

**УТВЕРЖДАЮ**

**Начальник ГЦИ СИ «Воентест»  
32 ГНИИ МО РФ**

**В.Н. Храменков**

« 22 »

11

2005 г.

## **ИНСТРУКЦИЯ**

**Осциллограф цифровой запоминающий TDS 1012  
производства фирмы «Tektronix, (Yangzhong) Co., Ltd», КНР**

## **МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**г. Мытищи,  
2005 г.**

## Введение

Настоящая методика распространяется на осциллограф цифровой запоминающий TDS 1012, заводской номер C032861, производства фирмы «Tektronix, (Yangzhong) Co., Ltd», КНР, (далее по тексту - осциллограф) и устанавливает порядок и объем его первичной и периодической поверки.

Межповерочный интервал составляет 1,5 года.

## 1 Операции поверки

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

Таблица 1

| Наименование операции                                                   | Номер пункта документа по поверке | Проведение операции при |                       |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------|-----------------------|
|                                                                         |                                   | первичной поверке       | периодической поверке |
| 1 Внешний осмотр                                                        | 5.1                               | +                       | +                     |
| 2 Опробование                                                           | 5.2                               | +                       | +                     |
| 3 Определение метрологических характеристик осциллографа                | 5.3                               |                         |                       |
| 3.1 Определение полосы пропускания амплитудно-частотной характеристики. | 5.3.1                             | +                       | +                     |
| 3.2 Определение погрешности измерения временных интервалов.             | 5.3.2                             | +                       | +                     |
| 3.3 Определение погрешности коэффициентов отклонения.                   | 5.3.3                             | +                       | +                     |
| 3.4 Определение входного сопротивления каналов осциллографа.            | 5.3.4                             | +                       | +                     |
| 3.5 Определение минимального уровня синхронизации.                      | 5.3.5                             | +                       | +                     |

## 2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 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                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                 | 2                                                                                                                                                                       | 3                                                                                                                                                                                                        |
| 5.3.1<br>5.3.2<br>5.3.3           | 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 $\pm 0,25$ %; диапазон установки периода повторения от 0,4 нс до 5 с, погрешность $\pm 0,01$ %. |

|       |                                            |                                                                                                                                                                                                   |
|-------|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.3.5 | Генератор импульсов точной амплитуды Г5-75 | Диапазон установки амплитуды импульсов от 0,01 до 9,999 В; погрешность $\pm 0,01$ В; диапазон установки длительности импульсов от 50 нс до 1 с; погрешность $\pm(10^{-3} \tau + 15 \text{ нс})$ . |
| 5.3.4 | Измеритель L, C, R цифровой Е7-8.          | Диапазон измерений сопротивления от 0,001 Ом до 10 МОм, погрешность измерений $\pm 0,001 R_x$ .                                                                                                   |

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

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

### 3 Требования безопасности

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.

### 4 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 не менее 1 ч;
- выполнить операции, оговоренные в руководстве по эксплуатации на поверяемый весовой терминал 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.

### 5 Проведение поверки

#### 5.1 Внешний осмотр и проверка комплектности

5.1.1 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;
- габариты и масса осциллографа должны соответствовать указанной в технической документации.

## 5.2 Опробование осциллографа

5.2.1 Подготовить осциллограф к работе в соответствии с указаниями эксплуатационной документации;

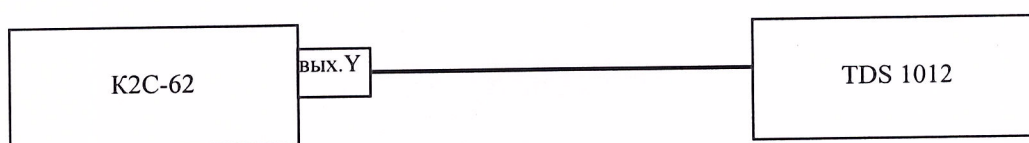


Рис.1

5.2.2 Собрать измерительную схему в соответствии с рис. 1.

