УТВЕРЖДАЮ

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

_____ А.Н. Щипунов

«01» 12 2020 г.

М.п.

Государственная система обеспечения единства измерений

Осциллографы цифровые UXR0104A, UXR0134A, UXR0164A, UXR0204A, UXR0254A, UXR0334A, UXR0402A, UXR0404A, UXR0502A, UXR0504A, UXR0592A, UXR0594A

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

UXR-20-01 МП

р.п. Менделеево

2020 г.

Содержание

1	Вводная часть		3
2	Операции поверки		3
3	Средства поверки		3
4	Требования к квалификации поверителей		4
5	Требования безопасности		4
6	Условия поверки		4
7	Подготовка к проведению поверки		5
8	Проведение поверки		5
	8.1	Внешний осмотр	5
	8.2	Идентификация программного обеспечения	5
	8.3	Опробование	5
	8.4	Определение относительной погрешности коэффициента отклонения	6
	8.5	Определение абсолютной погрешности установки смещения	9
	8.6	Определение верхней граничной частоты полосы пропускания	11
	8.7	Определение относительной погрешности установки частоты внутреннего опорного генератора	13
9	Оформление результатов поверки		15

1 ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1 Настоящая методика поверки (далее МП) устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок осциллографов цифровых UXR0104A, UXR0134A, UXR0164A, UXR0204A, UXR0254A, UXR0334A, UXR0402A, UXR0404A, UXR0502A, UXR0504A, UXR0592A, UXR0594A (далее - осциллографы серии UXR), изготавливаемых компанией «Keysight Technologies Malaysia Sdn. Bhd.», Малайзия.

1.2 Первичной поверке подлежат осциллографы цифровые серии UXR до ввода в эксплуатацию и после ремонта.

Периодической поверке подлежат осциллографы цифровые серии UXR, находящиеся в эксплуатации и на хранении.

1.3 Интервал между поверками 1 год.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки осциллографов цифровых серии UXR должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Пункт МП	Проведение операций при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	8.1	да	да
Идентификация программного обеспечения	8.2	да	да
Опробование	8.3	да	да
Определение относительной погрешности установки коэффициента отклонения	8.4	да	да
Определение абсолютной погрешности установки смещения	8.5	да	да
Определение верхней граничной частоты полосы пропускания	8.6	да	да
Определение относительной погрешности установки частоты внутреннего опорного генератора	8.7	да	да

2.2 Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов или меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений, которые используются при эксплуатации по соответствующим пунктам настоящей методики поверки для осциллографов цифровых серии UXR.

Соответствующая запись должна быть сделана в эксплуатационных документах и свидетельстве о поверке на основании решения эксплуатирующей организации.

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки осциллографов цифровых серии UXR должны быть применены средства измерений, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Пункт МП	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
8.4, 8.5	Мультиметр цифровой 34401A, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений постоянного напряжения ± ($4{,}0\cdot10^{-5}$D+$7{,}0\cdot10^{-6}$E) в диапазоне от 0,01 до 1 В, ± ($3{,}5\cdot10^{-5}$D+$5{,}0\cdot10^{-6}$E) в диапазоне от 0,1 до 10 В.
8.6	Блок измерительный ваттметра N1914A с преобразователем измерительным U8489A, диапазон измеряемой мощности сигнала от -35 до 20 дБм в диапазоне частот от 0 до 120 ГГц, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения уровня сигнала ±(0,04 - 0,32) дБм.
8.3, 8.6, 8.7	Генератор сигналов E8257D (с опцией 540 или 567 - в зависимости от диапазона частот поверяемого осциллографа), диапазон частот от 250 кГц до 40 ГГц (опция 540), от 250 кГц до 67 ГГц (опция 567); пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты выходного сигнала $\pm7{,}5\cdot10^{-8}$.
8.7	Стандарт частоты рубидиевый FS725, пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты $\pm5\cdot10^{-11}$.

3.2 Допускается использовать аналогичные средства поверки, которые обеспечат измерение соответствующих параметров с требуемой точностью.

3.3 Средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь действующие свидетельства о поверке.

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 Поверка должна осуществляться лицами со среднетехническим или высшим техническим образованием, аттестованными в качестве поверителей в области радиотехнических измерений в установленном порядке и имеющим квалификационную группу электробезопасности не ниже второй.

4.2 Перед проведением поверки поверитель должен предварительно ознакомиться с документом «Осциллографы цифровые серии UXR. Руководство по эксплуатации» (далее UXR РЭ).

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, регламентируемые Межотраслевыми правилами по охране труда (правила безопасности) ПОТ Р М-016-2001, РД 153-34.0-03.150-00, а также требования безопасности, приведённые в эксплуатационной документации на осциллографы серии UXR и средства поверки.

5.2 Средства поверки должны быть надежно заземлены в соответствии с эксплуатационной документацией.

