

174

1 Методика поверки

Наименование операции	Номер пункта	Рекомендуемые средства	Обязательность проведения операции при		
			выпуске	выпуске	эксплуатации и хранении
1.1 Общие сведения					
1.1.1 Настоящий раздел устанавливает методы и средства поверки синтезатора частоты 2...400 МГц VM2404 в соответствии с требованиями ГОСТ 8.322-78.					
Периодичность поверки - два года.					
1.2 Операции и средства поверки					
1.2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции и применены средства поверки, указанные в таблице 1.					
Используемые параметры средств поверки приведены в таблице 2.					
Таблица 1					
Наименование операции	Номер пункта	Рекомендуемые средства	выпуске из производства	выпуске после ремонта	эксплуатации и хранении
Внешний осмотр	1.6.1	Измеритель модуляции вычислительный СКЗ-45	Да	Да	Да
Опробование	1.6.2	Генератор сигналов низкочастотный	Да	Да	Да
Определение диапазона частот и дискретности перестройки	1.6.3	Частотомер электронный-счетный ЧЗ-64/1 Синтезатор частоты 2..400 МГц VM2404	Да	Да	Да
Определение погрешности установки частоты	1.6.4	Измеритель модуляции Частотомер электронный-счетный ЧЗ-64/1 Стандарт частоты и времени СЧВ-74	Да	Да	Да
Определение основной погрешности установки опорного уровня мощности	1.6.5	Ваттметр поглощаемой мощности Волн МЗ-54	Да	Да	Да

Продолжение таблицы 1

Наименование операции	Номер пункта	Рекомендуемые средства	Обязательность проведения операции при		
			выпуске из про-извод-ства	выпуске после ремонта	эксплуата-ции и хранения
Определение погрешности установки ослабления	1.6.10 1.6.6	Измеритель ко- Установка для измерения осла-бления и фазо-вого сдвига об-разцовая ДК1-16 Синтезатор час-ототы 2..400 MHz VM2404	Да	Да	Да
Определение паразитной и-девиации ЧМ сигнала	1.6.11 1.6.7	Измеритель ко- Измеритель моду-ляции вычисли-тельный СКЗ-45 Синтезатор час-ототы 2..400 MHz VM2404 Стенд проверки генератора шиуя.431313.032	Да	Да	Да
Определение пределов ус-танавливаемой девиации час-ототы, основной погрешности и погрешности в диапазоне мо-дулирующих частот	1.6.12 1.6.8	Измеритель моду-ляции вычисли-тельный СКЗ-45 Генератор сиг-налов низкочас-ототный ГЗ-121 Вольтметр В7-40	Да	Да	Да
Определение коэффициента гармоник оги-бающей ЧМ сигнала	1.6.13 1.6.9	Измеритель моду-ляции вычисли-тельный СКЗ-45 Генератор сиг-налов низкочас-ототный ГЗ-121 Измеритель не-линейных иска-жений автомати-ческий С6-11 Вольтметр В7-40	Да	Да	Да

Наименование операции	Номер пункта	Рекомендуемые средства	Обязательность проведения операции при		
			выпуске из про-извод-ства	выпуске после ремонта	эксплуата-ции и хранения
Определение пределов изме-нения осно-вной погреш-ности в диа-пазоне моду-лирующих ча-стот коэффи-циента АМ	1.6.10	Измеритель ко-эффициента АМ вычислительный СК2-24 Генератор сиг-налов низкочас-тотный ГЗ-121 Вольтметр В7-40	Да	Да	Да
Определение коэффициента гармоник оги-бающей АМ сигнала	1.6.11	Измеритель ко-эффициента АМ вычислительный СК2-24 Генератор сиг-налов низкочас-тотный ГЗ-121 Измеритель не-линейных иска-жений автомати-ческий С6-11 Вольтметр В7-40	Да	Да	Да
Определение формы огиба-ющей радиоим-пульса выход-ного сигнала	1.6.12	Осциллограф С1-108 Генератор им-пульсов Г5-88	Да	Да	Да
Определение коэффициента стоячей волны по напряжению	1.6.13	Измеритель КСВН панорам-ный Р2-73	Да	Да	Да

Таблица 2

Наименование	Тип	Используемые параметры	Погрешность
Частотомер элект-ронносчетный	ЧЗ-64/1	Диапазон частот от 2 до 400 MHz	$\pm 5 \times 10$ (с СЧВ-74)
Стандарт частоты и времени	СЧВ-74	Частота 5 MHz	$\pm 1 \times 10$

Продолжение таблицы 2

Наименование	Тип	Используемые параметры	Погрешность
Синтезатор частоты 2...400 МГц	VM2404	Диапазон частот от 2 до 400 МГц	Установка частоты $\pm 3 \times 10\%$; опорного уровня $\pm 0,5$ dB
Ваттметр поглощаемой мощности	M3-54	Диапазон частот от 2 до 400 МГц, пределы от 10 до 10 W	$\pm 4 + 0,1(P_k/P_x - 1)\%$
Установка для измерения ослабления и фазового сдвига образцовая	ДК1-16	Диапазон частот от 2 до 400 МГц, пределы измерения ослабления от 0 до 140 dB	от 0,15 до 2,5 dB
Вольтметр универсальный	B7-40	Пределы измерения от 0,05 до 2 В	1%
Генератор сигналов низкочастотный	ГЗ-121	Диапазон частот от 0,05 до 20 kHz, U(выхода) до 1 В, коэффициент гармоник не более 0,3%	По выходу $\pm 2\%$
Измеритель модуляции вычислительный	K3-45	Диапазон частот от 10 до 400 МГц, пределы измерения f от 0,1 до 100 kHz	Не более 3%
Измеритель коэффициента АМ вычислительный	K2-24	Диапазон частот от 2 до 400 МГц, пределы измерения от 0,3 до 99%	От 1,5 до 3% при M от 5 до 95%
Измеритель нелинейных искажений автоматический	C6-11	Диапазон частот от 0,05 до 20 kHz, пределы измерений от 0,3 до 5% min = 0,2 mS U _{вых} = 5 V	$\pm (0,1K_r + 0,06)\%$
Генератор импульсов	Г5-88		$\pm 10\%$
Измеритель КСВН панорамный	P2-73	Диапазон частот от 10 до 400 МГц, КСВН от 1,07 до 2 К, (20 $\pm$ 5) граду-	$\pm (3K + 1)\%$
Осциллограф двухканальный	C1-108	Полоса частот от 0 до 350 МГц, чувствительность 10 mV/дел	Коэффициент отклонения $\pm 3\%$

напряжение питания сети переменного тока частотой (50 $\pm$ 0,5) Hz и содержанием гармоник до 5% должно быть (220 $\pm$ 4,4) V.