5.2.3 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.

5.2.4 На осциллографе нажать кнопку AUTOSET.

5.2.5 На экране осциллографа должен наблюдаться меандр с периодом 1 мс и амплитудой 1 В.

## 5.3 Определение метрологических характеристик осциллографа

### 5.3.1 Определение полосы пропускания амплитудно-частотной характеристики

5.3.1.1 Собрать измерительную схему в соответствии с рис. 2.



Рис.2

5.3.1.2 Кнопками группы «коэффициент» установить амплитуду импульса на выходе калибратора ПХ установки измерительной K2C-62 1В.

5.3.1.3 Нажать на осциллографе кнопку AUTOSET и дождаться появления на экране изображения прямоугольного импульса. Установить задержку в ноль и уменьшая коэффициент развертки до 5 нс/дел добиться изображения на экране фронта импульса.

5.3.1.4 С помощью встроенных автоматических измерений измерить длительность фронта импульса на экране осциллографа.

5.3.1.5 Уменьшая амплитуду испытательного импульса, повторить измерения по п.п. 5.3.1.2 – 5.3.1.4 для всех значений коэффициента отклонения, кроме 2 мВ/дел и 5 мВ/дел. Результаты измерений занести в протокол.

5.3.1.6 Рассчитать полосу пропускания амплитудно-частотной характеристики по формуле

$$F_B = \frac{0,35}{t_r}$$

где,  $F_B$  – верхняя граничная частота полосы пропускания в гигагерцах;

$t_r$  – время нарастания ПХ в наносекундах.

5.3.1.7 Результаты поверки считать положительными, если верхняя граничная частота полосы пропускания не менее 100 МГц.

### 5.3.2 Определение погрешности измерения временных интервалов.

5.3.2.1 Собрать измерительную схему в соответствии с рис. 3.

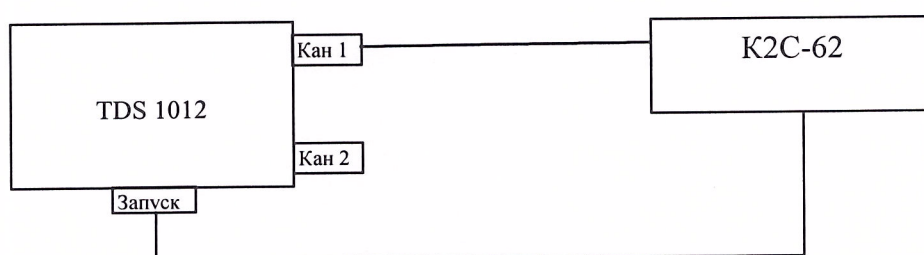


Рис. 3

5.3.2.2 Установку K2C-62 включить в режим калибратора X. Установить период следования временных меток 0,5 с/дел.

5.3.2.3 На осциллографе нажать AUTOSET и на экране получить устойчивое изображение временных меток. С помощью встроенных автоматических измерений произвести измерение периода сигнала.

Провести расчет погрешности измерения временных интервалов по формуле:

$$\Delta T = |T_{изм} - T_{уст}|, \text{ нс}$$

где  $T_{изм}$  - измеренное значение периода;

$T_{уст}$  - истинное значение периода сигнала (по показаниям установки измерительной K2C-62).

Результаты измерений занести в протокол.

5.3.2.4 Повторить п.п. 5.3.2.2 ÷ 5.3.2.3, устанавливая значения периода следования временных меток от 0,1 с/дел до 5 нс/дел.

5.3.2.5 Результаты измерений занести в протокол.

Результаты поверки считать положительными, если вычисленные значения погрешности измерения временных интервалов находятся в пределах  $\pm \left[ \frac{K_p}{250} + 50 \cdot 10^{-6} \cdot T_{изм} + 0,6 \right]$  нс в режиме

без накопления и находятся в пределах  $\pm \left[ \frac{K_p}{250} + 50 \cdot 10^{-6} \cdot T_{изм} + 0,4 \right]$  нс в режиме выборки

более 16.