5.3 Размещение и подключение измерительных приборов разрешается производить только при выключенном питании.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 Поверку осциллографов серии UXR проводить в следующих условиях:

– температура окружающего воздуха, ^{0}C от 18 до 28;

– относительная влажность воздуха, % не более 80;

– атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.) от 84 до 106,7 (от 630 до 800);
– напряжение сети, В от 198 до 242;
– частота сети, Гц от 49,5 до 50,5.

7 ПОДГОТОВКА К ПРОВЕДЕНИЮ ПОВЕРКИ

7.1 Перед проведением поверки необходимо произвести подготовительные работы, оговоренные в руководстве по эксплуатации на осциллографы серии UXR и на применяемые средства поверки.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

Внешний осмотр осциллографа проводить визуально без вскрытия, при этом необходимо проверить:

− комплектность, маркировку и пломбировку на соответствие UXR РЭ;

− целостность и чистоту разъемов входных и выходных сигналов, USB, VGA, DisplayPort, LAN и питания;

− целостность пломбировки;

− отсутствие видимых повреждений, влияющих на работоспособность осциллографа серии UXR.

Результат внешнего осмотра считать положительным, если:

– комплект поставки, маркировка и пломбировка соответствуют документу UXR РЭ;

− разъемы входных и выходных сигналов, USB, VGA, DisplayPort, LAN и питания целы и чисты;

− отсутствуют видимые повреждения, влияющие на работоспособность осциллографа серии UXR.

В противном случае результаты внешнего осмотра считать отрицательными и последующие операции поверки не проводить.

8.2 Идентификация программного обеспечения

8.2.1 Идентификационное наименование и номер версии ПО осциллографа отображаются на экране прибора при нажатии клавиши "HELP" и выбора закладки "About Infiniium ".

8.2.2 Идентификационное наименование и номер версии ПО должны соответствовать данным, приведенным в таблице 3.

Таблица 3

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование	Infiniium UXR-Series Real-Time Oscilloscopes Software
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 10.10.04514
Цифровой идентификатор ПО	-

В противном случае результаты идентификации ПО считать отрицательными и последующие операции поверки не проводить.

8.3 Опробование

8.3.1 Подготовить осциллограф к работе в соответствии с UXR РЭ. В процессе загрузки осциллографа проверить отсутствие сообщений о неисправности, а также работоспособность экрана осциллографа, режимы изменения коэффициентов отклонения и развертки, диапазон перемещения линии развертки по вертикали.

8.3.2 Собрать измерительную схему в соответствии с рисунком 1, подавая сигнал генератора 8257D на вход канала «1» поверяемого осциллографа.

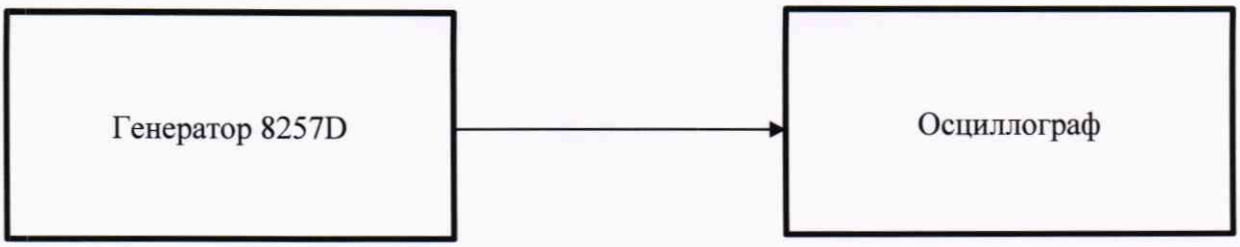

Рисунок 1

8.3.3 Установить на генераторе 8257D режим генерирования синусоидального сигнала с амплитудой 200 мВ и частотой 100 кГц. На осциллографе нажать кнопку AutoSet.

8.3.4 Уменьшая значение коэффициента развертки осциллографа, наблюдать увеличение амплитуды синусоидального сигнала на экране осциллографа. Увеличивая значение коэффициента отклонения осциллографа, наблюдать уменьшение амплитуды синусоидального сигнала на экране осциллографа.

8.3.5 Повторить измерения по п.п. 8.3.2 - 8.3.4 ПИ, подавая сигнал с генератора на входы «2», «3» и «4» каналов поверяемого осциллографа.

8.3.6 Результаты поверки считать положительными, если на экране поверяемого осциллографа наблюдается синусоидальный сигнал амплитудой 200 мВ и частотой 100 кГц, органы управления работают исправно.

8.3.7 В противном случае результаты поверки считать отрицательными и последующие операции поверки не проводить.

