

**Федеральное государственное бюджетное учреждение  
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»  
(ФГБУ «ВНИИМС»)**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора по производственной  
метрологии

А.Е. Коломин

М.П. «07» 12 2021 г.



**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ  
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**ОСЦИЛЛОГРАФЫ ЦИФРОВЫЕ  
InfiniiVision X**

**Методика поверки**

**МП 206.1-124-2021**

**г. Москва  
2021**

## **ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодических поверок осциллографов цифровых InfiniiVision X, изготавливаемых компанией «Keysight Technologies, Inc.», США.

Осциллографы цифровые InfiniiVision X (далее по тексту – осциллографы или приборы) предназначены для исследования формы и измерений амплитудных и временных параметров электрических сигналов.

При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость осциллографов цифровых InfiniiVision X к государственному первичному эталону ГЭТ 182-2010 по ГОСТ Р 8.761-2011 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений импульсного электрического напряжения».

Проверка осциллографов цифровых InfiniiVision X должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки.

Интервал между поверками – 1 год.

Методы, обеспечивающие реализацию методики поверки – метод прямых измерений, метод непосредственного сличения.

## **1 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

1.1 При поверке выполняются операции, указанные в таблице 1.

1.2 При получении отрицательных результатов при выполнении любой из операций поверка прекращается и прибор бракуется.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Пункт методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1. Внешний осмотр средства измерений	Раздел 6	Да	Да
2. Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Раздел 7	Да	Да
3. Проверка программного обеспечения средства измерений	Раздел 8	Да	Да
4. Определение ширины полосы пропускания	9.2	Да	Да
5. Определение абсолютной погрешности коэффициента отклонения	9.3	Да	Да
6. Определение относительной погрешности частоты внутреннего опорного генератора	9.4	Да	Да
7. Определение минимального уровня входного сигнала внутренней и внешней синхронизации	9.5	Да	Да
8. Определение абсолютной погрешности установки уровня срабатывания логического анализатора	9.6	Да	Да

## **2 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ**

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от +18 до +28 °C;
- относительная влажность от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа или от 630 до 795 мм рт. ст.

## **3 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ**

3.1 К проведению поверки допускаются поверители из числа сотрудников организаций, аккредитованных на право проведения поверки в соответствии с действующим законодательством РФ, изучившие настоящую методику поверки, руководство по эксплуатации

на поверяемое средство измерений и имеющие стаж работы по данному виду измерений не менее 1 года.

#### 4 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки должны применяться средства измерений, перечисленные в таблице 2.

4.2 Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений.

4.3 Все средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь сведения (отметки в формулярах или паспортах) о поверке.

Таблица 2 – Средства поверки

Операция поверки	Средство поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемые типы средств поверки
Определение ширины полосы пропускания	Генератор сигналов 4 разряда по ГПС, утвержденной Приказом Росстандарта от 31 июля 2018 г. № 1621	От 1 до 500 МГц. $\delta = \pm 8 \cdot 10^{-6}$	Генераторы сигналов Agilent E8257D, Agilent E8267D (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 53941-13). Конкретно использовать генератор сигналов Agilent E8257D
Определение абсолютной погрешности коэффициента отклонения	Калибратор напряжения 3 разряда по ГОСТ 8.027-2001	От 0,001 до 35 В. $\delta = \pm 0,66 \%$	Калибраторы многофункциональные Fluke 5522A (5520A) (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 51160-12). Конкретно использовать калибратор многофункциональный Fluke 5522A
Определение относительной погрешности частоты внутреннего опорного генератора	Генератор сигналов 4 разряда по ГПС, утвержденной Приказом Росстандарта от 31 июля 2018 г. № 1621	10 МГц. $\delta = \pm 8 \cdot 10^{-6}$	Генераторы сигналов Agilent E8257D, Agilent E8267D (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 53941-13). Конкретно использовать генератор сигналов Agilent E8257D
Определение минимального уровня входного сигнала внутренней и внешней синхронизации	Генератор сигналов 4 разряда по ГПС, утвержденной Приказом Росстандарта от 31 июля 2018 г. № 1621	От 1 до 500 МГц. $\delta = \pm 8 \cdot 10^{-6}$	Генераторы сигналов Agilent E8257D, Agilent E8267D (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 53941-13). Конкретно использовать генератор сигналов Agilent E8257D

Операция поверки	Средство поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемые типы средств поверки
Определение абсолютной погрешности установки уровня срабатывания логического анализатора	Калибратор напряжения 3 разряда по ГОСТ 8.027-2001	От 0,1 до 40 В. $\delta = \pm 1,0 \%$	Калибраторы многофункциональные Fluke 5522A (5520A) (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 51160-12). Конкретно использовать калибратор многофункциональный Fluke 5522A
Определение условий проведения поверки	Средство измерений температуры окружающего воздуха	Измерение температуры окружающего воздуха в диапазоне от +10 до +30 °C. $\Delta = \pm 0,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$	Термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ-4 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 303-91)
	Средство измерений относительной влажности воздуха	Измерение относительной влажности окружающего воздуха в диапазоне от 20 до 90 %. $\Delta = \pm 6 \%$	Психрометр аспирационный М-34-М (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 10069-11)
	Средство измерений атмосферного давления	Измерение атмосферного давления в диапазоне от 80 до 106 кПа. $\Delta = \pm 0,2 \text{ кПа}$	Барометр-анероид метеорологический БАММ-1 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 5738-76)

## 5 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

К проведению поверки допускаются лица, прошедшие проверку знаний правил техники безопасности и эксплуатации электроустановок напряжением до 1 кВ и имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже III.

