

УТВЕРЖДАЮ
Первый заместитель
генерального директора -
заместитель по научной работе
ФГУП «ВНИИФТРИ»

— А.Н. Щипунов

«7» 12 2015 г.



Осциллографы цифровые

DSO7012B, DSO7014B, MSO7012B, MSO7014B, DSO7032B, DSO7034B, MSO7032B, MSO7034B, DSO7052B, DSO7054B, MSO7052B, MSO7054B, DSO7104B, MSO7104B

Методика поверки

651-15-45 МП

v.p. 62725-15

р.п. Менделеево
2015 г.

1 Общие сведения

1.1 Настоящая методика распространяется на осциллографы цифровые DSO7012B, DSO7014B, MSO7012B, MSO7014B, DSO7032B, DSO7034B, MSO7032B, MSO7034B, DSO7052B, DSO7054B, MSO7052B, MSO7054B, DSO7104B, MSO7104B (далее - осциллографы) компании «Keysight Technologies Microwave Products (M) Sdn.Bhd.», Малайзия, и устанавливает порядок и объем их первичной и периодической поверки.

1.2 Интервал между поверками - 1 год.

2 Операции поверки

2.1 При поверке осциллографов выполнить работы в объеме, указанном в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке (после ремонта)	периодической поверке
1 Внешний осмотр	8.1	да	да
2 Опробование	8.2	да	да
3 Идентификация программного обеспечения	8.3	да	да
4 Определение абсолютной погрешности измерения напряжения двумя маркерами	8.4	да	да
5 Определение погрешности измерения временных интервалов с помощью маркера на одном аналоговом входе	8.5	да	да
6 Определение относительной погрешности по частоте внутреннего опорного генератора	8.6	да	да

2.2 При получении отрицательных результатов при выполнении любой из операций поверка прекращается и прибор бракуется.

3 Средства поверки

3.1 При проведении поверки использовать средства измерений и вспомогательное оборудование, представленные в таблице 2.

Таблица 2

№ пунктов методики поверки	Наименование рабочих эталонов или вспомогательных средств поверки; номер документа регламентирующего технические требования к рабочим эталонам или вспомогательным средствам; разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
8.4	Мультиметр Agilent 3458A: диапазон измерений напряжения постоянного тока от 0 до 1000 В, пределы допускаемой абсолютной погрешности: $\pm (1,5 \cdot 10^{-6} \cdot D + 0,3 \cdot 10^{-6} \cdot E)$ в диапазоне от 0,1 до 1 В, $\pm (0,5 \cdot 10^{-6} \cdot D + 0,05 \cdot 10^{-6} \cdot E)$ в диапазоне от 1 до 10 В, где D – показания мультиметра, E – верхний предел диапазона

№ пунктов методики поверки	Наименование рабочих эталонов или вспомогательных средств поверки; номер документа регламентирующего технические требования к рабочим эталонам или вспомогательным средствам; разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
	измерений; Калибратор осциллографов Fluke 9500: погрешность установки постоянного напряжения $\pm 0,025\%$, погрешность установки частоты $\pm 2,5 \cdot 10^{-7}$.
8.5	Калибратор осциллографов Fluke 9500: погрешность установки постоянного напряжения $\pm 0,025\%$, погрешность установки частоты $\pm 2,5 \cdot 10^{-7}$.
8.6	Генератор сигналов E8257D

3.2 Допускается использование других средств измерений и вспомогательного оборудования, имеющих метрологические и технические характеристики не хуже характеристик приборов, приведенных в таблице 2.

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

4 Требования к квалификации поверителей

4.1 К проведению поверки осциллографов допускается инженерно-технический персонал со среднетехническим или высшим образованием, ознакомленный с руководством по эксплуатации (РЭ) и документацией по поверке, допущенный к работе с электроустановками и имеющие право на поверку (аттестованными в качестве поверителей).

5 Требования безопасности

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности в соответствии с действующими нормативными документами.

5.2 К работе с осциллографами допускаются лица, изучившие требования безопасности по ГОСТ 22261-94, ГОСТ Р 51350-99, инструкцию по правилам и мерам безопасности и прошедшие инструктаж на рабочем месте.

