

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии  
Федеральное государственное унитарное предприятие  
Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и  
радиотехнических измерений

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель  
генерального директора –  
заместитель по научной работе  
ФГУП «ВНИИФТРИ»



А.Н. Щипунов

«05» 08 2016 г.

ИНСТРУКЦИЯ

ОСЦИЛЛОГРАФЫ ЦИФРОВЫЕ ЗАПОМИНАЮЩИЕ

С8-203/2, С8-203/4

Методика поверки

МГФК.411161.001 МП

н.р. 64762-16

Заместитель генерального  
директора – главный инженер

С.А. Чернов  
«05» 06 2016 г.

Иув. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Иув. № дубл.	Подп. и дата

[illegible]

Интервал между поверками – 1 год.

[illegible]

# 1 Операции поверки

## 1.1 Объём и операции поверки

Метрологические характеристики осциллографа, подлежащие поверке, приведены в таблице Таблица 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта инструкции	Обязательность поверки параметров при	
		первичной поверке	периодической поверке
1. Внешний осмотр	7.1	да	да
2. Опробование	7.2	да	да
3. Идентификация программного обеспечения (ПО)	7.3	да	да
4. Определение относительной погрешности по частоте внутреннего опорного генератора	7.4	да	да
5. Определение относительной погрешности установки коэффициентов отклонения	7.5	да	да
6. Определение полосы пропускания	7.6	да	да

1.2 При получении отрицательных результатов поверки по любому пункту таблицы 1 осциллограф бракуется и направляется в ремонт.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МГФК.411161.001 МП					Лист
										4

## 2 Средства поверки

2.1 Рекомендуемые средства поверки и вспомогательное оборудование, приведены в таблице Таблица 2.

Таблица 2

Номера пунктов инструкции по поверки	Наименование рабочих эталонов или вспомогательных средств поверки; номер документа регламентирующего технические требования к рабочим эталонам или вспомогательным средствам; разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
7.2 – 7.6	Калибратор осциллографов Fluke 9500B с формирователем 9530: диапазон частот в режиме воспроизведения напряжения от 10 Гц до 100 кГц, пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты прямоугольного сигнала $\pm 2,5 \cdot 10^{-5} \%$ ; диапазон частот синусоидального сигнала от 0,1 Гц до 6,4 ГГц, пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты синусоидального сигнала $\pm 2,5 \cdot 10^{-5} \%$ (для частот более 12 кГц) и $\pm 3 \cdot 10^{-4} \%$ (для частот менее 12 кГц), амплитуда синусоидального сигнала от 5 мВ до 5 В, пределы допускаемой относительной погрешности установки амплитуды синусоидального сигнала $\pm 1,5 \cdot 10^{-5}$ ; пределы допускаемой относительной погрешности установки периода (от 9 нс до 55 с) $\pm 2,5 \cdot 10^{-5} \%$

2.2 Вместо указанных в таблице 2 средств поверки допускается применять другие аналогичные средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

2.3 Применяемые средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь действующие свидетельства о поверке (отметки в формулярах или паспортах).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МГФК.411161.001 МП					Лист
										5

### 3 Требования к квалификации поверителей

3.1 К проведению поверки осциллографа допускаются лица, имеющие высшее или среднее специальное образование, квалификационную группу по электробезопасности не ниже 4 с напряжением до 1000 В, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электронным измерительно-испытательным оборудованием, имеющие опыт практической работы и квалификацию поверителя.

### 4 Требования безопасности

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», а также изложенные в руководствах по эксплуатации (РЭ) осциллографа и рабочего эталона.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МГФК.411161.001 МП					Лист
										6

## 5 Условия поверки

5.1 При проведении операций поверки должны соблюдаться следующие нормальные условия:

- температура окружающего воздуха, °C .....  $23 \pm 5$ ;
- относительная влажность окружающего воздуха, % .....  $65 \pm 15$ ;
- атмосферное давление, кПа (мм.рт.ст.) .....  $100 \pm 4$  ( $750 \pm 30$ );
- параметры питания от сети переменного тока:
- напряжение, В .....  $220 \pm 4,4$ ;
- частота, Гц .....  $50 \pm 0,5$ .

## 6 Подготовка к поверке

6.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- выдержать приборы в условиях, указанных в п. 5.1, в течение 1 ч;
- выполнить операции, оговоренные в РЭ поверяемого осциллографа по его подготовке к поверке;
- выполнить операции, оговоренные в РЭ рабочего эталона по подготовке к измерениям;
- осуществить предварительный прогрев приборов для установления их рабочего режима в течении 30 мин.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	МГФК.411161.001 МП	Лист
						7
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата



7.2.3 Установить на выходе калибратора последовательность прямоугольных импульсов с амплитудой 1 В и частотой следования 1 кГц. На осциллографе нажать кнопку AUTOSET/АВТОНАСТРОЙКА.

