

Государственная система обеспечения единства измерений

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель руководителя ГЦИ СИ
ФБУ «ЦСМ Московской области»
Директор Сергиево-Посадского филиала
ФБУ «ЦСМ Московской области»



Е.А. Павлюк

2011 г.

Осциллографы цифровые запоминающие АОС

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 06/010-11

Настоящая методика поверки распространяется на осциллографы цифровые запоминающие АОС модификаций (моделей): АОС-5062, АОС-5064, АОС-5072, АОС-5074, АОС-5102, АОС-5103, АОС-5104, АОС-5106, АОС-5110, АОС-5115, АОС-5202, АОС-5204, АОС-5302, АОС-5304 (далее по тексту – «осциллографы»).

Документ устанавливает методику первичной и периодической поверки.

Рекомендуемый межповерочный интервал – 1 год.

1 Операции и средства поверки

При проведении поверки проводят операции, указанные в таблице 1 и должны использоваться средства поверки, указанные в таблице 2

Таблица 1 – Операции поверки

№ п/п	Операции поверки	Номер пункта методики поверки	Проведение операций при поверке	
			первичной	периодической
1	Внешний осмотр	5.1	+	+
2	Определение идентификационных данных программного обеспечения	5.2	+	+
3	Опробование	5.3	+	+
4	Определение метрологических характеристик	5.4	+	+
4.1	Определение относительной погрешности коэффициентов отклонения	5.4.1	+	+
4.2	Определение относительной погрешности коэффициента развёртки	5.4.2	+	+
4.3	Определение абсолютной погрешности курсорных измерений напряжения и времени	5.4.3	+	-
4.4	Определение полосы пропускания	5.4.4	+	-
4.5	Определение времени нарастания переходной характеристики	5.4.5	+	+

При несоответствии характеристик поверяемого осциллографа установленным требованиям по любому из пунктов таблицы 1 его к дальнейшей поверке не допускают и последующие операции не проводят, за исключением оформления результатов по п. 5.5.

Таблица 2 – Средства поверки

№ п/п методики поверки	Наименование средства измерения	Метрологические характеристики
5.4.1	Установка измерительная К2С-62А	Диапазон U_k от 20 мкВ до 200 В, погрешность $\pm(0,0015 U_k + 1,5 \text{ мкВ})$, девиация в диапазоне $\pm 10 \%$ от величины напряжения.
5.4.2	Установка измерительная К2С-62А	Диапазон периода следования T_k от 0,5 нс до 5 с, погрешность $\pm 1 \cdot 10^{-6} T_k$, девиация в диапазоне $\pm 10 \%$ от величины периода следования.
5.4.3	Установка измерительная К2С-62А	Диапазон $U_{k\text{имп}}$ от 20 мкВ до 200 В, погрешность $\pm(0,0015 U_k + 1,5 \text{ мкВ})$. Диапазон периода следования T_k от 0,5 нс до 5 с, погрешность $\pm 1 \cdot 10^{-6} T_k$

5.4.4	Установка измерительная K2C-62A	Диапазон частот от 0,1 Гц до 2000 МГц, погрешность $\pm 1 \cdot 10^{-6} f$.
5.4.5	Установка измерительная K2C-62A	Длительность фронта – менее 0,7 нс, длительность импульсов 0,1; 1; 10 мкс.

Примечания:

1. Допускается применять другие средства поверки, метрологические и технические характеристики которых удовлетворяют требованиям, указанным в таблице 2.
2. Все средства измерений должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке.

2 Требования к квалификации поверителей

К поверке осциллографов допускают лиц, аттестованных на право поверки средств измерений в области радиотехнических измерений.

Поверитель должен пройти инструктаж по технике безопасности и иметь удостоверение на право работы в электроустановках с напряжением до 1000 В с группой допуска не ниже III.

3 Требования безопасности

При проведении поверки должны быть соблюдены требования ГОСТ 12.3.019-80, ПОТ РМ-016-2001 РД 153-34.0-03.150-00 «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок».

Должны также быть обеспечены требования безопасности, указанные в эксплуатационных документах на средства поверки и осциллографы.

4 Условия поверки и подготовка к ней

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды, °С 15-25;
- относительная влажность воздуха, % 30-80;
- атмосферное давление, кПа 85-105;
- напряжение сети, В 210-230.

4.2 Средства поверки подготавливают к работе согласно указаниям, приведенным в соответствующих эксплуатационных документах.

Осциллограф и средства поверки должны быть выдержаны в помещении, где проводят поверку, не менее 2 часов.

5 Проведение поверки

5.1 Внешний осмотр

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

- комплектность в соответствии с руководством по эксплуатации;
- отсутствие механических повреждений корпуса, лицевой панели, органов управления, дисплея, нарушающих работу осциллографа или затрудняющих поверку;
- чёткость маркировки;
- отсутствие повреждений измерительных проводов пробников, их разъёмов и наконечников;
- отсутствие повреждений изоляции, вилки и разъёма кабеля питания.