Изм Лист N докум Подп Дата

ШИУЯ.411652.023 Р31

Лист

6

Ф.2.106-5а

Копировал

Формат А4

Примечания

Примечание

1 При проведении поверки разрешается применять другие меры и измерительные приборы, обеспечивающие измерение соответствующих параметров с требуемой точностью.

2 Средства измерения, используемые для поверки, должны быть поверены в органах государственной или ведомственной метрологической службы в соответствии с ПР 50.2.006-94.

3 Объем поверки после текущего ремонта, определяемый характером неисправности и объемом ремонтных работ указан в разделе "Указания по устранению неисправностей".

4 При поверке используется специальная измерительная система, состоящая из ПЭВМ типа IBM PC и крейта, в который входит источник питания и контроллер гнезда "D". Работа модуля осуществляется в составе базового блока ЯНТИ.469133.014. Требования к модулю следующие:

Порядок работы с модулем в составе системы описан в части 1 "Руководства по эксплуатации". В дальнейшем при проведении поверки будут указываться включаемые режимы и устанавливаемые параметры без дополнительных объяснений и ссылок.

1.3 Требования к квалификации поверителей

1.3.1 Квалификация поверителей предполагает умение их работать на персональной ЭВМ типа IBM PC и хорошее знание образцовых средств измерений.

1.4 Требования безопасности при поверке

1.4.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, указанные в разделе 2 первой части настоящего руководства по эксплуатации.

1.5 Условия поверки и подготовки к ней

1.5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающей среды (293 ± 5) К, (20 ± 5) градусов Цельсия;

- относительная влажность воздуха $(65 \pm 15)\%$;

- атмосферное давление (100 ± 4) кПа, (750 ± 30) мм рт. ст.;

- напряжение питающей сети переменного тока частотой $(50 \pm 0,5)$ Hz и содержанием гармоник до 5% должно быть $(220 \pm 4,4)$ V.

ШИУЯ.411652.023 РЭ1

Лист

7

Примечание

Допускается проведение поверки в условиях, реально существующих в поверочной лаборатории и отличающихся от нормальных, если они не выходят за пределы рабочих условий, установленных на модуль и средства измерений.

1.5.2 Перед проведением операций поверки необходимо выполнить подготовительные работы, указанные в разделах 2, 3 первой части руководства по эксплуатации.

1.6 Проведение поверки

1 Синтезатор VM2404 в базовом блоке (опорный)

2 Переход CP-50-950

1.6.1 При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие модуля следующим требованиям:

5 Переходы 832.236.484 и 32-114/3

- отсутствие внешних механических повреждений, которые могут повлиять на работу модуля (плохое крепление крышек, соединителей, деформация контактов соединителей и т.д.);

- наличие комплекта модуля согласно табл. часть 1.

1.6.2 Опробование модуля проводят в следующем порядке:

а) Вставляют модуль в крейт VXI, включают питание крейта;

б) Запускают программу виртуальной панели управления модулем;

в) Убеждаются, что индикация показывает нормальную работу модуля;

г) На частотомере устанавливают время счета 10 мс и режим

д) Убеждаются, что индикация показывает нормальную работу модуля;

е) Убеждаются, что индикация показывает нормальную работу модуля;

ж) На частотомере устанавливают время счета 10 мс и режим

з) Убеждаются, что индикация показывает нормальную работу модуля;

и) На частотомере устанавливают время счета 10 мс и режим

Результаты проверки считают удовлетворительными, если сообщения о неисправностях отсутствуют.

каждой установленной частоте производят отчет отношения частот

тот сигналов, подаваемых на входы частотомера.

1.6.3 Определение диапазона частот и дискретности перестройки частоты проводят измерением отношения частоты сигнала на

выходе модуля к частоте опорного источника сигнала частотомером ЧЗ-64/1.

0,2111110; 0,2222220; 0,2444440; 0,2666660;

31,1111110; 32,2222220; 34,4444440; 38,8888880; 39,9999990;

40,0 В качестве источника опорного сигнала 10МГц используется

синтезатор частоты 2...400 MHz VM2404.

Испытуемый модуль и измерительные приборы соединяют в

соответствии с рисунком 1.

модуль частотомером ЧЗ-64/1.

Приборы соединяют согласно рисунку 2.

Приборы соединяют согласно рисунку 2.

Приборы соединяют согласно рисунку 2.

Приборы соединяют согласно рисунку 2.

Приборы соединяют согласно рисунку 2.

Приборы соединяют согласно рисунку 2.

Приборы соединяют согласно рисунку 2.

Приборы соединяют согласно рисунку 2.

Приборы соединяют согласно рисунку 2.

Приборы соединяют согласно рисунку 2.

Приборы соединяют согласно рисунку 2.

Приборы соединяют согласно рисунку 2.

Приборы соединяют согласно рисунку 2.

Приборы соединяют согласно рисунку 2.

Приборы соединяют согласно рисунку 2.

Приборы соединяют согласно рисунку 2.

Приборы соединяют согласно рисунку 2.

Приборы соединяют согласно рисунку 2.

