Утвержден

вРI.402.004 ТО-ЛУ

УСТАНОВКА ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ОБРАЗЦОВАЯ

К2-38

Техническое описание и

инструкция по эксплуатации

вРI.402.004 ТО

1979

Для экспорта и тиражирования, руководствоваться СТП ЕЦО.005.165 и дополнениями, изложенными на листе Iа
Кол-во листов для архива 131

5 1318 3.03.86

27-408 ЕЦ55541

СОДЕРЖАНИЕ

Лист

.... 5

.... 6

.... 7

.... 13

тей. 16

.... 16

.... 16

.... 20

.... 22

...24

...24

...27

...31

... 32

... 33

... 34

... 36

... 37

... 37

... 39

ВНИМАНИЕ!

В данной установке отсутствуют розетки:
в блоке 5.068.001 — Ш2, Ш6, Ш7,
в блоке 5.068.002 — Ш4, Ш8, Ш9,
в блоке 5.068.003 — Ш1, Ш2, Ш3.

Изм	Лист	Докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Антонов		30.7.79
Пров.		Болдусов		30.7.79
Нач. сек.		Богачев		30.5.79
Н. контр.		Ганкин		
Утв.		Болдусов		

УСТАНОВКА ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ОБРАЗЦОВАЯ К2-38

Техническое описание и инструкция по эксплуатации

Лит. А | Лист 2 | Листов 128

Инв. № подл. 400803

Подп. и дата

Взам. инв. №

Инв. № дубл.

2105-63 Ф5

Копировал:

Формат: 11

СОДЕРЖАНИЕ

Лист

Рис 1 Внешний вид установки К2-38

I. Введение..... 5

2. Назначение..... 6

3. Технические данные..... 7

4. Состав установки..... I3

5. Устройство и работа установки и ее составных частей. I6

5.I. Принцип действия установки..... I6

5.2. Принцип действия генератора ЧМ сигналов..... I6

5.3. Принцип действия генератора модулирующих напряжений..... 20

5.4. Принцип действия генератора дискретных частот..... 22

5.5. Схема электрическая принципиальная генератора ЧМ сигналов 2.210.007..... 24

5.5.I. Органы управления и контроля..... 24

5.5.2. Блок ЧМ генераторов 5.068.002..... 27

5.5.3. Блок кварцевого ЧМ генератора 5.068.003..... 3I

5.5.4. Плата УПЧ 5.282.378..... 32

5.5.5. Плата компаратора 5.282.377..... 33

5.5.6. Плата ЧМ гетеродина 5.282.379..... 34

5.5.7. Блок питания 2.087.026..... 36

5.6. Схема электрическая принципиальная генератора модулирующих напряжений 3.265.000..... 37

5.6.I. Органы управления и контроля..... 37

5.6.2. Плата генератора 5.282.384..... 39

Лист

5.6.3. Плата делителя 5.282.385 40

5.7. Схема электрическая принципиальная генератора дискретных частот 3.261.001 41

5.7.1. Органы управления и контроля 41

5.7.2. Блок ВЧ 5.068.001 44

5.7.3. Блок НЧ 5.068.000 45

5.7.4. Умножитель частоты 2.208.005 47

5.8. Конструкция установки 48

6. Маркирование и пломбирование 52

7. Общие указания по эксплуатации 52

8. Указание мер безопасности 53

9. Подготовка к работе 54

10. Порядок работы 55

10.1. Подготовка к проведению измерений 55

10.2. Проведение измерений 57

10.3. Особенности работы установки 63а

11. Характерные неисправности и методы их устранения 64

12. Поверка установки 70

12.1. Операции и средства поверки 70

12.2. Условия поверки и подготовка к ней 75

12.3. Проведение поверки 75

12.4. Оформление результатов поверки ..... ~~101~~ 98

13. Правила хранения ..... ~~102~~ 98

14. Транспортирование ..... ~~103~~ 99

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	вР1.402.004 ТО	Лист 3

Ф. 2.106-5а Копировал Формат

Заказ 451—1971 г. Тип. з-да им. М. В. Фрунзе.

Приложение I. Схема соединения комплекта установки К2-38 101

Приложение 2. Таблица напряжений ~~на~~ в контрольных ~~разъемах~~ точках ~~и гнездах установки и формы сигналов~~ 102 (33) (33)

Приложение 3. Намоточные данные катушек индуктивности и трансформаторов 110

Приложение 4. Формы протоколов поверки . . . . . ~~116~~ 117 (43)

Приложение 5. Схема упаковки прибора и маркирование упаковки 125

~~Лист регистрации изменений . . . . . 128~~ (16)

Инв. № подл. 51318 | Подпись и дата 12.04.82 | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	вРI.402.004 ТО	Лист 3а
1-7	Зам.	ЕЦ49818		12.04.82		

106803	[illegible]		51318	[illegible] 25.12.79

Внешний вид установки К2-38

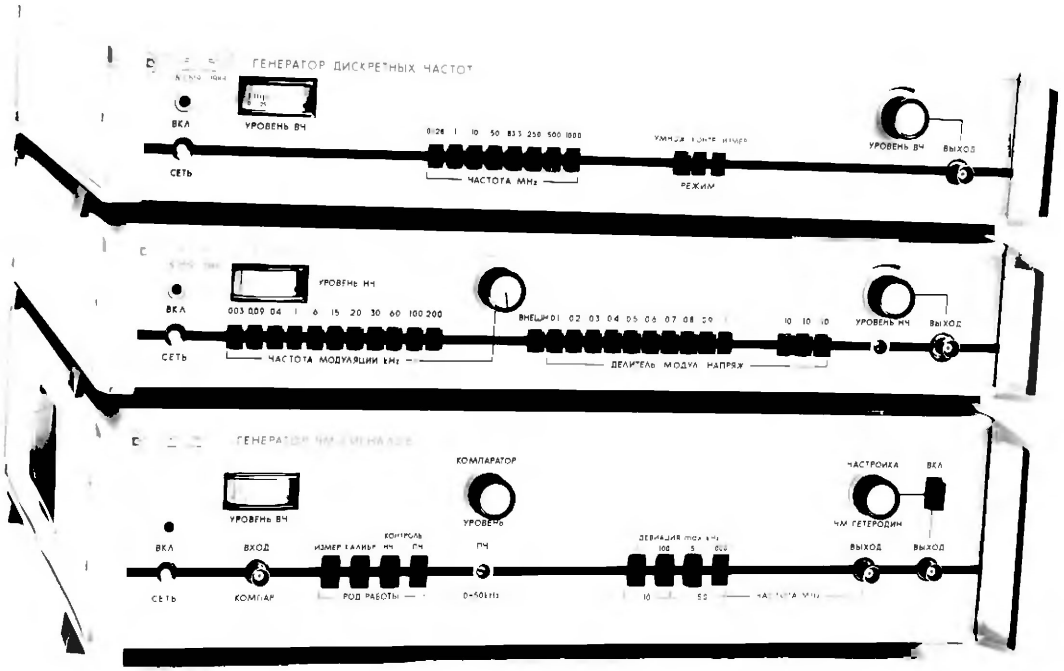


Рис.I

ЕРI.402.004 ТО

Лист 4

Формат 11

I. ВВЕДЕНИЕ

I.I. Техническое описание и инструкция по эксплуатации (ТО) предназначены для изучения работы установки измерительной образцовой К2-38.

I.2. Настоящее техническое описание и инструкция по эксплуатации состоит:

Альбом I - Техническое описание и инструкция по эксплуатации I.402.004 ТО;

Альбом 2 - Схемы электрические принципиальные и планы размещения элементов на печатных платах I.402.004 ТОI;

I.3. В ТО приняты следующие обозначения терминов и составных частей изделия:

АМ - амплитудная модуляция;

ЧМ - частотная модуляция;

ФНЧ - фильтр нижних частот;

УПЧ - усилитель промежуточной частоты;

ГМН - генератор модулирующих напряжений;

ГДЧ - генератор дискретных частот;

НЧ - низкая частота;

ВЧ - высокая частота.

АРУ - автоматическая регулировка усиления

2. НАЗНАЧЕНИЕ

2.1. Установка измерительная образцовая К2-38, внешний вид которой приведен на рис. I, предназначена для поверки измерителей модуляции по следующим параметрам:

- погрешности измерения девиации частоты;
- коэффициенту гармоник огибающей при синусоидальной частотной модуляции;
- уровня частотного фона и шума, вносимому трактом поверяемого прибора;
- коэффициенту перехода частотной модуляции в амплитудную (ЧМ/АМ) в тракте поверяемого прибора.

2.2. Установка может эксплуатироваться в лабораторных и цеховых условиях.

Рабочие условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха от +5 до +40°С (278-313) К;
- относительная влажность воздуха до 90% при температуре до +30°С (303 К);
- напряжение сети (220 ± 22)В с частотой (50 ± 0,5)Гц и содержанием гармоник до 5%.

2.3. Установка может быть применена при серийном выпуске и периодической поверке измерителей модуляции и измерительных генераторов методом сличения при помощи компаратора. Кроме этого, установка может быть использована как многочастотный генератор прецизионного ЧМ сигнала с калиброванными значениями девиации частоты, малым уровнем нелинейных искажений и частотных шумов.

www.jois.ru

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

3.I. Значения фиксированных несущих частот ЧМ сигналов, диапазоны модулирующих частот в режиме внешней модуляции и пределы устанавливаемых калиброванных значений девиации частоты обеспечиваются согласно табл. I.

Таблица I

Значения несущих частот, МГц	I0±0,005	50±0,025	I0±0,I	50±0,05
Диапазон модулирующих частот, кГц	0,02-20	0,02-20	0,02-200	0,02-200
Пределы устанавливаемых значений девиации частоты, кГц	0,00I-I	0,005-5	0,5-I00	0,5-I000

3.2. Номинальные значения фиксированных частот генератора модулирующих напряжений, входящего в комплект установки, должны быть: 0,03; 0,09; 0,4; I; 6; I5; 20; 30; 60; I00; 200 кГц. Пределы плавной перестройки модулирующих частот выше I кГц в нормальных условиях относительно номинальных значений должны быть не менее ±0,4% и не более ±5%. Погрешность установленных значений фиксированных модулирующих частот 0,03; 0,09; 0,4 кГц не должна превышать ±5%.

3.3. Калиброванные значения девиации устанавливаются дискретно десятичным делителем с коэффициентами кратными I; 0,9; 0,8; 0,7; 0,6; 0,5; 0,4; 0,3; 0,2; 0,I и тремя декадными делителями с коэффициентами 0,I каждый в пределах значений, указанных в табл. I.

3.4. Коэффициент гармоник сигнала генератора модулирующих напряжений, входящего в комплект установки, не превышает 0,I% на модулирующих частотах 0,4; I; 6; I5; 20; 30; 60; I00 кГц и 0,2% на частотах 0,03; 0,09; 200 кГц.

3.5. Коэффициент гармоник огибающей при синусоидальной частотной модуляции не превышает величин, указанных в табл. 2.

Таблица 2

Значения несущих частот, МГц	Модулирующие частоты, кГц	Значение девиации частоты, кГц	Коэффициент гармоник, %	
			нормальные условия	рабочие условия
10±0,005	0,02-6	1	0,6	1,2
	6 - 10		1,0	2,0
10 ± 0,1	0,02-30	100	0,4	0,8
	30 - 60		0,6	1,2
	60 -100		1,0	2,0
50±0,025	0,02-6	5	0,6	1,2
	6 - 10		1,0	2,0
50±0,05	0,09-20	300	0,07	0,2
	0,02-60		0,2	0,4
	60 - 100		0,3	0,6
	0,02-30	500	0,2	0,4
	30 - 60		0,3	0,6
	60 -100		0,5	1,0
	0,02-30	1000	0,3	0,6
	30 - 60		0,4	0,8
	60 -100		0,6	1,2

Примечание. Коэффициент гармоник огибающей на несущей частоте (50±0,05) МГц величиной 0,07% гарантируется ~~только~~ в режиме модуляции от внешнего генератора с коэффициентом гармоник не более 0,05%.

3.6. Коэффициент АМ, сопутствующей ЧМ сигналу с несущей частотой (50 ± 0,05) МГц, не превышает 1% при значении девиации частоты до 150 кГц и 2% при значении девиации частоты до 300 кГц.

3.7. Среднеквадратическое значение уровня частотного фона и шума ЧМ сигналов не превышает значений, указанных в табл. 3.

Таблица 3

Несущие частоты, МГц	$\Delta f_ш$ Гц ~~(эфф.)~~ (ск)			
	полоса частот 0,03 - 20 кГц		полоса частот 0,03 - 200 кГц	
	нормальные условия	рабочие условия	нормальные условия	рабочие условия
10 ± 0,005	0,4	0,8	-	-
50 ± 0,025	2	4	-	-
10 ± 0,1	4	8	15	30
50 ± 0,05	15	30	50	100

3.8. [redacted] Погрешность δ_1 установленного парциального (по первой гармонике) значения девиации частоты ЧМ сигнала с несущей частотой 50 МГц и пределами устанавливаемых значений девиации частоты 0,5 - 1000 кГц не превышает величин, указанных в табл. 4.

Таблица 4

Диапазон модулирующих частот, кГц	~~Предел~~ Погрешность δ_1 %	
	нормальные условия	рабочие условия
0,02 - 30	0,4	0,8
30 - 60	0,5	1,0
60 - 100	0,7	1,4
100 - 200	1,0	2,0

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подпись и дата

100803 Бутова 24.12.79 | 5/3/8 | 25.12.79

Изм	Лист	№ докум.	Подп	Дата	вР1.402.004 ТО	Лист 9

Ф. 2.196-5а Копировал Формат

451—1971 г. Тип. 3-ка им. М. В. Фрунзе.

3.9. [redacted] Погрешность $\delta(\Delta f)$ установленных пиковых значений девиации частоты ЧМ сигналов, воспроизводимых установкой, не превышает расчетных значений, вычисленных по формуле (1).

$$\delta(\Delta f) = \pm A_0 10^{-2} \Delta f + \Delta f_\omega \qquad (1)$$

где Δf – значение девиации частоты ЧМ сигнала, откалиброванное в установке, в Гц;

A_0 – множитель в относительных единицах, значения которого приведены в табл. 5;

Δf_ω – частотный фон и шум сигналов, определяемый табл. 3.

Таблица 5

Значения несущих частот, кГц	Пределы устанавливаемых значений девиации, кГц	Диапазон модулирующих частот, кГц	Значение множителя A_0	
			нормальные условия	рабочие условия
10±0,005	0,001 – 1	0,02 – 6 6 – 10 10 – 20	1,0 1,7 0,5(парц.)	2,0 3,4 1,0(парц.)
50±0,025	0,005 – 5	0,02 – 6 6 – 10 10 – 20	1,0 1,7 0,5(парц.)	2,0 3,4 1,0(парц.)
10 ± 0,1	0,5 – 100	0,02 – 30 30 – 60 60 – 100 100 – 200	0,7 1,0 1,5 1,0(парц.)	1,4 2,0 3,0 2,0(парц.)
50 ± 0,05	0,5 – 1000	0,02 – 30 30 – 60 60 – 100 100 – 200	0,7 1,0 1,5 1,0(парц.)	1,4 2,0 3,0 2,0(парц.)

Примечание. Погрешности в участках диапазонов модулирующих частот 10 – 20 кГц для ЧМ сигналов с несущими частотами (10 ± 0,005) МГц и (50 ± 0,025) МГц и 100 – 200 кГц для ЧМ сигналов с несущими частотами (10 ± 0,1) и (50 ± 0,05) МГц являются погрешностями воспроизведения парциальных значений девиации частоты.

3.10. Уровень выходного напряжения несущих частот генератора ЧМ сигналов на нагрузке 50 Ом в нормальных условиях – (150±25) мВ, в рабочих условиях –(150±50) мВ.

3.11. Среднеквадратическое значение уровня частотного фона и шума генератора дискретных частот в нормальных условиях не превышает значений:

$1\ 10^{-9} f_н + 0{,}1$ Гц в полосе частот 0,3 – 3,4 кГц;

$5\ 10^{-9} f_н + 0{,}3$ Гц в полосе частот 0,03 – 20 кГц для сигнала частоты 0,128 МГц;

$5\ 10^{-9} f_н + 0{,}2$ Гц в полосе частот 0,03 – 20 кГц для остальных сигналов;

$5\ 10^{-8} f_н + 10$ Гц в полосе частот 0,03 – 200 кГц,

где $f_н$ – значение фиксированной несущей частоты, установленное в приборе.

3.12. Максимальный уровень выходного напряжения несущих частот генератора дискретных частот на нагрузке 50 Ом не менее величин, указанных в табл. 6.

Таблица 6

Значения несущих частот, МГц	0,128	1	10	50	83,3	250	500	1000
мВ ~~(эфф)~~ (ск)	100	100	100	100	100	200	300	300

Пределы плавной установки уровня выходного напряжения не менее 30 дБ.

3.I3. Время самопрогрева установки 30 мин.

3.I4. Установка сохраняет свои технические характеристики при непрерывной работе в течение 8 ч в рабочих условиях.

3.I5. Питание установки осуществляется от сети переменного тока напряжением (220±22) В с частотой (50±0,5) Гц и содержанием гармоник до 5 %.

3.I6. Мощность, потребляемая установкой от сети при номинальном напряжении, не превышает 45 В·А.

3.I7. Установка сохраняет свои технические характеристики в пределах норм, указанных в п.п. 3.I; 3.5-3.I0; 3.I2-3.I6 в рабочих условиях эксплуатации (п.2.2).

3.I8. Нормальные условия эксплуатации установки:

- температура (293 ± 5) К (20 ± 5) °С;
- относительная влажность воздуха (65 ± I5) % при температуре (293 ± 5) К (20 ± 5) °С;
- атмосферное давление (I00 ± 4) кПа (750 ± 30) мм.рт.ст.;
- напряжение сети (220 ± 4,4) В с частотой (50 ± 0,5) Гц.

Рабочие условия эксплуатации установки:

- температура (278 – 3I3) К (+5 – +40) °С;
- относительная влажность воздуха до 90 % при температуре 303 К (+30 °С);
- атмосферное давление (I00 ± 4) кПа (750 ± 30) мм.рт.ст.;
- напряжение сети (220 ± 22) В с частотой (50 ± 0,5) Гц.

3.I9. Наработка установки на отказ не менее ~~5000~~ 5000 ч.

3.20. Срок службы установки:

- 5 лет при средней интенсивности эксплуатации 900 ч в год,
- I0 лет при средней интенсивности эксплуатации 400 ч в год, технический ресурс 5000 ч.

Копировал Формат А4

Срок хранения прибора:

- в отапливаемом хранилище 5 лет;

- в неотапливаемом хранилище 3 года.

3.21. Габаритные размеры установки (три прибора) 490×320×480 ~~480×490×320~~ мм.

3.22. Масса установки (три прибора) не превышает 32 кг.

Масса установки в укладочных ящиках 78 ~~69~~ кг.

Масса установки в транспортной таре 138 ~~124~~ кг.

4. СОСТАВ УСТАНОВКИ

4.I. Состав установки К2-38 перечислен в табл. 7.

Запасное имущество установки показано на рис. 2.

Таблица 7

Наимнование	Обозначение	Количество	Примечание
1. Комплект укладки, содержащий:	4.I60.002-03	I	
- генератор ЧМ сигналов	2.2I0.007	I	
- ящик	4.161.665-02 ~~4.I62.095-03~~	I	
2. Комплект укладки, содержащий:	4.I60.002-04	I	
- генератор дискретных частот	3.26I.00I	I	
- ящик	4.161.665 ~~4.I62.095-0I~~	I	
3. Комплект укладки, содержащий:	4.I60.002-05	I	
- генератор модулирующих напряжений	3.265.000	I	
- ящик	4.161.665 ~~4.I62.095-0I~~	I	
4. Комплект комбинированный в упаковке	4.068.040	I	с приемкой заказчика экспл.
~~- фильтр режекторный~~	4.068.154 ~~5.067.009~~	1 ~~I~~	с приемкой ОТК ~~экспл.~~
- корректор линейных искажений	5.072.000	I	экспл.
- умножитель	2.208.3I5	I	экспл.
- нагрузка 50 Ом	5.434.002	I	экспл.
- тройник	2.246.000	I	экспл.
- переход коаксиальный 32-II4/3	2.236.I32	I	экспл.
- тройник СР-50-95П	3.640.287 ~~0.364.0I3 ТУ~~	I	экспл.
- вставка плавкая ВП2Б-1В-0,5 А-250В	0.48I.005 ~~ТУ~~	6	ремонт.
- ящик укладочный	4.I6I.63I-2I	I	с приемкой заказчика
- коробка	4.180.205-02	1	с приемкой ОТК

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	вРI.402.004 ТО	Лист 13

Инв. № подл. 106803 | Подпись и дата | Взамен инв. № | Инв. № дубл. | Подпись и дата 5/3/8

Ф. 2.10[illegible] Копировал Формат

[illegible] 461—1871 г. Тип. 5-ка им. М. В. Фрунзе.