Перед поверкой должны быть выполнены следующие мероприятия:

1. Проверены документы, подтверждающие электрическую безопасность.
2. Проведены технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с ГОСТ 12.2.007.0-75 и ГОСТ 12.2.007.3-75.
3. Все средства измерений, участвующие в поверке, должны быть надежно заземлены.

## 6 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие поверяемого прибора следующим требованиям:

1. Комплектность должна соответствовать руководству по эксплуатации.

2. Все органы управления и коммутации должны действовать плавно и обеспечивать надежность фиксации во всех позициях.
3. Не должно быть механических повреждений корпуса, лицевой панели, органов управления. Незакрепленные или отсоединенные части прибора должны отсутствовать. Внутри корпуса не должно быть посторонних предметов. Все надписи на панелях должны быть четкими и ясными.
4. Все разъемы, клеммы и измерительные провода не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

При наличии дефектов поверяемый прибор бракуется и направляется в ремонт.

## **7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

7.1 Перед поверкой должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

1. Средства измерений, используемые при поверке, должны быть поверены и подготовлены к работе согласно их руководствам по эксплуатации.
2. Поверяемое средство измерений должно быть подготовлено и опробовано в соответствии с руководством по эксплуатации.

### **7.2 Опробование средства измерений**

Проверить работоспособность дисплея и функциональных клавиш, диапазон перемещения линии развертки по вертикали и горизонтали, работу органов управления каналов вертикального и горизонтального отклонения, схемы синхронизации.

Режимы, отображаемые на дисплее, при переключении режимов измерений и нажатии соответствующих клавиш, должны соответствовать требованиям руководства по эксплуатации.

При неверном функционировании прибор бракуется и подлежит ремонту.

## **8 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

Проверку проводить в следующем порядке:

1. Нажать на передней панели на клавишу «Помощь (Help)»
2. Выбрать пункт меню «Об осциллографе (About Oscilloscope)».
3. В открывшемся окне зафиксировать номер версии встроенного ПО. Он должен быть не ниже указанного в таблице 3.

**Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения**

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	InfiniiVision 2000/3000 X-Series Oscilloscope Firmware
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	2.65
Цифровой идентификатор ПО	—

При невыполнении этих требований поверка прекращается и прибор бракуется.

## **9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

9.1 Метрологические характеристики, подлежащие определению

**Таблица 4 – Метрологические характеристики**

Наименование характеристики	Значение	
Канал вертикального отклонения		
Число входных аналоговых каналов	DSO-X/MSO-X xxx2A	2
	DSO-X/MSO-X xxx4A	4

Наименование характеристики	Значение		
Полоса пропускания по уровню минус 3 дБ, МГц, не менее	DSO-X/MSO-X xx0xA	70	
	DSO-X/MSO-X xx1xA	100	
	DSO-X/MSO-X xx2xA	200	
	DSO-X/MSO-X 303xA	350	
	DSO-X/MSO-X 305xA	500	
Диапазон установки коэффициента отклонения ( $K_O$ ), В/дел	DSO-X/MSO-X 2xxxA	$\text{от } 1 \cdot 10^{-3} \text{ до } 5$	
	DSO-X/MSO-X 3xxxA		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности коэффициента отклонения, В	DSO-X/MSO-X 2xxxA	$\pm(0,04 \cdot 8 [\text{дел}] \cdot K_O [\text{В/дел}])^1$	
	DSO-X/MSO-X 3xxxA	$\pm(0,03 \cdot 8 [\text{дел}] \cdot K_O [\text{В/дел}])^2$	
Канал горизонтального отклонения			
Диапазон установки коэффициента развертки ( $K_P$ ), с/дел	DSO-X 2002A, DSO-X 2004A, DSO-X 2012A, DSO-X 2014A, MSO-X 2002A, MSO-X 2004A, MSO-X 2012A, MSO-X 2014A	$\text{от } 5 \cdot 10^{-9} \text{ до } 50$	
	DSO-X 2022A, DSO-X 2024A, MSO-X 2022A, MSO-X 2024A		
	DSO-X 3012A, DSO-X 3014A, MSO-X 3012A, MSO-X 3014A	$\text{от } 5 \cdot 10^{-9} \text{ до } 50$	
	DSO-X 3024A, DSO-X 3032A, DSO-X 3034A, MSO-X 3024A, MSO-X 3032A, MSO-X 3034		
	DSO-X 3052A, DSO-X 3054A, MSO-X 3052A, MSO-X 3054A		
Пределы допускаемой относительной погрешности частоты внутреннего опорного генератора	$\pm(25 + K_{\mathcal{E}}) \cdot 10^{-6}$		
Синхронизация			
Диапазон уровня входного сигнала внутренней синхронизации, делений	$\pm 6$		
Минимальный уровень входного сигнала внутренней синхронизации	$1 \text{ деление } ^1); 0,6 \text{ деления } ^2)$		
Диапазон уровня входного сигнала внешней синхронизации, В	$\pm 8$		
Минимальный уровень входного сигнала внешней синхронизации	200 мВ в диапазоне частот входного сигнала от 0 до 100 МГц; 350 мВ в диапазоне частот входного сигнала св. 100 до 200 МГц		

