Государственная система обеспечения единства измерений

Акционерное общество
«Приборы, Сервис, Торговля»
(АО «ПриСТ»)

УТВЕРЖДАЮ
Главный метролог
АО «ПриСТ»

А.Н. Новиков

«28» марта 2018 г.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Осциллографы цифровые запоминающие RTM3002, RTM3004, RTA4004

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ ПР-10-2018МП

г. Москва
2018

ООО "ВекторСтар" +7 (495) 191-70-37; sales@vectorstar.ru; https://vectorstar.ru

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки осциллографов цифровых запоминающих RTM3002, RTM3004, RTA4004.

Осциллографы цифровые запоминающие RTM3002, RTM3004, RTA4004 (далее – осциллографы) предназначены для исследования формы и измерений амплитудных и временных параметров электрических сигналов.

В соответствии с п. 16 Приказа Минпромторга России № 1815 от 02.06.2015 допускается проведение поверки отдельных каналов осциллографа в соответствии с заявлением владельца СИ, с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

В соответствии с п. 18 Приказа Минпромторга России № 1815 от 02.06.2015 периодическую поверку осциллографа, используемого в меньшей полосе пропускания, допускается проводить в ограниченной полосе пропускания на основании письменного заявления владельца СИ с соответствующей записью в свидетельстве о поверке. Ограничение полосы пропускания возможно до верхней граничной частоты штатной комплектации осциллографа либо одной из опций расширения полосы пропускания.

Интервал между поверками – 1 год.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование Операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1	2	3	4
1 Внешний осмотр	7.1	да	да
2 Опробование	7.2	да	да
3 Подтверждение идентификационных данных программного обеспечения (ПО)	7.3	да	да
4 Определение допускаемой относительной погрешности по частоте внутреннего опорного генератора (ОГ)	7.4	да	да
5 Определение допускаемой относительной погрешности установки коэффициента отклонения	7.5	да	да
6 Определение допускаемой абсолютной погрешности установки постоянного смещения	7.6	да	да
7 Определение допускаемой абсолютной погрешности измерений постоянного напряжения	7.7	да	да
8 Определение времени нарастания переходной характеристики.	7.8	да	да
9 Определение минимального уровня синхронизации каналов осциллограф	7.9	да	да

ООО "ВекторСтар" +7 (495) 191-70-37; sales@vectorstar.ru; https://vectorstar.ru

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
10 Определение допускаемой абсолютной погрешности установки размаха напряжения синусоидального сигнала на частоте 1 кГц на выходе встроенного генератора сигналов произвольной формы (только для моделей с встроенной опцией В6)	7.10	да	да

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, перечисленные в таблицах 2 и 3.

2.2 Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие измерение значений соответствующих величин с требуемой точностью.

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

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта МП	Тип средства поверки
7.2 7.5 – 7.9	Калибратор осциллографов Fluke 9500B с формирователем Fluke 9530: диапазон выходного напряжения постоянного тока от 1 мВ до 5 В на нагрузке 50 Ом, от 1 мВ до 200 В на нагрузке 1 МОм, пределы допускаемой абсолютной погрешности вос-произведения напряжения постоянного тока $\pm (0{,}00025U_{вых} + 25$ мкВ); время нарастания ПХ не более 150 пс.
7.4	Калибратор осциллографов Fluke 9500B. Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты генератора $\pm 2{,}5 \cdot 10^{-7}$
7.10	Вольтметр универсальный цифровой В7-78/1. Диапазон измерений переменного напряжения от 0 до 750 В, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения переменного напряжения: $\pm(6 \cdot 10^{-4} \cdot U_{изм} + 3 \cdot 10^{-4}\ U_{пр.})$ на пределах свыше 100 мВ; $\pm(6 \cdot 10^{-4} \cdot U_{изм} + 4 \cdot 10^{-4}\ U_{пр.})$ на пределе 100 мВ
$U_{вых}$ – напряжение на формирователе Fluke 9530 $U_{пр}$ – значение верхнего предела измерений вольтметра $U_{изм}$ – абсолютное значение измеренного напряжения	