Продолжение табл. 7

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
5. Комплект комбинированный в упаковке	4.068.041	I	с приемкой эксп.
	4.068.155	1	с приемкой ОТК
– кабель соединительный	4.853.044	I	эксп.
– кабель соединительный ВЧ	4.852.517-25 ~~4.851.081-06 Сн~~	3	эксп.
– кабель соединительный ВЧ	4.852.517-16 ~~4.851.081-17 Сн~~	3	эксп.
– кабель соединительный ВЧ	4.851.474-24	2	эксп.
– шнур соединительный	4.860.159	3	эксп.
– ящик укладочный	4.161.631-22	I	с приемкой эксп.
– коробка	4 180 205-03	1	с приемкой ОТК
6. Техническое описание и инструкция по эксплуатации	I.402.004 ТО и	I	2 альбома
	I.402.004 ТО1	I	
7. Формуляр	I.402.004 ФО	I	

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	вРI.402.004 ТО	Лист 14

Форма 2.105-5А — Копировал — Формат

Восстановлен с подлинника

Верно. [illegible]

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
			51318	(Подп) 220481г

Комплект ЗИП

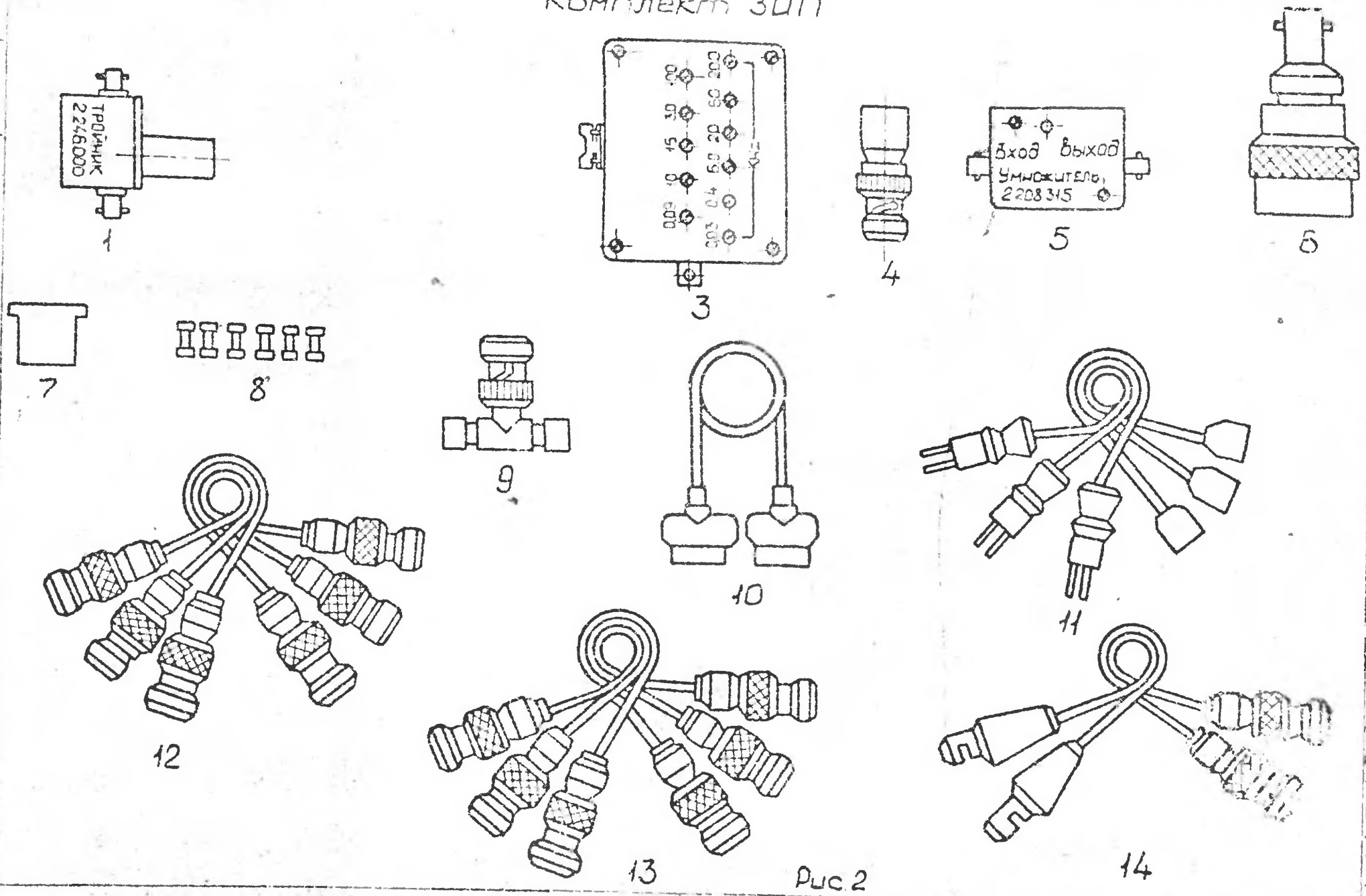


Рис. 2

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
7	зам 1	ЕЦ47451	(Подп)	22048

ВР1.402.004 ТО

Копировал: [illegible]

Формат А4

Лист 15

Ф2.196—5а

Комплект вспомогательного и запасного имущества

к установке измерительной образцовой К2-38

№	Обозначение	Наименование	Кол	Примеч.
I	вР2.246.000	Тройник	I	
~~2~~	~~вР5.067.009~~	~~Фильтр режекторный~~	~~I~~	
3	вР5.072.000	Корректор линейных искажений	I	
4	вР5.434.002	Нагрузка 50 Ом	I	
5	ЕЭ2.208.315 ~~Сп~~	Умножитель	I	
6	ЕЭ2.236.132 ~~Сп~~	Переход коаксиальный		
		Э2-114/3	I	
7	ЕЭ8.632.806	Заглушка	I	Для перехода Э2-114/3
8		Вставка плавкая		
		ВП2Б-1В-0,5А 250 В		
		ОЮ0.481.005 ТУ	6	
9		Тройник СР-50-95П		
		~~вР0.364.013 ТУ~~ 3 640 287	I	
I0	вР4.853.044 ~~Сп~~	Кабель соединительный	I	
II	ЕЭ4.860.159 ~~Сп~~	Шнур соединительный	3	
I2	4.852.517-16 ~~НЕЭ4.851.081-17Сп~~	Кабель соединительный ВЧ	3	
I3	4.852.517-25 ~~НЕЭ4.851.081-26Сп~~	Кабель соединительный ВЧ	3	
I4	НЕЭ4.851.474-24 ~~Сп~~	Кабель соединительный ВЧ	2	

Подпись и дата: Ккай 22.04.81г

Инв. № дубл.: 51318

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		Лист
7	Нов	ЕЦ47451	Ккай	22.04.81	вРI.402.004 ТО	I5а

5. УСТРОЙСТВО И РАБОТА УСТАНОВКИ И ЕЁ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ

5.1. Принцип действия установки.

Установка измерительная образцовая К2-38 построена по принципу набора функционально и конструктивно законченных приборов, обеспечивающих поверку измерителей модуляции по нормируемым параметрам частотной модуляции.

Комплект установки К2-38 состоит из трёх приборов:

- генератора ЧМ сигналов;
- генератора модулирующих напряжений;
- генератора дискретных частот.

Для калибровки девиации частоты к генератору ЧМ сигналов подключается внешний электронно-счетный частотомер типа Ч3-54 или Ч3-38. Генератор ЧМ сигналов совместно с генератором модулирующих напряжений предназначен для определения погрешности измерения девиации частоты, коэффициента гармоник огибающей при частотной модуляции и коэффициента перехода ЧМ/АМ. Генератор дискретных частот предназначен для измерения уровня частотного фона и шума в трактах измерителей модуляции.

5.2. Принцип действия генератора ЧМ сигналов.

Генератор ЧМ сигналов, укрупненная структурная схема которого приведена на рис. 3, состоит из следующих основных функциональных узлов и блоков: блока ЧМ генераторов, блока кварцевого ЧМ генератора, плат УПЧ, компаратора и ЧМ гетеродина, блока питания.

Блок ЧМ генераторов содержит генераторы 10 и 50 МГц, ВЧ сигналы с выхода которых поступают на вход электронного коммутатора, расположенного в блоке кварцевого ЧМ генератора. Сигнал ЧМ генератора 10 МГц через умножитель частоты с кратностью умножения $N=5$ поступает также на разъем ВЫХОД УМНОЖ. 50 МГц задней панели прибора

Структурная схема генератора ЧМ сигналов

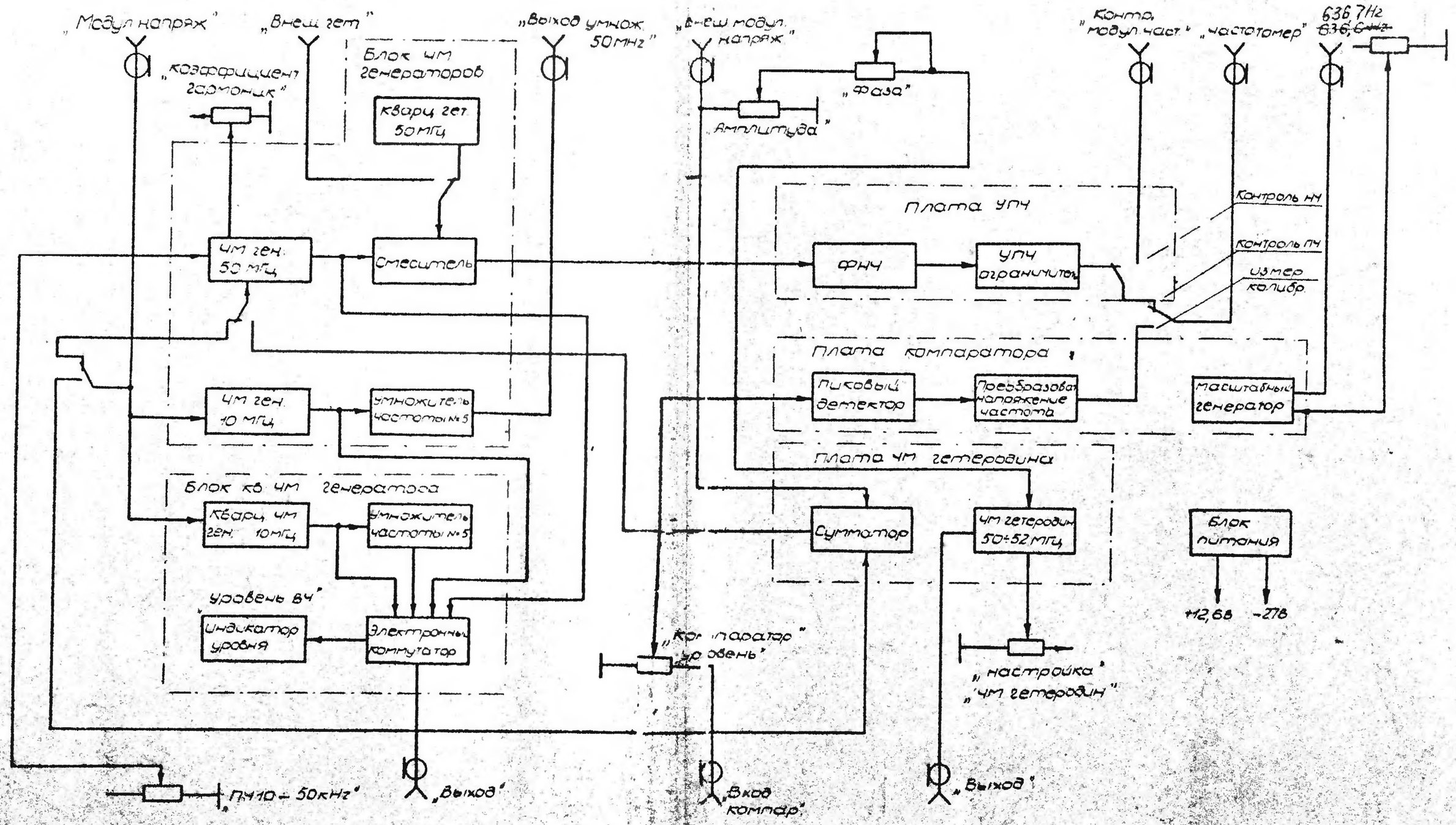


Рис 3

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВР1.402.004 ТО	Лист 17

Копировал: Фель

Формат А2

С этого разъема осуществляется измерение уровня собственного частотного фона и шума ЧМ генератора 10 МГц.

В режиме калибровки ВЧ сигнал с выхода ЧМ генератора 50 МГц поступает на вход преобразователя частоты, состоящего из смесителя и кварцевого гетеродина 50 МГц. ЧМ сигнал с низкой промежуточной частотой (10 ÷ 50 кГц) и значением девиации частоты 1000кГц, выделенный фильтром нижних частот (ФНЧ) платы УПЧ, усиливается до уровня 1 ÷ 2 В и преобразуется амплитудным ограничителем в последовательность ЧМ импульсов постоянной амплитуды. Последовательность ЧМ импульсов амплитудой 0,4 ÷ 0,6 В поступает на внешний электронно-счетный частотомер Ч3-54 или Ч3-38, показания которого с коэффициентом ~~0,5366~~ 0,6367 пропорциональны величине девиации ЧМ генератора 50 МГц. Амплитудное ограничение ЧМ сигнала с низкой промежуточной частотой устраняет амплитудную погрешность счета электронно-счетного частотомера при малых индексах ЧМ, т.е. на высоких модулирующих частотах($F \geqslant 60$ кГц).

Установка низкой промежуточной частоты 10 ÷ 50 кГц осуществляется подстройкой частоты ЧМ генератора 50 МГц потенциометром ПЧ, выведенным под шлиц передней панели прибора. Контроль значения промежуточной частоты осуществляется по частотомеру при установке переключателя РОД РАБОТЫ в положение КОНТРОЛЬ ПЧ.

Блок кварцевого ЧМ генератора содержит кварцевый ЧМ генератор 10 МГц, ВЧ сигнал с выхода которого непосредственно и через умножитель частоты с кратностью умножения $N=5$ поступает на входы электронного коммутатора. Электронный коммутатор пропускает без ослабления на разъем ВЫХОД прибора только один из четырех ВЧ сигналов, поступающих на его входы в соответствии с положением переключателя ЧАСТОТА МНz передней панели прибора. ЧМ генератор 10 МГц и кварцевый ЧМ генератор 10 МГц коммутируются также по цепям питания.

Смеситель калибратора девиации частоты имеет режим работы от внешнего гетеродина. При этом, кварцевый гетеродин 50 МГц в приборе отключается.

Гетеродин ЧМ с диапазоном несущих частот 50,2 ÷ 52,2 МГц используется для измерения коэффициента гармоник огибающей при частотной модуляции, вносимого трактами измерителей модуляции, методом комбинационных частот. При этом, он включается кнопкой ВКЛ., расположенной на передней панели прибора.

Частотная модуляция гетеродина осуществляется от внешнего низкочастотного генератора с разъема ВНЕШ.МОДУЛ.НАПРЯЖ. в диапазоне модулирующих частот 0,02 - 200 кГц.

Кроме того, ЧМ гетеродин используется в приборе для метрологической поверки ЧМ автогенератора 50 МГц по коэффициенту гармоник и сопутствующей АМ. В этом случае он включается переключателем РЕЖИМ ЧМ ГЕТ., расположенным на задней панели прибора.

Масштабный генератор, генерирующий синусоидальный сигнал частотой ~~636,6~~ 636,7 Гц, предназначен для получения прямого отсчета девиации частоты по внешнему частотомеру, включенному в режиме измерения отношения частот, при калибровке девиации частоты ЧМ генератора 50 МГц. Масштабный генератор имеет точную подстройку частоты, выведенную под шлиц ~~636,6~~ 636,7 Hz на заднюю панель прибора.

Калибровка девиации частоты ЧМ сигналов 10 МГц и ЧМ сигнала с несущей частотой 50 МГц и пределами устанавливаемых значений девиации частоты 5 Гц ÷ 5 кГц осуществляется в приборе методом компарирования по встроенному компаратору и поверяемому измерителю модуляции.

При компарировании сигнал с разъема ВЫХОД НЧ поверяемого измерителя модуляции поступает на разъем ВХОД КОМПАР. и далее на вход пикового детектора. Постоянная составляющая с выхода пиково-

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	вРI.402.004 ТО	Лист 19

Ф. 2.106-5а Копировал Формат

Заказ 461—1971 г. Тип. з-да им. М. В. Фрунзе.

го детектора, пропорциональная амплитуде входного сигнала, подается на вход преобразователя: постоянное напряжение - частота. Импульсы, частота следования которых пропорциональна величине постоянной составляющей на выходе пикового детектора, с выхода преобразователя, в режиме компарирования, поступают на разъем ЧАСТОТОМЕР.

Прибор имеет встроенный стрелочный индикатор контроля уровня несущей ЧМ сигнала на разъеме ВЫХОД прибора.

5.3. Принцип действия генератора модулирующих напряжений.

Генератор модулирующих напряжений представляет собой низкочастотный генератор, работающий на фиксированных частотах 0,03; 0,09; 0,4; 1; 6; 15; 20; 30; 60; 100; 200 кГц с высокоточной дискретной установкой относительного уровня выходного напряжения. Структурная схема генератора модулирующих напряжений приведена на рис.4. Задающий генератор построен с использованием широкополосного усилителя, включенного в диагональ "моста Вина" с фазирующими RC -цепями. Стабилизация амплитуды колебаний задающего генератора осуществляется цепью автоматической регулировки усиления (АРУ). Делитель модулирующего напряжения построен по принципу набора высокоточных коммутируемых резистивных делителей, работающих в режиме холостого хода. Режим холостого хода обеспечивается применением развязывающих усилителей единичного усиления, имеющих большое входное и низкое выходное сопротивления. Коммутация ослаблений резистивных делителей осуществляется реле-герконами. Прибор имеет режим работы от внешнего генератора. При этом вход делителя модулирующего напряжения коммутируется на разъем ВНЕШ.ГЕН. задней панели прибора, а задающий генератор отключается.

www.jais.ru

Структурная схема генератора модулирующих напряжений

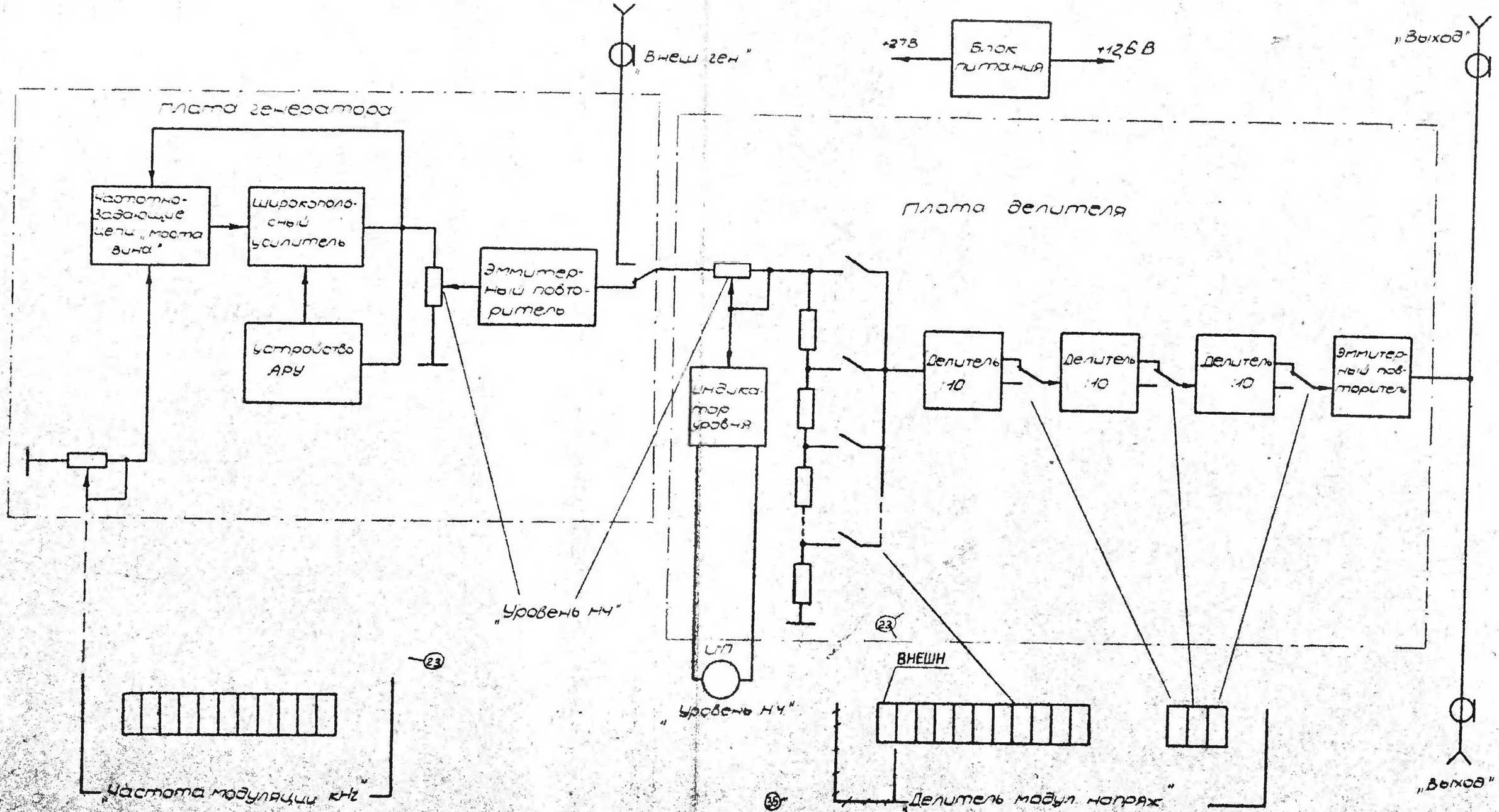


Рис. 4

5.4. Принцип действия генератора дискретных частот

Генератор дискретных частот, структурная схема которого приведена на рис. 5, состоит из следующих основных функциональных узлов и блоков: блока НЧ, блока ВЧ, умножителя частоты и блока питания.

Блок НЧ содержит набор кварцевых генераторов с частотами 0,128; 1; 10; 50 МГц, коммутирующихся по цепям питания переключателем ЧАСТОТА МНz с передней панели прибора. Кварцевые генераторы 0,128; 1; 10 МГц имеют умножители частоты с кратностью умножения соответственно 2, 25, 5. Сигналы с выхода умножителей поступают на высокочастотные разъемы задней панели прибора для контроля уровня частотного фона и шума кварцевых генераторов. Выходы всех кварцевых генераторов также подключены к суммирующему усилителю. Сигнал включенного кварцевого генератора с выхода суммирующего усилителя через коммутатор на высокочастотных реле, размещенных на шасси прибора, и аттенюатор с регулируемым ослаблением поступает на разъем ВЫХОД прибора. Уровень напряжения несущей на выходе суммирующего усилителя контролируется с помощью стрелочного индикатора УРОВЕНЬ ВЧ.

Блок ВЧ содержит кварцевый генератор с частотой 83,3 МГц, утроитель частоты, усилитель мощности и систему измерения уровня частотного фона и шума кварцевого генератора 83,3 МГц. Сигнал кварцевого генератора с частотой 83,3 МГц через суммирующий усилитель блока НЧ и через утроитель частоты поступает на коммутатор из высокочастотных реле и далее на выход прибора. Кроме этого, сигнал частотой 250 МГц с выхода утроителя частоты через усилитель мощности подается на двухкаскадный варакторный умножитель частоты, где формируются сигналы с частотами 500 и 1000 МГц. Система измерения уровня частотного фона и шума кварцевого генератора 83,3 МГц состоит из кварцевого гетеродина 83,0 МГц, утроителя частоты,

Структурная схема генератора дискретных частот.

