

УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель ГЦИ СИ  
ФБУ «Пензенский ЦСМ»



А.А. Данилов  
2012 г.

## ОСЦИЛЛОГРАФЫ ЦИФРОВЫЕ

**GDS-73152, GDS-73154, GDS-73252, GDS-73254, GDS-73352, GDS-73354,  
GDS-73502A, GDS-73504A**

Методика поверки

Пенза  
2012

Настоящая методика поверки распространяется на осциллографы цифровые GDS-73152, GDS-73154, GDS-73252, GDS-73254, GDS-73352, GDS-73354, GDS-73502A, GDS-73504A (далее - осциллографы) предназначены для исследования формы и измерений амплитудных и временных параметров периодических и непериодических электрических сигналов в диапазоне частот: 0...150 МГц (GDS-73152, GDS-73154), 0...250 МГц (GDS-73252, GDS-73254), 0...350 МГц (GDS-73352, GDS-73354), 0...500 МГц (GDS-73502A, GDS-73504A), производства фирмы «Good Will Instrument Co. Ltd» (Тайвань) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками (межповерочный интервал) – один год.

## 1 Операции поверки

1.1 При первичной и периодической поверках осциллографов выполняются операции, указанные в таблице 1.

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

Т а б л и ц а 1

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке
Внешний осмотр и опробование	7.1
Опробование	7.2
Калибровка	7.3
Проверка метрологических характеристик:	7.4
Проверка относительной погрешности коэффициента отклонения	7.4.1
Проверка полосы пропускания каналов осциллографа	7.4.2
Проверка времени нарастания переходной характеристики периодического сигнала	7.4.3
Проверка относительной погрешности коэффициента развёртки	7.4.4

## 2 Средства поверки

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

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

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

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип рекомендуемого основного или вспомогательного средства поверки, метрологические характеристики
7.2 7.4.1	Калибратор осциллографов импульсный И1-9; 30 мкВ – 100 В, $\delta U = \pm (2,5 \cdot 10^{-3} U + 3 \text{ мкВ})$ ;
7.4.2 7.4.4	Генератор сигналов высокочастотный Г4-176 диапазон частот (0,1 – 1020) МГц, $\delta f = 0,000015 \%$ ; диапазон установки уровня 1 мкВ – 1 В
7.4.2	Ваттметр поглощаемой мощности МЗ-51; (0,02 - 17,85) ГГц, диапазон измерений ( $10^{-4}$ – 0,01) Вт; основная погрешность $\delta \pm 4 \%$ (0-12) ГГц,
7.4.3	Генератор испытательных импульсов И1-15; $\tau_f = 0,25 \text{ нс}$

### 3 Требования к квалификации поверителей

3.1 К проведению поверки могут быть допущены лица, аттестованные в качестве поверителя и имеющие практический опыт работ в области электротехнических и радиотехнических измерений.

### 4 Требования безопасности

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

### 5 Условия поверки

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие требования:

- температура окружающего воздуха, °С 20 ± 5;
- относительная влажность воздуха, % 30 – 80;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) 84–106 (630 – 795);
- частота питающей сети, Гц 50,0 ± 0,5;
- напряжение питающей сети переменного тока, В 220,0 ± 4,4.

### 6 Подготовка к поверке

6.1 Поверитель должен изучить руководство по эксплуатации (РЭ) поверяемого прибора и используемых средств поверки.

6.2. Поверяемый прибор и используемые средства поверки должны быть заземлены и выдержаны во включенном состоянии в течение времени, указанного в РЭ.

### 7 Проведение поверки

#### 7.1 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, ЖКИ экрана, 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 поверяемый прибор бракуют и направляют в ремонт.

## 7.2 Опробование

Опробование проводят после времени самопрогрева, равного 15 мин.

Проверяют работоспособность ЖКИ, диапазон перемещения линии развертки по вертикали.

Проверка работы органов регулировки коэффициентов отклонения и развертки осуществляют путём подачи с калибратора И1-9 импульсов частотой 1 кГц и напряжением 6 В поочередно на каждый из каналов поверяемого осциллографа. Схема соединения приборов приведена на рисунке 1.

Коэффициент развёртки устанавливают равным 1 мS/DIV. Переключателем «Вольт/Дел» устанавливают размер изображения равным шести делениям шкалы ЖКИ по вертикали. Наблюдают на экране ЖКИ 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 ЖКИ.

