

Р Ф Я Ц
ВНИИЭФ

Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом»
Федеральное государственное унитарное предприятие
РОССИЙСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЯДЕРНЫЙ ЦЕНТР
Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики

ЦЕНТР ИСПЫТАНИЙ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ»

Аттестат аккредитации № RA.RU.311769

607188, Нижегородская обл. г. Саров, пр. Мира, д. 37
Телефон 83130 22224 Факс 83130 22232
E-mail: shvn@olit.vniief.ru

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ЦИ СИ,
главный метролог
ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ»


В.Н. Щеглов


2018 г.



Осциллограф стробоскопический TDS8200

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

A3009.0251.МП-2018

Настоящая методика поверки распространяется на осциллограф стробоскопический TDS8200 зав. № В010321 (далее – осциллограф).

Осциллограф предназначен для измерений амплитудно-временных характеристик периодических радиотехнических сигналов в высокоскоростных трактах до 40 ГГц.

Конструктивно осциллограф состоит из базового блока с установленными измерительными стробоскопическими одноканальными преобразователями 80E01, 80E06.

Данная методика поверки устанавливает методику первичной и периодической поверок осциллографа.

Первичной поверке осциллограф подвергаются после ремонта. Организация и проведение поверки в соответствии с действующим «Порядок проведения поверки средств измерений...».

Интервал между поверками 1 год.

1 Операции поверки

1.1 При проведении первичной и периодической поверок осциллографа должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

1.2 Протокол поверки ведется в произвольной форме. При проведении периодической поверки допускается сокращать проверяемые режимы (диапазоны, каналы) измерений осциллографа в соответствии с потребностями потребителя, при этом в свидетельстве о поверке должна быть сделана запись об ограничении использования режимов (диапазонов, каналов) измерений.

Таблица 1 – Перечень операций при поверке

Наименование операции	Номер пункта методики	Обязательность проведения при поверке	
		первичной	периодической
1 Внешний осмотр	7.1	+	+
2 Опробование	7.2	+	+
3 Определение идентификационных данных программного обеспечения	7.3	+	–
4 Определение метрологических характеристик	7.4		
4.1 Определение диапазона установки коэффициента отклонения и допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока.	7.4.1	+	+
4.2 Определение диапазона установки коэффициентов развёртки и допускаемой абсолютной погрешности измерений временных интервалов	7.4.2	+	+
4.3 Определение полосы пропускания	7.4.3	+	+
4.4 Определение среднеквадратического значения собственных шумов	7.4.4	+	–

1.3 При несоответствии характеристик поверяемого осциллографа установленным требованиям по любому из пунктов таблицы 1 его дальнейшую поверку не проводят и оформляют извещение о непригодности по форме в соответствии с 8.2.

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки применяют средства измерений и оборудование, приведенные в таблице 2.

2.2 Допускается применение других средств измерений, обеспечивающих определение метрологических характеристик, поверяемых СИ с требуемой точностью.

Таблица 2 – Перечень СИ, применяемых при поверке

№ п/п методики поверки	Наименование СИ	Метрологические характеристики
7.4.1	Калибратор осциллографов 9500В с выносным формирователем 9530	Диапазон при $R_n = 50 \text{ Ом}$ U_{\pm} (от 1 мВ до 5 В), погрешность $\pm (25 \cdot 10^{-5} \cdot U_{\text{вых.}} \pm 25 \cdot 10^{-6}) \text{ В}$, где $U_{\text{вых.}}$ – установленное напряжение, В
7.4.2, 7.4.3	Генератор сигналов SMB100А с опцией В140	Частотный диапазон от 100 кГц до 40 ГГц, относительная погрешность $\pm 1 \cdot 10^{-6}$

2.3 Все применяемые СИ должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке.

3 Требования к квалификации поверителей

3.1 К проведению поверки допускается персонал, изучивший эксплуатационную документацию на осциллограф, данную методику поверки и имеющий опыт работы с оборудованием, перечисленным в таблице 2.