8.4 Определение относительной погрешности коэффициента отклонения

8.4.1 Собрать измерительную схему в соответствии с рисунком 2, подключая приборы через адаптеры к тройнику:

- выход встроенного калибратора "Cal Out" с помощью измерительного кабеля BNC(B)-BNC(B) через адаптеры BNC(P)-SMA(B), 3,5(P)-3,5(P);
- вход канала «1» осциллографа через адаптеры BNC(P)-SMA(B), 3,5(P)-2,4(P);
- вход мультиметра через адаптер BNC(P)-dual banana и измерительный кабель BNC(B)-BNC(B).

Установить начальные настройки осциллографа нажатием на кн. «Default Setup», установить мультиметр в режим измерения напряжения постоянного тока.

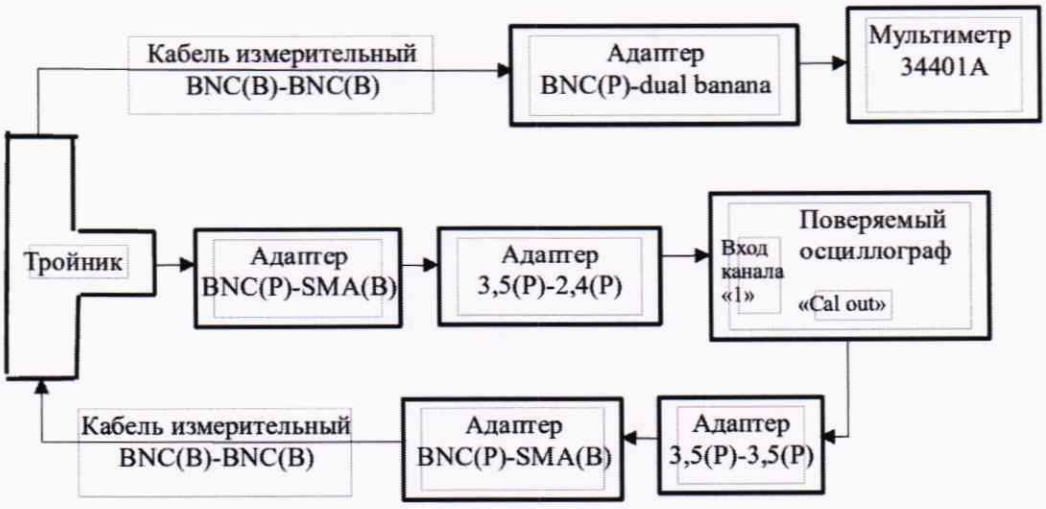

Рисунок 2

8.4.2 Сбросить все настройки осциллографа до начальных нажатием на кнопку «Default Setup».

8.4.3 Открыть окно настроек сбора данных, выбрав пункт меню «Setup»→«Acquisition» главного окна программы Infiniium. Включить усреднение и установить количество усредняемых отсчетов («# of Average») равным 256 (см. рис. 3).

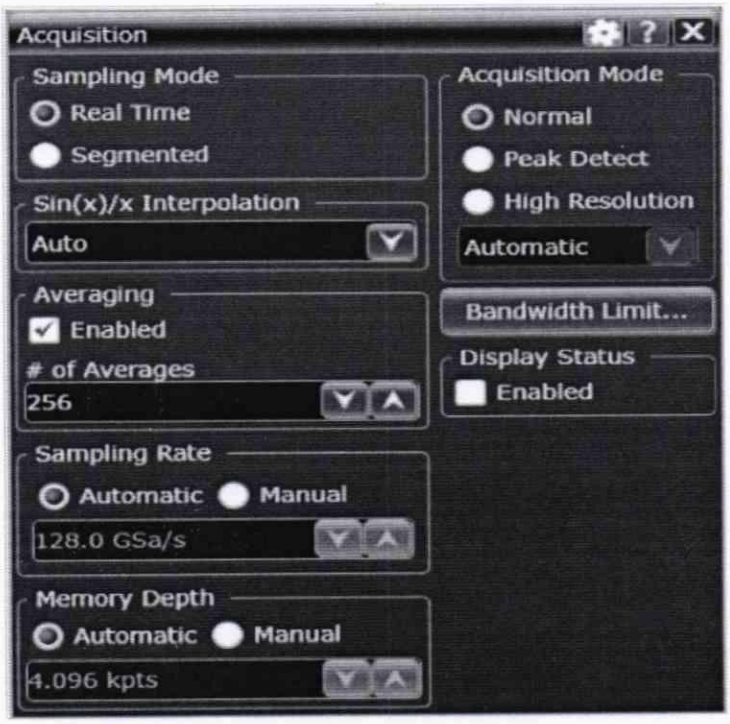

Рисунок 3

8.4.4 Открыть окно настроек встроенного калибратора, выбрав пункт меню «Utilities»→«Calibration Output» главного окна программы Infiniium. В выпадающем списке параметра «Signal Output» выбрать «DC» (см. рис. 4).



