

**УТВЕРЖДАЮ**

**И.о. заместителя генерального директора  
ФБУ «Ростест-Москва»**



**Е.В. Морин**

**2014 г.**

**Осциллографы цифровые модульные  
NI 5105, NI 5122, NI 5124, NI 5132, NI 5133, NI 5142, NI 5152, NI 5160**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ  
МП РТ 2121-2014**

**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 модульные NI 5105, NI 5122, NI 5124, NI 5132, NI 5133, NI 5142, NI 5152, NI 5160 (далее – приборы) компании “National Instruments Corporation”, 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	внешний осмотр и подготовка к поверке	6	да	да
2	опробование и функциональное тестирование	7.2	да	да
3	определение остаточного смещения нуля (кроме NI 5160)	7.3.1	да	да
4	определение погрешности коэффициента отклонения (кроме NI 5160)	7.3.2	да	да
5	определение погрешности измерения постоянного напряжения (NI 5160)	7.3.3	да	да
6	определение погрешности измерения переменного напряжения частотой 50 kHz (кроме NI 5152)	7.3.4	да	да
7	определение погрешности установки напряжения смещения (кроме NI 5105, NI 5160)	7.3.5	да	да
8	проверка верхней границы полосы пропускания	7.3.6	да	да
9	определение погрешности измерения частоты (кроме NI 5160)	7.3.7	да	да

Примечание: для модели NI 5160 остаточное смещение, погрешность коэффициента отклонения и погрешность установки напряжения смещения определяются в комплексе как погрешность измерения постоянного напряжения.

## 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

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

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

2.3 Применяемые средства поверки должны быть исправны, эталонные средства измерений поз. 1.1, 1.2 таблицы 2 поверены и иметь документы 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.

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>1. Средства измерений</b>				
1.1	калибратор осциллографов	7.3	относительная погрешность установки постоянного напряжения от 70 mV до 40 V не более $\pm 0.25$ %; относительная погрешность установки синусоидального напряжения частотой от 20 Hz до 50 kHz с амплитудой от 30 mV до 40 V не более $\pm 0,25$ %; неравномерность АЧХ в диапазоне от 50 kHz до 500 MHz не более $\pm 10$ %; относительная погрешность установки частоты не более $\pm 1 \cdot 10^{-5}$	<u>калибратор универсальный Fluke 9100 с опцией 100 и модулем измерительным для калибровки осциллографов option 600</u> относительная погрешность установки постоянного напряжения от 70 mV до 40 V не более $\pm (0,002 \cdot U + 40 \mu V)$ ; относительная погрешность установки синусоидального напряжения частотой от 20 Hz до 50 kHz с амплитудой от 20 mV до 40 V не более $\pm 0,25$ %; неравномерность АЧХ в диапазоне от 50 kHz до 500 MHz не более $\pm 5$ %; относительная погрешность установки частоты не более $\pm 2,5 \cdot 10^{-7}$
1.2	вольтметр (не требуется для NI 5132, NI5133)	7.3.2	относительная погрешность измерения постоянного напряжения от 70 mV до 40 V не более $\pm 0.2$ %; относительная погрешность измерения переменного напряжения от 30 mV до 40 V частотой 20 Hz и 50 kHz не более $\pm 0,3$ %	<u>мультиметр цифровой Keithley 2000</u> относительная погрешность измерения постоянного напряжения от 70 mV до 40 V не более $\pm 0.01$ %; относительная погрешность измерения переменного напряжения от 30 mV до 40 V частотой 20 Hz и 50 kHz не более $\pm 0,25$ %
<b>2. Вспомогательные средства и принадлежности</b>				
2.1	для моделей с интерфейсом PXI, PXIe шасси PXI Express с модулем контроллера	7.2, 7.3	не менее 3-х слотов; HDD $\geq 40$ GB, ОЗУ $\geq 512$ MB; слоты USB	шасси National Instruments PXIe-1075 с модулем контроллера PXIe-8133
	для моделей с интерфейсом PCI компьютер со слотом PCI	7.2, 7.3	HDD $\geq 40$ GB, ОЗУ $\geq 512$ MB; слоты USB	-
	для моделей с интерфейсом USB ноутбук слотами USB	7.2, 7.3	HDD $\geq 40$ GB, ОЗУ $\geq 512$ MB; интерфейсы USB	-

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
2.2	монитор компьютерный	7.2, 7.3	интерфейс VGA/DVI	-
2.3	клавиатура компьютерная	7.2, 7.3	интерфейс USB	-
2.4	мышь компьютерная	7.2, 7.3	интерфейс USB	-
2.5	дисковод CD	7.2	интерфейс USB	-
2.6	кабель ВЧ	7.3	BNC(m,m)	-
2.7	адаптер (для NI 5105)	7.3	SMB(m)-BNC(f)	-
2.8	нагрузка	7.3.1	BNC 50 Ω	-

#### **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:

- подсоединение шасси или компьютера с поверяемым прибором к сети должно производиться с помощью сетевого адаптера из комплекта шасси или компьютера;
- заземление шасси или компьютера с поверяемым прибором и средств поверки должно производиться посредством заземляющего провода сетевых кабелей;
- запрещается подавать на вход прибора сигнал с уровнем, превышающим максимально допускаемые значения, указанные в документации;
- запрещается работать с поверяемым прибором при снятых панелях;
- запрещается работать с прибором в условиях температуры и влажности, выходящих за пределы рабочего диапазона, а также при наличии в воздухе взрывоопасных веществ.

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

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- 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 прибора;
- комплектность прибора.

6.1.2 При наличии дефектов или повреждений, препятствующих нормальной эксплуатации поверяемого прибора, его направляют в ремонт.

## 6.2 Подготовка к поверке

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

6.2.2 Выполнить загрузку программного обеспечения и установку прибора по следующей процедуре:

### Для моделей с интерфейсом PXI, PXIe

- 1) установить контроллер в два левых слота шасси.
- 2) присоединить монитор, клавиатуру и мышь к соответствующим разъемам контроллера.
- 3) подключить монитор к сети  $(220 \pm 10) \text{ V}$ ;  $(50 \pm 0.5) \text{ Hz}$ .
- 4) подсоединить шасси к сети  $(220 \pm 10) \text{ V}$ ;  $(50 \pm 0.5) \text{ Hz}$ .
- 5) присоединить дисковод CD с интерфейсом USB к контроллеру.
- 6) вставить входящий в комплект прибора компакт-диск в дисковод CD.
- 7) следуя указаниям программы установки, установить программный пакет **NI-Scope** на контроллер.
- 8) дождаться завершения программы установки, о чем будет свидетельствовать появление диалогового окна, предлагающего перезагрузить или выключить контроллер.
- 9) остановить работу контроллера и выключить питание шасси.
- 10) выполнить установку прибора в слот шасси PXI Express справа от контроллера.
- 11) включить питание шасси и дождаться загрузки контроллера.

### Для моделей с интерфейсом PCI

- 1) присоединить монитор, клавиатуру и мышь к соответствующим разъемам компьютера.
- 2) подключить монитор к сети  $(220 \pm 10) \text{ V}$ ;  $(50 \pm 0.5) \text{ Hz}$ .
- 3) подсоединить компьютер к сети  $(220 \pm 10) \text{ V}$ ;  $(50 \pm 0.5) \text{ Hz}$ .
- 4) присоединить дисковод CD с интерфейсом USB к компьютеру.
- 5) вставить входящий в комплект прибора компакт-диск в дисковод CD.
- 6) следуя указаниям программы установки, установить программный пакет **NI-Scope** на компьютер.
- 7) дождаться завершения программы установки, о чем будет свидетельствовать появление диалогового окна, предлагающего перезагрузить или выключить компьютер.
- 8) остановить работу компьютера и выключить его питание.
- 9) выполнить установку прибора в слот шасси PCI компьютера.
- 10) включить питание компьютера и дождаться его загрузки.