ШИУЯ.411652.023 РЭ1

Лист

8

Изм Лист N докум Подп Дата

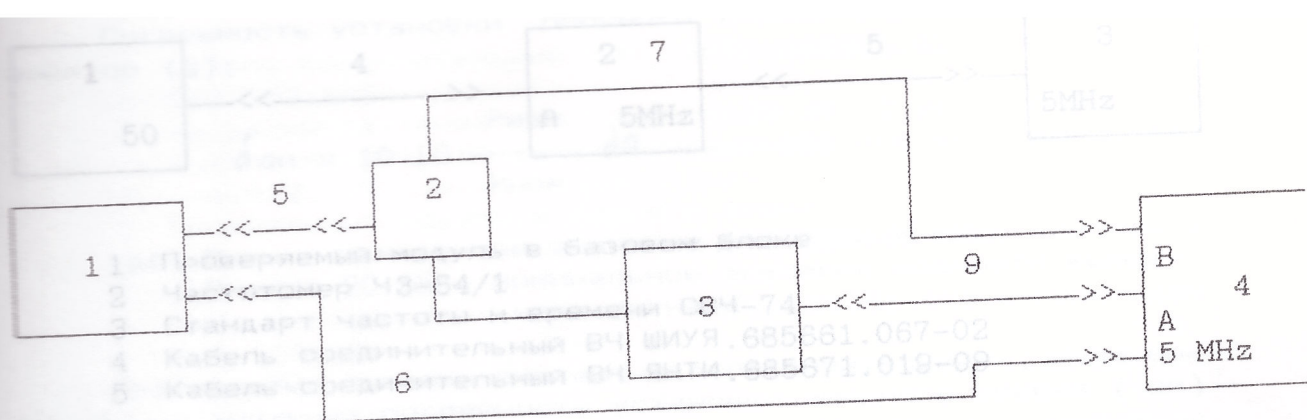


Рисунок 2

- 1 Синтезатор VM2404 в базовом блоке (опорный)
- 2 Переход СР-50-95Ф
- 3 Проверяемый модуль в базовом блоке
- 4 Частотомер ЧЗ-64/1
- 5 Переходы ЕЗ2.236.484 и З2-114/3
- 6 Кабель соединительный ВЧ ШИУЯ.685661.067-02
- 7 Кабель соединительный ВЧ ЯНТИ.685671.019-09
- 8 Кабель соединительный ВЧ ШИУЯ.685661.067-02

Рисунок 1

У опорного синтезатора устанавливают частоту выходного сигнала 5 MHz и уровень выходного сигнала минус 10 dBV.

У проверяемого синтезатора устанавливают режим работы с внешним опорным сигналом и уровень выходного сигнала минус 10 dBV.

На частотомере устанавливают время счета 10 мс и режим измерения отношения частот FB/FA.

У испытуемого модуля посредством набора значений частот клавиатурой компьютера устанавливают поочередно частоты 2000000, 2111110, 2222220, 2444440, 2888880, 31111110, 32222220, 34444440, 388888880, 399999990, 400000000 Гц и при каждой установленной частоте производят отсчет отношения частот сигналов, подаваемых на входы частотомера.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если измеренные значения отношения частот соответственно получаются 0,2000000; 0,2111110; 0,2222220; 0,2444440; 0,2888880; 31,111110; 32,222220; 34,444440; 38,8888880; 39,9999990; 40,0000000. Определение основной погрешности установки опорного уровня мощности на нагрузке 50 Ω проводят с помощью ваттметра поглощаемой мощности МЗ-54, подключенного к проверяемому модулю.

1.6.4 Определение погрешности установки частоты проводят непосредственным измерением частоты 100 MHz на основном выходе модуля частотомером ЧЗ-64/1.

На проверяемом модуле с помощью клавиатуры компьютера устанавливают выходное напряжение 0 dBV (1 V) и измеряют выходную мощность на частотах 2; 20; 100; 200; 400 MHz.

Лист

ШИУЯ.411652.023 РЭ1

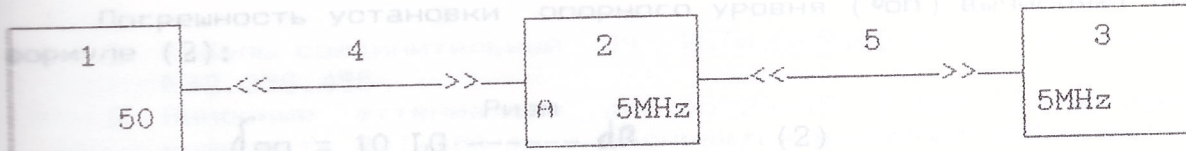
9

Изм | Лист | N докум | Подп | Дата

Ф.2.106-5а

Копировал

Формат А4



- 1 Проверяемый модуль в базовом блоке
- 2 Частотомер ЧЗ-64/1
- 3 Стандарт частоты и времени СВЧ-74
- 4 Кабель соединительный ВЧ шиуя.685661.067-02
- 5 Кабель соединительный ВЧ янти.685671.019-09

Рисунок 2

Клавиатурой компьютера устанавливают частоту сигнала синтезатора 100 MHz, уровень выходного сигнала минус 10 dBV.

На частотомере устанавливают время счета не менее 10 ms, переводят его в режим работы от внешнего опорного сигнала частотой 5 MHz, который подают со стандарта частоты и времени СВЧ-74.

До проведения измерений стандарт прогревают не менее двух часов.

По истечении времени установления рабочего режима модуля равного 15 min. измеряют частоту на выходе модуля.

Основную погрешность установки частоты (δF) в процентах вычисляют по формуле (1):

$$\delta F = \frac{F_{\text{изм}} - F_{\text{ном}}}{F_{\text{ном}}} \cdot 100\% \quad (1)$$

где $F_{\text{ном}}$ — установленное значение частоты;
 $F_{\text{изм}}$ — измеренное значение частоты

Результаты поверки считают удовлетворительными, если численное значение погрешности установки частоты не превышает $\pm 3 \cdot 10\%$.

