



СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор  
ООО «РАВНОВЕСИЕ»

А. В. Копытов

2025 E



## Государственная система обеспечения единства измерений

## Осциллографы цифровые ОСЦ

## Методика поверки

PBHE.0021-2025 МП

г. Москва  
2025 г.

Телефон: +7 (495) 120-60-35

Сайт: [www.rvpe.ru](http://www.rvpe.ru)

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на осциллографы цифровые ОСЦ (далее – осциллограф, СИ), и устанавливает процедуры, проводимые при первичной и периодической поверке по подтверждению соответствия СИ метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа.

1.2 При поверке осциллографа должны быть подтверждены метрологические требования (характеристики), установленные при утверждении типа осциллографов и указанные в таблице А.1 Приложения А.

1.3 В целях обеспечения прослеживаемости поверяемого осциллографа к государственным первичным эталонам единиц величин поверку необходимо проводить в соответствии с процедурами и требованиями, установленными в настоящей методике поверки.

1.4 При проведении поверки обеспечивается прослеживаемость поверяемого осциллографа к следующим государственным эталонам:

- ГЭТ 182-2010 в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений импульсного напряжения, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 года № 3463.

1.5 Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки – прямой метод измерений.

1.6 Допускается проведение первичной (периодической) поверки отдельных измерительных каналов осциллографа и проведение периодической поверки для меньшего числа измеряемых величин в соответствии с заявлением владельца средства измерений, с обязательным указанием в сведениях о поверке информации об объеме проведенной поверки.

1.7 Все вводимые в ПЭВМ значения величин должны быть представлены в основных единицах международной системы единиц физических величин СИ в формате с плавающей точкой.

1.8 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 шрифта.

1.8 Перечень принятых сокращений:

ОС – операционная система;

ПО – программное обеспечение;

ППВ – программа поверки;

ППМ – программа проверки модулей;

ПЭВМ – промышленная электронно-вычислительная машина;

РЭ – руководство по эксплуатации;

СИ – средство измерений;

Приказ № 3463 – Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 года № 3463;

Рег. № – регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

При проведении поверки выполняют операции, 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 средства измерений	да	да	7
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	да	да	8.2
Проверка программного обеспечения средства измерений	да	да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений	да	да	10
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	11
Оформление результатов поверки	да	да	12

### 3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия окружающей среды:

- температура окружающей среды от +15 °C до +35 °C;
- относительная влажность окружающей среды от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа.

### 4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица:

- изучившие настоящую методику поверки;
- изучившие эксплуатационную документацию на поверяемый осциллограф и средства поверки;
- имеющие необходимую квалификацию и опыт в соответствии с требованиями, изложенными в статье 41 Приказа Минэкономразвития России от 26.10.2020 года № 707 «Об утверждении критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации».

### 5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Основные средства поверки		
р. 10 Определение метрологических характеристик	Рабочий эталон 2-го разряда и выше согласно Государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом № 3463 в диапазонах воспроизведений:	Установка измерительная К2С-62А, рег. № 31434-06 (далее также - К2С-62А)

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	<ul style="list-style-type: none"> <li>- импульсного напряжения от 5 мВ до 100 В;</li> <li>- периодов повторений от 1 мкс до 2 мс.</li> </ul> <p>Неравномерность АЧХ синусоидального сигнала не более 7 %.</p>	
<b>Вспомогательные средства поверки</b>		
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	<p>Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от + 18 °C до + 28 °C, с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более ± 1 °C.</p> <p>Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 %, с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более ± 3 %.</p> <p>Средства измерений атмосферного давления от 700 до 1100 гПа, с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более ± 5 гПа</p>	Термогигрометр «ИВА-6Н-Д», рег. № 46434-11
п.п. 8 - 10	<p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p>	<p>Управляющая ПЭВМ с установленной платой Host Adapter PCIe ФТКС.468352.001 (GEN3 x8) и внешними устройствами и следующим установленным ПО: ОС Windows (32 или 64-bit) или ОС GNU/Linux, комплект ПО модулей Информтест</p> <p>Носитель модулей (НМ) типа HMPXI AXIe-1 ФТКС.468260.186 или шасси СН-14 PXIe ФТКС.469133.024 или другой аналогичный НМ, поддерживающие работу с модулями стандарта PXIe.</p> <p>Кабель питания IEC M TO F.</p> <p>Кабель PCIe cable x8 Keysight модель Y1202A (x8, 2.0 M).</p> <p>Кабель FREQ_RFS ФТКС.685661.029 при поверке ОСЦ201-PXIe.</p>

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	-	Кабель BNC-BNC ФТКС.685661.182-01 при поверке ОСЦ201-PXle.
	-	Переход SMA-BNC female – female при поверке ОСЦ201-PXle.
	-	Переход SMA-SMB female – female при поверке ОСЦ201-PXle.
	-	Кабель SMB-SMB ФТКС.685661.009 (для осциллографов модификации ОСЦ202-PXle).
	-	Кабель SMB-BNC-005 ФТКС.685661.004-02 при поверке ОСЦ202-PXle.

