

УТВЕРЖДАЮ

НАЧАЛЬНИК ГНИ СИ «ВОЕНТЕСТ»  
32 ГНИИ МО РФ



А.Ю.Кузин

« 02 » 2008 г.

## ИНСТРУКЦИЯ

Осциллографы цифровые портативные DSO 5012A, DSO 5014A, DSO 5032A,  
DSO 5034A, DSO 5052A, DSO 5054A фирмы «Agilent Technologies», Малайзия

## МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

г. Мытищи,  
2008 г.

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика распространяется на осциллографы цифровые портативные DSO 5012A, DSO 5014A, DSO 5032A, DSO 5034A, DSO 5052A, DSO 5054A (далее по тексту - осциллографы) производства фирмы «Agilent Technologies», Малайзия и устанавливает порядок и объем их первичной и периодической поверки.

Межповерочный интервал – 1 год.

## 1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в табл. 1.

Таблица 1.

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Проведение операции при	
		первичной поверке или после ремонта	Периодической поверке
1 Внешний осмотр	6.1	+	+
2 Опробование	6.2	+	+
3 Определение метрологических характеристик осциллографа	6.3		
3.1 Определение диапазона и погрешности коэффициентов отклонения	6.3.1	+	+
3.2 Определение полосы пропускания	6.3.2	+	+
3.3 Определение диапазона установки коэффициентов развертки и погрешности измерений временных интервалов	6.3.3	+	+
3.4 Определение минимального уровня синхронизации	6.3.4	+	+

## 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

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

Таблица 2.

Номер пункта документа по поверке	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования	Основные технические характеристики средства поверки
6.3.1 6.3.3	Установка измерительная К2С-62	Диапазон установки амплитуды от 40 мкВ до 200 В (1 МОм вход); от 40 мкВ до 5 В (50 Ом вход), погрешность не более 0,25 %; диапазон установки периода повторения от 0,4 нс до 5 с, погрешность не более 0,01 %
6.3.2 6.3.4	Генератор сигналов программируемый Г4-192	Диапазон частот от 10 кГц до 1,3 ГГц, погрешность установки частоты $\pm 1,5 \cdot 10^{-5} \%$
6.3.2	Ваттметр поглощаемой мощности МЗ-	Диапазон частот от 0,02 до 17,85 ГГц, изме-

	90	ряемая мощность от $10^{-7}$ до $10^{-2}$ Вт, погрешность измерений от 4 до 6 %.
6.3.3	Частотомер электронно-счетный ЧЗ-64	Диапазон измеряемых частот от 0,005 Гц до 1500 МГц, погрешность измерения частоты $\pm (5 \cdot 10^{-7} + 10^{-9}/\tau_{\text{счета}})$ .

2.2 Вместо указанных в табл. 2 средств измерений разрешается применять другие аналогичные приборы, обеспечивающие измерения соответствующих параметров с требуемой точностью.

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

### 3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

3.1 К поверке осциллографа допускаются лица, имеющие высшее или среднее специальное образование, квалификационную группу по электробезопасности не ниже 4 с напряжением до 1000 В, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электронным измерительно-испытательным оборудованием, и опыт практической работы.

### 4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, предусмотренные “Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей”, “Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей”, а также изложенные в руководстве по эксплуатации на приборы, в технической документации на применяемые при поверке рабочие эталоны и вспомогательное оборудование.

### 5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С  $23 \pm 5$ ;
- относительная влажность воздуха, %  $65 \pm 15$ ;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)  $100 \pm 4$  ( $750 \pm 30$ );
- напряжение питающей сети, В  $220 \pm 4,4$ ;
- частота питающей сети, Гц  $50 \pm 0,5$ .

4.2 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- выдержать приборы в условиях, указанных в п. 4.1, в течение 1 ч;
- выполнить операции, оговоренные в руководстве по эксплуатации на поверяемый осциллограф по его подготовке к поверке;
- выполнить операции, оговоренные в технической документации на применяемые средства поверки по их подготовке к измерениям;
- осуществить предварительный прогрев приборов для установления их рабочего режима.

