

## 9 ПОВЕРКА ПРИБОРА

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ГЦИ СИ –  
Зам. Генерального директора  
ФГУ «Ростест-Москва»

Евдокимов А.С.

“ “ \_\_\_\_\_ 2009 г.

*Настоящая методика распространяется на осциллографы цифровые запоминающие GDS-71062A, GDS-71102A, GDS-71152A и устанавливает методы и средства их поверки.  
Межповерочный интервал – 1 год.*

### 9.1 Операции поверки

9.1.1 При первичной и периодической поверке осциллографов выполняются операции, указанные в табл.9.1.

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

Таблица 9.1 - Перечень операций поверки.

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр и опробование	9.6.1	Да	Да
Опробование	9.6.2	Да	Да
<b>Калибровка</b>	<b>9.6.3</b>	<b>Да</b>	<b>Да</b>
<b>Определение метрологических характеристик:</b>	<b>9.6.4</b>	<b>Да</b>	<b>Да</b>
Определение относительной погрешности коэффициента отклонения	9.6.4.1	Да	Да
Определение полосы пропускания каналов осциллографа	9.6.4.2	Да	Да
Определение времени нарастания переходной характеристики периодического сигнала	9.6.4.3	Да	Да
Определение относительной погрешности коэффициента развёртки	9.6.4.4	Да	Да

### 9.2 Средства поверки

9.2.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 9.2.

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

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

Таблица 9.2 - 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.
9.6.2	Калибратор осциллографов импульсный И1-9; 30 мкВ – 100 В, $\delta U = \pm(2,5 \cdot 10^{-3} U + 3 \text{ мкВ})$ ;
9.6.4.1	Калибратор осциллографов импульсный И1-9
9.6.4.2	Генератор сигналов высокочастотный Г4-176
9.6.4.4	диапазон частот (0,1 – 1020) МГц, $\delta f = 0,000015\%$ ; диапазон установки уровня 1 мкВ – 1 В
9.6.4.2	Ваттметр поглощаемой мощности МЗ-54; (0 - 17,85) ГГц, диапазон измерений ( $10^{-4} - 1$ ) Вт; основная погрешность $\delta \pm 4\%$ (0-12) ГГц,
9.6.4.3	Генератор испытательных импульсов И1-14; $\tau_{\phi} = 1 \text{ нс}$
9.6.4.3	Генератор испытательных импульсов И1-15; $\tau_{\phi} = 0,25 \text{ нс}$

### 9.3 Требования к квалификации поверителей

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

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

### 9.4 Требования безопасности

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

### 9.5 Условия поверки

9.5.1 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  $100 \pm 4 \text{ кПа}$ ;

### 9.6 Проведение поверки

#### 9.6.1 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, 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 проверяемый прибор бракуют и направляют в ремонт.

#### 9.6.2 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 рис.1.

Коэффициент развёртки устанавливают равным 1 мС/ДИВ. 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.

Осциллографы не прошедшие опробование бракуют и направляют в ремонт.

### 9.6.3 Калибровка

Калибровку осциллографа выполняют в соответствии с пунктом 5.7 Руководства по эксплуатации.

### 9.6.4 Определение метрологических параметров.

9.6.4.1 Определение относительной погрешности коэффициента отклонения каждого канала производят методом прямого измерения при помощи калибратора осциллографов импульсного И1-9. Схема соединения приборов приведена на рис.9.1

Органы управления осциллографа устанавливают в следующие положения:

Кан 1	включён, Связь DC, Инверсия /Выкл, Огр ПП /Вкл, Делитель x1
МЕНЮ	Тип/Фронт, Источник/Канал1, Режим/Авто, Полярн/вид связи → Поляр↑, связь Вх DC
Дисплей	Тип/Вектор, Накопление /Выкл
Сбор инф	Усред 16

коэффициент развёртки 250  $\mu\text{s}/\text{div}$

коэффициента отклонения 2  $\text{V}/\text{div}$

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

От прибора И1-9 с выхода калибратора напряжения подают прямоугольные импульсы с периодом 1 мс ( $F=1$  кГц), на вход первого канала.