*Примечание* – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице, а также другое вспомогательное оборудование, удовлетворяющее техническим требованиям, указанным в таблице.

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

При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на поверяемый осциллограф и применяемые средства поверки.

## 7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Осциллограф допускается к дальнейшей поверке, если:

- внешний вид осциллографа соответствует описанию, приведенному в описании типа;
- отсутствуют видимые дефекты, способные оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки.

*Примечание* – При выявлении дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки, устанавливается возможность их устранения до проведения поверки. При наличии возможности устранения дефектов, выявленные дефекты устраняются, и осциллограф допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, осциллограф к дальнейшей поверке не допускается.

## 8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### 8.1 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- изучить эксплуатационную документацию на поверяемый осциллограф и на применяемые средства поверки;
- выдержать осциллограф в условиях окружающей среды, указанных в п. 3.1, не

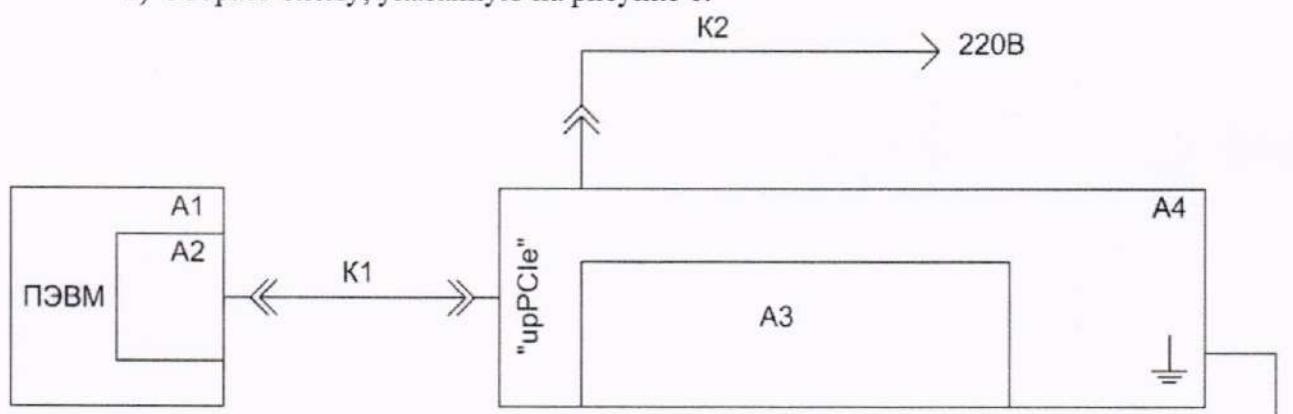
менее 2 ч, если он находился в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 3.1, и подготовить его к работе в соответствии с его эксплуатационной документацией;

– подготовить к работе средства поверки в соответствии с указаниями их эксплуатационной документации;

– провести контроль условий поверки на соответствие требованиям, указанным в разделе 3, с помощью оборудования, указанного в таблице 2.

8.2 Опробование осциллографа проводить в следующей последовательности:

1) Собрать схему, указанную на рисунке 1.



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

A4 – шасси CH-06 PXIe ФТКС.469133.030 с установленным на нем поверяемым осциллографом A3;

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

K2 – кабель питания IEC M TO F

Рисунок 1 – Схема для проведения опробования

2) Включить осциллограф в соответствии с руководством по эксплуатации, выждать не менее 10 мин.

3) Убедиться в отсутствии сообщений об ошибках самотестирования и загрузки на экране монитора ОС ПЭВМ.

4) Запустить управляющую панель осциллографа (файл «scope.exe»). В открывшемся окне выбрать из списка поверяемый осциллограф. Нажать кнопку «Продолжить».

5) На управляющей панели в меню «Инструмент» выбрать пункт «Самоконтроль», дождаться завершения проверки.

6) На управляющей панели в меню «Инструмент» выбрать пункт «OK отключен 1», нажать кнопку «Продолжить».

7) Выполнить подключение кабелей к лицевой панели модуля, согласно указаниям программы, и нажать кнопку «OK», дождаться завершения проверки.

8) Повторить действия 6) и 7) для «OK отключен 2» и «OK отключен 3» (только для модификации ОСЦ201-PXIe).

Осциллограф допускается к дальнейшей поверке, если при опробовании программное обеспечение не выдало ошибок.

## 9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Для подтверждения соответствия программного обеспечения необходимо после запуска файла «scope.exe» на управляющей панели в меню «Помощь» выбрать пункт «О программе», считать идентификационные данные ПО (версия драйвера, контрольная сумма драйвера).