### Для моделей с интерфейсом USB

- 1) присоединить дисковод CD с интерфейсом USB к ноутбуку.
- 2) вставить входящий в комплект прибора компакт-диск в дисковод CD.
- 3) следуя указаниям программы установки, установить программный пакет **NI-Scope** на ноутбук.
- 4) дождаться завершения программы установки, о чем будет свидетельствовать появление диалогового окна, предлагающего перезагрузить или выключить ноутбук.
- 5) остановить работу ноутбука и выключить его питание.
- 6) присоединить выходной разъем кабеля USB прибора к порту USB ноутбука.
- 7) включить питание ноутбука и дождаться его загрузки.

6.2.3 Выдерживать поверяемый прибор и средство поверки во включенном состоянии в соответствии с указаниями руководств по эксплуатации. Минимальное время прогрева прибора 20 min.

## 7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 7.1 Общие указания по проведению поверки

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 Опробование и функциональное тестирование

7.2.1 Запустить программу “Measurement & Automation Explorer”, в меню “Devices & Interfaces” выбрать наименование шасси, и затем наименование прибора.

Убедиться в том, что в окне отображается информация, содержащая серийный номер прибора.

7.2.2 Запустить процедуру тестирования “Self-Test”.

После завершения процедуры тестирования должно появиться сообщение “The self-test completed successfully”.

7.2.3 Запустить процедуру автоподстройки “Self-Calibrate”. По завершении процедуры (несколько минут) должно появиться сообщение “The device was calibrated successfully”.

7.2.4 Выбрать из списка папку “Software”, открыть вложенную папку “NI-Scope” и кликнуть на “SCOPE Soft Front Panel”. В окне должен отобразиться номер версии (Version) программного обеспечения (драйвера NI-Scope).

7.2.5 Вернуться в окно прибора, кликнув на его наименовании в списке устройств.

Выполнить заводскую установку нажатием клавиши “Reset”.

Запустить программу “NI-Scope” нажатием клавиши “Test Panels”.

После загрузки программы должна появиться панель “Scope Soft Front Panel”, и отсутствовать сообщения об ошибках.

Результаты опробования (функционального тестирования) записать в таблицу 7.2.

Таблица 7.2. Опробование и функциональное тестирование

содержание проверки	результат проверки	критерии проверки
отображение серийного номера прибора		правильно отображается серийный номер прибора
процедура “Self-Test”		сообщение “The self-test completed successfully”
процедура “Self-Calibrate”		сообщение “The device was calibrated successfully”
идентификация ПО		NI-Scope 4.0 и выше
запуск программы “NI-Scope”	4.1	отображение панели “Scope Soft Front Panel”

## 7.3 Определение метрологических характеристик

### ВНИМАНИЕ:

- 1) Если произошла остановка сбора данных, и при этом в левом верхнем углу панели индицируется красная клавиша “RUN”, нужно кликнуть по этой клавише.
- 2) В случае «зависания» следует на панели кликнуть по клавише “Release”, и запустить сбор данных клавишей “Run”.

### 7.3.1 Определение остаточного смещения нуля (все модели, кроме NI 5160)

7.3.1.1 Установить на разъем канала “CH 0” прибора нагрузку 50 Ω или короткозамыкатель BNC(m).

Для модели NI 5105 использовать адаптер SMB(m)-BNC(f).

7.3.1.2 Выполнить на панели прибора установки для выбранного канала:

Auto

Coupling: DC

CHAN: Input Impedance; Bandwidth – как указано в таблице 7.3.1  
(сначала установить значения в столбцах 2 и 4 таблицы)

MEAS: ChN Voltage Average (N – номер канала)

DISP: Enable Persistence Mode (поставить флажок во втором квадрате справа).

Таблица 7.3.1. Значения параметров “Input Impedance”, “Bandwidth”

модель	Input Impedance		Bandwidth	
	2	3	4	5
NI 5105	1 MΩ	50 Ω	60 MHz	24 MHz
NI 5122, NI 5142	1 MΩ	50 Ω	100 MHz	20 MHz
NI 5124	1 MΩ	50 Ω	150 MHz	20 MHz
NI 5132 / NI5133	1 MΩ	-	50 MHz	-
NI 5152	1 MΩ	50 Ω	300 MHz	20 MHz

7.3.1.3 Вводить на приборе значения коэффициента отклонения Volts/Div и полосы пропускания Bandwidth, указанные в таблице 7.3.2.

Наблюдая за отсчетами Voltage Average, записывать качественный результат в столбец 4 таблицы 7.3.2 (количественный показатель трудно определить в силу значительных флуктуаций).

7.3.1.4 Для моделей NI 5132, NI5133 перейти к пункту 7.3.1.5.

Для моделей NI 5105, NI 5122, NI 5124, NI 5142, NI 5152 ввести на панели прибора CHAN: Input Impedance 50 Ω, и выполнить действия по пункту 7.3.1.3.

7.3.1.5 Выполнить действия по пунктам 7.3.1.1 – 7.3.1.4 для остальных каналов прибора.

При этом следует активировать номер канала (Enabled) секторе “Channel”, и выбрать соответствующий номер канала в окнах “CHAN” и “MEAS”. Предыдущее измерение в окне “MEAS” можно удалить, для чего следует выбрать данное измерение, и нажать клавишу “Remove”.

Таблица 7.3.2.1а. Остаточное смещение NI PCI-5105

импеданс входа (Input Impedance)	граничная частота (Bandwidth)	КО, Volts/Div / Range, p-p	измеренное значение (Voltage Average), mV	пределы допускаемого смещения, mV
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
1 МΩ	60 MHz	5 mV / 0.04 V		± 1.5
		20 mV / 0.16 V		± 1.8
		0.1 V / 0.8 V		± 3.4
		1 V / 8 V		± 21.4
		3.8 V / 30 V		± 76.4
	24 MHz	5 mV / 0.04 V		± 1.5
		20 mV / 0.16 V		± 1.8
		0.1 V / 0.8 V		± 3.4
		1 V / 8 V		± 21.4
		3.8 V / 30 V		± 76.4
50 Ω	60 MHz	5 mV / 0.04 V		± 1.5
		20 mV / 0.16 V		± 1.8
		0.1 V / 0.8 V		± 3.4
		1 V / 8 V		± 21.4
		3.8 V / 30 V		± 76.4
	24 MHz	5 mV / 0.04 V		± 1.5
		20 mV / 0.16 V		± 1.8
		0.1 V / 0.8 V		± 3.4
		1 V / 8 V		± 21.4
		3.8 V / 30 V		± 76.4

Таблица 7.3.2.1б. Остаточное смещение NI PXI-5105

импеданс входа (Input Impedance)	граничная частота (Bandwidth)	КО, Volts/Div / Range, p-p	измеренное значение (Voltage Average), mV	пределы допускаемого смещения, mV
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
1 МΩ	60 MHz	5 mV / 0.04 V		± 0.7
		20 mV / 0.16 V		± 1.0
		0.1 V / 0.8 V		± 2.6
		1 V / 8 V		± 20.6
		3.8 V / 30 V		± 75.6
	24 MHz	5 mV / 0.04 V		± 0.7
		20 mV / 0.16 V		± 1.0
		0.1 V / 0.8 V		± 2.6
		1 V / 8 V		± 20.6
		3.8 V / 30 V		± 75.6
50 Ω	60 MHz	5 mV / 0.04 V		± 0.7
		20 mV / 0.16 V		± 1.0
		0.1 V / 0.8 V		± 2.6
		1 V / 8 V		± 20.6
		3.8 V / 30 V		± 75.6
	24 MHz	5 mV / 0.04 V		± 0.7
		20 mV / 0.16 V		± 1.0
		0.1 V / 0.8 V		± 2.6
		1 V / 8 V		± 20.6
		3.8 V / 30 V		± 75.6



