

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

2013 г.

Осциллографы цифровые запоминающие ADS-2022, ADS-2072,
ADS-2072M, ADS-2102, ADS-2102M, ADS-2152M, ADS-2202

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 06/006-13

Настоящая методика поверки распространяется на осциллографы цифровые запоминающие ADS-2022, ADS-2072, ADS-2072M, ADS-2102, ADS-2102M, ADS-2152M, ADS-2202 (далее по тексту – осциллографы).

Документ устанавливает порядок и объем первичной и периодической поверок.

Рекомендуемый межповерочный интервал – 1 год.

1 Операции и средства поверки

При проведении поверки проводятся 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 (внеочередной)	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 коэффициентов развёртки	5.4.2	+	+
4.3	Определение абсолютной погрешности курсорных измерений напряжения и временных интервалов	5.4.3	+	-
4.4	Определение полосы пропускания периодического сигнала	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. 6.

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 $\pm(0,0015 \cdot U_k + 1,5 \text{ мкВ})$, девиация в диапазоне $\pm 10\%$ от значения напряжения.
5.4.2	Установка измерительная К2С-62А	Диапазон периода следования T_k от 0,5 нс до 5 с, погрешность $\pm 1 \cdot 10^{-6} \cdot T_k$, девиация в диапазоне $\pm 10\%$ от значения периода следования.
5.4.3	Установка измерительная К2С-62А	Диапазон $U_{k\text{имп}}$ от 20 мкВ до 200 В, погрешность $\pm(0,0015 \cdot U_k + 1,5 \text{ мкВ})$. Диапазон периода следования T_k от 0,5 нс до 5 с, погрешность $\pm 1 \cdot 10^{-6} \cdot T_k$.

5.4.4	Установка измерительная К2С-62А	Диапазон частот от 0,1 Гц до 2000 МГц, погрешность $\pm 1 \cdot 10^{-6} \cdot f$.
5.4.5	Установка измерительная К2С-62А	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 исправны и поверены.

2 Требования к квалификации поверителей

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

Также должны 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 условиях проведения поверки 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;
- чёткость маркировки;
- отсутствие механических повреждений корпуса, лицевой панели, органов управления, дисплея, нарушающих работу осциллографа или затрудняющих поверку;
- 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.

Для этого необходимо включить осциллограф, после перехода прибора в режим ожидания вызвать меню «UTILITY», затем выбрать подменю «Статус», после чего на дисплее появится информация об идентификационном наименовании (наименовании модификации) и номере версии встроенного ПО (рис.1).

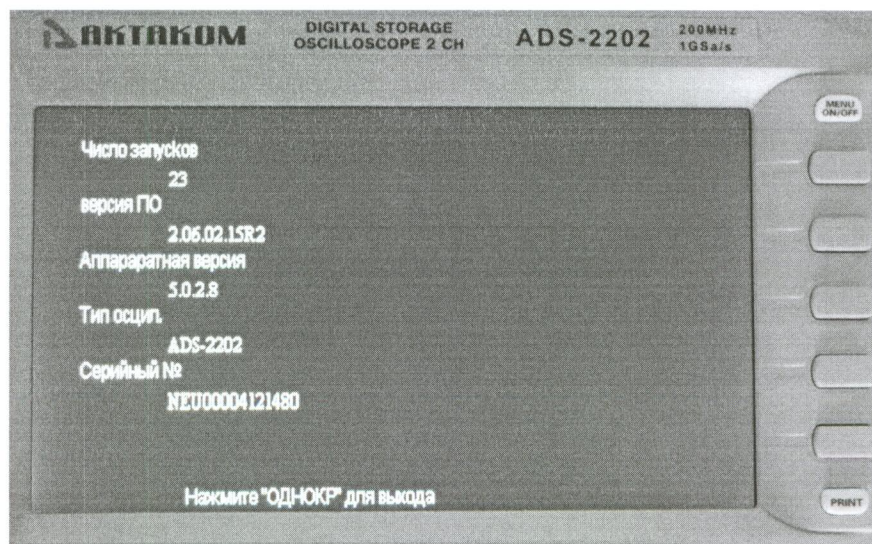


Рисунок 1. Данные об идентификационном наименовании (наименовании модификации) и номере версии встроенного ПО осциллографа (выделены подчеркиванием).

Идентификационные данные ПО осциллографа должны соответствовать таблице 3.

