


**СОГЛАСОВАНО**

**Генеральный директор  
АО «АКТИ-Мастер»**



 **В.В. Федулов**  
**«19» января 2023 г.**

**Государственная система обеспечения единства измерений**

**Осциллографы цифровые ОСЦ201-PXIe**

**Методика поверки  
МП ГВТУ.468266.006**

**Москва  
2023**

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на осциллографы цифровые ОСЦ201-PXIe (далее – осциллографы), изготавливаемые ООО «VXI-Системы», и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

1.2 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования (характеристики), указанные в описании типа поверяемых осциллографов.

1.3 При поверке осциллографов обеспечивается прослеживаемость к государственным эталонам:

- ГЭТ 13-2001 в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 г. № 3457;

- ГЭТ 89-2008 в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В диапазоне частот от  $1 \cdot 10^{-1}$  до  $2 \cdot 10^9$  Гц, утвержденной приказом Росстандарта от 03.09.2021 г. № 1942;

- ГЭТ 1-2022 в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений времени и частоты, утвержденной приказом Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2360.

1.3 Операции поверки выполняются методами прямых измерений величин.

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер пункта методики поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	да	да	7
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	да	да	8.2
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	да	да	8.7
Проверка программного обеспечения	да	да	9
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям			10
Определение погрешности измерения постоянного напряжения	да	да	10.1
Определение погрешности установки постоянного напряжения смещения	да	да	10.2
Определение погрешности измерения временных интервалов	да	да	10.3
Определение верхней частоты полосы пропускания	да	да	10.4

2.2 Периодическая поверка по запросу пользователя может быть выполнена для отдельных измерительных каналов осциллографа.

2.3 При поставке осциллографа в составе другого изделия порядок проведения поверки может определяться документами, в составе которого поставляется осциллограф.

### 3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

В соответствии с ГОСТ 8.395-80 и с учетом условий, при которых нормируются метрологические характеристики осциллографов, а также по условиям применения средства поверки при проведении поверки должны соблюдаться следующие требования:

- температура воздуха в помещении ( $23 \pm 2$ ) °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа (от 630 до 795 мм рт.ст.).

### 4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

К проведению поверки допускаются лица, имеющие высшее или среднетехническое образование, практический опыт в области радиотехнических измерений, и имеющие документ о квалификации в соответствии с действующими нормативно-правовыми актами в национальной системе аккредитации.

### 5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 Рекомендуется применять 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
раздел 3 Контроль условий проведения поверки	пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры $\pm 0,5$ °С в диапазоне от 0 до +50 °С; пределы абсолютной погрешности измерений относительной влажности $\pm 3$ % в диапазоне от 40 до 90 %; пределы абсолютной погрешности измерений атмосферного давления $\pm 0,2$ кПа в диапазоне от 86 до 106 кПа	Термогигрометр ИВА-6Н-Д; рег. № 46434-11
п.10.1 Определение погрешности измерения постоянного напряжения	диапазоны установки постоянного напряжения U от –5 мВ до –100 В и от +5 мВ до +100 В; допускаемая абсолютная погрешность установки постоянного напряжения в пределах $\pm(1,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,5 \text{ мкВ})$	Установка измерительная К2С-62А; рег. № 31434-06
п.10.2 Определение погрешности установки постоянного напряжения смещения	Диапазоны установки постоянного напряжения смещения от $\pm 0,05$ В до $\pm 100$ В, допускаемая абсолютная погрешность установки постоянного напряжения в пределах $\pm(1,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,5 \text{ мкВ})$	
п.10.3 Определение погрешности измерения временных интервалов	амплитуда импульсов 1 В; период следования импульсов 1 мкс и 2 мс; допускаемая относительная погрешность установки периода в пределах $\pm 1 \cdot 10^{-5}$	
п.10.4 Определение верхней частоты полосы пропускания	амплитуда сигнала 2 В; диапазон частот от 100 кГц до 150 МГц; допускаемая относительная погрешность установки амплитуды в пределах $\pm 6$ %	

Продолжение таблицы 2

1	2	3
Вспомогательные технические средства		
разделы 8, 9, 10	операционная система Windows или Linux; программное обеспечение ФТКС.85001-01	Управляющая ПЭВМ
	PXIe	Крейт
	информационная связь ПЭВМ и крейта PXIe	Общесистемный интерфейс

5.2 Возможно применение средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений.

