

№ 20067

г.р.сб 30681-08

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ГЦИ СИ –  
Зам. Генерального директора  
ФГУ «Ростест-Москва»  
Евдокимов А.С.  
\_\_\_\_\_ 2006 г.



## 16 ПОВЕРКА ПРИБОРА

Настоящая методика распространяется на осциллографы цифровые DSO 6032A, DSO 6034A, DSO 6052A, DSO 6054A, DSO 6102A, DSO 6104A, MSO 6032A, MSO 6034A, MSO 6052A, MSO 6054A, MSO 6102A, MSO 6104A (далее осциллографы) и устанавливает методы и средства их поверки. Межповерочный интервал – 1 год.

### 16.1 Операции поверки

16.1.1 При первичной и периодической поверке осциллографов выполняются операции, указанные в табл.1.

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

Таблица 1 - Перечень операций поверки.

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Проведение операции при	
		Первичной поверке	Периодической поверке
Внешний осмотр	16.6.1	Да	Да
Опробование	16.6.2	Да	Да
Калибровка	16.6.3	Да	Да
Определение метрологических характеристик	16.6.4	Да	Да
Определение абсолютной погрешности коэффициента отклонения на постоянном токе	16.6.4.1	Да	Да
Определение абсолютной погрешности установки напряжения смещения	16.6.4.2	Да	Да
Определение абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока одним курсором при установленном смещении	16.6.4.3	Да	Нет
Определение полосы пропускания (по уровню – 3 дБ)	16.6.4.4	Да	Да
Определение времени нарастания переходной характеристики	16.6.4.5	Да	Да

Продолжение таблицы			
Определение абсолютной погрешности частоты опорного сигнала	16.6.4.6	Да	Да
Определение абсолютной погрешности измерения временных интервалов с помощью курсоров	16.6.4.7	Да	Нет
Определение абсолютной погрешности порогового уровня срабатывания логического анализатора	16.6.4.8	Да	Да

## 16.2 Средства поверки

16.2.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 2.

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

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

Таблица 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.
16.6.2	Калибратор осциллографов импульсный И1-9; 30 мкВ – 100 В, $\delta U = \pm(2,5 \cdot 10^{-3} U + 3 \text{ мкВ})$ ;
16.6.4.1, 16.6.4.2, 16.6.4.3	Калибратор осциллографов импульсный И1-9
16.6.4.2, 16.6.4.8	Прибор для поверки вольтметров, дифференциальный вольтметр В1-12 (в режиме источника калиброванных напряжений) $U = (0,1 \text{ мкВ} - 0,1 \text{ В}) \quad \Delta U = \pm(2 \times 10^{-4} U + 0,5 \text{ мкВ})$ $U = (1 \text{ мкВ} - 1 \text{ В}) \quad \Delta U = \pm(5 \times 10^{-5} U + 1 \text{ мкВ})$ $U = (10 \text{ мкВ} - 10 \text{ В}) \quad \Delta U = \pm(5 \times 10^{-5} U + 10 \text{ мкВ})$ $U = (100 \text{ мкВ} - 100 \text{ В}) \quad \Delta U = \pm(5 \times 10^{-5} U + 200 \text{ мкВ})$
16.6.4.4, 16.6.4.7	Генератор сигналов высокочастотный Г4-176; 0,1 – 1020 МГц, $\delta f = 0,000015\%$ , 1 мкВ – 1 В Измеритель мощности М3-54; 0 – 17,44 ГГц, 1 мкВт – 1 Вт, $\delta P = \pm 4\%$ по мощности
16.6.4.5	Генератор перепада напряжений И1-12 с формирователем импульсов Ф-01; $U \geq 0,4 \text{ В}$ , $\tau_{\phi} = 50 \text{ пс}$ Генератор испытательных импульсов И1-15; $\tau_{\phi} = 250 \text{ пс}$ Генератор испытательных импульсов И1-14; $\tau_{\phi} = 1 \text{ нс}$
16.6.4.6	Частотомер ЧЗ-64: диапазон частот 0,005 Гц – 1500 МГц, $\delta_{f,T} = \pm 5 \times 10^{-7} + 10^{-9} / \tau_{\text{счета}}$
16.6.3.7	Генератор импульсов Г5-60; $T = 0,1 \text{ мкс} - 10 \text{ с}$ , $\Delta T = \pm 10^{-6} T$

## **16.3 Требования к квалификации поверителей**

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

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

## **16.4 Требования безопасности**

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

## **16.5 Условия поверки**

16.5.1 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  $100 \pm 4$  кПа;

## **16.6 Проведение поверки**

### **16.6.1 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, все надписи на панелях должны быть четкими и ясными;
- все разъемы, клеммы не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

При наличии дефектов проверяемый осциллограф бракуют и направляют в ремонт.