Таблица 3 – Вспомогательные средства поверки

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Класс точности, погрешность	Тип средства поверки
Температура	от 0 до +50 °С.	±0,25 °С	Цифровой термометр-гигрометр Fluke 1620A
Давление	от 30 до 120 кПа	±300 Па	Манометр абсолютного давления Testo 511
Влажность	от 10 до 100 %	±2 %	Цифровой термометр-гигрометр Fluke 1620A

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К поверке допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на поверяемые средства измерений, эксплуатационную документацию на средства поверки и соответствующие требованиям к поверителям средств измерений согласно ГОСТ Р 56069-2014.

ООО "ВекторСтар" +7 (495) 191-70-37; sales@vectorstar.ru; https://vectorstar.ru

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования ГОСТ 12.27.0-75, ГОСТ 12.3.019-80, ГОСТ 12.27.7-75, требованиями правил по охране труда при эксплуатации электроустановок, утвержденных приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24 июля 2013 г № 328Н.

4.2 Средства поверки, вспомогательные средства поверки и оборудование должны соответствовать требованиям безопасности, изложенным в руководствах по их эксплуатации.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

Поверку проводить при следующих условиях:

- температура окружающего воздуха, °С	23±5
- относительная влажность воздуха, %	не более 80
- атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7
- напряжение сети, В	220±22
- частота сети, Гц	50±0,5

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

– провести технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с действующими положениями ГОСТ 12.27.0-75;

– проверить наличие действующих свидетельств поверки на основные и вспомогательные средства поверки.

6.2 Средства поверки и поверяемый прибор должны быть подготовлены к работе согласно их руководствам по эксплуатации.

6.3 Проверено наличие у поверителя удостоверения на право работы на электроустановках с напряжением до 1000 В с группой допуска не ниже III.

6.4 Контроль условий проведения поверки по пункту 5 должен быть проведен перед началом поверки.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра установить соответствие осциллографа следующим требованиям:

- наличие маркировки, подтверждающей тип и заводской номер;
- наружная поверхность не должна иметь следов механических повреждений, которые могут влиять на работу прибора и его органов управления;
- разъемы должны быть чистыми;
- соединительные провода должны быть исправными;
- комплектность осциллографа должна соответствовать указанной в технической документации фирмы-изготовителя.

7.2 Опробование

Провести опробование осциллографа путем проверки на функционирование в соответствии с руководством по эксплуатации. Проверить отсутствие сообщений о неисправности в процессе загрузки осциллографа. Проверить работоспособность ЖКИ, диапазон перемещения линии развертки по вертикали.

7.2.1 По истечении времени прогрева рекомендуется провести самовыравнивание (самокалибровку) с целью выравнивания синхронизации временной развертки, амплитуд, вертикального смещения и положений осциллограмм.

ООО "ВекторСтар" +7 (495) 191-70-37; sales@vectorstar.ru; https://vectorstar.ru

Для проведения самовыравнивания выбрать в меню Setup - Self Alignment и нажать Start. Процедура самовыравнивания занимает до 17 минут, по окончании самовыравнивания нажать Exit.

7.2.2 Подключить калибратор осциллографов Fluke 9500B (далее, калибратор) с помощью формирователя Fluke 9530 (далее, формирователь) к первому каналу осциллографа в соответствии с рисунком 1.