Таблица 3. Идентификационные данные программного обеспечения осциллографов.

Идентификационное наименование (наименование модификации)	Номер версии (идентификационный номер)	Цифровой идентификатор (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора
ADS-2022	3.01.01.x*	—	—
ADS-2072	5.01.02.x*		
ADS-2072M			
ADS-2102			
ADS-2102M			
ADS-2152M			
ADS-2202	2.06.02.x*		

* - номер версии ПО осциллографов ADS определяют первые три цифры, разделенные 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.

При опробовании необходимо 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. В меню канала CH1 установить: СвязьВх. – DC, Огр. ПП – Выкл, Делитель – 10X, Инверсия – Выкл;
- подключить вывод заземления и наконечник пробника к соответствующим выводам встроенного калибратора (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;
- повторить все действия для канала CH2.

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 и CH2 и внешней синхронизации. Выполните автокалибровку в соответствии с руководством по эксплуатации осциллографа.

5.4.1 Определение относительной погрешности коэффициентов отклонения.

Определение относительной погрешности коэффициентов отклонения проводится методом прямого измерения при помощи установки K2C-62A (калибратор Y) поочередно для каждого канала CH1 и CH2.

Определение погрешности коэффициентов отклонения производить при смещении луча по вертикали от центра, равном 1, 2, 3 делениям шкалы для коэффициента отклонения 10 В/дел (5 В/дел для модели ADS-2202) и 3 делениям шкалы для остальных коэффициентов отклонения в соответствии с таблицей 1 приложения. После изменения коэффициента отклонения линию развертки необходимо устанавливать на центральную линию шкалы осциллографа.

Структурная схема соединения приборов приведена на рис. 2.

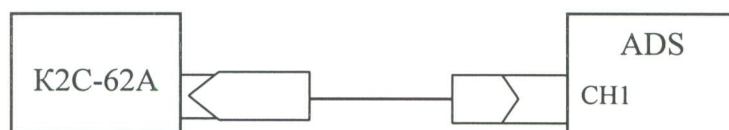


Рис. 2. Структурная схема соединения приборов для определения относительной погрешности коэффициентов отклонения.

Подайте с выхода установки K2C-62A на вход CH1 поочередно импульсы положительной и отрицательной полярности.

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

Аналогично проведите измерения для канала CH2.

Относительная погрешность коэффициентов отклонения не должна превышать $\pm 3,0\%$ для всех результатов измерений.

5.4.2 Определение относительной погрешности коэффициентов развёртки.

Определение относительной погрешности коэффициентов развёртки производится методом прямого измерения при помощи установки K2C-62A (калибратор X).

Структурная схема соединения приборов приведена на рис. 3.

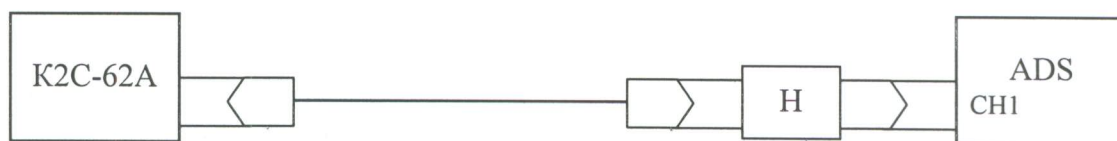


Рис. 3. Структурная схема соединения приборов для определения относительной погрешности коэффициентов развертки.

H – нагрузка проходная 50 Ом.

При первичной поверке определение относительной погрешности производить для значений коэффициентов развёртки в соответствии с таблицей 2 приложения, а при периодической – только для значения коэффициента развёртки 5 нс/дел (25 нс/дел для модели ADS-2022).

Определение относительной погрешности производить на 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14 и 16 делениях шкалы от начала развёртки для значения коэффициента развёртки 5 нс/дел (25 нс/дел для модели ADS-2022) и на 16 делениях шкалы для всех остальных коэффициентов развёртки.

Установите осциллограф в режим внутренней ждущей синхронизации. Размер изображения по вертикали на экране установите не менее 3 делений экрана и расположите симметрично относительно центральной горизонтальной оси. Период сигнала К2С-62А установите равным значению положения переключателя коэффициента развёртки.

Точно совместите период повторения сигнала с поверяемыми отметками делений шкалы экрана плавным изменением девиации сигнала К2С-62А. Относительную погрешность коэффициентов развёртки определите по индикатору девиации установки К2С-62А.