Осциллографы, имеющие дефекты, бракуются.

5.2 Определение идентификационных данных программного обеспечения.

Перед поверкой необходимо выполнить проверку идентификационных данных программного обеспечения (ПО) поверяемого осциллографа.

5.2.1 Определение идентификационных данных программного обеспечения при первичной поверке.

При проведении первичной поверки осциллографов производится проверка идентификационного наименования (наименование модификации), номера версии и контрольной суммы встроенного ПО.

Для этого на персональный компьютер (ПК) с операционной системой Windows необходимо установить программное обеспечение AOC-5000 Servicepack1, предоставляемое изготовителем осциллографов для аккредитованных сервисных центров. Данное программное обеспечение позволяет при подключении осциллографа к ПК через порт USB считать информацию об идентификационном наименовании (наименовании модификации), версии и контрольной сумме встроенного ПО.

Алгоритм проверки идентификационного наименования (наименования модификации), версии и контрольной суммы встроенного ПО при первичной поверке осциллографа:

1. Включите поверяемый осциллограф.
2. Дождитесь, когда осциллограф перейдет в режим ожидания.
3. Запустите на ПК программное обеспечение AOC-5000 Servicepack1.
4. Подключите поверяемый осциллограф при помощи кабеля USB к ПК (следует использовать порт USB B (USB device), расположенный на задней панели осциллографа).
5. После подключения программа автоматически считывает информацию о встроенном программном обеспечении подключенного осциллографа и выведет на дисплей ПК информацию вида:

AOC-5000 Servicepack1

Product Type	AOC-5115
Serial No.	02010100102617
Software version	3.01.01.31R3
Hash-MD5	772d6ace19af858fd74ac127447afdcd

где: Product Type – идентификационное наименование (наименование модификации) встроенного ПО осциллографа.

Serial No. – серийный номер осциллографа.

Software version – номер версии встроенного ПО осциллографа.

Hash-MD5 – контрольная сумма встроенного ПО осциллографа, вычисленная по алгоритму MD5 и представленная в шестнадцатеричном виде.

6. Выполните действия по п. 5.2.2
7. Сверяют полученную информацию с данными о встроенном ПО по п/п 5 и п. 5.3.2 и полученными при утверждении типа средства измерений, указанными в табл. 3.

В случае если идентификационные данные программного обеспечения не соответствуют указанным, для данного осциллографа может быть выполнена только его калибровка по настоящей методике поверки.

5.2.2 Определение идентификационных данных программного обеспечения при периодической поверке.

При проведении периодической поверки осциллографов производится проверка только идентификационного наименования (наименования модификации) и номера версии встроенного ПО.

Для этого включите осциллограф, при этом должны кратковременно включиться все подсвеченные кнопки, и затем на дисплее появится информация об идентификационном наименовании (наименовании модификации) и номере версии встроенного ПО (рис. 1).

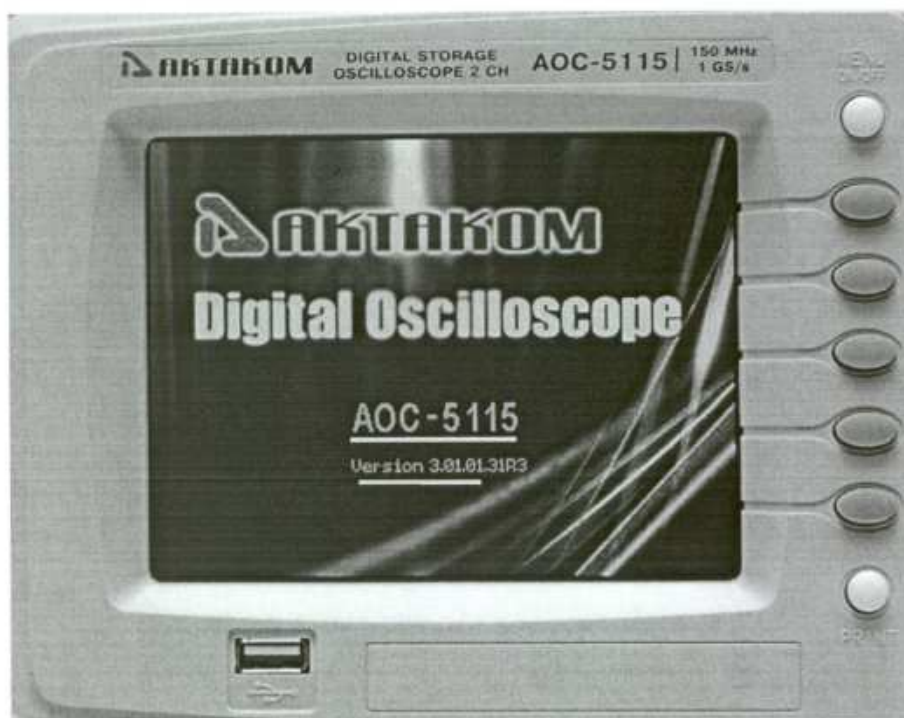


Рисунок 1. Данные об идентификационном наименовании (наименование модификации) и номере версии встроенного ПО при включении осциллографа (выделены подчеркиванием).