Таблица 7.3.2.2а. Остаточное смещение NI PCI-5122, NI PCI-5142

импеданс входа (Input Impedance)	граничная частота (Bandwidth)	КО, Volts/Div / Range, p-p	измеренное значение (Voltage Average), mV	пределы допускаемого смещения, mV
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
1 МΩ	100 MHz	20 mV / 0.16 V		± 2.0
		50 mV / 0.4 V		± 2.0
		0.1 V / 0.8 V		± 2.0
		0.2 V / 1.6 V		± 2.0
		0.5 V / 4 V		± 8.0
		1 V / 8 V		± 8.0
		2.5 V / 20 V		± 13
	20 MHz	20 mV / 0.16 V		± 2.0
		50 mV / 0.4 V		± 2.0
		0.1 V / 0.8 V		± 2.0
		0.2 V / 1.6 V		± 2.0
		0.5 V / 4 V		± 8.0
		1 V / 8 V		± 8.0
		2.5 V / 20 V		± 13
50 Ω	100 MHz	20 mV / 0.16 V		± 2.0
		50 mV / 0.4 V		± 2.0
		0.1 V / 0.8 V		± 2.0
		0.2 V / 1.6 V		± 2.0
		0.5 V / 4 V		± 8.0
		1 V / 8 V		± 8.0
		2.5 V / 20 V		± 13
	20 MHz	20 mV / 0.16 V		± 2.0
		50 mV / 0.4 V		± 2.0
		0.1 V / 0.8 V		± 2.0
		0.2 V / 1.6 V		± 2.0
		0.5 V / 4 V		± 8.0
		1 V / 8 V		± 8.0
		2.5 V / 20 V		± 13

Таблица 7.3.2.2б. Остаточное смещение NI PXI-5122, NI PXIe-5122, NI PXI-5142

импеданс входа (Input Impedance)	граничная частота (Bandwidth)	КО, Volts/Div / Range, p-p	измеренное значение (Voltage Average), mV	пределы допускаемого смещения, mV
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
1 МΩ	100 MHz	20 mV / 0.16 V		± 1.0
		50 mV / 0.4 V		± 1.0
		0.1 V / 0.8 V		± 1.2
		0.2 V / 1.6 V		± 1.6
		0.5 V / 4 V		± 8.0
		1 V / 8 V		± 8.0
		2.5 V / 20 V		± 13

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
1 МΩ	20 MHz	20 mV / 0.16 V		± 1.0
		50 mV / 0.4 V		± 1.0
		0.1 V / 0.8 V		± 1.2
		0.2 V / 1.6 V		± 1.6
		0.5 V / 4 V		± 8.0
		1 V / 8 V		± 8.0
		2.5 V / 20 V		± 13
50 Ω	100 MHz	20 mV / 0.16 V		± 1.0
		50 mV / 0.4 V		± 1.0
		0.1 V / 0.8 V		± 1.2
		0.2 V / 1.6 V		± 1.6
		0.5 V / 4 V		± 8.0
		1 V / 8 V		± 8.0
		2.5 V / 20 V		± 13
	20 MHz	20 mV / 0.16 V		± 1.0
		50 mV / 0.4 V		± 1.0
		0.1 V / 0.8 V		± 1.2
		0.2 V / 1.6 V		± 1.6
		0.5 V / 4 V		± 8.0
		1 V / 8 V		± 8.0
		2.5 V / 20 V		± 13

Таблица 7.3.2.3а. Остаточное смещение NI PCI-5124

импеданс входа (Input Impedance)	границная частота (Bandwidth)	KO, Volts/Div / Range, p-p	измеренное значение (Voltage Average), mV	пределы допускаемого смещения, mV
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
1 МΩ	150 MHz	20 mV / 0.16 V		± 1.8
		50 mV / 0.4 V		± 1.8
		0.1 V / 0.8 V		± 2.1
		0.2 V / 1.6 V		± 2.1
		0.5 V / 4 V		± 10
		1 V / 8 V		± 10
		2.5 V / 20 V		± 10
	20 MHz	20 mV / 0.16 V		± 1.8
		50 mV / 0.4 V		± 1.8
		0.1 V / 0.8 V		± 2.1
		0.2 V / 1.6 V		± 2.1
		0.5 V / 4 V		± 10
		1 V / 8 V		± 10
		2.5 V / 20 V		± 10
50 Ω	150 MHz	20 mV / 0.16 V		± 1.8
		50 mV / 0.4 V		± 1.8
		0.1 V / 0.8 V		± 2.1
		0.2 V / 1.6 V		± 2.1
		0.5 V / 4 V		± 10
		1 V / 8 V		± 10

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
	20 MHz	20 mV / 0.16 V		± 1.8
		50 mV / 0.4 V		± 1.8
		0.1 V / 0.8 V		± 2.1
		0.2 V / 1.6 V		± 2.1
		0.5 V / 4 V		± 10
		1 V / 8 V		± 10

Таблица 7.3.2.3b. Остаточное смещение NI PXI-5124

импеданс входа (Input Impedance)	граничная частота (Bandwidth)	KO, Volts/Div / Range, p-p	измеренное значение (Voltage Average), mV	пределы допускаемого смещения, mV
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
1 MΩ	150 MHz	20 mV / 0.16 V		± 1.3
		50 mV / 0.4 V		± 1.3
		0.1 V / 0.8 V		± 1.5
		0.2 V / 1.6 V		± 1.5
		0.5 V / 4 V		± 10
		1 V / 8 V		± 10
		2.5 V / 20 V		± 10
	20 MHz	20 mV / 0.16 V		± 1.3
		50 mV / 0.4 V		± 1.3
		0.1 V / 0.8 V		± 1.5
		0.2 V / 1.6 V		± 1.5
		0.5 V / 4 V		± 10
		1 V / 8 V		± 10
		2.5 V / 20 V		± 10
50 Ω	150 MHz	20 mV / 0.16 V		± 1.3
		50 mV / 0.4 V		± 1.3
		0.1 V / 0.8 V		± 1.5
		0.2 V / 1.6 V		± 1.5
		0.5 V / 4 V		± 10
		1 V / 8 V		± 10
		2.5 V / 20 V		± 10
	20 MHz	20 mV / 0.16 V		± 1.3
		50 mV / 0.4 V		± 1.3
		0.1 V / 0.8 V		± 1.5
		0.2 V / 1.6 V		± 1.5
		0.5 V / 4 V		± 10
		1 V / 8 V		± 10
		2.5 V / 20 V		± 10

Таблица 7.3.2.4. Остаточное смещение NI USB 5132, NI5133

импеданс входа (Input Impedance)	границная частота (Bandwidth)	КО, Volts/Div / Range, p-p	измеренное значение (Voltage Average), mV	пределы допускаемого смещения, mV
1	2	3	4	5
1 МΩ	50 MHz	5 mV / 0.04 V		± 0.7
		10 mV / 0.08 V		± 1.1
		20 mV / 0.16 V		± 1.9
		50 mV / 0.4 V		± 4.3
		0.1 V / 0.8 V		± 8.3
		0.2 V / 1.6 V		± 16.3
		0.5 V / 4 V		± 40.3
		1 V / 8 V		± 80.3
		2 V / 16 V		± 160.3
		5 V / 40 V		± 400.3