Для повышения точности измерений рекомендуется использовать курсоры в режиме измерения времени, установленные на поверяемые отметки делений шкалы.

Относительная погрешность коэффициентов развёртки не должна превышать $\pm 0,5\%$ для всех результатов измерений.

5.4.3 Определение абсолютной погрешности курсорных измерений напряжения и временных интервалов.

Определение абсолютной погрешности курсорных измерений напряжения и временных интервалов производится с помощью установки К2С-62А (калибратор Y схема рис. 2 и калибратор X схема рис. 3 соответственно).

5.4.3.1 Абсолютную погрешность курсорных измерений временных интервалов определяют при выключенной девиации.

Абсолютную погрешность курсорных измерений временных интервалов определяют для значений, соответствующих началу, середине и концу диапазонов коэффициентов развёртки в соответствии с таблицей 3 приложения в следующей последовательности:

- с выхода установки К2С-62А подать сигнал на один из входов СН осциллографа;
- 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 измерений временных интервалов;

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

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

N - количество измеряемых периодов;

K - установленное значение периода выходного сигнала калибратора.

Абсолютная погрешность курсорных измерений временных интервалов не должна превышать значений, определяемых по формуле:

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

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

5.4.3.2 Абсолютную погрешность курсорных измерений напряжения определяют при выключенной девиации в режиме импульсного выходного напряжения (меандр).

Измерения проводят для значений коэффициентов отклонения в соответствии с таблицей 4 приложения для каждого из каналов СН1 и СН2 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 курсорных измерений напряжения;

$U_{уст}$ - установленное значение напряжения;

$U_{изм}$ - измеренное значение напряжения.

Абсолютная погрешность курсорных измерений напряжения для каждой поверяемой точки не должна превышать значений, определяемых по формуле:

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

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

5.4.4 Определение полосы пропускания периодического сигнала.

Определение полосы пропускания периодического сигнала (по уровню 3 дБ) производится методом прямого измерения при помощи установки К2С-62А.

Структурная схема соединения приборов приведена на рис. 4.

Установите на осциллографе коэффициент отклонения равный 5 мВ/дел. Подайте с выхода установки К2С-62А (калибратор АЧХ) на вход канала СН1 сигнал на частоте 1 МГц и установите коэффициент развертки удобный для наблюдения, 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 К2С-62А: 10 Гц, 10 МГц, 50 МГц (для модели ADS-2022 не устанавливать, для моделей ADS-2152М, ADS-2202 устанавливать 100 МГц), f_{max} при коэффициенте развертки осциллографа удобном для наблюдения размаха изображения сигнала в зависимости от модели осциллографа:

- | | |
|-----------------------|----------------------|
| - ADS-2022 | f_{max} - 25 МГц; |
| - ADS-2072, ADS-2072М | f_{max} - 70 МГц; |
| - ADS-2102, ADS-2102М | f_{max} - 100 МГц; |
| - ADS-2152М | f_{max} - 150 МГц; |
| - ADS-2202 | f_{max} - 200 МГц. |



Рис. 4. Структурная схема соединения приборов для 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 5 приложения.

Аналогично проведите измерения для канала СН2.

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 К2С-62А.

Структурная схема соединения приборов приведена на рис. 5.

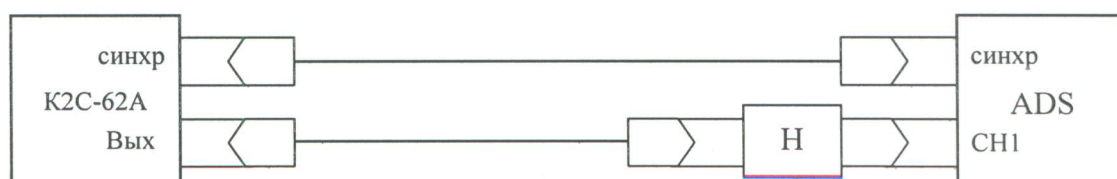


Рис. 5. Структурная схема соединения приборов для измерения времени нарастания переходной характеристики.

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 <math>< 1 \text{ нс}</math> (0,7 нс).

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

Измерьте время нарастания переходной характеристики согласно рис. 6.

Произведите измерения по вышеописанной методике при всех остальных значениях коэффициента отклонения в соответствии с таблицей 6 приложения.