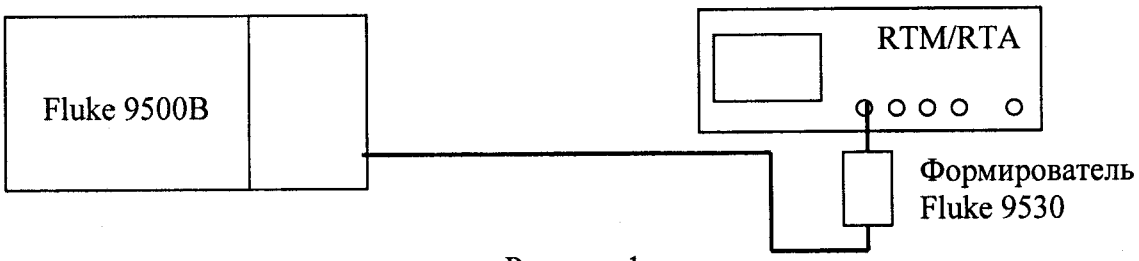

Рисунок 1

7.2.3 Установить на выходе калибратора последовательность прямоугольных импульсов с амплитудой 1 В и частотой следования 1 кГц. На осциллографе нажать кнопку AUTOSET.

7.2.4 Уменьшая значение коэффициента развертки осциллографа, наблюдать увеличение ширины изображения импульсов на экране. Увеличивая значение коэффициента отклонения осциллографа, наблюдать уменьшение высоты изображения импульсов на экране.

Результаты опробования считать положительными, если на экране осциллографа наблюдается сигнал прямоугольной формы амплитудой 1 В и частотой следования 1 кГц, органы управления исправно работают.

7.3 Подтверждение идентификационных данных ПО

Выполнить проверку идентификационных данных программного обеспечения осциллографов путем вывода на дисплей прибора информации о версии программного обеспечения:

Выбрать в меню SETUP-DEVICE INFORMATION.

Результат проверки считается положительным, если идентификационные данные программного обеспечения соответствуют приведенным в таблице 4.

Таблица 4 – Параметры подтверждения идентификационных данных

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО для RTM3002, RTM3004 для RTA4004	 Firmware version RTM3000 Firmware version RTA4000
Номер версии (идентификационный номер) ПО для RTM3002, RTM3004 для RTA4004	 версия 01.100 и выше версия 01.000 и выше
Цифровой идентификатор ПО	нет данных

7.4 Определение допускаемой относительной погрешности по частоте внутреннего опорного генератора

Собрать измерительную схему в соответствии с рисунком 1.

7.4.1 Установить на калибраторе синусоидальный сигнал с частотой 10.008 МГц и амплитудой 600 мВ. На осциллографе нажать кнопку AUTOSET. Увеличивая коэффициент развертки осциллографа до 20 мс/дел, перевести его в стробоскопический режим.

7.4.2 Измерить на осциллографе частоту сигнала биения между внешним сигналом и внутренним опорным генератором осциллографа.

ООО "ВекторСтар" +7 (495) 191-70-37; sales@vectorstar.ru; https://vectorstar.ru

7.4.3 Определить абсолютную погрешность частоты внутреннего опорного генератора ΔF по формуле :

$$\Delta F = Fстроб - 8000,$$

где: Fстроб– частота низкочастотного сигнала, измеренного осциллографом, Гц.

7.4.4 Вычислить относительную погрешность частоты внутреннего опорного генератора:

$$\delta F = \Delta F/10^7$$

ΔF – абсолютная погрешность частоты внутреннего опорного генератора.

Результаты поверки считать положительными, если вычисленное значения относительной погрешности не превышает $3{,}5 \cdot 10^{-6}$ для моделей RTM3002, RTM3004, и $1 \cdot 10^{-6}$ для модели RTA4004.

7.5 Определение допускаемой относительной погрешности установки коэффициента отклонения

Собрать измерительную схему в соответствии с рисунком 1.

7.5.1 Выполнить следующие установки осциллографа:

- провести сброс настроек, нажав кнопку PRESET;
- установить параметры развертки Horizontal - Time Scale - 10 ms/ div;
- установить режим высокого разрешения Acquire - Acquire Mode - High Resolution;
- включить функцию автоматического измерения Measure - Type -Vertical - Amplitude; Source - C1; Statistic - On;
- установить связь по постоянному напряжению CH1 - DC - 50 Ом.

7.5.2 На выходе калибратора установить сигнал прямоугольной формы с частотой 1 кГц и амплитудой, соответствующей номинальному значению $6 \cdot K_O$, где K_O –значение для коэффициента отклонения из ряда 1 мВ, 2 мВ, 5 мВ, 10 мВ, 20 мВ, 50 мВ, 100 мВ, 200 мВ, 0,5 В, 1 В, сопротивление формирователя 50 Ом, соответственно.