При проведении опробования выполняют операцию «Подтверждение соответствия программного обеспечения».

Операция «Подтверждение соответствия программного обеспечения» состоит в определении номера версии (идентификационного номера) программного обеспечения;

Сведения о номере версии (идентификационном номере) программного обеспечения «Программное обеспечение осциллографов цифровых серии GDS-73000» представлены в пункте «Версия ПО» окна «Информация о системе» (кнопки «Утилиты» > «Система» > «Информация о системе») (см. рис.1). Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения на рисунке 1 – «1.15».

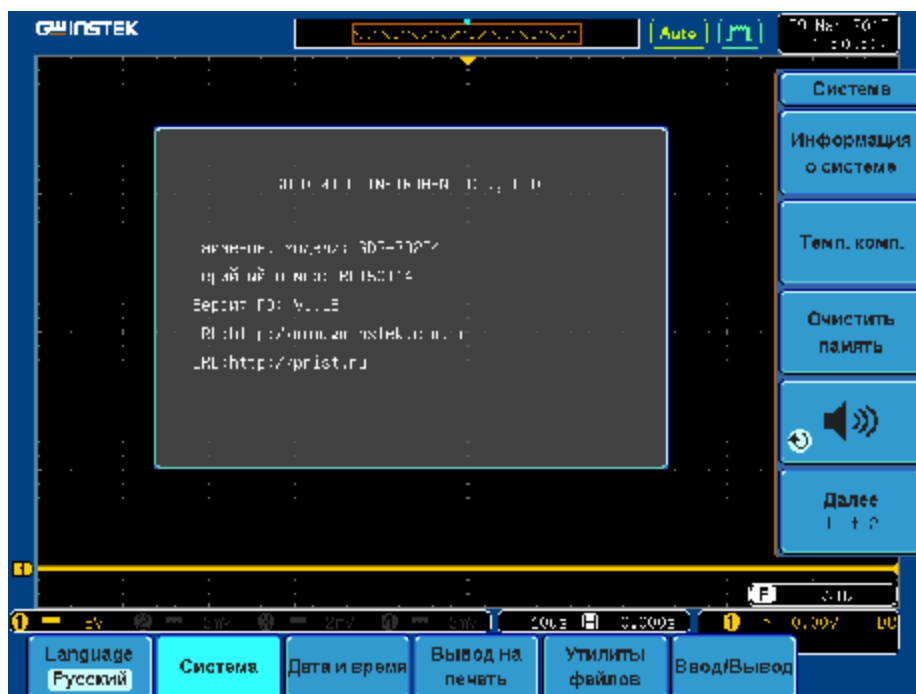


Рисунок 1

Результат подтверждения соответствия программного обеспечения считается положительным, если полученные идентификационные данные ПО СИ (номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения) соответствуют указанным в таблице 3.

Таблица 3

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
Программное обеспечение осциллографов цифровых серии GDS-73000		1.15	7712ed4094c133af8b34da171f6e54fe	md5

Осциллографы не прошедшие опробование бракуют и направляют в ремонт.

### 7.3 Калибровка

Провести калибровку (юстировку) осциллографа. Для автоматической калибровки – войти в меню Утилиты > Система > Далее > Самокалибровка.


### 7.4 Проверка метрологических характеристик

#### 7.4.1 Проверка относительной погрешности коэффициента отклонения

Определение относительной погрешности коэффициента отклонения каждого канала производят методом прямого измерения при помощи калибратора осциллографов импульсного И1-9. Схема соединения приборов приведена на рисунке 2.

Органы управления осциллографа устанавливаются в следующие положения:

**Кан 1** *включён, Связь DC, Инверсия /Выкл, Полоса / Полная, Пробник 1 x, Импеданс 1 МОм*

**МЕНЮ** *Тип / По фронту, Источник/Канал1, Наклон , Режим/Авто*

**Дисплей** *Тип/Вектор, Послесвечение /Выкл*

**Сбор инф** *Усред 16*

**коэффициент развёртки** **250 us/div**

**коэффициента отклонения** **2 V/div**

Здесь и далее курсорным шрифтом выделены режимы, которые нужно установить с помощью функциональных клавиш F1 – F5.

С выхода калибратора И1-9 подаются прямоугольные импульсы с периодом 1 мс (F=1 кГц), на вход первого канала осциллографа.



