

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ,  
Заместитель генерального директора  
ФБУ «Ростест-Москва»

  
А.С. Евдокимов

«12» 03 2014 г.

Осциллографы цифровые  
DPO5034B, DPO5054B, DPO5104B, DPO5204B,  
MSO5034B, MSO5054B, MSO5104B, MSO5204B

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ  
МП РТ 2063-2014

Начальник лаборатории  
441 ФБУ «Ростест-Москва»

  
С.Э. Баринов

Начальник сектора лаборатории  
441 ФБУ «Ростест-Москва»

  
Р.А. Осин

Заместитель генерального директора  
по метрологии ЗАО «АКТИ-Мастер»

  
Д.Р. Васильев

г. Москва  
2014

Настоящая методика поверки распространяется на осциллографы цифровые DPO5034B, DPO5054B, DPO5104B, DPO5204B, MSO5034B, MSO5054B, MSO5104B, MSO5204B (далее – приборы), изготавливаемые компанией “Tektronix (China) Co, Ltd.”, Китай, и устанавливает методы и средства их поверки.

Интервал между поверками – 1 год.

## 1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1. Операции поверки

№	наименование операции	номер пункта методики	проведение операции при поверке	
			первичной	периодической
1	2	3	4	5
1	внешний осмотр и подготовка к поверке	6	да	да
2	опробование и функциональное тестирование	7.2	да	да
2.1	идентификация программного обеспечения	7.2.1	да	да
2.2	диагностика	7.2.2	да	да
2.3	компенсация сигнального тракта	7.2.3	да	да
2.4	проверка уровней триггера на выходе AUX OUT	7.2.4	да	да
3	определение метрологических характеристик	7.3	да	да
3.1	проверка входного сопротивления	7.3.1	да	да
3.2	определение остаточного смещения	7.3.2	да	да
3.3	определение погрешности коэффициента отклонения	7.3.3	да	да
3.4	определение погрешности установки напряжения смещения	7.3.4	да	да
3.5	проверка полосы пропускания	7.3.5	да	да
3.6	определение погрешности измерения временных интервалов	7.3.6	да	да
3.7	определение погрешности порогов срабатывания логического анализатора	7.3.7	да	да

## 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 Для проведения поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 2.

2.2 Вместо указанных в таблице 2 средств поверки разрешается применять другие аналогичные средства поверки, обеспечивающие требуемые технические характеристики.

2.3 Допускается выполнять операцию 7.3.3, используя калибратор Fluke 9100 с модулем для калибровки осциллографов (option 600) на синусоидальном сигнале частотой 1 kHz, измеряя поверяемым прибором амплитуду эталонного сигнала. Данная альтернативная методика, позволяющая существенно уменьшить трудоемкость операции, изложена в Приложении 1.

Таблица 2. Средства поверки

№	Наименование средства поверки	Номер пункта методики	Требуемые технические характеристики	Рекомендуемый тип средства поверки и его технические характеристики
1	2	3	4	5
<b>ЭТАЛОННЫЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ</b>				
1.1	калибратор осциллографов	7.3.1 7.3.3 7.3.4 7.3.5 7.3.6 7.3.7	относительная погрешность установки постоянного напряжения от 9 mV до 450 mV не более $\pm 0.3\%$ ; от 0.9 V до 100 V не более $\pm 0.1\%$ ; относительная погрешность измерения сопротивления 50 $\Omega$ и 1 M $\Omega$ не более $\pm 0.2\%$ ; относительная погрешность установки амплитуды переменного напряжения от 8 mV до 3 V на частотах от 50 kHz до 10 MHz не более $\pm 1.5\%$ ; от 10 MHz до 2 GHz не более $\pm 10\%$ ; относительная погрешность установки периода 80 ms не более $\pm 1 \cdot 10^{-6}$	калибратор осциллографов Fluke 9500 с опцией 100 и формирователем 9530 относительная погрешность установки постоянного напряжения U от 1 mV до 200 V не более $\pm (2.5 \cdot 10^{-3} U + 25 \mu V)$ ; относительная погрешность измерения сопротивления 50 $\Omega$ и 1 M $\Omega$ не более $\pm 0.1\%$ ; относительная погрешность установки амплитуды переменного напряжения от 5 mV до 5 V на частотах от 50 kHz до 10 MHz не более $\pm 1.5\%$ ; неравномерность АЧХ относительно уровня на 50 kHz в диапазоне до 3.2 GHz не более $\pm 5\%$ ; относительная погрешность установки периода от 90 ns до 5.5 s не более $\pm 0.25 \cdot 10^{-6}$
<b>ПРИНАДЛЕЖНОСТИ</b>				
2.1	кабели	7.3	BNC	-
2.2	адаптер	7.3.7	BNC-0.1"	-

2.4 Применяемые средства поверки должны быть исправны, эталонное средство измерений поз. 1.1 таблицы 2 поверено и иметь документ о поверке.

### 3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К проведению поверки допускаются лица, имеющие высшее или среднетехническое образование, практический опыт в области радиотехнических измерений, и аттестованные в соответствии с ПР50.2.012-94.