## 6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При проведении внешнего осмотра и проверке комплектности должно быть установлено соответствие осциллографа следующим требованиям:

- наружная поверхность не должна иметь следов механических повреждений, которые могут влиять на работу прибора и его органов управления;
- разъемы должны быть чистыми;
- соединительные провода должны быть исправными;
- комплектность осциллографа должна соответствовать указанной в технической документации фирмы-изготовителя.

6.1.2 Габаритные размеры осциллографа должны быть не более 354×174×188 мм.

6.1.3 Масса осциллографа должна быть не более 4,1 кг.

6.1.4 Результаты внешнего осмотра считать положительными, если внешний вид осциллографа соответствует всем перечисленным требованиям, габаритные размеры не более 354×174×188 мм, масса не более 4,1 кг.

### 6.2 Опробование

6.2.1 Подготовить осциллограф к работе в соответствии с технической документацией фирмы-изготовителя. Проверить отсутствие сообщений о неисправности в процессе загрузки осциллографа. Проверить работоспособность ЖКИ, диапазон перемещения линии развертки по вертикали.

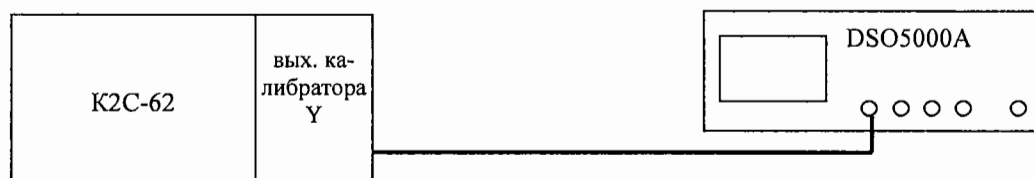


Рис. 1.

6.2.2 Проверить работу органов управления, для этого собрать измерительную схему в соответствии с рис. 1.

6.2.3 Установить на выходе калибратора Y установки K2C-62 последовательность прямоугольных импульсов с амплитудой 1 В и частотой следования 1 кГц. Установить число делений – 1 и импеданс 1 МОм.

6.2.4 На осциллографе нажать кнопку AUTOSCALE.

6.2.5 Уменьшая значение коэффициента развертки осциллографа, наблюдать увеличение ширины изображения импульсов на экране. Увеличивая значение коэффициента отклонения осциллографа, наблюдать уменьшение высоты изображения импульсов на экране.

6.2.6 Результаты опробования считать положительными, если в процессе загрузки отсутствуют сообщения о неисправности, на экране осциллографа наблюдается меандр амплитудой 1 В и частотой следования 1 кГц, органы управления исправно работают.

### 6.3 Определение метрологических характеристик осциллографа

#### 6.3.1 Определение диапазона и погрешности коэффициентов отклонения

6.3.1.1 Собрать измерительную схему в соответствии с рис. 1.

6.3.1.2 Установить коэффициент отклонения канала 1 в соответствии с первой позицией табл. 6.1.

6.3.1.3 Нажать кнопку ACQUIRE, затем программную кнопку ACQ MODE и выбрать AVERAGING. Нажав программную кнопку #AVGS ввести количество усреднений равное 64.

6.3.1.4 Установку K2C-62 включить в режим калибратора Y, генерация меандра с амплитудой 5 В, число делений 6, выходной импеданс 1 МОм.

6.3.1.5 Включить на осциллографе функцию автоматического измерения амплитуды, и выдержав несколько секунд для установления показаний, записать измеренное значение в протокол.

6.3.1.6 Повторить п.п. 6.3.1.2-6.3.1.5 для остальных коэффициентов отклонения, изменяя напряжение на выходе установки K2C-62 в соответствии с табл. 6.1.