### **16.6.2 Опробование**

Опробование проводят после времени самопрогрева, равного 30 мин.

Проверяют работоспособность ЖКИ, 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 0,6В поочередно на каждый из каналов проверяемого осциллографа. Схема соединения приборов приведена на рис.1.

Органы управления осциллографа устанавливают в следующие положения:

<b>CH 1</b>	<b>включён</b>
<i>Coupling</i>	<i>AC</i>
<i>Imped</i>	<i>1M Ohm</i>
<b>Edge</b>	
<i>Slope</i>	↑
<i>Source</i>	<i>включённый канал</i>

**коэффициент развёртки 1ms/div**  
**коэффициента отклонения 100 mv/div**

Здесь и далее курсорным шрифтом выделены названия программируемых клавиш их функции.

Наблюдают 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.

Неисправный осциллограф бракуют и направляют в ремонт.

### 16.6.3 Калибровка

Калибровку осциллографа выполняют в соответствии с пунктом 10 Руководства по эксплуатации.

### 16.6.4 Определение метрологических параметров

16.6.4.1 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.1



Рис 1.

Органы управления осциллографа устанавливают в следующие положения:

**CH 1**            **включён**  
*Coupling*        *DC*  
*Imped*            *1M Ohm*  
*BW*                *Limit*  
**Edge**  
*Slope*              $\uparrow$   
*Source*            *включённый канал*  
**Acquire**  
*Averaging*      *Avg 64*

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 3 на вход первого канала осциллографа.

Таблица 3

Устанавливаемый коэффициент отклонения на осциллографе	Устанавливаемое выходное постоянное напряжение И1-9 $U_{уст}$ , В	Допустимое значение погрешности, мВ
<b>для осциллографов MSO/DSO 601xA</b>		
1 mV/div	$\pm 0,003$	$\pm 0,32$ мВ
2 mV/div	$\pm 0,006$	$\pm 0,32$ мВ
<b>для осциллографов MSO/DSO 603xA, MSO/DSO 605xA, MSO/DSO 610xA</b>		
2 mV/div	$\pm 0,006$	$\pm 0,64$ мВ
<b>для всех осциллографов</b>		
5 mV/div	$\pm 0,015$	$\pm 0,8$ мВ
10 mV/div	$\pm 0,03$	$\pm 1,6$ мВ
20 mV/div	$\pm 0,06$	$\pm 3,2$ мВ
50 mV/div	$\pm 0,15$	$\pm 8$ мВ
100 mV/div	$\pm 0,3$	$\pm 16$ мВ
200 mV/div	$\pm 0,6$	$\pm 32$ мВ
500 mV/div	$\pm 1,5$	$\pm 80$ мВ
1 V/div	$\pm 3$	$\pm 0,160$ В
2 V/div	$\pm 6$	$\pm 0,320$ В
5 V/div	$\pm 5, \pm 10, \pm 15, \pm 20$	$\pm 0,800$ В

Плавным изменением выходного напряжения калибратора И1-9 добиваются точного совпадения изображения постоянного напряжения с соответствующими делениями шкалы осциллографа и фиксируют показания индикатора калибратора  $\delta U$  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 остальных каналов.

Результаты проверки считается удовлетворительным, если полученные значения абсолютной погрешности коэффициента отклонения на постоянном токе  $\Delta U$  каждого канала не превышает значений указанных в таблице 3.

16.6.4.2 Определение абсолютной погрешности установки напряжения смещения проводят методом прямого измерения при помощи калибратора И1-9 и прибора В1-12. Органы управления осциллографа устанавливают аналогично п.16.6.4.1

На осциллографе устанавливают постоянное смещение и коэффициент отклонения в соответствии с таблицей 4. В зависимости от установленного напряжения смещения на осциллограф подают постоянное напряжение в соответствии с таблицей 4 и с выхода калибратора напряжения И1-9, или прибора В1-12, который работает в режиме источника калиброванных напряжений.