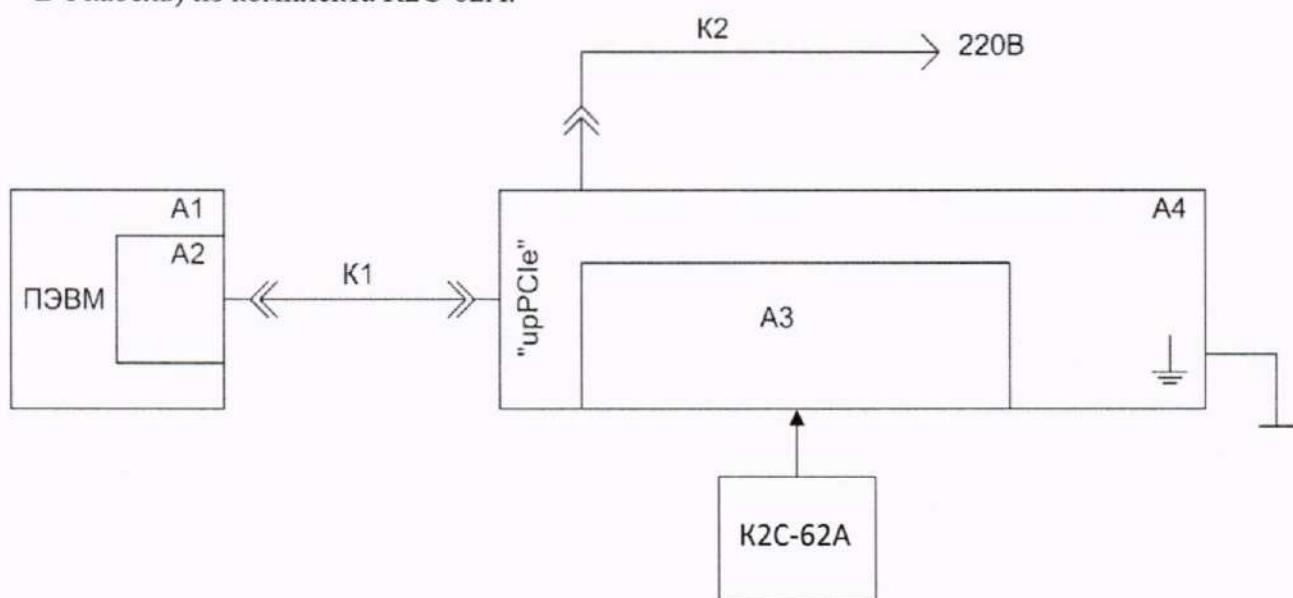
Осциллограф допускается к дальнейшей поверке, если идентификационные данные программного обеспечения соответствуют требованиям, указанным в описании типа.

## 10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение приведенной (к верхнему пределу диапазона (при нулевом смещении)) погрешности измерений мгновенных значений напряжения постоянного тока выполнять в следующей последовательности:

1) Включить К2С-62А в соответствии с руководством по эксплуатации. Запустить программу «УИ К2С-62А KY» из комплекта К2С-62А.

2) Собрать схему, указанную на рисунке 2. Соединить выход калибратора Y К2С-62А (выход «U<sub>k</sub>») с каналом 1 осциллографа с помощью кабеля К2С-62А К4 ГВ4.850.151-01 (далее – ВЧ кабель) из комплекта К2С-62А.



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

A4 – шасси CH-06 PXIe ФТКС.469133.030 с установленным на нем поверяемым осциллографом A3;

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

K2 – кабель питания IEC M TO F

Рисунок 2 – Схема для определения приведенной (к верхнему пределу диапазона (при нулевом смещении)) погрешности измерений мгновенных значений напряжения постоянного тока и приведенной (к верхнему пределу диапазона) погрешности установки постоянного напряжения смещения

3) Запустить управляющую панель осциллографа (файл «scope.exe»). В открывшемся окне выбрать из списка поверяемый осциллограф. Нажать кнопку «Продолжить».

4) На управляющей панели осциллографа в инструментарии дополнительных функций установить следующие настройки:

В настройках «Выбор измерений»:

- напряжение;
- среднее.

В настройках «Конфигурация времени/частоты»:

- частота семплования – 250 МГц;
- длина записи – 10016;
- источник ОЧ – внутренний.

В настройках «Конфигурация канала»:

- канал – 1;
- импеданс – 1 МОм;
- диапазон – в соответствии с таблицей 3 ( $U_k$ );
- смещение – 0,0 В;
- тип входа – DC;
- фильтр – выключен.

В настройках «Триггер»:

- режим – программный.

5) Настроить режим работы K2C-62A:

- установить режим воспроизведения постоянного тока;
- установить полярность сигнала, коэффициент отклонения и число делений таким образом, чтобы получить на выходе значение напряжения  $U_{3d}$  в соответствии с таблицей 3;
- установить выходное сопротивление постоянному току - 1 МОм.