## **6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ**

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

6.2 По способу защиты человека от поражения электрическим током осциллографы соответствуют классу III по ГОСТ 12.2.007.0-75 (оборудование с питанием от безопасного сверхнизкого напряжения) и не требуют специальной защиты персонала от случайных соприкосновений с токоведущими частями.

6.3 Во избежание несчастного случая и для предупреждения повреждения поверяемого осциллографа необходимо обеспечить выполнение следующих требований:

- присоединения оборудования следует выполнять при отключенных входах и выходах (отсутствии напряжения на разъемах);
- запрещается работать с осциллографом в случае обнаружения его повреждения.

## **7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

7.1 При проведении внешнего осмотра осциллографа проверяются:

- правильность маркировки и комплектность;
- чистота и исправность разъемов;
- отсутствие механических повреждений осциллографа и кабелей из его комплекта.

7.2 При наличии дефектов или повреждений, препятствующих нормальной эксплуатации поверяемого осциллографа, его следует направить заявителю поверки (пользователю) для ремонта.

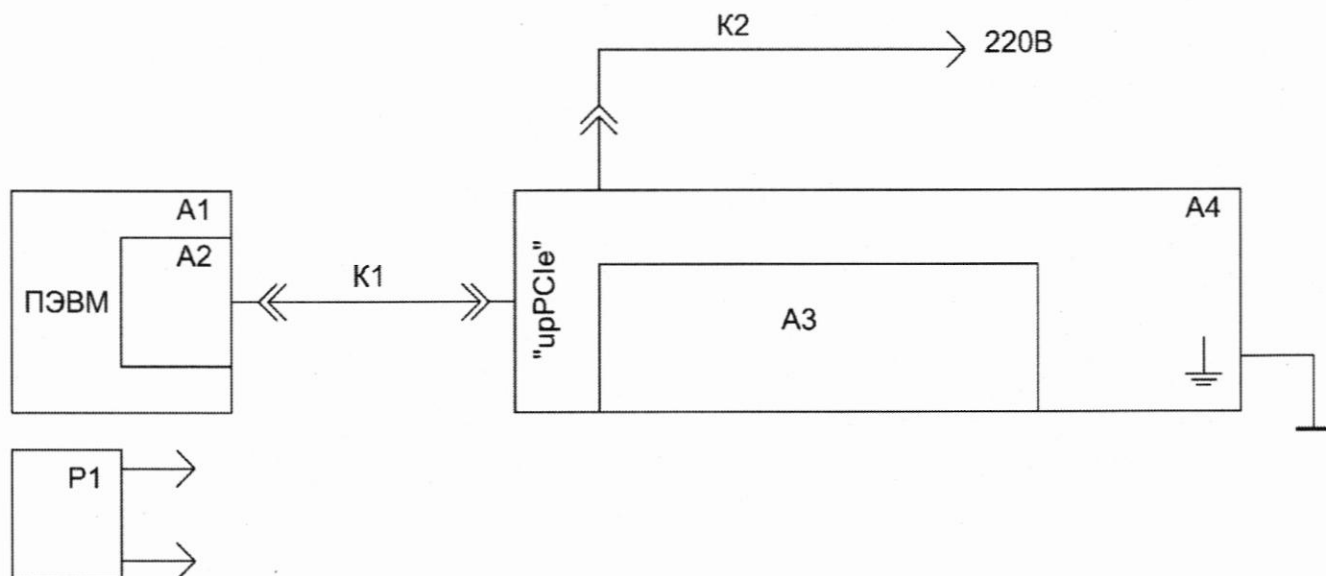
## **8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

8.1 Перед началом выполнения дальнейших операций поверки следует изучить руководство по эксплуатации ГВТУ.468266.006РЭ и руководство оператора ФТКС.67014-01 34 01, а также руководства по эксплуатации средств поверки.

