

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»

В.Н. Яншин



10 октября 2008 г.

**Осциллографы цифровые
двухканальные и четырёхканальные
серии DS1000 и
двухканальные серии VS5000**

Методика поверки

№ 39507-02

Москва
2008 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

| Раздел | стр. |
|-----------------------------------|-------------|
| Введение | 3 |
| 1. Операции поверки | 3 |
| 2. Средства поверки | 3 |
| 3. Требования безопасности | 4 |
| 4. Условия проведения поверки | 4 |
| 5. Подготовка к поверке | 4 |
| 6. Проведение поверки | 4 |
| 7. Оформление результатов поверки | 7 |

Введение

Настоящая методика устанавливает методы и средства первичных и периодических проверок осциллографов цифровых двухканальных и четырёхканальных серии DS1000 и двухканальных серии VS5000, выпускаемых по технической документации фирмы «RIGOL Technologies, Inc.», КНР.

Осциллографы цифровые двухканальные и четырёхканальные серии DS1000 и двухканальные серии VS5000 предназначены для исследования формы и измерения амплитудных и временных характеристик параметров электрических сигналов.

Область применения: контроль параметров, наладка и ремонт радиоэлектронной аппаратуры в лабораторных и производственных условиях.

Излагаемая далее методика поверки ориентирована на рядовые поверочные лаборатории, не располагающие дорогими современными калибраторами. Наряду с указанными далее средствами измерений и методикой поверки, могут применяться другие, по номенклатуре и точности поверяемых метрологических характеристик не уступающие приведенным в настоящем документе. В частности, следует рекомендовать калибратор осциллографов Fluke 9500, калибраторы Fluke 5520A/3, Fluke 5520A/6, Fluke 5520A-SC1100.

Межповерочный интервал – 1 год.

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

- 1.1 При первичной и периодической поверке осциллографов выполняются операции, указанные в таблице 1.
- 1.2 При получении отрицательных результатов при выполнении любой из операций поверка прекращается и прибор бракуется.

Таблица 1. Операции поверки

| Наименование операции | пункт методики поверки | Проведение операции при | |
|---|------------------------|-------------------------|-----------------------|
| | | первичной поверке | периодической поверке |
| Внешний осмотр | 5.2 | + | + |
| Опробование | 6.1 | + | + |
| Определение метрологических характеристик | 6.2 | + | |
| Определение погрешности коэффициента отклонения | 6.2.1 | + | + |
| Определение полосы пропускания | 6.2.2 | + | + |
| Определение времени нарастания переходной характеристики | 6.2.3 | + | + |
| Определение абсолютной погрешности измерений времени выборки и задержки | 6.2.4 | + | + |

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны применяться средства измерений, перечисленные в таблице 2.

Таблица 2. Средства поверки.

| Наименование воспроизводимой/измеряемой величины | Требуемый диапазон | Требуемый класс точности, погрешность | Рекомендуемый тип |
|--|--|--|---|
| Напряжение постоянного тока | 0,1 мкВ – 1000 В | $\pm 0,005 \%$ | Прибор для поверки вольтметров В1-12 |
| Длительность импульса и фронта | Напряж. 0-10 В Длительн. 0,1-10 мкс Фронт $\leq 0,25$ нс | $\pm 10 \%$ +0,01 мкс | Калибратор импульсный И1-15 |
| Длительность импульса | 0,1 мкс - 1 с 1 – 10 В | $\pm 0,0001\%$ | Генератор импульсов Г5-60 |
| Частота Напряжение | 0.1 – 640 МГц 10 мкВ - 2 В | $\pm 5 \cdot 10^{-7}$ 0,1 В... ± 1 дБ | Генератор сигналов высокочастотный Г4-164 |
| Мощность | 15 мкВт – 1 Вт 0 - 17.44 ГГц | $\pm 4 \%$ | Ваттметр поглощаемой мощности МЗ-54 |
| Температура | 0 ... 50° С | ± 1 °С | Термометр лаборат. ТЛ-4 |
| Давление | 80 ... 106 кПа | ± 200 Па | Барометр-анероид БАММ-1 |
| Влажность | 10 ... 100 % | $\pm 1 \%$ | Психрометр аспирац. М-34 |

Примечания:

1. Вместо средств поверки, указанных в таблице 2 разрешается применять другие аналогичные средства измерений, обеспечивающие измерение соответствующих параметров с требуемой точностью.