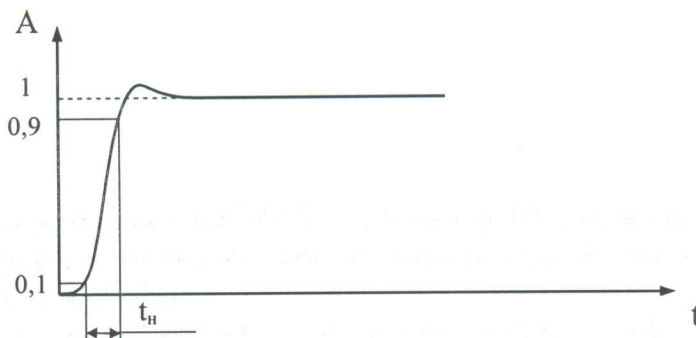


Рис. 6. Изображение испытательного импульса при измерении времени нарастания переходной характеристики t_n .

Аналогично проведите измерения для канала СН2.

Время нарастания переходной характеристики не должно быть более:

- 14,0 нс для модели ADS-2022;
- 5,0 нс для моделей ADS-2072, ADS-2072M;
- 3,5 нс для моделей ADS-2102, ADS-2102M;
- 2,6 нс для модели ADS-2152M;
- 1,8 нс для модели ADS-2202.

6 Оформление результатов поверки

6.1 Результаты измерений, полученные в процессе поверки, оформляют рабочими записями произвольной формы. Допускаются компьютерные записи, формирование и хранение протокола поверки.

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

6.3 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.

Главный метролог

Сергиево-Посадского филиала
ФБУ «ЦСМ Московской области»

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

Ведущий инженер по метрологии отдела ЭРИ
Сергиево-Посадского филиала
ФБУ «ЦСМ Московской области»

 С.В. Киселёв

 В.А. Маслов

 В.И. Псариков

Таблица 1

Определение относительной погрешности коэффициентов отклонения

Коэффициент отклонения, мВ/дел	Количество делений (относительно 0 В)	Выходное напряжение установки, В	Значение относительной погрешности коэффициента отклонения (девиации), %	
			СН1	СН2
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 модели ADS-2202	1	5,0		
	-1	-5,0		
	2	10,0		
	-2	-10,0		
	-3	-15,0		
5 В/дел для всех моделей кроме ADS-2202	3	15,0		
	-3	-15,0		
10 В/дел для всех моделей кроме ADS-2202	1	10,0		
	-1	-10,0		
	2	20,0		
	-2	-20,0		
	-3	-30,0		

Таблица 3

Определение относительной погрешности коэффициентов развёртки

Коэффициент развёртки	Период выходного сигнала установки	Количество делений (число периодов)	Значение относительной погрешности коэффициента развёртки (девиации), %
2,5 нс/дел для моделей ADS-2102, ADS-2102M, ADS-2152M, ADS-2202	5 нс	16 (8)	

5 нс/дел для всех моделей кроме ADS-2022	5 нс	2 (2)	
		4 (4)	
		6 (6)	
		8 (8)	
		10 (10)	
		12 (12)	
		14 (14)	
		16 (16)	
10 нс/дел для всех моделей кроме ADS-2022	10 нс	16 (16)	
25 нс/дел для модели ADS-2022	50 нс	2 (1)	
		4 (2)	
		6 (3)	
		8 (4)	
		10 (5)	
		12 (6)	
		14 (7)	
		16 (8)	
25 нс/дел для всех моделей кроме ADS-2022	50 нс	16 (8)	
50 нс/дел	50 нс	16 (16)	
100 нс/дел	0,1 мкс	16 (16)	
250 нс/дел	0,5 мкс	16 (8)	
500 нс/дел	0,5 мкс	16 (16)	
1 мкс/дел	1 мкс	16 (16)	
2,5 мкс/дел	5 мкс	16 (8)	
5 мкс/дел	5 мкс	16 (16)	
10 мкс/дел	10 мкс	16 (16)	
25 мкс/дел	50 мкс	16 (8)	
50 мкс/дел	50 мкс	16 (16)	
100 мкс/дел	0,1 мс	16 (16)	
250 мкс/дел	0,5 мс	16 (8)	
500 мкс/дел	0,5 мс	16 (16)	
1 мс/дел	1 мс	16 (16)	
2,5 мс/дел	5 мс	16 (8)	
5 мс/дел	5 мс	16 (16)	
10 мс/дел	10 мс	16 (16)	
25 мс/дел	50 мс	16 (8)	
50 мс/дел	50 мс	16 (16)	
100 мс/дел	0,1 с	16 (16)	
250 мс/дел	0,5 с	16 (8)	
500 мс/дел	0,5 с	16 (16)	
1 с/дел	1 с	16 (16)	