Таблица 3 - Точки поверки при определении приведенной (к верхнему пределу диапазона (при нулевом смещении)) погрешности измерений мгновенных значений напряжения постоянного тока при входном сопротивлении 1 МОм

Диапазоны измерений*, $U_k$	Значения напряжения, $U_{3d}$		
	$+U_1$ , В; $-U_1$ , В	$+U_2$ , В; $-U_2$ , В	$+U_3$ , В; $-U_3$ , В
«±50 мВ»	0,005; -0,005	0,020; -0,020	0,045; -0,045
«±100 мВ»	0,010; -0,010;	0,040; -0,040	0,090; -0,090
«±250 мВ»	0,020; -0,020	0,080; -0,080	0,200; -0,200
«±500 мВ»	0,050; -0,050	0,200; -0,200	0,450; -0,450
«±1 В»	0,100; -0,100	0,400; -0,400	0,900; -0,900
«±2,5 В»	0,200; -0,200	0,800; -0,800	2,000; -2,000
«±5 В»	0,500; -0,500	2,000; -2,000	4,500; -4,500
«±10 В»	1,000; -1,000	4,000; -4,000	9,000; -9,000
«±25 В»	2,000; -2,000	8,000; -8,000	22,500; -22,500
«±50 В»	5,000; -5,000	20,000; -20,000	45,000; -45,000

Диапазоны измерений*, $U_k$	Значения напряжения, $U_{3d}$		
	+ $U_1$ , В; - $U_1$ , В	+ $U_2$ , В; - $U_2$ , В	+ $U_3$ , В; - $U_3$ , В
«±100 В»**	10,000; -10,000	40,000; -40,000	90,000; -90,000

Примечания:

\* – При поверке в результатах измерений необходимо учитывать начальное смещение нуля при выключенном выходе « $U_k$ » калибратора  $Y$  измерительной установки К2С-62А.

\*\* – только для осциллографов модификации ОСЦ201-PXle.

- 6) На управляющей панели осциллографа нажать клавишу «Однокр.».
- 7) Занести в протокол поверки значение, отображенное на панели измерений напротив поверяемого канала.
- 8) Определить приведенную (к верхнему пределу диапазона (при нулевом смещении)) погрешность измерений напряжения постоянного тока по формуле (1).
- 9) Повторить операции 4) – 8) для канала 2 поверяемого осциллографа.
- 10) На управляющей панели осциллографа в инструментарии дополнительных функций установить следующие настройки:
  - В настройках «Выбор измерений»:
    - напряжение;
    - среднее.
  - В настройках «Конфигурация времени/частоты»:
    - частота семплования – 250 МГц;
    - длина записи – 10016;
    - источник ОЧ – внутренний.
  - В настройках «Конфигурация канала»:
    - канал – 1;
    - импеданс – 50 Ом;
    - диапазон – в соответствии с таблицей 3 ( $U_k$ );
    - смещение – 0,0 В;
    - тип входа – DC;
    - фильтр – выключен.
  - В настройках «Триггер»:
    - режим – программный.
- 11) Настроить режим работы К2С-62А:
  - установить режим воспроизведения постоянного тока;
  - установить полярность сигнала, коэффициент отклонения и число делений таким образом, чтобы получить на выходе значение напряжения  $U_{3d}$  в соответствии с таблицей 4;
  - установить выходное сопротивление постоянному току - 50 Ом.

Таблица 4 - Точки поверки при определении приведенной (к верхнему пределу диапазона (при нулевом смещении)) погрешности измерений мгновенных значений напряжения постоянного тока при входном сопротивлении 50 ОМ

Диапазоны измерений*, $U_k$	Значения напряжения, $U_{3d}$		
	+ $U_1$ , В; - $U_1$ , В	+ $U_2$ , В; - $U_2$ , В	+ $U_3$ , В; - $U_3$ , В
«±50 мВ»	0,005; -0,005	0,020; -0,020	0,045; -0,045

Диапазоны измерений*, $U_k$	Значения напряжения, $U_{3d}$		
	+ $U_1$ , В; - $U_1$ , В	+ $U_2$ , В; - $U_2$ , В	+ $U_3$ , В; - $U_3$ , В
«±100 мВ»	0,010; -0,010;	0,040; -0,040	0,090; -0,090
«±250 мВ»	0,020; -0,020	0,080; -0,080	0,200; -0,200
«±500 мВ»	0,050; -0,050	0,200; -0,200	0,450; -0,450
«±1 В»	0,100; -0,100	0,400; -0,400	0,900; -0,900
«±2,5 В»	0,200; -0,200	0,800; -0,800	2,000; -2,000
«±5 В»	0,500; -0,500	2,000; -2,000	4,500; -4,500

Примечания:

\* – При поверке в результатах измерений необходимо учитывать начальное смещение нуля при выключенном выходе « $U_k$ » калибратора Y измерительной установки K2C-62A.

- 12) На управляющей панели осциллографа нажать клавишу «Однокр.».
- 13) Занести в протокол поверки значение, отображенное на панели измерений напротив поверяемого канала.
- 14) Определить приведенную (к верхнему пределу диапазона (при нулевом смещении)) погрешность измерений напряжения постоянного тока по формуле (1).
- 15) Повторить операции 10) – 14) для канала 2 поверяемого осциллографа.

Осциллограф подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.1, установленным при утверждении типа, если полученные значения погрешности измерений напряжения постоянного тока не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий по п. 10.1 (когда осциллограф не подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.1), поверку осциллографа прекращают, результаты поверки по п. 10.1 признают отрицательными.