### 4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности в соответствии с ГОСТ 12.3.019-80.

4.2 Во избежание несчастного случая и для предупреждения повреждения поверяемого прибора необходимо обеспечить выполнение следующих требований:

- подключение поверяемого прибора к сети должно производиться с помощью сетевого кабеля из комплекта прибора;

- заземление поверяемого прибора и средств поверки должно производиться посредством заземляющего провода сетевого кабеля;
- запрещается подавать на вход прибора сигнал с уровнем, превышающим максимально допустимое значение;
- запрещается работать с поверяемым прибором при снятых крышках или панелях;
- запрещается работать с прибором в условиях температуры и влажности, выходящих за пределы рабочего диапазона, а также при наличии в воздухе взрывоопасных веществ;
- запрещается работать с прибором в случае обнаружения его повреждения.

## **5 УСЛОВИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ ПОВЕРКЕ**

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия окружающей среды:

- температура воздуха  $23 \pm 5$  °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106.7 кПа.

## **6 ВНЕШНИЙ ОСМОТР И ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

### **6.1 Внешний осмотр**

6.1.1 При проведении внешнего осмотра проверяются:

- чистота и исправность разъемов, отсутствие механических повреждений корпуса и ослабления крепления элементов;
- сохранность органов управления, четкость фиксации их положений;
- комплектность прибора.

6.1.2 При наличии дефектов или повреждений, препятствующих нормальной эксплуатации поверяемого прибора, его направляют в сервисный центр для ремонта.

### **6.2 Подготовка к поверке**

6.2.1 Перед началом работы поверитель должен изучить руководство по эксплуатации поверяемого прибора, а также руководства по эксплуатации применяемых средств поверки.

6.2.2 Подсоединить прибор и калибратор к сети 220 V; 50 Hz.  
Включить питание прибора и калибратора.

6.2.3 Перед началом выполнения операций по определению метрологических характеристик прибора (раздел 7.3) средства поверки и поверяемый прибор должны быть выдержаны во включенном состоянии в соответствии с указаниями руководств по эксплуатации. Минимальное время прогрева прибора 30 min.

## **7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

### **7.1 Общие указания по проведению поверки**

7.1 В процессе выполнения операций результаты измерений заносятся в протокол поверки. Полученные результаты должны укладываться в пределы допускаемых значений, которые указаны в таблицах настоящего раздела документа. При получении отрицательных результатов по какой-либо операции необходимо повторить операцию. При повторном отрицательном результате прибор следует направить в сервисный центр для проведения регулировки и/или ремонта.

7.2 Операцию 7.3.3 можно выполнять на синусоидальном сигнале частотой 1 kHz, что существенно сокращает трудоемкость. Данная альтернативная методика с использованием калибратора Fluke 9100 изложена в Приложении 1.

## 7.2 Опробование и функциональное тестирование

### 7.2.1 Идентификация программного обеспечения

7.2.1.1 Выполнить следующие действия:

- кликнуть на клавише **Help**
- выбрать **About Tek Scope**

7.2.1.2 Записать в столбец 2 таблицы 7.2 результат проверки идентификационных данных программного обеспечения (верхняя строка **Version**)..

### 7.2.2 Диагностика

7.2.2.1 Кликнуть на клавише **Utility**, выбрать **Instrument Diagnostics**. В открывшейся панели **Diagnostics** кликнуть на клавише **Run**.

7.2.2.2 Выждать до завершения процедуры диагностики (она занимает несколько минут), после чего в панели **Diagnostics** должно появиться диалоговое окно с результатами тестирования.

Записать в столбец 2 таблицы 7.2 результат диагностики.

### 7.2.3 Компенсация сигнального тракта

7.2.3.1 Убедиться в том, что к каналам прибора ничего не подключено.

7.2.3.2 Кликнуть на клавише **Utility**, выбрать **Instrument Calibration**.

После того, как в открывшейся панели **Calibration** окно **Temperature Status** будет указывать **Ready**, запустить процедуру кликом по клавише **Run SPC**.

7.2.3.3 Выждать до завершения процедуры диагностики (процедура занимает от 5 до 15 минут), после чего должно появиться диалоговое окно с результатом компенсации сигнального тракта.

Записать в столбец 2 таблицы 7.2 результат компенсации сигнального тракта. Выйти из меню.

### 7.2.4 Проверка уровней триггера на выходе AUX OUT

7.2.4.1 Нажать на приборе клавишу **Default Setup**.

7.2.4.2 Соединить разъем "AUX OUT" на задней панели прибора с разъемом канала CH1, и нажать клавишу канала **CH1**.

7.2.4.3 Установить на канале входное сопротивление канала **Termination 1 M $\Omega$** , коэффициент отклонения **Vertical Scale 1 V/div**.

7.2.4.4 В меню **Measure** выбрать **Amplitude, Low**.

Проверить отсчет низкого уровня. Он должен быть не более 0.7 V. Записать качественный результат проверки в таблицу 7.2.

7.2.4.5 В меню **Measure** выбрать **Amplitude, High**.

Проверить отсчет высокого уровня. Он должен быть не менее 2.5 V. Записать качественный результат проверки в таблицу 7.2.

7.2.4.6 Установить на канале входное сопротивление канала **Termination 50 Ω**.

