

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор  
ООО «АСК-Экспресс»

  
С.В. Краснышов



2018 г.

ГЕНЕРАТОР СИГНАЛОВ ВЫСОКОЧАСТОТНЫЙ ЦИФРОВОЙ МГКС

Руководство по эксплуатации

ФТКС.468266.058РЭ

Раздел 5. Методика поверки

Инд. N подп.	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инд. N дубл.	Подп. и дата
6165	30.11.15			

2018

## 5 Поверка

Настоящая методика распространяется на генератор сигналов высокочастотный цифровой МГКС ФТКС.468266.058, выполненный в виде мезонина и устанавливает порядок проведения первичной и периодической проверок.

### 5.1 Общие требования

5.1.1 Поверка мезонина должна проводиться организацией, аккредитованной в установленном порядке на проведение данных работ.

5.1.2 Поверка мезонина должна производиться не реже одного раза в год.

5.1.3 При поверке должны использоваться поверенные средства измерений, имеющие действующие свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о поверке.

5.1.4 Перед началом поверки необходимо проверить работоспособность мезонина в соответствии с приложением А.

5.1.5 Мезонин подвергать поверке только при положительном результате выполнения проверки его работоспособности.

5.1.6 Все вводимые в ПЭВМ значения величин должны быть представлены в основных единицах международной системы единиц физических величин СИ, в формате с плавающей точкой.

5.1.7 При вводе нецелых чисел разделителем целой и дробной частей числа является символ «.» (точка).

5.1.8 Разделителем мантиссы и порядка является символ (буква) «Е», либо символ (буква) «е» латинского шрифта.

Инв. N подп.	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подп. и дата	Инв. N подп.	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подп. и дата	ФТКС.468266.058РЭ	Лист
											46
6165	30.11.15										
Изм.	Лист	N докум.	Подп.	Дата							

5.1.9 При выполнении поверки мезонина, для ведения протокола результатов поверки необходимо использовать файл «Протокол\_МГКС.xls», выполненный в среде Microsoft Excel.

Примечание - Файл «Протокол\_МГКС.xls» входит в состав комплекта программного обеспечения управляющей панели мезонина.

5.1.10 Значение нормы погрешности при проведении поверки в файле протокола поверки определяется автоматически.

5.1.11 При отрицательных результатах поверки необходимо выполнить калибровку мезонина в соответствии с приложением Г, а затем повторить поверку.

## 5.2 Операции поверки

5.2.1 При проведении поверки должны выполняться операции указанные в таблице 5.1.

Таблица 5.1

Наименование операции	Номер пункта ФТКС.468266.058 РЭ	Проведение операции при	
		первичной поверке или после ремонта	периоди- ческой поверке
1 Внешний осмотр	5.6.1	+	+
2 Проверка номера версии и контрольной суммы исполняемого кода (цифрового идентификатора ПО)	5.6.2	+	+
3 Опробование	5.6.3	+	+
4 Определение метрологических характеристик:	5.6.4	+	+
4.1 Определение диапазонов и пределов допускаемой приведённой к верхней границе диапазона погрешности воспроизведения и смещения амплитудных значений напряжения электрического тока	5.6.4.1	+	+
4.2 Определение неравномерности АЧХ	5.6.4.2	+	+
4.3 Определение уровня гармонических и негармонических искажений при воспроизведении гармонического сигнала	5.6.4.3	+	+

Инд. N подп.	6165
Подп. и дата	30.11.15
Взам. инв. N	
Инд. N дубл.	
Подп. и дата	

					ФТКС.468266.058РЭ		Лист
Изм.	Лист	N докум.	Подп.	Дата			47

Продолжение таблицы 5.1

Наименование операции	Номер пункта ФТКС.468266.058 РЭ	Проведение операции при	
		первичной поверке или после ремонта	периоди- ческой поверке
4.4 Определение спектральной плотности мощности фазовых шумов	5.6.4.4	+	+
4.5 Определение диапазона и пределов допускаемой относительной погрешности воспроизведения значений частоты (при работе от внутреннего генератора)	5.6.4.5	+	+

### 5.3 Средства поверки

5.3.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 5.2.

5.3.2 При определении климатических условий проведения поверки должны использоваться вспомогательные средства измерений, указанные в таблице 5.2.