10.2 Определение приведенной (к верхнему пределу диапазона) погрешности установки постоянного напряжения смещения выполнять в следующей последовательности:

- 1) В соответствии с рисунком 2 соединить выход калибратора Y K2C-62A (выход « $U_k$ ») с каналом 1 осциллографа с помощью ВЧ кабеля из комплекта K2C-62A.
- 2) Запустить программу «УИ K2C-62A KY» из комплекта K2C-62A. Установить в соответствии с таблицей 5 выходное сопротивление постоянному току, полярность сигнала, коэффициент отклонения и число делений таким образом, чтобы получить на выходе значение напряжения  $U_{3d}$ .
- 3) На управляющей панели осциллографа в инструментарии дополнительных функций установить следующие настройки:

В настройках «Выбор измерений»:

- напряжение;
- среднее.

В настройках «Конфигурация времени/частоты»:

- частота семплования – 250 МГц;
- длина записи – 10016;
- источник ОЧ – внутренний.

В настройках «Конфигурация канала»:

- канал – 1;
- импеданс – в соответствии с таблицей 5;
- диапазон – в соответствии с таблицей 5 ( $U_k$ );
- смещение – в соответствии с таблицей 5 ( $U_{см}$ );
- тип входа – DC;
- фильтр – выключен.

В настройках «Триггер»:

- режим – программный.

Таблица 5 - Точки поверки при определении приведенной (к верхнему пределу диапазона) установки постоянного напряжения смещения

Импеданс	Диапазоны измерений поверяемого осциллографа*, $U_k$	Значение смещения, установленное на поверяемом осциллографе, $U_{см}$ , В	Значения напряжения, установленные на К2С-62А, $U_{3д}$ , В
1 МОм	«±50 мВ»	0,005	0,005
		-0,005	-0,005
		0,020	0,020
		-0,020	-0,020
		0,045	0,045
		-0,045	-0,045
	«±100 мВ»	0,010	0,010
		-0,010	-0,010
		0,040	0,040
		-0,040	-0,040
		0,090	0,090
		-0,090	-0,090
	«±250 мВ»	0,020	0,020
		-0,020	-0,020
		0,080	0,080
		-0,080	-0,080
		0,200	0,200
		-0,200	-0,200
	«±500 мВ»	0,050	0,050
		-0,050	-0,050
		0,200	0,200
		-0,200	-0,200
		0,450	0,450
		-0,450	-0,450
	«±1 В»	0,100	0,100
		-0,100	-0,100
		0,400	0,400
		-0,400	-0,400
		0,900	0,900
		-0,900	-0,900

Импеданс	Диапазоны измерений поверяемого осциллографа*, $U_k$	Значение смещения, установленное на поверяемом осциллографе, $U_{см}$ , В	Значения напряжения, установленные на К2С-62А, $U_{зд}$ , В
1 МОм	«±2,5 В»	0,200	0,200
		-0,200	-0,200
		0,800	0,800
		-0,800	-0,800
		2,000	2,000
		-2,000	-2,000
	«±5 В»	0,500	0,500
		-0,500	-0,500
		2,000	2,000
		-2,000	-2,000
		4,500	4,500
	«±10 В»	-4,500	-4,500
		1,000	1,000
		-1,000	-1,000
		4,000	4,000
		-4,000	-4,000
	«±25 В»	9,000	9,000
		-9,000	-9,000
		2,000	2,000
		-2,000	-2,000
		8,000	8,000
	«±50 В»	-8,000	-8,000
		22,500	22,500
		-22,500	-22,500
		5,000	5,000
		-5,000	-5,000
	«±100 В»**	20,000	20,000
		-20,000	-20,000
		45,000	45,000
		-45,000	-45,000
		10,000	10,000
50 Ом	«±50 мВ»	-10,000	-10,000
		40,000	40,000
		-40,000	-40,000
		90,000	90,000
		-90,000	-90,000
		0,005	0,005
		-0,005	-0,005
		0,020	0,020
		-0,020	-0,020
		0,045	0,045
		-0,045	-0,045

Импеданс	Диапазоны измерений поверяемого осциллографа*, $U_k$	Значение смещения, установленное на поверяемом осциллографе, $U_{cm}$ , В	Значения напряжения, установленные на К2С-62А, $U_{zd}$ , В
50 Ом	«±100 мВ»	0,010	0,010
		-0,010	-0,010
		0,040	0,040
		-0,040	-0,040
		0,090	0,090
		-0,090	-0,090
	«±250 мВ»	0,020	0,020
		-0,020	-0,020
		0,080	0,080
		-0,080	-0,080
		0,200	0,200
		-0,200	-0,200
	«±500 мВ»	0,050	0,050
		-0,050	-0,050
		0,200	0,200
		-0,200	-0,200
		0,450	0,450
		-0,450	-0,450
	«±1 В»	0,100	0,100
		-0,100	-0,100
		0,400	0,400
		-0,400	-0,400
		0,900	0,900
		-0,900	-0,900
	«±2,5 В»	0,200	0,200
		-0,200	-0,200
		0,800	0,800
		-0,800	-0,800
		2,000	2,000
		-2,000	-2,000
	«±5 В»	0,500	0,500
		-0,500	-0,500
		2,000	2,000
		-2,000	-2,000
		4,500	4,500
		-4,500	-4,500

Примечания:

\* – При поверке в результатах измерений необходимо учитывать начальное смещение нуля при выключенном выходе « $U_k$ » калибратора Y измерительной установки К2С-62А.