После этого вызвать кнопкой меню «UTILITY», затем верхней кнопкой диалогового меню «Статус» текущие идентификационные данные о встроенном ПО (рис. 2) и сравнить их с данными по рис. 1 и идентификационными данными ПО, указанными в описании типа осциллографов, приведенными в таблице 3.



Рисунок 2. Идентификационные данные ПО осциллографов в меню «UTILITY»/«Статус» (выделены подчеркиванием).

Идентификационные данные ПО осциллографа по рис. 1 и рис. 2 должны соответствовать друг другу и таблице 3.

Таблица 3. Идентификационные данные программного обеспечения осциллографов.

Наименование	Идентификационное наименование (наименование модификации)	Номер версии (идентификационный номер)	Цифровой идентификатор (контрольная сумма исполняемого кода)
Программное обеспечение осциллографов	AOC-5062, AOC-5064, AOC-5072, AOC-5074, AOC-5102, AOC-5104, AOC-5202, AOC-5204, AOC-5302, AOC-5304	1.01.01.xxRxx*	36a4d42963ca7d4a589127f2fec1196b
	AOC-5103	2.07.02.xxRxx*	4ba752eac8a565fcba45e58eec856415
	AOC-5106, AOC-5110, AOC-5115	3.01.01.xxRxx*	772d6ace19af858fd74ac127447afdcdd

* - номер версии встроенного ПО осциллографов определяют первые пять цифр, разделенных точками. Вместо x могут быть любые символы.

В случае если идентификационные данные программного обеспечения не соответствуют указанным, для данного осциллографа может быть выполнена только его калибровка по настоящей методике поверки.

5.3 Опробование

Опробование проводят следующим образом. Включить осциллограф, при этом должны кратковременно включиться все подсвеченные кнопки, затем на дисплее появиться информация о наименовании модификации и версии программного обеспечения осциллографа и после звукового сигнала осциллограф должен перейти в режим работы, установленный перед выключением.

Проверить работоспособность осциллографа путём выполнения следующих операций:

- подключить к входу канала CH1 пробник из комплекта осциллографа, установив на нём коэффициент ослабления X10;
- включить канал CH1, нажав кнопку **CH1**. В меню канала CH1 установить: Тип входа – Откр, Огр. полосы – Выкл., Пробник – X10, Цифр. фильтр - Выкл., Верт. шкала – Грубо, Инверсия – Выкл.;
- подключить вывод заземления и наконечник пробника к соответствующим выводам встроенного калибратора (3V p-p@1kHz);
- нажать кнопку **AUTO**. Через несколько секунд на экране будет отображён сигнал прямоугольной формы с частотой повторения 1 кГц и амплитудой 3 В;
- при необходимости выполните коррекцию компенсации пробника по форме сигнала в соответствии с Руководством по эксплуатации;
- вращением переключателей коэффициентов отклонения и развёртки убедиться в их работоспособности;
- вращением регуляторов положения изображения по вертикали и горизонтали убедиться в их работоспособности;
- проверить режим запоминания, нажав кнопку **SINGLE** для однократного запуска регистрации сигнала. После завершения процесса регистрации сигнала кнопка **SINGLE** должна быть подсвечена красным цветом;

- повторить все действия для канала CH2 (CH3, CH4).

При наличии неисправностей поверяемый осциллограф бракуется.

5.4 Определение метрологических характеристик.

Осциллограф должен быть выдержан во включенном состоянии не менее 30 минут.

Перед проведением поверки предварительно выполните операцию автоматической калибровки. Отключите все сигналы от входов CH1, CH2 (CH3, CH4) и внешней синхронизации. Выполните автокалибровку в соответствии с руководством по эксплуатации осциллографа.

5.4.1 Определение относительной погрешности коэффициентов отклонения.

Определение относительной погрешности коэффициента отклонения производится поочередно для каждого канала CH1 и CH2 (CH3 и CH4) методом прямого измерения при помощи установки K2C-62A (калибратор Y). Поверку производите при смещении луча по вертикали от центра, равному 1, 2, 3 делениям шкалы в положении «5В/дел» («10В/дел» для моделей AOC-5106, AOC-5110, AOC-5115) переключателя коэффициента вертикального отклонения и 3 делениям шкалы в остальных положениях переключателя.

Линию развертки установите на центральную линию шкалы осциллографа нажав ручку смещения луча по вертикали канала CH1. Подайте с выхода установки K2C-62A на вход CH1 через пробник осциллографа с коэффициентом ослабления 1X (при сопротивлении входа осциллографа 1 МОм) напряжение постоянного тока в соответствии с таблицей 1а приложения.

Структурная схема соединения приборов приведена на рис. 1.



Рис. 1. Структурная схема измерения основной относительной погрешности коэффициентов отклонения и развёртки.

Добейтесь точного совпадения положения луча осциллографа с делениями шкалы плавным изменением выходного напряжения девиации напряжения установки K2C-62A.