5.3 При проведении поверки необходимо принять меры защиты от статического напряжения, использовать антистатические заземленные браслеты и заземлённую оснастку. Запрещается проведение измерений при отсутствии или неисправности антистатических защитных устройств.

6 Условия поверки

6.1 Поверку проводить при следующих условиях:

- температура окружающего воздуха, °C $23 \pm 5^*$;
- относительная влажность воздуха, % от 5 до 70;
- атмосферное давление, мм рт. ст. от 626 до 795;
- напряжение питания, В от 100 до 250;
- частота, Гц от 50 до 60.

*температура выбирается в соответствии с руководствами по эксплуатации средств поверки. Все средства измерений, использующиеся при поверке осциллографов, должны работать в нормальных условиях эксплуатации.

7 Подготовка к поверке

7.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- выполнить операции, оговоренные в документации изготовителя на поверяемый осциллограф по его подготовке к работе;
- выполнить операции, оговоренные в РЭ на применяемые средства поверки по их подготовке к измерениям;
- осуществить прогрев приборов для установления их рабочих режимов.

8 Проведение поверки

8.1 Внешний осмотр

8.1.1 При внешнем осмотре проверить:

- отсутствие механических повреждений и ослабление элементов, четкость фиксации их положения;
 - чёткость обозначений, чистоту и исправность разъёмов и гнёзд, наличие и целостность печатей и пломб;
 - наличие маркировки согласно требованиям эксплуатационной документации.
- 8.1.2 Результаты поверки считать положительными, если выполняются все перечисленные требования. В противном случае осциллограф бракуется.

8.2 Опробование

8.2.1 Подготовить осциллограф к работе в соответствии с технической документацией фирмы-изготовителя. Проверить отсутствие сообщений о неисправности в процессе загрузки осциллографа.

8.2.2 Результаты поверки считать положительными, если выполняются процедуры, приведенные в пп. 8.2.1.

8.3 Идентификация программного обеспечения

Проверку соответствия заявленных идентификационных данных программного обеспечения (ПО) осциллографа проводить в следующей последовательности:

- проверить наименование ПО;
- проверить идентификационное наименование ПО;
- проверить номер версии (идентификационный номер) ПО;
- определить цифровой идентификатор ПО (контрольную сумму исполняемого кода).

Для расчета цифрового идентификатора применяется программа (утилита) «MD5_FileChecker». Указанная программа находится в свободном доступе сети Internet (сайт www.winmd5.com).

Результаты поверки считать положительными, если идентификационные данные ПО соответствуют идентификационным данным, приведенным в таблице 3.

Таблица 3

Наименование ПО	ПО для цифровых осциллографов серии 9000
Идентификационное наименование ПО	InfiniiVision 7000 Series Oscilloscope Software
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Версия не ниже 06.20.0000
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма)	-
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	-

8.4 Определение абсолютной погрешности измерения напряжения двумя маркерами

8.4.1 Собрать схему в соответствии с рисунком 1.