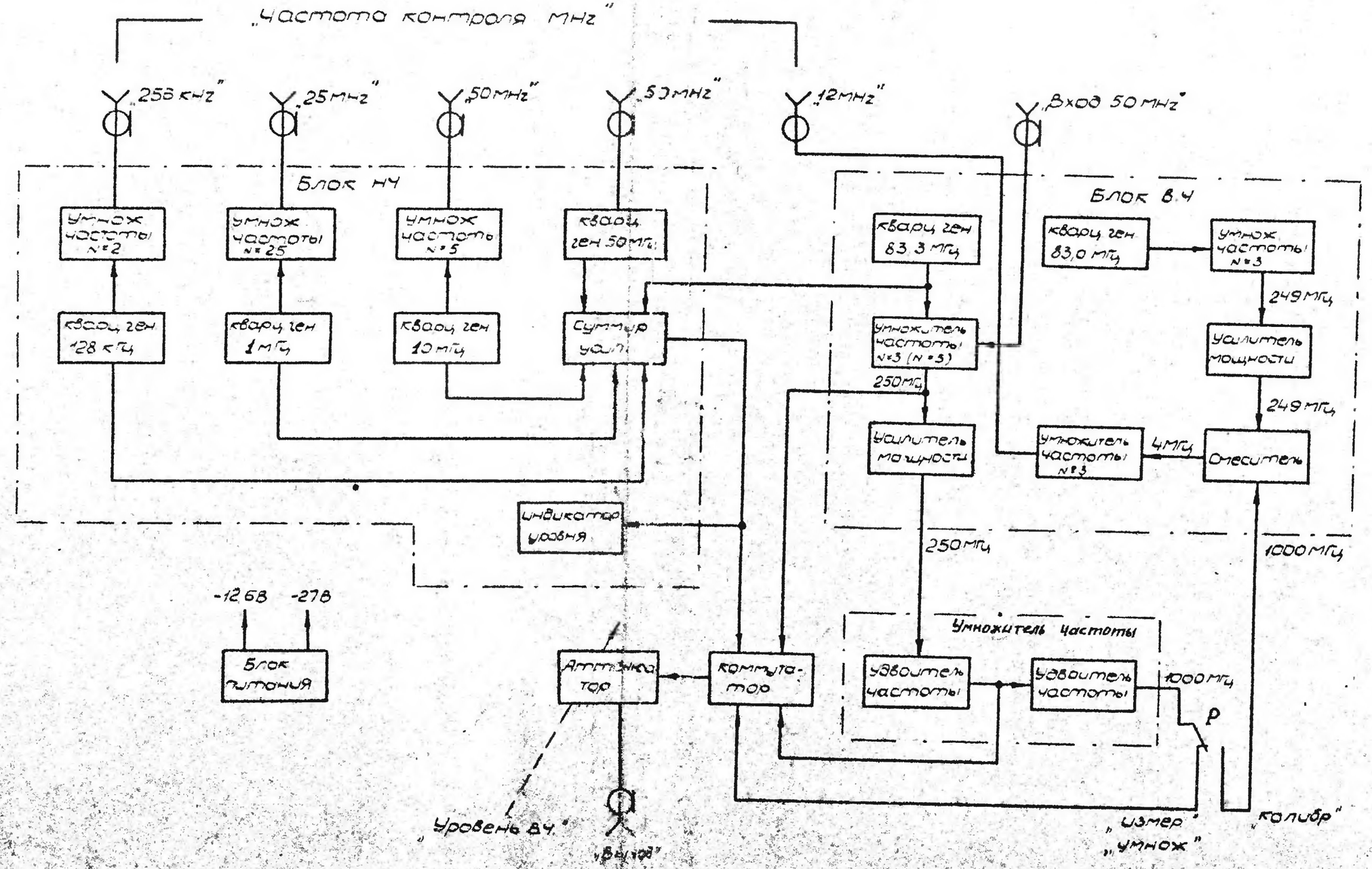


Рис 5

Изм	Лист	N докум.	Подп.	Дата	ВР1.402.004 ТО	Лист 23

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. | Инв. № дубл. | Подп. и дата

копировал: Дец

формат: 12

усилителя мощности, смесителя и второго утроителя частоты. В режиме калибровки на смеситель подается сигнал кварцевого генератора 83,3 МГц, умноженный до частоты 1000 МГц и сигнал кварцевого гетеродина частотой 249 МГц. На выходе смесителя отфильтровывается сигнал частотой 4 МГц, являющийся разностным сигналом частоты 1000 МГц и четвертой гармоники частоты гетеродина 249 МГц. После смесителя разностный сигнал умножается по частоте еще в три раза и поступает на высокочастотный разъем I2 МНz задней панели прибора.

5.5. Схема электрическая принципиальная

генератора ЧМ сигналов *2.210.007*

5.5.1 Органы управления и контроля

Органы управления, контроля и присоединительные разъемы расположены на передней и задней панелях прибора Генератор ЧМ сигналов (рис. 6).

I. СЕТЬ	- тумблер - включения питания;
2. УРОВЕНЬ ВЧ	- гальванометр - индикатор уровня несущей ЧМ сигналов;
3. РОД РАБОТЫ	- переключатель;
4. КОМПАРАТОР	- ручка - установка частоты компаратора;
5. ПЧ	- шлиц - установка номинальной ПЧ при калибровке девиации частоты;
6. ЧАСТОТА МНz	- переключатель - переключение несущих частот ЧМ сигналов;
7. НАСТРОЙКА	- ручка - перестройка ЧМ гетеродина;
8. ВКЛ.	- кнопка - включение ЧМ гетеродина при поверке коэффициента гармоник измерителей модуляции;

ВР1.402.004ТО

Внешний вид передней (а) и задней (б) панелей установки.

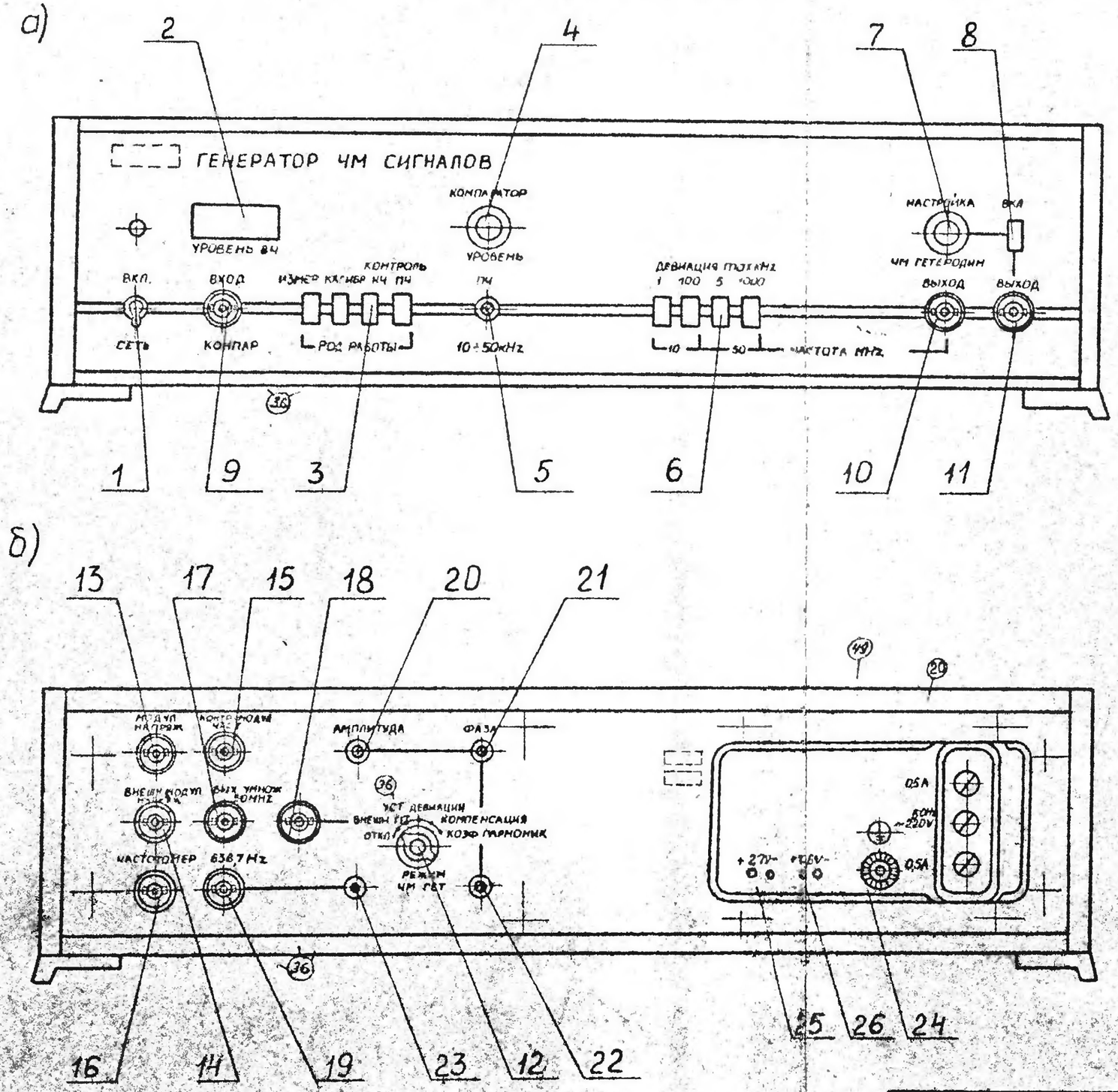


Рис. 6.

Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата	ВР1.402.004ТО	Лист 25

Копировал Сычевр Формат 12.

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата

51318 | Подп. 25.12.79

Верно

9. ВХОД КОМПАР. – разъем – вход сигнала компаратора;

10. ВЫХОД – разъем – подключение поверяемых приборов;

11. ВЫХОД ЧМ ГЕТЕРОДИН – разъем – выход ЧМ гетеродина;

12. РЕЖИМ ЧМ ГЕТ. – переключатель – включение ЧМ гетеродина при поверке собственного коэффициента гармоник и внешнего гетеродина при калибровке девиации частоты;

13. МОДУЛ.НАПРЯЖ. – разъем – подключение выхода генератора модулирующих напряжений;

14. ВНЕШ.МОДУЛ.НАПРЯЖ. – разъем – подключение внешнего НЧ генератора для модуляции ЧМ гетеродина;

15. КОНТР.МОДУЛ.ЧАСТ. – разъем – контроль модулирующей частоты;

16. ЧАСТОТОМЕР – разъем – выход ЧМ сигнала для калибровки по электронно-счетному частотомеру;

17. ВЫХ.УМНОЖ.50 MHz – разъем – выход умноженного сигнала ЧМ генератора 10 МГц;

18. ВНЕШ. ГЕТ. – разъем – вход внешнего гетеродина калибратора девиации частоты;

19. ~~636,6~~ 636,7 Hz – разъем – выход масштабного генератора; (5)

20. АМПЛИТУДА – шлиц – компенсация девиации ЧМ генератора 50 МГц при измерении его коэффициента гармоник;

21. ФАЗА – шлиц – компенсация девиации ЧМ генератора 50 МГц при измерении его коэффициента гармоник;

22. КОЭФ.ГАРМОНИК – шлиц – компенсация коэффициента гармоник ЧМ генератора 50 МГц;

23. ~~636,6~~ 636,7 Hz – шлиц – установка частоты масштабного генератора; (5)

24.  – клемма – подключение защитного заземления;

25. ±27 V – гнезда – контроль источника питания 27В;

26. ±I2,6 V – гнезда – контроль источника пита- I2,6В

5.5.2. Блок ЧМ генераторов 5.068.002

Блок ЧМ генераторов состоит из двух плат: платы ЧМ генератора I0 МГц 5.282.37I и платы ЧМ генератора 50 МГц 5.282.372.

Плата ЧМ генератора I0 МГц 5.282.37I

Плата содержит предыскажитель модулирующего напряжения, автогенератор ЧМ колебаний, умножитель частоты, развязывающие усилители ВЧ и кварцевый гетеродин.

ЧМ генератор I0 МГц формирует сигнал с пределами устанавливаемых значений девиации частоты 0,5-I00 кГц в диапазоне модулирующих частот 0,02 ÷ 200 кГц.

Автогенератор ЧМ колебаний выполнен по известной "схеме Батлера" на полевых транзисторах Т2, Т3. Колебательный контур автогенератора состоит из катушки индуктивности *L1* и встречно включенных варикапов (Д3, Д4). Встречное включение позволяет работать при малых напряжениях смещения на варикапах.

При этом обеспечивается высокая крутизна модуляционной характеристики и малые нелинейные искажения закона модуляции ЧМ автогенератора.

Подстроечными элементами (RI8, CI4) устанавливаются требуемые режимы транзисторов автогенератора соответственно по постоянному и переменному току.

Предыскажитель модулирующего напряжения выполнен по схеме эмиттерного повторителя на транзисторе Т1, обеспечивающей высокую температурную и временную стабильность компенсации нелинейных искажений ЧМ автогенератора и малый уровень собственных шумов. Компенсация нелинейных искажений ЧМ автогенератора осуществляется за счет частичной отсечки отрицательной полуволны модулирующего напряжения, поступающего на базу транзистора Т1 схемы эмиттерного повторителя и регулируется изменением эмиттерного тока транзистора с помощью резистора R 9. Коэффициент передачи по модулирующему тракту ЧМ автогенератора 10 МГц устанавливается подстроечным резистором R 2. Модулирующий сигнал с эмиттера транзистора Т1 через разделительные конденсаторы С6, С7 и фильтр нижних частот (С10, Др.1 , R 14) поступает на варикапы ЧМ автогенератора. Напряжение смещения на варикапы снимается с термокомпенсированного делителя постоянного напряжения (Д1, R 10, R 11, R 12, R 13). В качестве терморезистора использован полупроводниковый диод Д1, сопротивление перехода которого с повышением температуры уменьшается. Конденсаторы С8, С9 устраняют прохождение остаточных пульсаций питающего напряжения на модулирующий вход ЧМ автогенератора и обеспечивают получение малой паразитной девиации частоты. ЧМ сигнал, снимаемый с затвора полевого транзистора Т3, через подстроечный конденсатор С16 и эмиттерный повторитель, выполненный на транзисторе Т4, поступает на электронный коммутатор блока 5.068.003 и далее на разъем ВЫХОД передней панели прибора. ЧМ сигнал, снимаемый с эмиттера транзистора Т4, через умножитель частоты с кратностью умножителя N =5 (Мс1) и развязывающий усилитель (Мс2) поступает на разъем ВЫХ.УМНОЖ. 50 MHz задней панели прибора. Фильтрующей системой умножителя частоты является двухконтурный фильтр(L2, С19,

C20, L3, C24, C25) с емкостной связью между контурами (конденсатор C22).

Кварцевый гетеродин, предназначенный для переноса ЧМ сигнала несущей частоты 50 МГц на низкую промежуточную частоту, выполнен на микросхемах Мс3, Мс4. Гетеродин состоит из автогенератора Мс3 с кварцем ПэI в цепи обратной связи с резонансного буферного усилителя Мс4. Параллельно кварцевому резонатору ПэI, работающему на последовательном резонансе, включена катушка индуктивности L6, компенсирующая статическую емкость кварца. Эта индуктивность устраняет возникновение паразитных колебаний автогенератора через статическую емкость кварцевого резонатора на частотах, близких к рабочей Питание кварцевого гетеродина осуществляется через параметрический стабилизатор на стабилитроне Д5.

На плате также размещен делитель модулирующего напряжения R27, R29 с подстроечным резистором R28, которым осуществляется установка коэффициента передачи по модулирующему тракту кварцевого ЧМ генератора платы 5.282.374.

Плата ЧМ генератора 50 МГц 5.282.372

ЧМ генератор 50 МГц предназначен для формирования сигнала в диапазоне девиаций 0,5 ÷ 1000 кГц и модулирующих частот 0,02 ÷ 200 кГц.

Плата содержит автогенератор ЧМ колебаний, предисказитель модулирующего напряжения, смеситель и развязывающие ВЧ усилители.

Автогенератор ЧМ колебаний выполнен по схеме индуктивной трехточки на полевом транзисторе Т3. Выбор рабочей точки полевого транзистора осуществляется цепью автосмещения R20, C20. Колебательный контур автогенератора образован катушкой индуктивности L1 и встречно-включенными варикапами Д3 ÷ Д4. Напряжение смещения на варикапы подается с термокомпенсированного делителя постоянного

напряжения (Д1, R 12, R 13, R 14, R 16, R 17) и переменный резистор ПЧ передней панели прибора.

Фильтры нижних частот (R 13, C6, C7 и R 16, C12, C13) устраняют остаточные пульсации источника питания и наводки на модулирующем входе ЧМ автогенератора. Изменением напряжения смещения осуществляется подстройка несущей частоты ЧМ автогенератора в пределах ±100 кГц при калибровке девиации частоты.

Предисказитель модулирующего напряжения выполнен по схеме истокового повторителя (транзисторы T1, T2) с дистанционной регулировкой компенсации нелинейных искажений ЧМ автогенератора по базе транзистора T2. Напряжение смещения на базу транзистора T2 от источника питания подается через RC фильтры (R 15, C10, C11; R 19, C14, C16) и переменный резистор КОЭФФ. ГАРМОНИК, расположенный на задней панели прибора, которым и осуществляется точная компенсация нелинейных искажений. Подстроечным резистором R 3 делителя (R 1, R 3, R 4) устанавливается требуемый коэффициент передачи по модулирующему тракту ЧМ атогенератора 50 МГц. Реле P 1, P 2 служат для переключения модулирующего входа ЧМ автогенератора к плате ЧМ гетеродина 5.282.379 при поверке коэффициента гармоник.

ЧМ сигнал со стока транзистора T3 через подстроечный конденсатор C22 поступает на вход широкополосного апериодического усилителя, выполненного на микросхеме Mc2, и далее на электронный коммутатор блока кварцевого ЧМ генератора. Кроме того, ЧМ сигнал через развязывающий широкополосный усилитель на микросхеме Mc1 поступает на затвор полевого транзистора T4 смесителя частоты. На исток полевого транзистора в режиме калибровки поступает сигнал кварцевого гетеродина 50 МГц, размещенного на плате ЧМ генератора 10 МГц. Сигнал разностной частоты со стока транзистора T4

поступает на фильтр нижних частот платы УПЧ.

5.5.3. Блок кварцевого ЧМ генератора 5.068.003

Блок состоит из двух плат: платы кварцевого ЧМ генератора 5.282.374 и платы индикатора 5.282.375.

Плата кварцевого ЧМ генератора 5.282.374

Плата содержит кварцевый автогенератор ЧМ колебаний, ВЧ усилители, умножитель частоты.

Кварцевый автогенератор ЧМ колебаний выполнен на транзисторе Т2 по схеме емкостной трехточки с общим коллектором. Кварцевый резонатор включен последовательно в колебательный контур, образованный катушкой индуктивности L 2, конденсаторами С8, С9, С12 и емкостью варикапа Д1. Параллельно кварцевому резонатору, для устранения паразитного возбуждения на статической емкости кварца и для компенсации нелинейных искажений закона ЧМ, включена последовательная цепь L I, RI2. Напряжение смещения на варикап снимается с [redacted] резистора R II делителя постоянного напряжения. Модулирующее напряжение поступает на варикап через развязывающий эмиттерный повторитель на транзисторе Т1.

Высокочастотный ЧМ сигнал кварцевого автогенератора усиливается резонансным одноконтурным усилителем на микросхеме Мс2 и поступает на плату индикатора 5.282.375. Кроме этого, ЧМ сигнал кварцевого генератора через умножитель частоты с кратностью умножения N =5, выполненный на микросхеме МсI с двухконтурным фильтром (L 3, CI6, CI7, L 4, C2I, C22), и широкополосный развязывающий усилитель (микросхема Мс3) поступает на плату индикатора 5.282.375.

Плата индикатора 5.282.375

Плата содержит четырехканальный электронный переключатель, вы-

ходной усилитель и схему индикатора выходного уровня. Четырехканальный электронный переключатель предназначен для коммутации сигналов ЧМ генераторов на разъем ВЫХОД прибора. Переключатель состоит из четырех Т-образных электронных ключей на полупроводниковых диодах (А1÷А8, А10÷А13), работающих на общую нагрузку - выходной усилитель Т1. Включение того или иного электронного ключа осуществляется подачей постоянного напряжения +12,6В на соответствующий контакт платы. При этом на остальные ключи подается запирающее напряжение -27В. ЧМ сигнал через открытый электронный ключ с малыми потерями проходит на вход выходного усилителя, выполненного по схеме эмиттерного повторителя и далее на разъем ВЫХОД прибора. Сигнал с выхода эмиттерного повторителя подается так же на схему индикатора, состоящую из развязывающего БЧ усилителя на микросхеме МсI и амплитудного детектора на полупроводниковом диоде Д9. Постоянная составляющая напряжения с выхода амплитудного детектора подается на стрелочный индикатор УРОВЕНЬ БЧ передней панели прибора.

5.5.4. Плата УПЧ 5.282.378

Плата УПЧ включает в себя фильтр нижних частот (ФНЧ), широкополосный усилитель, амплитудный ограничитель и согласующий усилитель. Трехзвенный фильтр нижних частот (L1, L2, L3, C1, C2, C3), имеет линейную амплитудно-частотную и фазо-частотную характеристики в полосе 100 Гц - 2 МГц и служит для выделения ЧМ сигнала разностной частоты кварцевого гетеродина (50 МГц) и ЧМ генератора. Широкополосный усилитель выполнен на транзисторах разной проводимости Т1, Т2, включенных по схеме с общим эмиттером и непосредственной связью между каскадами. Подстроечным резистором R 8 осуществляется установка требуемого коэффициента усиления УПЧ. Двухкаскадный амплитудный ограничитель выполнен на транзисторах Т3 + Т5 по

схеме дифференциальных каскадов с непосредственной связью между каскадами. Это обеспечивает низкую граничную частоту пропускания УПЧ (около 20 Гц), необходимую для неискаженной передачи ЧМ сигнала. Все каскады УПЧ, включая ограничитель, охвачены цепью общей обратной связи (R7, C9, R13, C13, C15, R17) по постоянному току. Это обеспечивает жесткую стабилизацию режима УПЧ. ЧМ сигнал, выделенный ФНЧ, усиливается до уровня 1-2 В широкополосным усилителем, преобразуется амплитудным ограничителем в последовательность прямоугольных ЧМ импульсов и через согласующий усилитель на транзисторе T7, поступает на разъем ЧАСТОТОМЕР прибора. Регулировка амплитуды последовательности ЧМ импульсов осуществляется подстроечным резистором R23. Реле P1, P2 осуществляется коммутация выходного сигнала компаратора на разъем ЧАСТОТОМЕР в соответствии с положением переключателя РЕЖИМ передней панели.

5.5.5. Плата компаратора 5.282.377

Плата содержит два функциональных узла: масштабный генератор и компаратор. Компаратор в свою очередь содержит усилитель переменного тока, пиковый детектор, усилитель постоянного тока с токостабилизатором, одновибратор и согласующий эмиттерный повторитель .

Масштабный генератор содержит задающий генератор и развязывающий эмиттерный повторитель. Задающий генератор выполнен на микросхеме Mc1 линейного операционного усилителя с "мостом Вина" в цепи неинвертирующего входа (конденсаторы C1, C5; резисторы R2, R3, R5). В цепи отрицательной обратной связи для стабилизации амплитуды колебаний включен ограничитель амплитуды (Д3, Д4, R10, R11, R12). Установка номинального значения частоты генерируемых колебаний осуществляется с помощью подстроечного резистора R2, а формы сигнала-подстроечным резистором R6. Сигнал задающего генератора через

развязывающий эмиттерный повторитель, выполненный на микросхеме Мс2, поступает на разъем задней панели прибора. На заднюю панель под шлиц выведен также потенциометр подстройки частоты масштабного генератора.

Сигнал переменного тока с входа компаратора усиливается двухкаскадным усилителем на транзисторах Т1, Т2 и поступает на пиковый детектор на полупроводниковом диоде Д5. Постоянная составляющая с выхода пикового детектора через усилитель постоянного тока на транзисторе Т3 управляет сопротивлением перехода коллектор–эмиттер транзистора Т4, и, следовательно, током заряда частотно-задающего конденсатора С11. Как только напряжение на конденсаторе С11 по мере заряда становится равным напряжению включения однопереходного транзистора Т5, его эмиттерный переход открывается и конденсатор быстро разряжается. По мере разряда конденсатора эмиттерный ток уменьшается и при достижении величины, равной току выключения, однопереходный транзистор Т5 закрывается. После этого процесс повторяется снова. В результате на резисторе R 26 возникают короткие треугольные импульсы, частота следования которых пропорциональна постоянной составляющей на выходе пикового детектора. Короткие импульсы с выхода одновибратора через согласующий эмиттерный повторитель на транзисторе Т6 поступают на реле коммутации, расположенное на плате УПЧ и далее на разъем ЧАСТОТОМЕР.

5.5.6. Плата ЧМ гетеродина 5.282.379

Плата ЧМ гетеродина включает в себя автогенератор ЧМ колебаний с предоконечителем модулирующего напряжения, усилитель мощности, развязывающие усилители и сумматор модулирующего напряжения.