Наименование характеристики	Значение	
Логический анализатор (модификации MSO)		
Число входных цифровых каналов	MSO-X 2xxxA	8
	MSO-X 3xxxA	16
Пределы установки уровня срабатывания, определяемого пользователем, В	$\pm 8$ с шагом 0,01	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки уровня срабатывания, В	$\pm(0,03 \cdot U_{\text{п}} + 0,1)$	
Примечания		
1) – при $K_0 < 10$ мВ/дел;		
2) – при $K_0 \geq 10$ мВ/дел;		
К <sub>Э</sub> – коэффициент, зависящий от числа лет эксплуатации осциллографа, и составляющий $5 \cdot 10^{-6}$ в год		

## 9.2 Определение ширины полосы пропускания

Определение ширины полосы пропускания проводить с помощью генератора сигналов Agilent E8257D.

Определение ширины полосы пропускания проводить в следующем порядке:

- Подключить выход генератора к входу канала 1 осциллографа.
- Выполнить следующие установки осциллографа:
  - нажать клавишу [Default Setup];
  - установить для канала 1 связь по постоянному току (DC);
  - установить входное сопротивление 1 канала 50 Ом (для модификаций осциллографов семейства DSO-X 3000, MSO-X 3000) или установить 50-омную проходную нагрузку (для модификаций осциллографов семейства DSO-X 2000, MSO-X 2000);
  - нажать клавишу [Acquire];
  - нажать клавишу AsqMode и выбрать пункт Averaging;
  - нажать клавишу #Avgs и установить значение «8»;
  - нажать клавишу [Meas];
  - нажать клавишу Clear Meas, а затем Clear All;
  - нажать клавишу Type и вращая поворотную ручку выбрать AC RMS – Full Screen (Std Deviation), затем нажать Add Measurement.
 При этом на экране будет индицироваться текущее значение напряжения.
- Установить коэффициент отклонения осциллографа 200 мВ/дел, коэффициент развертки 500 нс/дел.
- Установить на выходе генератора сигналов синусоидальный сигнал частотой 1 МГц и размахом 1,2 В, размах сигнала – 6 делений.
- Подать сигнал с генератора на вход канала 1 осциллографа. Измерить размах сигнала осциллографом.
- Установить на выходе генератора сигналов сигнал с частотой, соответствующей верхней граничной частоте полосы пропускания поверяемого осциллографа.
- Установить на осциллографе величину коэффициента развертки:
  - для модификаций осциллографов с полосой пропускания 70 МГц – 5 нс/дел;
  - для модификаций осциллографов с полосой пропускания 100 МГц – 5 нс/дел;
  - для модификаций осциллографов с полосой пропускания 200 МГц – 2 нс/дел;
  - для модификаций осциллографов с полосой пропускания 350 МГц – 2 нс/дел;
  - для модификаций осциллографов с полосой пропускания 500 МГц – 1 нс/дел.
- Измерить осциллографом размах сигнала калибратора на указанной в п. 6 частоте.
- Провести измерения по п.п. 1 – 8 для остальных каналов осциллографа.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если размах сигнала на верхней граничной частоте полосы пропускания не менее 0,8484 В.

При невыполнении этих требований прибор бракуется и направляется в ремонт.

### 9.3 Определение абсолютной погрешности коэффициента отклонения

Определение абсолютной погрешности коэффициента отклонения проводить с помощью калибратора многофункционального Fluke 5522A в точках, представленных в таблицах 5 и 6.

Определение погрешности проводить в следующем порядке:

1. Подключить выход калибратора к входу канала 1 осциллографа.
2. Выполнить следующие установки осциллографа:
  - провести сбор настроек, нажав [Save/Recall]>Default/Erase>Factory Default;
  - установить коэффициент развертки 200 мкс/дел;
  - установить коэффициент отклонения 5 В/дел;
  - установить положение линии развертки по вертикали на уровне 0,5 деления от нижней части экрана;
  - нажать клавишу [Acquire];
  - нажать клавишу AsqMode и выбрать пункт Averaging;
  - нажать клавишу #Avgs и установить значение «64»;
  - нажать клавишу [Meas];
  - нажать клавишу Source, и вращая поворотную ручку выбрать канал 1;
  - установить входное сопротивление 1 канала 1 МОм;
  - нажать клавишу Type и вращая поворотную ручку выбрать Average – Full Screen, затем нажать Add Measurement.
- При этом на экране будет индицироваться текущее значение напряжения.
3. Перевести калибратор в режим воспроизведения напряжения постоянного тока положительной полярности.
4. Подавая напряжение с калибратора на вход канала 1 осциллографа и устанавливая соответствующие значения коэффициента отклонения осциллографа согласно таблиц 5 или 6 провести измерения.
5. Провести измерения по п.п. 1 – 4 для напряжения постоянного тока отрицательной полярности.
6. Провести измерения по п.п. 1 – 5 для остальных каналов осциллографа. При этом неиспользуемые каналы должны быть отключены.
7. Рассчитать абсолютную погрешность коэффициента отклонения по формуле (1).