7.5.3 Провести установку коэффициента отклонения записать показания осциллографа при измерении амплитуды напряжения для каждого установленного значения K_O, включив на осциллографе режим автоматических измерений.

7.5.4 Расчет погрешности δK_O производится по формуле:

$$\delta K_O = \left(\frac{U_{изм} - 6 \cdot K_O}{U_{изм}} \right) \cdot 100,$$

где $U_{изм}$ – показания осциллографа при установке значения коэффициента отклонения;

7.5.5 Провести измерения для остальных каналов осциллографа, при этом неиспользуемые каналы должны быть отключены.

7.5.6 Провести повторные измерения для всех каналов при входном сопротивлении 1 МОм для значений коэффициента отклонения из ряда, 1 мВ, 2 мВ, 5 мВ, 10 мВ, 20 мВ, 50 мВ, 100 мВ, 200 мВ, 0,5 В, 1 В, 2 В, 5 В, 10В.

Результаты поверки считать положительными, если значение погрешности установки коэффициента отклонения не превышает пределов, указанных в таблице 5.

ООО "ВекторСтар" +7 (495) 191-70-37; sales@vectorstar.ru; https://vectorstar.ru

Таблица 5 – Пределы относительной погрешности установки коэффициента отклонения

Значение коэффициента отклонения, Ко	Пределы допускаемой относительной погрешности установки коэффициента отклонения, %
$K_O \leq 1$ мВ/дел для RTM3002, RTM3004 для RTA4004	 ±3 ±2,5
1 мВ/дел < K_O < 5 мВ/дел для RTM3002, RTM3004 для RTA4004	 ±2 ±1,5
$K_O \geq 5$ мВ/дел для RTM3002, RTM3004 для RTA4004	 ±1,5 ±1

7.6 Определение допускаемой абсолютной погрешности установки постоянного смещения

Собрать измерительную схему в соответствии с рисунком 1.

7.6.1 Выполнить следующие установки осциллографа:

- провести сброс настроек, нажав кнопку PRESET;
- установить параметры развертки Horizontal - Time Scale - 10 ms/ div;
- установить режим высокого разрешения Acquire - Acquire Mode - High Resolution;
- включить функцию автоматического измерения Measure - Type -Vertical - Mean Value; Source - C1; Statistic - On;
- установить связь по постоянному напряжению CH1 - DC - 1 МОм, коэффициент отклонения в соответствии с первым столбцом таблицы 6.
- регулятором «POSITION» установить линию развертки на середине экрана осциллографа.

7.6.2 Последовательно установить с калибратора положительное и отрицательное напряжение постоянного тока на вход канала 1 осциллографа, в соответствии с таблицей 6. Значение напряжения не должно превышать максимально допустимый уровень на входе осциллографа. Сопротивление формирователя 1 МОм.

7.6.3 Произвести установку смещения, равного по величине выходному напряжению калибратора, но имеющему противоположный знак.

7.6.4 Определить значение заданного уровня постоянного смещения при помощи автоматических измерений осциллографа и записать показания осциллографа при измерении положительного и отрицательного напряжения

Таблица 6 – Определение погрешности установки постоянного смещения

Установленный коэффициент отклонения, $\pm K_O$ В/дел	Напряжение на выходе калибратора, $U_{к+/-}$, В	Показания осциллографа, $U_{см+/-}$, В		Погрешность установки постоянного смещения, $\Delta U_{см}$,В		Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки постоянного смещения, $\pm\Delta U_{см}$, В
		$U_{см+}$	$U_{см-}$	$\Delta U_{см+}$	$\Delta U_{см-}$	
0,01	1,995					0,01149
0,5	22,5					0,16300
1	200					1,10050

7.6.5 Определить абсолютную погрешность установки постоянного смещения по формуле:

$$\Delta U = |U_{см}| - |U_к|$$

где $U_{см}$ – значение смещения, измеренное поверяемым осциллографом, В;

$U_к$ – значение напряжения, установленное на калибраторе, В.