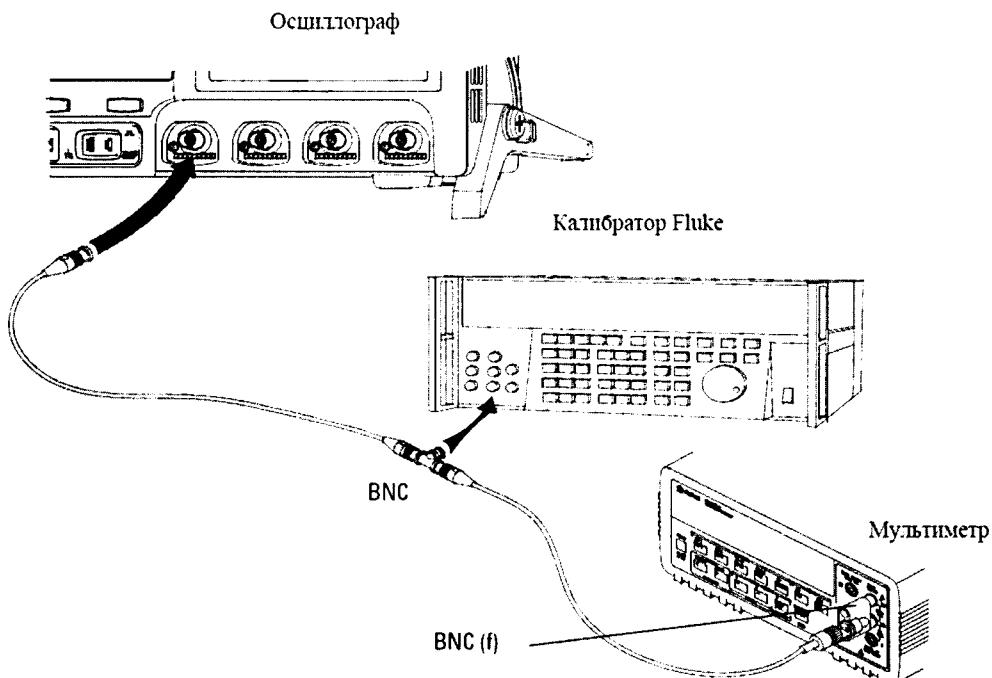


Рисунок 1

8.4.2 Включить все оборудование и дать прогреться в течение 30 мин.

8.4.3 Установить базовую линию (baseline) на пол-деления выше нижней части дисплея.

8.4.4 Установить коэффициент отклонения осциллографа в соответствии с таблицей 4.
Таблица 4.

Значение коэффициента отклонения осциллографа	Уровень выходного напряжения калибратора	Нижняя граница допустимого значения ΔY	Верхняя граница допустимого значения ΔY
5 В/дел	35 В	34,04 В	35,96 В
2 В/дел	14 В	13,616 В	14,384 В
1 В/дел	7 В	6,808 В	7,192 В
500 мВ/дел	3 В	3,404 В	3,596 В
200 мВ/дел	1 В	1,3616 В	1,4384 В
100 мВ/дел	700 мВ	680,8 мВ	719,2 мВ
50 мВ/дел	350 мВ	340,4 мВ	359,6 мВ
20 мВ/дел	140 мВ	136,16 мВ	143,84 мВ
10 мВ/дел	70 мВ	68,08 мВ	71,92 мВ
5 мВ/дел	35 мВ	34,04 мВ	35,96 мВ
2 мВ/дел	14 мВ	13,232 мВ	14,768 мВ

8.4.5 Нажать на осциллографе клавишу Acquire. Затем нажать программную клавишу Averaging и установить значение #Avgs равным 64.

8.4.6 Нажать клавишу Cursors, установить программной клавишей Mode положение Normal, затем нажать программную клавишу X Y и выбрать Y. Нажать программную клавишу Y1, затем, используя ручку управления осциллографа, установить маркер Y1 на базовую линию.

8.4.7 Установить выходной сигнал калибратора 35 В и добиться отображения этого показания на дисплее мультиметра.

8.4.8 Нажать программную клавишу Y2 и установить маркер Y2 по центру отображаемой на дисплее осциллографа линии измерения напряжения.

8.4.9 Считать значение ΔY , отображаемое в нижней части дисплея осциллографа.

8.4.10 Повторить измерения для всех значений коэффициента отклонения и уровня выходного напряжения калибратора из таблицы 4 для всех каналов осциллографа.

8.4.11 Результаты поверки считать положительными, если значение ΔY находится между нижней и верхней границей допустимых значений из таблицы 4.

8.5 Определение погрешности измерения временных интервалов с помощью маркера на одном аналоговом входе

8.5.1 Установить период следования сигнала с выхода калибратора 100 мкс.

8.5.2 Установить значение Coupling канала 1 в положение DC, значение Imped канала 1 50 Ом.

8.5.3 Нажать клавишу осциллографа Display, затем нажать программную клавишу осциллографа Vectors, чтобы перевести это значение в положение off.

8.5.4 Нажать клавишу осциллографа AutoScale.

8.5.5 Установить коэффициент развёртки осциллографа равным 20 мкс/дел.