Для повышения точности измерений рекомендуется использовать курсоры в режиме измерения напряжения, установленные на центральное и 3-е деления вертикальной шкалы.

Относительную погрешность коэффициентов отклонения определите по индикатору установки K2C-62A в процентах.

Аналогично проведите измерения для канала CH2 (CH3, CH4).

Относительная погрешность коэффициентов отклонения для пробника осциллографа с коэффициентом ослабления пробника 1X не должна превышать $\pm 3,0$ % для всех результатов измерений.

Подайте с выхода установки K2C-62A на вход CH1 через пробник осциллографа с коэффициентом ослабления 10X (при сопротивлении входа осциллографа 1 МОм) напряжение постоянного тока в соответствии с таблицей 1б приложения А.

Провести измерения для каналов CH2 (CH3, CH4).

Относительная погрешность коэффициентов отклонения осциллографа с коэффициентом ослабления пробника 10X не должна превышать $\pm 4,0$ % для всех результатов измерений.

5.4.2 Определение относительной погрешности коэффициента развёртки.

Определение относительной погрешности коэффициента развертки производится методом стробоскопического преобразования («нулевых биений») с помощью генератора установки K2C-62A (калибратор АЧХ) на частоте 10 МГц.

Для осциллографов AOC-5106, AOC-5110, AOC-5115 выбирается минимальное значение длины памяти осциллографа - меню «HORIZONTAL» вызывается кнопкой

HORI MENU, затем функциональной кнопкой **Выбрать** устанавливается режим обычной памяти «Норма».

Коэффициент развёртки устанавливается в пределах (25-100) мс, в зависимости от удобства наблюдения стробоскопического эффекта, амплитуда сигнала 4-6 делений. На экране осциллографа будет присутствовать низкочастотный сигнал, частота которого определяется из соотношения:

$$f_{\text{строб}} = f_{\text{оп}} - (n \cdot f_{\text{тест}} \pm D), \text{ где}$$

где, $f_{\text{тест}}$ - частота сигнала установки К2С-62А, Гц;

$f_{\text{оп}}$ - частота опорного генератора осциллографа, Гц;

n - коэффициент отношения частот $f_{\text{оп}}$ и $f_{\text{тест}}$;

D - абсолютная погрешность частоты опорного генератора, Гц

В режиме автоматических измерений осциллографа по входу Y (CH), измеряется частота сигнала в стробоскопическом эффекте, равная абсолютной погрешности частоты опорного генератора D .

Относительная погрешность коэффициента развёртки определяется по формуле

$$\delta_{k_{\text{разв}}} = (D/f_{\text{тест}}) \cdot 100$$

Относительная погрешность коэффициента развёртки не должна превышать $\pm 0,1 \%$ для всех результатов измерений.

5.4.3 Определение абсолютной погрешности курсорных измерений напряжения и времени.

Определение абсолютной погрешности курсорных измерений напряжения и времени производится с помощью установки К2С-62А, подключенной в соответствии со схемой рис. 1 в режиме импульсного выходного напряжения (меандр).

5.4.3.1 Погрешность курсорных измерений времени определяют совместно с определением относительной погрешности коэффициентов развёртки при выключенной девиации. Абсолютная погрешность курсорных измерений времени определяют для значений, соответствующих началу, середине и концу диапазонов коэффициентов развёртки в соответствии с таблицами 2а-2е приложения в следующей последовательности:

- измерить с помощью курсоров длительность указанного количества периодов сигнала с выхода калибратора;
- рассчитать погрешность курсорных измерений времени по формуле:

$$\Delta t = t_{\text{изм}} - t_{\text{уст}}$$

где Δt - абсолютная погрешность измерения временного интервала;

$t_{\text{уст}} = N \cdot K$ - установленное значение временного интервала на выходе калибратора;

N - количество измеряемых периодов;

K - установленное значение коэффициента развёртки на выходе калибратора;

$t_{\text{изм}}$ - измеренное значение временного интервала.

Абсолютная погрешность курсорных измерений времени не должна превышать:

$$\Delta t = \pm (0,02 \cdot t_{\text{изм}} + 0,03 \cdot K_{\text{разв}}),$$

где $K_{\text{разв}}$ - установленное значение коэффициента развёртки.

5.4.3.2 Абсолютную погрешность курсорных измерений напряжения определяют совместно с определением относительной погрешности коэффициентов отклонения при выключенной девиации в режиме импульсного выходного напряжения (меандр).

Абсолютную погрешность определяют для значений, соответствующих началу, середине и концу диапазонов коэффициентов отклонения для каждого из каналов CH1 и CH2 (CH3 и CH4).

Измерения проводят для значений коэффициентов отклонения, выбираемых в ручном режиме, в соответствии с таблицей 3 приложения в следующей последовательности:

- измерить с помощью курсоров амплитуду сигнала с выхода калибратора;
- рассчитать погрешность курсорных измерений напряжения по формуле:

$$\Delta U = U_{\text{изм}} - U_{\text{уст}}$$

где ΔU - абсолютная погрешность измерения напряжения;

$U_{\text{уст}}$ - установленное значение напряжения;

$U_{\text{изм}}$ - измеренное значение напряжения.