7.2.4.7 Выполнить действия по пунктам 7.2.4.4, 7.2.4.5 для входного сопротивления 50 Ω. Отсчет низкого уровня должен быть не более 0.25 V, высокого уровня – не менее 1.0 V.

Таблица 7.2. Опробование и функциональное тестирование

содержание проверки	результат проверки	критерий проверки
1	2	3
проверка идентификации программного обеспечения		номер версии не ниже 7.1.1
диагностика (Self Test)		сообщения об ошибках отсутствуют
компенсация сигнального тракта (Signal Path Compensation)		сообщения об ошибках отсутствуют
уровни триггера на выходе AUX OUT		Termination 1 MΩ: Low ≤0.7 V; High ≥2.5 V
		Termination 50 Ω: Low ≤0.25 V; High ≥1.0 V

### 7.3 Определение метрологических характеристик

#### 7.3.1 Проверка входного сопротивления

7.3.1.1 Нажать на приборе клавишу **Default Setup**.

7.3.1.2 Соединить выходной разъем формирователя калибратора с разъемом канала CH1 прибора, и нажать клавишу канала **CH1**.

7.3.1.3 Установить на калибраторе сопротивление **1 MΩ**.

7.3.1.4 Установить на приборе входное сопротивление канала **Termination 1 MΩ**.

7.3.1.5 Установить на канале коэффициент отклонения **Vertical Scale** 10 mV/div. Записать измеренное калибратором значение сопротивления в столбец 3 таблицы 7.3.1.

7.3.1.6 Выполнить действия по пункту 7.3.1.5 для остальных значений коэффициента отклонения **Vertical Scale**, указанных в столбце 1 таблицы 7.3.1.

7.3.1.7 Выполнить действия по пунктам 7.3.1.2 – 7.3.1.6 для остальных каналов.

7.3.1.8 Соединить выходной разъем формирователя 9510 калибратора с разъемом канала CH1 прибора, и нажать клавишу канала **CH1**.

7.3.1.9 Установить на калибраторе сопротивление **50 Ω**.

7.3.1.10 Установить на приборе входное сопротивление канала **Termination 50 Ω**.

7.3.1.11 Установить на канале коэффициент отклонения **Vertical Scale** 10 mV/div. Записать измеренное калибратором сопротивление в столбец 3 таблицы 7.3.1.

7.3.1.12 Выполнить действия по пункту 7.3.1.11 для остальных значений коэффициента отклонения **Vertical Scale**, указанных в столбце 1 таблицы 7.3.1.

7.3.1.13 Выполнить действия по пунктам 7.3.1.8 – 7.3.1.12 для остальных каналов.

Таблица 7.3.1. Входное сопротивление

Ko (Vertical Scale)	нижний предел допускаемых значений	измеренное значение входного сопротивления	верхний предел допускаемых значений
1	2	3	4
<b>Termination 1 MΩ</b>			
10 mV/div	0.99 MΩ		1.01 MΩ
100 mV/div			
1 V/div			
<b>Termination 50 Ω</b>			
10 mV/div	49.5 Ω		50.5 Ω
100 mV/div			

### 7.3.2 Определение остаточного смещения

7.3.2.1 Нажать на приборе клавишу **Default Setup**.

7.3.2.2 Установить на вход канала CH1 прибора нагрузку BNC 50 Ω.

7.3.2.3 Нажать клавишу канала **CH1**, установить входное сопротивление **Termination 50 Ω**.

7.3.2.4 Установить на приборе коэффициент развертки **Horizontal Scale** 1 ms/div.

7.3.2.5 Нажать клавишу **Acquire**, и установить количество усреднений **Acquisition, Average: 16**.

7.3.2.6 Нажать клавишу **Trigger**, в меню **Source** выбрать **AC Line**.

7.3.2.7 Нажать клавишу **Wave Inspector Measure**.  
Выбрать **Amplitude, Mean**.

7.3.2.8 В меню **Bandwidth** выбрать **20 MHz**.

7.3.2.9 Установить на канале коэффициент отклонения **Vertical Scale** 1 mV/div.  
Записать значение **Mean** на приборе в столбец 3 таблицы 7.3.2.

7.3.2.10 Выполнить действия по пункту 7.3.2.9 для остальных значений коэффициента отклонения, указанных в столбце 1 таблицы 7.3.2.

7.3.2.11 В меню **Bandwidth** выбрать **Full**.  
Установить на канале коэффициент отклонения **Vertical Scale** 20 mV/div.  
Записать значение **Mean** на приборе в столбец 3 таблицы 7.3.2.

7.3.2.12 Выполнить действия по пунктам 7.3.2.3 – 7.3.2.11 для входного сопротивления канала **Termination 1 MΩ**.

7.3.2.13 Выполнить действия по пунктам 7.3.2.3 – 7.3.2.12 для остальных каналов.

7.3.2.14 Отсоединить от прибора проходную нагрузку BNC(m,f) 50 Ω.