Таблица 7.3.2.5. Остаточное смещение NI 5152

импеданс входа (Input Impedance)	границная частота (Bandwidth)	КО, Volts/Div / Range, p-p	измеренное значение (Voltage Average), mV	пределы допускаемого смещения, mV
1	2	3	4	5
1 МΩ	300 MHz	12.5 mV / 0.1 V		± 1.5
		20 mV / 0.16 V		± 2.1
		50 mV / 0.4 V		± 4.5
		0.1 V / 0.8 V		± 8.5
		0.2 V / 1.6 V		± 21
		0.5 V / 4 V		± 45
		1 V / 8 V		± 85
		1.2 V / 10 V		± 105
	20 MHz	12.5 mV / 0.1 V		± 1.5
		20 mV / 0.16 V		± 2.1
		50 mV / 0.4 V		± 4.5
		0.1 V / 1 V		± 8.5
		0.2 V / 1.6 V		± 21
		0.5 V / 4 V		± 45
		1 V / 8 V		± 85
		1.2 V / 10 V		± 105
50 Ω	300 MHz	12.5 mV / 0.1 V		± 1.5
		20 mV / 0.16 V		± 2.1
		50 mV / 0.4 V		± 4.5
		0.1 V / 1 V		± 8.5
		0.2 V / 1.6 V		± 21
		0.5 V / 4 V		± 45
		1 V / 8 V		± 85
		1.2 V / 10 V		± 105

1	2	3	4	5
50 Ω	20 MHz	12.5 mV / 0.1 V		± 1.5
		20 mV / 0.16 V		± 2.1
		50 mV / 0.4 V		± 4.5
		0.1 V / 1 V		± 8.5
		0.2 V / 1.6 V		± 21
		0.5 V / 4 V		± 45
		1 V / 8 V		± 85
		1.2 V / 10 V		± 105

### 7.3.2 Определение погрешности коэффициента отклонения (все модели, кроме NI 5160)

7.3.2.1 Соединить кабелем BNC(m,m) выход опции 600 на задней панели калибратора с разъемом канала “CH 0” прибора.

Для модели NI 5105 использовать адаптер SMB(m)-BNC(f).

7.3.2.2 Установить на калибраторе режим “SINE” на нагрузку 1 МΩ, частоту 20 Hz и амплитуду  $U_{in}$ , как указано в первой строке столбца 3 таблицы 7.3.2.

Активировать выход калибратора.

7.3.2.3 Выполнить на панели прибора установки для выбранного канала:

Auto

Coupling: DC

TRIG: Edge; Level: 0

Volts/Div: ввести первое значение из столбца 2 таблицы 7.3.2

Time/Div: 10,0 ms

CHAN: Input Impedance 1 МΩ;

Bandwidth

24 MHz для модели NI 5105

20 MHz для моделей NI 5122, NI 5124, NI 5142, NI 5152

50 MHz для моделей NI 5132, NI5133

MEAS: ChN Voltage Peak-to-Peak (N – номер канала)

DISP: Enable Persistence Mode (поставить флажок во втором квадрате справа).

7.3.2.4 Вводить на приборе значения коэффициента отклонения Volts/Div и амплитуду напряжения на калибраторе  $U_{in}$ , указанные в столбцах 2 и 3 таблицы 7.3.2.

Записывать отсчеты напряжения Voltage Peak-to-Peak на панели прибора в столбец 5 таблицы 7.3.2.

7.3.2.5 Выполнить действия по пунктам 7.3.2.1 – 7.3.2.4 для остальных каналов прибора. При этом следует активировать номер канала (Enabled) секторе “Channel”, и выбрать соответствующий номер канала в окнах “CHAN” и “MEAS”. Предыдущее измерение в окне “MEAS” можно удалить, для чего следует выбрать данное измерение, и нажать клавишу “Remove”.

7.3.2.6 Для моделей NI 5132, NI5133 перейти к пункту 7.3.2.12.

Для моделей NI 5105, NI 5122, NI 5124, NI 5142, NI 5152 перейти к пункту 7.3.2.7.

7.3.2.7 Отключить выход калибратора.

Установить на вход “CH 0” прибора тройник BNC.

Соединить кабелем BNC(m,m) один из входных разъемов тройника с выходом опции 600 на задней панели калибратора.

Соединить кабелем BNC(m,m) второй входной разъем тройника с клеммами “HI”, “LO” мультиметра, используя адаптер BNC-banana(2m).

Установить на калибраторе нагрузку 50 Ω.

7.3.2.8 Установить на мультиметре режим ACV с автоматическим выбором предела.

7.3.2.9 Выполнить на панели прибора установки для выбранного канала:

CHAN: Input Impedance 50 Ω;

Bandwidth

24 MHz для модели NI 5105

20 MHz для моделей NI 5122, NI 5124, NI 5142, NI 5152

7.3.2.10. Установить на калибраторе режим “SINE” на нагрузку 50 Ω.

Активировать выход калибратора.

7.3.2.11 Вводить на приборе значения коэффициента отклонения Volts/Div, указанные в столбце 2 таблицы 7.3.2

Устанавливать на калибраторе значение амплитуды  $U_{in}$ , как указано в столбце 3 таблицы 7.3.2 для импеданса 50 Ω.

Подстраивать амплитуду  $U_{in}$  на калибраторе так, чтобы отсчет rms мультиметра был равен значению, указанному в столбце 4 таблицы 7.3.2.

Записывать отсчеты напряжения Voltage Peak-to-Peak на панели прибора в столбец 5 таблицы 7.3.2.

7.3.2.12 Отключить выход калибратора.

Таблица 7.3.2.1. Погрешность коэффициента отклонения NI 5105

импеданс входа (Input Impedance)	KO, Volts/Div / Range, p-p	входное напряжение $U_{in}$		измеренное значение (Voltage Peak-to-Peak)	пределы допускаемых значений
		p-p	rms		
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
1 МΩ	5 mV / 0.04 V	36 mV	12.73 mV		35.64 ... 36.36
	20 mV / 0.16 V	150 mV	53.03 mV		149.0 ... 151.0
	0.1 V / 0.8 V	750 mV	265.2 mV		745.1 ... 754.9
	1 V / 8 V	7.5 V	2.652 V		7.451 ... 7.549
	3.8 V / 30 V	25 V	8.839 V		24.81 ... 25.19
50 Ω	5 mV / 0.04 V	36 mV	12.73 mV		35.64 ... 36.36
	20 mV / 0.16 V	150 mV	53.03 mV		148.5 ... 151.5
	0.1 V / 0.8 V	750 mV	265.2 mV		742.5 ... 757.5

Таблица 7.3.2.2. Погрешность коэффициента отклонения NI 5122, NI 5124, NI 5142

импеданс входа (Input Impedance)	KO, Volts/Div / Range, p-p	входное напряжение U <sub>in</sub>		измеренное значение (Voltage Peak-to-Peak)	пределы допускаемых значений
		p-p	rms		
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
1 MΩ	20 mV / 0.16 V	150 mV	53.03 mV		149.0 ... 151.0
	50 mV / 0.4 V	360 mV	127.28 mV		357.6 ... 362.4
	0.1 V / 0.8 V	750 mV	265.2 mV		745.1 ... 754.9
	0.2 V / 1.6 V	1.5 V	530.3 mV		1.490 ... 1.510
	0.5 V / 4 V	3.6 V	1.278 V		3.576 ... 3.624
	1 V / 8 V	7.5 V	2.652 V		7.451 ... 7.549
	2.5 V / 20 V	18 V	6.364 V		17.88 ... 18.12
50 Ω	20 mV / 0.16 V	150 mV	53.03 mV		149.0 ... 151.0
	50 mV / 0.4 V	360 mV	127.28 mV		357.6 ... 362.4
	0.1 V / 0.8 V	750 mV	265.2 mV		745.1 ... 754.9
	0.2 V / 1.6 V	1.5 V	530.3 mV		1.490 ... 1.510
	0.5 V / 4 V	3.6 V	1.278 V		3.576 ... 3.624
	1 V / 8 V	7.5 V	2.652 V		7.451 ... 7.549