Таблица 4

Устанавливаемое на осциллографе напряжение смещения $U_{\text{СМЕЩ}}$ , В	Устанавливаемый коэффициент отклонения на осциллографе	Устанавливаемое выходное постоянное напряжение на приборах $U_{\text{УСТ}}$ , В		Допустимое значение погрешности, мВ $\Delta U_{\text{СМЕЩ}}$
<b>для осциллографов MSO/DSO 601xA</b>				
$\pm 5$	2 mV/div	И1-9	$\pm 5$	$\pm 27,2$
<b>для осциллографов MSO/DSO 603xA, MSO/DSO 605xA, MSO/DSO 610xA</b>				
$\pm 5$	2 mV/div	И1-9	$\pm 5$	$\pm 27,4$
<b>для всех осциллографов</b>				
$\pm 5$	5 mV/div	И1-9	$\pm 5$	$\pm 27,5$
$\pm 20$	10 mV/div		$\pm 20$	$\pm 103$
$\pm 20$	200 mV/div		$\pm 20$	$\pm 122$
$\pm 75$	500 mV/div	В1-12	$\pm 75$	$\pm 1177$
$\pm 75$	5 V/div		$\pm 75$	$\pm 1627$

При использовании И1-9, плавным изменением выходного напряжения калибратора И1-9 добиваются точного совпадения изображения постоянного напряжения с центральной линией шкалы осциллографа. Фиксируют показания индикатора калибратора И1-9,  $\delta U_{\text{СМ}}$  в процентах. Определяют абсолютную погрешность установки напряжения смещения по формуле 2.

$$\Delta U_{\text{СМЕЩ}} = \delta U_{\text{СМЕЩ}} / 100\% \times U_{\text{УСТ}} \quad (2)$$

При использовании В1-12, плавным изменением выходного напряжения добиваются точного совпадения изображения постоянного напряжения с центральной линией шкалы осциллографа. Фиксируют установленное значение напряжения на В1-12,  $U_{\text{СМЕЩ}}$ . Определяют абсолютную погрешность установки напряжения смещения по формуле 3.

$$\Delta U_{\text{СМЕЩ}} = U_{\text{СМЕЩ}} - U_{\text{УСТ}} \quad (3)$$

Аналогично проводят измерения для остальных каналов осциллографа.

Результаты проверки считается удовлетворительным, если полученные значения абсолютной погрешности установки напряжения смещения  $\Delta U_{\text{СМЕЩ}}$  не превышает значений указанных в таблице 4.

16.6.4.3 Определение абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока одним курсором при установленном смещении проводят методом прямого измерения при помощи калибратора осциллографов импульсного И1-9. Схема соединения приборов приведена на рис.1 Органы управления осциллографа устанавливаются аналогично п. 16.6.4.1.

На осциллографе устанавливают постоянное смещение и коэффициент отклонения в соответствии с таблицей 5. С калибратора, отключив девиацию напряжения, подают напряжение в соответствии с таблицей 5 и курсором Y1 фиксируют отклонение линии развертки. Результат измерений отображается на экране осциллографа в строке Y1 =

Таблица 5

Устанавливаемое на осциллографе напряжение смещения $U_{\text{СМЕЩ}}$	Устанавливаемый коэффициент отклонения на осциллографе	Устанавливаемое выходное постоянное напряжение на И1-9, $U_{\text{УСТ}}$	Допустимое значение погрешности $\Delta U_{\text{К}}$ , мВ
<b>для осциллографов MSO/DSO 601xA</b>			
$\pm 10$ mV	2 mV/div	$\pm 16$ мВ	$\pm 2,6$
<b>для осциллографов MSO/DSO 603xA, MSO/DSO 605xA, MSO/DSO 610xA</b>			
$\pm 10$ mV	2 mV/div	$\pm 16$ мВ	$\pm 3,15$
<b>для всех осциллографов</b>			
$\pm 20$ mV	5 mV/div	$\pm 30$ мВ	$\pm 3,48$
$\pm 50$ mV	10 mV/div	$\pm 80$ мВ	$\pm 5$
$\pm 500$ mV	200 mV/div	$\pm 1$ В	$\pm 59,7$
$\pm 1$ В	500 mV/div	$\pm 2,5$ В	$\pm 155$
$\pm 75$ В	5 V/div	$\pm 75$ В	$\pm 2507$

Абсолютную погрешность измерения напряжения постоянного тока одним курсором при установленном смещении определяют по формуле 4:

$$\Delta U_{\text{К}} = Y1 - U_{\text{УСТ}} \quad (4)$$

Аналогично проводят измерения для остальных каналов.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если полученные значения абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока одним курсором при установленном смещении –  $\Delta U_{\text{К}}$  не превышает значений указанных в таблице 5.