Таблица 7.3.2. Остаточное смещение

Ко (Vertical Scale)	нижний предел допускаемых значений	измеренное значение остаточного смещения	верхний предел допускаемых значений
1	2	3	4
<b>Termination 50 <math>\Omega</math>, BW 20 MHz</b>			
1 mV/div	- 0.2 mV		+ 0.2 mV
2 mV/div	- 0.2 mV		+ 0.2 mV
5 mV/div	- 0.5 mV		+ 0.5 mV
10 mV/div	- 1.0 mV		+ 1.0 mV
20 mV/div	- 2.0 mV		+ 2.0 mV
50 mV/div	- 5 mV		+ 5 mV
100 mV/div	- 10 mV		+ 10 mV
200 mV/div	- 20 mV		+ 20 mV
500 mV/div	- 50 mV		+ 50 mV
1 V/div	- 100 mV		+ 100 mV
<b>Termination 50 <math>\Omega</math>, BW Full</b>			
20 mV/div	- 2.0 mV		+ 2.0 mV
<b>Termination 1 M<math>\Omega</math>, BW 20 MHz</b>			
1 mV/div	- 0.2 mV		+ 0.2 mV
2 mV/div	- 0.4 mV		+ 0.4 mV
5 mV/div	- 1.0 mV		+ 1.0 mV
10 mV/div	- 2.0 mV		+ 2.0 mV
20 mV/div	- 4.0 mV		+ 4.0 mV
50 mV/div	- 10 mV		+ 10 mV
100 mV/div	- 20 mV		+ 20 mV
500 mV/div	- 100 mV		+ 100 mV
1 V/div	- 200 mV		+ 200 mV
10 V/div	- 2 V		+ 2 V
<b>Termination 1 M<math>\Omega</math>, BW Full</b>			
20 mV/div	- 2.0 mV		+ 2.0 mV

### 7.3.3 Определение погрешности коэффициента отклонения

ПРИМЕЧАНИЕ: Альтернативная методика на синусоидальном сигнале частотой 1 кГц с использованием калибратора Fluke 9100 дана в Приложении 1.

7.3.3.1 Нажать на приборе клавишу **Default Setup**.

7.3.3.2 Установить на калибраторе сопротивление **1 M $\Omega$** .

7.3.3.3 Нажать клавишу **Trigger**; в меню **Source** выбрать **AC Line**.

7.3.3.4 Установить на приборе входное сопротивление канала CH1 **Termination 1 M $\Omega$** .

7.3.3.5 Соединить выходной разъем формирователя калибратора с разъемом канала CH1 прибора, и нажать клавишу канала **CH1**.

7.3.3.6 Установить на приборе коэффициент развертки **Horizontal Scale 1 ms/div**.

7.3.3.7 Нажать клавишу **Acquire**, затем функциональную клавишу **Average**, и установить количество усреднений **Acquisition, Average: 16**.



7.3.3.8 Нажать клавишу **Wave Inspector Measure**.  
Выбрать **Amplitude, Mean**.

7.3.3.9 В меню **Bandwidth** выбрать **20 MHz**.

7.3.3.10 Установить на канале коэффициент отклонения **Vertical Scale** 2 mV/div.

7.3.3.11 Установить на калибраторе положительное значение напряжения, указанное в первой строке столбца 2 таблицы 7.3.3.

Записать отсчет **Mean** как значение U+ в столбец 3 таблицы 7.3.3.

7.3.3.12 Установить на калибраторе отрицательное значение напряжения, указанное во второй строке столбца 2 таблицы 7.3.3.

Записать отсчет **Mean** как значение U- в столбец 3 таблицы 7.3.3.

7.3.3.13 Вычислить разностное значение  $U = [(U+) - (U-)]$ , и записать его в столбец 4 таблицы 7.3.3.

7.3.3.14 Выполнить действия по пунктам 7.3.3.11 – 7.3.3.13 для остальных значений коэффициента отклонения, указанных в столбце 1 таблицы 7.3.3, устанавливая на калибраторе положительное и отрицательное значения напряжения, указанные столбце 2 таблицы 7.3.3.

7.3.3.15 В меню **Bandwidth** выбрать **Full**.

Установить на канале коэффициент отклонения **Vertical Scale** 20 mV/div.

Записать значение **Mean** на приборе в столбец 4 таблицы 7.3.3.

7.3.3.16 Выполнить действия по пунктам 7.3.3.5 – 7.3.3.15 для остальных каналов.

7.3.3.17 Установить на калибраторе сопротивление **50 Ω**.

7.3.3.18 Установить на приборе входное сопротивление канала CH1 **Termination 50 Ω**.

7.3.3.19 Выполнить действия по пунктам 7.3.3.5 – 7.3.3.16 для каналов прибора при входном сопротивлении 50 Ω.