8.2 Выполнить контроль условий поверки в соответствии с требованиями, указанными в разделе 3 настоящей методики поверки.

8.3 Выполнить установку программного обеспечения осциллографа на ПЭВМ, если это не было сделано ранее.

8.4 Собрать схему рабочего места в соответствии с рисунком 1.



A1 – ПЭВМ с установленной платой Host Desktop adapter PCIe Keysight модель M9048B (GEN3 x8) A2

A4 – НМ типа шасси CH-14 PXIe ФТКС.469133.024 с установленным на нем проверяемым осциллографом A3

P1 – установка измерительная K2C-62A

K1 – кабель PCIe cable x8 Keysight модель Y1202A (x8, 2.0 M)

K2 – кабель питания IEC M TO F

Рисунок 1 – Схема рабочего места

8.5 Установить осциллограф в крейт PXIe и выполнить соединение крейта с ПЭВМ.

8.6 Включить питание на крейте PXIe.

Примечание: После включения питания поступает сигнал сброса. По этому сигналу устанавливается в исходное состояние интерфейсная часть осциллографа и производится его инициализация. После открытия сеанса работы автоматически выполняется подготовка осциллографа к работе и производится программный сброс. Работа программного обеспечения осуществляется через интерфейс PCIe, поэтому перед началом работы необходимо чтобы осциллограф был обнаружен средствами операционной системы ПЭВМ как PCIe устройство и ему были присвоены базовые адреса. Как правило, для этого, после включения крейта PXIe требуется перезагрузка ПЭВМ, подключенной к крейту.

Убедиться в том, что на дисплее ПЭВМ отображается управляющая панель программы.

8.7 Провести опробование осциллографа, для чего выполнить тест «Самоконтроль» и «ОК отключён»

8.7.1 Перед проведением проверки:

- 1) подготовить тройник BNC (Т-образный plug-jack-jack, волновое сопротивление 50 Ом) – 2 шт.;
- 2) включить питание НМ, выждать не менее 10 мин;
- 3) включить питание ПЭВМ, убедиться в отсутствии сообщений об ошибках ее самотестирования и загрузки операционной среды;
- 4) запустить на исполнение файл с именем «score.exe»;
- 5) в открывшемся окне «Выбор инструмента» из списка выбрать проверяемый осциллограф. Нажать кнопку «Выбрать».

8.7.2 Провести опробование осциллографа, для чего выполнить тест «ОК отключён»:

- 1) на управляющей панели открыть инструментарий дополнительных функций, и открыть окно проверки;
- 2) в меню «Проверка модуля» выбрать пункты теста «ОК отключен» с первого по четвертый и запустить проверку нажатием соответствующей кнопки;
- 3) в ходе проверки тестов «ОК отключён» выполнять указания программы по подключению кабелей к входным соединителям осциллографа. Дождаться завершения проверки.

Осциллограф считается исправным, если после завершения проверки в каждой строке с наименованием теста «ОК отключён» появилась «галочка» зеленого цвета – признак успешного завершения теста.

Включить в рабочий режим установку измерительную K2C-62A.

Выждать перед дальнейшими действиями время не менее 4 ч.

## **9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

Проверку номера версии и контрольной суммы исполняемого кода (цифрового идентификатора ПО) выполнить следующим образом:

- 1) запустить в ПЭВМ на исполнение управляющую панель осциллографа (файл score.exe);
- 2) в главном меню открывшейся панели выбрать раздел «Справка», в котором выбрать команду «Версия»;
- 3) в открывшемся окне «Версии программы» зарегистрировать идентификационные данные программного обеспечения (идентификационное наименование, номер версии и контрольную сумму метрологически значимой части, рассчитанной по алгоритму CRC32), отображаемые в окне «Метрологически значимая часть»;
- 4) сравнить зарегистрированные идентификационные данные программного обеспечения с идентификационными данными, записанными в паспорте осциллографа.

## **10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ**

### **Общие указания**

Определение метрологических характеристик средства измерений выполнить по процедурам, изложенным в пунктах 10.1, 10.2, 10.3, 10.4. В конце каждого пункта даны критерии подтверждения соответствия средства измерений метрологическим требованиям.