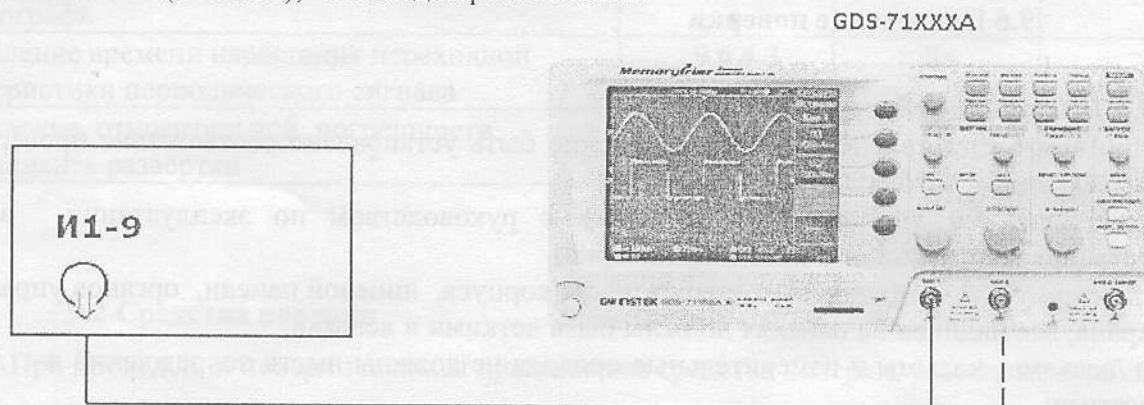


Рис.9.1

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 импульсного калибратора осциллографов И1-9 добиваются точного совпадения размера изображения с делениями шкалы.

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

Аналогично проводят поверку для второго канала осциллографа.

Результаты проверки считаются удовлетворительным, если полученная относительная погрешность коэффициентов отклонения не превышает  $\pm 3\%$ .

9.6.4.2 Определение полосы пропускания каждого канала осциллографа проводят методом прямого измерения с помощью генератора сигналов Г4-176. Схема соединения приборов приведена на рисунке 9.2.

Органы управления осциллографа устанавливают в следующие положения:

**Кан 1**            *включён, Связь DC, Инверсия /Выкл, Огр ПМП /Выкл, Делитель x1*  
**МЕНЮ**         *Тип/Фронт, Источник/Канал1, Режим/Авто, Полярн/вид связи →*  
                       *Поляр↑, связь Вх DC*  
**Дисплей**       *Тип/Вектор, Накопление /Выкл*  
**Сбор инф**      *Усред 16*

*коэффициент развёртки 10  $\mu\text{s}/\text{div}$*   
*коэффициента отклонения 500  $\text{mV}/\text{div}$*

На генераторе устанавливают выходной уровень сигнала  $(-5 \pm 0,5) \text{ dBV}$  и нажмёте клавишу +6dB.

С выхода генератора на вход канала СН1 осциллографа подают сигнал частотой 100 кГц. Изменяя уровень выходного напряжения, устанавливают размах сигнала  $A_0 \approx 3000 \text{ мВ}$  (6 больших делений шкалы ЖКИ).