Таблица 7.3.3. Коэффициент отклонения

Кo (Vertical Scale)	установленное напряжение на калибраторе	измеренное значение (Mean)	разностное значение $U = [(U+) - (U-)]$	пределы допускаемых значений
1	2	3	4	5
<b>Termination 1 MΩ, BW 20 MHz</b>				
2 mV/div	+ 9 mV	U+ =		17.73 ... 18.27 mV
	- 9 mV	U- =		
5 mV/div	+ 22.5 mV	U+ =		44.325 ... 45.675 mV
	- 22.5 mV	U- =		
10 mV/div	+ 45 mV	U+ =		88.65 ... 91.35 mV
	- 45 mV	U- =		
20 mV/div	+ 90 mV	U+ =		177.3 ... 182.7 mV
	- 90 mV	U- =		
50 mV/div	+ 225 mV	U+ =		443.25 ... 456.75 mV
	- 225 mV	U- =		
100 mV/div	+ 450 mV	U+ =		886.5 ... 913.5 mV
	- 450 mV	U- =		
200 mV/div	+ 900 mV	U+ =		1.773 ... 1.827 V
	- 900 mV	U- =		

1	2	3	4	5
500 mV/div	+ 2.45 V	U+ =		4.826 ... 4.974 V
	- 2.45 V	U- =		
1 V/div	+ 4.5 V	U+ =		8.865 ... 9.135 V
	- 4.5 V	U- =		
<b>Termination 1 M<math>\Omega</math>, BW Full</b>				
20 mV/div	+ 90 mV	U+ =		177.3 ... 182.7 mV
	- 90 mV	U- =		
<b>Termination 50 <math>\Omega</math>, BW 20 MHz</b>				
2 mV/div	+ 9 mV	U+ =		17.73 ... 18.27 mV
	- 9 mV	U- =		
5 mV/div	+ 22.5 mV	U+ =		44.325 ... 45.675 mV
	- 22.5 mV	U- =		
10 mV/div	+ 45 mV	U+ =		88.65 ... 91.35 mV
	- 45 mV	U- =		
20 mV/div	+ 90 mV	U+ =		177.3 ... 182.7 mV
	- 90 mV	U- =		
50 mV/div	+ 225 mV	U+ =		443.25 ... 456.75 mV
	- 225 mV	U- =		
100 mV/div	+ 450 mV	U+ =		886.5 ... 913.5 mV
	- 450 mV	U- =		
200 mV/div	+ 900 mV	U+ =		1.773 ... 1.827 V
	- 900 mV	U- =		
500 mV/div	+ 2.45 V	U+ =		4.826 ... 4.974 V
	- 2.45 V	U- =		
1 V/div	+ 4.5 V	U+ =		8.865 ... 9.135 V
	- 4.5 V	U- =		
<b>Termination 50 <math>\Omega</math>, BW Full</b>				
20 mV/div	+ 90 mV	U+ =		177.3 ... 182.7 mV
	- 90 mV	U- =		

### 7.3.4 Определение погрешности установки напряжения смещения

7.3.4.1 Нажать на приборе клавишу **Default Setup**.

7.3.4.2 Установить на калибраторе сопротивление **1 M $\Omega$** .

7.3.4.3 Установить на приборе входное сопротивление канала CH1 **Termination 1 M $\Omega$** .

7.3.4.4 Соединить выходной разъем формирователя калибратора с разъемом канала CH1 прибора, и нажать клавишу канала **CH1**.

7.3.4.5 В меню **Bandwidth** выбрать **20 MHz**.

7.3.4.6 Установить на приборе коэффициент развертки **Horizontal Scale 1 ms/div**.

7.3.4.7 Нажать клавишу **Acquire**, и установить количество усреднений **Acquisition, Average 16**.

7.3.4.8 Нажать клавишу **Wave Inspector Measure**.

Выбрать **Amplitude, Mean**.

7.3.4.9 Нажать клавишу **Trigger**; в меню **Source** выбрать **AC Line**.

7.3.4.10 Установить на канале коэффициент отклонения **Vertical Scale** 1 mV/div.

7.3.4.11 Установить на приборе положительное значение напряжения смещения, указанное в первой строке столбца 2 таблицы 7.3.4.

Установить такое же значение напряжения на калибраторе.

Записать отсчет **Mean** на приборе в столбец 4 таблицы 7.3.4.

7.3.4.12 Установить на приборе отрицательное значение напряжения смещения, указанное во второй строке столбца 2 таблицы 7.3.4.

Установить такое же значение напряжения на калибраторе.

Записать отсчет **Mean** на приборе в столбец 4 таблицы 7.3.4.

7.3.4.13 Выполнить действия по пунктам 7.3.4.11 – 7.3.4.12 для остальных значений коэффициента отклонения и напряжения смещения, указанных в столбцах 1 и 2 таблицы 7.3.4.

7.3.4.14 Выполнить действия по пунктам 7.3.4.4 – 7.3.4.13 для остальных каналов.

7.3.4.15 Установить на калибраторе сопротивление **50 Ω**.

7.3.4.16 Установить на приборе входное сопротивление канала CH1 **Termination 50 Ω**.

7.3.3.17 Выполнить действия по пунктам 7.3.3.4, 7.3.4.10 – 7.3.4.14 для каналов прибора при входном сопротивлении 50 Ω.