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

3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

К проведению поверки допускаются лица, изучившие инструкцию по эксплуатации генераторов и прошедшие проверку знаний правил техники безопасности и эксплуатации электроустановок напряжением до 1 кВ.

4. УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

Поверка производится при нормальных условиях по ГОСТ 15150:

- температура (20 ± 5) °С;
- влажность (65 ± 15) %;
- атмосферное давление (100 ± 4) кПа или (750 ± 30) мм. рт. ст.

5. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

5.1. Подготовительные работы

Перед поверкой должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

1. Проверены документы, подтверждающие электрическую безопасность.
2. Поверены и подготовлены к работе согласно их руководствам по эксплуатации используемые при поверке средства измерений.
3. Проведены технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с ГОСТ 12.2.007.0-75.

5.2 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие проверяемого осциллографа следующим требованиям:

1. Комплектность должна соответствовать руководству по эксплуатации.
2. Все органы управления и коммутации должны действовать плавно и обеспечивать надежность фиксации во всех позициях. Указатель позиции должен совпадать с соответствующими надписями на лицевой панели.
3. Не должно быть механических повреждений корпуса, лицевой панели, органов управления. Все надписи на панелях должны быть четкими и ясными.
4. Все разъемы, клеммы и измерительные провода не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

При наличии дефектов проверяемый генератор бракуется и направляется в ремонт.

6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Опробование

При проведении опробования подготовить осциллограф к использованию в соответствии с руководством по эксплуатации.

Установить коэффициент развертки 1 мс/дел. Подать от калибратора И1-15 поочередно на каждый из каналов проверяемого осциллографа импульсы с амплитудой 1 В и частотой 1 кГц. Установите переключателем В/дел изображение равное пяти делениям шкалы дисплея по вертикали. Уменьшая и увеличивая фиксированные значения коэффициента развертки, наблюдайте увеличение ширины изображения импульса на экране. Увеличивая и уменьшая фиксированные значения коэффициента отклонения, наблюдайте уменьшение и увеличение высоты импульсов на экране.

6.2. Определение метрологических характеристик

6.2.1. Определение погрешности коэффициента отклонения

Определение погрешности коэффициента отклонения производится с помощью прибора для поверки вольтметров В1-12 в режиме осциллографа «АВТО» с высокоомным входом.

Относительная погрешность коэффициента отклонения в процентах определяется сравнением показаний дисплея В1-12 с напряжением, измеренным по экрану осциллографа с помощью курсоров.

Проверка производится для напряжений 2; 5; 20; 50; 100; 200; 500 мВ, 1; 2; 5; 10 В. Погрешность не должна превышать значения, указанного в руководстве пользователя на проверяемый прибор.

6.2.2. Определение полосы пропускания

Определение полосы пропускания каждого канала производится при подаче на вход канала осциллографа сигнала с генератора Г4-164 по схеме рис.1.

Установите на осциллографе коэффициент отклонения равный 500 мВ/дел, коэффициент развертки 10 мкс/дел. На генераторе установите уровень выходного сигнала $(-5 \pm 0,5)$ дБ и нажмите клавишу +65 дБ. Подайте с выхода генератора сигнал частотой 100 кГц на входы каналов осциллографа.