1.6.5 Определение основной погрешности установки опорного уровня мощности на нагрузке 50Ω проводят с помощью ваттметра поглощаемой мощности МЗ-54, подключенного к проверяемому модулю через кабель соединительный ВЧ янти.685661.021 с переходом ЕЗ2.236.486.

На проверяемом модуле с помощью клавиатуры компьютера устанавливают режим работы "НК", уровень выходного напряжения 0 dBV (1 V) и измеряют выходную мощность на частотах 2; 20; 100; 200; 400 MHz.

формуле (2):

$$\delta_{оп} = 10 \lg \frac{P_{изм}}{P_{ном}} \text{ dB} \quad (2)$$

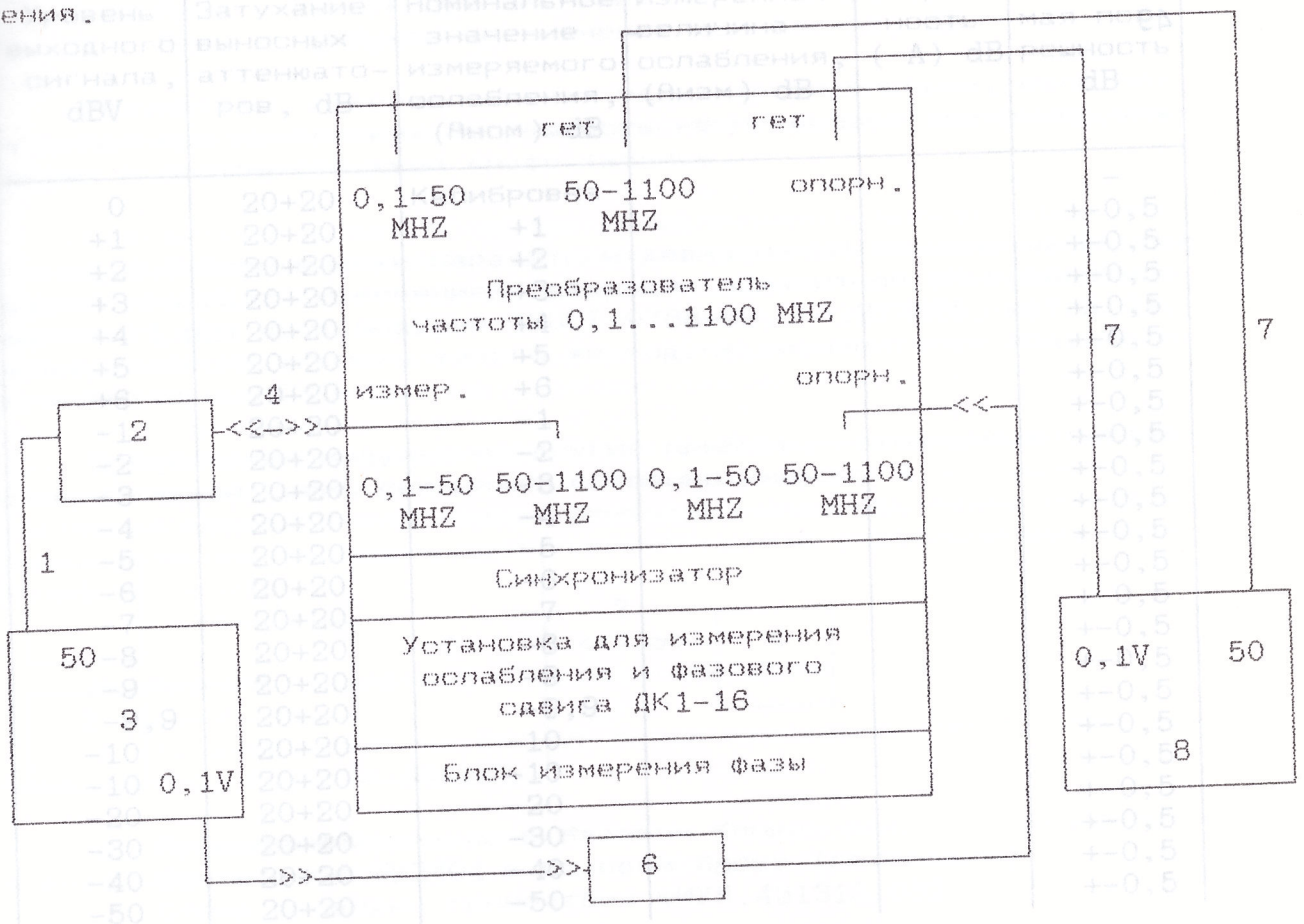
где $P_{изм}$ - измеренное значение мощности в мВт;
 $P_{ном} = 20 \text{ мВт}$ - номинальное значение мощности выход-

Результаты поверки считают удовлетворительными, если вычисленные значения погрешности установки опорного уровня (оп) не превышают $\pm 0,5 \text{ dB}$.

1.6.6 Определение основной погрешности установки ослабления выходного сигнала проводят измерением величины ослабления сигнала на основном выходе модуля установкой для измерения ослабления и фазового сдвига ДК1-16. Измерения проводят на частотах 2 MHz, 100 MHz, 400 MHz.

При измерении приборы установки соединяют согласно рисунку 56, приведенному в техническом описании на установку.

Проверяемый модуль и установку соединяют согласно рисунку 3. При этом на установке ДК1-16 входы гетеродина 0,1-50 MHz и 50-1100 MHz и входы смесителей 0,1-50 MHz и 50-1100 MHz выбирают в соответствии с частотой, на которой производят измерения.