Уменьшая значение коэффициента развертки осциллографа, наблюдать увеличение ширины изображения импульсов на экране. Увеличивая значение коэффициента отклонения осциллографа, наблюдать уменьшение высоты изображения импульсов на экране.

Результаты опробования считать положительными, если на экране осциллографа наблюдается меандр амплитудой 1 В и частотой следования 1 кГц, органы управления исправно работают.

### 7.3 Идентификация ПО

7.3.1 Идентификационное наименование и номер версии ПО осциллографа отображаются на дисплее прибора во время включения прибора, а также при нажатии SETUP/НАСТРОЙКИ-Информация о приборе.

7.3.2 Наименование и номер версии ПО должны соответствовать данным, приведенным в таблице 3.

7.3.3 Таблица 2 - Идентификационные данные (признаки) ПО

Наименование ПО	Значение
Идентификационное наименование ПО	05.810
Номер версии (идентификационный номер) ПО	05.810-02.500-03800
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма)	-

### 7.4 Определение относительной погрешности по частоте внутреннего опорного генератора

7.4.1 Собрать измерительную схему в соответствии с рисунком 1.

7.4.2 Установить на калибраторе синусоидальный сигнал с частотой 10 МГц и амплитудой 1 В. На осциллографе нажать кнопку

Инв. № подл.	Подп. и дата
	Инв. № дубл.
	Взам. инв. №
	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

AUTOSET/АВТОНАСТРОЙКА. Увеличивая коэффициент развертки осциллографа до 20 мс/дел, перевести его в строб-режим.

7.4.3 Измерить на осциллографе частоту сигнала биения между внешним сигналом и внутренним тактовым генератором осциллографа.

7.4.4 Результаты поверки считать положительными, если частота биений не превышает 35 Гц (то есть относительная погрешность частоты внутреннего опорного генератора находится в пределах  $\pm 3,5 \cdot 10^{-6}$ ).

## 7.5 Определение диапазона и относительной погрешности установки коэффициентов отклонения

7.5.1 Собрать измерительную схему в соответствии с рисунком 1.

7.5.2 Выполнить следующие установки осциллографа:

- [PRESET/СБРОС]
- [КАН1 : Вх.импеданс 1 МΩ : Полоса 20 MHz]
- [ГОРИЗОНТАЛЬ МАСШТАБ 1 ms/дел.]
- [ACQUISITION/СБОР ДАННЫХ: Управление сбором, Скорость захвата, Макс. дискретизация : Арифметика, Усреднение : Число усредн-й 2 Wfm.]
- [ВЕРТИКАЛЬ ПОЛОЖ. СМЕЩ. 0 дел.]
- [MEAS/ИЗМЕР. : Тип измерения, Сред. значение : Измерение 1 “Вкл”]

7.5.3 Последовательно установить на выходе калибратора положительное и отрицательное напряжение постоянного тока в соответствии со вторым столбцом таблицы 7.1

Показания осциллографа при измерении положительного и отрицательного напряжения записать как  $V_{\text{осц}+}$  и  $V_{\text{осц}-}$  соответственно.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МГФК.411161.001 МП					Лист
										10

Таблица 7.1

Установленный коэффициент отклонения	Напряжение на выходе калибратора, $V_{K+}/V_{K-}$	Показания осциллографа, $V_{осц+}$	Показания осциллографа, $V_{осц-}$	Погрешность коэффициента отклонения $\delta K_{откл}, \%$	Пределы погрешности, %
1	2	3	4	5	6
1 мВ/дел	$\pm 3,6$ мВ				$\pm 2,0$
2 мВ/дел	$\pm 7,2$ мВ				$\pm 2,0$
5 мВ/дел	$\pm 18$ мВ				$\pm 2,0$
10 мВ/дел	$\pm 36$ мВ				$\pm 1,5$
20 мВ/дел	$\pm 72$ мВ				$\pm 1,5$
50 мВ/дел	$\pm 180$ мВ				$\pm 1,5$
100 мВ/дел	$\pm 360$ мВ				$\pm 1,5$
200 мВ/дел	$\pm 720$ мВ				$\pm 1,5$
500 мВ/дел	$\pm 1,8$ В				$\pm 1,5$
1 В/дел	$\pm 3,6$ В				$\pm 1,5$
2 В/дел*	$\pm 7,2$ В				$\pm 1,5$
5 В/дел*	$\pm 18$ В				$\pm 1,5$
10 В/дел*	$\pm 36$ В				$\pm 1,5$