### 5.3.3 Определение погрешности коэффициентов отклонения

5.3.3.1 Собрать измерительную схему в соответствии с рис. 4.

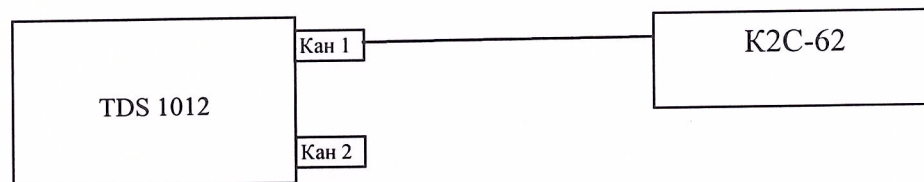


Рис.4

5.3.3.2 Установить коэффициент отклонения КАНАЛ 1 равным 1 В/дел, коэффициент развертки 500 мкс/дел, синхронизация внутренняя, режим работы развертки внутренний.

5.3.3.3 Установку K2C-62 включить в режим генерации импульсного напряжения с амплитудой плюс 5 В, число делений 4, импеданс 1 МОм.

5.3.3.4 Нажать кнопку AUTOSET на осциллографе и кнопку MEASURE для измерения амплитуды импульсного сигнала. Изменяя кнопкой ДЕВИАЦИЯ установки K2C-62 значение выходного напряжения установки K2C-62 добиться чтобы измеренная на осциллографе амплитуда сигнала была наиболее близка к 20 В.

5.3.3.5 Погрешность коэффициента отклонения определить по индикатору установки K2C-62 в процентах.

5.3.3.6 Результаты занести в протокол.

5.3.3.7 Повторить п.п. 5.3.3.2 ÷ 5.3.3.6 для остальных коэффициентов отклонения, изменяя напряжение на выходе установки K2C-62 в соответствии с табл. 3. (При числе делений равным 4, установленные коэффициенты отклонения на осциллографе и установке K2C-62 совпадают)

Таблица 3

| Установленный коэффициент отклонения | Напряжение на входе K2C-62 |
|--------------------------------------|----------------------------|
| 5 В/ДЕЛ                              | 20 В                       |
| 2 В/ДЕЛ                              | 8 В                        |
| 1 В/ДЕЛ                              | 4 В                        |
| 500 мВ/ДЕЛ                           | 2 В                        |
| 200 мВ/ДЕЛ                           | 800 мВ                     |
| 100 мВ/ДЕЛ                           | 400 мВ                     |
| 50 мВ/ДЕЛ                            | 200 мВ                     |
| 20 мВ/ДЕЛ                            | 80 мВ                      |
| 10 мВ/ДЕЛ                            | 40 мВ                      |
| 5 мВ/ДЕЛ                             | 20 мВ                      |
| 2 мВ/ДЕЛ                             | 4 мВ                       |

5.3.3.8 Повторить п.п. 5.3.3.2.- 5.3.3.7. для второго канала осциллографа.

Результаты поверки считать положительными, если значения погрешности коэффициентов отклонения находятся в пределах  $\pm 3\%$  для коэффициентов отклонения от 10 мВ/дел до 5 В/дел и находятся в пределах  $\pm 4\%$  для коэффициентов отклонения 2 мВ/дел и 5 мВ/дел.

### 5.3.4 Определение входного сопротивления каналов осциллографа

5.3.4.1 Определение сопротивления входов каналов осциллографа, а также входа внешней синхронизации провести с помощью измерителя L,R,C цифрового Е7-8. Собрать измерительную схему в соответствии с рис. 5.