Автогенератор ЧМ колебаний выполнен по схеме, идентичной ЧМ

генератору 50 МГц. Отличается лишь наличием потенциометра НАСТР.ЗА в цепи смещения варикапов. С помощью этого потенциометра, расположенного на передней панели прибора, осуществляется перестройка ЧМ гетеродина в пределах 50,2 – 52,2 МГц. Модулирующее напряжение на варикапы автогенератора ЧМ колебаний поступает через предсказитель модулирующего напряжения, выполненный по схеме эмиттерного повторителя на транзисторе Т1. В режиме измерения коэффициента гармоник ЧМ генератора 50 МГц модулирующее напряжение вспомогательной модулирующей частоты с разъема ВНЕШ.МОДУЛ.НАПРЯЖ. поступает на вход развязывающего эмиттерного повторителя на транзисторе Т6. В режиме компенсации девиации сигнал с выхода эмиттерного повторителя через контакты включенного реле Р4 поступает на потенциометры АМПЛИТУДА и ФАЗА задней панели прибора и далее через контакты включенного реле Р1 на вход предсказителя (Т1). В режиме измерения коэффициента гармоник поверяемого прибора методом комбинационных частот (ЧМ гетеродин включается кнопкой ВКЛ., расположенной на передней панели прибора) модулирующий сигнал с выхода эмиттерного повторителя на транзисторе Т6 через предсказитель на транзисторе Т1 поступает на ЧМ автогенератор платы ЧМ гетеродина.

Модулирующий сигнал с разъема ВНЕШ.МОДУЛ.НАПРЯЖ. через развязывающий эмиттерный повторитель на транзисторе Т5 поступает на резистивный сумматор (R 30, R 31, R 32, R 34). На сумматор через контакты включенного реле Р3 поступает также сигнал основной модулирующей частоты и уже сумма сигналов через резистор R 31 поступает на блок ЧМ генераторов. Подстроечным резистором R 30 осуществляется выравнивание фазовых сдвигов модулирующих трактов ЧМ генератора 50 МГц и ЧМ гетеродина в области высших модулирующих частот при компенсации девиации частоты.

Форма 2.106-5А копировал Формат

5.5.7. Блок питания 2.087.026

Блок питания включает в себя два источника постоянных стабилизированных напряжений. Технические характеристики блока питания приведены в табл. 8.

Таблица 8

Клеммы выходного разъема ШI	Номинал выходного напряжения (В)	Номинальный ток нагрузки (А)	Напряжение пульсаций, эффективное значение, не более (мВ)
3- 4	±27	0,15	0,5
6-7	±12	0,3	0,5

Источники постоянных стабилизированных напряжений выполнены по линейной компенсационной схеме.

Стабилизированный источник ±27В включает в себя выпрямитель Д3,Д4,Д7,Д8 (плата 5.282.392), фильтр (СI), регулирующий транзистор ТI. Напряжение на вход выпрямителя подается с обмотки 3-4 трансформатора ТрI.

Усилитель стабилизатора (плата 5.282.392) выполнен на микросхеме МсI. Напряжение обратной связи подается на вход усилителя с делителя напряжения R 9 + R II. Диод ДI и конденсатор СI служат для уменьшения пульсаций выходного напряжения. Транзисторы ТI, Т3 - составные к регулирующему. В схеме имеется защита от перегрузок и коротких замыканий на выходе источника. Датчиком защиты является резистор R 7. Защита обеспечивает автоматический возврат стабилизатора в рабочее состояние при устранении перегрузки. Конденсаторы С3, С8, СII, С13 повышают устойчивость работы стабилизатора. Конденсаторы С5, С7 служат для уменьшения пульсаций выходного напряжения.

Стабилизированный источник ±12,68 выполнен по аналогичной схеме.

Для защиты трансформатора ТрI в схеме установлены сетевые предохранители ПрI, Пр2, находящиеся в отвертывающихся штырях разъема Ш 3 блока питания.

С приборами установки К2-38 блок питания соединяется через разъемы Ш I, Ш 2.

5.6. Схема электрическая принципиальная генератора модулирующих напряжений 3.265.000

5.6.I. Органы управления и контроля

Органы управления, контроля и присоединительные разъемы расположены на передней и задней панелях прибора генератор модулирующих напряжений (рис. 7).

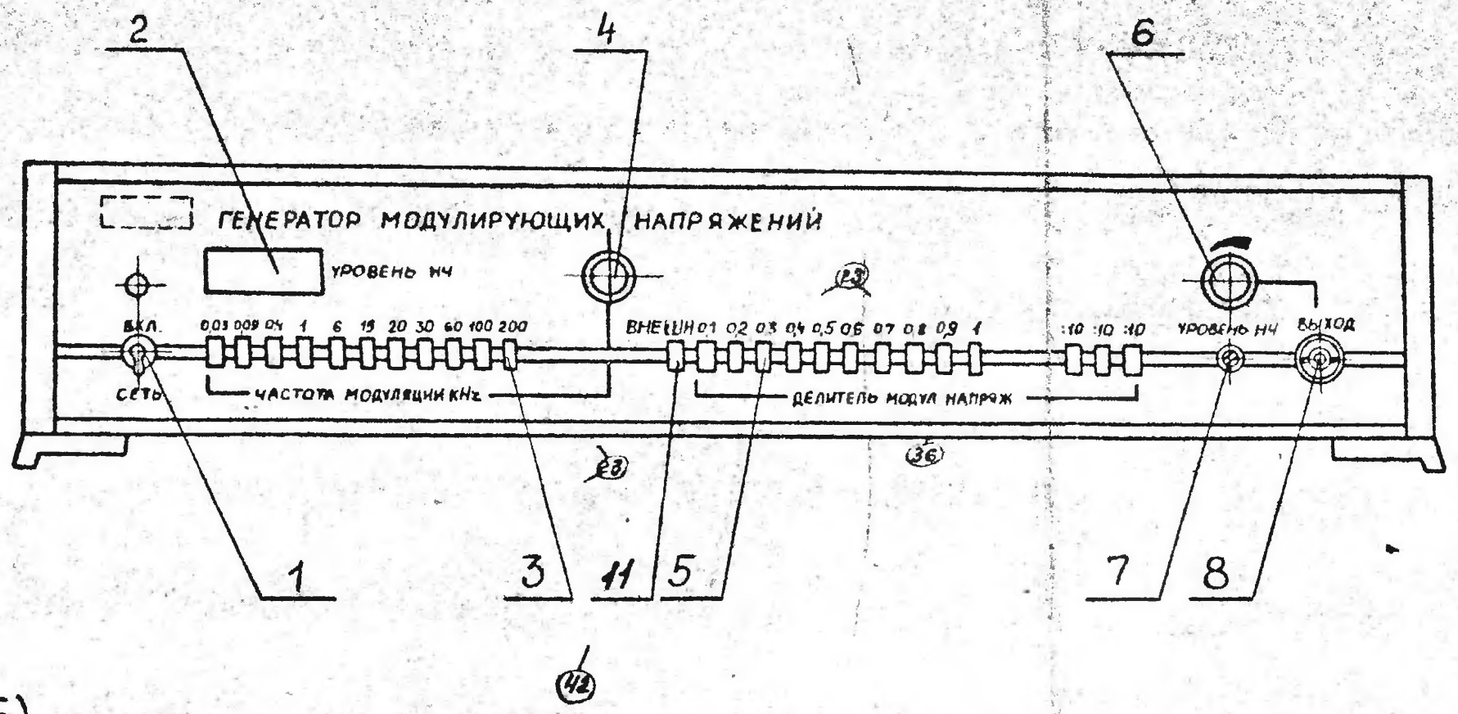
I. СЕТЬ	- тумблер - включения питания;
2. УРОВЕНЬ НЧ	- гальванометр - индикатор уровня модулирующего напряжения;
3. ЧАСТОТА МОДУЛЯЦИИ кНz	- переключатель - переключение частоты модуляции;
4. ЧАСТОТА МОДУЛЯЦИИ кНz	- ручка - установка номинального значения частоты;
5. ДЕЛИТЕЛЬ МОДУЛ.НАПРЯЖ.	- переключатель - установка уровня выхода;
6. УРОВЕНЬ НЧ	- ручка - плавная установка выходного напряжения;
7. УРОВЕНЬ НЧ	- шлиц - грубая установка выходного напряжения;
8. ВЫХОД	- разъемы - выход сигнала прибора;
9. ВЫХОД ГЕН. КОНТРОЛЬ	- разъем - контрольный выход прибора;
IO. ВНЕШ.ГЕН.	- разъем - вход внешнего сигнала на делитель модулирующего напряжения;
11. ВНЕШН	- переключатель-включение режима работы от внешнего генератора

Инв. № подл. 106824 | Подпись и дата | Взамен инв. № | Инв. № дубл. 57318 | Подпись и дата 25.12.79г

ВР1.402.004ТО

Внешний вид передней (а) и задней (б) панелей прибора.

а)



б)

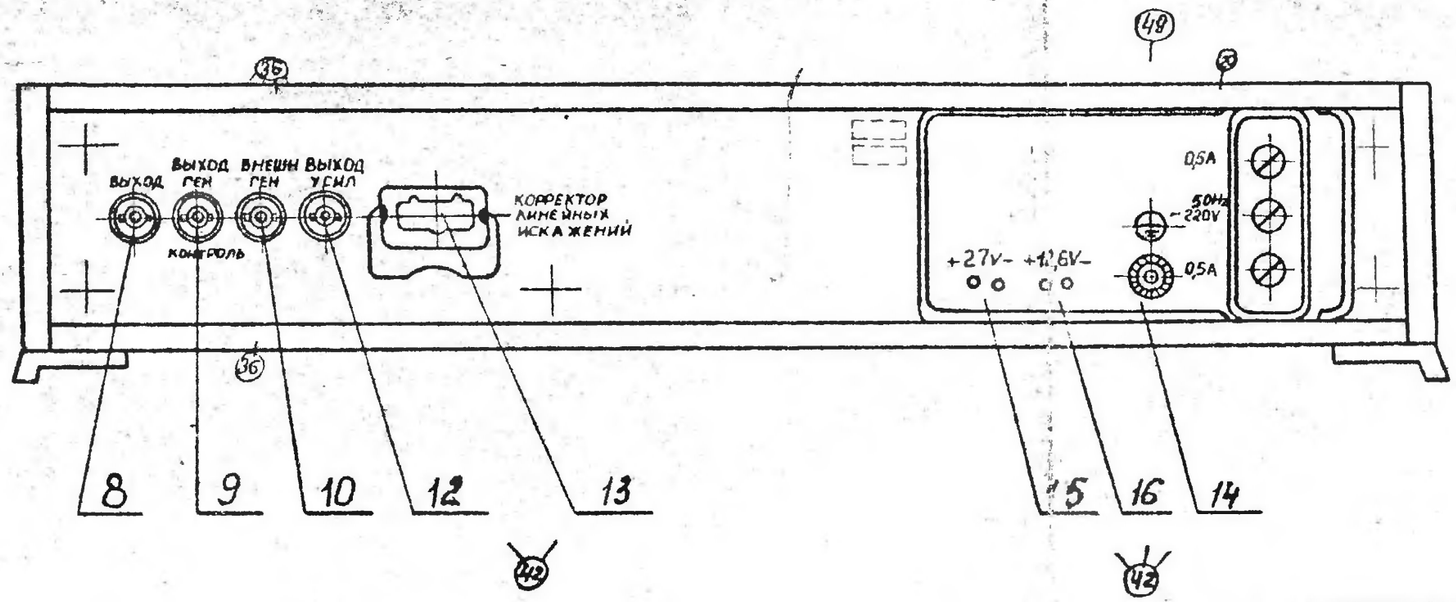


Рис.7.

Изм	Лист	№ докум.	Подп	Дата	ВР1.402.004ТО	Лист 38

Копировал: Сычева Формат: 12

Инв № подл. | Подп. и дата | Взам. инв № | Инв № дубл. | Подп. и дата
51318 | Подп. 25.12.79

Верно:

I2. ВЫХОД УСИЛ.	- разъем - выход сигнала с усилением в 5 раз;
I3. КОРРЕКТОР ЛИНЕЙНЫХ	- разъем - подключение корректора линейных искажений;
I4. ⏚	- клемма - подключение защитного заземления;
I5. ± 27 V	- гнезда - контроль источника питания 27 В;
I6. ± I2,6 V	- гнезда - контроль источника питания I2,6 В.

5.6.2. Плата генератора 5.282.384

Задающий НЧ генератор выполнен по схеме широкополосного линейного усилителя с АРУ, охваченного положительной обратной связью через селективную RC цепь, известную под названием "моста Вина". Переключение фильтрованных частот осуществляется посредством коммутации реле PI + PII частотно-задающих RC цепей.

Подстроечными резисторами R10; R15; R21; R26...R78 обеспечивается точная установка номинальных значений фиксированных частот. Широкополосный усилитель выполнен на транзисторах T2, T4 + T7 с непосредственными связями между каскадами. Первый каскад - эмиттерный повторитель, выполнен по схеме с компенсацией сопротивления базового делителя. Подстроечным резистором R8 устанавливается линейный режим работы всего широкополосного усилителя.
Цепь C9, R13 служит для коррекции фазочастотной характеристики усилителя в области высших частот и срыва паразитных ВЧ колебаний. Второй и третий каскады выполнены на транзисторах T4, T5 разной проводимости по схеме с общим эмиттером. Подстроечным резистором R52 устанавливается требуемый коэффициент усиления. Оба каскада

охвачены глубокой отрицательной обратной связью через резистор R 37. Четвертый каскад выполнен на транзисторах Т6, Т7 по схеме эмиттерного повторителя с динамической нагрузкой. К выходу эмиттерного повторителя подключены частотно-задающие цепи, цепь АРУ.

Цепь АРУ состоит из истокового повторителя (Т3), усилителя переменного тока (микросхема Мс1) амплитудного детектора по схеме удвоения (Д2, Д3), усилителя постоянного тока (микросхема Мс2) и регулирующего полевого транзистора Т1, включенного в цепи обратной связи транзистора Т4 широкополосного усилителя.

Подстроечный резистор R 2 служит для компенсации собственных нелинейных искажений четного порядка регулирующего транзистора Т1. Установка уровня выходного напряжения задающего генератора осуществляется изменением уровня опорного напряжения АРУ с помощью подстроечного резистора R 67. Сигнал с выхода эмиттерного повторителя задающего генератора через конденсатор С46 и переменный резистор УРОВЕНЬ НЧ, выведенный под шлиц передней панели прибора, поступает на вход развязывающего эмиттерного повторителя, выполненного на транзисторах Т8, Т9 и далее на разъем ВЫХОД платы. С резистора R 45 через истоковый повторитель на транзисторе Т10 сигнал постоянной амплитуды величиной 0,2В поступает на разъем прибора ВЫХОД ГЕН. для контроля частоты по электронно-счетному частотомеру. В режиме работы от внешнего генератора выход задающего НЧ генератора отключается реле Р12.

Сигнал с разъема прибора ВНЕШ.ГЕН. через контакты реле Р12 поступает на вход платы делителя 5.282.385.

5.6.3. Плата делителя 5.282.385

Плата содержит: десятичный, три независимо включаемых декадных делителя, индикатор уровня выходного сигнала НЧ генератора и масштабный усилитель контроля.

Десятичный делитель, выполненный на высокоточных резисторах R 9 ÷ R I8, предназначен для ослабления амплитуды сигнала НЧ генератора с коэффициентами деления I; 0,9; 0,8; 0,7; 0,6; 0,5 ; 0,4; 0,3; 0,2; 0,I. Коммутация требуемого коэффициента деления осуществляется контактами реле PI ÷ PI0. Режим холостого хода десятичного делителя обеспечивается развязывающим эмиттерным повторителем, выполненным на транзисторах Т4, Т5 по схеме с динамической нагрузкой. Для уменьшения частотной погрешности делителя, из-за емкостей рабочих контактов реле PI ÷ PI0 на корпус, все корпуса реле соединены шиной к выходу эмиттерного повторителя на транзисторе Т5.

При этом, образуется мостовая схема компенсации емкостей рабочих контактов реле. Нагрузкой эмиттерного повторителя на транзисторах Т4, Т5 является резистивный декадный делитель (R39 - R42), имеющий точную подстройку коэффициента деления (резистор R 39). Все последующие ячейки декадных делителей выполнены по аналогичной схеме.

5.7. Схема электрическая принципиальная генератора дискретных частот 3.261.001.

5.7.I. Органы управления и контроля

Органы управления , контроля и присоединительные разъемы расположены на передней и задней панелях прибора генератор дискретных частот (рис. 8)

I. СЕТЬ - тумблер - включение питания;

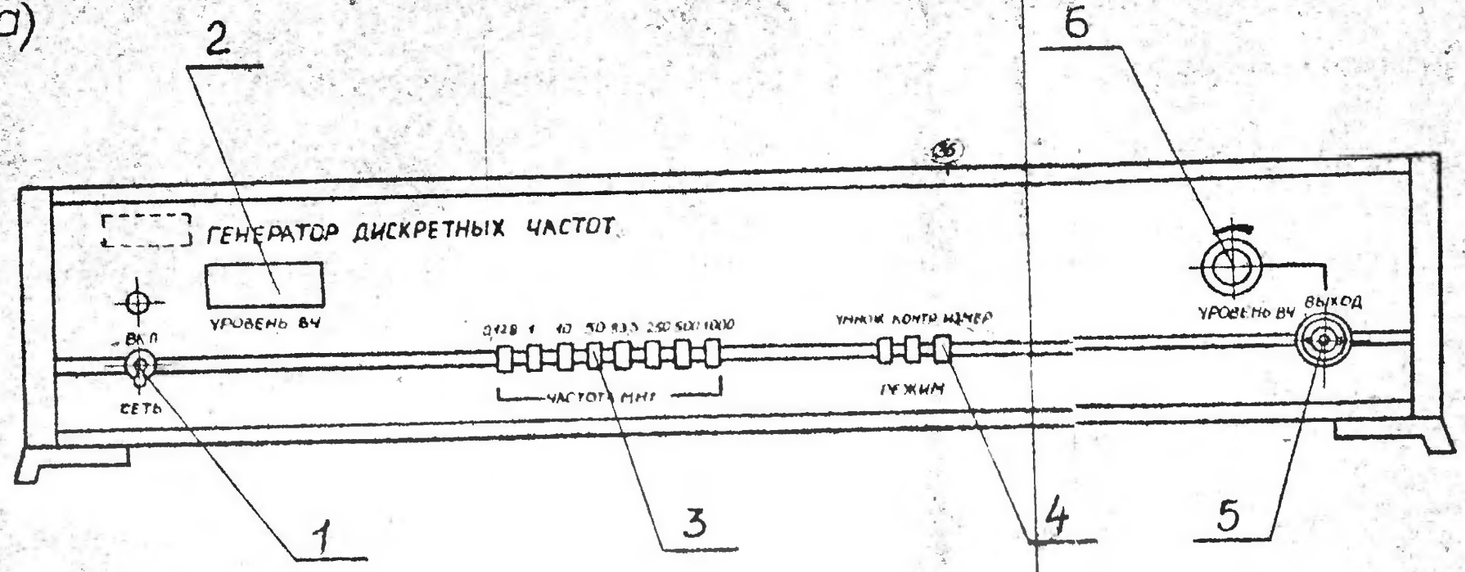
2. УРОВЕНЬ ВЧ - гальванометр - индикатор работы кварцевых генераторов;

3. ЧАСТОТА МГц - переключатель - переключение несущих частот;

4. РЕЖИМ - переключатель - переключение рода работы прибора;

Внешний вид передней (а) и задней (б) панелей прибора.

а)



б)

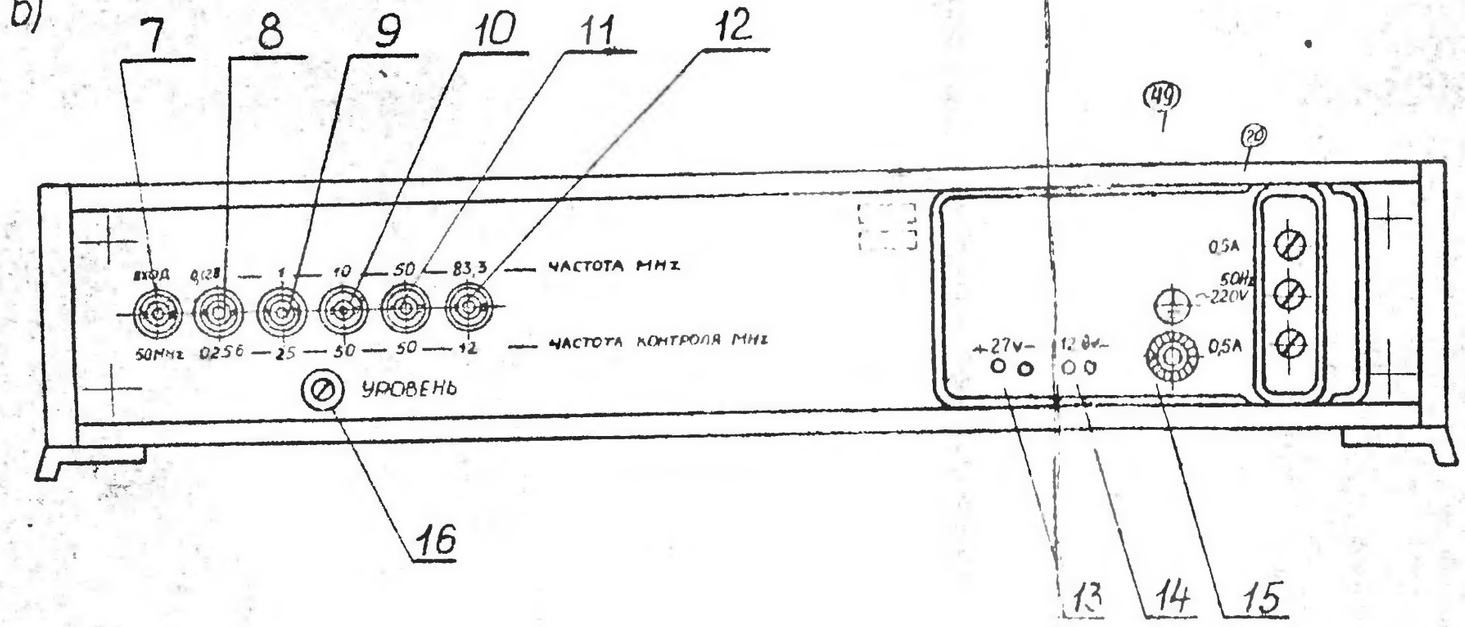


Рис. 8

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВР1. 402. 004 ТО	Лист 42

Копировал: Сичев Формат: 12

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата

Восстановлен с подлинника.
Верно:

5. ВЫХОД – разъем – подключение измерительных приборов;

6. УРОВЕНЬ ВЧ – ручка – регулировка уровня сигнала выходного;

7. ВХОД 50 МНz – разъем – подключение источника сигнала;

8. ЧАСТОТА 0,128 МНz
ЧАСТОТА КОНТРОЛЯ 0,256 МНz – разъем – выход умноженного по частоте сигнала кварцевого генератора 0,128 МГц;

9. ЧАСТОТА I МНz
ЧАСТОТА КОНТРОЛЯ 25 МНz – разъем – выход умноженного по частоте сигнала кварцевого генератора I МГц;

I0. ЧАСТОТА I0 МНz
ЧАСТОТА КОНТРОЛЯ 50 МНz – разъем – выход умноженного по частоте сигнала кварцевого генератора I0 МГц;

II. ЧАСТОТА 50 МНz
ЧАСТОТА КОНТРОЛЯ 50 МНz – разъем – выход сигнала кварцевого генератора 50 МГц;

I2. ЧАСТОТА 83,3 МНz
ЧАСТОТА КОНТРОЛЯ I2 МНz – разъем – выход умноженного и перенесенного вниз по частоте сигнала кварцевого генератора 83,3 МГц;

I3. ± 27 V – гнезда – контроль стабилизированного напряжения;

I4. ± I2,6 V – гнезда – контроль стабилизированного напряжения;

I5. ⏚ – клемма – подключение защитного заземления;

I6 УРОВЕНЬ – потенциометр, ось которого выведена под шлиц, для установки уровня сигнала кварцевого генератора 0,128 МГц, умноженного по частоте до 0,256 МГц

5.7.2. Блок ВЧ 5.068.001

Блок ВЧ состоит из двух плат: платы гетеродина 5.282.382 и платы генератора 5.282.383.