Таблица 5 – Проверка коэффициента отклонения для осциллографов семейства DSO-X 2000, MSO-X 2000

Коэффициент отклонения	Выходное напряжение калибратора	Допускаемые значения	
		Минимальное	Максимальное
5 В/дел	35 В	33,8 В	36,2 В
2 В/дел	14 В	13,52 В	14,48 В
1 В/дел	7 В	6,76 В	7,24 В
500 мВ/дел	3,5 В	3,38 В	3,62 В
200 мВ/дел	1,4 В	1,352 В	1,448 В
100 мВ/дел	700 мВ	676 мВ	724 мВ
50 мВ/дел	350 мВ	338 мВ	362 мВ
20 мВ/дел	140 мВ	135,2 мВ	144,8 мВ
10 мВ/дел	70 мВ	67,6 мВ	72,4 мВ
5 мВ/дел	35 мВ	33,4 мВ	36,6 мВ
2 мВ/дел	14 мВ	12,72 мВ	15,28 мВ
1 мВ/дел	7 мВ	5,72 мВ	8,28 мВ

Таблица 6 – Проверка коэффициента отклонения для осциллографов семейства DSO-X 3000, MSO-X 3000

Коэффициент отклонения	Выходное напряжение калибратора	Допускаемые значения	
		Минимальное	Максимальное
5 В/дел	35 В	34,2 В	35,8 В
2 В/дел	14 В	13,68 В	14,32 В
1 В/дел	7 В	6,84 В	7,16 В
500 мВ/дел	3,5 В	3,42 В	3,58 В
200 мВ/дел	1,4 В	1,368 В	1,432 В
100 мВ/дел	700 мВ	684 мВ	716 мВ
50 мВ/дел	350 мВ	342 мВ	358 мВ
20 мВ/дел	140 мВ	136,8 мВ	143,2 мВ
10 мВ/дел	70 мВ	68,4 мВ	71,6 мВ
5 мВ/дел	35 мВ	34,2 мВ	35,8 мВ
2 мВ/дел	14 мВ	13,36 мВ	14,64 мВ
1 мВ/дел	7 мВ	6,36 мВ	7,64 мВ

Примечание: при малых коэффициентах отклонения 2 мВ/дел – 5 мВ/дел на результат измерений может оказывать большое влияние шум. В этом случае необходимо использовать блокирующий конденсатор, который шунтирует шум. Например, типа Keysight 11742A. Схема подключения конденсатора приведена на рисунке 1.

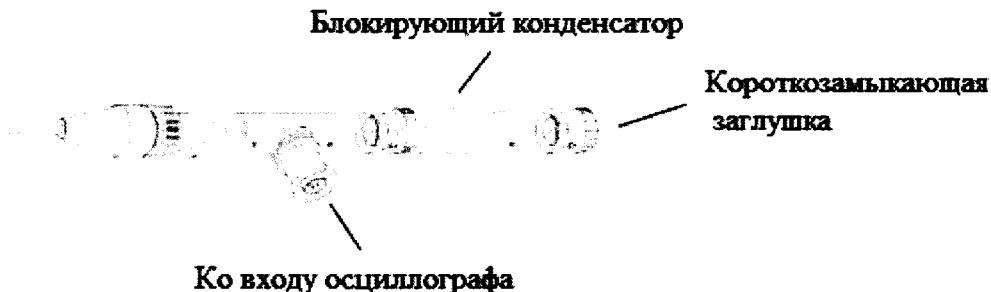


Рисунок 1

#### 9.4 Определение относительной погрешности частоты внутреннего опорного генератора

Определение относительной погрешности частоты внутреннего опорного генератора проводить с помощью генератора сигналов Agilent E8257D.

Определение относительной погрешности частоты внутреннего опорного генератора проводить в следующем порядке:

- Подключить выход генератора к входу канала 1 осциллографа.
- Установить на выходе генератора сигналов синусоидальный сигнал частотой 10 МГц и размахом 1 В.
- Подать сигнал на вход канала 1 осциллографа. Использовать вход 50 Ом (для модификаций осциллографов семейства DSO-X 3000, MSO-X 3000) или установить 50-омную проходную нагрузку (для модификаций осциллографов семейства DSO-X 2000, MSO-X 2000).
- Выполнить следующие установки осциллографа:
  - нажать клавишу [Autoscale];
  - установить коэффициент отклонения 200 мВ/дел.
  - установить коэффициент развертки 5 нс/дел.
 Результат приведен на рисунке 2.
- Плавно вращая ручку уровня запуска установить изображение сигнала на экране осциллографа ровно на пересечении горизонтальных и вертикальных линий шкалы.