Таблица 7.3.4. Напряжение смещения

Кo (Vertical Scale)	напряжение смещения	нижний предел допускаемых значений	измеренное значение напряжения смещения	верхний предел допускаемых значений
1	2	3	4	5
<b>Termination 1 MΩ, BW 20 MHz</b>				
<b>1 mV/div</b>	+ 900 mV	+ 895.3 mV		+ 904.7 mV
	– 900 mV	– 904.7 mV		– 895.3 mV
<b>100 mV/div</b>	+ 9.00 V	+ 8.935 V		+ 9.065 V
	– 9.00 V	– 9.065 V		– 8.935 V
<b>500 mV/div</b>	+ 9.00 V	+ 8.855 V		+ 9.145 V
	– 9.00 V	– 9.145 V		– 8.855 V
<b>1.01 V/div</b>	+ 99.5 V	+ 98.8 V		+ 100.2 V
	– 99.5 V	– 100.2 V		– 98.8 V
<b>3 V/div</b>	+ 99.5 V	+ 98.4 V		+ 100.6 V
	– 99.5 V	– 100.6 V		– 98.4 V
<b>Termination 50 Ω, BW 20 MHz</b>				
<b>1 mV/div</b>	+ 900 mV	+ 895.3 mV		+ 904.7 mV
	– 900 mV	– 904.7 mV		– 895.3 mV
<b>100 mV/div</b>	+ 5.00 V	+ 4.965 V		+ 5.035 V
	– 5.00 V	– 5.035 V		– 4.965 V

### 7.3.5 Проверка полосы пропускания

7.3.5.1 Нажать на приборе клавишу **Default Setup**.

7.3.5.2 Установить на калибраторе сопротивление **50 Ω**, синусоидальный сигнал частотой 50 kHz.

7.3.5.3 Соединить выходной разъем формирователя калибратора с разъемом канала CH1 прибора, и нажать клавишу канала **CH1**.

7.3.5.4 Установить на приборе входное сопротивление канала **Termination 50 Ω**.

7.3.5.5 Нажать клавишу **Trigger**; в меню **Source** выбрать соответствующий номер канала.

7.3.5.6 Нажать на приборе клавишу **Acquire**, и установить **Acquisition, Sample**.

7.3.5.7 Установить на приборе коэффициент развертки **Horizontal Scale** 10 μs/div.

7.3.5.8 Нажать клавишу **Wave Inspector Measure**.

Выбрать **Amplitude, Peak-to-Peak**.

7.3.5.9 Установить на канале коэффициент отклонения **Vertical Scale** 1 mV/div.

7.3.5.10 Установить на калибраторе амплитуду напряжения (p-p) таким образом, чтобы отсчет амплитуды (p-p) на приборе был равен значению, указанному в первой строке столбца 2 таблицы 7.3.5 для частоты 50 kHz.

7.3.5.11 Не изменяя уровень, установить на калибраторе граничную частоту, значение которой указано в таблице 7.3.5а.

7.3.5.12 Установить на приборе коэффициент развертки **Horizontal Scale** так, чтобы наблюдалось несколько периодов сигнала.

Записать отсчет амплитуды **Peak-to-peak** на приборе в столбец 3 таблицы 7.3.5.

7.3.5.13 Выполнить действия по пунктам 7.3.5.9 – 7.3.5.12 для остальных значений коэффициента отклонения, указанных в столбце 1 таблицы 7.3.5.

7.3.5.14 Выполнить действия по пунктам 7.3.5.3 – 7.3.5.13 для остальных каналов.

Таблица 7.3.5. Полоса пропускания

коэффициент отклонения (Vertical Scale)	отсчет амплитуды (Peak-to-peak)		нижний предел допускаемых значений
	на частоте 50 kHz	на граничной частоте	
1	2	3	4
1 mV/div	8 mV		5.66 mV
2 mV/div	16 mV		11.31 mV
5 mV/div	40 mV		28.28 mV
10 mV/div	80 mV		56.57 mV
50 mV/div	400 mV		282.8 mV
100 mV/div	800 mV		565.7 mV
500 mV/div	3 V		2.121 V

Таблица 7.3.5а. Граничная частота полосы пропускания

	<b>К0 (Vertical Scale)</b>	<b>границная частота</b>
DPO5034B, MSO5034B	1 ... 1.99 mV/div	175 MHz
	2 mV/div ... 1 V/div	350 MHz
DPO5054B, MSO5054B	1 ... 1.99 mV/div	175 MHz
	2 ... 4.98 mV/div	350 MHz
	5 mV/div ... 1 V/div	500 MHz
DPO5104B, MSO5104B	1 ... 1.99 mV/div	175 MHz
	2 ... 4.98 mV/div	350 MHz
	5 mV/div ... 500 mV/div	1 GHz
DPO5204B, MSO5204B	1 ... 1.99 mV/div	175 MHz
	2 ... 4.98 mV/div	350 MHz
	5 ... 9.95 mV/div	1.5 GHz
	10 mV/div ... 500 mV/div	2 GHz

### 7.3.6 Определение погрешности измерения временных интервалов

7.3.6.1 Нажать на приборе клавишу **Default Setup**.

7.3.6.2 Соединить выходной разъем формирователя калибратора с разъемом канала CH1 прибора, и нажать клавишу канала **CH1**.

7.3.6.3 Установить на калибраторе **Time Marker** с амплитудой **1 Vp-p**, период **80 ms**.

7.3.6.4 Установить на приборе входное сопротивление канала **Termination 50 Ω**.