5.3.3 Для управления работой мезонина при выполнении поверки должно использоваться вспомогательное оборудование, указанное в таблице 5.2.

Таблица 5.2

Номер пункта ФТКС.468266.058РЭ	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
5.6.4.1	Мультиметр Agilent 3458A: - пределы измерений напряжений постоянного тока 100 мВ, 1 В, 10 В, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока $\pm (0,5 \cdot 10^{-6}D + 0,05 \cdot 10^{-6}E)$ ; - пределы измерений напряжений переменного тока 100 мВ, 1 В, 10 В, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения переменного тока $\pm (7 \cdot 10^{-5}D + 2 \cdot 10^{-5}E)$

Инд. N подл.	6165
Подл. и дата	30.11.15
Взам. инв. N	
Инв. N дубл.	
Подл. и дата	

Изм.	Лист	N докум.	Подп.	Дата	ФТКС.468266.058РЭ	Лист
						48

Продолжение таблицы 5.2

Номер пункта ФТКС.468266.058РЭ	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
5.6.4.2 - 5.6.4.4	Анализатор сигналов N9020A, с опцией 526 и опцией измерения фазовых шумов N9068A - диапазон рабочих частот от 10 Гц до 26,5 ГГц, предел допускаемой относительной погрешности воспроизведения частоты опорного генератора не более $\pm 1 \cdot 10^{-6}$ ; - диапазон измерений мощности от минус 150 до плюс 30 дБмВт, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений мощности $\pm (0,33 \text{ дБ} + A)$ , где A - неравномерность амплитудно-частотной характеристики (АЧХ); - неравномерность АЧХ относительно опорной частоты 50 МГц $\pm (0,45 - 0,6)$ , дБ - диапазон измерения фазового шума от минус 170 до минус 20 дБн/Гц, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения фазового шума $\pm 0,3$ дБ
5.6.4.5	Частотомер универсальный CNT-90: - диапазон измеряемых частот от 0,001 до $3 \cdot 10^9$ Гц, пределы допускаемой относительной погрешности измерения частоты $\pm 2 \cdot 10^{-7}$ ; - разрешающая способность не менее 8 знаков
5.6.4.5	Рубидиевый стандарт частоты FS725: - воспроизведение синусоидальных сигналов частотой 5 и 10 МГц, импульсных сигналов частотой 1 Гц; - пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения частоты, не более $\pm 5 \cdot 10^{-11}$
Вспомогательные средства поверки	
5.6.1 - 5.6.3	Термогигрометр «ИВА-6Н-Д»: - диапазон измерения температуры от 0 до 50 °С, погрешность не более $\pm 0,5$ %; - диапазон измерения влажности от 0 до 98 %, погрешность $\pm 3,0$ %; - диапазон измерения давления от 30 до 110 кПа, погрешность не более $\pm 2,5$ кПа
Вспомогательное оборудование	
5.6.1 - 5.6.4	Управляющая ЭВМ с внешними устройствами и следующим установленным программным обеспечением: операционная система Windows (32-bit), комплект программного обеспечения интерфейса VXI, комплект драйверов модулей Информтест Крейт VXI, соответствующий ГОСТ Р 51884-2002

Илл. N подл.	Подл. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подл. и дата
6165	30.11.15			

Изм.	Лист	N докум.	Подп.	Дата	ФТКС.468266.058РЭ	Лист
						49

Номер пункта ФТКС.468266.058РЭ	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
	Общесистемный интерфейс информационной связи ЭВМ и крейта VXI, соответствующий спецификациям VPP Альянса производителей систем VXI plug&play Носитель мезонинов модуль НМ-М ФТКС.468269.011 или другой аналогичный носитель мезонинов
<p>Примечания</p> <p>1 Вместо указанных в таблице средств поверки разрешается применять другие аналогичные меры и измерительные приборы, обеспечивающие определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.</p> <p>2 Применяемые средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о поверке.</p>	

5.3.4 Для управления работой мезонина при выполнении поверки должно использоваться дополнительное оборудование, включающее:

- ПЭВМ с внешними устройствами (монитор, клавиатура, манипулятор «мышь»);
- крейт VXI, комплект общесистемного интерфейса (контроллер интерфейса, кабель, контроллер слота ноль), соответствующий спецификациям VPP Альянса производителей систем VXI plug&play с носителем мезонинов НМ-М ФТКС.468269.011 или устройство MezaBOX-4M LXI ФТКС.469133.013;
- программное обеспечение «Комплект ПО модулей Информтест» ФТКС.85001-01.