6. Убедиться, что смещение по горизонтали установлено в 0,0 с.
7. Провести следующие измерения:
  - установить коэффициент развертки 1 мс/дел; Результат приведен на рисунке 3.
  - вращать ручку смещения по горизонтали (см. рисунок 4) до значения 1 мс;
  - снова установить на осциллографе коэффициент развертки 5 нс/дел.
  - зафиксировать количество наносекунд от места пересечения нарастающего фронта сигнала с центральной горизонтальной линией сетки шкалы до центральной вертикальной линии сетки шкалы, индицируемое в окне «Задержка». Каждая наносекунда соответствует погрешности опорного генератора осциллографа в 1 ppm.

Результат приведен на рисунке 5.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если погрешность частоты внутреннего опорного генератора соответствует требованиям п. 9.1 настоящей Методики.

При невыполнении этих требований прибор бракуется и направляется в ремонт.

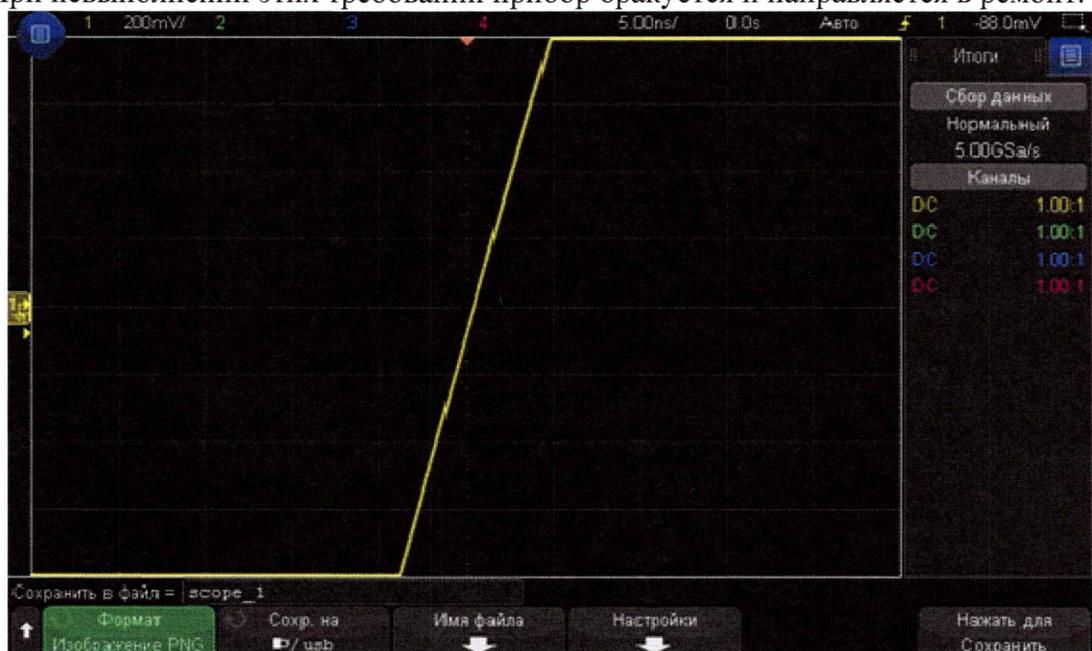


Рисунок 2

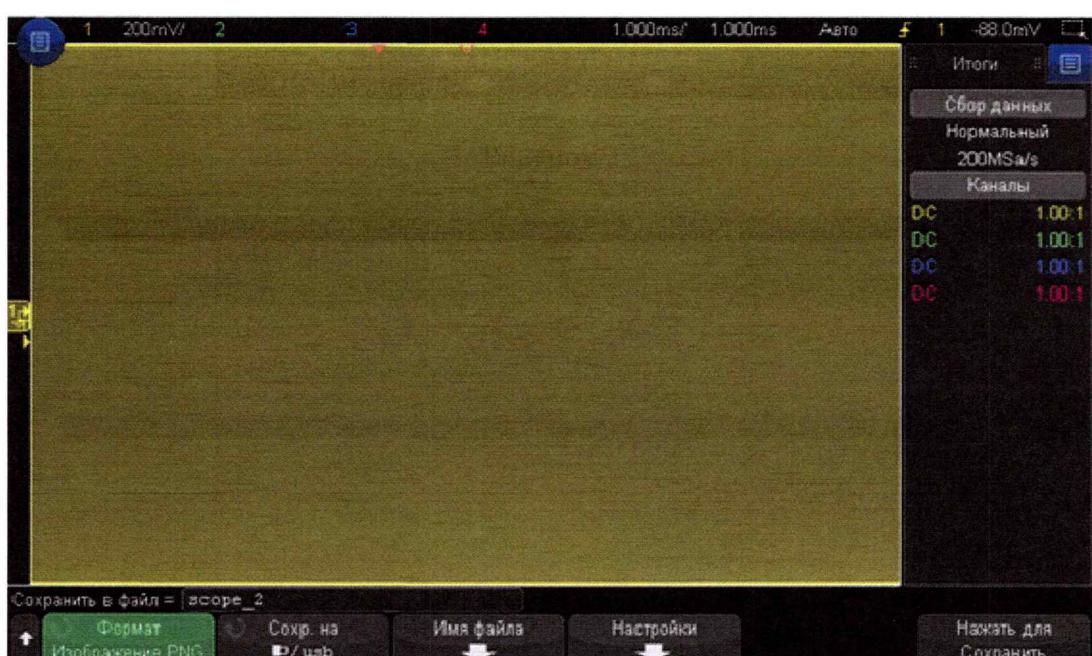


Рисунок 3



Рисунок 4



Рисунок 5

9.5 Определение минимального уровня входного сигнала внутренней и внешней синхронизации

Определение минимального уровня входного сигнала внутренней и внешней синхронизации (чувствительности схемы синхронизации) проводить с помощью генератора сигналов Agilent E8257D.