ООО "ВекторСтар" +7 (495) 191-70-37; sales@vectorstar.ru; https://vectorstar.ru

7.6.6 Рассчитать пределы погрешности установки постоянного смещения $\Delta U_{см}$, используя следующее соотношение:

$$\Delta U_{см} = \pm(0{,}005 \cdot U_{см} + 0{,}1 \cdot K_O + 5 \cdot 10^{-4}),$$

где, $U_{см}$ – абсолютное значение измеренного на осциллографе напряжения смещения

7.6.7 Провести измерения для остальных каналов осциллографа, при этом неиспользуемые каналы должны быть отключены.

Результаты поверки считать положительными, если значение погрешности установки смещения не превышает значений, указанных в таблице 6.

7.7 Определение допускаемой абсолютной погрешности измерений постоянного напряжения

Собрать измерительную схему в соответствии с рисунком 1.

7.7.1 Выполнить следующие установки осциллографа:

- провести сброс настроек, нажав кнопку PRESET;
- установить режим усреднения Acquire - Acquire Mode - Average; No. of Averages - 8;
- установить связь по постоянному току CH1 - DC - 50 Ом, коэффициент отклонения в соответствии с первым столбцом таблицы 7, кроме значений K_O 2 , 5, 10В/дел.
- установить постоянное смещение CH1 - Offset - 0 В;
- включить функцию автоматического измерения Measure - Type - Vertical - Mean Value; Source - C1; Statistic - On.

7.7.2 Последовательно установить на выходе калибратора положительное и отрицательное напряжение постоянного тока в соответствии со вторым столбцом таблицы 7, сопротивление формирователя 50 Ом, соответственно.

7.7.3 Показания осциллографа при измерении положительного и отрицательного напряжения записать в таблице 7, как $U_{изм+}$ и $U_{изм-}$ соответственно.

Таблица 7 – Определение пределов погрешности измерения постоянного напряжения

Установленный коэффициент отклонения, K_O, В/дел	Напряжение на выходе калибратора, $U_{К+/-}$, В	Показания осциллографа, $U_{изм+/-}$ В		Погрешность измерения постоянного напряжения, В		Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения, В	
		50 Ом	1 МОм	50 Ом	1 МОм	RTM	RTA
$1 \cdot 10^{-3}$	$\pm 3 \cdot 10^{-3}$					±0,00069	±0,000675
$2 \cdot 10^{-3}$	$\pm 6 \cdot 10^{-3}$					±0,00082	±0,00079
$5 \cdot 10^{-3}$	$\pm 1{,}5 \cdot 10^{-2}$					±0,001225	±0,00115
$1 \cdot 10^{-2}$	$\pm 3 \cdot 10^{-2}$					±0,00195	±0,0018
$2 \cdot 10^{-2}$	$\pm 6 \cdot 10^{-2}$					±0,0034	±0,0031
$5 \cdot 10^{-2}$	$\pm 1{,}5 \cdot 10^{-1}$					±0,00775	±0,007
$1 \cdot 10^{-1}$	$\pm 3 \cdot 10^{-1}$					±0,015	±0,0135
$2 \cdot 10^{-1}$	$\pm 6 \cdot 10^{-1}$					±0,0295	±0,0265
$5 \cdot 10^{-1}$	±1,5					±0,073	±0,0655
1	±3					±0,1455	±0,1305
2	±6					±0,2905	±0,2605
5	±15					±0,7255	±0,6505
10	±30					±1,4505	±1,3005

Рассчитать погрешность измерения постоянного напряжения ΔU:

$$\Delta U = U_{изм+/-} - U_{К+/-},$$

где $U_{изм+/-}$ - значение напряжения, измеренное поверяемым осциллографом, В;

$U_{К+/-}$ - значение напряжения, установленное на калибраторе, В.