Плата гетеродина включает в себя кварцевый автогенератор, развязывающий усилитель, умножители частоты, усилители ВЧ и ПЧ, смеситель, вторичный стабилизатор напряжения.

Кварцевый автогенератор выполнен по фильтровой трехточечной схеме (на транзисторе Т1) с кварцевым резонатором Пз в цепи обратной связи. Параллельно кварцевому резонатору включена катушка индуктивности L2, устраняющая паразитное возбуждение кварцевого генератора на статической емкости кварцевого резонатора. Нагрузкой кварцевого автогенератора служит развязывающий усилитель, собранный по схеме с общим эмиттером на транзисторе Т2 с колебательным контуром L3, С11, С12 в цепи коллектора. С целью жесткой стабилизации режима и ослабления внешних наводок, кварцевый автогенератор и развязывающий усилитель питаются от вторичного параметрического стабилизатора напряжения на стабилитроне Д1 и транзисторе Т3.

Сигнал кварцевого автогенератора частотой 83,0 МГц через развязывающий усилитель подается на умножитель частоты, собранный на транзисторе Т4. Колебательный контур L4,С16,С17 умножителя частоты настроен на третью гармонику частоты автогенератора. Далее сигнал усиливается двухкаскадным резонансным усилителем ВЧ (Т5,Т7) и подается на диодный смеситель (Д2), на который так же подается сигнал 1000 МГц с умножителя частоты 2.208.005. Колебательный контур (L5,С15,С18,С19) смесителя настроен на разностную частоту 4МГц. При этом смеситель работает на четвертой гармонике сигнала гетеродина, поступающего с двухкаскадного резонансного усилителя.

Сигнал разностной частоты 4 МГц усиливается резонансным усилителем ПЧ на транзисторе Т6 и поступает на следующий каскад тран-

зистор Т8, работающий в режиме умножения. Выходной контур умножителя L 9, С33, С37, С38 настроен на третью гармонику сигнала, поступающего с усилителя ПЧ. С этого контура сигнал частотой 12 МГц подается на высокочастотный разъем , расположенный на задней панели приборе.

Плата генератора 5.282.383 включает в себя кварцевый автогенератор , два развязывающих усилителя, умножитель частоты, усилитель мощности и вторичный стабилизатор напряжения.

Кварцевый автогенератор Т1, развязывающий усилитель Т3, умножитель частоты Т5 и стабилизатор напряжения Д1, Т2 выполнены по схеме, идентичной со схемой гетеродина 5.282.382. После утроителя частоты на транзисторе Т5 сигнал частоты 250 МГц усиливается трехкаскадным резонансным усилителем на транзисторах Т6, Т7, Т8 до уровня 3,5 В , необходимого для раскачки ~~варакторного~~ *варакторного* умножителя частоты.

Последний каскад усилителя Т7 выполнен на СВЧ транзисторе средней мощности по схеме с общим эмиттером. Развязывающий усилитель на транзисторе Т4 служит для подачи сигнала с внешнего генератора на умножитель частоты, собранный на транзисторе Т5. Контур L 4, С15, С16 настроен на частоту 50 МГц. Поэтому при работе от внешнего генератора умножитель частоты на транзисторе Т5 работает в режиме умножения в пять раз.

5.7.3. Блок НЧ 5.068.000

Блок НЧ состоит из двух плат: платы НЧ кварцевых генераторов 5.282.380 и платы ВЧ кварцевых генераторов 5.282.381 .

Плата НЧ кварцевых генераторов включает в себя кварцевые автогенераторы 128 кГц и 1 МГц, два развязывающих усилителя, два тракта умножения и вторичные стабилизаторы напряжения питания.

Заказ 461—1921 г. Тип. з-да им. М. В. Фрунзе.

Кварцевые автогенераторы выполнены по трехточечной схеме с кварцевыми резонаторами ПэI, Пэ2 в цепях обратной связи . Автогенератор I МГц собран на микросхеме МсI, а автогенератор с частотой I28 кГЦ - на транзисторе Т3. Нагрузками кварцевых генераторов служат развязывающие резонансные усилители , собранные на микросхемах Мс2, Мс6. С целью стабилизации режима и уменьшения фона кварцевые генераторы и развязывающие усилители питаются от параметрических стабилизаторов напряжения ТI, ДI, Т2, Д2.

Сигнал с выхода развязывающего усилителя кварцевого генератора I МГц подается на двухкаскадный умножитель частоты с общей кратностью умножения N=25. Каждый каскад имеет кратность умножения N=5. Сигнал частотой 25 МГц с контура L4, CI4, CI5 умножителя через резонансный усилитель на микросхеме Мс5 поступает на высокочастотный разъем задней панели прибора для измерения частотного фона и шума кварцевого генератора I МГц.

Сигнал с выхода развязывающего усилителя кварцевого генератора I28 кГц через развязывающий резистор RI7 поступает на вход удвоителя частоты, выполненного на микросхеме Мс7.

Сигнал частотой 256 кГц с контура удвоителя L8, С32, С33, С34 поступает на высокочастотный разъем задней панели прибора для измерения частотного фона и шума кварцевого генератора I28 кГц. (5)

Сигнал с колебательных контуров развязывающих усилителей ~~L3~~ L2, С6, С7, и ~~L10~~ L7, С27, С28 с частотами автогенераторов сводятся на один выход и поступают на эмиттерный повторитель, расположенный на плате ВЧ кварцевых генераторов. (5)

Плата ВЧ кварцевых генераторов 5.282.38I включает в себя кварцевые автогенераторы I0 и 50 МГц , развязывающие усилители, тракт умножения, выходной усилитель и вторичные стабилизаторы напряжения питания кварцевых генераторов и схему индикации уровня несущей.

Кварцевые автогенераторы Мс1 и Мс4, развязывающие усилители Мс2 и Мс5 и стабилизаторы напряжения Т1, Д1 и Т3, Д2 выполнены по схеме, идентичной со схемой кварцевого автогенератора 1 МГц платы НЧ кварцевых генераторов.

Сигнал автогенератора 10 МГц через развязывающий усилитель на микросхеме Мс5 подается в тракт умножения, выполненный на микросхемах Мс6 и Мс7. Колебательные контуры его настроены на частоту 50 МГц. Сигнал с выхода тракта умножения (емкостной делитель С23, С24) подается на высокочастотный разъем задней панели генератора дискретных частот. Так же расположен разъем, на который подается сигнал с кварцевого автогенератора 50 МГц, снимаемый с колебательного контура развязывающего усилителя.

Кроме того, сигнали с колебательных контуров развязывающих усилителей L3, С7, С8 и L6, С19, С20 с частотами соответственно 50 и 10 МГц сводятся на вход выходного усилителя на транзисторе Т2, собранного по схеме эмитерного повторителя. Схема индикации уровня несущей, содержащая широкополосный усилитель на микросхеме Мс3 и амплитудный детектор на полупроводниковом диоде Д3, аналогична схеме индикатора ЧМ сигнала.

5.7.4. Умножитель частоты 2.208.005

Состоит из двух каскадов варакторных удвоителей частоты последовательного типа. Сигнал входной частоты 250 МГц через согласующую цепь L1, С1, С2 поступает на умножительный СВЧ полупроводниковый диод Д1, работающий в режиме частичного отпирания р-п перехода с резистором автосмещения R1 эффективно генерирующий гармоники частоты входного сигнала. Вторая гармоника частоты входного сигнала отфильтровывается укороченным коаксиальным резонатором, состоящим из укорачивающих конденсаторов С5, С6 емкости связи С4 и

отрезка симметричной коаксиальной линии $\lambda/16$. Сигнал частоты 500 МГц через короткозамкнутую петлю связи поступает на разъем ВЫХОД 500 МНz и через емкость связи С7 на вход второго аналогичного каскада. Коаксиальный резонатор второго каскада настроен на частоту 1000 МГц.

5.8. Конструкция установки

Конструктивно установка образцовая измерительная К2-38 (рис.1) выполнена в виде трех приборов настольного типа:

- генератор ЧМ сигналов;
- генератор дискретных частот;
- генератор модулирующих напряжений.

Все приборы установки выполнены в типовых корпусах, имеющих габариты 120x480x475 мм (генератор ЧМ сигналов) и 80x480x475 мм (генератор дискретных частот и генератор модулирующих напряжений) и скомпонованы по блочно-узловому принципу.

Элементы корпуса прибора (рис. 9) скрепляются винтами. Передняя и задняя панели крепятся к основным несущим кронштейнами.

Чтобы вскрыть прибор, необходимо его распломбировать, отвернуть винты крепления верхней и нижней крышки, снять крышки, затем отвернуть винты крепления боковых стенок, снять их

Для удобства пользования приборами все основные органы контроля и управления выведены на передние панели. Вспомогательные органы контроля и управления выведены на задние стенки и имеют соответствующие надписи.

Все электрические соединения в приборах выполнены с помощью жгутов и кабелей.

Прибор генератор ЧМ сигналов состоит из следующих основных функциональных узлов и блоков:

- плата компаратора;

Элементы корпуса прибора

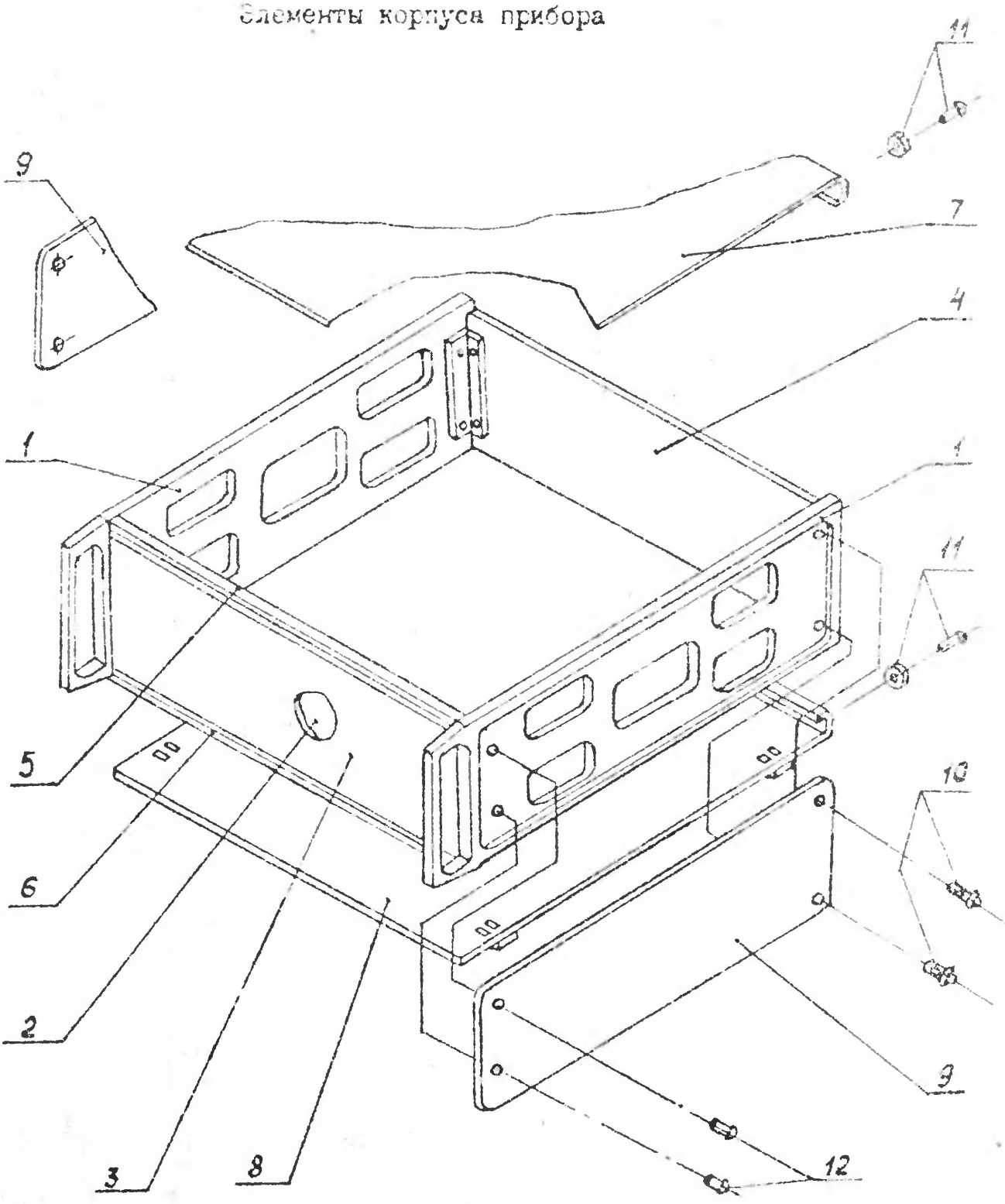


Рис. 9

1. Кронштейн
2. Передняя панель
3. Фальшпанель
4. Задняя панель
5. Верхняя планка крепления панелей
6. Нижняя планка крепления панелей
7. Верхняя крышка
8. Нижняя крышка
9. Боковые стенки
10. Стойки крепления боковых стенок
11. Пломбировочные чашки и винты крепления верхней и нижней крышек
12. Винты крепления боковых стенок

- Плата УПЧ;
- Плата ЧМ гетеродина;
- Плата технологическая;
- Блок ЧМ генераторов;
- Блок кварцевого ЧМ генератора;
- Блок питания.

Печатные платы врубного типа размещены в экранированной кассете. Для обеспечения доступа к элементам плат используется плата технологическая, размещенная с боку кассеты, блок ЧМ генераторов и блок кварцевого ЧМ генератора выполнены на печатных платах в унифицированных литых корпусах.

Кассета и блоки размещены на угольниках, соединяющих боковые кронштейны прибора.

Блок питания смонтирован на отдельной плате и крепится на задней стенке прибора.

Прибор генератор дискретных частот состоит из следующих узлов и блоков:

- Умножитель частоты;
- Аттенюатор;
- Блок НЧ;
- Блок ВЧ;
- Блок питания.

Умножитель частоты расположен на шасси прибора, а аттенюатор устанавливается на передней панели.

Блоки НЧ и ВЧ выполнены на печатных платах в унифицированных литых корпусах и устанавливаются на угольниках, соединяющих боковые кронштейны прибора.

Блок питания смонтирован на отдельной плите и крепится на задней стенке прибора.

Прибор генератор модулирующих напряжений состоит из следующих узлов и блоков:

- Плата генератора;
- Плата делителя;
- Блок питания.

Печатные платы врубного типа и устанавливаются в кассеты, которые закреплены на угольниках, соединяющих боковые кронштейны прибора.

Блок питания смонтирован на отдельной плите и крепится на задней стенке прибора. Блок является унифицированным для всех трех приборов установки.

51318 22.08.90

49 Зам. ЕЦ61729 3/4 22.08.90

6. МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ

Маркировка обозначения установки выполнена на правых стенках приборов. Маркировка приборов, входящих в комплект установки, выполнена на передних панелях приборов. Маркировка заводского номера и даты выпуска выполнены на ~~передних~~ задних панелях. (4с)

Все электрорадиоэлементы, установленные на печатных платах, имеют маркировку позиционных обозначений в соответствии с принципиальными схемами.

Вспомогательное имущество в укладочных ящиках имеет маркировку на самих элементах. Расположение элементов указано в ведомостях запасного имущества.

Пломбирование приборов установки производится двумя мастичными пломбами на ~~боковых стенках приборов в местах их крепления~~ верхней и нижней крышках прибора со стороны задней панели. (2)

7. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

7.1. Распаковав прибора установки, произведите внешний осмотр и убедитесь в отсутствии внешних повреждений. Проверьте комплектность установки.

7.2. Установка для поверки измерителей модуляции является высокоточной и сложной аппаратурой, требующей аккуратного обращения и ухода в процессе эксплуатации.

7.3. Рабочее место, где установлена установка, не должно подвергаться вибрации и сотрясениям. Вблизи установки не должно быть источников электромагнитных полей и помех.

7.4. Перед установкой приборов в рабочее положение отверните винты крепления амортизаторов прибора Генератор дискретных час-

тот через отверстия верхней крышки прибора.

7.5. Рабочее положение приборов в комплекте установки – горизонтальное. Расположение приборов относительно друг друга на рабочем месте должно соответствовать рис.1.

7.6. Во избежания порчи стрелочных индикаторов, следует избегать резких ударов с ускорением более 5 g.

7.7. После пребывания установки в условиях, не соответствующих рабочим, необходимо перед включением выдержать ее не менее 2ч. в условиях, соответствующих рабочим.

7.8. Перед началом эксплуатации сделайте отметку в формуляре о начале эксплуатации и запишите показания счетчиков наработки времени. В процессе эксплуатации показания счетчиков периодически записывать в формуляр. До включения установки необходимо ознакомиться с разделами 8, 9 настоящего ТО.

8. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

8.1. Перед началом работы с установкой необходимо внимательно изучить техническое описание и инструкцию по эксплуатации, ознакомиться со схемой и конструкцией установки.

8.2. До включения вилок сетевых кабелей, необходимо корпусные клеммы приборов установки соединить между собой и заземлить.

8.3. Напряжение питания установки не должно отличаться от номинального напряжения 220В более чем на ±10%. Питание от сети с другим напряжением должно производиться через феррорезонансный стабилизатор, соответствующей мощности и коэффициентом гармоник не более 5%.

8.4. При эксплуатации установки необходимо следить за исправностью кабелей питания. Работа с неисправным кабелем недопустима.

8.5. При работе со снятыми крышками (при ремонте) необходимо избегать прикосновения к тумблерам включения сети (220В) и к контактным колодкам блоков питания.

8.6. Установка измерительная образцовая К2-38 по степени защиты от поражения электрическим током имеет I класс защиты по ~~ГОСТ 12.2.007.0-75~~ ~~СТ4.275.003-77.~~ ГОСТ 12.2.007.0-75

9. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

9.1. Вынуть из табельной упаковки приборы и необходимое вспомогательное имущество.

9.2. Ослабить винты крепления амортизаторов в приборе генератор дискретных частот через отверстия верхней крышки прибора.

9.3. Установить приборы на рабочем месте согласно рис. I.

9.4. Соединить клеммы приборов между собой и с шиной заземления.

9.5. Установить тумблеры включения сети в нижнее положение.

9.6. Соединить кабелями из комплекта ЗИП приборы установки согласно схеме соединения комплекта установки К2-38 (приложение I).

9.7. Проверить правильность установки переключателя РЕЖИМ ЧИ ГЕТ., расположенного на задней стенке генератора ЧИ сигналов; переключатель должен быть установлен в положение ОТКЛ.

9.8. Подключить приборы установки К питающей сети с помощью кабелей питания.

IO. ПОРЯДОК РАБОТЫ

IO.I. Подготовка к проведению измерений

IO.I.I. Тумблеры СЕТЬ в генераторе модулирующих напряжений, генераторе ЧМ сигналов и генераторе дискретных частот установить в верхнее положение. При этом должны загореться индикаторные лампочки СЕТЬ.

IO.I.2. Проверьте исправность работы приборов установки по следующим признакам:

– при включении какой-либо кнопки переключателя ЧАСТОТА МНz прибора генератор ЧМ сигналов, стрелка его индикатора УРОВЕНЬ ВЧ должна находиться в пределах сектора от 50 до IOO μA ;

– при включении какой-либо кнопки переключателя ЧАСТОТА МОДУЛЯЦИИ кНz , показания индикатора УРОВЕНЬ НЧ прибора генератор модулирующих напряжений должны быть не менее 50 μA ; при этом шлиц потенциометра УРОВЕНЬ НЧ должен быть вывернут до отказа по часовой стрелке;

– при включении кнопки ИЗМЕР. и любой из кнопок ЧАСТОТА МНz генератора дискретных частот стрелка его индикатора УРОВЕНЬ ВЧ должна находиться в пределах сектора от 50 до IOO μA .

Примечание. При работе с генератором модулирующих напряжений и генератором дискретных частот необходимо следить за тем, чтобы на переключателях ЧАСТОТА МОДУЛЯЦИИ кНz , ДЕЛИТЕЛЬ МОДУЛ.НАПРЯЖ., РЕЖИМ не было нажато одновременно по нескольку кнопок. Выключение кнопок переключателя производится повторным нажатием на них.

IO.I.3. Установите органы управления в следующие положения:

– переключатель ЧАСТОТА МОДУЛЯЦИИ кНz генератора модулирующих напряжений в положение любой из фиксированных частот;

– переключатель ДЕЛИТЕЛЬ МОДУЛ.НАПРЯЖ. в положение I, кнопки декадных делителей (:IO) при этом должны быть отжаты;

– переключатель ЧАСТОТА МНz генератора ЧМ сигналов в положение ДЕВИАЦИЯ *max* IOOO кНz ;

– переключатель РЕЖИМ генератора дискретных частот в положение ИЗМЕР.

www.jais.ru

Остальные органы управления могут находиться в произвольном положении.

10.I.4. Время установления рабочего режима установки 30 мин.

10.I.5. После 30 минутного самопрогрева подключите вход электронно-счетного частотомера Ч3-54 к разъему ~~636,6~~ 636,7 Hz задней панели генератора ЧМ сигналов с помощью кабеля из комплекта установки и, при необходимости, через шлиц ~~636,6~~ 636,7 Hz подстройте частоту масштабного генератора (636,7±0,1) Hz. При этом для повышения точности измерения необходимо время счета частотомера увеличить до 10 с, либо измерять период колебаний. Номинальное значение периода колебаний масштабного генератора составляет $1{,}5708 \cdot 10^{-3}$ с.

10.I.6. Подключите вход электронно-счетного частотомера Ч3-54 к разъему ЧАСТОТОМЕР задней панели генератора ЧМ сигналов и при нажатых кнопках КОНТРОЛЬ ПЧ и ДЕВИАЦИЯ max 1000 кНz переключателей ЧАСТОТА МНz и РОД РАБОТЫ установите по частотомеру с помощью шлица ПЧ номинальное значение промежуточной частоты (20 ± 5) кГц.

10.I.7. Переключите электронно-счетный частотомер Ч3-54 в режим измерения отношения частот и подключите его вход Б к разъему ~~636,6~~ 636,7 Hz, а вход А к разъему ЧАСТОТОМЕР задней панели генератора ЧМ сигналов. Переключатель РОД РАБОТЫ генератора ЧМ сигналов установите в положение КАЛИБР. Ручку УРОВЕНЬ НЧ генератора модулирующих напряжений установите в среднее положение и через шлиц УРОВЕНЬ НЧ на модулирующей частоте 6 кГц при включенном ослаблении делителя модулирующего напряжения установите по частотомеру значение девиации частоты ~~1000 кГц~~ (1000±1) кГц.

После этого установка готова к проведению измерений.

Примечания: 1. Калибровка девиации частоты по электронно-счетному частотомеру может осуществляться и без масштабного генератора.

При этом разъем ЧАСТОТОМЕР генератора ЧМ сигналов соединяется кабелем с входным разъемом частотомера, показания которого определяются по формуле (2)

$$N = 0{,}6367\ \Delta f_к \qquad (2)$$

где $\Delta f_к$ – значение девиации частоты, калибруемое в установке.