Определение минимального уровня входного сигнала внутренней синхронизации проводить в следующем порядке:

Для коэффициента отклонения до 10 мВ/дел:

1. Подключить выход генератора к входу канала 1 осциллографа.
2. Выполнить следующие установки осциллографа:
  - нажать клавишу [Default Setup];
  - нажать клавишу [Mode/Coupling], затем нажать Mode и выбрать Normal.
  - установить входное сопротивление 1 канала 50 Ом (для модификаций осциллографов семейства DSO-X 3000, MSO-X 3000) или установить 50-омную проходную нагрузку (для модификаций осциллографов семейства DSO-X 2000, MSO-X 2000);

3. Установить на выходе генератора сигнал с частотой, соответствующей верхней граничной частоте полосы пропускания поверяемого осциллографа и размахом 10 мВ.
4. Нажать на осциллографе клавишу [AutoScale].
5. Установить коэффициент отклонения осциллографа 5 мВ/дел, коэффициент развертки 10 нс/дел.
6. Подать сигнал с выхода генератора на вход канала 1 осциллографа.
7. Уменьшить выходной сигнал генератора до уровня 1 деления шкалы (5 мВ). Сигнал должен наблюдаться стабильно и четко.
8. Провести измерения по п.п. 1 – 7 для остальных каналов осциллографа. При этом неиспользуемые каналы должны быть отключены.

Для коэффициента отклонения от 10 мВ/дел и выше

1. Подключить выход генератора к входу канала 1 осциллографа.
2. Выполнить следующие установки осциллографа:
  - нажать клавишу [Default Setup];
  - нажать клавишу [Mode/Coupling], затем нажать Mode и выбрать Normal.
  - установить входное сопротивление 1 канала 50 Ом (для модификаций осциллографов семейства DSO-X 3000, MSO-X 3000) или установить 50-омную проходную нагрузку (для модификаций осциллографов семейства DSO-X 2000, MSO-X 2000);
3. Установить на выходе генератора сигнал с частотой, соответствующей верхней граничной частоте полосы пропускания поверяемого осциллографа и размахом 20 мВ.
4. Нажать на осциллографе клавишу [AutoScale].
5. Установить коэффициент отклонения осциллографа 10 мВ/дел, коэффициент развертки 10 нс/дел.
6. Подать сигнал с выхода калибратора на вход канала 1 осциллографа.
7. Уменьшить выходной сигнал генератора до уровня 0,6 деления шкалы (6 мВ). Сигнал должен наблюдаться стабильно и четко.
8. Провести измерения по п.п. 1 – 8 для остальных каналов осциллографа. При этом неиспользуемые каналы должны быть отключены.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если значения минимального уровня сигнала внутренней синхронизации соответствуют требованиям п. 9.1 настоящей Методики.

При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

Определение минимального уровня входного сигнала внешней синхронизации проводить с помощью генератора сигналов Agilent E8257D в следующем порядке:

В диапазоне частот от 0 до 100 МГц

1. Соединить выход генератора с входом внешней синхронизации осциллографа «EXT TRIG IN».
2. Выполнить следующие установки осциллографа:
  - нажать клавишу [Default Setup];
  - нажать клавишу [Mode/Coupling], затем нажать Mode и выбрать Normal.
3. Нажать клавишу [Trigger], затем нажать Source и выбрать источник синхронизации External.
4. Установить на выходе генератора сигнал с частотой 100 МГц и размахом 200 мВ.
5. Подать сигнал с выхода генератора на вход внешней синхронизации «EXT TRIG IN» поверяемого осциллографа.

6. Наблюдать в верхней части экрана отсутствие свечения индикатора синхронизации (Trig'd indicator). Если индикатор светится – синхронизация отсутствует.

В диапазоне частот от 100 до 200 МГц

1. Соединить выход генератора с входом внешней синхронизации осциллографа «EXT TRIG IN».
2. Выполнить следующие установки осциллографа:
  - нажать клавишу [Default Setup];
  - нажать клавишу [Mode/Coupling], затем нажать Mode и выбрать Normal.
3. Нажать клавишу [Trigger], затем нажать Source и выбрать источник синхронизации External.
4. Установить на выходе генератора сигнал с частотой 200 МГц и размахом 350 мВ.
5. Подать сигнал с выхода генератора на вход внешней синхронизации «EXT TRIG IN» поверяемого осциллографа.
6. Наблюдать в верхней части экрана отсутствие свечения индикатора синхронизации (Trig'd indicator). Если индикатор светится – синхронизация отсутствует.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если значения минимального уровня сигнала внешней синхронизации соответствуют требованиям п. 9.1 настоящей Методики.