16.6.4.4 Определение полосы пропускания (по уровню – 3 дБ) каждого канала осциллографа проводят методом прямых измерений при помощи генератора сигналов Г4-176 и ваттметра поглощаемой мощности МЗ-54. Схема соединения приборов приведена на рисунке 2.

Органы управления осциллографа устанавливаются в следующие положения:

<b>CH 1</b>	<b>включён</b>
<i>Coupling</i>	<i>DC</i>
<i>Imped</i>	<i>50 Ohm</i>
<b>BW</b>	<b>Limit</b>
<b>Edge</b>	
<i>Slope</i>	↑

Source включённый канал

Acquire

Averaging Avgs 1

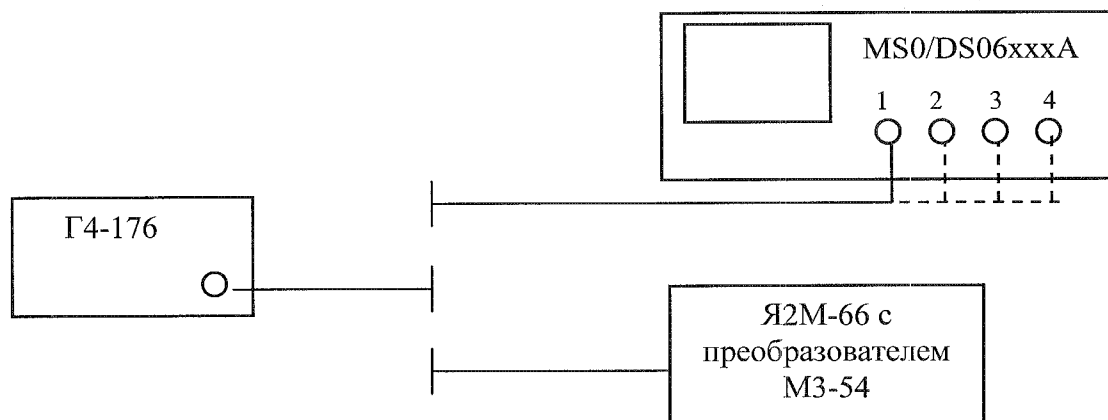


Рис 2.

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 развертки осциллографа, приведённые в таблице 6 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.

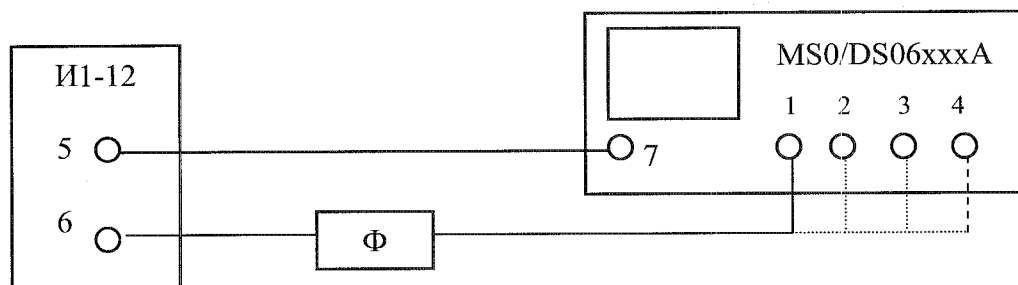
Результаты проверки считается удовлетворительным, если размах изображения сигнала  $A_f$  на указанных частотах не менее  $0,7 \times A_0$ , где  $A_0$  – установленный размах на частоте 1 МГц.

Таблица 6

Осциллографы MSO/DSO 601xA							
$f_{ген}$ МГц	1	10	20	30	50	80	100
Time/Div	500 ns	50 ns	20 ns	20 ns	10 ns	5 ns	5 ns
Осциллографы MSO/DSO 603xA							
$f_{ген}$ МГц	1	10	50	100	200	250	300
Time/Div	500 ns	50 ns	10 ns	5 ns	2 ns	2 ns	2 ns
Осциллографы MSO/DSO 605xA							
$f_{ген}$ МГц	1	10	50	100	250	400	500
Time/Div	500 ns	50 ns	10 ns	5 ns	2 ns	1 ns	1 ns
Осциллографы MSO/DSO 610xA							
$f_{ген}$ МГц	1	10	100	250	500	750	1000
Time/Div	500 ns	50 ns	5 ns	2 ns	1 ns	0,5 ns	0,5 ns



16.6.4.5 Определение времени нарастания переходной характеристики каждого канала осциллографа, проводят путём измерения времени нарастания испытательного импульса на дисплее осциллографа. Схема соединения приборов приведена на рисунке 3 и 5 для различных моделей осциллографов.