2. При длительной работе установки на одной из модулирующих частот необходимо в течение первых двух часов периодически через 10–15 мин. контролировать номинальное значение промежуточной частоты и повторять калибровку девиации частоты.

3. Допускается работа с установкой по истечении 15 мин. с момента включения. При этом необходимо каждые 5 – 10 минут контролировать номинальное значение промежуточной частоты и калибровку девиации частоты.

4. При смене несущих частот калибровку девиации частоты и измерения необходимо проводить через 3 – 5 минут после установки требуемой несущей частоты.

10.2. Проведение измерений

10.2.1. Установка измерительная образцовая К2-38 обеспечивает поверку следующих параметров, нормируемых в измерителях модуляции:

– погрешности измерения девиации частоты;

коэффициента гармоник огибающей при синусоидальной частотной модуляции;

– коэффициента перехода частотной модуляции в амплитудную (ЧМ/АМ);

– уровня частотного фона и шума.

10.2.2. Определение погрешности измерения девиации частоты поверяемого прибора осуществляется посредством сравнения показаний его индикатора с калиброванным значением девиации частоты ЧМ сигнала установки К2-38.

Для установки калиброванного значения девиации частоты в пределах 0,5 – 1000 кГц ЧМ сигнала с несущей частотой 50 МГц необходимо:

– переключатель ЧАСТОТА MHz генератора ЧМ сигналов установить в положение ДЕВИАЦИЯ *max* 1000 kHz , а переключатель РОД РАБОТЫ в положение КАЛИБР.;

– в приборе генератор модулирующих напряжений переключателем ЧАСТОТА МОДУЛЯЦИИ kHz установить требуемое значение модулирующей частоты; переключатель ДЕЛИТЕЛЬ МОДУЛ.НАПРЯЖ. установить в положение I; при этом кнопки декадных делителей (:10) отжаты;

– с помощью ручки УРОВЕНЬ НЧ генератора модулирующих напряжений установить показания частотомера 1000 кГц (в режиме с масштабным генератором) либо 636,7 кГц (в режиме без масштабного генератора);

– установить переключатель РОД РАБОТЫ в положение ИЗМЕР.; а переключателем ДЕЛИТЕЛЬ МОДУЛ.НАПРЯЖ. генератора модулирующих напряжений установить требуемое значение девиации частоты.

Примечание. Установка любого значения девиации частоты в диапазоне 500 – 1000 кГц может осуществляться непосредственно по шкале частотомера уровнем выхода генератора модулирующих напряжений без предварительной калибровки значения девиации 1000 кГц и использования образцового делителя.

Пример установки. Требуется установить значение девиации частоты 2,7 кГц. Для этого непосредственно по шкале частотомера уровнем выхода генератора модулирующих напряжений выставляется 900 кГц. Затем нажимается кнопка десятичного делителя 0,3 и две независимых кнопки декадных делителей (:10).

Для установки калиброванного значения девиации частоты в пределах 0,5 - 100 кГц ЧМ сигнала с несущей частотой 10 МГц необходимо:

- в соответствии с вышеизложенным на несущей частоте 50 МГц установить значение девиации частоты 100 кГц на требуемой модулирующей частоте и подать ЧМ сигнал на поверяемый измеритель девиации частоты;

- выход НЧ поверяемого измерителя девиации частоты подключить к разъему ВХОД КОМПАР. генератора ЧМ сигналов;

- по электронно-счетному частотомеру Ч3-54 зафиксировать показания частоты компаратора, установив ручкой КОМПАРАТОР удобную для запоминания цифру;

- переключатель ЧАСТОТА МНz генератора ЧМ сигналов установить в положение ДЕВИАЦИЯ mod100 кНz и произвести настройку измерителя модуляции на несущую частоту ЧМ сигнала 10 МГц;

- переключатель ДЕЛИТЕЛЬ МОДУЛ. НАПРЯЖ. генератора модулирующих напряжений установить в положение I, при этом кнопки декадных делителей (:10) отжаты;

- ручкой УРОВЕНЬ НЧ генератора модулирующих напряжений по частотомеру установить значение частоты компаратора, ранее зафиксированное для несущей частоты 50 МГц и значения девиации частоты 100 кГц.

На этом калибровка девиации частоты ЧМ генератора с несущей частотой 10 МГц на требуемой модулирующей частоте закончена.

Установка требуемого значения девиации частоты в пределах 0,5 - 100 кГц осуществляется с помощью делителя модулирующего напряжения аналогично вышеизложенному для ЧМ сигнала с несущей частотой 50 МГц.

Калибровка и установка значения девиации частоты ЧМ сигнала

Инв. № подл. 51918 | Подпись и дата 28.12.79 | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	вРI.402.004 ТО	Лист 59

Ф. 2.109-5а Копировал Формат

Заказ 461—1971 г. Тип. з-да им. М. В. Фрунзе.

с несущей частотой 50 МГц и пределами устанавливаемых значений девиации частоты 0,005 – 5 кГц осуществляется аналогично вышеизложенному для ЧМ сигнала с несущей частотой 10 МГц при значении девиации частоты 5 кГц. При этом калибровка девиации частоты ЧМ сигнала с несущей частотой 10 МГц и пределами устанавливаемых значений девиации частоты 0,001 – 1 кГц не требуется, а значение девиации частоты определяется по формуле (3)

$$\Delta f_{10} = \frac{1}{5} \Delta f_{50} \qquad (3)$$

где Δf_{10} – значение девиации частоты ЧМ сигнала с несущей частотой 10 МГц;

Δf_{50} – значение девиации частоты, установленное для ЧМ сигнала с несущей частотой 50 МГц и пределами 0,005 – 5 кГц.

Примечание. При достаточной разрешающей способности индикатора поверяемого прибора и при поверке приборов с цифровым отсчетом девиации частоты компарирование ЧМ сигналов с верхним пределом устанавливаемых значений девиации частоты 5 и 100 кГц может осуществляться непосредственно по шкале поверяемого прибора без использования встроенного компаратора установки К2-38.

Для повышения оперативности поверки погрешности измерения девиации частоты в диапазоне модулирующих частот, рекомендуется использовать корректор линейных искажений 5.072.000 из комплекта ЗИП установки. При работе с корректором линейных искажений необходимо:

– подключить вольтметр В3-39 к разъему ВЫХОД генератора модулирующих напряжений;

– измерить уровень выходного напряжения на каждой частоте, зафиксировать значение частоты, на которой выходное напряжение генератора модулирующих напряжений имеет минимальное значение;

– установить в корректоре линейных искажений потенциометр, соответствующий ранее зафиксированной частоте в крайнее правое положение;

– подключить корректор линейных ~~[illegible]~~ искажений с помощью кабеля к разъему КОРРЕКТОР ЛИНЕЙНЫХ ИСКАЖЕНИЙ задней панели генератора модулирующих напряжений;

– соединить разъем ВХОД корректора линейных искажений с разъемом

ВЫХОД генератора модулирующих напряжений, а разъем ВЫХОД с разъемом МОДУЛ.НАПРЯЖ. генератора ЧМ сигналов;

– установить шлицом и ручкой УРОВЕНЬ НЧ генератора модулирующих напряжений на ранее зафиксированной частоте калиброванное значение девиации частоты 1000 кГц по показаниям электронно-счетного частотомера или 100, 5 кГц – методом компарирования;

– переключая модулирующие частоты и , не изменяя уровня выходного сигнала генератора модулирующих напряжений, с помощью потенциометров корректора линейных искажений установить на каждой из модулирующих частот калиброванное значение девиации частоты 1000 кГц по электронно-счетному частотомеру.

В дальнейшем при поверке погрешности в диапазоне модулирующих частот на данной несущей частоте в течение длительного времени подстройка уровня выхода генератора модулирующих напряжений практически не требуется.

10.2.3. Измерение коэффициента гармоник синусоидальной модулирующей функции ЧМ сигнала, вносимого трактом поверяемого прибора в установке К2-38, может осуществляться двумя методами: прямым методом и методом комбинационных частот.

Для определения коэффициента гармоник синусоидальной модулирующей функции ЧМ сигнала прямым методом необходимо:

– переключатель ЧАСТОТА MHz генератора ЧМ сигналов установить в положение, соответствующее требуемой несущей частоте;

– переключатель ЧАСТОТА МОДУЛЯЦИИ кHz генератора модулирующих напряжений установить в положение, соответствующее требуемой модулирующей частоте;

– к разъему ВЫХОД генератора ЧМ сигналов подключить поверяемый прибор и по его шкале уровнем выхода генератора модулирующих напряжений установить требуемое значение девиации частоты;

– в соответствии с методикой раздела поверки ТО (ТУ) на проверяемый прибор произвести измерение коэффициента гармоник.

Для определения коэффициента гармоник синусоидальной модулирующей функции ЧМ сигнала методом комбинационных частот необходимо:

– разъем ВЫХОД (сигнала и ЧМ гетеродина) генератора ЧМ сигналов соединить соответственно с входным и разъемом внешнего гетеродина поверяемого прибора, включенного в режиме работы от внешнего гетеродина;

– в генераторе ЧМ сигналов переключатель ЧАСТОТА MHz установить в положение 50 MHz ДЕВИАЦИЯ max 1000 kHz, включить кнопкой ВКЛ. ЧМ гетеродин;

– ручкой НАСТРОЙКА генератора ЧМ сигналов произвести настройку поверяемого прибора по его встроенному индикатору настройки;

– на разъем ВНЕШ.МОДУЛ.НАПРЯЖ. генератора ЧМ сигналов подать модулирующее напряжение (уровнем~1В) вспомогательной частоты от внешнего низкочастотного генератора, например, Г3-102;

– в соответствии с методикой раздела поверки прибора ТО (ТУ) произвести измерение коэффициента гармоник, вносимого трактом проверяемого прибора, методом комбинационных частот.

~~Для повышения разрешающей способности измерения при недостаточной величине динамического диапазона анализатора спектра рекомендуется, между выходом поверяемого прибора и анализатором спектра, включить режекторный фильтр 5.067.009 из комплекта ЗИП установки. Методика измерения и подсчета К аналогична указанной в п.12.3.6.~~ 15 15 15 15 815 15

10.2.4. Определение коэффициента перехода частотной модуляции в амплитудную (ЧМ/АМ) основано на прямом активном методе, заключающемся в подаче на поверяемый прибор ЧМ сигнала с малой сопутствующей (паразитной) АМ. В качестве такого сигнала в установке К2-38 используется ЧМ сигнал с несущей частотой 50 МГц и верхним преде-

лом устанавливаемых значений девиации частоты до 1000 кГц.

При этом непосредственно по шкале поверяемого прибора измеряется коэффициент АМ и по формуле (4) определяется коэффициент перехода ЧМ/АМ в тракте поверяемого прибора:

$$K^{АМ}/_{ЧМ} = \frac{M(\%)}{\Delta f(КГц)} \qquad (4)$$

где $M(\%)$ – измеренное значение коэффициента АМ в процентах модуляции;

$\Delta f(КГц)$ – установленное значение девиации частоты ЧМ сигнала в установке К2-38.

10.2.5. Определение уровня частотного фона и шума, вносимого трактом поверяемого прибора, основано на прямом активном методе, заключающемся в подаче на поверяемый прибор сигналов с прецизионно малым значением частотного фона и шума (паразитной девиации частоты) на несущих частотах 0,128; 1; 10; 50; 83,3; 250; 500; 1000 МГц.

Для изменения уровня частотного фона и шума, вносимого трактом поверяемого прибора необходимо:

– в генераторе дискретных частот переключатель ЧАСТОТА MHz установить в положение требуемой фиксированной несущей частоты;

– переключатель РЕЖИМ установить в положение ИЗМЕР.;

– по милливольтметру, например, В3-43, подключенному к разъему ВЫХОД генератора дискретных частот через тройник 2.246.000 с нагрузкой 5.434.002 50 Ом, ручкой УРОВЕНЬ ВЧ установить требуемое для поверки значение уровня сигнала;

– кабель соединительный ВЧ отключить от тройника 2.246.000, подключить к входу поверяемого прибора и произвести измерение его частотного фона и шума в соответствии с методикой раздела поверки ТО (ТУ) на поверяемый прибор.

10.2.6. Работа от внешнего генератора модулирующих напряжений

В установке К2-38 предусмотрена работа от внешнего генератора модулирующих напряжений в диапазоне частот 0,02 - 200 кГц.

При этом коэффициент гармоник сигнала внешнего генератора должен удовлетворять требованиям п.3.4 настоящего ТО, а максимальный уровень выходного напряжения должен быть не менее 1 В.

При работе от внешнего генератора модулирующих напряжений необходимо:

- подключить выход внешнего генератора к разъему ВНЕШН.ГЕН. генератора модулирующих напряжений установки К2-38;
- нажать кнопку ВНЕШН. генератора модулирующих напряжений;
- установить уровень выхода внешнего генератора модулирующих напряжений таким, чтобы стрелка индикатора УРОВЕНЬ НЧ генератора модулирующих напряжений находилась в пределах от 75 до 85 делений шкалы.

В дальнейшем все операции поверки осуществляются как и при работе от внутреннего генератора. При этом грубая установка уровня модулирующего напряжения осуществляется изменением уровня выхода внешнего генератора, а плавная установка - ручкой УРОВЕНЬ НЧ генератора модулирующих напряжений установки К2-38.

10.3. Особенности работы установки

10.3.1. При установке переключателя РОД РАБОТЫ генератора ЧМ сигналов в положение КАЛИБР. и переключателя ЧАСТОТА MHz в положение ДЕВИАЦИЯ max 1000 кГц в приборе включается кварцевый гетеродин

частотой 50 МГц. С целью устранения его мешающего действия рекомендуется при всех операциях, не связанных с калибровкой девиации частоты, переключатель РОД РАБОТЫ установить в положение ИЗМЕР.

I0.3.2. В установке К2-38 предусмотрен оперативный контроль значения промежуточной и модулирующих частот. Это осуществляется установкой переключателя РОД РАБОТЫ генератора ЧМ сигналов соответственно в положения КОНТРОЛЬ ПЧ и КОНТРОЛЬ НЧ. При этом необходимо помнить, что если частотомер включен в режиме измерения отношения частот, то его показания будут завышены относительно истинного значения в I,57 раза.

I0.3.3. При установке переключателя РОД РАБОТЫ генератора ЧМ сигналов в положение ИЗМЕР. и отсутствии сигнала на разъеме ВХОД КОМПАР. возможны показания частотомера значения частоты следования импульсов компаратора величиной до 3 кГц.

I0.3.4. Прибор генератор дискретных частот может быть использован как умножитель частоты (девиации) внешнего сигнала с несущей частотой 50 ± 0,025 МГц. Частота (девиация) внешнего сигнала может быть умножена в 5, I0 и 20 раз, а частота выходного сигнала соответственно составит 250, 500 и I000 МГц. При этом переключатель РОД РАБОТЫ генератора дискретных частот должен быть установлен в положение УМНОЖ., переключатель ЧАСТОТА MHz в положение требуемой частоты выходного сигнала 250; 500 или I000 MHz, а входной сигнал подан на разъем ВХОД 50 MHz. Полоса пропускания умножительного тракта по уровню 0,707 около I%. Требуемый уровень внешнего входного сигнала 0,I - 0,5 В.

II. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

II.1. Ремонт установки может производиться только в специализированных ремонтных органах квалифицированными работниками, хорошо изучившими схему и конструкцию приборов установки, имеющими право работы с высоким напряжением до 1000 В.

II.2. Для отыскания неисправности и ее устранения вскрыть неисправный прибор следующим образом:

- отвернуть винты, крепящие верхнюю и нижнюю крышки прибора и снять крышки;

- для доступа к печатным платам, расположенным в высокочастотных литых корпусах, отвернуть винты, крепящие съемные крышки и снять их;

- для доступа к печатным платам, расположенным в кассете генератора ЧМ сигналов, вынуть плату из ячейки и при необходимости установить ее на технологическую плату, расположенную сбоку кассеты;

- для снятия блока питания отвернуть 6 крепящих его винтов на задней стенке прибора и вынуть блок.

II.3. Ремонт приборов необходимо производить, учитывая данные, приведенные в табл. 9,10,11. Первоначально необходимо обнаружить неисправный узел, а затем на основании таблиц режимов выявить неисправный элемент и заменить его.

Характерные неисправности генератора ЧМ сигналов

Таблица 9

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
При включении прибора не горит индикаторная лампочка СЕТЬ	Перегорел предохранитель 0,5А в сетевой колодке 220 V	Заменить предохранитель
	Неисправен кабель питания	Проверить кабель питания и устранить неисправность
	Неисправен переключатель сети	Заменить переключатель
	Перегорела индикаторная лампочка	Заменить индикаторную лампочку
На разъеме ВЫХОД нет сигнала при включении любой несущей частоты	Неисправна плата индикатора	Выявить неисправность в плате и устранить
	Неисправен блок питания	Проверить напряжения на контрольных гнездах блока питания
На разъеме ВЫХОД нет сигнала при включении несущей частоты 10 или 50МГц с максимальными девиациями 1 или 5кГц соответственно	Неисправна плата кварцевого ЧМ генератора	Выявить неисправность в плате и устранить
На разъеме ВЫХОД нет сигнала при включении несущей частоты 10МГц с максимальной девиацией 100 кГц	Неисправна плата ЧМ генератора 10МГц	Выявить неисправность в плате и устранить
На разъеме ВЫХОД нет сигнала при включении несущей частоты 50 МГц с максимальной девиацией 1000кГц	Неисправна плата ЧМ генератора 50МГц	Выявить неисправность в плате и устранить

Продолжение табл. 9

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
На разъеме ЧАСТОТОМЕР нет сигнала промежуточной частоты при нажатых кнопках П1 или КАНАЛ, переключателя РОД РАБОТЫ	Неисправна плата УПЧ	Выявить неисправность в плате и устранить
	Неисправен кварцевый гетеродин в плате ЧИ генератора ГОМГц	Выявить неисправность в плате и устранить
На разъеме КАНАЛ П1 гетеродина нет сигнала при нажатой кнопке П1. ГМ гетеродина	Неисправна плата ГМ гетеродина	Выявить неисправность в плате и устранить
На разъеме ЧАСТОТОМЕР нет сигнала при работе в режиме КОНТР.	Неисправна плата компаратора	Выявить неисправность в плате и устранить
	Неисправны реле в плате УПЧ	Выявить неисправность и заменить реле
На разъеме ЧАСТОТОМЕР нет модулирующего сигнала в режиме КОНТРОЛЬ УПЧ. НЧ	Неисправны реле в плате УПЧ	Выявить неисправность и заменить реле

(12)

Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№ | Инв.№ дубл. | Подпись и дата

Характерные неисправности генератора модулирующих напряжений

Таблица 10

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
При включении прибора не горит индикаторная лампочка СЕТЬ	Перегорел предохранитель 0,5А в сетевой колодке 220 V	Заменить предохранитель
	Неисправен кабель питания	Проверить кабель питания
	Неисправен переключатель сети	Заменить переключатель
	Перегорела индикаторная лампочка	Заменить индикаторную лампочку
На разъемах ВЫХОД при включении любой частоты нет сигнала, на разъеме ВНЕШ.ГЕН. сигнал есть	Неисправна плата делителя	Выявить неисправность в плате и устранить
На разъеме ВНЕШ.ГЕН. нет сигнала	Неисправна плата генератора	Выявить неисправность в плате и устранить
При вращении потенциометров УРОВЕНЬ НЧ амплитуда выходного сигнала изменяется скачками	Неисправен потенциометр	Заменить потенциометр
На разъеме ВЫХОД при включении одной из частот нет сигнала	Неисправна соответствующая кнопка переключателя	Заменить переключатель
	Неисправно реле платы генератора	Заменить реле
На разъеме ВЫХОД при включении одной из кнопок переключателя ДЕЛИТЕЛЬ МОДУЛ. НАПРЯЖ. уровень сигнала не изменяется	Неисправен переключатель	Заменить переключатель
	Неисправно реле платы делителя	Заменить реле

Характерные неисправности генератора дискретных частот

Таблица II

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
При включении прибора не горит индикаторная лампочка СЕТЬ	Перегорели предохранители 0,5А в сетевой колодке 220V	Заменить предохранители
	Неисправен кабель питания	Проверить кабель питания
	Неисправен переключатель СЕТЬ	Заменить переключатель
	Неисправна индикаторная лампочка	Заменить индикаторную лампочку
На разъеме ВЫХОД при включении одной из частот 0,125 МГц и 1 МГц нет сигнала	Неисправна плата НЧ кварцевых генераторов	Выявить неисправность в плате и устранить
На разъеме ВЫХОД при включении одной из частот 10 МГц и 50 МГц нет сигнала	Неисправна плата НЧ кварцевых генераторов	Выявить неисправность в плате и устранить
На разъеме ВЫХОД при включении частот 83,3 МГц, 250 МГц, 500 МГц, 1000 МГц нет сигнала	Несправна плата генератора	Выявить неисправность в плате и устранить
На разъеме ВЫХОД при включении частот 500 МГц, 1000 МГц нет сигнала	Неисправен умножитель частоты	Выявить неисправность в умножителе и устранить
На разъеме ЧАСТОТА КОНТРОЛЯ 12 MHz при включении частот 10МГц, 50МГц, 83,3МГц в режиме калибровки нет сигнала	Неисправна плата гетеродина	Выявить неисправность в плате и устранить
	Неисправно реле Р4	Заменить реле Р4

Продолжение табл.II

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
На разъеме ВЫХОД при включении частоты 1000 МГц есть сигнал с частотой 500 МГц	Неисправно реле Р3	Заменить реле Р3
На разъеме ВЫХОД при включении частоты 500 МГц есть сигнал с частотой 250 МГц	Неисправно реле Р2	Заменить реле Р2
На разъеме ВЫХОД при включении частоты 250 МГц есть сигнал с частотой 83,3 МГц	Неисправно реле РI	Заменить реле РI
На разъеме ВЫХОД при включении частот 250, 500, 1000 МГц есть сигнал частотой 83,3 МГц	Неисправен стабилизатор напряжения на 27 В в блоке питания	Выявить неисправность в блоке питания и устранить
На разъеме ВЫХОД генератора модулирующих напряжений максимальный уровень выходного сигнала менее I В	Неисправна плата генератора	Выявить неисправность и устранить
Коэффициент гармоник выходного напряжения на разъеме ВЫХОД генератора модулирующих напряжений не соответствует 0,1 % на частотах 0,4-100 кГц и 0,2 % на частотах 0,03; 0,09; 200 кГц	Неисправна плата генератора	Выявить неисправность и устранить

II.4. При необходимости более сложного ремонта (в объеме среднего ремонта) по вопросам заказа ремонтного ЗИПа, ремонтной документации, а также по получению адресов предприятий централизованного ремонта установок необходимо обращаться к заводу-изготовителю по адресу, указанному в формуляре установки.

12. ПОВЕРКА УСТАНОВКИ

Настоящий раздел устанавливает методы и средства первичной, периодической и послеремонтной поверок установки измерительной образцовой К2-38.

Периодическая поверка проводится не реже I раза в год.

Установка подлежит государственной поверке.

12.1. Операции и средства поверки

12.1.1. При проведении поверки должны производиться операции и применяться средства поверки, указанные в табл.12.