При невыполнении этих требований прибор бракуется и направляется в ремонт.

## 9.6 Определение абсолютной погрешности установки уровня срабатывания логического анализатора

Определение абсолютной погрешности установки уровня срабатывания логического анализатора проводить с помощью калибратора многофункционального Fluke 5522A в точках, представленных в таблице 7.

Определение погрешности проводить используя цифровой пробник из комплекта осциллографа в следующем порядке:

1. Соединить выход калибратора с входом цифрового пробника в соответствии с рисунком 6.
2. Выполнить следующие установки осциллографа:
  - нажать клавишу [Digital];
  - нажать клавишу Thresholds, затем нажимать клавишу D7 – D0 несколько раз до появления «галочки» у клавиши User.
3. Для каждого уровня срабатывания из таблицы 7 выполнить следующие шаги:
  - нажать клавишу User, затем вращая поворотную ручку  выбрать необходимый уровень срабатывания;
  - установить на выходе калибратора напряжение, соответствующее максимальному значению допуска;
  - подать сигнал с выхода калибратора на цифровой вход поверяемого осциллографа. При этом индикаторы активности цифровых каналов D7 – D0 должны показывать «высокий уровень» (логическая единица);
  - уменьшить напряжение калибратора с шагом 10 мВ добиться показаний индикаторов активности цифровых каналов в виде «низкого уровня» (логический ноль);
  - зафиксировать значение этого напряжения;
  - установить на выходе калибратора напряжение, соответствующее минимальному значению допуска;
  - увеличивая напряжение калибратора с шагом 10 мВ добиться показаний индикаторов активности цифровых каналов в виде «высокого уровня» (логическая единица);
  - зафиксировать значение этого напряжения.
4. Провести измерения по п.п. 1 – 3 для остальных напряжений таблицы 7 и каналов D15 – D8 (для модификаций осциллографов семейства DSO-X 3000, MSO-X 3000).

5. Рассчитать абсолютную погрешность установки уровня срабатывания логического анализатора по формуле (2).

Таблица 7

Пороговый уровень срабатывания осциллографа	Выходное напряжение калибратора	Допускаемые значения	
		Минимальное	Максимальное
+5 В	+5,250 В	+4,750 В	+5,250 В
-5 В	-4,750 В	-5,250 В	-4,750 В
0 В	+100 мВ	-100 мВ	+100 мВ