7.3.6.5 Установить на приборе:

- коэффициент отклонения **Vertical Scale** 500 mV/div;

- коэффициент развертки **Horizontal Scale** 20 ms/div.

7.3.6.6 Подстроить ручкой **Vertical POSITION** положение переднего фронта сигнала по вертикали таким образом, чтобы передний фронт импульса располагался симметрично относительно центра горизонтальной сетки.

7.3.6.7 Нажать клавишу **Trigger**, и установить уровень триггера **50 %**.

7.3.6.8 Нажать клавишу **Acquire**, включить функцию **Delay**.

Вращением ручки **Horizontal POSITION** по часовой стрелке установить время задержки по индикатору на дисплее прибора равным **80 ms**.

7.3.6.9 Установить коэффициент развертки **Horizontal SCALE** 200 ns/div.

7.3.6.10 Наблюдая положение переднего фронта сигнала относительно центра дисплейной сетки, записать в столбец 2 таблицы 7.3.6 отсчет положения фронта. Если наблюдается неустойчивый сигнал, запустить однократную развертку клавишей **Single**.

ПРИМЕЧАНИЕ: пределы относительной погрешности временной базы составляют  $\pm 5 \cdot 10^{-6}$ , что при установленном времени задержки 80 ms соответствует  $\pm 400$  ns, или  $\pm 2$  деления для коэффициента развертки 200 ns/div.

Таблица 7.3.6. Измерение временных интервалов

<b>установленное время задержки</b>	<b>измеренное значение положения фронта</b>	<b>пределы допускаемых значений</b>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
80 ms		$\pm 400$ ns

### 7.3.7 Определение погрешности установки порогов срабатывания логического анализатора

7.3.7.1 Присоединить к прибору пробник P6616 из комплекта прибора.

7.3.7.2 Используя адаптер BNC-0.1", соединить выходной разъем формирователя калибратора с разъемами канала D0 пробника P6616, соблюдая полярность.

7.3.7.3 Нажать на приборе клавишу **Default Setup**.

7.3.7.4 Установить на приборе коэффициент развертки **Horizontal SCALE** 4  $\mu\text{s}/\text{div}$ .

7.3.7.5 Нажать клавишу **D15-D0**.

Выбрать таблицу **D7 - D0**, и включить каналы **D7 - D0**.

Выбрать таблицу **D15 - D8**, и включить каналы **D15 - D8**.

При этом на дисплее прибора должны отобразиться 16 цифровых каналов.

7.3.7.6 Кликнуть клавишу **Global Threshold**.

7.3.7.7 Установить значение порога срабатывания 0.00 V, и кликнуть **Apply**.

7.3.7.8 Нажать клавишу **Trigger**, в меню **Source** выбрать номер канала **Ch D0**. Подтвердить выбор кликом на клавише **OK**.

7.3.7.9 Установить на калибраторе напряжение, значение которого на 500 mV ниже порога срабатывания, указанного в столбце 1 таблицы 7.3.7.

При этом на соответствующем канале прибора должен индицироваться нижний логический уровень.

7.3.7.10 Увеличивать напряжение на калибраторе ступенями 10 mV.

Зафиксировать напряжение на калибраторе **U $\uparrow$** , при котором происходит переход состояния на верхний логический уровень, и записать его в столбец 2 таблицы 7.3.7.

7.3.7.11 Кликнуть на клавише **Slope** для перевода в положение **Falling**.

7.3.7.12 Уменьшать напряжение на калибраторе ступенями 10 mV.

Зафиксировать напряжение на калибраторе **U $\downarrow$** , при котором происходит переход состояния на нижний логический уровень, и записать его в столбец 3 таблицы 7.3.7.

7.3.7.13 Выполнить действия по пунктам 7.3.7.2, 7.3.7.7 – 7.3.7.12 для порога срабатывания 4 V.

7.3.7.14 Выполнить действия по пунктам 7.3.7.2, 7.3.7.7 – 7.3.7.13 для остальных каналов прибора **D1 – D15**.

Таблица 7.3.7. Установка порогов срабатывания логического анализатора

значение порога срабатывания, V	измеренное значение порога срабатывания, V		пределы допускаемых значений, V
	U $\uparrow$	U $\downarrow$	
1	2	3	4
0 V			$\pm 0.100$
4 V			3.780 ... 4.220

7.3.5.15 Отсоединить кабели и оборудование от прибора.

ПОВЕРКА ПРИБОРА ЗАВЕРШЕНА.

## 8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

### 8.1 Протокол поверки

При выполнении операций поверки оформляется протокол в произвольной форме с указанием следующих сведений:

- полное наименование аккредитованной на право поверки организации;
- номер и дата протокола поверки
- наименование и обозначение поверенного средства измерения, установленные опции;
- заводской (серийный) номер;
- обозначение документа, по которому выполнена поверка;
- наименования, обозначения и заводские (серийные) номера использованных при поверке средств измерений, сведения об их последней поверке;
- температура и влажность в помещении;
- полученные значения метрологических характеристик;
- фамилия лица, проводившего поверку.

### 8.2 Свидетельство о поверке

При положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке в соответствии с ПР50.2.006-94 с изменением № 1 от 26.11.2001.