Рисунок 2

Поверку проводят в положении «5V» переключателя «Вольт/Дел» при размерах изображения импульсов по вертикали, равному 2, 4, 6 делениям шкалы ЖКИ и 6 делениям во всех остальных положениях переключателя «Вольт/Дел».

Изображение сигнала должно располагаться симметрично относительно горизонтальной оси экрана. Уровень синхронизации поддерживают ручкой «Уровень».

Плавным изменением выходного напряжения калибратора И1-9 добиваются точного совпадения размера изображения с делениями шкалы.

Погрешность коэффициента отклонения в процентах определяют по индикатору калибратора И1-9.

Процедуру повторяют для всех каналов осциллографа.

Установить в меню Канала Импеданс 50 Ом. Повторить те же измерения, что и для импеданса 1 МОм. Для импеданса 50 Ом максимальный коэффициент отклонения составляет 1 В/дел.

Результаты поверки считаются удовлетворительным, если полученная относительная погрешность коэффициентов отклонения для каждого канала не превышает  $\pm 3\%$ .

#### 7.4.2 Проверка полосы пропускания каналов осциллографа

Проверку полосы пропускания каждого канала осциллографа проводят методом прямого измерения с помощью генератора сигналов Г4-176. Схема соединения приборов приведена на рисунке 2.

Органы управления осциллографа устанавливают в следующие положения:

<b>Кан 1</b>	<i>включён, Связь DC, Инверсия /Выкл, Полоса / Полная, Пробник 1 x, Импеданс 1 МОм</i>
<b>МЕНЮ</b>	<i>Тип / По фронту, Источник/Канал1, Наклон <math>\square</math>, Режим/Авто</i>
<b>Дисплей</b>	<i>Тип/Вектор, Послесвечение /Выкл</i>
<b>Сбор инф</b>	<i>Усред 16</i>
<b>коэффициент развёртки</b>	<b>10 ms/div</b>
<b>коэффициента отклонения</b>	<b>500 mV/div</b>

На генераторе устанавливают выходной уровень сигнала  $(-5,0 \pm 0,5)$  dBV.

С выхода генератора на вход канала СН1 осциллографа подают сигнал частотой 100 кГц. Изменяя уровень выходного напряжения, устанавливают размах сигнала  $A_0 \approx 2000$  мВ (4 больших деления шкалы ЖКИ).