Рисунок 4

8.4.5 Включить канал «1» осциллографа и войти в режим измерения среднего значения напряжения, выбрав пункт меню «Measure/Mark»→«Add Measurement».

8.4.6 Установить коэффициент отклонения 10 мВ/дел, затем задать в соответствии с таблицей 3 напряжение на выходе калибратора («Level»). Записать показания мультиметра и измеренное осциллографом среднее значение напряжения.

Таблица 3

Коэффициент отклонения	Напряжение на выходе калибратора (номинальное значение)
10 мВ/дел	±30 мВ
20 мВ/дел	±60 мВ
50 мВ/дел	±150 мВ
100 мВ/дел	±300 мВ
200 мВ/дел	±600 мВ
500 мВ/дел	±1,2 В
1 В/дел*	±1,2 В

* - только для моделей UXR0104A, UXR0134A, UXR0164A, UXR0204A, UXR0254A, UXR0334A

8.4.7 Повторить действия п. 8.4.6 для остальных значений коэффициента отклонения таблицы 3.

8.4.8 Повторить операции п.п. 8.4.4-8.4.7 для каналов 2-4, подключая выход калибратора ко входам «2», «3» и «4» каналов осциллографа.

8.4.9 Определить относительную погрешность коэффициента отклонения осциллографа по формулам (1-3):

$$\delta K_{откл} = \left[\left(\frac{V_{пол}-V_{отр}}{U_{пол}-U_{отр}}\right) - 1\right] \cdot 75\ \%\ (при\ К_{откл} < 500\ мВ/дел) \quad (1)$$

$$\delta K_{откл} = \left[\left(\frac{V_{пол}-V_{отр}}{U_{пол}-U_{отр}}\right) - 1\right] \cdot 60\ \%\ (при\ К_{откл} = 500\ мВ/дел) \quad (2)$$

$$\delta K_{откл} = \left[\left(\frac{V_{пол}-V_{отр}}{U_{пол}-U_{отр}}\right) - 1\right] \cdot 30\ \%\ (при\ К_{откл} = 1\ В/дел) \quad (3)$$

где $\delta К_{откл}$ – относительная погрешность установки коэффициента отклонения;

$V_{пол}$ ($V_{отр}$) – измеренное осциллографом значение напряжения положительной (отрицательной) полярности;

$U_{пол}$ ($U_{отр}$) – измеренное мультиметром значение напряжения положительной (отрицательной) полярности.где $\delta К_{откл}$ – относительная погрешность установки коэффициента отклонения;

8.4.10 Результаты поверки считать положительными, если полученные по формулам (1, 2) значения относительной погрешности коэффициента отклонения находятся в пределах:

- ±2 % для моделей UXR0502A, UXR0592A, UXR0404A, UXR0504A, UXR0594A;
- ±1,5% для моделей UXR0104A, UXR0134A, UXR0164A, UXR0204A, UXR0254A, UXR0334A.

8.4.11 В противном случае результаты поверки считать отрицательными и последующие операции поверки не проводить.

8.5 Определение абсолютной погрешности установки смещения

8.5.1 Сбросить все настройки осциллографа до начальных нажатием на кнопку «Default Setup».

8.5.2 Открыть окно настроек сбора данных, выбрав пункт меню «Setup»→«Acquisition» главного окна программы Infiniium. Включить усреднение и установить количество усредняемых отсчетов («# of Average») равным 256.

8.5.3 Включить 1-й канал осциллографа (и выключить все остальные), используя кнопки блока выбора и настройки каналов. Подсоединить к входу 1-го канала согласованную нагрузку 50 Ом. Включить измерение среднего значения напряжения, выбрав пункт меню «Measure/Mark»→«Add Measurement» для 1-го канала осциллографа.

8.5.4 Устанавливать коэффициенты отклонения в соответствии с таблицей 4 и измерять осциллографом среднее значение шума ($V_ш$).

Таблица 4

Коэффициент отклонения	Пределы допускаемого среднего значения шума ($V_{ш.доп}$), мВ
10 мВ/дел	0,8
20 мВ/дел	1,6
50 мВ/дел	4,0
100 мВ/дел	8,0
200 мВ/дел	16,0
500 мВ/дел	40,0
1 В/дел*	80,0

* - только для моделей UXR0104A, UXR0134A, UXR0164A, UXR0204A, UXR0254A, UXR0334A

8.5.5 Результаты поверки считать положительными, если среднее значение шума ($V_ш$), измеренное осциллографом, находится в указанных в таблице 4 пределах ($V_{ш.доп}$).

8.5.6 Отсоединить от входа 1-го канала согласованную нагрузку 50 Ом и собрать измерительную схему в соответствии с рисунком 2. Установить мультиметр в режим измерения напряжения постоянного тока.

