

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ – заместитель директора
ФБУ «Пензенский ЦСМ»

А. А. Данилов

2012 г.

**ОСЦИЛЛОГРАФЫ ЦИФРОВЫЕ
АКИП-4115/Х, АКИП-4119/Х**

Методика поверки

Пенза
2012

Настоящая методика поверки распространяется на осциллографы цифровые АКИП-4115/Х, АКИП-4119/Х (далее - осциллографы) предназначены для исследования формы и измерений амплитудных и временных параметров периодических и непериодических электрических сигналов в полосе частот: 0...300 МГц, 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.

Таблица

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 рекомендуемых средств поверки, метрологические характеристики
7.2	Калибратор осциллографов импульсный И1-9;
7.4.1	30 мкВ – 100 В, $\delta U = \pm(2,5 \cdot 10^{-3} U + 3 \text{ мкВ})$;
7.4.2	Генератор сигналов высокочастотный Г4-176
7.4.4	диапазон частот (0,1 – 1020) МГц, $\delta f = 0,000015\%$; диапазон установки уровня 1 мкВ – 1 В
7.4.2	Ваттметр поглощаемой мощности М3-51; (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; $\tau_\phi = 0,25 \text{ нс}$
Примечание. Допускается замена указанных средств поверки на другие, обеспечивающие требуемую точность	

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 $50,0 \pm 0,5$;
- напряжение питающей сети переменного тока, В $220,0 \pm 4,4$.

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 поочерёдно на каждый из каналов поверяемого осциллографа. Схема соединения приборов приведена на рисунке 1.

Коэффициент развёртки устанавливают равным 1 мС/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 определение номера версии (идентификационного номера) программного обеспечения;

Сведения о номере версии (идентификационном номере) программного обеспечения «Программное обеспечение осциллографов цифровых серий АКИП-4115/Х, АКИП-4119/Х» представлены в пункте «Версия ПО» окна «Статус» (кнопки «Утилиты» > «Статус») (см. рис.1). Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения на рисунке 1 – «1.01.01.25R11».

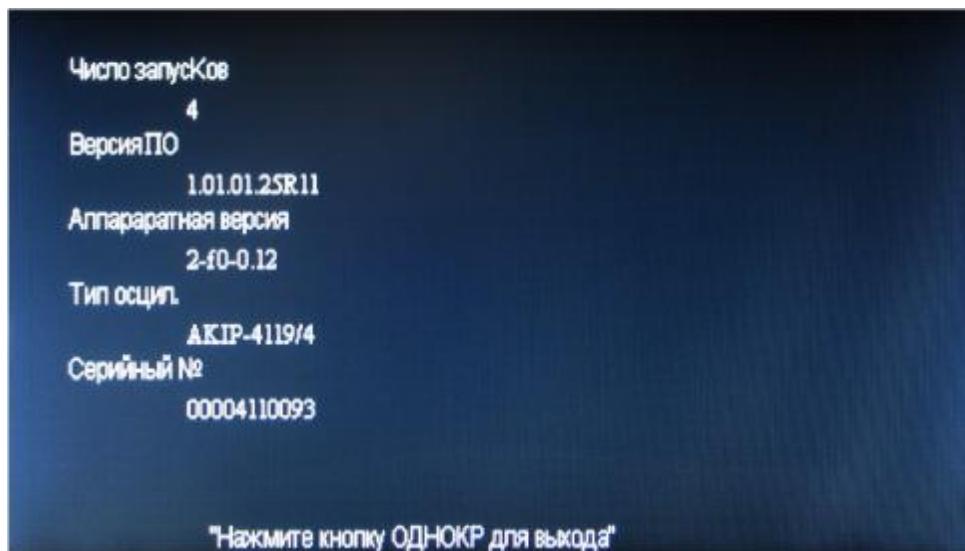


Рисунок 1

Результат подтверждения соответствия программного обеспечения считается положительным, если полученные идентификационные данные ПО СИ (номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения) соответствуют указанным в таблицах 3 - 5.