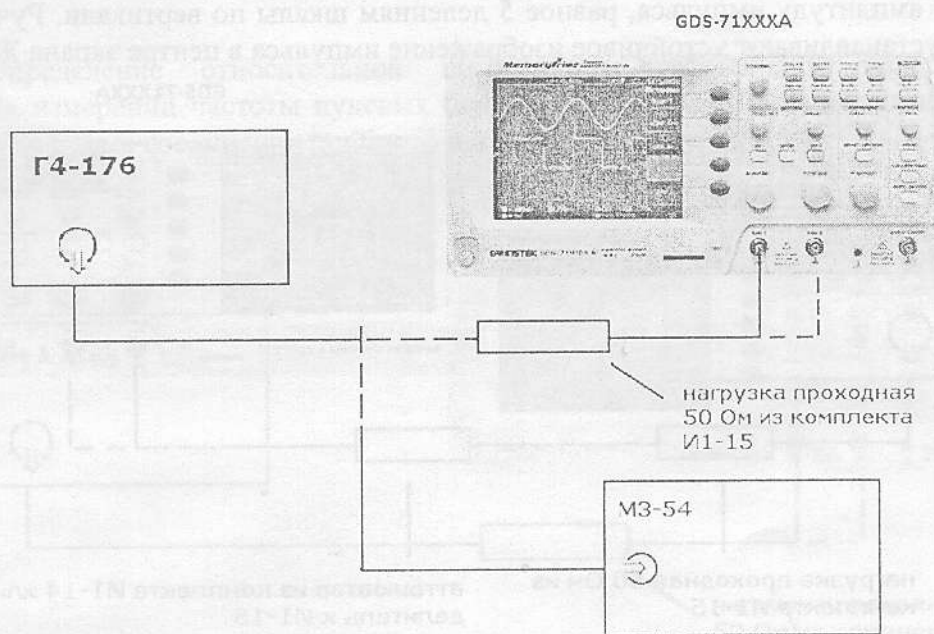


Рис.9.2

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 9.3 для соответствующей модели осциллографа и поддерживают уровень выходного напряжения - Р с помощью ваттметра,

$f_{ген}$ МГц	0,1	1	10	20	40	60	80	100	150
TME/DIVI	5 $\mu$ s	500ns	50ns	25ns	10ns	10ns	5ns	2,5ns	1ns
$A_f$ мВ	$A_0$								

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

Аналогичные измерения проводят для второго канала 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.

9.6.4.3 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 9.3.

Органы управления осциллографа устанавливают в следующие положения:

- Кан 1**            *включён, Связь DC, Инверсия /Выкл, Огр ПП /Выкл, Делитель x1*
- МЕНЮ**        *Тип/Фронтом, Источник/Канал1, Режим/Авто, Полярн/вид связи →*  
*Поляр↑, связь Вх DC*
- Дисплей**      *Тип/Вектор, Накопление /Выкл*
- Сбор инф**     *Усред 8*
- коэффициент развёртки 25 ns/div*  
*коэффициента отклонения 2 V/div*

С генератора испытательных импульсов И1-14 (И1-15) на вход канала осциллографа подают импульс длительностью 100 ns и периодом следования 0,01ms.

С помощью аттенуаторов 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.

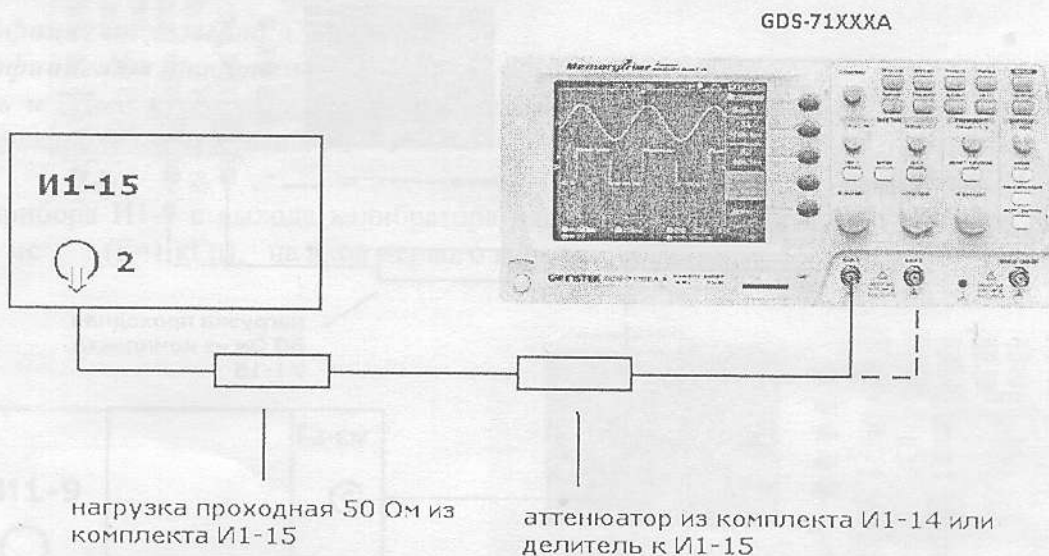


Рис.9.3

Устанавливают коэффициент развёртки 1 ns /DIV и измеряют время нарастания переходной характеристики согласно рисунку 9.4.

