

12. ПОВЕРКА ПРИБОРА

Настоящая методика распространяется на осциллографы цифровые DSO1002A, DSO1004A, DSO1012A, DSO1014A, DSO1022A, DSO1024A (далее по тексту осциллографы) и устанавливает методы и средства их поверки. Межповерочный интервал – 1 год.

12.1 Операции поверки

12.1.1 При первичной и периодической поверке осциллографов выполняются операции, указанные в табл.12.1.

12.1.2 При получении отрицательных результатов при выполнении любой из операций поверка прекращается и осциллограф бракуется.

Таблица 12.1 Перечень операций поверки

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр и опробование	12.6.1	Да	Да
Опробование	12.6.2	Да	Да
Калибровка	12.6.3	Да	Да
Определение метрологических характеристик	12.6.4	Да	Да
Определение абсолютной погрешности коэффициента отклонения на постоянном токе	12.6.4.1	Да	Да
Определение полосы пропускания периодического сигнала по уровню минус 3 дБ	12.6.4.2	Да	Да
Определение времени нарастания переходной характеристики осциллографа	12.6.4.3	Да	Да
Определение относительной погрешности коэффициента развёртки	12.6.4.4	Да	Да

12.2 Средства поверки

12.2.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 12.2.

12.2.2 Допускается применять другие средства измерений, обеспечивающие измерение значений соответствующих величин с требуемой точностью.

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

Таблица 12.2 Перечень средств поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и метрологические и основные технические характеристики средства поверки.
12.6.2	Калибратор осциллографов импульсный И1-9; 30 мкВ – 100 В, $\delta U=0,25\%$
12.6.4.1	Калибратор осциллографов импульсный И1-9
12.6.4.2	Генератор сигналов высокочастотный Г4-176; 0,1 – 1020 МГц, $\delta f=0,000015\%$, 1 мкВ – 1 В Измеритель мощности МЗ-54; 0 – 17,44 ГГц, 1 мкВт – 1 Вт, $\delta P=\pm 4\%$ по мощности
12.6.4.3	Генератор испытательных импульсов И1-15; $\tau_{\phi}=250$ пс Генератор испытательных импульсов И1-14; $\tau_{\phi}=1$ нс
12.6.4.4	Генератор сигналов высокочастотный Г4-176

12.3 Требования к квалификации поверителей

12.3.1 К проведению поверки могут быть допущены лица, имеющие высшее или среднее техническое образование, аттестат поверителя и практический опыт в области радиотехнических измерений.

12.3.2 Перед проведением операций поверки поверителю необходимо изучить руководство по эксплуатации на данные осциллографы.

12.4 Требования безопасности

12.4.1 При проведении поверки должны соблюдаться все требования безопасности в соответствии с ГОСТ 12.3.019-80.

12.5 Условия поверки

12.5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие требования ГОСТ 8.395-80:

- температура окружающей среды $20\pm 5^{\circ}\text{C}$;
- относительная влажность воздуха $65\pm 15\%$;
- атмосферное давление 100 ± 4 кПа;

12.6 Проведение поверки

12.6.1 Внешний осмотр

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

- комплектности прибора в соответствии с руководством по эксплуатации, включая руководство по эксплуатации и методику поверки;
- не должно быть механических повреждений корпуса, лицевой панели, органов управления, все надписи на панелях должны быть четкими и ясными;
- все разъемы, клеммы и измерительные провода не должны иметь повреждений и должны быть чистыми;

При наличии дефектов проверяемый прибор бракуется и подлежит ремонту.

12.6.2 Опробование

Опробование проводят после времени самопрогрева, равного 30 мин. Проверяют работоспособность ЦЖКЭ, диапазон перемещения линии развертки по вертикали.

Проверка работы органов регулировки коэффициентов отклонения и развертки осуществляется путём подачи с калибратора И1-9 импульсов частотой 1кГц и амплитудой 0,6 В поочередно на каждый из каналов проверяемого осциллографа. Схема соединения приборов приведена на рис.12.1.

