9500B с использованием формирователя 9530 по схеме на рисунке 1.

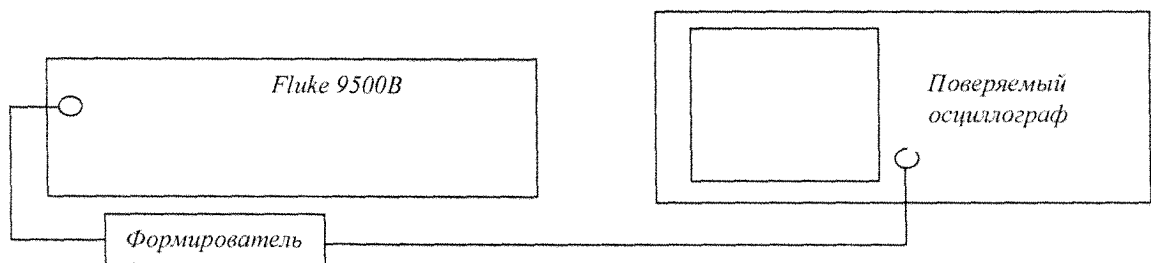


Рисунок 1 - Определение погрешности K_0 и погрешности измерений напряжения постоянного тока

Выход формирователя подключить на вход первого канала поверяемого осциллографа, вход канала 50 Ом. Установить на калибраторе режим воспроизведения постоянного напряжения положительной полярности.

Органы управления осциллографа устанавливать в следующие положения:

Канал 1 включён, Связь DC, входное сопротивление 50 Ом, ограничение полосы пропускания 20 МГц

Синхронизация Тип/Фронт, Источник/Канал 1, Режим/Авто

Дисплей Тип/Вектор, Накопление /Выкл

Режим измерений Mean, статистика измерений включена

Коэффициент отклонения 5 мВ/дел

Для получения результата измерений на передней панели нажать кнопку «Очистка экрана» и произвести считывание среднего значения результата измерений при числе статистики измерений не менее 50.

Измерения провести при значениях коэффициента отклонения, выходного напряжения, указанных в таблице 5.

Таблица 5

Коэффициент отклонения		Выходное напряжение, В	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения, мВ
$R_{вх}=50 \text{ Ом}$	$R_{вх}=1 \text{ МОм}$		
5 мВ/дел	5 мВ/дел	0,015	$\pm 2,6$
10 мВ/дел	10 мВ/дел	0,030	$\pm 3,2$
100 мВ/дел	100 мВ/дел	0,300	$\pm 14,0$
500 мВ/дел	500 мВ/дел	1,5	$\pm 62,0$
1 В/дел	1 В/дел	3,0	$\pm 122,0$
-	10 В/дел	30,0	$\pm 1202,0$

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока рассчитываются по формуле (1):

$$\Delta U = \pm (1,5 \cdot 10^{-2} \cdot 8 \cdot K_0 + 2), \text{ мВ}, \quad (1)$$

где ΔU – погрешность измерений напряжения постоянного тока;

8 – количество делений по вертикали;

K_0 – коэффициент отклонения выражен в мВ/дел.

Повторить измерения при отрицательной полярности постоянного напряжения.

Затем провести измерения на входе 1 МОм.

Измерения провести на всех каналах и входах поверяемого осциллографа.

Результаты поверки считать удовлетворительными, если абсолютная погрешность измерений напряжения постоянного тока не превышает значений, указанных в таблице 5.

7.3.2 Определение времени нарастания переходной характеристики (ПХ) и полосы пропускания.

Определение времени нарастания переходной характеристики (ПХ) производится в соответствии со схемой на рисунке 1 с использованием формирователя, указанного в таблице 6.

Таблица 6

Модификация осциллографов	Формирователь	Время нарастания ПХ, не более
WaveSurfer 24MXs-B	9530 (500 пс)	1,75 нс
WaveSurfer 44MXs-B	9530 (150 пс)	875 пс
WaveSurfer 64MXs-B	9530 (150 пс)	500 пс
WaveSurfer 104MXs-B	9560 (70 пс)	300 пс
WaveSurfer 42MXs-B	9530 (150 пс)	875 пс
WaveSurfer 62MXs-B	9530 (150 пс)	500 пс
MSO 44MXs-B	9530 (150 пс)	875 пс
MSO 64MXs-B	9530 (150 пс)	500 пс
MSO 104MXs-B	9560 (70 пс)	300 пс

Выход формирователя подключить на вход первого канала поверяемого осциллографа ($R_{вх}=50 \text{ Ом}$). Установить на калибраторе режим формирования сигнала с малым временем нарастания в соответствии с таблицей 6.