10 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 20мВдел включительно, дополнительно подключите к аттенюатору калибратора аттенюатор 20 дБ из комплекта И1-14.

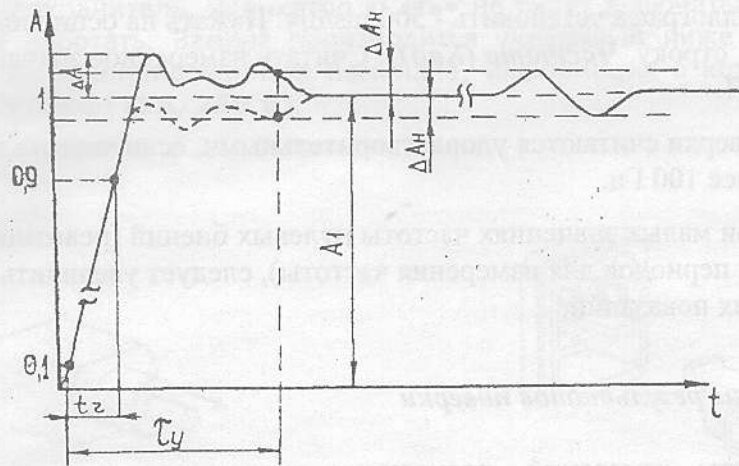


Рис.9.4

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если измеренное значение времени нарастания переходной характеристики не более значения указанного в таблице 9.4.

Таблица 9.4.

Используемый прибор для поверки	Модель осциллографа	Время нарастания (не более)
И1-14	GDS-71062A	5,8 нс
	GDS-71102A	3,5 нс
И1-15	GDS-71152A	2,3 нс

9.6.3.4 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 9.5.

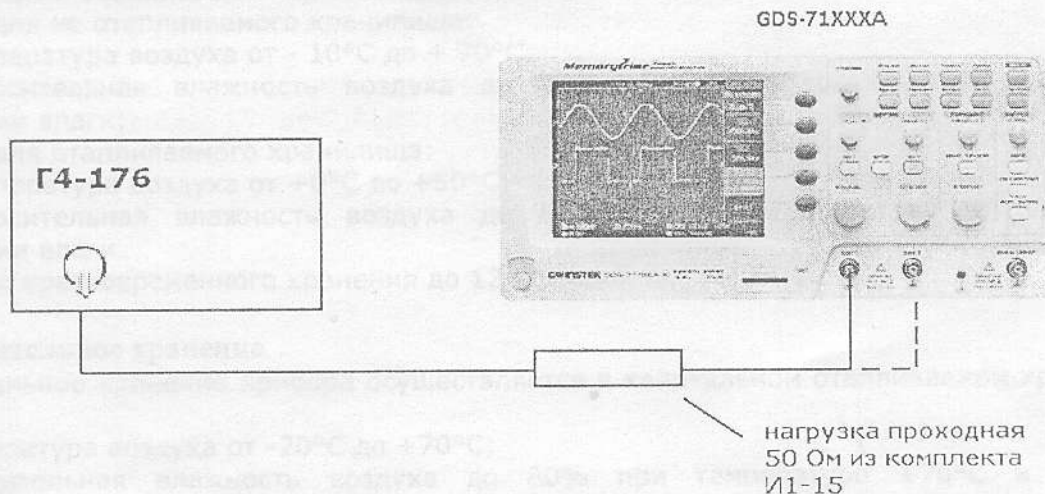


Рис. 9.5

Органы управления осциллографа устанавливаются в следующие положения:

Кан 1            включён, Связь DC, Инверсия /Выкл, Огр П/П /Выкл, Делитель x1  
 МЕНЮ           Тип/Фронтом, Источник/Канал1, Режим/Авто, Поляр/вид связи →  
                   Поляр↑, связь Вх DC

10 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 20мВдел включительно, дополнительно подключите к аттенюатору калибратора аттенюатор 20 дБ из комплекта И1-14.