Таблица 6.1

Установленный коэффициент отклонения	Амплитуда импульсов на выходе K2C-62	Измеренное значение амплитуды импульсов	Минимальное допустимое значение	Максимальное допустимое значение
5 В/ДЕЛ	30 В		29,177 В	30,823 В
2 В/ДЕЛ	12 В		11,671 В	12,329 В
1 В/ДЕЛ	6 В		5,835 В	6,165 В
500 мВ/ДЕЛ	3 В		2,918 В	3,082 В
200 мВ/ДЕЛ	1,20 В		1,167 В	1,233 В
100 мВ/ДЕЛ	600 мВ		583,5 мВ	616,5 мВ
50 мВ/ДЕЛ	300 мВ		291,8 мВ	308,2 мВ
20 мВ/ДЕЛ	120 мВ		116,71 мВ	123,29 мВ
10 мВ/ДЕЛ	60,0 мВ		58,35 мВ	61,65 мВ
5 мВ/ДЕЛ	30,0 мВ		29,18 мВ	30,82 мВ
2 мВ/ДЕЛ	12,0 мВ		11,342 мВ	12,658 мВ

6.3.1.7 Повторить п.п. 6.3.1.2-6.3.1.6 для остальных каналов осциллографа.

6.3.1.8 Результаты поверки считать положительными, если диапазон установки коэффициентов отклонения соответствует всем позициям табл. 6.1, измеренные значения амплитуды импульсов находятся в пределах, указанных в табл. 6.1.

#### 6.3.2 Определение полосы пропускания

6.3.2.1 Собрать измерительную схему в соответствии с рис. 2.

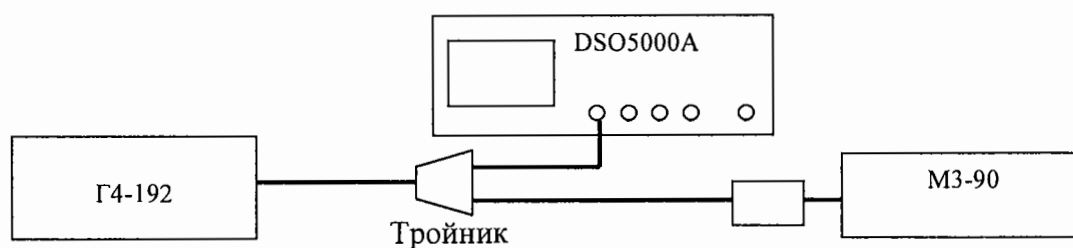


Рис. 2.

6.3.2.2 Выполнить следующие установки осциллографа:

- повести сброс настроек, нажав кнопку SAVE/RECALL, а затем программную кнопку DEFAULT SETUP;

- нажать кнопку ACQUIRE, затем программную кнопку REALTIME для отключения режима реального времени;
- нажать программную кнопку ACQ MODE и выбрать AVERAGING. Нажав программную кнопку #AVGS ввести количество усреднений равное 8;
- установить входное сопротивление канала 1 равным 50 Ом;
- установить коэффициент развертки 500 нс/дел;
- установить коэффициент отклонения 200 мВ/дел.

6.3.2.3 Установить на выходе генератора сигнал частотой 1 МГц с амплитудой соответствующей шести делениям экрана осциллографа.

6.3.2.4 Включить на осциллографе функцию автоматического измерения среднеквадратического значения амплитуды, для этого нажать кнопку QUICK MEAS, затем SELECT и выбрать STD DEVIATION в появившемся меню. Нажать программную кнопку MEASURE STD DEV. Записать измеренное значение как  $U_{вх1МГц}$ .

6.3.2.5 Записать показания ваттметра и пересчитать в среднеквадратическое значение напряжения по формуле:

$$U_{вх1МГц} = \sqrt{P_{изм} \times 50 \Omega},$$

где  $U_{вх1МГц}$  - среднеквадратическое значение напряжения;

$P_{изм}$  - измеренное значение мощности (показания ваттметра).

6.3.2.6 Установить на выходе генератора сигнал частотой равной верхней граничной частоте полосы пропускания осциллографа:

- 100 МГц для моделей DSO501xA;
- 300 МГц для моделей DSO503xA;
- 500 МГц для моделей DSO505xA.