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 серий АКИП-4119/Х		1.01.01.25R11	6555ec54f74fc01df54971536e0fa57a	md5

Таблица 4

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 серий АКИП-4115/1		3.01.01.28R1	3496a294e98cd7e8151f59fa450d4f61	md5
АКИП-4115/2, АКИП-4115/4, АКИП-4115/5		3.01.01.R30	dae6d23735ee30b2fe8185f32092ceea	md5
АКИП-4115/4		2.06.02.R13	dae6d23735ee30b2fe8185f32092ceea	md5
АКИП-4115/6		3.01.01.R30	192ab1334c7eabde7c0be88b88c2b8eb	md5

Таблица 5

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 серий АКИП-4115/1А, АКИП-4115/2А, АКИП-4115/3А, АКИП-4115/4А, АКИП-4115/5А		3.01.01.31R20	6391abcaf642539e9bfd7f3b7945d97	md5
АКИП-4115/6А		2.06.02.15R2	3f3f908ae9c481f4af b84f1bb08ebc58	md5
АКИП-4115/7А		1.01.01.25R13	5a7e597dd59d2c9f0bdfeb458dbdfbac	md5

Осциллографы не прошедшие опробование бракуют и направляют в ремонт.

7.3 Калибровка

Калибровку (юстировку) осциллографа при необходимости выполняют в соответствии с разделами 7 и 8 Руководства по эксплуатации.

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 устанавливают в следующие положения:

Кан 1 МЕНЮ	включён, Связь DC, Инверсия /Выкл, Огр ПП/Вкл, Делитель х1 Tip/Фронтом, Источник/Канал1, Режим/Авто, Полярн/вид связи → Поляр↑, связь Вх DC
Дисплей	Tip/Вектор, Накопление /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 подают прямоугольные импульсы с периодом 1 мс (F=1 кГц), на вход первого канала осциллографа.

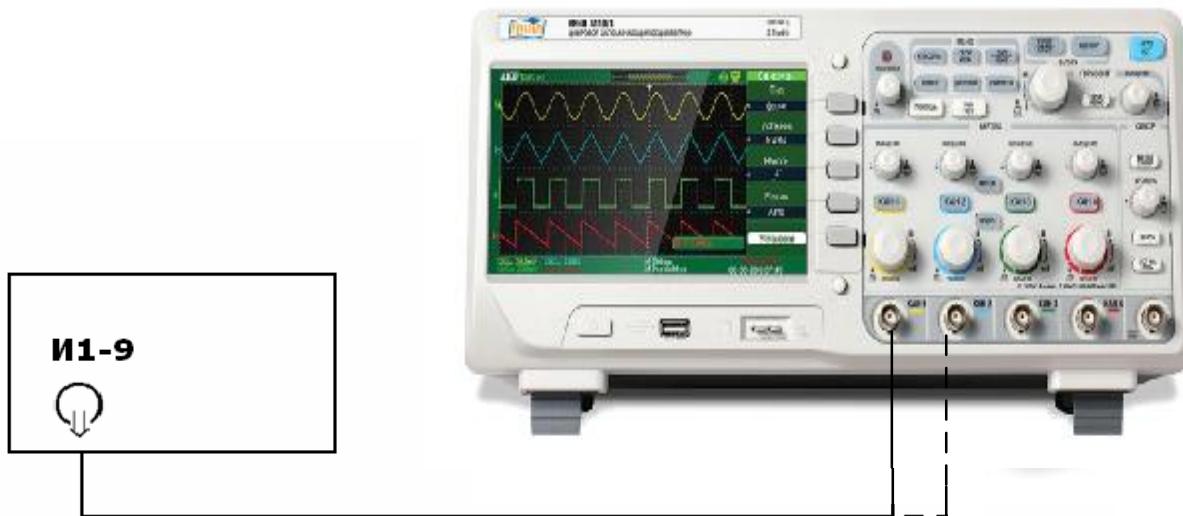


Рисунок 2

Проверку 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.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, 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 3.

Органы управления осциллографа устанавливают в следующие положения:

Кан 1 включён, Связь DC, Инверсия /Выкл, Огр П\П/Выкл, Делитель х1
МЕНЮ Тип/Фронтом, Источник/Канал1, Режим/Авто, Полярн/вид связи →
Поляр↑, связь Вх DC
Дисплей Tip/Вектор, Накопление /Выкл
Сбор инф Усред 16
коэффициент развёртки 10 ms/div
коэффициента отклонения 500 mV/div

На генераторе устанавливают выходной уровень сигнала $(-5 \pm 0,5)$ dBV и нажмите клавишу - 3 dB.