#### 5.4 Требования безопасности

5.4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», руководством по эксплуатации мезонина, технической документацией на применяемые при поверке рабочие эталоны и вспомогательное оборудование.

#### 5.5 Условия поверки и подготовка к ней

Инд. N подп.	Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подп. и дата	Подп. и дата
6165			30.11.15	

Изм.	Лист	N докум.	Подп.	Дата	ФТКС.468266.058РЭ	Лист
						50

5.5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С  $23 \pm 5$ ;
- относительная влажность воздуха, %  $65 \pm 15$ ;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)  $100 \pm 4$   
( $750 \pm 30$ ).

5.5.2 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- выдержать мезонин в условиях, указанных в п. 5.5.1 в течение не менее 4 ч;
- выполнить операции, оговоренные в технической документации на применяемые средства поверки по их подготовке к измерениям;
- выполнить операции, оговоренные в п. 2.2 «Подготовка к использованию».

## 5.6 Порядок проведения поверки

### 5.6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре проверить состояние элементов, расположенных на лицевой панели мезонина, в том числе состояние контактов соединителей, а также состояние покрытий.

Результат внешнего осмотра считать положительным, если не обнаружено нарушений целостности элементов, контактов и покрытий.

### 5.6.2 Проверка номера версии и контрольной суммы исполняемого кода (цифрового идентификатора ПО)

Идентификация ПО мезонина осуществляется проверкой идентификационных данных (признаков) компонентов ПО, отнесенных к метрологически значимым – библиотеки математических преобразований `unmqqs_math.dll`.

Для проверки контрольной суммы исполняемого кода (цифрового идентификатора ПО) и версии ПО необходимо на панели носителя мезонинов выбрать пункт меню «Справка о программе».

В появившемся окне наблюдать информацию об идентификационном признаке (контрольной сумме) файлов, являющихся метрологически значимыми частями ПО. Фактическая (рассчитанная при запуске) контрольная сумма должна совпадать с эталонной контрольной суммой, приведенной в паспорте на мезонин.

Инв. N подл.	6165	Подп. и дата	30.11.15	Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подп. и дата	ФТКС.468266.058РЭ					Лист
												51
Изм.	Лист	N докум.	Подп.	Дата								

### 5.6.3 Опробование

5.6.3.1 Опробование мезонина выполняется в следующем порядке:

а) руководствуясь приложением Е собрать одно из предлагаемых рабочих мест:

1) для сбора рабочего места VXI (рисунок Е.1) выполнить следующее:

- установить в ПЭВМ (А1) плату системного интерфейса (А3);
- установить в крейт VXI модуль системного интерфейса (А4), содержащий устройства слота «0»;
- кабелем системного интерфейса (К1) соединить плату системного интерфейса (А3) с модулем системного интерфейса (А4);
- установить в крейт VXI носитель мезонинов (А5) с проверяемым мезонином (А6);

2) для сбора рабочего места LXI (рисунок Е.2) выполнить следующее:

- в носитель мезонинов (А5) установить проверяемый мезонин (А6);
- соединить ПЭВМ с носителем мезонинов (А5) кабелем системного интерфейса (К1);

б) включить питание ПЭВМ, убедиться в отсутствии сообщений об ошибках ее самотестирования и загрузки операционной среды;

в) включить питание крейта (А2) или носителя мезонинов (А5);

г) для рабочего места VXI, руководствуясь приложением Д, запустить на исполнение программу «Resource Manager»;

д) запустить на исполнение программу панели НМ-М ФТКС.66902-01;

е) на панели выбора инструментов выбрать носитель мезонинов, в котором установлен проверяемый мезонин МГКС, на появившейся панели НМ выбрать проверяемый мезонин МГКС;

ж) выждать 10 мин;

з) подготовить 3 кабеля SMB-SMB ФТКС.685661.009;

и) на панели МГКС, из меню «Сервис» вызвать «Панель Контроль», на появившейся панели установить флаги «Самоконтроль» и «ОК отключен» и нажать кнопку «Запуск тестов», следовать указанию программы о подключении кабелей;

к) после выполнения проверки выйти из программы, выключить питание крейта и ПЭВМ.