Органы управления осциллографа устанавливаются в следующие положения:

СН 1	-	включён
<i>Связь</i>	-	<i>пост</i>
<i>П/П огр</i>	-	<i>Вкл</i>
<i>Делит</i>	-	<i>1X</i>
Menu		
<i>Режим</i>	-	<i>Фронт</i>
<i>Источник</i>	-	<i>СН1</i>
<i>Полярность</i>	-	<i>↑</i>

Режим - Авто
Связь - пост
Acquire
Сбор Инф - Усреднение
ЧислУсред - 16
коэффициент развёртки 1ms/div
коэффициента отклонения 100 mv/div

Здесь и далее курсорным шрифтом выделены названия программируемых кнопок меню их функции.

Наблюдая на экране осциллографа десять периодов сигнала. Уменьшая фиксированное значение коэффициента развёртки осциллографа, наблюдают увеличение ширины изображения импульсов на экране. Увеличивая фиксированное значение коэффициента отклонения, наблюдают уменьшение высоты изображения импульсов на экране осциллографа.

12.6.3 Калибровка

Калибровку осциллографа выполняют в соответствии с 9.2 Руководства по эксплуатации.

12.6.4 Определение метрологических параметров

12.6.4.1 Определение абсолютной погрешности коэффициента отклонения на постоянном токе проводят методом прямого измерения при помощи калибратора осциллографов импульсного И1-9. Схема соединения приборов приведена на рис.12.1.



Рис 12.1.

Органы управления осциллографа устанавливают в следующие положения:

CH 1 - **включён**
Связь - *пост*
П/П огр - *Вкл*
Делит - *1X*
Menu
Режим - *Фронт*
Источник - *CH1*
Полярность - *↑*
Режим - *Авто*
Связь - *пост*
Acquire
Сбор Инф - *Усреднение*
ЧислУсред - *16*

Определяют абсолютную погрешность коэффициента отклонения на постоянном токе при нулевом смещении по напряжению. С выхода калибратора напряжения И1-9 подают постоянное напряжение $U_{уст}$ в соответствии с таблицей 12.3 на вход первого канала осциллографа.

Таблица 12.3

Устанавливаемый коэффициент отклонения на осциллографе	Устанавливаемое выходное постоянное напряжение И1-9 $U_{уст}$, В	Допустимое значение погрешности, мВ
2 mV/div	$\pm 0,006$	$\pm 0,64$
5 mV/div	$\pm 0,015$	$\pm 1,6$
10 mV/div	$\pm 0,03$	$\pm 2,4$
20 mV/div	$\pm 0,06$	$\pm 4,8$
50 mV/div	$\pm 0,15$	± 12
100 mV/div	$\pm 0,3$	± 24
200 mV/div	$\pm 0,6$	± 48
500 mV/div	$\pm 1,5$	± 120
1 V/div	± 3	± 240
2 V/div	± 6	± 480
5 V/div	± 10	± 1200
5 V/div	± 20	± 1200
5 V/div	± 30	± 1200

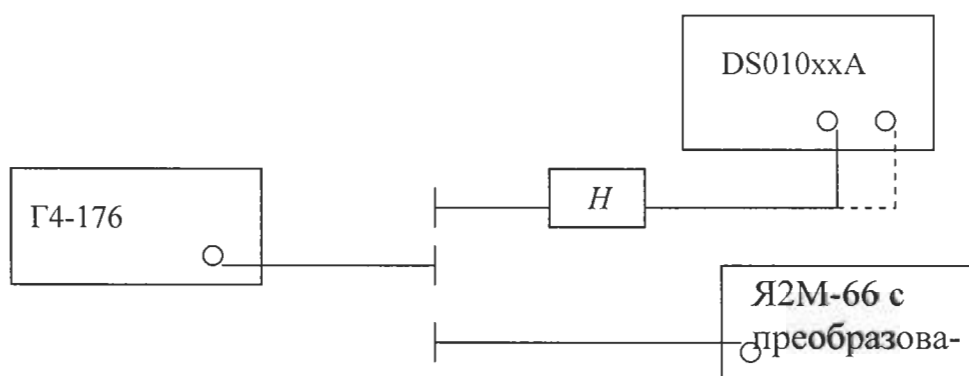
Плавным изменением выходного напряжения калибратора И1-9 добиваются точного совпадения изображения постоянного напряжения с соответствующими делениями шкалы осциллографа и фиксируют показания индикатора калибратора δU в процентах. Абсолютную погрешность коэффициента отклонения на постоянном токе определяют по формуле 1:

$$\Delta U = \delta U / 100\% \times U_{уст} \quad (1)$$

Аналогично проводят измерения для второго канала.