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

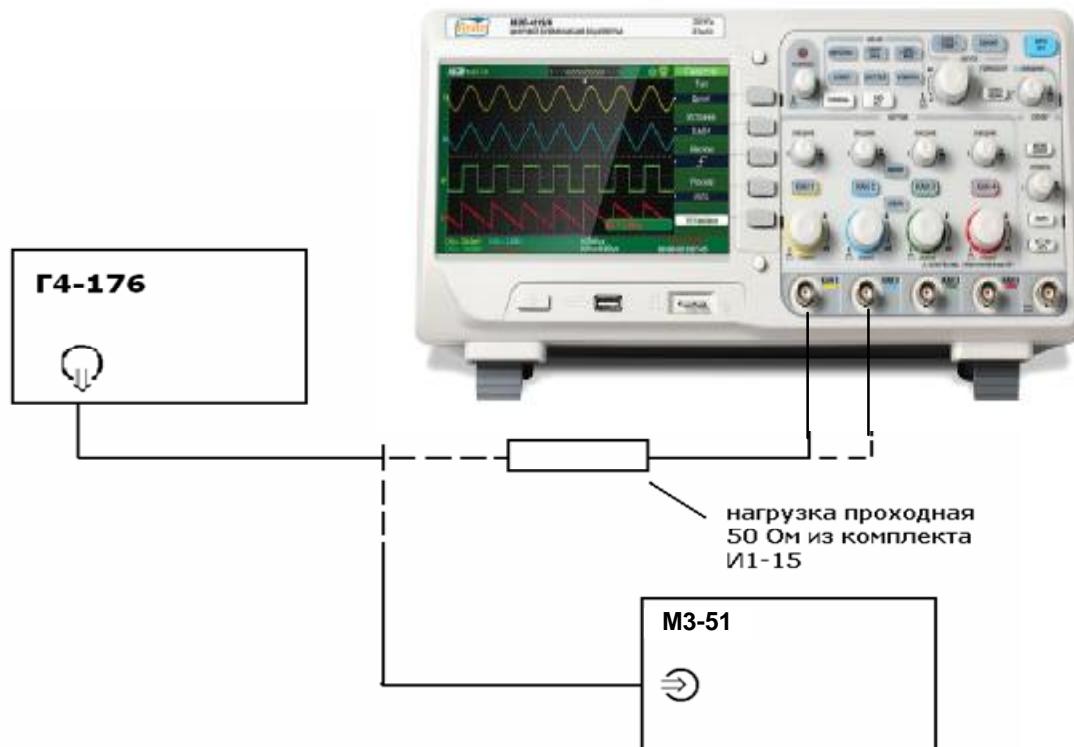


Рисунок 3

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 4 для соответствующей модели осциллографа и поддерживают уровень выходного напряжения - Р с помощью ваттметра.

Таблица 6

$f_{\text{ген}}$ МГц	100	150	200	250	300	350	400	450	500
TME/DIVI	5 μ 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, Огр ПП/Выкл, Делитель х1
МЕНЮ Tip/Фронтом, Источник/Канал1, Режим/Авто, Полярн/вид связи →
 Поляр↑, связь Bx DC

Дисплей Tip/Вектор, Накопление /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.