Таблица 7.3.2.3. Погрешность коэффициента отклонения NI 5132, NI5133

импеданс входа (Input Impedance)	KO, Volts/Div / Range, p-p	входное напряжение U <sub>in</sub>		измеренное значение (Voltage Peak-to-Peak)	пределы допускаемых значений
		p-p	rms		
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
1 MΩ	5 mV / 0.04 V	36 mV	12.73 mV		35.28 ... 36.72
	10 mV / 0.08 V	75 mV	26.52 mV		73.50 ... 76.50
	20 mV / 0.16 V	150 mV	53.03 mV		147.0 ... 153.0
	50 mV / 0.4 V	360 mV	127.3 mV		352.8 ... 367.2
	0.1 V / 0.8 V	750 mV	265.2 mV		735.0 ... 765.0
	0.2 V / 1.6 V	1.5 V	530.3 mV		1.470 ... 1.530
	0.5 V / 4 V	3.6 V	1.278 V		3.528 ... 3.672
	1 V / 8 V	7.5 V	2.652 V		7.350 ... 7.650
	2 V / 16 V	15 V	5.303 V		14.70 ... 15.30
	5 V / 40 V	36 V	12.73 V		35.28 ... 36.72

Таблица 7.3.2.5. Погрешность коэффициента отклонения NI 5152

импеданс входа (Input Impedance)	KO, Volts/Div / Range, p-p	входное напряжение U <sub>in</sub>		измеренное значение (Voltage Peak-to-Peak)	пределы допускаемых значений
		p-p	rms		
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
1 MΩ	12.5 mV / 0.1 V	90 mV	31.82 mV		88.86 ... 91.14
	20 mV / 0.16 V	150 mV	53.03 mV		148.1 ... 151.9
	50 mV / 0.4 V	360 mV	127.28 mV		355.4 ... 364.6
	0.1 V / 0.8 V	750 mV	265.2 mV		740.5 ... 759.5
	0.2 V / 1.6 V	1.5 V	530.3 mV		1.481 ... 1.519
	0.5 V / 4 V	3.6 V	1.278 V		3.554 ... 3.646
	1.2 V / 10 V	9.0 V	3.182 V		8.886 ... 9.114

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
50 Ω	12.5 mV / 0.1 V	90 mV	31.82 mV		88.86 ... 91.14
	20 mV / 0.16 V	150 mV	53.03 mV		148.1 ... 151.9
	50 mV / 0.4 V	360 mV	127.28 mV		355.4 ... 364.6
	0.1 V / 0.8 V	750 mV	265.2 mV		740.5 ... 759.5
	0.2 V / 1.6 V	1.5 V	530.3 mV		1.481 ... 1.519
	0.5 V / 4 V	3.6 V	1.278 V		3.554 ... 3.646

### 7.3.3 Определение погрешности измерения постоянного напряжения (NI 5160)

7.3.3.1 Соединить кабелем BNC(m,m) выход опции 600 на задней панели калибратора с входом “CH 0” прибора.

7.3.3.2 Установить на калибраторе постоянное напряжение + 70 mV на нагрузку 1 МΩ. Активировать выход калибратора.

7.3.3.3 Выполнить на панели прибора установки:

Auto

Coupling: DC

Volts/Div: ввести первое значение из столбца 2 таблицы 7.3.2

Time/Div: 5,0 ms

CHAN: Input Impedance 1 МΩ; Bandwidth 20 MHz;

Vertical Offset (как указано в столбце 2 таблицы 7.3.3)

DISP: Enable Persistence Mode

MEAS: ChN Voltage Average (N – номер канала)

7.3.3.4 Вводить на приборе значения коэффициента отклонения Volts/Div, указанные в столбце 1 таблицы 7.3.3, и значения напряжения смещения Vertical Offset (V) в окне “CHAN”, указанные в столбце 2 таблицы.

Устанавливать на калибраторе уровни напряжения, указанные в столбце 3 таблицы 7.3.3.

Записывать отсчеты Voltage Average на приборе в столбец 4 таблицы 7.3.3 для входного сопротивления (Input Impedance) 1 МΩ.

7.3.3.5 Отключить выход калибратора.

Установить на калибраторе постоянное напряжение + 70 mV на нагрузку 50 Ω.

Активировать выход калибратора.

7.3.3.6 Ввести на панели прибора CHAN: Input Impedance 50 Ω.

7.3.3.7 Выполнить действия по пункту 7.3.3.4 для входного сопротивления 50 Ω.

7.3.3.8 Отключить выход калибратора.

7.3.3.9 Выполнить действия по пунктам 7.3.3.1 – 7.3.3.8 для остальных каналов прибора.

При этом следует активировать номер канала (Enabled) секторе “Channel”, и выбрать соответствующий номер канала в окнах “CHAN” и “MEAS”. Предыдущее измерение в окне “MEAS” можно удалить, для чего следует выбрать данное измерение, и нажать клавишу “Remove”.

7.3.3.10 Отключить выход калибратора.



Таблица 7.3.3. Погрешность измерения постоянного напряжения NI 5160

<b>Input Impedance 1 MΩ</b>				
<b>К0, Volts/Div / Range</b>	<b>напряжение смещения (Offset)</b>	<b>напряжение калибратора</b>	<b>измеренное значение (Voltage Average)</b>	<b>пределы допускаемых значений</b>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
20 mV / 0.16 V	0 V	+ 70 mV		+ (67.0 ... 73.0) mV
	0 V	- 70 mV		- (67.0 ... 73.0) mV
	+ 500 mV	+ 0.57 V		+ (560 ... 580) mV
	- 500 mV	- 0.57 V		- (560 ... 580) mV
50 mV / 0.4 V	0 V	+ 180 mV		+ (173.4...186.6) mV
	0 V	- 180 mV		- (173.4...186.6) mV
	+ 500 mV	+ 0.68 V		+ (666.4...693.6) mV
	- 500 mV	- 0.68 V		- (666.4...693.6) mV
0.1 V / 0.8 V	0 V	+ 0.36 V		+ (347.4...372.6) mV
	0 V	- 0.36 V		- (347.4...372.6) mV
	+ 500 mV	+ 0.86 V		+ (840.4...879.6) mV
	- 500 mV	- 0.86 V		- (840.4...879.6) mV
0.2 V / 1.6 V	0 V	+ 0.7 V		+ (675.8...724.2) mV
	0 V	- 0.7 V		- (675.8...724.2) mV
	+ 5 V	+ 5.7 V		+ (5.606...5.794) V
	- 5 V	- 5.7 V		- (5.606...5.794) V
0.5 V / 4 V	0 V	+ 1.8 V		+ (1.739...1.861) V
	0 V	- 1.8 V		- (1.739...1.861) V
	+ 5 V	+ 6.8 V		+ (6.669...6.917) V
	- 5 V	- 6.8 V		- (6.669...6.931) V
1 V / 8 V	0 V	+ 3.6 V		+ (3.479...3.721) V
	0 V	- 3.6 V		- (3.479...3.721) V
	+ 5 V	+ 8.6 V		+ (8.409...8.791) V
	- 5 V	- 8.6 V		- (8.409...8.791) V
2 V / 16 V	0 V	+ 7 V		+ (6.763...7.237) V
	0 V	- 7 V		- (6.763...7.237) V
	+ 30 V	+ 37 V		+ (35.34...37.66) V
	- 30 V	- 37 V		- (35.34...37.66) V
6.2 V / 50 V	0 V	+ 22.5 V		+ (21.75...23.25) V
	0 V	- 22.5 V		- (21.75...23.25) V
	+ 15 V	+ 37.5 V		+ (36.54...38.46) V
	- 15 V	- 37.5 V		- (36.54...38.46) V