Абсолютная погрешность курсорных измерений напряжения для каждой поверяемой точки не должна превышать значения:

$$\Delta U = \pm(0,02 \cdot U_{\text{изм}} + 0,04 \cdot K_{\text{откл}});$$

где $K_{\text{откл}}$ – установленное значение коэффициента отклонения.

1.5.4.4 Определение полосы пропускания периодического сигнала.

Определение полосы пропускания периодического сигнала (по уровню – 3 дБ) производится методом прямого измерения при помощи установки K2C-62A.

Структурная схема соединения приборов приведена на рис. 2.

Установите на осциллографе коэффициент отклонения равный 5 мВ/дел, коэффициент развертки 5 мкс/дел. Подайте с выхода установки K2C-62A (калибратор АЧХ) на вход канала CH1 сигнал на частоте 100 кГц и установите размах изображения A_0 на экране осциллографа равным 4-6 делениям шкалы экрана осциллографа. Изображение сигнала должно располагаться симметрично относительно горизонтальной оси экрана.

Установите поочередно значения частоты сигнала установки K2C-62A: 1 МГц, 10 МГц, (100 МГц для моделей АОС-5115, АОС-5202, АОС-5204, АОС-5302, АОС-5304), f_{max} при коэффициенте развертки осциллографа удобном для наблюдения размаха изображения сигнала в зависимости от модели осциллографа:

- АОС-5103 f_{max} - 25 МГц;
- АОС-5062, АОС-5064, АОС-5106 f_{max} - 60 МГц;
- АОС-5072, АОС-5074 f_{max} - 70 МГц;
- АОС-5102, АОС-5104, АОС-5110 f_{max} - 100 МГц;
- АОС-5115 f_{max} - 150 МГц;
- АОС-5202, АОС-5204 f_{max} - 200 МГц;
- АОС-5302, АОС-5304 f_{max} - 300 МГц.



Рис. 2. Структурная схема определения полосы пропускания периодического сигнала. D – аттенюаторы фиксированные типа Д2-31, Д2-32.

H – нагрузка проходная 50 Ом.

Измерьте размах изображения сигнала на указанных частотах по масштабной сетке экрана.

Проведите определение полосы пропускания при всех остальных значениях коэффициентов отклонения в соответствии с таблицей 4 приложения.

Аналогично проведите измерения для остальных каналов CH2 (CH3, CH4).

Отклонение размаха изображения сигнала A_f на указанных частотах от A_0 не должно быть более $\pm 0,3 A_0$.

5.4.5 Определение времени нарастания переходной характеристики.

Определение времени нарастания переходной характеристики производится путем измерения на экране осциллографа времени нарастания испытательного импульса, подаваемого от установки K2C-62A.

Структурная схема соединения приборов приведена на рис. 3.

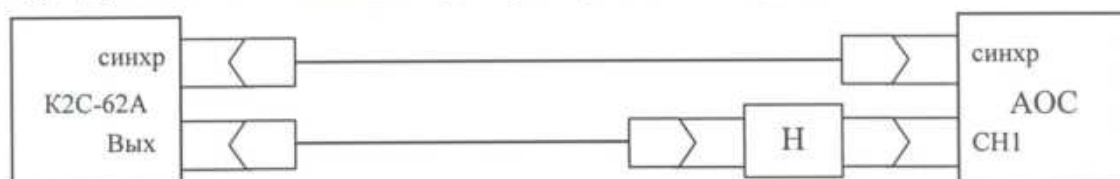


Рис. 3. Структурная схема измерения времени нарастания переходной характеристики.

H – нагрузка проходная 50 Ом.

Подайте от установки К2С-62А (калибратор ПХ) на вход канала СН1 осциллографа импульс поочередно положительной и отрицательной полярности с длительностью нарастания/спада < 1 нс (0,7 нс). Установите осциллограф в режим внешней синхронизации.

Установите коэффициент отклонения осциллографа равным 5 мВ/дел и соответствующее ему значение установки К2С-62А, изображение импульса будет равно 6 делениям шкалы по вертикали.

Измерьте время нарастания переходной характеристики согласно рис. 4.

Произведите измерения по вышеописанной методике при всех остальных значениях коэффициента отклонения в соответствии с таблицей 5 приложения.



Рис. 4. Изображение испытательного импульса при измерении времени нарастания переходной характеристики t_n .

Аналогично проведите измерения для остальных каналов СН2 (СН3, СН4).

Время нарастания переходной характеристики должно быть не более:

- 14 нс для модели АОС-5103;
- 5,8 нс для моделей АОС-5062, АОС-5064, АОС-5106;
- 5,0 нс для моделей АОС-5072, АОС-5074;
- 3,5 нс для моделей АОС-5102, АОС-5104, АОС-5110;
- 2,6 нс для модели АОС-5115;
- 1,7 нс для моделей АОС-5202, АОС-5204;
- 1,4 нс для моделей АОС-5302, АОС-5304.