Таблица 12

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей или предельные значения определяемых параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
12.3.2	Внешний осмотр				
12.3.3	Опробование				
	Определение метрологических параметров генератора модулирующих напряжений				
12.3.4	Определение номинальных значений модулирующих частот и пределов перестройки	на всех частотах	Погрешность установки номинальных значений модулирующих частот 0,03; 0,09; 0,4 кГц не более ±5 %		Ч3-54
		Пределы плавной перестройки на частотах выше I кГц	не менее ±0,4% и не более ±5 %		
	Определение метрологических параметров генератора ЧМ сигнала				
12.3.5	Определение уровня выходного напряжения несущих частот	на всех несущих частотах	150 ± 25 мВ		В3-43 тройник нагрузка

Продолжение табл. I2

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей или предельные значения определяемых параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
I2.3.6	Определение коэффициента гармоник огибающей ЧМ сигнала	на всех несущих частотах	см.табл.2		СК3-4I СК3-40 С4-34 I3-I02 Ч3-54
I2.3.7	Определение уровня частотного фона и шума ЧМ сигналов	на всех несущих частотах	см.табл.3		СК3-39 СК3-40 С6-5
I2.3.8	Определение коэффициента АМ, сопутствующего ЧМ сигналу	на несущей частоте 50 МГц	не более I % при девиации до I50 кГц и 2 % при девиации до 300 кГц		СК3-4I У3-33 С1-65А (30)
	Определение метрологических параметров генератора дискретных частот				
12.3.9. ~~I2.3.I0~~	Определение максимального уровня выходного напряжения несущих частотах	на всех несущих частотах	см.табл.6		Б3-43 (30) нагрузка 5.434.002 тройник 2.246.000
12.3.10. ~~I2.3.II~~	Определение уровня частотного фона и шума генератора дискретных частот	на всех несущих частотах	см.табл.5а		СК3-39 СК3-40 С6-5 I3-33 С1-65А (30)

Примечания: I. Вместо указанных в табл. I2 образцовых и вспомогательных средств поверки разрешается применять другие аналогичные меры и измерительные приборы, обеспечивающие измерения соответствующих параметров с заданной точностью.

2. Все средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства (отметки в формулярах и паспортах)

о Государственной или ведомственной поверке.

3. При периодической и послеремонтной поверке должна производиться проверка по всем параметрам, указанным в табл.12, а также установка подлежит сличению с государственным специальным эталоном единицы девиации частоты по погрешности установки парциальных и пиковых значений девиации частоты (п.п.3.8,3.9).

51318 Борис 14028б

26 Нов ЕЦ55237 Борис 14028б

Ф. 2.100.3а Копировал Формат

I2.I.2. При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в табл.I3.

Таблица I3

Наименование средства поверки	Основные технические характеристики средства поверки		Рекомендуемое средство поверки (тип)	Примечание
	Пределы измерений	Погрешность		
Частотомер электронно-счетный	Диапазон частот 30Гц – I00МГц	$I \cdot I0^{-5}$ +Iед.сч.	Ч3-54 (Ч3-38 с блоком Я34-45)	
~~Анализатор спектра~~	~~Диапазон частот I0 – 250 МГц~~ ~~Полоса обзора 0,I – 50 кГц~~	~~Динамический диапазон 60дБ~~	~~С4-46~~	
Анализатор спектра	Диапазон частот 20Гц – 200 кГц	Динамический диапазон 60дБ Погрешность измерения отношения амплитуд ± 2 дБ	С4-34 или С4-53	Динамический диапазон 70дБ с дополнительной проверкой (п.I2.3.~~8~~6 примечание 3)
Милливольтметр	Диапазон частот 0,I – I000 ~~кГц~~ МГц	5 – 25%	В3-43 или В3-52/1	
Измеритель девиации частоты	Диапазон частот 0,I – 50 МГц Пределы измерений I Гц – I кГц	5 – I0%	СК3-39	$\Delta f \leq$ 0,4Гц в полосе 0,03-20кГц; $\Delta f \leq$ 0,I5 Гц в полосе 0,3÷3,4 кГц
Измеритель девиации частоты	Диапазон частот I0 – 150 МГц	Уровень частотного фона и шума в полосе 0,03-200 кГц не более 45Гц ~~эфф.~~ (15-50) Гц	СК3-40	
Измеритель девиации частоты	Диапазон частот I0 – 100 МГц Пределы измерений I00 – I000 кГц Коэф. гармоник (0,2-2,0)%	5 – I0%	СК3-4I	

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата		
5131	3.02.81					

4	Зам 1	ЕЦ47449		3.02.81	вРI.402.004 ТО	Лист
	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		73

Копировал Формат 11

Продолжение табл. 13

Наименование средства поверки	Основные технические характеристики средства поверки		Рекомендуемое средство поверки (тип)	Примечание
	Пределы измерений	Погрешность		
Измеритель нелинейных искажений	Пределы измерения: ~~[illegible]~~ напряжений 1мВ - ~~[illegible]~~ 1В	~~5 - 25%~~ ±10%	С6-5 или С6-9	(20) 8
Генератор сигналов низкочастотный	Диапазон частот 0,02-200 кГц Кг 0,03-~~0,1%~~ 0,2% Кг ≤ 0,05% в диапазоне частот до 20 кГц	Погрешность установки частоты 1%	Г3-102 или Г3-118	(20)
Усилитель высокочастотный	Диапазон частот 0,05 - 250 МГц	Амплитуда выходного сигнала ≥1В	У3-33	
Осциллограф	Чувствительность 5 мВ/дел. Полоса пропускания (0-35) МГц		С1-65 или С1-64	(20) 8
Умножитель 2.[illegible].315				из комплекта ЗИП (20)
~~[illegible]~~				~~Из комплекта ЗИП~~ (20) (20) (20)
Нагрузка 50 Ом 5.434.002				Из комплекта ЗИП 8
Тройник 2.246.000				Из комплекта ЗИП 8

Инв. № подл. 1008803 | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. 5131/5 | Подпись и дата 25.12.79г

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	вР1.402.004 ТО	Лист 74

Ф. 2.1(6)а Копировал Формат

I2.2. Условия поверки и подготовка к ней

I2.2.I. При проведении операций поверки должны соблюдаться следующие условия:

температура окружающей среды, К (°С) . . .293 ±5(20±5);
относительная влажность воздуха, % . . .65 ± I5 ;
атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.). . .I00±4(750±30);
напряжение сети, В . . . . . .220 ± 4,4.

I2.2.2. Перед проведением операций поверки необходимо ознакомиться с разделами 7,8 и выполнить подготовительные работы, оговоренные в разделе 9 настоящего технического описания.

I2.3. Проведение поверки

I2.3.I. Поверка проводится ~~один раз в год~~ в соответствии с перечнем операций, указанных в табл. I2. (26)

При неполной комплектации, кроме ЗИП, установка в поверку не принимается.

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

~~После поверки установки по всем параметрам, указанным в табл. I2, установка И2-38 подлежит сличению с государственным специальным эталоном единицы девиации частоты по погрешности установки парциальных и пиковых значений девиации частоты (п.п.3.8,3.9) которое проводится один раз в год, а также после ремонта установки.~~ (26)

I2.3.2. При проведении внешнего осмотра должно быть проверено:

- отсутствие механических повреждений ручек управления, кнопочных переключателей, высокочастотных разъемов и т.п;

- наличие и прочность крепления органов управления и коммутации; четкость фиксации их положений, плавность вращения ручек органов управления и настройки;

- состояние соединительных кабелей и шнуров питания.

Установка, имеющая дефекты, бракуется и направляется в ремонт.

12.3.3. Опробование работы установки производится по п. 12.3.2 ТО для оценки ее исправности. Неисправные приборы бракуются и направляются в ремонт.

12.3.4. Максимальный уровень сигнала генератора модулирующих напряжений определяется измерением уровня его выходного напряжения на разъеме ВЫХОД прибором С6-5, включенным в режиме вольтметра при крайне правых положениях ручки и плица УРОВЕНЬ НЧ. Измерения проводятся на каждой из модулирующих частот, устанавливаемых переключателем ЧАСТОТА МОДУЛЯЦИИ кНz. Переключатель ДЕЛИТЕЛЬ МОДУЛ. НАПРЯЖ. устанавливается в положение I; независимые кнопки декадных делителей (:10) при этом - отжаты.

Результаты измерений считаются удовлетворительными, если измеренные значения максимального уровня сигнала генератора модулирующих напряжений на всех частотах не менее 0,98.

12.3.5. Номинальные значения модулирующих частот и пределы их плавной перестройки проверяются с помощью частотомера Ч3-33, подключенного к разъему ВЫХОД генератора модулирующих напряжений. При нажатой кнопке переключателя ЧАСТОТА МОДУЛЯЦИИ кНz, соответствующей измеряемой номинальной частоте и крайних положениях ручки ЧАСТОТА МОДУЛЯЦИИ кНz, фиксируются показания час-

тотомера. Пределы перестройки определяются по формуле (4а)

$$\delta = \frac{F_н - F_{изм}}{F_н} 100 \qquad (4а)$$

где $F_н$ – номинальное значение частоты,

$F_{изм}$ – измеренное значение частоты при крайне левом или крайне правом положении ручки ЧАСТОТА МОДУЛЯЦИИ кНz .

На модулирующих частотах 0,03; 0,09; 0,4 кГц фиксируются показания частотомера при среднем по частоте положении ручки ЧАСТОТА МОДУЛЯЦИИ кНZ . Среднему положению соответствует совмещение риски на ручке с функциональной линией ЧАСТОТА МОДУЛЯЦИИ кНZ .

При измерении модулирующих частот ниже 400 Гц для уменьшения погрешности необходимо увеличивать время счета частотомера до 10 с.

Результаты измерений считаются удовлетворительными, если пределы плавной перестройки относительно номинальных значений на модулирующих частотах выше 1 кГц не менее ±0,4% и не более ±5%, а измеренные значения модулирующих частот 0,03; 0,09; 0,4 кГц отличаются от номинальных значений не более, чем на ±5%.

12.3.6. Коэффициент гармоник выходного сигнала генератора модулирующих напряжений определяется измерением на разъеме ВЫХОД согласно схеме, показанной на рис. 10 15

Структурная схема определения коэффициента гармоник модулирующего напряжения

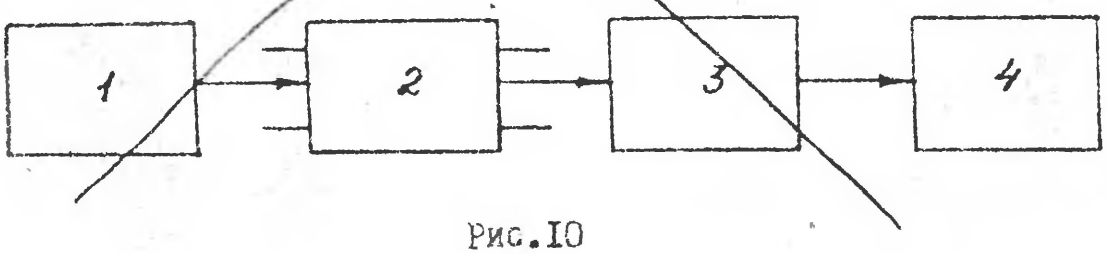


Рис.10

12.3.5. Определение уровня выходного напряжения несущих частот генератора ЧМ сигналов производится с помощью милливольтметра В3-43, подключенного через тройник 2.246.000 с нагрузкой 5.434.002 50 Ом к разъему ВЫХОД генератора ЧМ сигналов. Измерения проводятся при поочередно нажатых кнопках переключателя ЧАСТОТА MHz, соответствующих измеряемой несущей частоте.

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если уровень выходного напряжения несущих частот составляет (150±25) мВ.

12.3.6. Проверка коэффициента гармоник ЧМ сигналов

а) Определение коэффициента гармоник ЧМ сигналов с несущими частотами 10,50 МГц и значениями девиации частоты соответственно 1 и 5 кГц осуществляется согласно структурной схемы, показанной на рис. 11.

Структурная схема измерения коэффициента гармоник огибающей ЧМ сигналов 10 МГц (Δf =1 кГц), 50 МГц (Δf =5 кГц)



Рис. 11

1. Генератор модулирующих напряжений К2-38 (или Г3-102);
2. Генератор ЧМ сигналов К2-38; 3. Измеритель девиации частоты СК3-40; 4. Анализатор спектра С4-34.

Измерение на модулирующей частоте 6 кГц осуществляется в следующей последовательности:

– установить в генераторе ЧМ сигналов несущую частоту 10 или 50 МГц;

– установить в генераторе модулирующих напряжений модулирующую частоту 6 кГц, а уровнем его выхода по шкале прибора СК3-40 требуемое значение частоты 1 или 5 кГц;

– с помощью анализатора спектра С4-34 измерить парциальные

коэффициенты второй (K_{2F}) и третьей (K_{3F}) гармоник:

$$K_{2F} = \frac{U_{2F}}{U_{1F}}; \qquad K_{3F} = \frac{U_{3F}}{U_{1F}}.$$

где U_{1F}, U_{2F}, U_{3F} – отклики на экране анализатора спектра С4-34, соответствующие первой, второй, третьей гармоникам модулирующего сигнала;

– рекомендуемое положение основных ручек анализатора спектра С4-34 приведено в табл. I4.

Таблица I4

Наименование ручки	Рекомендуемое положение
МАСШТАБ	ЛИН
РЕЖИМ	РУЧН.
ВХОДНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ	I (0,3)
ШИРИНА ПОЛОСЫ	I50
ПОЛОСА ОБЗОРА кНZ	20 – при модулирующей частоте 6 кГц; 200 – при модулирующих частотах больше 6 кГц.

– перевести полученные значения парциальных коэффициентов гармоник (по таблице перевода децибел) в процентные отношения при ослаблении и определить суммарный коэффициент гармоник ($K_Г$) по формуле (6)

$$K_Г = \sqrt{K_{2Г}^2 + K_{3Г}^2} \qquad (6)$$

Проверка на модулирующей частоте I0 кГц осуществляется аналогичным образом, но в качестве генератора модулирующих напряжений используется генератор Г3-I02 и уровнем его выхода на частоте I0 МГц по шкале прибора СК3-40 устанавливается требуемое значение девиации частоты I или 5 кГц.

Примечания: I. При измерении коэффициента гармоник на модулирующей частоте 6 кГц в приборе СК3-40 должен быть включен ФНЧ с полосой (0,03 – 20) кГц, на модулирующей частоте I0 кГц должен

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подпись и дата | Штемп 25.08.81

быть включен фильтр с полосой (0,03 - 200) кГц.

2. При измерении коэффициента гармоник переключатель РОД РАБОТЫ в генераторе ЧМ сигналов должен быть установлен в положение ИЗМЕР.

б) Определение коэффициента гармоник ЧМ сигнала с несущей частотой 50 МГц при значениях девиации частоты 300, 500 и 1000 кГц осуществляется методом комбинационных частот, согласно структурной схемы, показанной на рис. 12

Структурная схема измерения коэффициента гармоник *огибающей* методом комбинационных частот

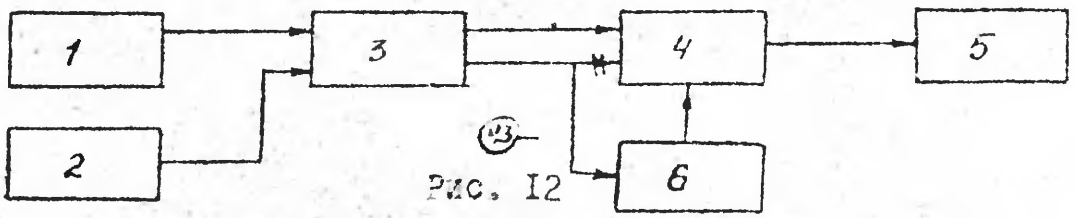


Рис. 12

1. Генератор модулирующих напряжений Н2-38,
2. Генератор сигналов низкочастотный Г3-102,
3. Генератор ЧМ сигналов Н2-38,
4. Измеритель девиации частоты СК3-41,
5. Анализатор спектра С4-34.
6. *Усилитель высокочастотный У3-33*

Метод заключается в формировании ЧМ сигнала с двухтональной модуляцией частотами F_1 и F_2, подаче этого сигнала на поверяемый генератор и измерении составляющих с комбинационными частотами $nF_1 \pm mF_2$ $(n,m = 1,2,3...)$ в спектре демодулированного колебания, которые и определяют нелинейность исследуемого генератора.

Измерения проводятся на модулирующих частотах 20, 30, 60, 100 кГц, соответствующих верхним пределам диапазонов, указанных в табл. 2.

Вспомогательные модулирующие частоты от генератора Г3-102 выбираются близкими к основным модулирующим частотам и указаны в табл. 15.

Проверка коэффициента гармоник осуществляется в следующей последовательности:

последовательности:

– соединить разъем МОДУЛ.НАПРЯЖ. генератора ЧМ сигналов с разъемом ВЫХОД генератора модулирующих напряжений, а разъем ВНЕШ.МОДУЛ. НАПРЯЖ. – с генератором Г3-102; разъем ВЫХОД ЧМ ГЕТЕРОДИН подключить к разъему ВХОД усилителя У3-33; (43)

– разъемы ВЫХОД ~~и ВЫХОД ЧМ ГЕТЕРОДИН~~ генератора ЧМ сигналов и ВЫХОД усилителя (43) соединить соответственно с разъемом ВХОД и СМЕСИТЕЛЬ прибора СК3-41, (43) включенного в режиме ВНЕШ.ГЕТЕР., при этом переключатель ВКЛ. ЧМ ГЕТЕРОДИНА генератора ЧМ сигналов отжать;

– подключить к выходу НЧ прибора СК3-41 анализатор спектра С4-34 и установить в нем основные ручки в положение согласно табл.14;

– установить в генераторе ЧМ сигналов проверяемую несущую частоту 50 МГц;

– установить переключатель РЕЖИМ ЧМ ГЕТ., расположенный на задней панели генератора ЧМ сигналов в положение УСТ.ДЕВИАЦИИ и ручкой НАСТРОЙКА ЧМ ГЕТЕРОДИН, при выключенном выходе генератора Г3-102, настроить измеритель девиации частоты СК3-41 по встроенному индикатору на частоту 50 МГц;

– установить по шкале генератора Г3-102 вспомогательную модулирующую частоту 25 кГц согласно табл. 15;

–изменением уровня выходного сигнала генератора Г3-102 установить по шкале прибора СК3-41 величину девиации, равную половине от значения (табл. 2 п. 3.5 ТО), при котором измеряется коэффициент гармоник (в данном случае для F_1 =20 кГц $\Delta f = \frac{300}{2}$ = 150 кГц);

– настроить анализатор спектра С4-34 на вспомогательную модулирующую частоту F_2 25 кГц;

– переключатель РЕЖИМ ЧМ ГЕТ. установить в положение КОМПЕНСАЦИЯ и потенциометрами АМПЛИТУДА и ФАЗА, расположенными на задней панели генератора ЧМ сигналов, по экрану анализатора спектра С4-34, добиться компенсации первой гармоники вспомогательной модулирующей частоты 25 кГц до уровня не менее минус 50 дБ; (30)

– установить переключатель РЕЖИМ ЧМ ГЕТ. в положение КОЭФ.ГАР-

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подпись и дата
51318 | 25.08.81

МОНИК и по анализатору спектра убедиться, что компенсация вспомогательной модулирующей частоты составляет не менее минус 40 дБ;

– в генераторе модулирующих напряжений установить основную частоту модуляции 20 кГц и изменением уровня его выходного сигнала по шкале прибора СКЗ-41 установить значение девиации частоты, равное ранее установленному для модулирующей частоты 25 кГц;

– измерить анализатором спектра С4-34 коэффициенты комбинационных искажений второго (K_2) и третьего (K_3) порядка:

$$K_2 = \frac{U_{45}}{U_{20}}; \qquad K_3 = \frac{U_{65}}{U_{20}};$$

где U_{20}, U_{45}, U_{65} – отклики на экране анализатора спектра С4-34, соответствующие первой гармонике модулирующей частоты 20 кГц и комбинационным искажениям первого (45 кГц) и второго (65 кГц) порядков;

– перевести полученные значения парциальных коэффициентов гармоник (по таблице перевода децибел) в процентные отношения при ослаблении и вычислить суммарный коэффициент гармоник ($K_г$) по формуле (7)

$$K_г = \sqrt{K_2^2 + \left(\frac{4}{3} K_3\right)^2} \qquad (7)$$

– аналогично провести измерения коэффициента гармоник для других модулирующих частот и значений девиации частоты.

Значения частот настройки анализатора спектра С4-34 на комбинационные составляющие второго и третьего порядка приведены в табл.15.

Таблица 15

Основная частота модуляции, кГц	Вспомогательная частота модуляции, кГц	Частота составляющей второго порядка, кГц	Частота составляющей третьего порядка, кГц
20	25	45	65
30	25	55	85
60	50	110	170
100	90	190	–

Примечания: I. Для исключения ложных настроек анализатора спектра С4-34 на его собственные комбинационные составляющие и комбинационные составляющие высших порядков рекомендуется перед измерениями произвести сопряжения его частотной шкалы согласно инструкции по эксплуатации. Для исключения ложных настроек анализатора на парциальные коэффициенты второй и третьей гармоник основной и вспомогательной частот, необходимо убедиться в правильности настройки анализатора на комбинационные искажения первого и второго порядка попеременным отключением основного и вспомогательного генераторов модулирующего напряжения.

2. Для облегчения поиска измеряемых комбинационных составляющих рекомендуется при поиске увеличить уровень входного сигнала анализатора спектра на (I0-20) дБ с помощью входного аттенюатора. При измерениях аттенюатор следует вернуть в исходное положение.

3. Для расширения пределов измерения анализатора спектра С4-34 в диапазоне 60 дБ используется входной аттенюатор ВХОДНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ, коэффициент ослабления которого необходимо проверить методом сравнения с отсчетным аттенюатором ОТНОСИТ.УРОВЕНЬ dB. Проверка производится следующим образом:

- аттенюаторы ВХОДНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ V и ОТНОСИТ.УРОВЕНЬ dB установить, например, соответственно в положения I В и 25 дБ;

- изменением уровня выходного сигнала генератора Г3-I02 на частоте 20 кГц установить удобный для отсчета отклик на экране анализатора и совместить с откликом калибровочную линию ручкой УСТАНОВКА НАЧАЛА ОТСЧЕТА;

- переключить входной аттенюатор в положение 0,3 и добиться отсчетным аттенюатором ОТНОСИТ.УРОВЕНЬ dB положения первоначального отклика.

Разность между величиной 25 дБ и новым показанием по отсчетному аттенюатору будет являться коэффициентом ослабления входного аттенюатора ВХОДНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ V , который и учитывается при опре-

делении $K_г$ на частоте 20 кГц.

4. При измерениях переключатель РОД РАБОТЫ в генераторе ЧМ сигналов должен быть установлен в положение ИЗМЕР.

в). Определение коэффициента гармоник ЧМ сигнала с несущей частотой 10 МГц при значении девиации частоты 100 кГц осуществляется согласно структурной схеме, показанной на рис. 13.