6.3.2.7 Установить коэффициент развертки осциллографа:

- 5 нс/дел для моделей DSO501xA;
- 2 нс/дел для моделей DSO503xA;
- 1 нс/дел для моделей DSO505xA.

6.3.2.8 Записать показания ваттметра, пересчитанные по формуле из п. 6.3.2.5, как  $U_{вхВ.ГР.}$ .

6.3.2.9 Записать среднеквадратическое значение напряжения, измеренное осциллографом, как  $U_{выхВ.ГР.}$ .

6.3.2.10 Рассчитать и записать в протокол отношение уровня амплитудно-частотной характеристики осциллографа на верхней граничной частоте полосы пропускания к уровню на частоте 1 МГц по формуле:

$$\frac{АЧХ_{В.ГР.}}{АЧХ_{1МГц}} [\text{дБ}] = 20 \lg \left[ \frac{U_{выхВ.ГР.} / U_{вхВ.ГР.}}{U_{вых1МГц.} / U_{вх1МГц.}} \right].$$

6.3.2.11 Повторить п.п. 6.3.2.2-6.3.2.10 для остальных каналов осциллографа, при этом включить проверенный канал.

6.3.2.12 Результаты поверки считать положительными, если отношение уровня амплитудно-частотной характеристики осциллографа на верхней граничной частоте полосы пропускания к уровню на частоте 1 МГц находится в пределах  $\pm 3$  дБ.

### 6.3.3 Определение диапазона установки коэффициентов развертки и погрешности измерения временных интервалов.

6.3.3.1 Собрать измерительную схему в соответствии с рис. 3.

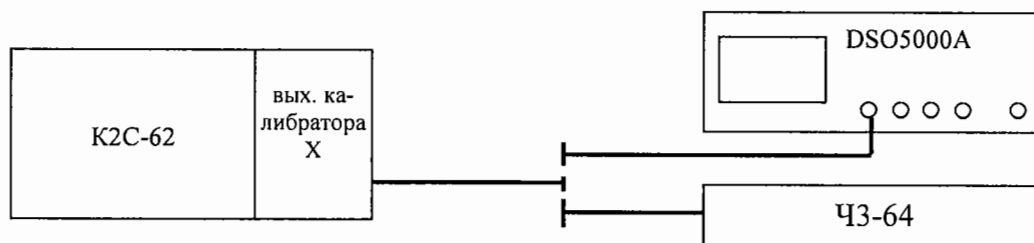


Рис. 3.

6.3.3.2 Установку K2C-62 включить в режим калибратора X. Установить период следования временных меток 100 мкс, контролируя частотомером и подстраивая кнопками группы девиация.

6.3.3.3 Выполнить следующие установки осциллографа:

- повести сброс настроек, нажав кнопку SAVE/RECALL, а затем программную кнопку DEFAULT SETUP;
- установить входное сопротивление канала 1 равным 50 Ом;
- включить режим точечного отображения сигнала, для этого нажать кнопку DISPLAY, а затем программную кнопку VECTORS в положение OFF;
- нажать кнопку MAIN/DELAYED, после чего программную кнопку TIME REF перевести в положение LEFT;
- установить коэффициент развертки 20 мкс/дел;
- подстраивая уровень синхронизации добиться устойчивого изображения последовательности временных меток.

6.3.3.4 Включить на осциллографе функцию автоматического измерения периода, для этого нажать кнопку QUICK MEAS, затем SELECT и выбрать PERIOD в появившемся меню. Нажать программную кнопку MEASURE. Записать измеренное значение в протокол.

6.3.3.5 Установить на установке K2C-62 период следования временных меток 100 нс, контролируя частотомером и подстраивая кнопками группы девиация, установить коэффициент развертки 20 нс/дел. Подстраивая уровень синхронизации добиться устойчивого изображения последовательности временных меток. Записать измеренное значение периода в протокол.