5.5 Оформление результатов поверки.

5.5.1 Положительные результаты поверки осциллографов оформляют свидетельством о поверке в соответствии с действующими нормативными документами.

5.5.2 При несоответствии результатов поверки требованиям любого из пунктов настоящей методики осциллограф к дальнейшей эксплуатации не допускают и выдают извещение о непригодности в соответствии с действующими нормативными документами. В извещении указывают причину непригодности.

Начальник лаборатории
аттестации методик выполнения измерений
Сергиево-Посадского филиала
ФБУ «ЦСМ Московской области»

Главный метролог
Сергиево-Посадского филиала
ФБУ «ЦСМ Московской области»

В.А. Маслов

С.В. Киселёв

Таблица 1а

Определение основной относительной погрешности коэффициента отклонения
осциллографов АОС всех моделей для пробника с коэффициентом деления 1X (1:1)

Коэффициент отклонения, мВ/дел	Количество делений (относительно 0 В)	Выходное напряжение калибратора, В	Показания величины девиации калибратора, % для канала CH1 (CH3)	Показания величины девиации калибратора, % для канала CH2 (CH4)
5	3	0,015		
	-3	-0,015		
10	3	0,03		
	-3	-0,03		
20	3	0,06		
	-3	-0,06		
50	3	0,15		
	-3	-0,15		
100	3	0,30		
	-3	-0,30		
200	3	0,60		
	-3	-0,60		
500	3	1,50		
	-3	-1,50		
1 В/дел	3	3,0		
	-3	-3,0		
2 В/дел	3	6,0		
	-3	-6,0		
5 В/дел для всех моделей кроме АОС-5106, АОС-5110, АОС-5115	1	5,0		
	-1	-5,0		
	2	10,0		
	-2	-10,0		
	3	15,0		
	-3	-15,0		
5 В/дел для моделей АОС-5106, АОС-5110, АОС-5115	3	15,0		
	-3	-15,0		
10 В/дел для моделей АОС-5106, АОС-5110, АОС-5115	1	10,0		
	-1	-10,0		
	2	20,0		
	-2	-20,0		
	3	30,0		
	-3	-30,0		

Пределы допускаемой основной относительной погрешности коэффициентов отклонения для пробника с коэффициентом деления 1X (1:1) ± 3 %.

Таблица 16

Определение основной относительной погрешности коэффициента отклонения осциллографов АОС всех моделей для пробника с коэффициентом деления 10X (1:10)

Коэффициент отклонения, мВ/дел	Количество делений (относительно 0 В)	Выходное напряжение калибратора, В	Показания величины девиации калибратора, % для канала CH1 (CH3)	Показания величины девиации калибратора, % для канала CH2 (CH4)
20	3	0,06		
	-3	-0,06		
50	3	0,15		
	-3	-0,15		
100	3	0,3		
	-3	-0,3		
200	3	0,6		
	-3	-0,6		
500	3	1,5		
	-3	-1,5		
1 В/дел	3	3,0		
	-3	-3,0		
2 В/дел	3	6,0		
	-3	-6,0		
5 В/дел	3	15,0		
	-3	-15,0		
10 В/дел	3	30,0		
	-3	-30,0		
20 В/дел	3	60,0		
	-3	-60,0		
50 В/дел для всех моделей кроме АОС-5106, АОС-5110, АОС-5115	1	50,0		
	-1	-50,0		
	2	100,0		
	-2	-100,0		
	3	150,0		
	-3	-150,0		
50 В/дел для моделей АОС-5106, АОС-5110, АОС-5115	3	150,0		
	-3	-150,0		
100 В/дел для моделей АОС-5106, АОС-5110, АОС-5115	1	100,0		
	-1	-100,0		
	2	200,0		
	-2	-200,0		

Предел допускаемой основной относительной погрешности коэффициентов отклонения для пробника с коэффициентом деления 10X (1:10) $\pm 4\%$.

Таблица 2а
Определение абсолютной погрешности курсорных измерений временных интервалов
осциллографов модели АОС-5103

Коэффициент развёртки	Период выходного сигнала установки	Количество делений	Измеренное значение временных интервалов	Пределы допускаемых показаний осциллографа	
				нижний	верхний
25,0 нс/дел	50 нс	2		48,25 нс	51,75 нс
100,0 нс/дел	500 нс	5		487,0 нс	513,0 нс
500 нс/дел	2 мкс	4		1,95 мкс	2,05 мкс
1,00 мкс/дел	5 мкс	5		4,87 мкс	5,13 мкс
50,0 мкс/дел	200 мкс	4		194,5 мкс	205,5 мкс
500 мкс/дел	2 мс	4		1,95 мс	2,05 мс
1,00 мс/дел	5 мс	5		4,87 мс	5,13 мс
50,0 мс/дел	200 мс	4		194,5 мс	205,5 мс
500 мс/дел	2 с	4		1,95 с	2,05 с
1,00 с/дел	5 с	5		4,87 с	5,13 с
5,00 с/дел	20 с	4		19,45 с	20,55 с