8.5.6 Нажать клавишу осциллографа Menu/Zoom, затем установить с помощью программной клавиши осциллографа Time Ref в положение Left.

8.5.7 Вращая рукоятку Trigger Level добиться стабильного положения на дисплее осциллографа

8.5.8 Нажать программную клавишу осциллографа Quick Meas и установить программную клавишу Source в положение 1, затем нажать клавишу осциллографа Select и выбрать значение Period.

8.5.9 Нажать программную клавишу осциллографа Measure и измерить осциллографом значение периода 100 мкс. Измеренное значение должно находиться в границах между 99,8 мкс и 100,2 мкс.

8.5.10 Установить значение периода следования сигнала с выхода калибратора на 100 нс.

8.5.11 Установить коэффициент развёртки осциллографа равным 20 нс/дел.

Вращая рукоятку Trigger Level добиться стабильного положения на дисплее осциллографа

8.5.12 Измерить осциллографом значение периода 100 нс. Измеренное значение должно находиться в границах между 99,8 нс и 100,2 нс.

8.5.13 Установить значение периода следования сигнала с выхода калибратора на 5 нс.

8.5.14 Установить коэффициент развёртки осциллографа равным 2 нс/дел.

8.5.15 Измерить осциллографом значение периода 5 нс. Измеренное значение должно находиться в границах между 4,96 нс и 5,04 нс.

8.5.16 Рассчитать погрешность определения временных интервалов как разность между установленным значением периода калибратора и измеренным значением периода осциллографом.

8.5.16 Результаты поверки считать положительными, если измеренные осциллографом значения периода следования сигнала находятся в пределах, установленных в п.п. 8.5.9, 8.5.12, 8.5.15.

8.6 Определение относительной погрешности по частоте внутреннего опорного генератора

8.6.1 Установить тип выходного сигнала генератора синусоидальным, значение частоты выходного сигнала генератора равным 10 МГц и уровень выходного сигнала генератора равным 1 В.

8.6.2 Соединить выход генератора со входом канала 1 осциллографа.

8.6.3 Нажать клавишу AutoScale осциллографа и установить значение коэффициента отклонения 200 мВ/дел.

8.6.4 Установить значение коэффициента развертки осциллографа 4 нс/дел.

8.6.5 Отрегулировать уровень запуска осциллографа таким образом, чтобы пик отображаемого сигнала находился в центре пересечения горизонтальной и вертикальной линии в центре экрана.

8.6.6 Убедиться, что контроль горизонтальным перемещением установлен в 0,0 с.

8.6.7 Установить значение горизонтальной скорости свипирования 1 мс/дел

8.6.8 Установить контроль горизонтальным перемещением +1 мс.

8.6.9 Установить значение горизонтальной скорости свипирования 5 нс/дел

8.6.10 Записать число наносекунд в месте пересечения отображаемого горизонтальной и вертикальной линии в центре экрана (например, если отображается значение 2 нс, то записывается значение 2, без размерности нс).

8.6.11 Вычислить относительную погрешность по частоте внутреннего опорного генератора как произведение записанного числа на 10⁻⁶.

8.6.12 Результаты поверки считать положительными, если полученное значение погрешности по частоте внутреннего опорного генератора не превышает значения $\pm (15 + 2 \cdot T_b) \cdot 10^{-6}$, где T_b – время в годах, прошедшее с даты выпуска осциллографа. В противном случае осциллограф бракуется и направляется в ремонт.

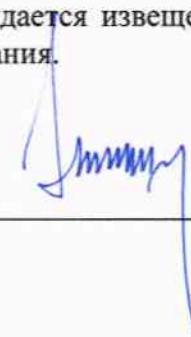
9 Оформление результатов поверки

9.1 При положительных результатах поверки на осциллограф выдается свидетельство установленной формы.

9.2 На оборотной стороне свидетельства о поверке записываются результаты поверки.

9.3 В случае отрицательных результатов поверки поверяемый осциллограф к дальнейшему применению не допускается. На него выдается извещение о непригодности к дальнейшей эксплуатации с указанием причин забракования.

Начальник отделения
ФГУП «ВНИИФТРИ»



O.V. Каминский