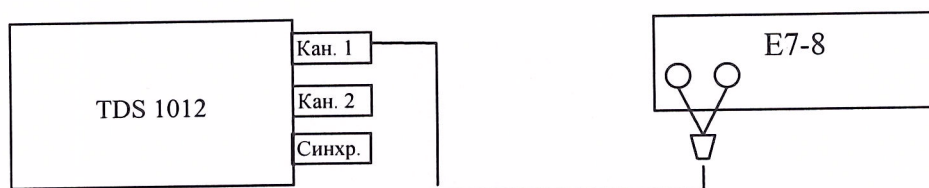


Рис. 5

5.3.4.2 Измерить сопротивление обоих входов осциллографа и входа внешней синхронизации.

Результаты испытаний считать положительными, если значения величины сопротивления входов находятся в пределах  $(1 \pm 0,02)$  МОм.

### 5.3.5 Определение минимального уровня синхронизации

5.3.5.1 Собрать измерительную схему в соответствии с рис. 6.

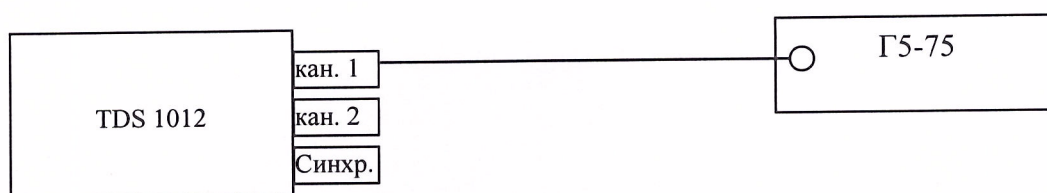


Рис. 6

5.3.5.2 Установить амплитуду импульсов на выходе Г5-75 1,1 В, период следования 1 мкс.

5.3.5.3 Установить источник запуска осциллографа КАНАЛ 1, коэффициент отклонения канала 1 равным 1 В/дел.

5.3.5.4 Подать импульсный сигнал на вход канала 1 осциллографа.

5.3.5.5 Уменьшая амплитуду сигнала на выходе Г5-75 и подстраивая синхронизацию ручкой Уровень определить порог срыва синхронизации (амплитуда импульсов, при которой на данном коэффициенте отклонения сигнал не синхронизируется). Найденное значение занести в протокол.

5.3.5.6 Повторить п.п. 5.3.5.2 ÷ 5.3.5.5 устанавливая соответственно амплитуду импульсов 550 мВ, 110 мВ и коэффициенты отклонения 0,5 В/дел, 0,1 В/дел.

5.3.5.7 Повторить п.п. 5.3.5.2 ÷ 5.3.5.6, установив период следования импульсов 50 нс

5.3.5.8 Повторить п.п. 5.3.5.2 ÷ 5.3.5.7, установив источник запуска осциллографа канал 2.

5.3.5.9 Подать импульсный сигнал амплитудой 220 мВ на вход внешней синхронизации и уменьшая амплитуду импульсов определить порог срыва синхронизации. Найденное значение занести в протокол.

Результаты поверки считать положительными, если минимальный уровень синхронизации при использовании каналов осциллографа в качестве источника запуска не более 1 деления и 1,5 делений при частоте следования импульсов 1 МГц и 20 МГц соответственно, и не более 200 мВ при использовании в качестве источника запуска входа внешней синхронизации.

## **6 Оформление результатов поверки**

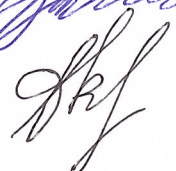
6.1 При положительных результатах поверки на осциллограф цифровой запоминающий TDS 1012 (техническую документацию) наносится оттиск поверительного клейма или выдается свидетельство установленной формы.

6.2 Значения характеристик, определенные в процессе поверки при необходимости заносятся в документацию.

6.3 В случае отрицательных результатов поверки применение осциллографа цифрового запоминающего TDS 1012 запрещается, на него выдается извещение о непригодности к применению с указанием причин.

Заместитель начальника отдела  
ГЦИ СИ «Воентест» 32 ГНИИ МО РФ

Младший научный сотрудник  
ГЦИ СИ «Воентест» 32 ГНИИ МО РФ

 И.М. Малай  
 А.В. Клеопин