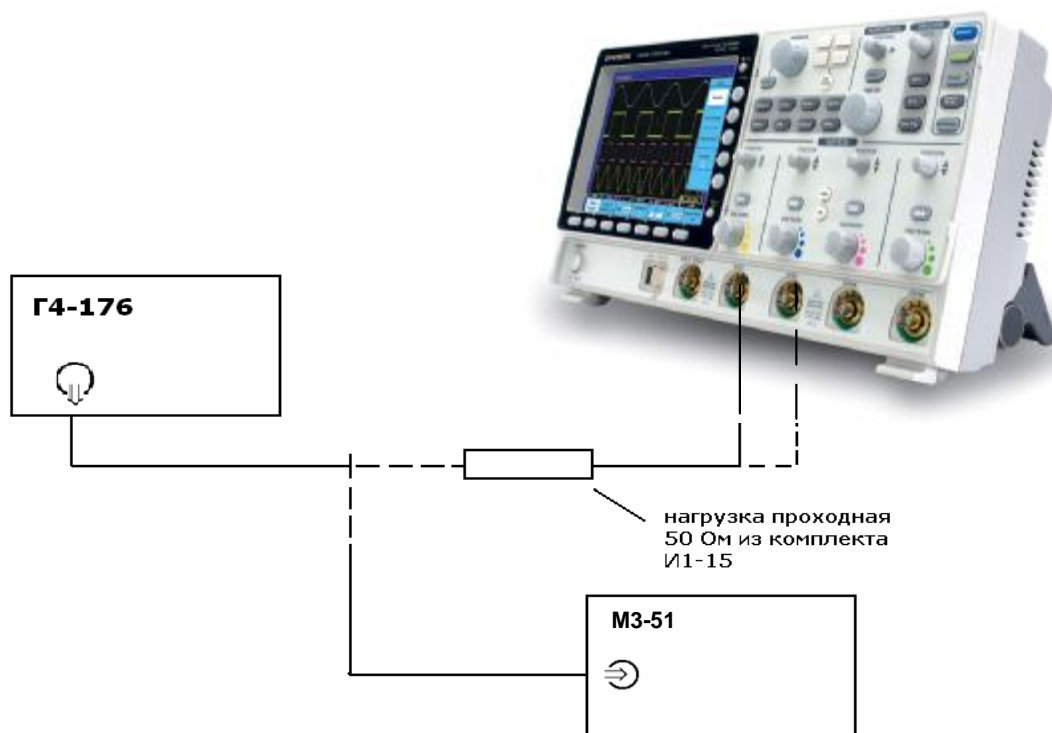


Рисунок 3

Отключают кабель от нагрузки и подключают к нему преобразователь ваттметра. Измеряют выходную мощность генератора на конце кабеля – Р и фиксируют это значение.

Устанавливают значения частоты сигнала генератора приведённые в таблице 3 для соответствующей модели осциллографа и поддерживают уровень выходного напряжения - Р с помощью ваттметра.

Таблица 3

$f_{\text{ген}}$ МГц	100	150	200	250	300	350	400	450	500
TME/DIVI	5 $\mu$ s	500 ns	50 ns	25 ns	10 ns	10 ns	5 ns	2,5 ns	1 ns
$A_f$ мВ	$A_0$								

Измеряют амплитуду сигнала на указанных частотах по масштабной сетке ЖКИ и фиксируют её значение  $A_f$ .

Процедуру повторяют для всех каналов осциллографа

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если амплитуда сигнала  $A_f$  на указанных частотах не менее 0,7  $A_0$  – установленной амплитуды на частоте 100 кГц.

### 7.4.3 Проверка времени нарастания переходной характеристики периодического сигнала

Определение времени нарастания переходной характеристики каждого канала осциллографа, производят путём измерения времени нарастания испытательного импульса на дисплее ЖКИ осциллографа. Схема соединения приборов приведена на рисунке 4.

Органы управления осциллографа устанавливают в следующие положения:

**Кан 1** включён, Связь DC, Инверсия /Выкл, Полоса / Полная, Пробник 1 x, Импеданс 50 Ом



**МЕНЮ** *Тип / По фронту, Источник/Канал1, Наклон  $\square$ , Режим/Авто*  
**Дисплей** *Тип/Вектор, Послесвечение /Выкл*  
**Сбор инф** *Усред 8*  
**коэффициент развёртки** **25 ns/div**  
**коэффициента отклонения** **2 V/div**

С генератора испытательных импульсов И1-15 на вход канала осциллографа подают импульс длительностью 100 ns и периодом следования 0,01ms.

С помощью аттенюаторов из комплекта И1-14 или делителя из комплекта И1-15 устанавливают амплитуду импульса, равное 5 делениям шкалы по вертикали. Ручкой «Уровень» осциллографа устанавливают устойчивое изображение импульса в центре экрана ЖКИ.



Рисунок 4

Устанавливают коэффициент развёртки 1 ns /DIV и измеряют время нарастания переходной характеристики согласно рисунку 5.

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 проверки времени нарастания в положениях переключателя Вдел до 20мВ\дел включительно, дополнительно подключите к аттенюатору калибратора аттенюатор 20 дБ из комплекта И1-14.



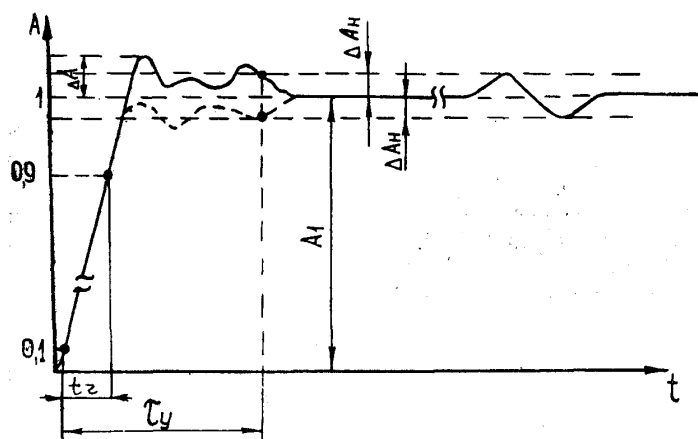


Рисунок 5

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если измеренное значение времени нарастания переходной характеристики не более значения указанного в таблице 4.