Программное обеспечение позволяет формировать протоколы поверки в виде файлов для автоматического вычисления погрешности измерения и определения результата (норма/не норма). Вводимые в ПЭВМ значения величин должны быть представлены в формате с плавающей точкой. При вводе нецелых чисел разделителем целой и дробной частей числа является символ «.» (точка). Разделителем мантиссы и порядка является символ (буква) «Е», либо символ (буква) «е» латинского алфавита. Для этого следует пользоваться файлами Microsoft Excel «Протокол\_ОСЦ201.xls», входящими в состав программного обеспечения управляющей панели осциллографа.



## 10.1 Определение погрешности измерения постоянного напряжения

10.1.1 На установке измерительной установить режим КУ, запустив управляющую панель «УИ К2С-62А КУ».

Открыть управляющую панель осциллографа.

На управляющей панели включить канал 1.

10.1.2 Кабелем ВЧ «К2С-62А К4» ГВ4.850.151-01 (далее – кабель ВЧ), который входит в состав комплекта установки измерительной, соединить выход калибратора У измерительной установки (выход «Ук») с входом «Канал 1» осциллографа.

10.1.3 На управляющей панели осциллографа в инструментарии дополнительных функций выбрать функцию измерения сигналов. В столбце «Параметр» выбрать вычисление среднего арифметического значения измеряемого сигнала – «среднее».

Установить параметры:

- а) частота дискретизации 250 МГц;
- б) время измерения 50 мкс;
- в) полоса пропускания канала 20 МГц;
- г) канал – включен;
- д) диапазон измерений – по таблице 3;
- е) напряжение смещения нуля 0,0 В;
- ж) тип входа – «DC»;
- з) входное сопротивление 1 МОм;
- и) источник опорной частоты – «INTERNAL\_CLK.»;
- к) режим запуска – «программный».

10.1.4 Произвести настройки на управляющей панели «УИ К2С-62А КУ»:

- л) установить полярность, значение коэффициента отклонения, размерность и число делений согласно графе «Устанавливаемые значения напряжения» ( $\pm U_1 \dots \pm U_5$ ) таблицы 3;
- м) установить режим воспроизведения напряжения постоянного тока;
- н) установить значение сопротивления нагрузки 1 МОм.

10.1.5 Выполнить измерения для пяти положительных и пяти отрицательных значений напряжения в каждом диапазоне в соответствии с таблицей 3 в следующем порядке:

- а) на управляющей панели осциллографа нажать клавишу «Пуск»;
- б) после завершения измерения на панели измерений в столбце «среднее» напротив проверяемого канала зарегистрировать результат как  $U_{изм}$ . Вычислить значение погрешности измерения по формуле

$$\delta_{пр} = ((U_{изм} - U_{зд}) / U_k) \cdot 100 \%,$$

где  $U_{изм}$  – значение напряжения, измеренное осциллографом, В;

$U_{зд}$  – значение напряжения, установленного на измерительной установке, В;

$U_k$  – значение верхнего предела диапазона, В;

- в) выполнить действия а), б) для всех проверяемых значений  $U_{зд}$  во всех диапазонах проверяемого канала (таблица 3);

г) отсоединить кабель ВЧ от измерительного входа (соединитель «Канал 1») канала 1 и подсоединить его к измерительному входу (соединитель «Канал 2») канала 2 осциллографа;

- д) на управляющей панели осциллографа выключить канал 1, включить канал 2;