<b>Input Impedance 50 Ω</b>				
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>KO, Volts/Div / Range</b>	<b>напряжение смещения (Offset)</b>	<b>напряжение по мультиметру</b>	<b>измеренное значение (Voltage Average)</b>	<b>пределы допускаемых значений</b>
20 mV / 0.16 V	0 V	+ 70 mV		+ (67.0 ... 73.0) mV
	0 V	- 70 mV		- (67.0 ... 73.0) mV
	+ 500 mV	+ 0.57 V		+ (560 ... 580) mV
	- 500 mV	- 0.57 V		- (560 ... 580) mV
50 mV / 0.4 V	0 V	+ 180 mV		+ (173.4...186.6) mV
	0 V	- 180 mV		- (173.4...186.6) mV
	+ 500 mV	+ 0.68 V		+ (666.4...693.6) mV
	- 500 mV	- 0.68 V		- (666.4...693.6) mV
0.1 V / 0.8 V	0 V	+ 0.36 V		+ (347.4...372.6) mV
	0 V	- 0.36 V		- (347.4...372.6) mV
	+ 500 mV	+ 0.86 V		+ (840.4...879.6) mV
	- 500 mV	- 0.86 V		- (840.4...879.6) mV
0.2 V / 1.6 V	0 V	+ 0.7 V		+ (675.8...724.2) mV
	0 V	- 0.7 V		- (675.8...724.2) mV
	+ 1.5 V	+ 2.2 V		+ (2.155...2.245) V
	- 1.5 V	- 2.2 V		- (2.155...2.245) V
0.62 V / 5 V	0 V	+ 2.25 V		+ (2.174...2.326) V
	0 V	- 2.25 V		- (2.174...2.326) V

### **7.3.4 Определение погрешности измерения переменного напряжения частотой 50 kHz (все модели, кроме NI 5152)**

7.3.4.1 Соединить кабелем BNC(m,m) выход опции 600 на задней панели калибратора с разъемом канала “CH 0” прибора.

Для модели NI 5105 использовать адаптер SMB(m)-BNC(f).

7.3.4.2 Установить на калибраторе режим “SINE” на нагрузку 1 MΩ, частоту 49.9 kHz и амплитуду напряжения, как указано в первой строке столбца 2 (3) таблицы 7.3.4.

Активировать выход калибратора.

7.3.4.3 Выполнить на панели прибора установки для выбранного канала:

Auto

Coupling: DC

TRIG: Edge; Level: 0

Volts/Div: ввести первое значение из столбца 2 таблицы 7.3.2

Time/Div: 10,0 μs

CHAN: Input Impedance 1 MΩ;

Bandwidth

24 MHz для модели NI 5105

20 MHz для моделей NI 5122, NI 5142, NI 5124, NI 5160

50 MHz для моделей NI 5132, NI5133

MEAS: ChN Voltage Peak-to-Peak (N – номер канала)

7.3.4.4 Вводить на приборе значения коэффициента отклонения Volts/Div, указанные в столбце 1 таблицы 7.3.4, и устанавливать на калибраторе значения амплитуды напряжения, указанные в столбце 2 таблицы 7.3.4.

Записывать отсчеты Voltage Peak-to-Peak на приборе в столбец 3 (4) таблицы 7.3.4 для входного сопротивления (Input Impedance) 1 МΩ.

7.3.4.5 Для моделей NI 5105, NI 5132, NI5133 перейти к следующей операции.

Для остальных моделей перейти к пункту 7.3.4.6.

7.3.4.6 Установить на калибраторе выходное сопротивление “50 Ω”.

7.3.4.7 Ввести на панели прибора в окне “CHAN” Input Impedance 50 Ω.

7.3.4.8 Выполнить действия по пункту 7.3.4.4 для входного сопротивления 50 Ω.

7.3.4.9 Выполнить действия по пунктам 7.3.4.1 – 7.3.4.8 для остальных каналов прибора.

При этом следует активировать номер канала (Enabled) в правом секторе “Channel”, и выбрать соответствующий номер канала в окнах “TRIG”, “CHAN” и “MEAS”. Предыдущее измерение в окне “MEAS” можно удалить.

Таблица 7.3.4.1. Погрешность измерения переменного напряжения NI 5105

КО, Volts/Div / Range, p-p	амплитуда напряжения калибратора (p-p)	измеренное значение (Voltage Peak-to-Peak)	пределы допускаемых значений
1	2	3	4
<b>Input Impedance 1 МΩ</b>			
5 mV / 0.04 V	36 mV		35.17 ... 36.83 mV
20 mV / 0.16 V	150 mV		147.7 ... 152.3 mV
0.1 V / 0.8 V	750 mV		738.7 ... 761.3 mV
1 V / 8 V	7.5 V		7.147 ... 7.853 V
3.8 V / 30 V	25 V		23.72... 26.18 V

Таблица 7.3.4.2. Погрешность измерения переменного напряжения NI 5122, NI 5124, NI 5142

КО, Volts/Div / Range, p-p	амплитуда напряжения калибратора (p-p)	измеренное значение (Voltage Peak-to-Peak)	пределы допускаемых значений
1	2	3	4
<b>Input Impedance 1 МΩ</b>			
20 mV / 0.16 V	150 mV		148.5 ... 151.5
50 mV / 0.4 V	360 mV		356.4 ... 363.6
0.1 V / 0.8 V	750 mV		742.5 ... 757.5
0.2 V / 1.6 V	1.5 V		1.485 ... 1.515
0.5 V / 4 V	3.6 V		3.564 ... 3.636
1 V / 8 V	7.5 V		7.425 ... 7.575
2.5 V / 20 V	18 V		17.82 ... 18.18
<b>Input Impedance 50 Ω</b>			
20 mV / 0.16 V	150 mV		148.9 ... 151.1
50 mV / 0.4 V	360 mV		357.5 ... 362.5
0.1 V / 0.8 V	750 mV		744.7 ... 755.3
0.2 V / 1.6 V	1.5 V		1.489 ... 1.511
0.5 V / 4 V	3.6 V		3.575 ... 3.625
1 V / 8 V	7.5 V		7.447 ... 7.553

Таблица 7.3.4.3. Погрешность измерения переменного напряжения NI 5132, NI 5133

КО, Volts/Div / Range, p-p	амплитуда напряжения калибратора (p-p)	измеренное значение (Voltage Peak-to-Peak)	пределы допускаемых значений
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
<b>Input Impedance 1 MΩ</b>			
5 mV / 0.04 V	36 mV		35.28 ... 36.72
10 mV / 0.08 V	75 mV		73.50 ... 76.50
20 mV / 0.16 V	150 mV		147.0 ... 153.0
50 mV / 0.4 V	360 mV		352.8 ... 367.2
0.1 V / 0.8 V	0.75 V		735.0 ... 765.0
0.2 V / 1.6 V	1.5 V		1.470 ... 1.530
0.5 V / 4 V	3.6 V		3.528 ... 3.672
1 V / 8 V	7.5 V		7.350 ... 7.650
2 V / 16 V	15 V		14.70 ... 15.30
5 V / 40 V	36 V		35.28 ... 36.72