Таблица 2б
Определение абсолютной погрешности курсорных измерений временных интервалов
осциллографов модели АОС-5106

Коэффициент развёртки	Период выходного сигнала установки	Количество делений	Измеренное значение временных интервалов	Пределы допускаемых показаний осциллографа	
				нижний	верхний
5,00 нс/дел	10 нс	2		9,65 нс	10,35 нс
50,0 нс/дел	200 нс	4		194,5 нс	205,5 нс
500 нс/дел	2 мкс	4		1,95 мкс	2,05 мкс
1,00 мкс/дел	5 мкс	5		4,87 мкс	5,13 мкс
50,0 мкс/дел	200 мкс	4		194,5 мкс	205,5 мкс
500 мкс/дел	2 мс	4		1,95 мс	2,05 мс
1,00 мс/дел	5 мс	5		4,87 мс	5,13 мс
50,0 мс/дел	200 мс	4		194,5 мс	205,5 мс
500 мс/дел	2 с	4		1,95 с	2,05 с
1,00 с/дел	5 с	5		4,87 с	5,13 с
5,00 с/дел	20 с	4		19,45 с	20,55 с

Таблица 2в
Определение абсолютной погрешности курсорных измерений временных интервалов
осциллографов моделей АОС-5062, АОС-5064, АОС-5072, АОС-5074

Коэффициент развёртки	Период выходного сигнала установки	Количество делений	Измеренное значение временных интервалов	Пределы допускаемых показаний осциллографа	
				нижний	верхний
5,00 нс/дел	10 нс	2		9,65 нс	10,35 нс
50,0 нс/дел	500 нс	10		488,5 нс	511,5 нс
500 нс/дел	5 мкс	10		4,88 мкс	5,12 мкс
1,00 мкс/дел	10 мкс	10		9,77 мкс	10,23 мкс
50,0 мкс/дел	500 мкс	10		488,5 мкс	511,5 мкс
500 мкс/дел	5 мс	10		4,88 мс	5,12 мс

1,00 мс/дел	10 мс	10		9,77 мс	10,23 мс
50,0 мс/дел	500 мс	10		488,5 мс	511,5 мс
500 мс/дел	5 с	10		4,88 с	5,12 с
1,00 с/дел	10 с	10		9,77 с	10,23 с
5,00 с/дел	50 с	10		48,85 с	51,15 с

Таблица 2г

Определение абсолютной погрешности курсорных измерений временных интервалов осциллографов моделей АОС-5110, АОС-5115

Коэффициент развёртки	Период выходного сигнала установки	Количество делений	Измеренное значение временных интервалов	Пределы допускаемых показаний осциллографа	
				нижний	верхний
2,50 нс/дел	5 нс	2		4,82 нс	5,18 нс
50,0 нс/дел	200 нс	4		194,5 нс	205,5 нс
500 нс/дел	2 мкс	4		1,95 мкс	2,05 мкс
1,00 мкс/дел	5 мкс	5		4,87 мкс	5,13 мкс
50,0 мкс/дел	200 мкс	4		194,5 мкс	205,5 мкс
500 мкс/дел	2 мс	4		1,95 мс	2,05 мс
1,00 мс/дел	5 мс	5		4,87 мс	5,13 мс
50,0 мс/дел	200 мс	4		194,5 мс	205,5 мс
500 мс/дел	2 с	4		1,95 с	2,05 с
1,00 с/дел	5 с	5		4,87 с	5,13 с
5,00 с/дел	20 с	4		19,45 с	20,55 с

Таблица 2д

Определение абсолютной погрешности курсорных измерений временных интервалов осциллографов моделей АОС-5202, АОС-5204, АОС-5102, АОС-5104

Коэффициент развёртки	Период выходного сигнала установки	Количество делений	Измеренное значение временных интервалов	Пределы допускаемых показаний осциллографа	
				нижний	верхний
2,50 нс/дел	5 нс	2		4,82 нс	5,18 нс
50,0 нс/дел	500 нс	10		488,5 нс	511,5 нс
500 нс/дел	5 мкс	10		4,88 мкс	5,12 мкс
1,00 мкс/дел	10 мкс	10		9,77 мкс	10,23 мкс
50,0 мкс/дел	500 мкс	10		488,5 мкс	511,5 мкс
500 мкс/дел	5 мс	10		4,88 мс	5,12 мс
1,00 мс/дел	10 мс	10		9,77 мс	10,23 мс
50,0 мс/дел	500 мс	10		488,5 мс	511,5 мс
500 мс/дел	5 с	10		4,88 с	5,12 с
1,00 с/дел	10 с	10		9,77 с	10,23 с
5,00 с/дел	50 с	10		48,85 с	51,15 с

Таблица 2е
Определение абсолютной погрешности курсорных измерений временных интервалов
осциллографов моделей АОС-5302, АОС-5304