Результат проверки считается удовлетворительным, если абсолютная погрешность коэффициента отклонения на постоянном токе ΔU каждого канала не превышает значений указанных в таблице 3.

12.6.4.3 Определение полосы пропускания периодического сигнала по уровню -3 дБ на каждом канале проводят методом прямых измерений при помощи генератора сигналов Г4-176 и ваттметра поглощаемой мощности МЗ-54. Схема соединения приборов приведена на рисунке 12.2.



Н- нагрузка проходная 50 Ом из комплекта И1-15

Рис.12.2

Органы управления осциллографа устанавливают в следующие положения:

СН 1	-	включён
<i>Связь</i>	-	<i>пост</i>
<i>П/П огр</i>	-	<i>Выкл</i>
<i>Делит</i>	-	<i>1X</i>
Menu		
<i>Режим</i>	-	<i>Фронт</i>
<i>Источник</i>	-	<i>СН1</i>
<i>Полярность</i>	-	<i>↑</i>
<i>Режим</i>	-	<i>Авто</i>
<i>Связь</i>	-	<i>пост</i>
Acquire		
<i>Сбор Инф</i>	-	<i>Усреднение</i>
<i>ЧислУсред</i>	-	<i>16</i>
<i>Sinx/x</i>		<i>Вкл</i>

На осциллографе устанавливают коэффициент отклонения равный 200 mV/Div, коэффициент развёртки 500 ns/Div. На генераторе устанавливают: частоту сигнала 1 МГц, выходной уровень сигнала $(-7 \pm 0,5)$ dBV. Сигнал с генератора подают на первый канал осциллографа и изменяя уровень выходного напряжения, устанавливают размах изображения A_0 на дисплее осциллографа равным 6 делениям шкалы осциллографа.

Отключают кабель от осциллографа и подключают к нему преобразователь ваттметра. Фиксируют показания блока Я2М-66 – уровень выходной мощности генератора на конце кабеля - P.

Устанавливают значения частоты сигнала генератора и коэффициенты развёртки осциллографа, приведённые в таблице 12.5 для соответствующей модели осциллографа, и поддерживают постоянный – уровень выходной мощности генератора на конце кабеля – P с помощью ваттметра.

Измеряют размах изображения сигнала с помощью курсоров на указанных частотах.

Результат проверки считается удовлетворительным, если размах изображения сигнала A_f на указанных частотах не менее $0,7 \times A_0$, где A_0 – установленный размах на частоте 1 МГц.

Таблица 12.5

Осциллограф DSO100xA							
$f_{ген}$ МГц	1	10	20	30	40	50	60
Time/Div	500 ns	50 ns	20 ns	10 ns	10 ns	10 ns	5 ns
Осциллограф DSO101xA							
$f_{ген}$ МГц	1	10	20	40	60	80	100
Time/Div	500 ns	50 ns	20 ns	10 ns	5 ns	5 ns	2 ns
Осциллограф DSO102xA							
$f_{ген}$ МГц	1	10	20	50	100	150	200
Time/Div	500 ns	50 ns	20 ns	10 ns	2 ns	2 ns	2 ns

12.6.4.4 Определение времени нарастания переходной характеристики осциллографа на каждом канале, проводят путём измерения времени нарастания испытательного импульса на дисплее ЖКИ осциллографа. В зависимости от проверяемой модели осциллографа используют генераторы испытательных импульсов И1-14 или И1-15 (смотри таблицу 12.6). Схема соединения приборов приведена на рисунке 12.3.