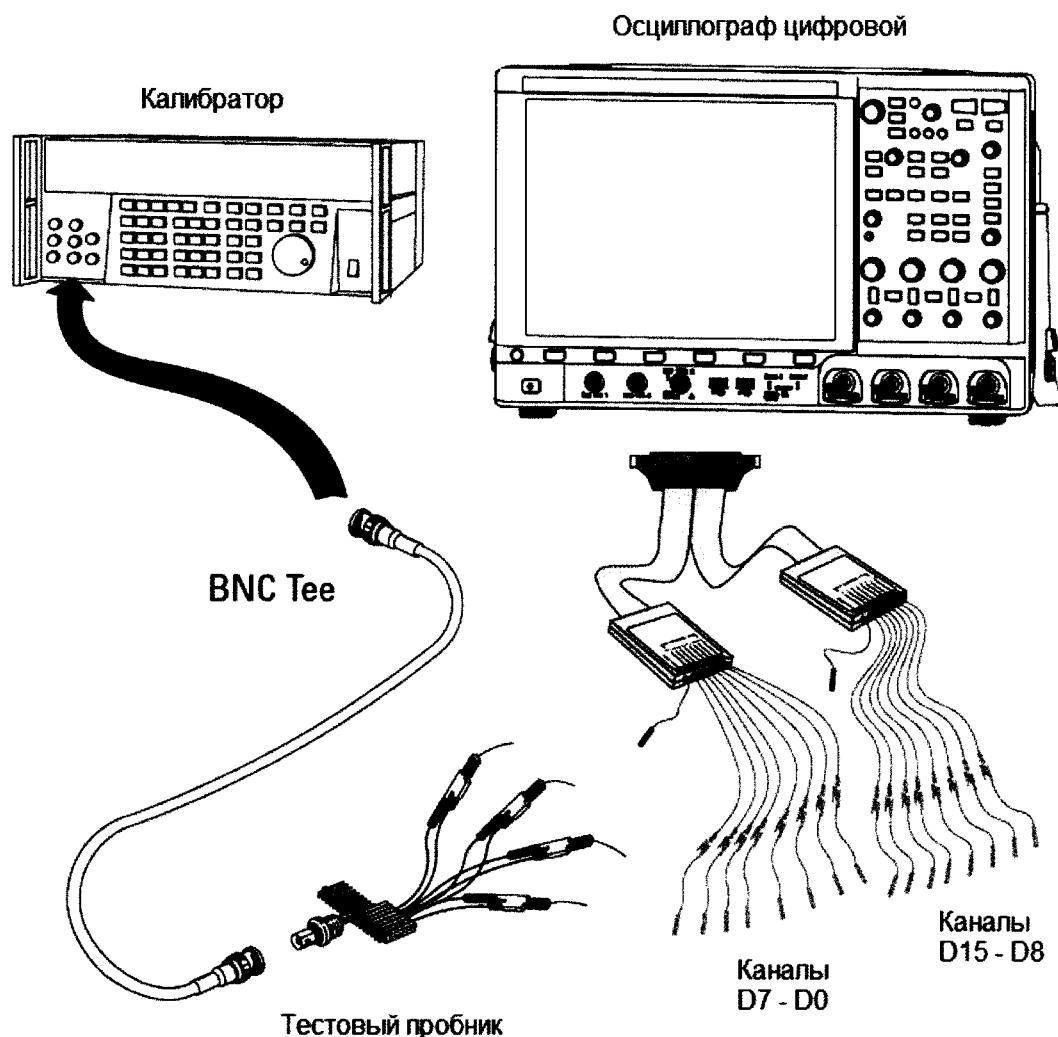


Рисунок 6

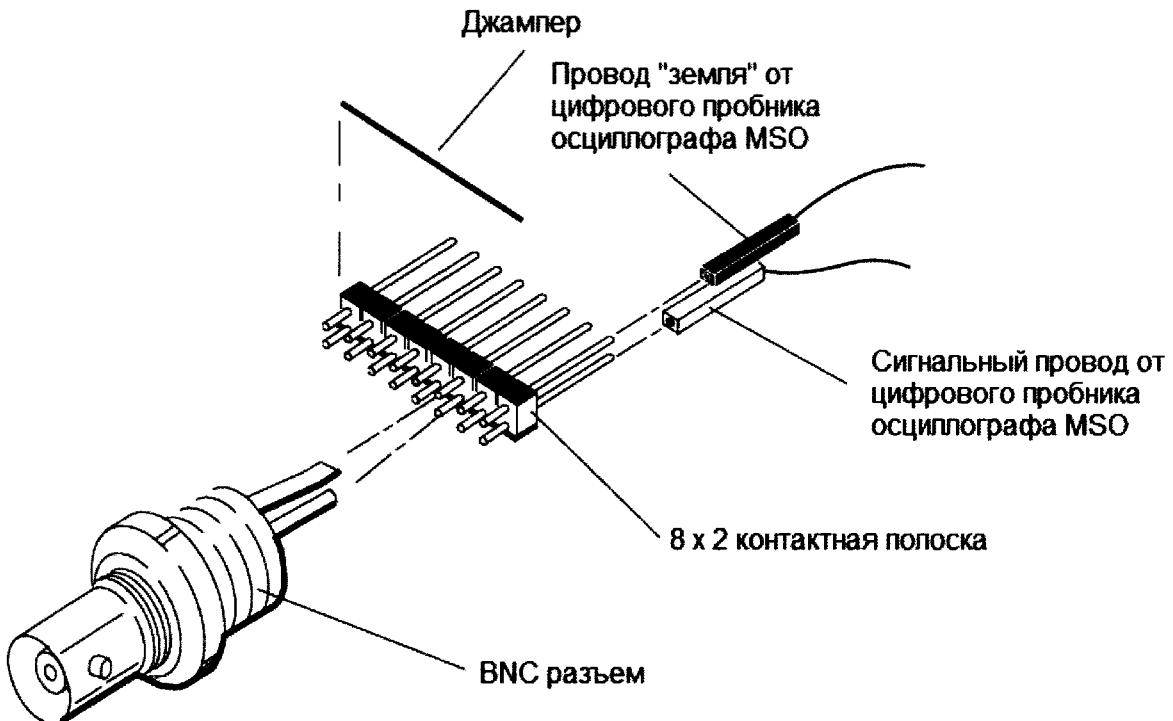


Рисунок 7 – Тестовый пробник

## 10 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Абсолютная погрешность коэффициента отклонения рассчитывается по формуле:

$$\Delta U = U_x - U_0 \quad (1)$$

где  $U_x$  – показания поверяемого прибора, мВ, В;

$U_0$  – показания калибратора, мВ, В.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если во всех поверяемых точках погрешность прибора соответствует требованиям п. 9.1 настоящей Методики.

При невыполнении этих требований прибор бракуется и направляется в ремонт.

10.2 Абсолютная погрешность установки уровня срабатывания логического анализатора рассчитывается по формуле:

$$\Delta U = U_x - U_0 \quad (2)$$

где  $U_x$  – показания поверяемого прибора, мВ, В;

$U_0$  – показания калибратора, мВ, В.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если во всех поверяемых точках погрешность прибора соответствует требованиям п. 9.1 настоящей Методики.

При невыполнении этих требований прибор бракуется и направляется в ремонт.

## 11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Результаты поверки прибора передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством.

11.2 По заявлению владельца прибора или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки (когда прибор подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством, и (или) нанесением на прибор знака поверки, и (или) внесением в паспорт прибора записи о проведенной поверке, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

11.3 По заявлению владельца прибора или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки (когда прибор не подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют извещением о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством, и (или) внесением в паспорт прибора соответствующей записи.

Начальник сектора 206.1/6 отдела 206.1  
ФГБУ «ВНИИМС»

Е.Н. Мартынова