- е) повторить действия а) – г) для канала 2 осциллографа

Таблица 3

Диапазоны измерений, $U_k$	Устанавливаемые значения напряжения, $U_{зд}$				
	$+U_1, В;$ $-U_1, В$	$+U_2, В;$ $-U_2, В$	$+U_3, В;$ $-U_3, В$	$+U_4, В;$ $-U_4, В$	$+U_5, В;$ $-U_5, В$
« $\pm 50 мВ$ »	0,005; - 0,005	0,010; - 0,010	0,020; - 0,020	0,040; - 0,040	0,045; - 0,045
« $\pm 100 мВ$ »	0,010; - 0,010;	0,020; - 0,020	0,040; - 0,040	0,080; - 0,080	0,090; - 0,090
« $\pm 250 мВ$ »	0,020; - 0,020	0,050; - 0,050	0,080; - 0,080	0,100; - 0,100	0,200; - 0,200
« $\pm 500 мВ$ »	0,050; - 0,050	0,100; - 0,100	0,200; - 0,200	0,400; - 0,400	0,450; - 0,450
« $\pm 1 В$ »	0,100; - 0,100	0,200; - 0,200	0,400; - 0,400	0,800; - 0,800	0,900; - 0,900
« $\pm 2,5 В$ »	0,200; - 0,200	0,500; - 0,500	0,800; - 0,800	1,000; - 1,000	2,000; - 2,000
« $\pm 5 В$ »	0,500; - 0,500	1,000; - 1,000	2,000; - 2,000	4,000; - 4,000	4,500; - 4,500
« $\pm 10 В$ »	1,000; - 1,000	2,000; - 2,000	4,000; - 4,000	8,000; - 8,000	9,000; - 9,000
« $\pm 25 В$ »	2,000; - 2,000	5,000; - 5,000	8,000; - 8,000	10,000; - 10,000	22,500; - 22,500
« $\pm 50 В$ »	5,000; - 5,000	10,000; - 10,000	20,000; - 20,000	40,000; - 40,000	45,000; - 45,000
« $\pm 100 В$ »	10,000; - 10,000	20,000; - 20,000	40,000; - 40,000	80,000; - 80,000	90,000; - 90,000

### КРИТЕРИЙ ПОДТВЕРЖДЕНИЯ СООТВЕТСТВИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

Результат поверки считать положительным, если для каждого измеренного значения напряжения вычисленная погрешность находится в пределах:

- $\pm 0,6 \%$  для диапазонов « $\pm 0,05 В$ », « $\pm 0,1 В$ », « $\pm 0,25 В$ », « $\pm 0,5 В$ », « $\pm 1 В$ », « $\pm 2,5 В$ », « $\pm 5 В$ », « $\pm 10 В$ », « $\pm 25 В$ », « $\pm 50 В$ »;
- $\pm 1,0 \%$  для диапазона « $\pm 100 В$ ».

### 10.2 Определение погрешности установки постоянного напряжения смещения

Определение погрешности установки напряжения смещения выполнять в следующем порядке:

- а) запустить на исполнение файл с именем «scope calibr.exe», выждать 10 минут;
- б) на открывшейся панели перейти во вкладку проверки;
- в) выбрать режим проверки дискретности и точности установки напряжения смещения;
- г) установить параметры из строки 1 таблицы 3 и нажать кнопку начала проверки;
- д) после завершения измерения на панели измерений в столбце «среднее» напротив проверяемого канала зарегистрировать результат как  $U_{изм}$ . Вычислить значение погрешности измерения по формуле

$$\delta_{пр} = ((U_{изм} - U_{здс}) / U_k) \cdot 100 \%,$$

где  $U_{изм}$  – значение напряжения, измеренное осциллографом, В;

$U_{здс}$  – установленное напряжение смещения, В;

$U_k$  – значение верхнего предела диапазона, В;

- е) в окне «Протокол» зарегистрировать сообщения об окончании проверки;
- ж) повторить действия г) – е) для всех остальных значений из таблицы 3.



## КРИТЕРИЙ ПОДТВЕРЖДЕНИЯ СООТВЕТСТВИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

Результат поверки считать положительным, если для каждого измеренного значения напряжения вычисленная погрешность находится в пределах:

- $\pm 0,6 \%$  для диапазонов « $\pm 0,05 \text{ В}$ », « $\pm 0,1 \text{ В}$ », « $\pm 0,25 \text{ В}$ », « $\pm 0,5 \text{ В}$ », « $\pm 1 \text{ В}$ », « $\pm 2,5 \text{ В}$ », « $\pm 5 \text{ В}$ », « $\pm 10 \text{ В}$ », « $\pm 25 \text{ В}$ », « $\pm 50 \text{ В}$ »;
- $\pm 1,0 \%$  для диапазона « $\pm 100 \text{ В}$ ».