5.6.3.2 Результат опробования считать положительным, если в результате проверки мезонина программой выдаются сообщения об успешном выполнении проверок:

- «Самоконтроль завершен успешно»;
- «Тест «ОК отключен» завершен успешно».

Мезонин подвергать поверке только при положительном результате его опробования.

Инд. N подл.	Подл. и дата	Взам. инв. N	Исп. N дубл.	Подл. и дата
6165	30.11.15			
Изм.	Лист	N докум.	Подп.	Дата

ФТКС.468266.058РЭ

Лист

52





- о) на панели «Параметры каналов» для проверяемого канала установить значение смещения амплитудного напряжения электрического тока из таблицы 5.3 (0,1 В);
- п) зарегистрировать показание мультиметра с точностью до пяти значащих цифр и ввести полученное значение в файл протокола в соответствующую строку столбца «Uизм»;
- р) выполнить действия о), п) для всех положительных и отрицательных значений смещения амплитудного напряжения электрического тока диапазона от минус 10 до плюс 10 В из таблицы 5.3;
- с) при помощи кабеля SMB-SLS425 соединить выход МГКС «Q/KN2» и входы «HI» и «LO» мультиметра Agilent 3458A;
- т) выполнить действия з) – р) для второго канала мезонина;
- у) нажать кнопку «Останов»;

Таблица 5.3

Диапазон /режим	Установленное значение воспроизведения и смещения амплитудных напряжений электрического тока, В	Пределы допускаемой приведенной к верхней границе диапазона погрешности воспроизведения и смещения амплитудных значений напряжения электрического тока, %
«1 В»	0,01; 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9; 1; минус 0,01; минус 0,1; минус 0,2; минус 0,3; минус 0,4; минус 0,5; минус 0,6; минус 0,7; минус 0,8; минус 0,9; минус 1	± 0,1
«10 В»	0,1; 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; минус 0,1; минус 1; минус 2; минус 3; минус 4; минус 5; минус 6; минус 7; минус 8; минус 9; минус 10	± 0,2
Смещение	0,1; 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; минус 0,1; минус 1; минус 2; минус 3; минус 4; минус 5; минус 6; минус 7; минус 8; минус 9; минус 10	± 0,2

ф) выйти из программы, выключить приборы, выключить крейт VXI и ПЭВМ, отсоединить кабели и принадлежности.

Результат поверки считать положительным, если для каждой проверяемой точки полученное значение рассчитанной приведенной к верхней границе диапазона погрешности воспроизведения и смещения

Ив. N подл.	6165
Подп. и дата	30.11.15
Взам. инв. N	
Инв. N дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	N докум.	Подп.	Дата	ФТКС.468266.058РЭ	Лист
						54

амплитудных значений напряжения электрического тока не превышает значения, указанного в таблице 5.3.

Примечания

1 При наличии установленного системного интерфейса GPIB, связывающего компьютер с мультиметром Agilent 3458A, возможно провести данную поверку в автоматическом режиме, запустив последовательно тесты «Тест канала 1» и «Тест канала 2» через панель «Контроль» управляющей панели МГКС и выполняя указания программы о подключении кабелей. Протоколы проверки 1-го и 2-го каналов сохраняются в файлах mgqs\_HPtest\_ch1.txt и mgqs\_HPtest\_ch2.txt соответственно в папке с управляющей панелью МГКС.

2 Для автоматического вычисления погрешности приведенной к верхней границе диапазона воспроизведения и смещения амплитудных значений напряжения электрического тока и для автоматического определения результата (норма/не норма) можно пользоваться файлом «Протокол\_МГКС.xls» (лист «5.6.4.1 РЭ»), входящим в состав программного обеспечения управляющей панели мезонина. Файл «Протокол\_МГКС.xls» выполнен в среде Microsoft Excel.