Примечание - \*- Только для входного сопротивления 1 МОм

7.5.4 Рассчитать относительную погрешность установки коэффициента отклонения  $\delta K_{откл}$  по формуле (1):

$$\delta K_{откл} = \left( \frac{V_{осц+} - V_{осц-}}{V_{K+} - V_{K-}} - 1 \right) * 100\%, \quad (1)$$

где  $V_{осц+}$ ,  $V_{осц-}$  - показания осциллографа при измерении положительного и отрицательного напряжения;

$V_{K+}$ ,  $V_{K-}$  - установленное на выходе калибратора положительное и отрицательное напряжение постоянного тока.

7.5.5 Повторить процедуру пп. 7.5.3 – 7.5.4 для остальных каналов осциллографа, выключая при этом уже проверенный канал.

7.5.6 Установить входное сопротивление 50 Ом, связь по постоянному току (DC).

Последовательно установить на выходе калибратора положительное и отрицательное напряжение постоянного тока в соответствии со вторым столбцом таблицы 7.1 до уровня  $\pm 3,6$  В (коэффициент отклонения 1 В/дел). Показания осциллографа при измерении положительного и отрицательного напряжения записать как  $V_{осц+}$  и  $V_{осц-}$  соответственно.

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

МГФК.411161.001 МП

Лист

11

7.5.7 Рассчитать относительную погрешность установки коэффициента отклонения  $\delta K_{откл}$  по формуле (1).

7.5.8 Повторить процедуру пп. 7.5.6 – 7.5.7 для остальных каналов осциллографа, выключая при этом уже проверенный канал.

7.5.9 Результаты поверки считать положительными, если значения относительной погрешности установки коэффициентов отклонения находятся в допусковых пределах, указанных в графе 6 таблицы 7.1.

## 7.6 Определение полосы пропускания

7.6.1 Собрать измерительную схему в соответствии с рисунком 1.

7.6.2 Выполнить следующие установки осциллографа:

- [PRESET/СБРОС]
- [КАН1 : Вх.импеданс 50  $\Omega$ ]
- [ГОРИЗОНТАЛЬ МАСШТАБ 10 ns/дел.]
- [ACQUISITION/СБОР ДАННЫХ: Управление сбором, Скорость захвата, Макс. дискретизация : Арифметика, Усреднение : Число усредн-й 32 Wfm.]
- [СИНХРОНИЗАЦИЯ SOURCE/ИСТОЧ. : Источ. запуска Канал 1]
- [ВЕРТИКАЛЬ ПОЛОЖ. СМЕЩ. 0 дел.]
- [MEAS/ИЗМЕР. : Тип измерения, Сред. значение : Измерение 1 “Вкл”].

7.6.3 Включить на калибраторе режим проверки ПХ, импульс положительной полярности уровень 3В, режим работы на нагрузку 50 Ом.

7.6.4 Регулируя уровень запуска, постоянное смещение, коэффициенты развертки и отклонения, добиться устойчивого отображения на экране осциллографа перепада напряжения положительной полярности. Записать измеренное значение в протокол как  $\tau_{фр}$  [нс].

7.6.5 Повторить процедуру пп. 7.6.3 – 7.6.4 для остальных каналов осциллографа, выключая при этом уже проверенный канал.

Рассчитать полосу пропускания осциллографа по формуле (2):

$$f_{в.гр.} [\text{ГГц}] = \frac{0,35}{\tau_{фр} [\text{нс}]} \quad (2)$$

7.6.6 Результаты поверки считать положительным, если значение верхней граничной частоты полосы пропускания не менее 350 МГц.

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

## 8 Оформление результатов поверки

8.1 Результаты измерений, полученные в процессе поверки, заносят в протокол произвольной формы.

8.2 При положительных результатах поверки на осциллограф выдается свидетельство о поверке установленного образца.

8.3 Параметры, определенные при поверке, заносят в формуляр.

8.4 При отрицательных результатах поверки на осциллограф выдается «Извещение о непригодности» установленного образца с указанием причин забракования.

Начальник НИО-1 ФГУП «ВНИИФТРИ»



О.В. Каминский

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						
					МГФК.411161.001 МП					Лист
										13
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Входящий № сопроводительного докум.	Подп.	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

МГФК.411161.001 МП

Лист