Коэффициент развёртки	Период выходного сигнала установки	Количество делений	Измеренное значение временных интервалов	Пределы допускаемых показаний осциллографа	
				нижний	верхний
1,00 нс/дел	2 нс	2		1,93 нс	2,07 нс
50,0 нс/дел	500 нс	10		488,5 нс	511,5 нс
500 нс/дел	5 мкс	10		4,88 мкс	5,12 мкс
1,00 мкс/дел	10 мкс	10		9,77 мкс	10,23 мкс
50,0 мкс/дел	500 мкс	10		488,5 мкс	511,5 мкс
500 мкс/дел	5 мс	10		4,88 мс	5,12 мс
1,00 мс/дел	10 мс	10		9,77 мс	10,23 мс
50,0 мс/дел	500 мс	10		488,5 мс	511,5 мс
500 мс/дел	5 с	10		4,88 с	5,12 с
1,00 с/дел	10 с	10		9,77 с	10,23 с
5,00 с/дел	50 с	10		48,85 с	51,15 с

Таблица 3
Определение основной абсолютной погрешности курсорных измерений напряжения
осциллографов АОС всех моделей

Коэффициент отклонения, мВ/дел	Количество делений	Амплитуда выходного напряжения калибратора, В	Измеренное значение напряжения для канала CH1 (CH3)	Измеренное значение напряжения для канала CH2 (CH4)	Пределы допускаемых показаний поверяемого канала, мВ, В	
					нижний	верхний
5	6	0,03			29,2 мВ	30,8 мВ
10	6	0,06			58,4 мВ	61,6 мВ
20	6	0,12			117 мВ	123 мВ
50	6	0,30			292 мВ	308 мВ
100	6	0,60			584 мВ	616 мВ
200	3	1,20			1,17 В	1,23 В
500	6	3,00			2,92 В	3,08 В
1 В/дел	6	6,00			5,84 В	6,16 В
2 В/дел	6	12,0			11,7 В	12,3 В
5 В/дел	6	30,0			29,2 В	30,8 В
10 В/дел для моделей АОС-5106, АОС-5110, АОС-5115	6	60,0			58,4 В	61,6 В

Таблица 4
Определение полосы пропускания периодического сигнала осциллографов АОС всех
моделей

Коэффициент отклонения, мВ/дел	Частота генератора, МГц	Размах изображения для канала, дел.	
		CH1 (CH3)	CH2 (CH4)
5	0,1		
	1,0		

	10,0		
	(100,0)		
	f _{max}		
10	0,1		
	1,0		
	10,0		
	(100,0)		
	f _{max}		
20	0,1		
	1,0		
	10,0		
	(100,0)		
	f _{max}		
50	0,1		
	1,0		
	10,0		
	(100,0)		
	f _{max}		
100	0,1		
	1,0		
	10,0		
	(100,0)		
	f _{max}		
200	0,1		
	1,0		
	10,0		
	(100,0)		
	f _{max}		
500	0,1		
	1,0		
	10,0		
	(100,0)		
	f _{max}		
1 В/дел	0,1		
	1,0		
	10,0		
	(100,0)		
	f _{max}		

Частота (100,0) МГц устанавливается для моделей осциллографов с $f_{max} > 100$ МГц.

Значения f_{max} осциллографа устанавливаются в зависимости от модели осциллографа:

- АОС-5103 - 25 МГц;
- АОС-5062, АОС-5064, АОС-5106 - 60 МГц;
- АОС-5072, АОС-5074 - 70 МГц;
- АОС-5102, АОС-5104, АОС-5110 - 100 МГц;
- АОС-5115 - 150 МГц;
- АОС-5202, АОС-5204 - 200 МГц;
- АОС-5302, АОС-5304 - 300 МГц.

Отклонение размаха изображения сигнала A_f на указанных частотах от A_0 (на частоте 0,1 МГц) не должно быть более $\pm 0,3 A_0$.

Таблица 5
Определение времени нарастания переходной характеристики для осциллографов АОС всех моделей

Коэффициент отклонения, мВ/дел	Время нарастания переходной характеристики положительного импульса, нс для канала		Время нарастания переходной характеристики отрицательного импульса, нс для канала	
	CH1 (CH3)	CH2 (CH4)	CH1 (CH3)	CH2 (CH4)
5				
10				
20				
50				
100				
200				
500				
1 В/дел				
2 В/дел				
5 В/дел				
10 В/дел для моделей АОС-5106, АОС-5110, АОС-5115				

Время нарастания переходной характеристики должно быть не более:

- 14 нс для модели АОС-5103;
- 5,8 нс для моделей АОС-5062, АОС-5064, АОС-5106;
- 5,0 нс для моделей АОС-5072, АОС-5074;
- 3,5 нс для моделей АОС-5102, АОС-5104, АОС-5110;
- 2,6 нс для модели АОС-5115;
- 1,7 нс для моделей АОС-5202, АОС-5204
- 1,4 нс для моделей АОС-5302, АОС-5304.