ШИУЯ.411652.023 РЭ1

Лист

11

1	Кабель соединительный ВЧ	ЯНТИ.685661.021 с переходом ЕЭ2.236.485	Номинальное значение	Измеренная величина	Погрешность	Допустимая погрешность
2	Выносные аттенкуаторы	два по 20 dB	2.260.118-03 (из комплекта ДК1-16)	устанавливаются в соответствии с таблицей 3		
3	Проверяемый модуль	в базовом блоке				
4	Кабель соединительный ВЧ	4.850.394-03 (из комплекта ДК1-16)				
5	Кабель соединительный ВЧ	ЯНТИ.685661.021 с переходом ЕЭ2.236.485				
6	Выносные аттенкуаторы	три по 20 dB	2.260.118-03 (из комплекта ДК1-16)			
7	Кабель соединительный ВЧ	4.850.394-03 (из комплекта ДК1-16) с переходом ЕЭ2.236.484				
8	Синтезатор VM2404	в базовом блоке (гетеродин)				

рисунок 3

При проведении измерений частоту сигнала гетеродина устанавливают на 55 kHz выше проверяемой, уровень сигнала равным 1V.

На проверяемом модуле клавиатурой компьютера устанавливают уровень выходного напряжения 0 дБВ, проводят балансировку (калибровку) установки ДК1-16, измерение ослабления проводят в соответствии с таблицей 3

Таблица 3

Уровень выходного сигнала, dBV	Затухание выносных аттенкуаторов, dB	Номинальное значение измеряемого ослабления, (Аном) dB	Измеренная величина ослабления, (Аизм) dB	Погрешность (А) dB	Допустимая погрешность dB
0	20+20	Калибровка			-
+1	20+20	+1			+0,5
+2	20+20	+2			+0,5
+3	20+20	+3			+0,5
+4	20+20	+4			+0,5
+5	20+20	+5			+0,5
+6	20+20	+6			+0,5
-1	20+20	-1			+0,5
-2	20+20	-2			+0,5
-3	20+20	-3			+0,5
-4	20+20	-4			+0,5
-5	20+20	-5			+0,5
-6	20+20	-6			+0,5
-7	20+20	-7			+0,5
-8	20+20	-8			+0,5
-9	20+20	-9			+0,5
-9,9	20+20	-9,9			+0,5
-10	20+20	-10			+0,5
-10	20+20	-10			+0,5
-20	20+20	-20			+0,5
-30	20+20	-30			+0,5
-40	20+20	-40			+0,5
-50	20+20	-50			+0,5

Уровень выходного сигнала, dBV	Затухание выносных аттенуаторов, dB	Номинальное значение измеряемого ослабления, (Аном) dB	Измеренная величина ослабления, (Аизм) dB	Погрешность (А) dB	Допустимая погрешность dB
-60	20+20	-60	образом:		+0,5
-70	20+20	-70			+0,5
-80	20+20	-80			+0,5
-90	20+20	-90			+0,5
-90	0	Калибровка			-
-100	0	-10			+0,5
-110	0	-20			+0,6
-120	0	-30			+1,0
-130	0	-40			+2,0

а) На стенде проверки генератора переключатель *S1* установлен. Примечание — в графе "Допустимая погрешность, dB" даны значения допустимой величины погрешности установленного значения ослабления выходного сигнала генератора с учетом дополнительной погрешности при малых сигналах.

г) Измеряют величину девиации паразитной ЧМ (δA изм) на частоте. Погрешность ослабления (δA) аттенуатора в децибелах вычисляют по формуле (3): от 0,02 до 20 kHz.

$$\delta A = A_{\text{изм}} - A_{\text{ном}} \quad (3)$$

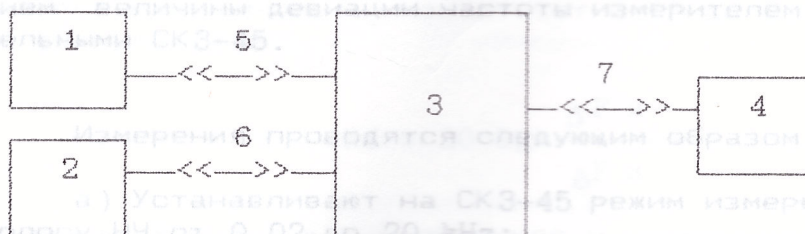
где $A_{\text{изм}}$ — измеренное значение ослабления, dB

$A_{\text{ном}}$ — номинальное значение ослабления, dB

Результаты поверки считают удовлетворительными, если полученная при измерениях погрешность не превышает значений, указанных в соответствующей графе таблицы.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если величина 1.6.7 Определение паразитной девиации ЧМ сигнала на выходе модуля проводят измерением девиации паразитной ЧМ разностной частоты 1 MHz двух модулей (ГОСТ 9788-89, п.277675, метод 2), проверяемого и второго такого же модуля, измерителем модуляции вычислительным СКЗ-45.

Проверяемый модуль и другие приборы, входящие в состав измерительной схемы соединяют согласно рисунку 4.



- 1) Проверяемый модуль в базовом блоке клавиатурой компьютера
- 2) Синтезатор VM2404 в базовом блоке (гетеродин)
- 3) Стенд проверки генератора ШИУЯ.431313.032

Изм Лист N докум Подп Дата

ШИУЯ.411652.023 РЭ1

Лист
1

- 4 Измеритель модуляции вычислительный СКЗ-45
- 5 Кабель соединительный ШИУЯ.686661.067-02
- 6 Кабель соединительный ШИУЯ.686661.067-02
- 7 Кабель соединительный ЯНТИ.685671.019-09

Рисунок 4

Проверку производят следующим образом:

- а) У синтезатора-гетеродина посредством клавиатуры устанавливают режим работы "НК", выход 0 dBV, частоту на 1 MHz ниже проверяемой, у СКЗ-45 устанавливают режим измерения "ЧМ", "СКЗ", "МИ", полосу НЧ от 0,3 до 3,4 кГц
- б) На проверяемом модуле клавиатурой устанавливают режим работы "НК", уровень выходного напряжения минус 10 dBV.
- в) На стенде проверки генератора переключатель *S1* устанавливают в положение *50...1300 MHz*, *S2* - в положение *ЧМ, АМ, F*, *S3* - в положение *U*, *S4* - в положение *ПЧ*, *SMV11* - в положение *ВКЛ*.
- г) Измеряют величину девиации паразитной ЧМ ($F_{изм}/$) на частотах 200 и 400 MHz. Измерения повторяют при установленной полосе НЧ у СКЗ-45 от 0,02 до 20 kHz.