Таблица 7.3.4.4. Погрешность измерения переменного напряжения NI 5160

<b>Input Impedance 1 MΩ</b>			
КО, Volts/Div / Range, p-p	амплитуда напряжения калибратора (p-p)	измеренное значение (Voltage Peak-to-Peak)	пределы допускаемых значений
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
20 mV / 0.16 V	140 mV		132.2 ... 148.3 mV
50 mV / 0.4 V	360 mV		339.8 ... 381.2 mV
0.1 V / 0.8 V	700 mV		660.8 ... 741.3 mV
0.2 V / 1.6 V	1.4 V		1.322 ... 1.483 V
0.5 V / 4 V	3.6 V		3.398 ... 3.812 V
1 V / 8 V	7 V		6.608 ... 7.413 V
2 V / 16 V	14 V		13.22 ... 14.83 V
6.2 V / 50 V	45 V		42.48 ... 47.66 V
<b>Input Impedance 50 Ω</b>			
КО, Volts/Div / Range, p-p	амплитуда напряжения калибратора (p-p)	измеренное значение (Voltage Peak-to-Peak)	пределы допускаемых значений
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
20 mV / 0.16 V	140 mV		132.2 ... 148.3 mV
50 mV / 0.4 V	360 mV		339.8 ... 381.2 mV
0.1 V / 0.8 V	700 mV		660.8 ... 741.3 mV
0.2 V / 1.6 V	1.4 V		1.322 ... 1.483 V
0.5 V / 4 V	3.6 V		3.398 ... 3.812 V

ПРИМЕЧАНИЕ: пределы допускаемых значений в столбце 4 таблицы 7.3.4.5 соответствуют пределам допускаемой относительной погрешности измерения  $\pm 0.5$  dB.

### 7.3.5 Определение погрешности установки напряжения смещения (все модели, кроме NI 5105, NI 5160)

7.3.5.1 Соединить кабелем BNC(m,m) выход опции 600 на задней панели калибратора с разъемом канала “CH 0” прибора.

7.3.5.2 Установить на калибраторе режим постоянного напряжения на нагрузку 1 МΩ, и ввести положительное значение напряжения, указанное в столбце 2 таблицы 7.3.5.

7.3.5.3 Выполнить на панели прибора установки:

Auto; Coupling: DC

CHAN: Input Impedance 1 МΩ

Bandwidth

20 MHz для моделей NI 5122, NI 5124, NI 5142, NI 5152

50 MHz для моделей NI 5132, NI5133

MEAS: Voltage Average

DISP: Enable Persistence Mode

7.3.5.4 Ввести на панели прибора значение коэффициента отклонения Volts/Div, указанное в столбце 1 таблицы 7.3.5, и задать в окне “CHAN” положительное значение Vertical Offset (V), указанное в столбце 2 таблицы.

Записать отсчет Voltage Average в столбец 3 таблицы.

7.3.5.5 Изменить полярность напряжения калибратора на отрицательную.

Ввести в окне “CHAN” отрицательное значение Vertical Offset (V), указанное в столбце 2 таблицы 7.3.5, и записать отсчет Voltage Average в столбец 3 таблицы.

7.3.5.6 Вычислить разностное значение отсчетов и записать его в столбец 4 таблицы 7.3.5.

7.3.5.7 Выполнить действия по пунктам 7.3.5.2, 7.3.5.4 – 7.3.5.6 для остальных значений коэффициента отклонения Volts/Div и напряжения смещения Vertical Offset (V).

7.3.5.8 Выполнить действия по пунктам 7.3.5.1 – 7.3.5.7 для остальных каналов прибора.

При этом следует активировать номер канала (Enabled) секторе “Channel”, и выбрать соответствующий номер канала в окнах “CHAN” и “MEAS”. Предыдущее измерение в окне “MEAS” можно удалить, для чего следует выбрать данное измерение, и нажать клавишу “Remove”.

Таблица 7.3.5.1. Погрешность установки напряжения смещения NI 5122, NI 5124, NI 5142

КО, Volts/Div / Range, p-p	напряжение смещения (Offset) и напряжение калибратора	измеренное значение (Voltage Average)	разностное значение, V	пределы допускаемых значений
1	2	3	4	5
0.2 V / 1.6 V	+ 750 mV			1496 ... 1506
	– 750 mV			

Таблица 7.3.5.2. Погрешность установки напряжения смещения NI 5132, NI5133

К0, Volts/Div / Range, p-p	напряжение смещения (Offset) и напряжение калибратора	измеренное значение (Voltage Average)	разностное значение, V	пределы допускаемых значений
1	2	3	4	5
5 mV / 0.04 V	+ 400 mV			760 ... 840
	- 400 mV			
10 mV / 0.08 V	+ 400 mV			780 ... 820
	- 400 mV			
20 mV / 0.16 V	+ 400 mV			780 ... 820
	- 400 mV			
50 mV / 0.4 V	+ 400 mV			780 ... 820
	- 400 mV			
0.1 V / 0.8 V	+ 4 V			7.80 ... 8.20
	- 4 V			
0.2 V / 1.6 V	+ 4 V			7.80 ... 8.20
	- 4 V			
0.5 V / 4 V	+ 4 V			7.80 ... 8.20
	- 4 V			
1 V / 8 V	+ 20 V			39.0 ... 41.0
	- 20 V			
2 V / 16 V	+ 15 V			29.25 ... 30.75
	- 15 V			
5 V / 40 V	+ 5 V			9.75 ... 10.25
	- 5 V			

Таблица 7.3.5.3. Погрешность установки напряжения смещения NI 5152

К0, Volts/Div / Range, p-p	напряжение смещения (Offset) и напряжение калибратора	измеренное значение (Voltage Average)	разностное значение, V	пределы допускаемых значений
1	2	3	4	5
12.5 mV / 0.1 V	+ 50 mV			99.1 ... 100.9
	- 50 mV			
20 mV / 0.16 V	+ 80 mV			158.5 ... 161.5
	- 80 mV			
50 mV / 0.4 V	+ 200 mV			396.4 ... 403.6
	- 200 mV			
0.1 V / 0.8 V	+ 400 mV			792.8 ... 807.2
	- 400 mV			
0.2 V / 1.6 V	+ 800 mV			1585 ... 1615
	- 800 mV			
0.5 V / 4 V	+ 2 V			3.964 ... 4.036
	- 2 V			
1 V / 8 V	+ 4 V			7.928 ... 8.072
	- 4V			
1.2 V / 10 V	+ 5 V			9.91 ... 10.09
	- 5 V			

### 7.3.6 Проверка верхней границы полосы пропускания

7.3.6.1 Соединить кабелем BNC(m,m) выход опции 600 на задней панели калибратора с разъемом канала “CH 0” прибора.

Для модели NI 5105 использовать также адаптер SMB(m)-BNC(f).

Для моделей NI 5132, NI5133 для подсоединения к каналу использовать проходную нагрузку BNC(m,f) 50 Ω.

7.3.6.2 Установить на калибраторе частоту 50 kHz, выход на нагрузку 50 Ω, и амплитуду, как указано в первой строке столбца 2 таблицы 7.3.6.

7.3.6.3 Выполнить на панели прибора установки:

Auto

Coupling: DC

TRIG: Edge; Level 0

Volts/Div: ввести первое значение из столбца 1 таблицы 3.3.6

CHAN:

Input Impedance 50 Ω для всех моделей, кроме NI 5133

Input Impedance 1 MΩ для модели NI5133

Bandwidth

60 MHz для модели NI 5105

100 MHz для моделей NI 5122

50 MHz для моделей NI 5132, NI 5133

300 MHz для модели NI 5152

500 MHz для модели NI 5160

для модели NI 5133: HORIZ; Record Length 300000

7.3.6.4 Подстроить уровень на калибраторе таким образом, чтобы отсчет Voltage Peak-to-Peak на приборе был равен значению, указанному в столбце 2 таблицы 7.3.6. Флуктуациями отсчета можно пренебречь.