8.5.7 Открыть окно настроек встроенного калибратора, выбрав пункт меню «Utilities»→«Calibration Output» главного окна программы Infiniium. В выпадающем списке параметра «Signal Output» выбрать «DC».

8.5.8 Далее задавать смещение из таблицы 5 (сначала из 2-го, затем из 3-го столбца), после равное ему напряжение калибратора («Level») и соответствующий им коэффициент отклонения. Затем записывать показания мультиметра и измеренные осциллографом средние значения напряжения.

Таблица 5

Коэффициент отклонения	Напряжение калибратора при нулевом смещении	Напряжение (положительной или отрицательной полярности) калибратора/ смещение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки напряжения смещения осциллографа, мВ
для моделей UXR0402A, UXR0404A, UXR0502A, UXR0504A, UXR0592A, UXR0594A			
500 мВ/дел	0 В	±1,2 В	±64
200 мВ/дел	0 В	±1,2 В	±40
100 мВ/дел	0 В	±700 мВ	±22
50 мВ/дел	0 В	±400 мВ	±12
20 мВ/дел	0 В	±400 мВ	±9,6
10 мВ/дел	0 В	±400 мВ	±8,8
для моделей UXR0104A, UXR0134A, UXR0164A, UXR0204A, UXR0254A, UXR0334A			
1 В/дел	0 В	±1,2 В	±92
500 мВ/дел	0 В	±1,2 В	±52
200 мВ/дел	0 В	±1,2 В	±28
100 мВ/дел	0 В	±700 мВ	±15
50 мВ/дел	0 В	±400 мВ	±8
20 мВ/дел	0 В	±400 мВ	±5,6
10 мВ/дел	0 В	±400 мВ	±4,8

8.5.9 Повторить действия п.п. 8.5.7-8.5.8 для остальных значений коэффициента отклонения таблицы 5 в порядке от большего коэффициента к меньшему.

8.5.10 Повторить операции п.п. 8.5.3-8.5.9 для каналов 2 - 4.

8.5.11 Рассчитать абсолютную погрешность установки смещения положительной и отрицательной полярности по формулам (4, 5):

$$\Delta V_{\text{см.пол}} = V_{\text{ш}} + V_{\text{см.пол}} \cdot \left[\left(\frac{V_{\text{пол}} - V_0}{U_{\text{пол}} - U_0}\right) - 1\right] \quad (4)$$

$$\Delta V_{\text{см.отр}} = V_{\text{ш}} + V_{\text{см.отр}} \cdot \left[\left(\frac{V_{\text{отр}} - V_0}{U_{\text{отр}} - U_0}\right) - 1\right] \quad (5)$$

где $\Delta V_{\text{см.пол}}$ ($\Delta V_{\text{см.отр}}$) - абсолютная погрешность установки смещения положительной (отрицательной) полярности;

$V_{\text{ш}}$ - измеренное осциллографом среднее значение шума при нулевом смещении (см. п. 8.5.5).

$V_{\text{см.пол}}$ ($V_{\text{см.отр}}$) - смещение, установленное на осциллографе, положительной (отрицательной) полярности;

U_0 - измеренное мультиметром значение напряжения при нулевом смещении;

$V_{\text{пол}}$ ($V_{\text{отр}}$) – измеренное осциллографом значение напряжения положительной (отрицательной) полярности;

$U_{\text{пол}}$ ($U_{\text{отр}}$) – измеренное мультиметром значение напряжения положительной (отрицательной) полярности.

8.5.12 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности установки смещения находятся в пределах, указанных в таблице 5.

8.5.13 В противном случае результаты поверки считать отрицательными и последующие операции поверки не проводить.

8.6 Определение верхней граничной частоты полосы пропускания

8.6.1 Собрать измерительную схему в соответствии с рисунком 5, подключая делитель мощности 11667C через адаптеры к СИ:

- к входу измерительного ваттметра N1914A с преобразователем U8489A;
- к выходу генератора E8257D через адаптер 1,85(P)-1,85(P), высокочастотный кабель 1,85(B)-1,85(B) и адаптер 1,85(P)-1,85(P);
- к входу канала «1» осциллографа через адаптер 1,85(P)-1,85(P).



Рисунок 5

8.6.2 Сбросить все настройки осциллографа до начальных нажатием на кнопку «Default Setup».

8.6.3 Открыть окно настроек сбора данных, выбрав пункт меню «Setup»→«Acquisition» главного окна программы Infiniium. Включить усреднение и установить количество усредняемых отсчетов («# of Average») равным 256.

8.6.4 Включить 1-й канал осциллографа (и выключить все остальные), используя кнопки блока выбора и настройки каналов. Включить измерение среднеквадратического значения напряжения в единицах [дБм], выбрав пункт меню «Measure/Mark»→«Add Measurement» для 1-го канала осциллографа (см. рис. 6).