Величина девиации паразитной ЧМ (ΔF_n) подсчитывается по формуле (4)

$$\Delta F_n = \frac{\Delta F_{изм}}{\sqrt{2}} \quad (4)$$

Примечание - при измерении не допускается акустических воздействий и вибраций.

б) Устанавливают на проверяемом модуле клавиатурой частоту 400 MHz. Результаты проверки считают удовлетворительными, если величина девиации паразитной ЧМ, вычисленная по формуле (4) не превышает 5 Hz на частоте 200 MHz и 7 Hz на частоте 400 MHz в полосе от 0,3 до 3,4 kHz и 11 Hz на частоте 200 MHz и 17 Hz на частоте 400 MHz в полосе от 0,2 до 20 kHz.

1.6.8 Определение пределов устанавливаемой девиации частоты, основной погрешности установки девиации и погрешности в диапазоне модулирующих частот проводят непосредственно измерением величины девиации частоты измерителем модуляции вычислительными СКЗ-45.

Измерения проводятся следующим образом:

- а) Устанавливают на СКЗ-45 режим измерения "ЧМ", "МИ" и полосу НЧ от 0,02 до 20 kHz;
- б) Устанавливают на проверяемом модуле клавиатурой компьютера выход минус 10 dBV, частоту 20 MHz;

в) На вход *ЧМ* подают модулирующий сигнал от генератора ГЗ-121 частотой 1 kHz и амплитудой $1 \pm 0,02$ V, которая контролируется вольтметром В7-40;

г) Устанавливают на проверяемом модуле клавиатурой компьютера последовательно значения девиации частоты 0,1; 1; 10; 100 kHz и измеряют действительное значение девиации частоты $\Delta F/D+/-$ и $\Delta F/D-/-$; девиации ± 20 Hz для погрешности в диапазоне модулирующих частот от 0,3 до 3,4 kHz;

д) Устанавливают на модуле клавиатурой компьютера девиацию частоты 100 kHz и измеряют девиацию частоты $\Delta F/D+/-$ и $\Delta F/D-/-$ на несущих частотах 20 MHz, 150 MHz, 400 MHz.

Основную погрешность установки величины девиации частоты (ΔF) определяют по формуле (5):

$$F = \frac{\Delta F_{\text{физм}} - \Delta F_{\text{уст}}}{\Delta F_{\text{уст}}} \cdot 100 \quad (5)$$

где $\Delta F_{\text{уст}}$ — установленное значение девиации частоты;
 $\Delta F_{\text{физм}}$ — измеренное значение девиации частоты, определяемое по формуле (6):

$$\Delta F_{\text{физм}} = \frac{\Delta F/D+/- + \Delta F/D-/-}{2} \quad (6)$$

Погрешность в диапазоне модулирующих частот определяется следующим образом:

а) Устанавливают на СКЗ-45 полосу НЧ от 0,02 до 60 kHz;

б) Устанавливают на проверяемом модуле клавиатурой частоту 400 MHz, девиацию 100 kHz, выход минус 10 dBV и измеряют значения девиации частоты $\Delta F/D+/-$ и $\Delta F/D-/-$ на частотах модуляции 0,05; 0,09; 0,3; 3,4; 20 kHz и измеряют девиацию частоты $\Delta F/D+/-$ и $\Delta F/D-/-$.

Погрешность установки величины девиации частоты в диапазоне модулирующих частот от 0,3 до 3,4 kHz и от 0,09 до 20 kHz определяется по формулам (5), (6).

Неравномерность установки величины девиации частоты в диапазоне модулирующих частот от 0,05 до 0,09 kHz определяется по формуле (7):

$$N_f = 20 \lg \frac{\Delta F_{\text{д}}}{\Delta F_{\text{д}}} \quad (7)$$

а) на СКЗ-45 устанавливает режим измерения "ЧМ", "КИ", где $\Delta F_{\text{д}}$ и $\Delta F_{\text{д}}$ — наибольшее и наименьшее значение девиации частоты в указанном поддиапазоне модулирующих частот, определяемое по формуле (6).
 б) на модуле клавиатурой компьютера устанавливают частоту 20 MHz, 200 MHz и 400 MHz, выходное напряжение минус 10 dBV;

Результаты проверки считают удовлетворительными, если значения погрешности девиации частоты, вычисленные по указанным формулам не превышают:

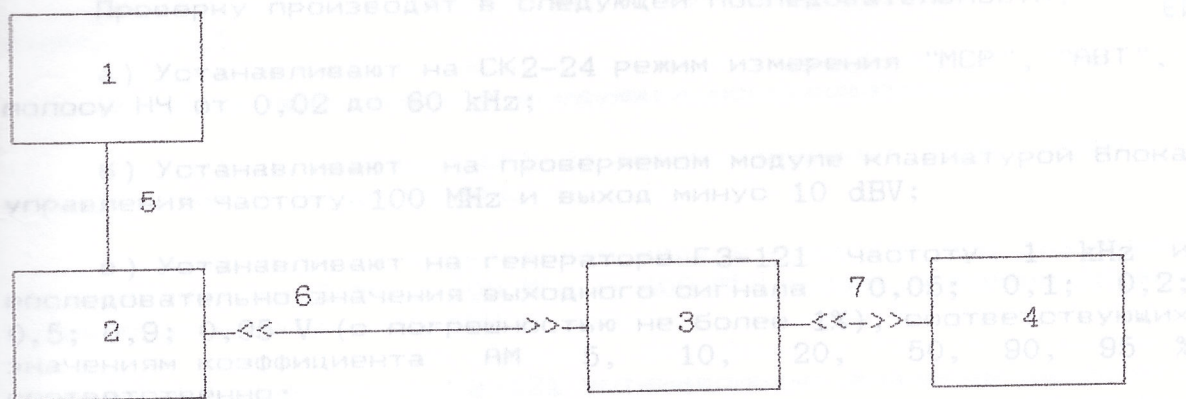
$\pm(10\% \text{ от установленной девиации} + 20) \text{ Hz}$ для основной погрешности; частоте $\sim 1,0 \text{ kHz}$.