4 Требования безопасности

4.1 При поверке должны быть выполнены все требования безопасности, указанные в эксплуатационной документации на осциллограф, средства поверки и испытательное оборудование.

Все используемое оборудование должно иметь защитное заземление.

5 Условия поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха $(23 \pm 5) \text{ }^\circ\text{C}$;
- относительная влажность окружающего воздуха до 80 %;
- напряжение питающей сети $(220,0 \pm 4,4) \text{ В}$;
- частота питающей сети $(50,0 \pm 0,5) \text{ Гц}$;
- требования к атмосферному давлению не предъявляются.

6 Подготовка к проведению поверки

6.1 Перед проведением поверки подготавливают средства измерений и оборудование к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на них.

6.2 Проверяют наличие действующих свидетельств о поверке на средства измерений, а также соответствие условий поверки разделу 5.

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра устанавливают соответствие

поверяемого осциллографа следующим требованиям:

- комплектность в соответствии с руководством по эксплуатации. При периодической проверке допускается неполная комплектность осциллографа;
- чёткость маркировки;
- отсутствие повреждений корпуса, лицевой панели, органов управления, дисплея, нарушающих работу осциллографа или затрудняющих проверку;
- отсутствие повреждений разъёма сетевого питания.

При наличии вышеуказанных дефектов испытания не проводят до их устранения. Если дефекты устранить невозможно, осциллограф бракуют.

7.2 Опробование

7.2.1 При опробовании осциллографа проверяется соответствие его функционирования требованиям эксплуатационной документации, в том числе:

- прохождение автоматического тестирования при включении;
- работоспособность ЖК-индикатора, перемещение линии развертки по вертикали и горизонтали.

7.2.2 Осциллограф считают работоспособным если не отображается информация об ошибках.

7.3 Определение идентификационных данных программного обеспечения

7.3.1 Для определения номера версии (идентификационного номера) программного обеспечения поверяемого осциллографа необходимо:

- после перехода осциллографа в рабочий режим зайти в меню «HELP», затем перейти в меню «About TDS/CSA8000» и вызвать на экран системную информацию, где будет отображена информация об идентификационном наименовании и номере версии ПО.
- сравнить текущие идентификационные наименование и номер версии программного обеспечения с идентификационными данными, указанными в описании типа осциллографа.

7.3.2 Для определения цифрового идентификатора (контрольной суммы исполняемого кода) программного обеспечения поверяемого осциллографа необходимо наличие специального программного обеспечения, позволяющего вычислять по алгоритму CRC32 значения хеш-суммы исполняемого файла.

7.3.3 Результат проверки защиты программного обеспечения осциллографа считать положительным, если номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения и цифровой идентификатор (контрольная сумма исполняемого кода) программного обеспечения соответствуют идентификационным данным, указанным в таблице 3.

Таблица 3 Идентификационные данные ПО

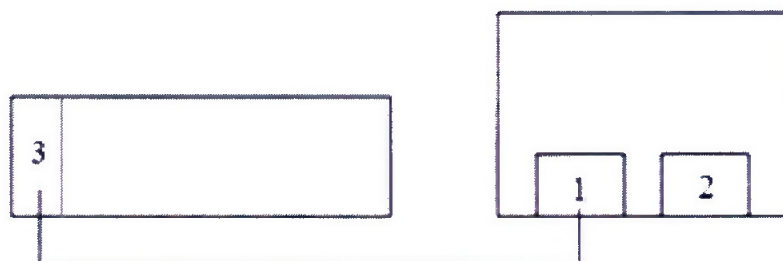
Идентификационное наименование ПО	Номер версии ПО	Цифровой идентификатор ПО	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
TDS/CSA8000	2.3.0.8	5A64FA50	CRC32

7.4 Определение метрологических характеристик

7.4.1 Определение диапазона установки коэффициента отклонения и допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока.

7.4.1.1 Определение диапазона установки коэффициента отклонения и допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока проводится методом прямого измерения при помощи калибратора осциллографов 9500В с выносным формирователем 9530 (в режиме генерации импульсов, симметричных нулевой линии) для каждого канала.