Органы управления осциллографа устанавливают в следующие положения:

CH 1	включён
Связь	пост
П/П огр	Выкл
Делит	1X
Mode/Coupling	
Режим	Фронт
Источник	Ext
Полярность	↑
Режим	Авто
Связь	пост
Acquire	
Дискрет	Экв-Дискр
Сбор Инф	Усреднение
ЧислУсред	16
Sinx/x	Вкл

Подают с генератора И1-14/И1-15 на вход канала осциллографа импульс длительностью 100 ns и периодом следования 0,01ms. С помощью ручки «Level» устанавливают устойчивое изображение импульса в центре экрана ЖКИ.

Устанавливают коэффициент отклонения равный 2 V/DIV, коэффициент развёртки 10 ns /DIV и с помощью аттенюаторов из комплекта И1-15 устанавливают изображение импульса, равного 6 деления шкалы по вертикали.



- 1 – входы каналов осциллографа
- 2 – выход основных импульсов
- H- нагрузка проходная 50 Ом из комплекта И1-15
- A – аттенюатор из комплекта И1-15

Рис.12.3

Устанавливают коэффициент развёртки 2ns /div и измеряют время нарастания переходной характеристики в автоматическом режиме. Для этого нажимают на осциллографе кнопку **Measure**, за тем Время и выбирают Вр.нараст. Значение времени нарастания будет индицироваться в нижнем левом углу в строке Rise (1).

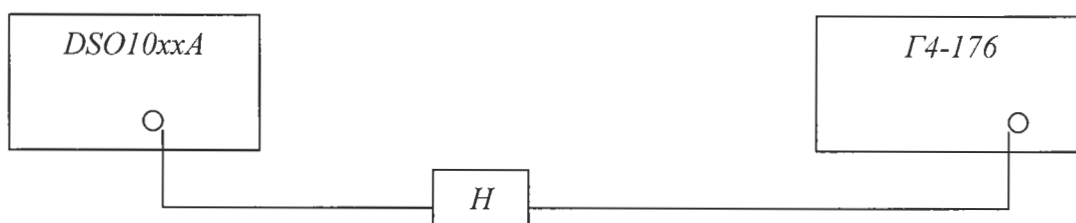
Проводят измерения по вышеописанной методике для всех остальных значений коэффициента отклонения (кроме 5V/DIV) в каждом канале осциллографа для положительной и отрицательной полярности испытательного сигнала. Для выполнения измерений при коэффициентах отклонения менее 50 mV/div, к аттенюатору из комплекта И1-15, дополнительно подключают аттенюатор Д2-32.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если измеренное значение времени нарастания переходной характеристики не более значения указанного в таблице 12.6.

Таблица 12.6

Используемый прибор для поверки	Модель осциллографа	Время нарастания (не более)
И1-14	DSO1002A DSO1004A	5,8 нс
	DSO1012A DSO1014A	3,5 нс
И1-15	DSO 1022A DSO 1024A	1,8 нс

12.6.4.5 Определение относительной погрешности коэффициента развёртки проводят методом прямых измерений частоты нулевых биений сигналов АЦП осциллографа с помощью генератора Г4-176. Схема соединения приборов приведена на рисунке 12.4.



Н- нагрузка 50 Ом из комплекта Г5-75

Рис.12.4

Органы управления осциллографа устанавливаются в следующие положения:

СН 1	включён
Связь	пост
П/П огр	Выкл
Делит	1X

Menu

Режим Фронт

Источник Ext

Полярность ↑

Режим Авто

Связь пост

Acquire

Сбор Инф Усреднение

ЧислУсред 16

Sinx/x Выкл

коэффициент развёртки 50 ns/div

коэффициента отклонения 100 mV/div

С генератора подают сигнал частотой 10 МГц и амплитудой минус 13 dBV. Коэффициент развёртки осциллографа устанавливают 2 ms/div. Нажимают на осциллографе клавиши: **Measure, Время, Частота** и в строке Частота считывают значение частоты нулевых биений сигналов АЦП.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если частота нулевых биений сигналов АЦП не более 500 Гц.

12.7 Оформление результатов поверки

12.7.1 Результаты измерений, полученные в процессе поверки, заносят в протокол произвольной формы.

12.7.2 При положительных результатах поверки на прибор выдается "Свидетельство о поверке" установленного образца.

12.7.3 При отрицательных результатах поверки на прибор выдается "Извещение о непригодности" установленного образца с указанием причин непригодности.