### 10.3 Определение погрешности измерения временных интервалов

10.3.1 Запустить на исполнение файл с именем «score.exe». В открывшемся окне «Выбор инструмента» из списка выбрать проверяемый осциллограф. Нажать кнопку «Выбрать».

10.3.2 На установке измерительной установить режим КХ, запустив управляющую панель «УИ К2С-62А КХ».

Открыть управляющую панель осциллографа.

На управляющей панели включить канал 1.

10.3.3 Выполнить измерения в следующем порядке:

а) при помощи кабеля ВЧ соединить выход калибратора Х измерительной установки (выход «Тк,  $50\Omega$  1Vmax») с входом «Канал 1» осциллографа;

б) на управляющей панели осциллографа выбрать для измерения канал 1, отключить остальные каналы и установить следующие параметры:

- 1 частота дискретизации 250 МГц;
- 2 предыстория запуска 160 нс;
- 3 время измерения 10,24 мкс;
- 4 диапазон измерений 1 В;
- 5 напряжение смещения 0,0 В;
- 6 тип входа «DC»;
- 7 входное сопротивление 50 Ом;
- 8 источник опорной частоты «INTERNAL\_PXI»;
- 9 источник запуска – проверяемый канал;
- 10 уровень запуска 0,1 В;
- 11 событие запуска – перепад, фронт сигнала;
- 12 однократный режим запуска;

в) на управляющей панели «УИ К2С-62А КХ» установить период следования импульсов 1 мкс (Коэфф. – «1», Размерность – «us»). Установленное значение периода следования импульсов зарегистрировать как Тзд;

г) на управляющей панели осциллографа нажать клавишу «Пуск»;

д) на экране осциллографа произвести измерения периода сигнала, для чего установить маркеры на соседние фронты осциллограммы на уровне примерно половины амплитуды и зарегистрировать значение интервала времени между ними (разность горизонтальных координат, отображаемая в окне dX) как Тизм. Вычислить и зарегистрировать абсолютную погрешность измерения  $\Delta T$  по формуле

$$\Delta T = T_{изм} - T_{зд};$$

е) на управляющей панели «УИ К2С-62А КХ» установить период следования импульсов 2 мс. Установленное значение периода следования импульсов зарегистрировать как Тзд;

ж) на управляющей панели осциллографа установить параметры:

- 13 частота дискретизации – 1 МГц;
- 14 предыстория запуска – 16 мкс;
- 15 время измерения – 10,24 мс;
- з) повторить действия г) и д);

и) отсоединить кабель ВЧ от измерительного входа (соединитель «Канал 1») канала 1. При помощи кабеля ВЧ соединить выход калибратора X измерительной установки (выход «Тк, 50Ω 1Vmax») с входом «Канал 2» осциллографа;

к) повторить действия б) – з) для канала 2 осциллографа.

#### КРИТЕРИЙ ПОДТВЕРЖДЕНИЯ СООТВЕТСТВИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

Результат поверки считать положительным, если для всех каналов вычисленное в действии д) значение  $\Delta T$  не более  $\pm 4$  нс и вычисленное в действии з) значение  $\Delta T$  не более  $T_n = \pm 1$  мкс. Указанные предельные значения  $\Delta T$  рассчитаны по указанной в документации изготовителя и описании типа средства измерений формуле

$$\Delta T = \pm(\delta F \cdot T_{зд} + T_d),$$

где  $\delta F = 2,8 \cdot 10^{-7}$  – предел допускаемой относительной погрешности частоты опорного генератора;

$T_{зд}$  – заданное на установке К2С-62А значение периода следования импульсов;

$T_d$  – период дискретизации.

#### 10.4 Определение верхней частоты полосы пропускания

10.4.1 На установке измерительной установить режим КАЧХ, запустив управляющую панель «УИ К2С-62А КАЧХ».

Открыть управляющую панель осциллографа.

На управляющей панели включить канал 1.