Таблица 3

Определение абсолютной погрешности курсорных измерений временных интервалов

Коэффициент развёртки	Период выходного сигнала установки	Количество делений (число периодов)	Измеренное значение временных интервалов	Пределы допускаемых показаний осциллографа	
				нижний	верхний
2,5 нс/дел для моделей ADS-2102, ADS-2102M, ADS-2152M, ADS-2202	20 нс	8 (1)		19,53 нс	20,48 нс
5 нс/дел для моделей ADS-2072, ADS-2072M	50 нс	10 (1)		48,85 нс	51,15 нс
25 нс/дел для модели ADS-2022	0,2 мкс	8 (1)		195,3 нс	204,8 нс
50 нс/дел	0,5 мкс	10 (1)		488,5 нс	511,5 нс
500 нс/дел	5 мкс	10 (1)		4,89 мкс	5,12 мкс
1 мкс/дел	10 мкс	10 (1)		9,77 мкс	10,23 мкс
50 мкс/дел	0,5 мс	10 (1)		488,5 мкс	511,5 мкс
500 мкс/дел	5 мс	10 (1)		4,89 мс	5,12 мс
1 мс/дел	10 мс	10 (1)		9,77 мс	10,23 мс
50 мс/дел	0,5 с	10 (1)		488,5 мс	511,5 мс
500 мс/дел	5 с	10 (1)		4,89 с	5,12 с
1 с/дел	5 с	10 (2)		9,77 с	10,23 с
5 с/дел	5 с	10 (10)		48,85 с	51,15 с

Таблица 4

Определение абсолютной погрешности курсорных измерений напряжения

Коэффициент отклонения, мВ/дел	Количество делений	Выходное напряжение установки, В	Измеренное значение напряжения, мВ		Пределы допускаемых показаний осциллографа, мВ	
			CH1	CH2	нижний	верхний
5	6	0,03			29,2	30,8
10	6	0,06			58,4	61,6
20	6	0,12			117	123
50	6	0,30			292	308
100	6	0,60			584	616
200	6	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 всех моделей кроме ADS-2202	6	60,0			58,4 В	61,6 В

Таблица 5

Определение полосы пропускания периодического сигнала осциллографов

Коэффициент отклонения, мВ/дел	Частота выходного сигнала установки, МГц	Размах изображения сигнала, дел	
		CH1	CH2
5	10 Гц		
	1,0		
	10,0		
	50,0 *		
	f _{max}		
10	10 Гц		
	1,0		
	10,0		
	50,0 *		
	f _{max}		
20	10 Гц		
	1,0		
	10,0		
	50,0 *		
	f _{max}		
50	10 Гц		
	1,0		
	10,0		
	50,0 *		
	f _{max}		
100	10 Гц		
	1,0		
	10,0		
	50,0 *		
	f _{max}		
200	10 Гц		
	1,0		
	10,0		
	50,0 *		
	f _{max}		
500	10 Гц		
	1,0		
	10,0		
	50,0 *		
	f _{max}		
1 В/дел	10 Гц		
	1,0		
	10,0		
	50,0 *		
	f _{max}		

* - для модели ADS-2022 не устанавливать, для моделей ADS-2152M, ADS-2202 устанавливать 100 МГц.

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

- | | |
|-----------------------|-----------------------------|
| - ADS-2022 | f _{max} - 25 МГц; |
| - ADS-2072, ADS-2072M | f _{max} - 70 МГц; |
| - ADS-2102, ADS-2102M | f _{max} - 100 МГц; |
| - ADS-2152M | f _{max} - 150 МГц; |
| - ADS-2202 | f _{max} - 200 МГц. |

Таблица 6

Определение времени нарастания переходной характеристики для осциллографов

Коэффициент отклонения, мВ/дел	Время нарастания переходной характеристики положительного импульса, нс		Время нарастания переходной характеристики отрицательного импульса, нс	
	CH1	CH2	CH1	CH2
5				
10				
20				
50				
100				
200				
500				
1 В/дел				
2 В/дел				
5 В/дел				
10 В/дел для всех моделей кроме ADS-2202				