6.3.3.5 Установить на установке K2C-62 период следования временных меток 10 нс, контролируя частотомером и подстраивая кнопками группы девиация, установить коэффициент развертки 5 нс/дел. Подстраивая уровень синхронизации добиться устойчивого изображения последовательности временных меток. Записать измеренное значение периода в протокол.

Таблица 6.2

Установленный период следования временных меток	Установленный коэффициент развертки	Измеренное значение периода	Минимальное допустимое значение	Максимальное допустимое значение
100 мкс	20 мкс/дел		99,8 мкс	100,2 мкс
100 нс	20 нс/дел		99,8 нс	100,2 нс
10 нс	5 нс/дел		9,93 нс	10,07 нс

6.3.3.6 Проверить диапазон установки коэффициентов развертки, для этого установить максимальное и минимальное значение коэффициента развертки:

- 5 нс/дел и 5 с/дел для моделей DSO501xA;
- 2 нс/дел и 5 с/дел для моделей DSO503xA;
- 1 нс/дел и 5 с/дел для моделей DSO505xA.

6.3.3.7 Результаты поверки считать положительными, если максимальный и минимальный коэффициенты развертки устанавливаются без сообщений об ошибке, измеренные значения периода следования импульсов находятся в пределах, указанных в табл. 6.2.

#### 6.3.4 Определение минимального уровня синхронизации

6.3.4.1 Для проверки минимального уровня синхронизации от каналов осциллографа собрать измерительную схему в соответствии с рис. 4.

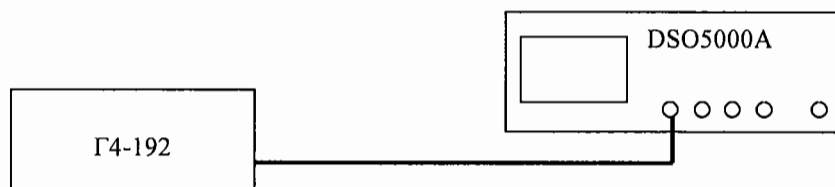


Рис. 4.

6.3.4.2 Установить на выходе генератора сигнал частотой равной верхней граничной частоте полосы пропускания осциллографа:

- 100 МГц для моделей DSO501xA;
- 300 МГц для моделей DSO503xA;
- 500 МГц для моделей DSO505xA.

6.3.4.2 Выполнить следующие установки осциллографа:

- повести сброс настроек, нажав кнопку SAVE/RECALL, а затем программную кнопку DEFAULT SETUP;
- установить входное сопротивление канала 1 равным 50 Ом;

6.3.4.3 Установить амплитуду сигнала на выходе генератора 10 мВ.

6.3.4.4 Нажать кнопку AUTOSCALE на осциллографе, установить коэффициент развертки 10 нс/дел, коэффициент отклонения 5 мВ/дел.

6.3.4.5 Уменьшать амплитуду сигнала на выходе генератора до тех пор, пока сигнал не будет занимать одно деление экрана осциллографа по вертикали. Если изображение сигнала нестабильно, подстроить уровень синхронизации и добиться устойчивого изображения гармонического сигнала.

6.3.4.6 Повторить п.п. 6.3.4.2-6.3.4.5 для остальных каналов осциллографа.

6.3.4.7 Результаты испытаний считать положительными, если во всех каналах обеспечивается синхронизация по сигналу с амплитудой 5 мВ.




## 7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ


7.1 При положительных результатах поверки на осциллограф наносится оттиск поверительного клейма или выдается свидетельство установленной формы.

7.2 В случае отрицательных результатов поверки применение осциллографа запрещается, на него выдается извещение о непригодности к применению с указанием причин.

Начальник отдела  
ГЦИ СИ «ВОЕНТЕСТ» 32 ГНИИИ МО РФ

Научный сотрудник  
ГЦИ СИ «ВОЕНТЕСТ» 32 ГНИИИ МО РФ

 И.М. Малай

 А.В. Клеопин