\*\* – только при поверке ОСЦ201-PXIe.

4) На управляющей панели осциллографа нажать клавишу «Однокр.».

5) Занести в протокол поверки значение напряжения, отображенное на панели измерений напротив поверяемого канала.

6) Определить погрешность установки постоянного напряжения смещения по формуле (1).

7) Повторить операции 3) – 6) для канала 2 поверяемого осциллографа.

Осциллограф подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.2, установленным при утверждении типа, если полученные значения погрешности установки постоянного напряжения смещения не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий по п. 10.2 (когда осциллограф не подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.2), поверку осциллографа прекращают, результаты поверки по п. 10.2 признают отрицательными.

10.3 Определение абсолютной погрешности измерений интервалов времени выполнять в следующем порядке:

1) В соответствии с рисунком 2 соединить выход калибратора X K2C-62A (выход «Т<sub>к</sub>, 50Ω 1V<sub>max</sub>») с каналом 1 осциллографа с помощью ВЧ кабеля из комплекта K2C-62A.

2) На управляющей панели осциллографа в инструментарии дополнительных функций установить следующие настройки:

В настройках «Выбор измерений»:

- напряжение;
- среднее.

В настройках «Конфигурация времени/частоты»:

- частота семплования – 250 МГц;
- длина записи – 2528;
- источник ОЧ – внутренний.

В настройках «Конфигурация канала»:

- канал – 1;
- импеданс – 50 Ом;
- диапазон – 1,0 В;
- смещение – 0,0 В;
- тип входа – DC;
- фильтр – выключен.

В настройках «Триггер»:

- режим – программный;
- источник – канал 1;
- уровень – 0,1 В.

3) Запустить программу управления K2C-62A «УИ K2C-62A KХ» из комплекта K2C-62A. Установить период следования импульсов, Т<sub>зд</sub>, 1 мкс.

4) На управляющей панели осциллографа нажать клавишу «Однокр.».

5) Измерить период сигнала на осциллографе с помощью маркера. Для этого установить маркеры на соседние фронты осцилограммы на одном уровне.

6) Занести в протокол поверки значение, отображенное в окне  $\Delta X$ , как Т<sub>изм</sub>.

7) Определить погрешность измерений интервалов времени по формуле (2).

8) На управляющей панели K2C-62A установить период следования импульсов, Т<sub>зд</sub>, 2 мс.

9) На управляющей панели осциллографа установить параметры:

В настройках «Конфигурация времени/частоты»:

- частота семплования – 1,0 МГц;
- длина записи – 10016;

10) Повторить операции 4) – 7).

11) Повторить операции 1) – 10) для канала 2 поверяемого осциллографа.

Осциллограф подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.3,

установленным при утверждении типа, если полученные значения погрешности измерений временных интервалов не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий по п. 10.3 (когда осциллограф не подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.3), поверку осциллографа прекращают, результаты поверки по п. 10.3 признают отрицательными.

10.4 Определение времени нарастания осциллографа выполнять в следующем порядке:

1) В соответствии с рисунком 2 соединить выход калибратора ПХ К2С-62А (выход импульсного сигнала отрицательной полярности « $t_{\text{пп}} \leq 0,14/3 \text{ ns}, 50\Omega 12 \text{ V}$ ») с каналом 1 осциллографа с помощью ВЧ кабеля из комплекта К2С-62А через аттенюатор ДН4 (20 дБ).

2) На управляющей панели осциллографа в инструментарии дополнительных функций установить следующие настройки:

В настройках «Выбор измерений»:

- напряжение;
- среднее.

В настройках «Конфигурация времени/частоты»:

- частота семплования – 2,5 ГГц;
- источник ОЧ – внутренний.

В настройках «Конфигурация канала»:

- канал – 1;
- импеданс – 50 Ом;
- диапазон – 2,5 В;
- смещение – 0,0 В;
- тип входа – DC;
- фильтр – выключен.

В настройках «Триггер»:

- режим – по уровню;
- источник – канал 1;
- перепад – спадающий;
- уровень – (-1,0) В.

3) Запустить программу управления К2С-62А «УИ К2С-62А КПХ» из комплекта К2С-62А.

4) На управляющей панели осциллографа нажать клавишу «Однокр.».

5) Измерить время нарастания сигнала на осциллографе с помощью маркера в соответствии со схемой, представленной на рисунке 3.