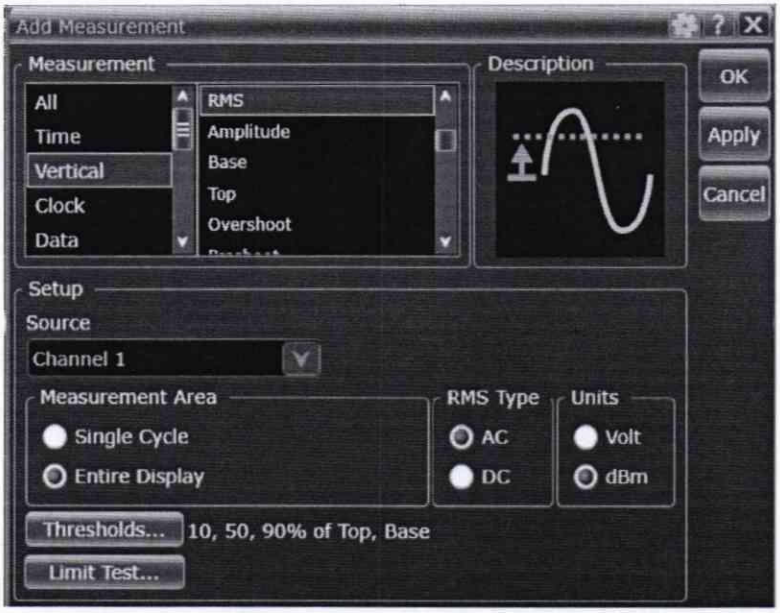

Рисунок 6

8.6.5 Установить коэффициент отклонения 10 мВ/дел.

8.6.6 Установить на генераторе режим воспроизведения синусоидального сигнала с амплитудой 0 дБм и частотой 50 МГц, включить режим генерации. Изменить амплитуду выходного сигнала генератора так, чтобы полный размах отображаемой осциллографом синусоиды занимал 4 деления. Записать измеренное ваттметром значение мощности сигнала $P_{вт.мин}$ и среднеквадратическое значение напряжения $P_{осц.мин}$, измеренное осциллографом. Выключить режим генерации.

8.6.7 Установить частоту сигнала генератора, равную верхней граничной частоте полосы пропускания испытуемого осциллографа (Fв), в соответствии с таблицей 6.

Таблица 6

Наименование модели	Верхняя граничная частота полосы пропускания поверяемого осциллографа (Fв), ГГц
UXR0104A	10
UXR0134A	13
UXR0164A	16
UXR0204A	20
UXR0254A	25
UXR0334A	32
UXR0402A	40
UXR0404A	40
UXR0502A	50
UXR0504A	50
UXR0592A	59
UXR0594A	59

Включить режим генерации и изменить амплитуду выходного сигнала генератора так, чтобы полный размах отображаемой осциллографом синусоиды занимал 4 деления. Записать измеренное ваттметром значение мощности сигнала $P_{вт.макс}$ и среднеквадратическое значение напряжения $P_{осц.макс}$, измеренное осциллографом. Выключить режим генерации.

8.6.8 Повторить п.п. 8.6.6-8.6.7, устанавливая следующие коэффициенты отклонения: 20 мВ/дел, 50 мВ/дел, 100 мВ/дел, 200 мВ/дел, 500 мВ/дел и 1 В/дел (только для моделей UXR0104A, UXR0134A, UXR0164A, UXR0204A, UXR0254A, UXR0334A).

8.6.8. Повторить операции п.п. 8.6.1-8.6.8 для каналов 2-4, подключая выход генератора ко входам «2», «3», «4» каналов осциллографа.

5.6.9 Рассчитать ослабление сигнала (L) на частоте Fв по формуле (6):

$$L = \left(P_{\text{осц.мин}} - P_{\text{осц.макс}}\right) - \left(P_{\text{вт.мин}} - P_{\text{вт.макс}}\right) \quad (6)$$

где L - значение ослабления сигнала на частоте Fв;

$P_{\text{осц.мин}}$ - измеренное осциллографом среднеквадратическое значение напряжения синусоидального сигнала частотой 50 МГц;

$P_{\text{осц.макс}}$ - измеренное осциллографом среднеквадратическое значение напряжения синусоидального сигнала частотой Fв;

$P_{\text{вт.мин}}$ - измеренное ваттметром значение мощности синусоидального сигнала частотой 50 МГц;

$P_{\text{вт.макс}}$ - измеренное ваттметром значение мощности синусоидального сигнала частотой Fв.

8.6.10 Результаты поверки считать положительными, если рассчитанные значения ослабления синусоидального сигнала на верхней граничной частоте полосы пропускания испытуемого осциллографа (Fв) находятся в пределах ±3 дБ.

8.6.11 В противном случае результаты поверки считать отрицательными и последующие операции поверки не проводить.