Изменяя уровень выходного напряжения, установите размах изображения на экране равным 6 большим делениям шкалы дисплея (A_0). Измерьте мощность на выходе генератора с помощью ваттметра МЗ-54

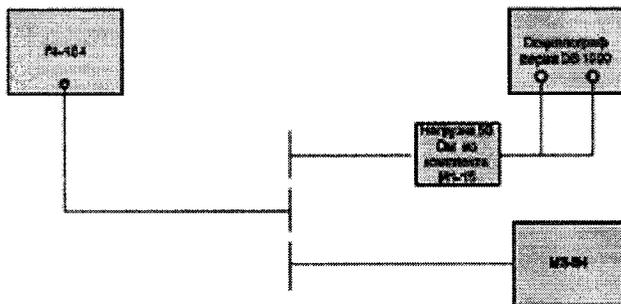


Рис.1

Увеличивая значения частоты сигнала на выходе генератора до граничной для полосы пропускания и поддерживая уровень сигнала постоянным (контролируя ваттметром), измерьте размах сигнала по масштабной сетке дисплея.

Величина размаха сигнала на частотах проверки не должна быть менее $0,7 A_0$ и более $1,4 A_0$ установленного на частоте 100 кГц.

6.2.3 Определение времени нарастания переходной характеристики

Определение времени нарастания переходной характеристики производится с помощью калибратора импульсного И1-15 в соответствии с п.3.3.7 ГОСТ 8.311.

Время нарастания переходной характеристики не должно превышать значения, указанного в руководстве пользователя поверяемый прибор.

6.2.4. Определение абсолютной погрешности измерений времени выборки и задержки

Проверка производится с помощью генератора импульсов Г5-60.

Установите на генераторе параметры сигнала:

- период следования -10 мс на множителе $\times 0,1$;
- длительность импульса 1 мкс $\times 10^3$ в режиме 1;
- амплитуда импульса 1,2 В.

На осциллографе установите коэффициент отклонения 200 мВ/дел, коэффициент развертки 2,5 мс/дел.

Подайте на вход канала сигнал с выхода генератора. Изображение сигнала установите симметрично горизонтальной оси экрана. Изменяя уровень выходного напряжения, установите уровень сигнала на дисплее 6 больших делений дисплея.

Установите осциллограф в режим усреднения, установите коэффициент развертки осциллографа 25 нс/дел. Ручками смещения и уровня установите середину фронта импульса на центральную вертикальную линию шкалы, так чтобы показания индикатора задержки были равны 0.000.

Установите коэффициент развертки осциллографа 2,5 мс/дел. Ручками смещения установите середину фронта второго импульса на центральную вертикальную линию шкалы. Установите коэффициент развертки осциллографа 250 нс/дел. Вращая ручку смещения, установите середину фронта второго импульса на центральную вертикальную линию шкалы дисплея.

Плавно вращая ручку смещения, перемещайте фронт второго импульса по дисплею. Остановите перемещение фронта в момент изменения показания индикатора времени задержки с 9,999 мс на 10,00 мс.

Не изменяя установки органов управления осциллографа, измените период следования импульсов на генераторе в последнем разряде так, чтобы середина фронта второго импульса оказалась на центральной вертикальной линии. Измеренный осциллографом временной интервал между двумя импульсами Тизм будет равен 10000 мкс. Значение установленное на генераторе будет действительным значением T_d .

Вычислить абсолютную погрешность измерения временных интервалов (ΔT) по формуле:

$$\Delta T = 10000 - T_d, \text{ мкс}$$

Абсолютная погрешность измерений временных интервалов не должна превышать значения указанного в руководстве пользователя поверяемого прибора.

7. Оформление результатов поверки

При положительных результатах первичной поверки на корпус осциллографа наносится поверительная наклейка и (или) выдается свидетельство о поверке.

При отрицательных результатах поверки осциллограф не допускается к дальнейшему применению, клеймо предыдущей поверки гасится, свидетельство о поверке аннулируется и выдается извещение о непригодности.