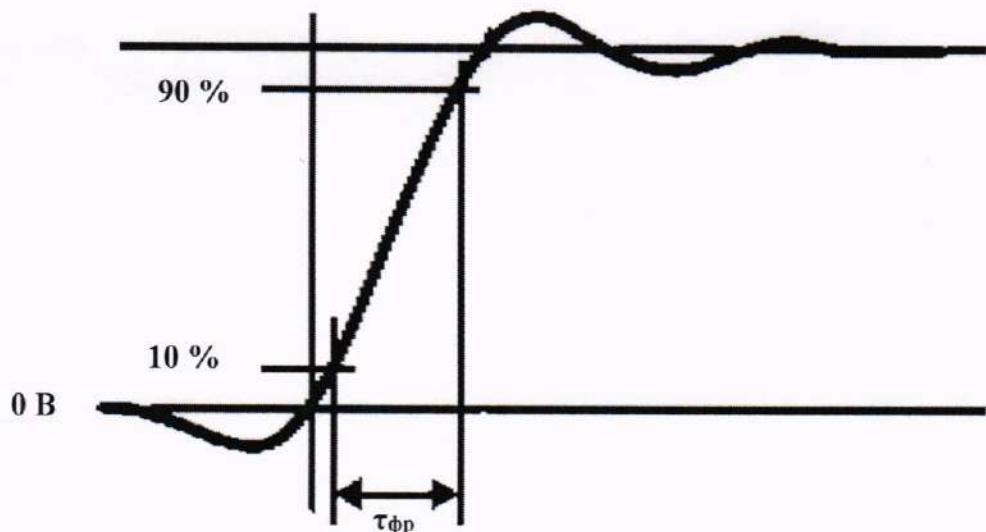


Рисунок 3 – Схема определения времени нарастания осциллографа

6) Занести в протокол поверки измеренное значение времени нарастания осциллографа.

7) Повторить операции 1) – 6) для канала 2 поверяемого осциллографа.

Осциллограф подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.4, установленным при утверждении типа, если полученные значения времени нарастания осциллографа не превышают значений, указанных в таблице А.1 Приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий по п. 10.4 (когда осциллограф не подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.4), поверку осциллографа прекращают, результаты поверки по п. 10.4 признают отрицательными.

10.5 Определение верхней частоты полосы пропускания выполнять в следующем порядке:

1) В соответствии с рисунком 2 соединить выход калибратора АЧХ К2С-62А (выход «Тк») с каналом 1 осциллографа с помощью ВЧ кабеля из комплекта К2С-62А.

2) На управляющей панели осциллографа в инструментарии дополнительных функций установить следующие настройки:

В настройках «Выбор измерений»:

- напряжение;
- СКЗ.

В настройках «Конфигурация времени/частоты»:

- частота семплования – 250 МГц;
- длина записи – 10016;
- источник ОЧ – внутренний.

В настройках «Конфигурация канала»:

- канал – 1;
- импеданс – 50 Ом;
- диапазон – 2,5 В;
- смещение – 0,0 В;
- тип входа – DC;
- фильтр – выключен.

В настройках «Триггер»:

- режим – программный;
- источник – канал 1.

3) Запустить программу управления К2С-62А «УИ К2С-62А КАЧХ» из комплекта К2С-62А. Установить частоту выходного сигнала 100 кГц и уровень выходного напряжения 2 В.

- 4) На управляющей панели осциллографа нажать клавишу «Однокр.».
- 5) Зарегистрировать измеренное СКЗ размаха сигнала как  $U_{\text{эт}}$ .
- 6) На управляющей панели осциллографа нажать клавишу «Старт».
- 8) На управляющей панели «УИ К2С-62А КАЧХ» плавно увеличивать частоту, пока измеряемый уровень сигнала  $U_{\text{изм}}$  не снизится на минус 3 дБ относительно  $U_{\text{эт}}$  ( $0,708 \cdot U_{\text{эт}}$ ).
- 9) В соответствии с показаниями К2С-62А зарегистрировать в протоколе поверки значение частоты, при которой  $U_{\text{изм}} \geq 0,708 \cdot U_{\text{эт}}$ .
- 10) Остановить измерение на осциллографе, выключив канал 1.
- 11) На управляющей панели осциллографа в настройках «Конфигурация канала» установить импеданс 1 МОм.
- 12) В соответствии с рисунком 2 соединить выход калибратора АЧХ измерительной установки К2С-62А (выход «Тк») с каналом 1 осциллографа с помощью ВЧ кабеля из комплекта К2С-62А через нагрузку «50 Ом» из комплекта измерительной установки, подключаемую через тройник типа BNC ко входу осциллографа.
- 13) Включить канал 1 осциллографа.
- 14) Повторить операции поверки 5) – 10) для входного сопротивления канала осциллографа 1 МОм.
- 15) Повторить операции поверки 1) – 14) для канала 2 осциллографа.

Осциллограф подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.5, установленным при утверждении типа, если полученные значения верхней частоты пропускания не превышают значений, указанных в таблице А.1 Приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий по п. 10.5 (когда осциллограф не подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.5), поверку осциллографа прекращают, результаты поверки по п. 10.5 признают отрицательными.

## 11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Значение приведенной (к верхнему пределу диапазона измерений осциллографа) погрешности измерений мгновенных значений напряжения, приведенной (к верхнему пределу диапазона) погрешности установки постоянного напряжения смещения определяются по формуле (1):

$$\gamma_u = \frac{(U_{\text{изм}} - U_{\text{см}}) - U_{\text{зд}}}{U_k} \cdot 100, \quad (1)$$

где  $U_{\text{изм}}$  – значение напряжения, измеренное поверяемым осциллографом;

$U_{\text{зд}}$  – значение напряжения, установленное на К2С-62А;

$U_k$  – верхний предел диапазона измерений поверяемого осциллографа;

$U_{\text{см}}$  – начальное смещение нуля.