8.7 Определение относительной погрешности установки частоты внутреннего опорного генератора

8.7.1 Собрать измерительную схему, подключая выход генератора E8257D ко входу канала «1» осциллографа. Подключить выход сигнала «10 MHz» стандарта частоты FS725 к входу внешней синхронизации генератора E8257D «10 MHz IN».

8.7.2 Сбросить все настройки осциллографа до начальных нажатием на кнопку «Default Setup» и произвести калибровку временной шкалы осциллографа в соответствии с руководством по эксплуатации UXR РЭ (см. раздел «Испытание на определение погрешности шкалы времени (TSA)», стр. 94).

8.7.3 Открыть окно настроек сбора данных, выбрав пункт меню «Setup»→«Acquisition» главного окна программы Infiniium. Установить частоту дискретизации 1 МГц.

8.7.4 Включить 1-й канал осциллографа (и выключить все остальные), используя кнопки блока выбора и настройки каналов. Включить измерение частоты, выбрав пункт меню «Measure/Mark»→«Add Measurement» для 1-го канала осциллографа. Открыть окно настроек измерения, выбрав в его контекстном меню пункт «Edit Measurement». В окне настроек нажать на кнопку «Thresholds». В появившемся окне выбрать для параметра «Thresholds» из выпадающего списка тип «Custom: threshold +/- hysteresis», установить параметр «Hysteresis» равным ±20 мВ и параметр «Threshold» (из блока «Custom Thresholds») равным 0 В (см. рис. 7).

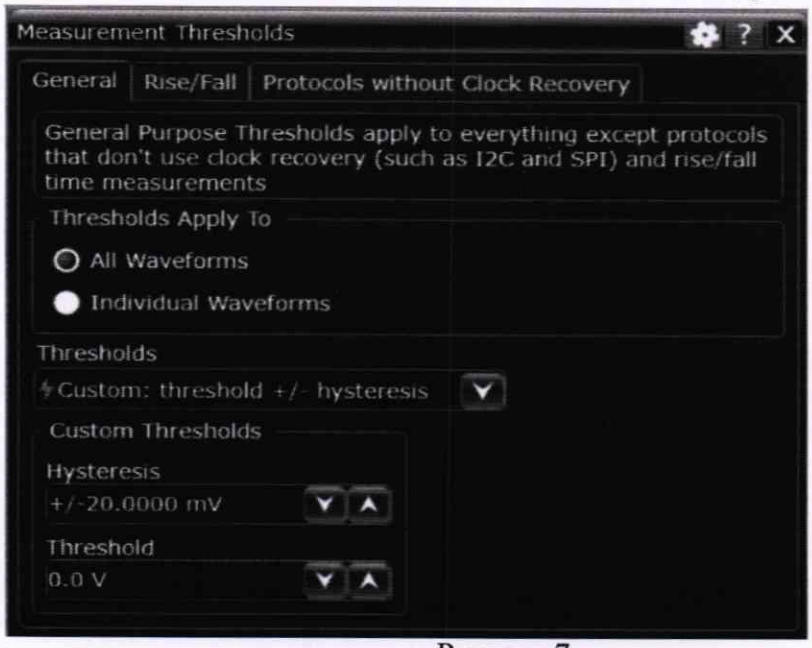

Рисунок 7

5.6.9 Рассчитать ослабление сигнала (L) на частоте Fв по формуле (6):

$$L = \left(P_{\text{осц.мин}} - P_{\text{осц.макс}}\right) - \left(P_{\text{вт.мин}} - P_{\text{вт.макс}}\right) \quad (6)$$

где L - значение ослабления сигнала на частоте Fв;

$P_{\text{осц.мин}}$ - измеренное осциллографом среднеквадратическое значение напряжения синусоидального сигнала частотой 50 МГц;

$P_{\text{осц.макс}}$ - измеренное осциллографом среднеквадратическое значение напряжения синусоидального сигнала частотой Fв;

$P_{\text{вт.мин}}$ - измеренное ваттметром значение мощности синусоидального сигнала частотой 50 МГц;

$P_{\text{вт.макс}}$ - измеренное ваттметром значение мощности синусоидального сигнала частотой Fв.

8.6.10 Результаты поверки считать положительными, если рассчитанные значения ослабления синусоидального сигнала на верхней граничной частоте полосы пропускания испытуемого осциллографа (Fв) находятся в пределах ±3 дБ.

8.6.11 В противном случае результаты поверки считать отрицательными и последующие операции поверки не проводить.

8.7 Определение относительной погрешности установки частоты внутреннего опорного генератора

8.7.1 Собрать измерительную схему, подключая выход генератора Agilent E8257D ко входу канала «1» осциллографа. Подключить выход сигнала «10 MHz» стандарта частоты FS725 к входу внешней синхронизации генератора Agilent E8257D «10 MHz IN».