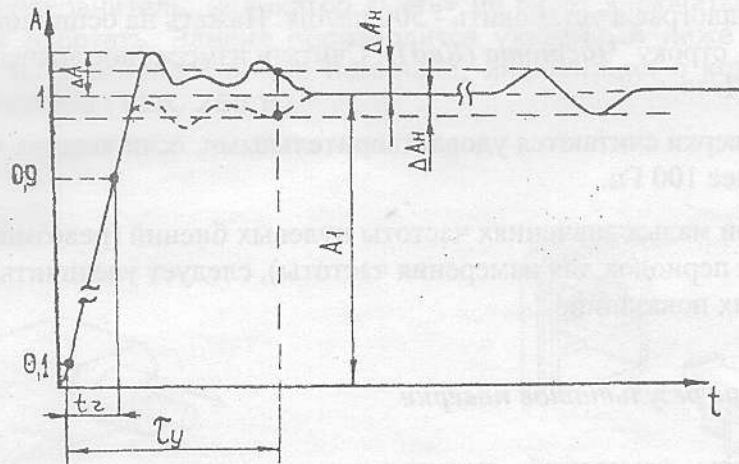


Рис.9.4

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если измеренное значение времени нарастания переходной характеристики не более значения указанного в таблице 9.4.

Таблица 9.4.

Используемый прибор для поверки	Модель осциллографа	Время нарастания (не более)
И1-14	GDS-71062A	5,8 нс
	GDS-71102A	3,5 нс
И1-15	GDS-71152A	2,3 нс

9.6.3.4 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 9.5.

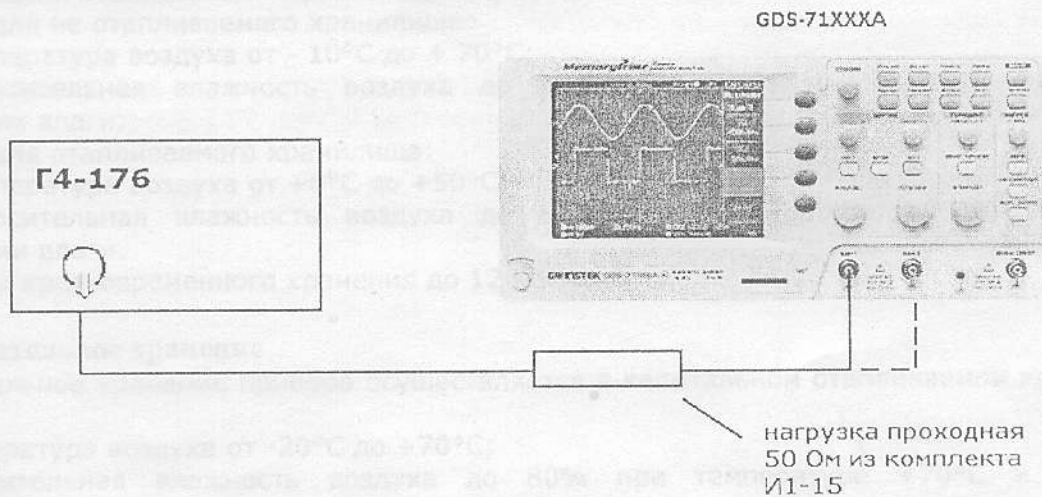


Рис. 9.5

Органы управления осциллографа устанавливаются в следующие положения:

- Кан 1            включён, Связь DC, Инверсия /Выкл, Огр ПП /Выкл, Делитель x1  
 МЕНЮ           Тип/Фронт, Источник/Канал1, Режим/Авто, Полярн/вид связи →  
                   Поляр↑, связь Вх DC

Дисплей Тип/Вектор, Накопление /Выкл

Сбор инф Выборка

коэффициент развёртки 250 ns/div

коэффициента отклонения 50 mV/div

С генератора Г4-176 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 проверки 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 **Кразв.** для получения устойчивых показаний.

### 9.7 Оформление результатов поверки

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

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

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

№ п/п	Наименование	Единица измерения	Значение
1	Частота сигнала	Гц	1000000
2	Амплитуда сигнала	мВ	100
3	Частота нулевых биений	Гц	100