5.6.4.2 Определение неравномерности АЧХ проводится в следующем порядке:

а) собрать рабочее место и выполнить подготовку к работе в соответствии с Приложением Е

б) подготовить приборы и принадлежности:

- анализатор спектра N9020A (далее - анализатор спектра);
- кабель SMB-SMA ФТКС.685661.085;

в) включить анализатор спектра и установить:

- полосу обзора - 1 кГц;
- опорный уровень - 10 дБмВт;
- разрешение (RBW) - 10 Гц;

г) кабелем SMB-SMA соединить выход «I+/KH1» МГКС со входом анализатора спектра;

д) на панели МГКС для обоих каналов:

- установить флаг «Авто конфигурация»;
- выбрать режим формирования «Генератор функций»;
- выбрать вид сигнала «Уровень»;

е) на панели МГКС вызвать панель «Параметры синхронизации» и установить:

- скорость выдачи данных 300 Мотсчетов/с;
- частоту дискретизации 1200 МГц;

ж) на панели МГКС вызвать панель «Параметры модулятора» и установить:

- флажок «Использовать квадратурную модуляцию»;
- фильтр «НВ1» «минус 0,4 ÷ 0,4»;
- фильтр «НВ2» «минус 0,25 ÷ 0,25»;
- модулирующий генератор включен;

Инв. N подл.	Подл. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подл. и дата	6165	30.11.15	ФТКС.468266.058РЭ	Лист
Изм.	Лист	N докум.	Подп.	Дата				

з) на панели МГКС нажать кнопки «Конфигурация» и «Запуск»;  
 и) на панели МГКС вызвать панель «Параметры каналов» и установить для обоих каналов:

- диапазон от минус 1 до плюс 1 В;
- сопротивление нагрузки 50 Ом;

к) на панели МГКС:

- установить значение амплитуды сигнала проверяемого канала (канал 1) равной 0,316 В, зарегистрировать величину 0 дБм как Uуст;
- установить значение амплитуды сигнала другого канала (канал 2) равной 0 В;

л) на панели «Параметры модулятора» установить частоту сигнала равную 0,1 МГц;

м) на анализаторе спектра при помощи маркеров зарегистрировать мощность основной гармоники, для чего перейти к установленному в действии л) значению частоты и измерить уровень синусоидального сигнала в дБмВт и зарегистрировать как Uизм;

н) повторить действия л), м) для следующих значений частот модулирующего генератора: 1; 10; 50; 100; 150; 200; 250 МГц;

о) на панели «Параметры каналов» установить для проверяемого канала диапазон от минус 10 до плюс 10 В;

п) на анализаторе спектра установить опорный уровень 25 дБмВт;

р) на панели управления мезонина МГКС:

- установить значение амплитуды сигнала проверяемого канала (канал 1) равной 3,16 В, зарегистрировать величину 20 дБм как Uуст;
- установить значение амплитуды сигнала другого канала (канал 2) равной 0 В;

с) на панели «Параметры модулятора» установить частоту сигнала равную 0,1 МГц;

т) на анализаторе спектра при помощи маркеров зарегистрировать мощность основной гармоники, для чего перейти к установленному в действии с) значению частоты и измерить уровень синусоидального сигнала в дБмВт и зарегистрировать как Uизм;

у) повторить действия с), т) для следующих значений частот модулирующего генератора: 1; 10; 25; 50; 75; 100; 125 МГц;

ф) кабелем SMB-SMA соединить выход «Q+/KH2» МГКС со входом анализатора спектра;

х) установить для анализатора спектра опорный уровень 10 дБм;

ц) повторить действия и) - у) для канала 2 мезонина МГКС;

ч) выйти из программы, выключить приборы, выключить крейт VXI и ПЭВМ, отсоединить кабели и принадлежности.

Результат поверки считать положительным, если значение амплитуды синусоидального сигнала Uизм отличается от Uуст не более чем:

- на 1 дБ - для значений частот от 0,1 до 150 МГц включительно в диапазоне от минус 1 до плюс 1 В;

Инд. N подл.	Подл. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подл. и дата
6165	30.11.15			
Изм.	Лист	N докум.	Подп.	Дата

ФТКС.468266.058РЭ				Лист
				56

- на 3 дБ - для значений частот от 0,1 до 250 МГц включительно в диапазоне от минус 1 до плюс 1 В;
- на 1 дБ - для значений частот от 0,1 до 25 МГц включительно в диапазоне от минус 10 до плюс 10 В;
- на 3 дБ - для значений частот от 0,1 до 125 МГц включительно в диапазоне от минус 10 до плюс 10 В.