8.7.2 Сбросить все настройки осциллографа до начальных нажатием на кнопку «Default Setup» и произвести калибровку временной шкалы осциллографа в соответствии с руководством по эксплуатации UXR РЭ (см. раздел «Испытание на определение погрешности шкалы времени (TSA)», стр. 94).

8.7.3 Открыть окно настроек сбора данных, выбрав пункт меню «Setup»→«Acquisition» главного окна программы Infiniium. Установить частоту дискретизации 1 МГц.

8.7.4 Включить 1-й канал осциллографа (и выключить все остальные), используя кнопки блока выбора и настройки каналов. Включить измерение частоты, выбрав пункт меню «Measure/Mark»→«Add Measurement» для 1-го канала осциллографа. Открыть окно настроек измерения, выбрав в его контекстном меню пункт «Edit Measurement». В окне настроек нажать на кнопку «Thresholds». В появившемся окне выбрать для параметра «Thresholds» из выпадающего списка тип «Custom: threshold +/- hysteresis», установить параметр «Hysteresis» равным ±20 мВ и параметр «Threshold» (из блока «Custom Thresholds») равным 0 В (см. рис. 7).

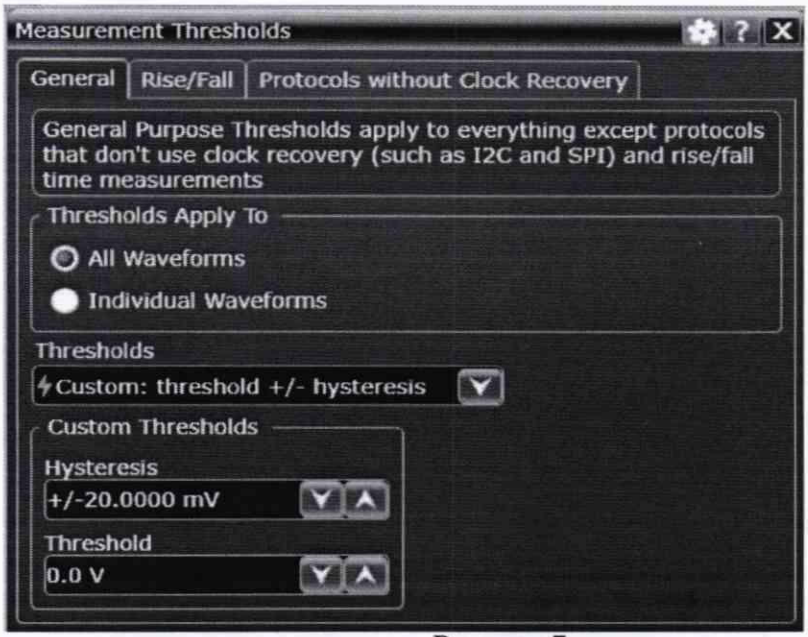

Рисунок 7

8.7.5 Установить коэффициент отклонения равным 100 мВ/дел и коэффициент развертки равным 20 мс/дел. Установить на генераторе режим внешней синхронизации от стандарта частоты FS725 с воспроизведением синусоидального сигнала с размахом 600 мВ, частотой f_c = 10,000020 МГц. Включить режим генерации.

8.7.6 Записать измеренное значение частоты сигнала $f_{изм}$. Выключить режим генерации.

8.7.7 Рассчитать относительную погрешность установки частоты внутреннего опорного генератора (δf_o) по формуле (7):

$$\delta f_o = 2 \cdot 10^{-6} \cdot \left(\frac{f_{изм} - 20Гц}{20Гц}\right) \quad (7)$$

где δf_o - относительная погрешность установки частоты внутреннего опорного генератора;
$f_{изм}$ - измеренное осциллографом значение частоты сигнала.

8.7.8 Результаты поверки считать положительными, если рассчитанное значение относительной погрешности установки частоты внутреннего опорного генератора не превышает:

$\pm 1{,}25 \cdot 10^{-7}$ в первый год после производства;

$\pm 0{,}55 \cdot 10^{-7}$ во второй и последующие годы после производства.

8.7.9 В противном случае результаты поверки считать отрицательными и последующие операции поверки не проводить.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Поверяемый осциллограф признается годным, если в ходе поверки все результаты поверки положительные.

9.2 На поверяемый осциллограф, который признан годным, выдается свидетельство о поверке установленной формы.

Знак поверки наносить в виде наклейки или оттиска клейма поверителя на свидетельство о поверке.

9.3 При отрицательных результатах поверки осциллограф к применению не допускается и на него выдается извещение о непригодности с указанием причин забракования.

Начальник НИО-1
ФГУП «ВНИИФТРИ» _____ О.В. Каминский

Начальник отдела 14
ФГУП «ВНИИФТРИ» _____ А.В. Клеопин

С.н.с. лаборатории 141
ФГУП «ВНИИФТРИ» _____ Л.Н. Селин