Органы управления осциллографа устанавливаются в следующие положения:

Канал 1 включён, Связь DC, входное сопротивление 50 Ом, ограничение полосы пропускания выключено

Синхронизация Тип/Фронтом, Источник/Канал 1, Режим/Авто

Развертка эквивалентная; минимальное значение коэффициента развертки
Дисплей Тип/Вектор, Накопление /Выкл
Режим измерений Rise (10%-90%), статистика измерений включена
Коэффициент отклонения 100 мВ/дел

Нажать на передней панели осциллографа кнопку «Очистка экрана» и произвести считывание среднего значения результата измерений времени нарастания при числе статистики измерений не менее 50.

Измерения провести на всех каналах и входах поверяемого осциллографа.

Результаты поверки считать удовлетворительными, если время нарастания ПХ не превышает значений, указанных в таблице 6.

Определение полосы пропускания произвести расчетным методом с использованием полученного значения времени нарастания ПХ (τ_n , нс) и коэффициента пересчета (K) для каждого входа осциллографа, указанного в таблице 7:

$$\text{ПП} = K/\tau_n, (\text{МГц})$$

Таблица 7

Модификация осциллографов	K	Полоса пропускания
WaveSurfer 24MXs-B	350	200 МГц
WaveSurfer 44MXs-B	350	400 МГц
WaveSurfer 64MXs-B	300	600 МГц
WaveSurfer 104MXs-B	300	1000 МГц
WaveSurfer 42MXs-B	350	400 МГц
WaveSurfer 62MXs-B	300	600 МГц
MSO 44MXs-B	350	400 МГц
MSO 64MXs-B	300	600 МГц
MSO 104MXs-B	300	1000 МГц

Результаты поверки считать удовлетворительными, если полученное значение полосы пропускания не менее значения, указанного в таблице 7.

7.3.3 Определение диапазона коэффициента развертки (K_p), погрешности K_p и погрешности измерений периода (частоты).

Определение диапазона K_p произвести поворотом ручки управления «s ↔ ps» из крайнего правого положения в крайнее левое положение.

Результаты поверки считать удовлетворительными, если значения K_p в режиме реального времени изменяются в диапазоне от 200 пс/дел до 1000 с/дел.

Определение погрешности K_p и погрешности измерений периода (частоты) проводить методом прямых измерений частоты нулевых биений сигналов АЦП осциллографа с использованием генератора синусоидального напряжения калибратора осциллографов Fluke 9500B в соответствии со схемой на рисунке 1.

Выход формирователя 9530 подключить на вход (50 Ом) первого канала поверяемого осциллографа.

Установить на калибраторе режим генератора синусоидального напряжения (частота 10,0 МГц и уровень сигнала 600 мВ).

Органы управления осциллографа устанавливать в следующие положения:

Канал 1	включён, Связь DC, вх. сопротивление 50 Ом
Синхронизация	Тип/Фронтом, Источник/Канал 1, Режим/Авто
Развертка	Реальное время
Дисплей	Тип/Вектор, Накопление /Выкл
Режим измерений	Частота
Коэффициент развёртки	500 мс/дел
Коэффициент отклонения	100 мВ/дел
Длина внутренней памяти	500 точек

Напряжение с выхода калибратора подать на вход поверяемого осциллографа. Считывают значение частоты нулевых биений входного сигнала по показаниям измерений частоты.

Результаты поверки считать удовлетворительными, если частота нулевых биений не более 50 Гц.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 При выполнении операций поверки оформляются протоколы по произвольной форме.

8.2 Результаты поверки оформляются путем выдачи "Свидетельства о поверке" или "Извещения о непригодности" в соответствии с ПР 50.2.006-94.

Начальник НИО-1
ФГУП «ВНИИФТРИ»

 В.З. Маневич

Электроник 1 кат.
ФГУП «ВНИИФТРИ»

 В.В. Кройтор