- 1,2,3,4 – входы каналов осциллографа
- 7 – вход внешней синхронизации - EXT TRIG ( на задней панели осциллографа)
- 5 – выход синхронизации
- 6 – выход основных импульсов
- Ф – формирователь импульсов Ф-01

Рис 3.

Органы управления осциллографа устанавливают в следующие положения:

**CH 1**            **включён**

*Coupling*        *DC*

*Imped*            *50 Ohm*

**Edge**

*Slope*            ↑

*Source*           *Ext*

**Acquire**

*Averaging*    *Avg 16*

**Коэффициент отклонения – 50 mV/div**

С генератора перепада напряжения И1-12 на вход первого канала осциллографа подают импульс длительностью 10 ns и периодом следования 0,01 ms.

С помощью органа управления осциллографа «**Level**» устанавливают устойчивое изображение импульса на экране. Устанавливают минимальный коэффициент развёртки и пользуясь задержкой генератора И1-12 или собственной задержкой осциллографа ⇔, устанавливают фронт импульса в центр экрана осциллографа.

С помощью курсоров измеряют время нарастания переходной характеристики по уровню 0,1 и 0,9 амплитуды импульса согласно рисунку 4.

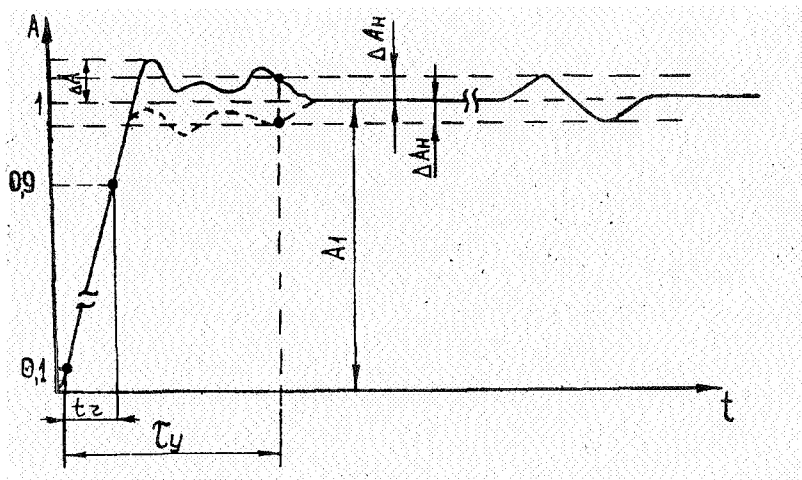
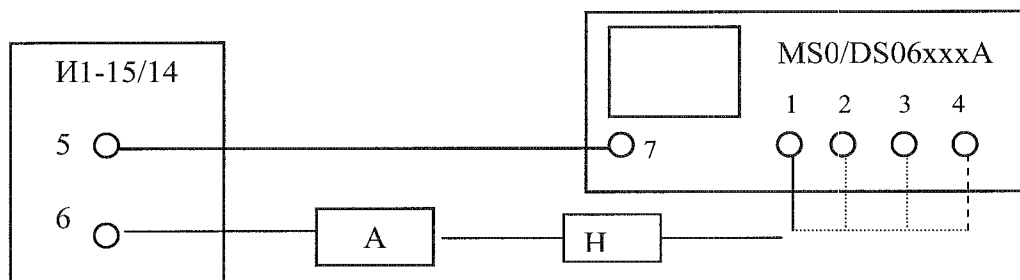


Рис. 4



- 1,2,3,4 – входы каналов осциллографа
- 7 – вход внешней синхронизации - EXT TRIG ( на задней панели осциллографа)
- 5 – выход синхронизации
- 6 – выход основных импульсов
- А – аттенюатор из комплекта И1-15
- Н – нагрузка 50 Ом из комплекта И1-15

Рис 5.