Таблица 4

Используемый прибор для поверки	Модель осциллографа	Время нарастания (не более)
И1-15	GDS-73252/ GDS-73254	1,4 нс
	GDS-73352/ GDS-73354	1,0 нс
	GDS-73502A/ GDS-73504A	0,7 нс
	GDS-73152/ GDS-73154	2,3 нс

#### 7.4.4 Проверка относительной погрешности коэффициента развёртки

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 6.

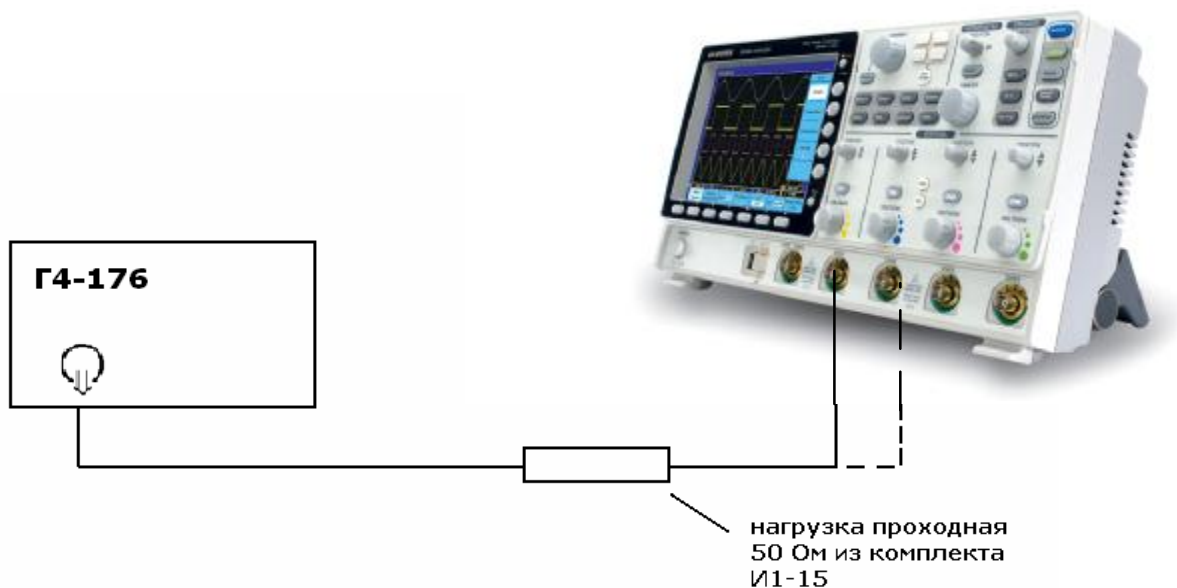


Рисунок 6

Органы управления осциллографа устанавливаются в следующие положения:

<b>Кан 1</b>	<i>включён, Связь DC, Инверсия /Выкл, Полоса / Полная, Пробник 1 х, Импеданс 1 МОм</i>
<b>МЕНЮ</b>	<i>Тип / По фронту, Источник/Канал1, Наклон <math>\square</math>, Режим/Авто</i>
<b>Дисплей</b>	<i>Тип/Вектор, Послесвечение /Выкл</i>
<b>Сбор инф</b>	<i>Выборка</i>
<b>коэффициент развёртки</b>	<b>250 ns/div</b>
<b>коэффициента отклонения</b>	<b>50 mV/div</b>

С генератора подать сигнал частотой 1 МГц и амплитудой 100 мВ. Коэффициент развёртки Кан 1 осциллографа установить - 500 ns/div. Нажать на осциллографе клавишу **Измерения**, выбрать строку **Частота (Кан1)**. Считать измеренное значение частоты нулевых биений сигналов АЦП.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если частота нулевых биений сигналов АЦП не более 100 Гц.

Примечание: при малых значениях частоты нулевых биений (невозможности отображения на экране нескольких периодов для измерения частоты), следует увеличить значение К разв. для получения устойчивых показаний.

## 8 Оформление результатов поверки

8.1 Результаты поверки осциллографа оформляются в соответствии с ПР 50.2.006 выдачей свидетельства о поверке, в котором указывается срок действия и дата очередной поверки и нанесением знака поверки непосредственно на осциллограф.

8.2 При отрицательных результатах поверки осциллограф к применению не допускается и выдаётся извещение о непригодности с указанием причин.