$\pm(10\% \text{ от установленной девиации} + 20) \text{ Hz}$ для погрешности в диапазоне модулирующих частот от $0,3$ до $3,4 \text{ kHz}$; от 2% .

$\pm(15\% \text{ от установленного значения})$ для погрешности в диапазоне модулирующих частот от $0,09$ до 20 kHz , а в диапазоне модулирующих частот от $0,05$ до $0,09 \text{ kHz}$ не превышает 3 dB . Проверку проводят непосредственным измерением глубины модуляции измерителем коэффициента АМ с помощью СКЗ-24.

1.6.9 Определение коэффициента гармоник огибающей ЧМ сигнала проводят измерителем коэффициента гармоник С6-11, подключаемому к выходу * $\odot$ НЧ * прибора СКЗ-45.

Проверяемый модуль и другие приборы, входящие в состав измерительной схемы, соединяют согласно рисунку 5.



- 1 Генератор ГЗ-121, с подключенным к его выходу вольтметром В7-40
- 2 Проверяемый модуль в базовом блоке
- 3 Измеритель модуляции вычислительный СКЗ-45
- 4 Измеритель нелинейных искажений автоматический С6-11
- 5 Кабель соединительный ВЧ ШИУЯ.685661.067-02
- 6 Кабель соединительный ВЧ ШИУЯ.685661.067-02 с переходом 32-114/3
- 7 Кабель соединительный ВЧ ЯНТИ.685671.019-09

Рисунок 5

Проверку производят следующим образом:

а) на СКЗ-45 устанавливают режим измерения "ЧМ", "КИ", полосу от $0,02$ до 20 kHz ;

б) на проверяемом модуле клавиатурой компьютера устанавливают частоту 20 MHz , 200 MHz и 400 MHz , выходное напряжение минус 10 dBV ;

в) на генераторе Г3-121 устанавливают амплитуду выходного сигнала $(1 \pm 0,02)$ V;

г) измеряют коэффициент гармоник при девиации 100 kHz на модулирующей частоте 1,0 kHz.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если измеренная величина коэффициента гармоник не превышает 2%.

1.6.10 Определение пределов изменения коэффициента AM, основной погрешности установки коэффициента AM, погрешности в диапазоне модулирующих частот проводят непосредственным измерением глубины модуляции измерителем коэффициента AM вычислительным СК2-24.

К выходному разъему проверяемого модуля подключают СК2-24 через кабель ВЧ ШИУЯ.685661.067-02, разъем * $\oplus$ II * генератора Г3-121 подключают к разъему * $\oplus$ AM * модуля кабелем ВЧ ШИУЯ.685661.067-02. Выходное напряжение Г3-121 контролируется вольтметром В7-40.

Проверку производят в следующей последовательности:

а) Устанавливают на СК2-24 режим измерения "MCP", "ABT", полосу НЧ от 0,02 до 60 kHz;

б) Устанавливают на проверяемом модуле клавиатурой блока управления частоту 100 MHz и выход минус 10 dBV;

в) Устанавливают на генераторе Г3-121 частоту 1 kHz и последовательно значения выходного сигнала 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 0,9; 0,95 V (с погрешностью не более 1%), соответствующих значениям коэффициента AM 5, 10, 20, 50, 90, 95 % соответственно;

г) Измеряют действительные значения коэффициента AM, (Мизм) соответствующие устанавливаемым значениям выходного напряжения генератора Г3-121;

д) На генераторе Г3-121 оставляют частоту 1 kHz, устанавливают значение выходного сигнала 0,9 V, соответствующее значению коэффициента AM 90%;

е) На проверяемом модуле клавиатурой компьютера устанавливают частоты 2, 10, 100, 400 MHz и измеряют действительные значения коэффициента AM на этих частотах при значении уровня выходного сигнала минус 10 dBV.

Погрешность коэффициента AM (ΔM) подсчитывают по формуле 8:

$$\Delta M = M_{изм} - M_{уст}, \quad (8)$$

где $M_{изм}$ — измеренное значение коэффициента AM,
 $M_{уст}$ — установленное значение коэффициента AM.

Изм	Лист	N докум	Подп	Дата
-----	------	---------	------	------

ШИУЯ.411652.023 РЭ1

Лист

17

На генераторе ГЗ-121 оставляют значение выходного сигнала 0,9 В, устанавливают последовательно модулирующие частоты 0,05; 1,0; 20 кГц и измеряют значение коэффициента АМ на несущей частоте 400 МГц.

а) Измеряют в соответствии с ГОСТ 9788-83

Погрешность коэффициента АМ подсчитывается по формуле (8).

Результаты поверки считают удовлетворительными, если значения погрешностей не превышают:

Результаты поверки считают удовлетворительными, если из:
+ (5% от установленного значения коэффициента АМ + 3) для основной погрешности и не превышает 15%.

+ (5% от установленного значения коэффициента АМ + 5) для погрешности в диапазоне модулирующих частот.

Основного выхода модуля проводят измерителем КСВН панорам- Р2-73, подсоединенным к основному выходу модуля кабелем ВЧ

1.6.11 Определение коэффициента гармоник огибающей АМ сигнала проводят измерителем линейных искажений С6-11.

Проверяемый модуль, СК2-24 и ГЗ-121 соединяются таким же образом, как при измерениях по п.1.6.10.

а) На проверяемом модуле устанавливают частоту 100 МГц.

Дополнительно к выходу ЖЧЗ прибора СК2-24 подключают прибор С6-11.