7.4.1.2 Собрать схему измерений в соответствии с рисунком 1. Включить и прогреть средства измерений в соответствии с эксплуатационной документацией.



- 1 – вход преобразователя 80E01;
- 2 – вход преобразователя 80E06;
- 3 – выход калибратора осциллографов 9500В

Рисунок 1

7.4.1.3 Установить коэффициент отклонения канала 1 для преобразователя 80E01 в соответствии с первой позицией таблицы 4.

7.4.1.4 Напряжение смещения установить на ноль.

7.4.1.5 Нажать кнопку «Acquisition Menu» и выбрать режим «Average», установить значение 64.

7.4.1.6 Подать на вход осциллографа сигнал с выхода калибратора в соответствии с таблицей 4.

7.4.1.7 Включить на осциллографе функцию автоматического измерения амплитуды и записать полученное значение в протокол.

7.4.1.8 Повторить 7.4.1.2 – 7.4.1.7 для остальных значений коэффициентов отклонения в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4 – Определение диапазонов коэффициента отклонения и погрешности измерения напряжения постоянного тока

Установленный коэффициент отклонения, мВ/дел.	Амплитуда импульсов на входе, мВ	Измеренное значение амплитуды импульсов, мВ	Минимальное допустимое значение, мВ	Максимальное допустимое значение, мВ
100	600		586	614
50	300		292	308
20	120		115,6	124,4
10	60,0		56,8	63,2
5	30,0		27,4	32,6
2	12,0		9,76	14,24
1	6,0		3,88	8,12

7.4.1.9 Повторить 7.4.1.2– 7.4.1.7 для преобразователя 80E06.

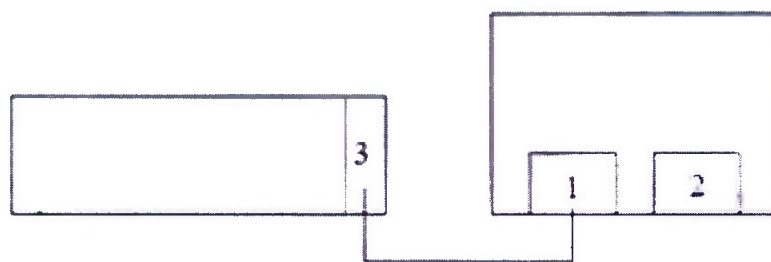
7.4.1.10 Результаты поверки считать положительными если:

- коэффициенты отклонения для каждого формирователя устанавливаются в диапазоне от 1 мВ/дел. до 100 мВ/дел.;
- измеренные значения амплитуды импульсов находятся в пределах, указанных в таблице 4.

7.4.2 Определение диапазона установки коэффициентов развёртки и допускаемой абсолютной погрешности измерений временных интервалов

7.4.2.1 Определение диапазона установки коэффициента развёртки и допускаемой абсолютной погрешности измерений временных интервалов производится методом прямого измерения при помощи генератора сигналов SMB100A.

7.4.2.2 Собрать схему измерений в соответствии с рисунком 2



- 1 – вход преобразователя 80E01;
- 2 – вход преобразователя 80E06;
- 3 – выход генератора сигналов SMB100A

Рисунок 2

7.4.2.3 Включить на осциллографе режим точного изображения сигнала. В меню SETUP перейти в подменю DISPLAY и отключить SHOW VECTORS.

7.4.2.4 Установить коэффициент развёртки, соответствующий первой позиции таблицы 4.

7.4.2.5 Установить на выходе генератора частоту сигнала 40 ГГц, амплитудой 100 мВ. Зафиксировать показания осциллографа и занести их в таблицу 4.

7.4.2.6 Повторить измерения для других значений коэффициентов развёртки в соответствии с таблицей 5.