Примечание - Для автоматического вычисления погрешности и для автоматического определения результата (норма/не норма) можно пользоваться файлом «Протокол\_МГКС.xls» (лист «5.6.4.2 РЭ»), входящим в состав программного обеспечения управляющей панели мезонина. Файл «Протокол\_МГКС.xls» выполнен в среде Microsoft Excel.

5.6.4.3 Определение уровня гармонических и негармонических искажений при воспроизведении гармонического сигнала проводится в следующем порядке:

- а) собрать рабочее место и выполнить подготовку к работе в соответствии с Приложением Е
- б) подготовить измерительные приборы и принадлежности:
  - анализатор спектра N9020A (далее анализатор спектра);
  - кабель SMB-SMA ФТКС.685661.085;
- в) включить питание анализатора спектра;

Примечание - Определение уровня гармонических и негармонических искажений синусоидального сигнала ГСПФ выполнять для каждой из воспроизводимых частот, указанных в таблице 5.4.

Таблица 5.4

Частота генератора	Настройки анализатора	
	Начальная частота	Конечная частота
0,1 МГц	0,05 МГц	1 МГц
1 МГц	0,05 МГц	10 МГц
10 МГц	1 МГц	100 МГц
50 МГц	1 МГц	1 ГГц
100 МГц	1 МГц	1 ГГц

- г) кабелем SMB-SMA соединить выход «I\KH1» мезонина МГКС с входом анализатора спектра;
- д) на программной панели мезонина МГКС для проверяемого канала (канал 1):
  - выбрать режим «Генератор функций»;
  - выбрать вид сигнала «Гармонический»;
  - задать амплитуду сигнала - 0,316 В;

Инд. и дата	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл.
	30.11.15		
Инд. N подл.	6165		

Изм.	Лист	N докум.	Подп.	Дата	ФТКС.468266.058РЭ	Лист
						57

- установить флаг «Авто конфигурация»;
- е) на панели «МГКС» вызвать панель «Параметры каналов» и установить для проверяемого канала:
  - диапазон от минус 1 до плюс 1 В;
  - сопротивление нагрузки - 50 Ом;
- ж) на программной панели мезонина МГКС нажать «Конфигурация» и кнопку «Запуск»;
- з) в анализаторе спектра установить:
  - опорный уровень 10 дБмВт (меню «AMPD»);
  - установки RBW и VBW - «Auto» (меню «BW»);
  - соотношение VBW:3dB RBW - 0.01 (меню «BW»);
  - соотношение Span: 3dB RBW - 500 (меню «BW»);
  - развязка входа по постоянному току - DC (меню «Input/Output» - «RF input» - «RF Coupling»);
- и) в анализаторе спектра установить начальную и конечную частоту в соответствии с таблицей 5.4 для проверяемого значения;
- к) на программной панели мезонина МГКС установить проверяемое значение частоты в соответствии с таблицей 5.4;
- л) анализатором спектра дождаться завершения одного измерения и измерить уровень искажений, для чего при помощи маркеров измерить разность между уровнем основной гармоники заданной частоты и уровнем следующей за ней по мощности гармоники любой частоты. Зарегистрировать полученный результат в дБ;
- м) повторить действия и) - л) для остальных значений частоты из таблицы 5.4;
- н) кабелем SMB-SMA соединить выход «Q\KH2» мезонина МГКС с входом анализатора спектра;
- о) повторить действия д) - м) для канала 2 мезонина МГКС;
- п) выйти из программы, выключить приборы, выключить крейт VXI и ПЭВМ, отсоединить кабели и принадлежности.

Результат поверки считать положительным, если уровень искажений, зарегистрированный в действии к), не превышает:

- минус 65 дБн для частоты 0,1 МГц;
- минус 70 дБн для частоты 1 МГц;
- минус 65 дБн для частоты 10 МГц;
- минус 60 дБн для частоты 50 МГц;
- минус 55 дБн для частоты 100 МГц.

Примечание - Для автоматического вычисления уровней искажения сигнала и для автоматического определения результата (норма/не норма) можно пользоваться файлом «Протокол\_МГКС.xls» (лист «5.6.4.3 РЭ»), входящим в состав программного обеспечения управляющей панели мезонина. Файл «Протокол\_МГКС.xls» выполнен в среде Microsoft Excel.