б) Измеряют КСВН в диапазоне частот от 20 до 400 МГц при

Проверку производят в следующей последовательности:

а) Устанавливают на СК2-24 режим измерения "МСР", "АВТ", полосу НЧ от 0,02 до 60 кГц

б) Измерения на проверяемом модуле проводят при значениях несущей частоты 3 МГц, 100 МГц и 400 МГц и при значении уровня выходного сигнала - 10 дБВ

в) На генераторе ГЗ-121 устанавливают значение выходного сигнала 0,9 В (соответствующее значению коэффициента АМ 90 %), устанавливают частоту 1,0 кГц, измеряют коэффициент гармоник огибающей АМ сигнала. Выходной сигнал ГЗ-121 контролируется вольтметром В7-40.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если измеренное значение коэффициента гармоник не превышает величины 5%.

установленном метрологической службой, осуществляющей поверку, в соответствии с ПР 50.2.006-94 путем оформления свидетельства о поверке и записью в формуляре результатов и даты поверки.

1.6.12 Определение параметров формы огибающей радиоимпульса выходного сигнала проводят на частоте 100 МГц измерением параметров радиоимпульса, наблюдаемого на экране осциллографа С1-108.

Модули, не прошедшие поверку (имеющие отрицательные результаты поверки), запрещаются к выпуску в обращение и применению. При этом аннулируется свидетельство, или ставится клей

Измерения проводят в следующей последовательности:

а) Устанавливают на проверяемом модуле клавиатурой компьютера частоту 100 МГц, уровень выходного сигнала минус 10 дБВ и подают сигнал на вход осциллографа С1-108;

Изм	Лист	N докум	Подп	Дата
-----	------	---------	------	------

ШИУЯ.411652.023 РЭ1

Лист

18

б) Подают на вход * $\ominus$ ИМЖ модуля с генератора импульсов Г5-88 импульсы положительной полярности амплитудой от 4 до 5 В длительностью 1 мс и частотой следования 100 кГц;

в) Измеряют в соответствии с ГОСТ 9788-89 (рис. 14 приложение 5) длительность фронта (τ_f), среза ($\tau_{ср}$) и неравномерность вершины.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если измеренные величины (τ_f) и ($\tau_{ср}$) не превышают 0,15 мс, а неравномерность вершины не превышает 15%.

1.6.13 Определение коэффициента стоячей волны по напряжению основного выхода модуля проводят измерителем КСВН панорамным Р2-73, подсоединенным к основному выходу модуля кабелем ВЧ ЯНТИ.685661.021 с переходами ЕЗ2.236.487 и Э2-144/4.

Измерения проводят следующим образом:

а) На поверяемом модуле устанавливают частоту 100 МГц, режим "ИМ";

б) Измеряют КСВН в диапазоне частот от 20 до 400 МГц при установке выходного уровня модуля минус 10 дБВ.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если измеренная величина КСВН не превышает 1,3.

1.6.14 Если при проведении поверки модуля обнаружатся механические или электрические дефекты или хотя бы один из параметров не соответствует нормам, указанным в РЭ, то дальнейшую поверку прекращают и модуль в эксплуатацию не допускают.

1.7 Оформление результатов поверки

1.7.1 Положительные результаты поверки оформляют в порядке, установленном метрологической службой, осуществляющей поверку, в соответствии с ПР50.2.006-94 путем оформления свидетельства о поверке и записью в формуляре результатов и даты поверки (при этом запись должна быть удостоверена клеймом).

1.7.2 Модули, не прошедшие поверку (имеющие отрицательные результаты поверки), запрещаются к выпуску в обращение и приращению. При этом аннулируется свидетельство, или ставится клеймо, или вносится запись в формуляр.

---	---	---	---
Лист	N докум	Подп	Дата

ШИУЯ.411652.023 РЭ1

Лист

19

2. Описание электрической принципиальной схемы

2.1. Синтезатор частоты 200...400 МГц шиуя.467873.025

2.1.1. Принципиальная электрическая схема Синтезатора частоты 200...400 МГц приведена в Части 3 руководства по эксплуатации. Описание его работы по структурной схеме приведено в разделе 1.4 "Устройство и принцип действия" первой части руководства по эксплуатации.

Питание на плату Синтезатора частоты 200...400 МГц подается через фильтры (L1...L5, C1...C5, C7...C11), расположенные в экранированном отсеке. Сигнал "Готов" поступает на светодиодный индикатор VD1 через фильтр (L6, C6, C12, C19). Сигналы управления поступают на плату через микросхему D1. Питание на D1 поступает через фильтр (L5, C5, C11). На транзисторе VT1 собран формирователь сигнала диагностики.

Управление Синтезатором осуществляется через регистры на микросхемах D9, D10, D15, D16, D39, D40, D52, D53, D54.

Внутренний кварцевый генератор B1 включается через электронный ключ D3.1. На транзисторах VT2...VT5 собран буферный повторитель. Сигнал опорной частоты 10 МГц через электронный ключ D3.2 поступает на коаксиальный разъем X2 и на вход формирователя ТТЛ сигнала (D4).

На микросхемах D5...D7 выполнен делитель частоты на 250.

Через коаксиальный разъем X3 поступает сигнал частотной модуляции. На микросхемах D11, D13 выполнен октавный переключатель пределов ЧМ.

Уровень ЧМ устанавливается с помощью ЦАПа на микросхемах D17, D19.

На микросхемах D21, D23 собран масштабный усилитель переключения поддиапазонов ЧМ. Резистор R19 служит для подстройки масштаба.

Коррекция ЧМ осуществляется с помощью ЦАПа на микросхемах D12, D14.

Низкочастотная коррекция ЧМ производится ЦАПом на микросхемах D18, D20. С помощью потенциометра R18 выравнивается АЧХ во всем диапазоне модулирующих частот. На микросхеме D22 собран интегратор.

В режиме ЧМ на низких модулирующих частотах (ниже 300 Гц) сигнал опорной частоты 40 кГц перед импульсно-фазовым детектором ИФД кольца ФАПЧ проходит через фазовый модулятор.

На входе фазового модулятора находится делитель частоты на 2, выполненный на микросхемах D8.2, D8.3, D24, D26.1. Узкие положительные импульсы частотой 20 кГц и сдвинутые друг относительно друга на половину периода с выходов микросхемы D26.1