ООО "ВекторСтар" +7 (495) 191-70-37; sales@vectorstar.ru; https://vectorstar.ru

7.7.4 Провести измерения для остальных каналов осциллографа, при этом неиспользуемые каналы должны быть отключены.

7.7.5 Провести повторные измерения для всех каналов при входном сопротивлении 1 МОм.

Результаты поверки считать положительными, если погрешность измерения напряжения находится в пределах:

$$\pm((\delta K_O \cdot U_{изм})/100 + \Delta U_{см}),$$

где δK_O – предел допускаемой относительной погрешности установки коэффициента отклонения, %.

$\Delta U_{см}$ – предел допускаемой абсолютной погрешности установки постоянного смещения, В

7.8 Определение времени нарастания переходной характеристики.

Собрать измерительную схему в соответствии с рисунком 1. Определить опцию полосы пропускания осциллографа, выбрав в меню Setup – Options, или по наклейке на задней панели прибора.

7.8.1 Выполнить следующие установки осциллографа:

- провести сброс настроек, нажав кнопку PRESET;
- установить коэффициент развертки Horizontal - Time Scale - 2 нс/дел для моделей с опциями полосы пропускания B222/B242 и B223/B243 (200 и 350 МГц) и 500 пс/дел для моделей с опциями B225/B245 и B2210/B2410 (500 и 100МГц);
- установить коэффициент отклонения 200 мВ/дел;
- установить режим высокого разрешения Acquire - Acquire Mode - High Resolution;
- включить функцию автоматического измерения длительности фронта Measure - Type - Horizontal - Rise Time; Source - C1; Statistic - On;
- установить связь по постоянному току CH1 - DC - 50 Ом;
- установить источник запуска Source - Channel 1, запуск по фронту положительной полярности Tipe - Slope - «/».

7.8.2 Включить на калибраторе режим проверки ПХ, импульс положительной полярности, уровень 1 В, сопротивление формирователя 50 Ом, соответственно.

7.8.3 Регулируя уровень запуска, коэффициенты развертки и отклонения, добиться устойчивого отображения на экране осциллографа перепада напряжения положительной полярности.

7.8.4 Провести измерения для остальных каналов осциллографа, при этом неиспользуемые каналы должны быть отключены.

7.8.5 Вычислить время нарастания ПХ осциллографа по формуле:

$$t_{ПХ} = \sqrt{\tau_{фр}^2 - t_O^2}$$

где $\tau_{фр}$ – значение длительности фронта сигнала, измеренное поверяемым осциллографом, нс;

t_0 – значение времени нарастания формирователя калибратора, нс

Результаты поверки считать положительными, если время нарастания ПХ осциллографов не превышает значений, указанных в таблицах 8 и 9.

Таблица 8 – Определение значения времени нарастания переходной характеристики

Наименование опции	Значение времени нарастания ПХ, нс	
Модель осциллографа	RTM3002/RTM3004	RTA4004
штатно	3,5	1,75
опция B222/ B242	1,75	-
опция B223/ B243	1,0	
опция B225/ B245	0,7	
опция B2210/ B2410	0,35	

ООО "ВекторСтар" +7 (495) 191-70-37; sales@vectorstar.ru; https://vectorstar.ru

Таблица 9 – Определение значения полосы пропускания

Наименование опции	Значение полосы пропускания, МГц	
Модель осциллографа	RTM3002/RTM3004	RTA4004
штатно	100	200
опция B222/ B242	200	-
опция B223/ B243	350	
опция B225/ B245	500	
опция B2210/ B2410	1000	

Примечание: допускается определение полосы пропускания осциллографов с использованием генератора гармонических сигналов. При этом верхняя граничная частота полосы пропускания находится как частота, на которой АЧХ осциллографа спадает на 3 дБ относительно опорной частоты 100 кГц. Соотношение времени нарастания ПХ и верхней границы частоты полосы пропускания определяется формулой:

$$f_{в.гр.} = \frac{0{,}35}{\tau_{фр}},$$

где $\tau_{фр}$ - время нарастания осциллографа, нс

$f_{в.гр.}$ - верхняя граница частоты полосы пропускания, ГГц

7.9 Определение минимального уровня синхронизации каналов осциллографа

Собрать измерительную схему в соответствии с рисунком 1.