Инд. N подл.	Подп. и дата	Взам. нв. N	Инд. N дубл.	Подп. и дата
6165	30.11.15			
Изм.	Лист	N докум.	Подп.	Дата

ФТКС.468266.058РЭ

Лист

58

5.6.4.4 Определение спектральной плотности мощности фазовых шумов проводится в следующем порядке:

а) собрать рабочее место и выполнить подготовку к работе в соответствии с Приложением Е;

б) подготовить принадлежности:

- анализатор спектра N9020A с опцией измерения фазовых шумов N9068A (далее анализатор спектра);
- кабель SMB-SMA ФТКС.685661.085;

б) кабелем SMB-SMA соединить выход «I/KH1» со входом анализатора спектра;

в) для анализатора спектра установить:

- режим измерения фазовых шумов «MODE» - «Phase noise»;
- представление данных «MEAS» - «Log Plot»;
- включить отображение декадной таблицы «Meas Setup» - «More» - «Decade Table On»;
- центральная частота «FREQ» - 10 МГц;
- диапазон измерения «SPAN» от 100 Гц до 1 МГц;
- запуск измерения - циклический «Cont»;

г) на панели мезонина МГКС для проверяемого канала:

- выбрать режим «Генератор функций»;
- выбрать вид сигнала «Гармонический»;
- задать амплитуду сигнала - 0,316 В;
- частота сигнала - 10 МГц;

д) на программной панели мезонина МГКС нажать кнопки «Конфигурация» и «Запуск»;

е) на панели анализатора спектра запустить однократное измерение нажатием кнопки «Single»;

ж) дождаться завершения измерения и зарегистрировать значения уровней фазового шума в столбце усредненных значений («Trace 2» Smoothed) таблицы для значений отстроек частоты от 100 Гц до 1 МГц, занести значения в протокол в дБн/Гц;

з) кабелем SMB-BNC соединить выход «Q/KH2» с входом анализатора спектра;

и) повторить действия д) - ж) для канала 2 мезонина МГКС;

к) на программной панели мезонина МГКС нажать кнопку «Останов»;

л) выйти из программы, выключить крейт, отсоединить кабели, используемые при проверке.

Результат поверки считать положительным, если максимальная величина фазового шума не превышает значения минус 100 дБн/Гц.

Примечание - Для автоматического вычисления величины фазового шума и для автоматического определения результата (норма/не норма) можно пользоваться файлом «Протокол\_МГКС.xls» (лист «5.6.4.4 РЭ»), входящим в состав программного обеспечения управляющей панели мезонина. Файл «Протокол\_МГКС.xls» выполнен в среде Microsoft Excel.

Инд. N подп.	Инд. N дубл.	Взам. инв. N	Инд. N дубл.	Подп. и дата	30.11.15	6165						Лист
							ФТКС.468266.058РЭ					
Изм.	Лист	N докум.	Подп.	Дата								

5.6.4.5 Определение диапазона и пределов допускаемой относительной погрешности воспроизведения значений частоты (при работе от внутреннего генератора) проводится в следующем порядке:

а) собрать рабочее место и выполнить подготовку к работе в соответствии с Приложением Е;

б) подготовить измерительные приборы и принадлежности:

- частотомер CNT-90;
- рубидиевый стандарт частоты FS 725;
- кабель SMB-BNC ФТКС.685661.004;
- кабель BNC-BNC UNC4.853.355;

в) кабелем BNC-BNC соединить выход «10 MHz» рубидиевого стандарта частоты с входом опорной частоты «EXT REF FREQ INPUT» частотомера;

г) кабелем SMB-BNC соединить выход «I/KH1» со входом «А» частотомера;

д) установить на частотомере:

- режим автоматического измерения частоты по входу «А»;
- входное сопротивление измерительного входа 50 Ом;
- время измерения «MEAS TIME» - 1 с;

е) на панели мезонина МГКС выбрать вкладку «Параметры синхронизации» и установить:

- скорость выдачи данных 300 Мотсчетов/с;
- частоту дискретизации 1200 МГц;

ж) на панели мезонина МГКС для обоих каналов проверяемого канала:

- установить флаги «Запрос параметров» и «Авто конфигурация»;
- выбрать режим формирования «Генератор функций»;
- выбрать вид сигнала «Гармонический»;
- установить значение амплитуды сигнала 0,316 В;
- нажать кнопки «Конфигурация» и «Запуск»;

з) на панели мезонина МГКС для проверяемого канала (канал 1) установить значение частоты 1 кГц, нажать клавишу «Enter»;

и) зарегистрировать на панели «МГКС» и занести в протокол установленное значение частоты как Fуст в кГц;

к) зарегистрировать показания частотомера с точностью до восьми значащих цифр как Fизм в кГц и занести полученный результат в протокол;

л) вычислить относительную погрешность установки частоты  $\delta = (|F_{уст} - F_{физм}| / F_{уст}) \cdot 100\%$ ;

м) повторить действия з) - л) для мгновенных значений частоты, равных 1 000; 10 000; 50 000; 100 000; 125 000 кГц;

н) на панели мезонина МГКС для обоих каналов:

- выбрать вид сигнала «Уровень»;
- установить значение амплитуды сигнала проверяемого канала равной 0,316 В;
- установить значение амплитуды сигнала другого канала равной 0 В;

Инв. N годп.	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подп. и дата

					ФТКС.468266.058РЭ		Лист
Изм.	Лист	N докум.	Подп.	Дата			60



о) на панели мезонина МГКС вызвать панель «Параметры модулятора» и установить:

- флажок «Использовать квадратурную модуляцию»;
- фильтр «НВ1» «минус 0,4 ÷ 0,4»;
- фильтр «НВ2» «минус 0,25 ÷ 0,25»;
- модулирующий генератор (NCO) включен;

п) на панели «Параметры модулятора» установить частоту сигнала равную 200 МГц, нажать клавишу «Enter», зарегистрировать  $F_{уст} = 200000$  кГц;

р) зарегистрировать показания частотомера с точностью до восьми значащих цифр как Физм в кГц и занести полученный результат в протокол;

с) вычислить относительную погрешность установки частоты  $\delta = |F_{уст} - F_{физм}| / F_{уст}$ ;

т) на панели «Параметры модулятора» установить частоту сигнала равную 300 МГц, нажать клавишу «Enter», зарегистрировать  $F_{уст} = 300000$  кГц;

у) повторить действия с), т);

ф) кабелем SMB-BNC соединить выход «Q/KN2» со входом «А» частотомера;

х) повторить действия ж) - ф) для 2-го канала мезонина МГКС;

ц) на панели управления канала ГСПФ нажать кнопку «Останов»;

ч) выйти из программы, выключить приборы, выключить крейт VXI и ПЭВМ, отсоединить кабели и принадлежности.

Результат поверки считать положительным, если вычисленное в действиях л) и с) значение пределов допускаемой относительной погрешности воспроизведения частоты, не превышает  $\pm 5 \cdot 10^{-6}$ .

Инв. N подл.	Подп. и дата	Взам. нв. N	Инв. N дубл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	N докум.	Подп.	Дата	ФТКС.468266.058РЭ	Лист
											6165

5.7 Обработка результатов измерений

5.7.1 Результаты измерений заносятся в файл протокола, содержащий информацию о выполнении поверки по методике, изложенной в разделе 5.

5.8 Оформление результатов поверки

5.8.1 Для каждой измеряемой величины в протоколе указываются:

- а) выставленное значение (напряжения/частоты);
- б) измеренное значение (напряжения/частоты);
- в) значение погрешности измерения, рассчитанного в результате обработки результатов измерений;
- г) предел допускаемой погрешности для каждого измеренного значения измеряемой величины;
- д) результат (норма/не норма) сравнения значения погрешности измерения, рассчитанного в результате обработки результатов измерений, с пределом допускаемой погрешности.

5.8.2 Результаты поверки оформляются в соответствии с приказом Минпромторга России № 1815 от 02.07.2015 г. При положительных результатах поверки на мезонин выдаётся свидетельство установленной формы. В случае отрицательных результатов поверки применение мезонина запрещается, на него выдаётся извещение о непригодности к применению с указанием причин забракования.

Инв. N подл.	Подл. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	N докум.	Подп.	Дата	ФТКС.468266.058РЭ	Лист
											6165