Поверительное клеймо наносится в соответствии с ПР50.2.007-2001.

### 8.3 Извещение о непригодности

При отрицательных результатах поверки, выявленных при внешнем осмотре, опробовании или выполнении операций поверки, выдается извещение о непригодности с указанием причины непригодности в соответствии с ПР50.2.006-94 с изменением № 1 от 26.11.2001.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

### Определение коэффициента отклонения на синусоидальном сигнале частотой 1 kHz

Средства измерений, рекомендуемые для выполнения операции

наименование и обозначение	основные метрологические характеристики
калибратор универсальный Fluke 9100 с опцией 600	относительная погрешность установки амплитуды переменного напряжения от 9 mV до 4.5 V частотой 1 kHz не более $\pm 0.25 \%$

#### 7.3.3 Определение погрешности коэффициента отклонения

7.3.3.1 Нажать на приборе клавишу **Default Setup**.

7.3.3.2 Установить на калибраторе Fluke 9100 режим AUX Sine, сопротивление **1 M $\Omega$** .

7.3.3.3 Установить на приборе входное сопротивление канала CH1 **Termination 1 M $\Omega$** .

7.3.3.4 Нажать клавишу **Trigger**; в меню **Source** выбрать канал **CH1**.

7.3.3.5 Соединить выходной разъем опции 600 калибратора Fluke 9100 с разъемом канала CH1 прибора, и нажать клавишу канала **CH1**.

7.3.3.6 Установить на приборе коэффициент развертки **Horizontal Scale 500  $\mu$ s/div**.

7.3.3.7 Нажать клавишу **Acquire**, и установить количество усреднений **Acquisition, Average 128**.

7.3.3.8 Нажать клавишу **Wave Inspector Measure**.

Выбрать **Amplitude, Peak-to-Peak**.

7.3.3.9 В меню **Bandwidth** выбрать **20 MHz**.

7.3.3.10 Установить на канале коэффициент отклонения **Vertical Scale 2 mV/div**.

7.3.3.11 Установить на опции 600 калибратора Fluke 9100 значение амплитуды синусоидального напряжения частотой 1 kHz, указанное в первой строке столбца 2 таблицы 7.3.3.

Записать отсчет **Peak-to-Peak** на приборе в столбец 3 таблицы 7.3.3.

7.3.3.12 Выполнить действия по пунктам 7.3.3.10, 7.3.3.11 для остальных значений коэффициента отклонения, указанных в столбце 1 таблицы 7.3.3, устанавливая на опции 600 калибратора Fluke 9100 значения амплитуды напряжения, указанные столбце 2 таблицы 7.3.3. Для коэффициента отклонения  $\geq 10$  mV/div можно уменьшить количество усреднений до 16.

7.3.3.15 В меню **Bandwidth** выбрать **Full**.

Установить на канале коэффициент отклонения **Vertical Scale 20 mV/div**.

Записать значение **Peak-to-Peak** на приборе в столбец 3 таблицы 7.3.3.

7.3.3.16 Выполнить действия по пунктам 7.3.3.3 – 7.3.3.15 для остальных каналов.

7.3.3.17 Установить на калибраторе сопротивление **50  $\Omega$** .

7.3.3.18 Установить на приборе входное сопротивление канала CH1 **Termination 50  $\Omega$** .

7.3.3.19 Выполнить действия по пунктам 7.3.3.5 – 7.3.3.16 для каналов прибора при входном сопротивлении **50  $\Omega$** .



Таблица 7.3.3. Коэффициент отклонения

K <sub>0</sub> (Vertical Scale)	амплитуда напряжения калибратора p-p	измеренное значение амплитуды (Peak-to-Peak)				пределы допускаемых значений
		CH1	CH2	CH3	CH4	
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>				<i>4</i>
<b>Termination 1 MΩ ; BW 20 MHz</b>						
2 mV/div	18 mV					17.73 ... 18.27
5 mV/div	45 mV					44.325 ... 45.675
10 mV/div	90 mV					88.65 ... 91.35
20 mV/div	180 mV					177.3 ... 182.7
50 mV/div	450 mV					443.25 ... 456.75
100 mV/div	900 mV					886.5 ... 913.5
200 mV/div	1.8 V					1.773 ... 1.827
500 mV/div	4.5 V					4.4325 ... 4.5675
1 V/div	9.0 V					8.865 ... 9.135
<b>Termination 1 MΩ ; BW Full</b>						
20 mV/div	180 mV					177.3 ... 182.7
<b>Termination 50 Ω ; BW 20 MHz</b>						
2 mV/div	18 mV					17.73 ... 18.27
5 mV/div	45 mV					44.325 ... 45.675
10 mV/div	90 mV					88.65 ... 91.35
20 mV/div	180 mV					177.3 ... 182.7
50 mV/div	450 mV					443.25 ... 456.75
100 mV/div	900 mV					886.5 ... 913.5
200 mV/div	1.8 V					1.773 ... 1.827
500 mV/div	4.5 V					4.4325 ... 4.5675
<b>Termination 50 Ω ; BW Full</b>						
20 mV/div	180 mV					177.3 ... 182.7