11.2 Значение абсолютной погрешности измерений интервалов времени определяется по формуле (2):

$$\Delta_T = T_{\text{изм}} - T_{\text{зд}}, \quad (2)$$

где  $T_{\text{изм}}$  – значение временного интервала, измеренное на поверяемом осциллографе;

$T_{\text{зд}}$  – значение временного интервала, установленное на К2С-62А.

**Критериями принятия поверителем решения по подтверждению соответствия**

**осциллографа метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, являются:** положительные результаты при выполнении процедур, перечисленных в разделах 7 – 10, и соответствие полученных значений метрологических характеристик осциллографа требованиям, указанным в таблице А.1 Приложения А данной методики поверки.

В случае отрицательных результатов при выполнении любой из процедур, перечисленных в разделах 7 – 10, и несоответствии любого из полученных значений метрологических характеристик осциллографа требованиям, указанным в таблице А.1 Приложения А данной методики поверки, принимается решение о несоответствии осциллографа метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа.

## **12 ФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ**

12.1 Результаты поверки осциллографа подтверждаются сведениями, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством в области обеспечения единства измерений.

12.2 По заявлению владельца осциллографа или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки (когда осциллограф подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений, и (или) нанесением на осциллограф знака поверки, и (или) внесением в формуляр осциллографа записи о проведенной поверке, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

12.3 При проведении поверки в сокращенном объеме (в соответствии с заявлением владельца средства измерений) в сведениях о поверке указывается информация, для каких измерительных каналов, измеряемых величин выполнена поверка.

12.4 По заявлению владельца осциллографа или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки (когда осциллограф не подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют извещением о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений.

12.5 Протоколы поверки осциллографа оформляются в произвольной форме.

**Приложение А**  
**(обязательное)**  
**Метрологические характеристики средств измерений**

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
ОСЦ201-PXIe	
Количество измерительных каналов	2
Полоса пропускания, МГц	100
Входное сопротивление	1 МОм 50 Ом
Диапазоны измерений мгновенных значений напряжения постоянного тока, $U_{np}$ , В	
– входное сопротивление 1 МОм	от $\pm 0,05$ до $\pm 100,00$
– входное сопротивление 50 Ом	от $\pm 0,05$ до $\pm 5,00$
Пределы допускаемой приведенной (к верхнему пределу диапазона (при нулевом смещении)) погрешности измерений мгновенных значений напряжения постоянного тока, %	
– в диапазоне « $\pm 100$ В»	$\pm 1,0$
– в остальных диапазонах	$\pm 0,6$
Дискретность установки постоянного напряжения смещения, В/дел	$0,002 \cdot  U_{np} $
Пределы допускаемой приведенной (к верхнему пределу диапазона) погрешности установки постоянного напряжения смещения, %	
– в диапазоне « $\pm 100$ В»	$\pm 1,0$
– в остальных диапазонах	$\pm 0,6$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений интервалов времени $T_x$ , с	$\pm [\delta F^1 \cdot T_x + T_d^2]$
Время нарастания, нс, не более	6
ОСЦ202-PXIe	
Количество измерительных каналов	2
Максимальная полоса пропускания, МГц	1000
Входное сопротивление	1 МОм 50 Ом
Диапазоны измерений мгновенных значений напряжения постоянного тока, $U_{np}$ , В	
– входное сопротивление 1 МОм	от $\pm 0,05$ до $\pm 50,00$
– входное сопротивление 50 Ом	от $\pm 0,05$ до $\pm 5,00$
Пределы допускаемой приведенной (к верхнему пределу диапазона (при нулевом смещении)) погрешности измерений мгновенных значений напряжения постоянного тока, %	
– в диапазоне « $\pm 0,05$ В»	$\pm 3,0$
– в диапазоне « $\pm 0,1$ В»	$\pm 2,0$
– в остальных диапазонах	$\pm 1,0$
Дискретность установки постоянного напряжения смещения, В/дел	$0,002 \cdot  U_{np} $

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой приведенной (к верхнему пределу диапазона) погрешности установки постоянного напряжения смещения, %	
– в диапазоне « $\pm 0,05$ В»	$\pm 3,0$
– в диапазоне « $\pm 0,1$ В»	$\pm 2,0$
– в остальных диапазонах	$\pm 1,0$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений интервалов времени $T_x$ , с	$\pm [\delta F^{3)} \cdot T_x + T_d^{4)}]$
Время нарастания, пс, не более	800
<i>П р и м е ч а н и я:</i>	
1) $\delta F = \pm 2 \cdot 10^{-6}$ .	
2) – период дискретизации аналого-цифрового преобразования устанавливается в диапазоне от $4 \cdot 10^{-9}$ до 0,2 с.	
3) $\delta F = \pm 20 \cdot 10^{-6}$ .	
4) – период дискретизации аналого-цифрового преобразования устанавливается в диапазоне от $8 \cdot 10^{-10}$ до 0,1 с.	