10.4.2 Определение полосы пропускания выполнять в следующем порядке:

а) при помощи кабеля ВЧ соединить выход калибратора АЧХ измерительной установки (выход «Тк») с измерительным входом канала 1 (соединитель «КН1») осциллографа;

б) на управляющей панели «УИ К2С-62А КАЧХ» установить:

величину опорной частоты равную 100 кГц;

выходное напряжение равное 2 В;

в) на управляющей панели осциллографа выбрать для измерения канал 1, отключить остальные каналы и установить следующие параметры:

частота дискретизации 250 МГц;

количество точек 100000;

время измерения 400 мкс;

диапазон измерений 2,5 В;

напряжение смещения 0,0 В;

тип входа «DC»;

импеданс 50 Ом;

фильтр – выключен;

источник опорной частоты – внутренний;

режим запуска – программный;

г) на управляющей панели осциллографа в инструментarii дополнительных функций выбрать функцию измерения сигналов. В столбце «Параметр» выбрать вычисление среднеквадратичного значения измеряемого сигнала – «RMS» и измерение частоты – «частота»;

д) на управляющей панели осциллографа нажать клавишу «Однократно»;

е) зарегистрировать измеренное значение размаха сигнала как  $U_{эт}$ ;

ж) на управляющей панели осциллографа нажать клавишу «Пуск»;

з) на управляющей панели «УИ К2С-62А КАЧХ» плавно увеличивать частоту пока измеряемый уровень сигнала  $U_{изм}$  больше либо равен значению минус 3 дБ относительно  $U_{эт}$ , т.е. выполняется условие  $U_{изм} \geq 0,708 \cdot U_{эт}$ . Когда условие перестанет выполняться остановить увеличение частоты и зарегистрировать полученное значение частоты;

и) остановить измерение на осциллографе;

- к) отсоединить кабель ВЧ от измерительного входа (соединитель «Канал 1») канала 1 и подсоединить его к измерительному входу (соединитель «Канал 2») канала 2;
- л) включить канал 2, выключить канал 1;
- м) повторить действия б) – и) для канала 2;
- н) выполнить проверку полосы пропускания каждого канала при значении входного сопротивления 1 МОм, для чего включить канал 1, выключить канал 2 и повторить действия а) – м), при этом:
  - при выполнении действий а) и к) соединение кабеля ВЧ с соединителями входов каналов осуществлять через нагрузку «50 Ом» из комплекта измерительной установки;
  - при выполнении действия в) выбрать входное сопротивление 1 МОм.
- о) по завершению поверки выйти из программы, выключить приборы, выключить крейт PXIe и ПЭВМ, отсоединить кабели и принадлежности.

## КРИТЕРИЙ ПОДТВЕРЖДЕНИЯ СООТВЕТСТВИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

Результат поверки считать положительным, если зарегистрированное в действии з) значение частоты синусоидального сигнала (верхняя частота полосы пропускания) не менее указанных в документации изготовителя и описании типа средства измерений значений:

- 100 МГц для входного сопротивления 50 Ом;
- 100 МГц для входного сопротивления 1 МОм.

## 11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки представляются в соответствии с действующими правовыми нормативными документами и передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. Для периодической поверки в сокращенном объеме (пункт 2.2 настоящего документа) должны быть указаны сведения об измерительных каналах, для которых была выполнена поверка.

11.2 При положительных результатах по запросу пользователя (заявителя) оформляется свидетельство о поверке.

11.3 При положительных результатах поверки на поверяемое СИ пользователь наносит знак поверки в соответствии с описанием типа средства измерений.

11.4 При отрицательных результатах поверки, выявленных при внешнем осмотре, опробовании или выполнении операций поверки, по запросу пользователя (заявителя) выдается извещение о непригодности к применению СИ с указанием причин непригодности.

11.5 По запросу пользователя (заявителя) оформляется протокол поверки в произвольной форме. В протоколе поверки допускается привести качественные результаты измерений с выводами о соответствии поверенного СИ метрологическим требованиям без указания измеренных числовых значений величин. Протокол поверки следует сохранить в электронном архиве документации организации, проводившей поверку. По запросу распечатанный протокол поверки выдается пользователю (заявителю) поверки поверенного СИ.