Таблица 5 – Определение диапазонов установки коэффициента развёртки и допускаемой абсолютной погрешности измерений временных интервалов

Установленная частота сигнала	Установленное значение коэффициента развёртки	Измеренное значение временных интервалов	Минимальное допустимое значение	Максимальное допустимое значение
40 ГГц	25 пс		16,975 пс	33,025 пс
20 ГГц	50 пс		41,95 пс	58,05 пс
10 ГГц	100 пс		91,9 пс	108,1 пс
5 ГГц	200 пс		191,8 пс	208,2 пс
2 ГГц	500 пс		491,5 пс	508,5 пс
1 ГГц	1 нс		0,991 нс	1,009 нс
500 МГц	2 нс		1,99 нс	2,01 нс
200 МГц	5 нс		4,987 нс	5,013 нс
100 МГц	10 нс		9,982 нс	10,018 нс
50 МГц	20 нс		19,972 нс	20,028 нс
20 МГц	50 нс		49,942 нс	50,058 нс
10 МГц	100 нс		99,892 нс	100,108 нс

7.4.2.7 Проверить диапазон установки коэффициентов развёртки, для этого установить максимальное и минимальное значение коэффициентов развёртки 1 пс/дел. и 5 мс/дел.

7.4.2.8 Результаты поверки считать положительными, если максимальный и минимальный коэффициенты развёртки устанавливаются без ошибки, а измеренные значения временных интервалов находятся в пределах, указанных в таблице 5.

7.4.3 Определение полосы пропускания

7.4.3.1 Определение полосы пропускания осциллографа проводят методом прямых измерений.

7.4.3.2 Нажать на осциллографе кнопку «Acquisition Menu» и выбрать режим «Average», установить значение 8.

7.4.3.3 Установить на осциллографе коэффициент развёртки 10 нс/дел.

7.4.3.4 Установить на осциллографе коэффициент отклонения 100 мВ/дел.

7.4.3.5 Включить на осциллографе функцию автоматического измерения амплитуды.

7.4.3.6 С выхода генератор подать сигнал частотой 50 МГц, амплитудой, соответствующей шести делениям экрана осциллографа (600 мВ).

7.4.3.7 Установить на выходе генератора сигнал частотой равной верхней граничной частоте полосы пропускания осциллографа (40 ГГц).

7.4.3.8 Измерить амплитудное значение на граничной частоте для каждого преобразователя.

7.4.3.9 Занести измеренные значения в протокол.

Таблица 6 – Определение полосы пропускания

Амплитуда импульсов на частоте 50 МГц, мВ	Измеренное значение амплитуды сигнала, мВ	Минимальное допустимое значение, мВ	Максимальное допустимое значение, мВ
600		424,74	775,26

7.4.3.1 Результаты поверки считать положительными, если измеренные значения амплитуды сигнала на граничной частоте для обоих формирователей находятся в пределах, указанных в таблице 6.

7.4.4 Определение среднеквадратического значения собственных шумов

7.4.4.1 Для определения среднеквадратического значения собственных шумов необходимо отключить все входные соединения осциллографа.

7.4.4.2 Установить значение коэффициента отклонения 1 мВ/дел. при нулевом значении напряжении смещения.

7.4.4.3 С помощью амплитудных измерений определить среднеквадратическое значение шума для всех указанных в таблице 7 значений коэффициентов развертки. Режим накоплений должен быть отключен.

7.4.4.4 Результаты измерений занести в протокол.

Таблица 7 – Определение среднеквадратического значения собственных шумов

Установленное значение коэффициента развертки	Измеренное значение, мВ	Допустимое значение, мВ, не более	
		для преобразователя 80E06	для преобразователя 80E01
5 пс/дел.		2,4	2,3
5 нс/дел.			
5 мкс/дел.			
5 мс/дел.			

7.4.4.5 Результаты поверки считать положительными, если измеренные значения не превышают 2,4 мВ для преобразователя 80E06 и 2,3 мВ для преобразователя 80E01.

8 Оформление результатов поверки

8.1 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке осциллографа по форме, установленной в действующих нормативных документах. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

8.2 Осциллограф, не прошедший поверку, к применению не допускают. На него выдают извещение о непригодности по форме, установленной в действующих нормативных документах.