7.3.6.5 Не меняя значение амплитуды напряжения, установить на калибраторе значение частоты, указанное в столбце 3 таблицы 7.3.6.

7.3.6.6 Установить на приборе коэффициент развертки (Time/Div) так, чтобы на панели наблюдалось несколько периодов сигнала. Для моделей NI 5132, NI 5133 будет наблюдаться «сплошной» сигнал из-за большого периода развертки.

7.3.6.7 Записать отсчет Voltage Peak-to-Peak на приборе в столбец 3 таблицы 7.3.6.

7.3.6.8 Выполнить действия по пунктам 7.3.6.2 – 7.3.6.7 для остальных значений коэффициента отклонения, указанных в столбце 1 таблицы 7.3.6.

7.3.6.9 Выполнить действия по пунктам 7.3.6.1 – 7.3.6.7 для остальных каналов прибора.

При этом следует активировать номер канала (Enabled) в правом секторе “Channel”, и выбрать соответствующий номер канала в окнах “TRIG”, “CHAN” и “MEAS”. Предыдущее измерение в окне “MEAS” можно удалить, для чего следует выбрать данное измерение и нажать клавишу “Remove”.

7.3.3.18 Отсоединить кабели, адаптеры и оборудование от прибора.

Таблица 7.3.6.1. Полоса пропускания NI 5105

<b>Input Impedance 50 Ω</b>			
<b>KO, Volts/Div / Range, p-p</b>	<b>отсчет напряжения (Voltage Peak-to-Peak) на частоте 50 kHz</b>	<b>отсчет напряжения (Voltage Peak-to-Peak) на верхней частоте полосы пропускания</b>	<b>нижний предел допускаемых значений</b>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
5 mV / 0.04 V	30 mV	54.9 MHz:	21.2 mV
0.1 V / 0.8 V	600 mV	59.9 MHz:	424 mV

Таблица 7.3.6.2. Полоса пропускания NI 5122, NI 5142

<b>Input Impedance 50 Ω</b>			
<b>KO, Volts/Div / Range, p-p</b>	<b>отсчет напряжения (Voltage Peak-to-Peak) на частоте 50 kHz</b>	<b>отсчет напряжения (Voltage Peak-to-Peak) на частоте 500 MHz</b>	<b>нижний предел допускаемых значений</b>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
20 mV / 0.16 V	120 mV	80 MHz:	84.8 mV
50 mV / 0.4 V	300 mV	100 MHz:	212 mV
0.1 V / 0.8 V	600 mV	100 MHz:	424 mV
0.2 V / 1.6 V	1.2 V	100 MHz:	848 mV
0.5 V / 4 V	3 V	100 MHz:	2.12 V

Таблица 7.3.6.3. Полоса пропускания NI 5124

<b>Input Impedance 1 MΩ</b>			
<b>KO, Volts/Div / Range, p-p</b>	<b>отсчет напряжения (Voltage Peak-to-Peak) на частоте 50 kHz</b>	<b>отсчет напряжения (Voltage Peak-to-Peak) на частоте 500 MHz</b>	<b>нижний предел допускаемых значений</b>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
20 mV / 0.16 V	120 mV	85 MHz:	84.8 mV
50 mV / 0.4 V	300 mV	150 MHz:	212 mV
0.1 V / 0.8 V	600 mV	150 MHz:	424 mV
0.2 V / 1.6 V	1.20 V	150 MHz:	848 mV
0.5 V / 4 V	3 V	150 MHz:	2.12 V

Таблица 7.3.6.4. Полоса пропускания NI 5132, NI 5133

<b>KO, Volts/Div / Range, p-p</b>	<b>отсчет напряжения (Voltage Peak-to-Peak) на частоте 50 kHz</b>	<b>отсчет напряжения (Voltage Peak-to-Peak) на частоте Fmax</b>	<b>нижний предел допускаемых значений</b>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
5 mV / 0.04 V	30 mV	35 MHz:	21.2 mV
10 mV / 0.08 V	60 mV	49.5 MHz:	42.4 mV
20 mV / 0.16 V	120 mV	49.5 MHz:	84.8 mV
50 mV / 0.4 V	300 mV	49.5 MHz:	212 mV
0.1 V / 0.8 V	600 mV	49.5 MHz:	424 mV
0.2 V / 1.6 V	1.2 V	49.5 MHz:	848 mV
0.5 V / 4 V	3 V	49.5 MHz:	2.12 V



Таблица 7.3.6.5. Полоса пропускания NI 5152

К0, Volts/Div / Range, p-p	отсчет напряжения (Voltage Peak-to-Peak) на частоте 50 kHz	отсчет напряжения (Voltage Peak-to-Peak) на частоте Fmax	нижний предел допускаемых значений
1	2	3	4
12.5 mV / 0.1 V	75 mV	135 MHz:	53.03 mV
20 mV / 0.16 V	120 mV	300 MHz:	84.8 mV
50 mV / 0.4 V	300 mV	300 MHz:	212 mV
0.1 V / 0.8 V	600 mV	300 MHz:	424 mV
0.2 V / 1.6 V	1.2 V	300 MHz:	848 mV
0.5 V / 4 V	3 V	300 MHz:	2.12 V

Таблица 7.3.6.6. Полоса пропускания NI 5160

Input Impedance 50 Ω			
К0, Volts/Div / Range, p-p	отсчет напряжения (Voltage Peak-to-Peak) на частоте 50 kHz	отсчет напряжения (Voltage Peak-to-Peak) на на верхней частоте полосы пропускания (500 MHz)	нижний предел допускаемых значений
1	2	3	4
20 mV / 0.16 V	120 mV		84.8 mV
50 mV / 0.4 V	300 mV		212 mV
0.1 V / 0.8 V	600 mV		424 mV
0.2 V / 1.6 V	1.2 V		848 mV
0.5 V / 4 V	3 V		2.12 V

### 7.3.7 Определение погрешности измерения частоты (кроме NI 5160)

7.3.7.1 Соединить кабелем BNC(m,m) выход опции 600 на задней панели калибратора с разъемом канала “CH 0” прибора.

Для модели NI 5105 использовать адаптер SMB(m)-BNC(f).

7.3.7.2 Установить на калибраторе режим “SINE” на нагрузку 1 MΩ, частоту 99 Hz, амплитуду 5 V p-p.

Активировать выход калибратора.

7.3.7.3 Выполнить на панели прибора установки для канала “CH 0”:

Auto

MEAS: Average Frequency

DISP: Enable Persistence Mode

Time/Div: 0,1 s

7.3.7.4 Записать отсчет частоты Average Frequency в столбец 4 таблицы 7.3.7.

ПРИМЕЧАНИЕ: для моделей NI 5132, NI 5133 будет наблюдаться «сплошной» сигнал из-за большого периода развертки.

Таблица 7.3.7.1. Погрешность измерения частоты NI 5105, NI 5122, NI 5124, NI 5142, NI 5152

установленные значения на калибраторе		нижний предел допускаемых значений, Hz	измеренное значение (Average Frequency), Hz	верхний предел допускаемых значений, Hz
напряжение	частота			
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
5 V p-p	99 Hz	98.997		99.003

Таблица 7.3.7.2. Погрешность измерения частоты NI 5132, NI 5133

установленные значения на калибраторе		нижний предел допускаемых значений, Hz	измеренное значение (Average Frequency), Hz	верхний предел допускаемых значений, Hz
напряжение	частота			
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
5 V p-p	99 Hz	98.994		99.006

## 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;
- фамилия лица, проводившего поверку;
- результаты определения метрологических характеристик по форме таблиц раздела 7.

### 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 в соответствии с ПР50.2.006-94 с изменением № 1 от 26.11.2001.