Для определения времени нарастания переходной характеристики осциллографов MSO/DSO 603xA используют генератор испытательных импульсов И1-15, для осциллографов MSO/DSO 601xA используют И1-14 подключив к осциллографу нагрузку 50 Ом из комплекта И1-15. Схема соединения приборов приведена на рисунке 5.

На вход канала осциллографа подают с генератора И1-15 / И1-14 импульс длительностью 10 ns и периодом следования 0,01 ms. С помощью аттенюатора из комплекта И1-15 устанавливают изображение импульса, равное 6 делениям шкалы осциллографа по вертикали.

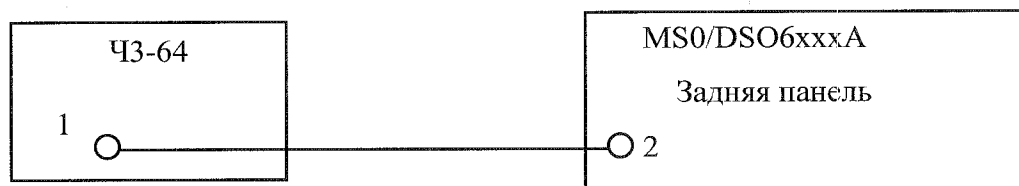
С помощью курсоров измеряют время нарастания переходной характеристики по уровню 0,1 и 0,9 амплитуды импульса согласно рисунку 4.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если измеренное значение времени нарастания переходной характеристики каждого канала не превышает значения указанные в таблице 7.

Таблица 7

Модель	Время нарастания переходной характеристики каждого не более:
MS0/DS0601xA	3,5 нс
MS0/DS0603xA	1,17 нс
MS0/DS0605xA	700 пс
MS0/DS0610xA	350 пс

16.6.4.6 Определение абсолютной погрешности частоты опорного сигнала проводят методом прямых измерений с помощью частотомера ЧЗ-64. Схема соединения приборов приведена на рисунке 6.



1 – вход А частотомера

2 – выход опорного сигнала – 10 MHz REF ( на задней панели осциллографа)

Рис 6.

Выход опорного сигнала – 10 MHz REF осциллографа подключают к входу А частотомера. На частотомере устанавливают: режим измерения частоты по входу А; входное сопротивление частотомера 50 Ом; переключатель X1/X10 в положение X1; вход открытый.

На осциллографе нажимают кнопки:

*Utility, Options, Rear Panel, Ref signal Output, 10 MHz output*

Частотомером измеряют частоту опорного сигнала осциллографа и определяют абсолютную погрешность частоты опорного сигнала по формуле 5:

$$\Delta_F = F_{\text{ОП}} - F_{\text{Ч}} \quad (5)$$

где:  $F_{\text{ОП}}$  – частота опорного сигнала 10 МГц

$F_{\text{Ч}}$  – показания частотомера, МГц

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если полученное значение абсолютной погрешности частоты опорного сигнала не превышает  $\pm 150$  Гц.

16.6.4.7 Определение абсолютной погрешности измерения временных интервалов с помощью курсоров проводят методом прямых измерений с помощью генераторов Г4-176 и Г5-60. К осциллографам MSO/DSO601xA подключают нагрузку 50 Ом из комплекта И1-15.

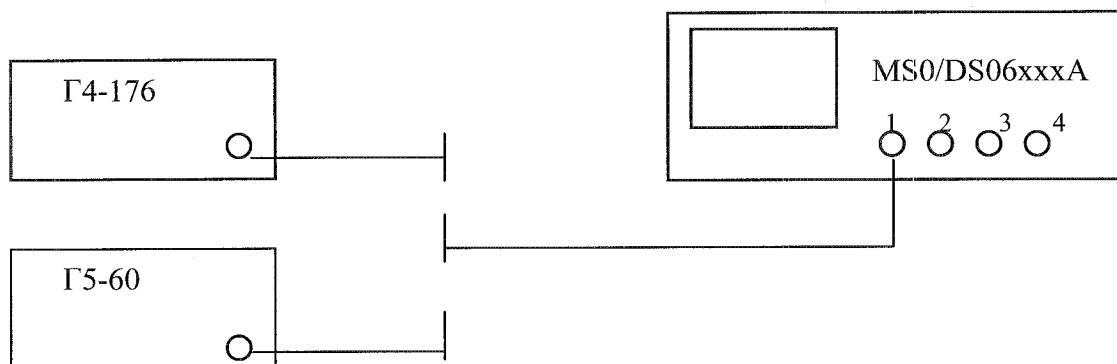


Рис 7.