7.9.1 Выполнить следующие установки осциллографа:

- провести сброс настроек, нажав кнопку нажав кнопку Preset;
- установить ждущий режим синхронизации, Trigger – Trigger Mode - Auto/Norm; Source - Channel 1;
- установить коэффициент отклонения 50 мВ/дел;
- установить коэффициент развертки 2 нс/дел.
- установить в меню CH1 входное сопротивление 1 МОм, связь по переменному напряжению AC;

7.9.2 Установить на калибраторе синусоидальный сигнал с частотой, равной верхней границе частоты полосы пропускания, указанной в таблице 9 (в зависимости от модели осциллографа).

7.9.3 Уровень сигнала с выхода калибратора установить по показаниям осциллографа так, чтобы размах сигнала занимал не менее 3 делений. Получить устойчивое изображение синхронизированного сигнала с помощью регулятора уровня запуска LEVEL.

7.9.4 Уменьшая амплитуду сигнала на выходе калибратора и одновременно регулируя уровень запуска определить уровень сигнала (в делениях вертикальной шкалы), ниже которого запуск не выполняется.

7.9.5 Провести измерения для остальных каналов осциллографа, при этом неиспользуемые каналы должны быть отключены.

Результаты поверки считать положительными, если во всех каналах обеспечивается минимальный уровень синхронизации: не более 1,5 дел.

7.10 Определение допускаемой абсолютной погрешности установки размаха напряжения синусоидального сигнала на частоте 1 кГц на выходе встроенного генератора сигналов произвольной формы (только для моделей с встроенной опцией B6)

Соединить выход Gen осциллографа с входом вольтметра универсального В7-78/1 (далее вольтметр В7-78/1) через нагрузку 50 Ом.

7.10.1 На вольтметре установить режим измерения напряжения переменного тока.

7.10.2 Включить режим генератора сигналов произвольной формы, нажав кнопку Gen.

ООО "ВекторСтар" +7 (495) 191-70-37; sales@vectorstar.ru; https://vectorstar.ru

7.10.3 В Меню генератора установить тип и параметры выходного сигнала: Gen - Output - On; Function - Sinusoid; Frequency - 1 kHz; Amplitude – 10 mVpp; Load - 50 Ом.

7.10.4 Измерить значение напряжения вольтметром.

7.10.5 Рассчитать погрешность установки напряжения по формуле:

$$\Delta U_{ген} = U_{ген} - 2{,}83 \cdot U_{изм},$$

где $U_{ген}$ – размах напряжения, установленный на выходе генератора поверяемого осциллографа,

$U_{изм}$ – среднее квадратическое значение напряжения, измеренное вольтметром В7-78/1.

7.10.6 Повторить измерения при размахе напряжения 2,5 В.

Результаты испытаний считать положительными, если погрешность установки размаха напряжения не превышает пределов, рассчитанных по формулам:

для моделей RTM3002, RTM3004: $\pm(0{,}03 \cdot U_{ген} + 0{,}005)$, В,

для модели RTA4004: $\pm(0{,}015 \cdot U_{ген} + 0{,}003)$, В

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 Результаты измерений, полученные в процессе поверки, заносят в протокол произвольной формы.

8.2 При положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке в соответствии с приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации № 1815 от 02.07.2015.

Знак поверки, в виде оттиска поверительного клейма, наносится на свидетельство о поверке в соответствии с приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации № 1815 от 02.07.2015.

8.3 При отрицательных результатах поверки, выявленных при внешнем осмотре, опробовании, или выполнении операций поверки, выдается извещение о непригодности в соответствии с приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации № 1815 от 02.07.2015.

Начальник отдела испытаний и сертификации _____ С. А. Корнеев

ООО "ВекторСтар" +7 (495) 191-70-37; sales@vectorstar.ru; https://vectorstar.ru