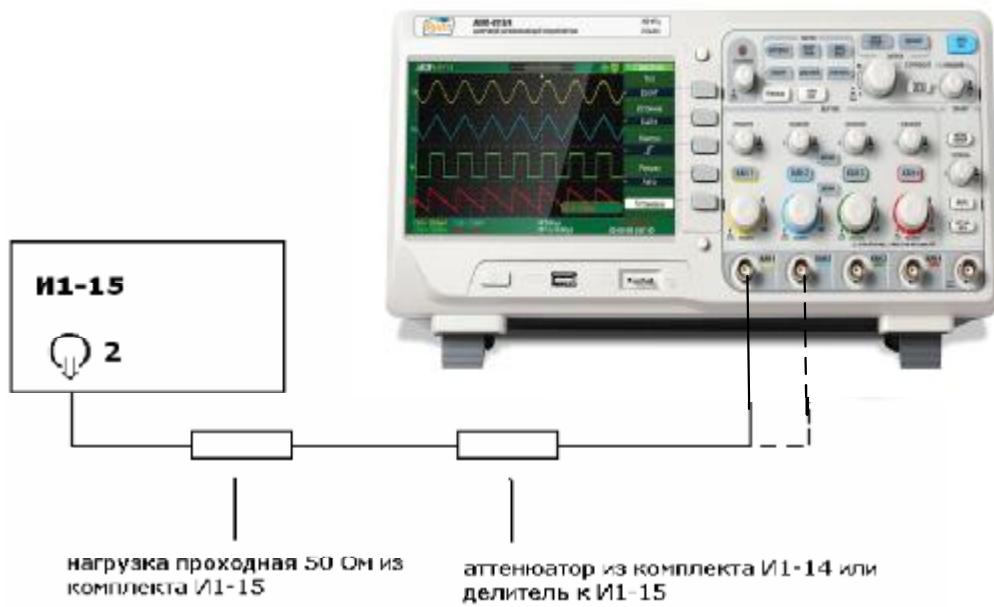


Рисунок 4

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 В\дел до 20 мВ\дел включительно, дополнительно подключите к аттенюатору калибратора аттенюатор 20 дБ из комплекта И1-14.

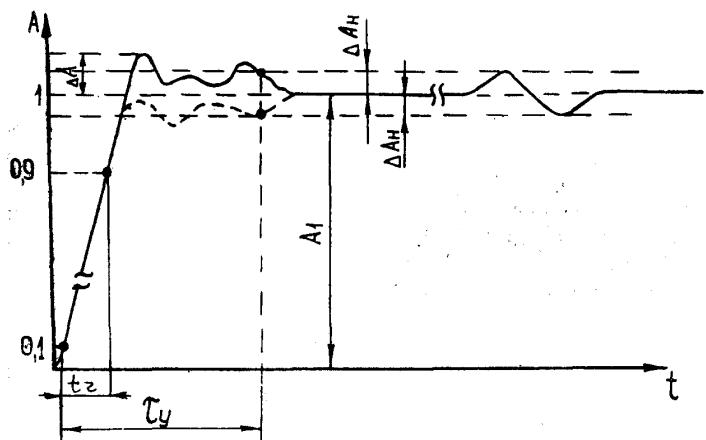


Рисунок 5

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если измеренное значение времени нарастания переходной характеристики не более значения указанного в таблице 5.

Таблица 7

Используемый прибор для поверки	Модель осциллографа	Время нарастания (не более)
И1-15	АКИП-4119/4	1,2 нс
	АКИП-4119/3	1,7 нс
	АКИП-4119/2	3,8 нс
	АКИП-4119/1	5,8 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.

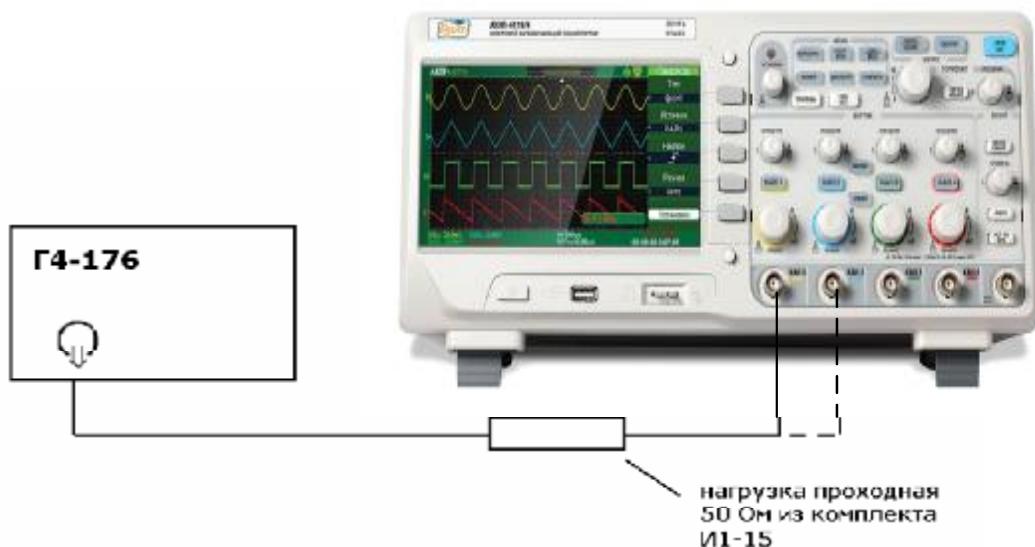


Рисунок 6

Органы управления осциллографа 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 **Выборка**

коэффициент развёртки 250 ns/div

коэффициента отклонения 50 mV/div

С генератора подать сигнал частотой 1 МГц и амплитудой 100 мВ. Коэффициент развёртки Кан 1 осциллографа установить - 500 ms/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 выдачей свидетельства о поверке в соответствии с ПР 50.2.006, 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.