Органы управления осциллографа устанавливают в следующие положения:

**CH 1**            **включён**  
*Coupling*        *DC*  
*Imped*            *50 Ohm*  
**Edge**  
*Slope*            ↑  
*Source*            *включённый канал*  
**Acquire**  
*Averaging*      *Avgs 64*

На осциллографе устанавливают коэффициент отклонения равный 200 mV/div, коэффициент развёртки из таблицы 8. На генераторе Г5-60 устанавливают: частоту сигнала 10 кГц, амплитуду сигнала 1,2 В, длительность 20  $\mu$ s. Сигнал с выхода генератора Г5-60 подают на первый канал осциллографа и изменяя уровень выходного напряжения, устанавливают размах изображения на дисплее осциллографа равным 6 делениям шкалы осциллографа. Сигнал устанавливают симметрично относительно центральной горизонтальной линии шкалы осциллографа.

Таблица 8

Устанавливаемая на генераторе частота F		Устанавливаемый коэффициент отклонения на осциллографе	Измеряемый временной интервал $\Delta X$	Допустимое значение погрешности $\Delta T$ , ns
Г5-60	10 кГц	20 $\mu$ s/div	100 $\mu$ s	$\pm 401,52$
Г4-176	10 МГц	20 ns/div	100 ns	$\pm 0,4215$
	200 МГц	2 ns/div	5 ns	$\pm 0,06$

На осциллографе включают режим курсорных измерений и с помощью курсоров X1 и X2 измеряют период следования синусоидального сигнала. Измерения проводят в точках пересечения изображения сигнала с центральной горизонтальной линией шкалы осциллографа. Результат измерений отображается в строке  $\Delta X$  на экране осциллографа. Абсолютную погрешность измерения временных интервалов с помощью курсоров определяют по формуле 6:

$$\Delta_T = \Delta X - 1/F \quad (6)$$

Аналогично проводят измерения на других частотах, используя генератор Г4-176. На генераторе Г4-176 устанавливают: частоту сигнала из таблицы 8 выходное напряжение сигнала 100 мВ. Сигнал устанавливают равным 6 делениям симметрично относительно центральной горизонтальной линии шкалы осциллографа.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если полученные значения абсолютной погрешности измерения временных интервалов с помощью курсоров  $\Delta_T$  не превышает значений указанных в таблице 8.

16.6.4.8 Определение абсолютной погрешности порогового уровня срабатывания логического анализатора проводят методом прямых измерений с помощью прибора В1-12, который работает в режиме источника калиброванных напряжений. Схема соединения приборов приведена на рисунке 8.



Рис 8.

К входу логического анализатора осциллографа (на задней панели) подключают логические пробники через 16 – канальный кабель из комплекта осциллографа. Логические пробники каналов D0 – D7 подключают к соединителю как показано на рисунке 9. Соединитель, с помощью кабеля подключают к выходу источника калиброванных напряжений В1-12.

Органы управления осциллографа устанавливают в следующие положения:

**CH 1, CH 2, CH 3, CH 4**      **выключены**

**D15 Thru D0**

*D15 – D8*                      *выключены*

*D7 – D0*                        *включены*

*Размер изображения сигнала - средний*

*Thresholds*

D7 – D0      User

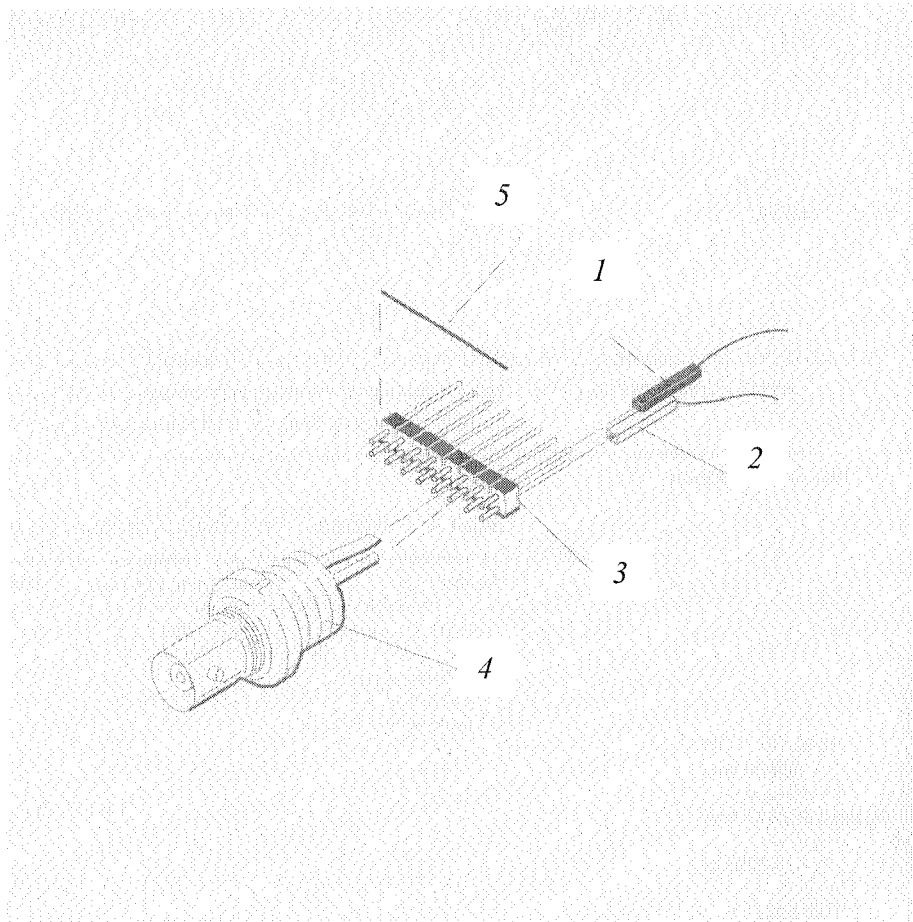
**Edge**

Slope      ↑

Source      D 0

**Acquire**

Averaging    Avgs 64



- 1 – земляной разъем логического пробника
- 2 – сигнальный разъем логического пробника
- 3 – контактная полоса 8×2
- 4 – разъем BNC
- 5 – перемычка 2 штуки

Рис. 9

В меню User осциллографа устанавливают пороговый уровень срабатывания логического анализатора  $U_{ПУС} = + 8,00 \text{ V}$ . С В1-12 подают напряжение постоянного тока  $+ 8,340 \text{ В}$ .

На осциллографе должно наблюдаться устойчивое изображение “уровня логической единицы” всех каналов D7 – D0. В противном случае осциллограф бракуют и направляют в ремонт.

Начинают плавно уменьшать напряжение на В1-12 до такого значения, при котором наблюдается срыв изображения “уровня логической единицы” хотя бы на одном канале D7 – D0. Затем, плавно увеличивая напряжение на В1-12, устанавливают такое “минимальное” напряжение  $U_1$  на В1-12, при котором уже отсутствует срыв изображения “уровня логической единицы” на всех каналах D7 – D0. Значение  $U_1$  фиксируют в соответствующей строке таблицы 9.

Далее продолжают плавно уменьшать напряжение на В1-12 до такого значения  $U_0$ , при котором наблюдается устойчивое изображение “уровня логического нуля” на всех каналах D7 – D0. Фиксируют значения  $U_0$  в таблице 9.

Абсолютную погрешность порогового уровня срабатывания логического анализатора определяют по формуле 7 и 8:

$$\Delta_{U_{\text{пус}}} = U_{\text{пус}} - U_1 \quad (7)$$

$$\Delta_{U_{\text{пус}}} = U_{\text{пус}} - U_0 \quad (8)$$

Аналогично проводят измерения для остальных напряжений  $U_{\text{пус}}$ , указанных в таблице 9 и для каналов D15 – D8.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если полученные значения абсолютной погрешности порогового уровня срабатывания логического анализатора не превышают значений указанных в таблице 9.

Таблица 9

Установленный пороговый уровень срабатывания логического анализатора в меню $U_{\text{пус}}$	Установленное постоянное напряжение на В1-12,	Действительные значения уровня срабатывания логического анализатора	Допустимые значения абсолютной погрешности порогового уровня срабатывания логического анализатора $\Delta_{U_{\text{пус}}}$
+ 8,00 V	+ 8,340 В	$U_1 =$ $U_0 =$	$\pm 0,340$ В
0,00 V	+ 100 мВ	$U_1 =$ $U_0 =$	$\pm 0,100$ В
- 8,00 V	- 7,660 В	$U_1 =$ $U_0 =$	$\pm 0,340$ В

## 16.7 Оформление результатов поверки

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

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

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