Структурная схема измерения коэффициента гармоник огибающей ЧМ сигнала 10 МГц (Δf = 100 кГц)

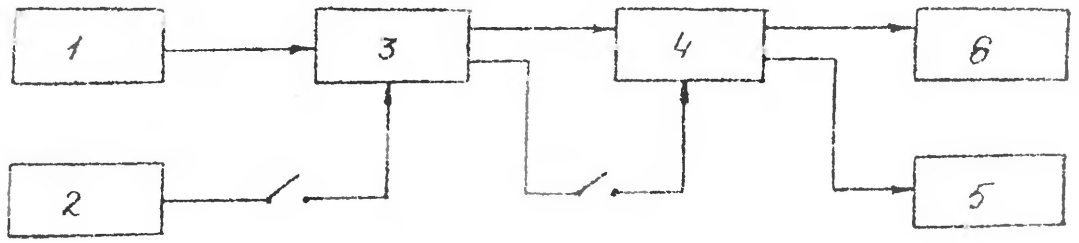


Рис. 13

1. Генератор модулирующих напряжений Г2-38,
2. Генератор сигналов низкочастотный Г3-102,
3. Генератор ЧМ сигналов Г2-56, 4. Измеритель девиации частоты СК3-41, 5. Анализатор спектра С4-34,
6. Частотомер электронно-счетный Ч3-54.

Ввиду того, что коэффициент гармоник исследуемого ЧМ сигнала $(K_г)_с$ 10 МГц (Δf = 100 кГц) соизмерим с коэффициентом гармоник измерителя девиации частоты СК3-41, измерение $(K_г)_с$ осуществляется методом, сущность которого заключается в поиске методом комбинационных частот (с помощью генератора ЧМ сигнала (50 ± 0,05) МГц и ЧМ ГЕТЕРОДИНА) точки на характеристике частотного детектора прибора СК3-41 с минимальным $K_г$ (≤0,1%) и последующем определении в найденной точке $(K_г)_с$ прямым методом.

Измерение коэффициента гармоник осуществляется в следующей последовательности:

– произвести соединение разъемов в последовательности, указанной в п. б);

– включить в генераторе ЧМ сигналов несущую частоту 50 МГц с верхним пределом устанавливаемых значений девиации частоты 1000 кГц и ЧМ ГЕТЕРОДИН кнопкой ВКЛ. Ручка РЕЖИМ ЧМ ГЕТ. на задней панели должна быть в положении ОТКЛ;

– ручкой НАСТРОЙКА ЧМ ГЕТЕРОДИН по встроенному индикатору настроить прибор СК3-41, включенный в режиме работы от внешнего ЧМ гетеродина;

– установить в генераторе модулирующих напряжений частоту 60 кГц, а изменением уровня его выходного сигнала – величину девиации частоты 50 кГц (половина величины, указанной в табл. 2) по шкале прибора СК3-41;

– установить в генераторе Г3-102 вспомогательную частоту 50 кГц согласно табл.15, а изменением уровня его выходного сигнала довести показания шкалы прибора СК3-41 до величины 100 кГц;

– настроить анализатор спектра С4-34 на комбинационную составляющую второго порядка частотой 110 кГц и ручкой НАСТРОЙКА ЧМ ГЕТЕРОДИН в пределах или вблизи (2-3 деления) зачерненного сектора индикатора настройки прибора СК3-41 найти точку максимальной компенсации комбинационной составляющей второго порядка по отношению к уровню основной модулирующей частоты 60 кГц и зафиксировать при этом показания частотомера Ч3-54, (f_1), подключенного к выходу ПЧ прибора СК3-41;

– настроить анализатор спектра С4-34 на комбинационную составляющую третьего порядка частотой 170 кГц и убедиться, что коэффициент комбинационных искажений третьего порядка не превышает уровня минус 60 дБ. (30)

Если коэффициент комбинационных искажений третьего порядка

превышает уровень минус 60 дБ, то необходимо снова ручкой НАСТРОЙКА ЧМ ГЕТЕРОДИН в пределах или волны зачерненного сектора индикатора настройки прибора СК3-41 найти точку максимальной компенсации комбинационной составляющей третьего порядка (170 кГц) и снова зафиксировать по частотомеру Ч3-54 значение промежуточной частоты (f_2);

– отключить ЧМ ГЕТЕРОДИН, установить в генераторе ЧМ сигналов несущую частоту 10 МГц с верхним пределом устанавливаемого значения девиации частоты 100 кГц, а по шкале прибора СК3-41, включенного в режим работы от внутреннего гетеродина, установить значение девиации частоты 100 кГц на модулирующей частоте 30 кГц;

– ручкой настройки прибора СК3-41 по частотомеру установить ранее зафиксированное значение промежуточной частоты максимальной компенсации нелинейных искажений второго порядка f_1 ;

– с помощью анализатора спектра С4-34 измерить парциальный коэффициент второй гармоники (K_{2F});

– ручкой настройки прибора СК3-41 по частотомеру установить ранее зафиксированное значение промежуточной частоты максимальной компенсации нелинейных искажений третьего порядка f_2 ;

– с помощью анализатора спектра измерить парциальный коэффициент третьей гармоники (K_{3F});

– по формуле (6) определить суммарный коэффициент гармоник ЧМ сигнала с несущей частотой 10 МГц.

Рекомендуемое положение основных ручек анализатора спектра С4-34 при измерении коэффициента гармоник приведено в табл. 14.

Аналогично произвести измерение коэффициента гармоник на модулирующих частотах 60 и 100 кГц.

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если измеренные значения коэффициента гармоник соответствуют нормам, указанным в п. 3.5.

12.3.7. Проверка уровня фона и шума ЧМ сигналов осуществляется с помощью прибора СК3-39 в полосе 0,03 – 20 кГц и прибора СК3-40 в полосе 0,03 – 200 кГц. В качестве индикатора среднеквадратических значений при измерениях в полосе 0,03 – 200 кГц используется измеритель нелинейных искажений С6-5, подключенный в режиме калибровки к разъему ВЫХОД НЧ прибора СК3-40. Измерения производятся при подключенном выходе генератора модулирующих напряжений к разъему МОДУЛ.НАПРЯЖ. генератора ЧМ сигналов. При этом, в генераторе модулирующих напряжений переключатель должен быть в положении ВНЕШН., а переключатель ДЕЛИТЕЛЬ МОДУЛ.НАПРЯЖ. в положении максимального ослабления уровня выходного сигнала. В генераторе ЧМ сигнала переключатель РОД РАБОТЫ должен быть в положении ИЗМЕР.

Для измерения среднеквадратического значения уровня фона и шума ЧМ сигнала с несущей частотой 50 МГц ($\Delta f \leq 1000$ кГц) в полосе 0,03 – 20 кГц к разъему ВЫХОД генератора ЧМ сигналов подключить прибор СК3-39 и зафиксировать его показания в режиме измерения среднеквадратических значений.

Определение среднеквадратического значения фона и шума ЧМ сигналов с несущими частотами 10 МГц ($\Delta f \leq 1$ кГц) и 50 МГц ($\Delta f \leq 5$кГц) в полосе 0,03 – 20 кГц производится в следующей последовательности:

– к разъему ВЫХОД генератора ЧМ сигналов подключить прибор СК3-39 и зафиксировать его показания $\Delta f_{ш}$ для ЧМ сигнала с несущей частотой 50 МГц. При этом ручка УРОВЕНЬ прибора СК3-39 должна находиться в крайнем левом положении, а установка стрелки индикатора на риску УРОВЕНЬ осуществляется с помощью ручки ОСЛАБЛЕНИЕ;

– подключить прибор СКЗ-39 к разъему ВЫХОД генератора дискретных частот и на несущей частоте 50 МГц измерить уровень собственного частотного фона и шума $\Delta f_{ш}$ прибора СКЗ-39. При этом установка стрелки индикатора на риску УРОВЕНЬ прибора СКЗ-39 осуществляется с помощью ручки УРОВЕНЬ ВЧ генератора дискретных частот; а ручка УРОВЕНЬ прибора СКЗ-39 должна находиться в крайнем левом положении;

– уровень частотного фона и шума ЧМ сигналов с несущими частотами 50 и 10 МГц определить по формулам (8) и (9) соответственно:

$$\Delta f_{ш1} = \sqrt{\Delta f_{ш}^{2} - \Delta f_{ш}^{2}} \qquad (8)$$

$$\Delta f_{ш2} = \frac{1}{5}\sqrt{\Delta f_{ш}^{2} - \Delta f_{ш}^{2}} \qquad (9)$$

где $\Delta f_{ш}$ – суммарное значение фона и шума ЧМ сигнала и прибора СКЗ-39;

$\Delta f_{ш}$ – уровень собственного частотного фона и шума прибора СКЗ-39.

Для измерения среднеквадратического значения фона и шума ЧМ сигнала с несущей частотой 10 МГц ($\Delta f \leq$ 100 кГц) в полосе 0,03 – 20 кГц прибор СКЗ-39 подключить к разъему ВЫХ.УМНОЖ. 50 МНz расположенному на задней панели генератора ЧМ сигналов и зафиксировать его показания $\Delta f_{ш\,изм}$ на несущей частоте 50 МГц. Уровень частотного фона и шума ЧМ сигнала 10 МГц ($\Delta f \leq$ 100 кГц) определить по формуле (10)

$$\Delta f_{ш3} = \frac{1}{5}\Delta f_{ш\,изм} \qquad (10)$$

Перед проверкой уровня фона и шума ЧМ сигналов в полосе 0,03 - 200 кГц необходимо предварительно установить соответствие показаний прибора С6-5, используемого в качестве индикатора среднеквадратических значений, номиналу шкалы прибора СК3-40, проградуированной в пиковом значении девиации частоты. 8

Для этого на вход прибора СК3-40 нужно подать ЧМ сигнал с несущей частотой 50 МГц от генератора ЧМ сигналов с калиброванным значением девиации частоты I кГц, модулирующей частотой 6 кГц и ручкой КАЛИБР. прибора С6-5 установить стрелку его индикаторного прибора на риску 0,707 В. При этом показания прибора С6-5 в милливольтах будут численно соответствовать девиации частоты в Гц ~~(эфф.)~~.(СК) 3а

Измерение и коммутация приборов при поверке уровня частотного фона и шума в полосе 0,03 - 200 кГц на несущей частоте I0 МГц ($\Delta f \leq$ I00 кГц) проводится аналогично вышеизложенному для полосы 0,03 - 20 кГц.

Уровень частотного фона и шума ЧМ сигнала с несущей частотой I0 МГц в полосе 0,03 - 200 кГц определить по формуле (I0).

Измерение уровня частотного фона и шума ЧМ сигнала с несущей частотой 50 МГц ($\Delta f \leq$ I000 кГц) осуществляется в следующей последовательности:

- разъем ВЫХОД генератора ЧМ сигналов подключить к разъему ВХОД 50 MHz задней панели генератора дискретных частот;

- в генераторе ЧМ сигналов установить переключатель ЧАСТОТА MHz в положение 50 MHz ДЕВИАЦИЯ *max* I000 kHz , а переключатель РОД РАБОТЫ в положение ИЗМЕР.;

- в генераторе дискретных частот установить переключатель ЧАСТОТА MHz в положение 250 MHz, а переключатель РЕЖИМ установить в положение УМНОЖ.;

- к разъему ВЫХОД генератора дискретных частот подключить измеритель девиации частоты СК3-40 с прибором С6-5 в качестве

индикатора среднеквадратических значений и на несущей частоте 250 МГц измерить уровень частотного фона и шума;

- по формуле (10) определить уровень частотного фона и шума ЧМ сигнала с несущей частотой 50 МГц.

Примечания: 1. При проведении измерений по п.12.3.9 переключатель РОД РАБОТЫ генератора ЧМ сигналов должен быть установлен в положение ИЗМЕР., а кнопка включения ЧМ гетеродина отжата.

2. При измерении шумов по прибору СК3-40 установка уровня его входного сигнала должна осуществляться с помощью ручки ОСЛАБЛЕНИЕ при крайнем левом или близком к нему положении ручки УРОВЕНЬ - РУЧН. Тумблер переключения режимов ВХОД должен быть установлен в положение К1. 5

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если измеренные значения уровня частотного фона и шума удовлетворяют требованиям табл. 5.

~~12.3.10~~ 12.3.8. Проверка коэффициента АМ сопутствующей ЧМ сигналу осуществляется компенсационным методом по прибору СК3-41 на модулирующей частоте 6 кГц. Для осуществления поверки необходимо: (20)

- соединить разъем ВЫХОД генератора модулирующих напряжений с разъемом ВНЕШ.МОДУЛ.НАПРЯЖ. генератора ЧМ сигналов;

- разъем ВЫХОД генератора ЧМ сигналов соединить с разъемом ВХОД прибора СК3-41, включенного в режиме внешнего гетеродина и режиме измерения ЧМ;

- разъем ВЫХОД ЧМ ГЕТЕРОДИН ~~через усилитель высокочастотный~~ подключить к разъему ВХОД усилителя УЗ-33, а разъем ВЫХОД усилителя подключить к разъему СМЕСИТЕЛЬ прибора СК3-41; при этом переключатель ВКЛ.ЧМ ГЕТЕРОДИНА отжать; (43) (43) 1 1

- включить в генераторе ЧМ сигналов проверяемую несущую частоту 50 МГц;

- переключатель РЕЖИМ ЧМ ГЕТ., расположенный на задней панели генератора ЧМ сигналов, установить в положение УСТ.ДЕВИАЦИИ и

5/31/8 [illegible] 25.12.79

Инв. № подл. 106803 | Подпись и дата Витова 24.12.79г

ручкой НАСТРОЙКА ЧМ ГЕТЕРОДИН, при отключенном выходе генератора модулирующих напряжений, настроить прибор СКЗ-4I по внутреннему индикатору настройки;

- выходным уровнем генератора модулирующих напряжений на модулирующей частоте 6 кГц установить по шкале прибора СКЗ-4I величину девиации I50 кГц;

- переключатель РЕЖИМ ЧМ ГЕТ. установить в положение КОМПЕНСАЦИЯ и потенциометрами АМПЛИТУДА и ФАЗА, расположенными на задней панели генератора ЧМ сигналов по шкале прибора СКЗ-4I добиться компенсации ранее установленного значения девиации на величину не менее - 26 дБ (20 раз);

- прибор СКЗ-4I переключить в режим измерения АМ и при включенном фильтре 20 кГц измерить коэффициент сопутствующей АМ.

Аналогично произвести измерения при значении девиации частоты 300 кГц.

Примечания: I. При проведении измерений переключатель РОД РАБОТЫ генератора ЧМ сигналов должен быть установлен в положение ИЗМЕР.

2. При проведении измерений с помощью осциллографа С1-65, подключенного к разъему ВЫХОД ПЧ прибора СКЗ-4I, необходимо убедиться в отсутствии комбинационных составляющих на выходе прибора СКЗ-4I и произвести отстройку при их наличии.

3. Перед проведением измерений прибор СКЗ-4I должен быть прогрет в течение 30 мин. и откалиброван по встроенному калибратору в режимах измерения АМ и ЧМ.

4. Переключатель входа прибора СК3-41 должен быть установлен в положение К1, а ручка УРОВЕНЬ-РУЧН. в крайнем правом или близком к нему положении.

5. После проведения измерений по п.12.3.8 переключатель РЕЖИМ ЧМ ГЕТ. необходимо установить в положение ОТКЛ.

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если измеренные значения коэффициента АМ не превышают 1 % при девиации 150 кГц и 2 % при девиации 300 кГц.

12.3.9. Максимальный уровень выходного напряжения генератора дискретных частот определяется с помощью милливольтметра В3-43 через тройник 2.246.000 с нагрузкой 50 Ом на разъеме ВЫХОД при соответствующих положениях переключателя ЧАСТОТА MHz . Проверка максимального уровня выходного напряжения генератора дискретных частот производится при крайнем правом положении аттенюатора УРОВЕНЬ ВЧ.

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если измеренные значения уровня выходного напряжения генератора дискретных частот удовлетворяют требованиям табл. 6.

12.3.10. Проверка среднеквадратического значения уровня частотного фона и шума генератора дискретных частот осуществляется с помощью измерителя девиации частоты СК3-39 в полосе (0,3 ÷ 3,4)кГц; (0,03 ÷ 20) кГц и измерителя девиации частоты СК3-40 в полосе (0,03 ÷ 200) кГц.

При измерении уровня частотного фона и шума на частоте 0,128 МГц и на частотах 10; 50; 83,3 МГц в полосе (0,03 ÷ 200) кГц в качестве индикатора среднеквадратических значений используется измеритель нелинейных искажений С6-5, подключенный в режиме калибровки к разъему ВЫХОД НЧ приборов СК3-39 и СК3-40.

Измерения проводятся в ручном режиме измерителей девиации частоты СК3-39 и СК3-40 при крайне левом положении ручки УРОВЕНЬ - РУЧН; тумблер переключения режимов ВХОД прибора СК3-40 устанавливается в положение КI.

Измерения проводятся при положениях переключателя ЧАСТОТА МНz , соответствующих табл. I6. При этом переключатель РЕЖИМ генератора дискретных частот должен быть установлен в положение КОНТР. Сигнал снимается с разъемов, расположенных на задней стенке прибора.

Таблица I6

Положение переключателя ЧАСТОТА МН	0,I28	I	I0	50	83,3			
Проверяемая частота, МГц	0,I28	I	I0	50	83,3	250	500	I000
Множитель Ко	50	4	0,33 6,7	I,7	2	6	I2	24

Измерения среднеквадратического значения уровня частотного фона и шума сигнала с несущей частотой 0,I28 МГц проводятся на разъеме ЧАСТОТА КОНТРОЛЯ 0,256 МНz задней панели генератора дискретных частот непосредственно по входу ПЧ прибора СК3-39.

Перед проведением измерений уровня частотного фона и шума с несущей частотой 0,I28 МГц необходимо установить соответствие показаний прибора С6-5 номиналу шкалы прибора СК3-39. Для этого на вход прибора СК3-39 подать ЧМ сигнал с несущей частотой I0 МГц от генератора ЧМ сигналов с калиброванным значением девиации частоты I кГц модулирующей частотой 6 кГц.

Установить предел измерения прибора СК3-39 I кГц, ручкой и шлицом УРОВЕНЬ НЧ генератора модулирующих напряжений выставить по прибору СК3-39 девиацию 0,7I кГц (~~эфф~~ СК). Ручкой КАЛИБР. прибора С6-5 установить стрелку его индикаторного прибора на риску 0,7I В. Затем переключатель пределов измерителя девиации частоты СК3-39 установить в положение I Гц, при этом показания прибора С6-5 в милливольтах с множителем 10^{-3} пропорциональны среднеквадратическому значению девиации частоты в Гц.

Измерения частотного фона и шума сигнала с несущей частотой I МГц проводятся на разъеме ЧАСТОТА КОНТРОЛЯ 25 MHz .

Измерения частотного фона и шума сигнала с несущей частотой I0 МГц в полосе 0,3÷3,4 кГц и 0,03÷20 кГц проводятся на разъеме ЧАСТОТА КОНТРОЛЯ I2 MHz при настройке прибора СК3-39 на частоту I2 МГц. При этом необходимо соединить кабельной перемычкой разъемы ЧАСТОТА I0 MHz и ВХОД 50 MHz задней панели генератора дискретных частот.

Измерения частотного фона и шума сигнала с несущей частотой I0 МГц в полосе 0,03÷200 кГц проводятся на частоте I50 МГц согласно структурной схеме рис. ~~I5.~~ 14

Структурная схема измерения частотного фона и шума сигнала с несущей частотой I0 МГц в полосе 0,03÷200 кГц

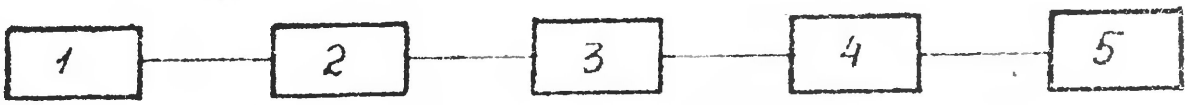


Рис. ~~I5~~ 14

I. Генератор дискретных частот К2-38

2. Усилитель высокочастотный У3-33

3. Умножитель 2.208.3I5

4. Измеритель девиации частоты СК3-40

5. Измеритель нелинейных искажений С6-5

ВХОД усилителя подключается к разъему ЧАСТОТА I0 MHz .

При этом необходимо потенциометром, выведенным под шлиц на умножителе 2.208.315, добиться максимального отклонения стрелки индикатора УРОВЕНЬ измерителя девиации частоты СК3-40.

Измерения частотного фона и шума сигнала с несущими частотами 50 МГц и 83,3 МГц проводятся на разъеме ЧАСТОТА КОНТРОЛЯ 12 MHz при настройке измерителей девиации частоты СК3-39 и СК3-40 на частоту 12 МГц. При измерении на несущей частоте 50 МГц необходимо соединить кабельной перемычкой разъемы ЧАСТОТА 50 MHz и ВХОД 50 MHz генератора дискретных частот. При измерении на несущей частоте 83,3 МГц кабельная перемычка убирается.

Среднеквадратическое значение уровня частотного фона и шума определяется по формуле (~~13~~ 11): 8

$$\Delta f_{ш} = 10^{-2} \cdot K_o \cdot \Delta f_{и} \qquad (\cancel{13}\ 11)$$ 8

где $\Delta f_{и}$ – измеренное значение частотного фона и шума на частотах контроля;

Ко – относительный множитель, значения которого приведены в табл. ~~18~~ 16. Для полос 0,3-3,4 кГц и 0,03-20 кГц при измерениях несущей частоты 10 МГц Ко=0,33; для полосы 0,03-200 кГц Ко=6,7. 8

Измерения частотного фона и шума сигнала с несущими частотами 250,500,1000 МГц не производятся. Среднеквадратическое значение фона и шума сигнала с несущими частотами 250,500,1000 МГц определяется по формуле ~~13~~ 11, где $\Delta f_{и}$ – измеренное значение частотного фона и шума на частоте 83,3 МГц; Ко – множитель, значения которого приведены в табл. 16 соответственно для частот 250,500,1000 МГц. 8

Примечания: 1. Перед проведением измерений уровня частотного фона и шума в полосе 0,03-200 кГц необходимо установить соответствие показаний прибора С6-5 номиналу шкалы прибора СК3-40. Для этого в режиме КАЛИБР. прибора СК3-40 ручкой КАЛИБР. прибора С6-5 установить на его стрелочном индикаторе показания, равные 1,58 ~~1,41~~ В. Затем переключатель пределов измерителя девиации частоты СК3-40 необходимо установить в положение 1,5 kHz. После этого прибор готов к работе и показания прибора С6-5 в милливольтах пропорциональны среднеквадратическому значению девиации частоты в герцах. 8

2. С целью устранения влияния случайных вибраций и акустических шумов поверяемый прибор и измеритель девиации частоты СК3-40 необходимо установить на лист поропласта типа ППУ-М-I толщиной 40-50 мм, а отсчет производить по среднему показанию прибора С6-5, не принимая во внимание отдельные кратковременные выбросы.

3. При проведении измерений необходима настройка измерителей девиации частоты СК3-39 и СК3-40 на минимальные показания шумов в пределах или вблизи зачерненного сектора НАСТРОЙКА. Для удобства отстройки от комбинационных составляющих рекомендуется к разъему ОСЦИЛЛ. измерителя нелинейных искажений С6-5 подключить осциллограф СI-65.

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если измеренные среднеквадратические значения уровня частотного фона и шума в Гц не превышают значений, указанных в табл. I7.

Таблица I7

Полоса фильтра, кГц	Условия эксплуатации	Значения несущих частот, МГц								
		0,I28	I	I0	50	83,3	250	500	I000	
0,3-3,4	нормальные	0,I	0,I	0,I	0,1	0,1	0,25	0,5	I,0	19
	рабочие	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,5	1,0	2,0	19
0,03-20	нормальные	0,3	0,2	0,25	0,45	0,4	1,25	2,5	5,0	19
	рабочие	0,6	0,4	0,5	0,9	0,8	2,5	5,0	I0,0	19
0,03-200	нормальные	-	-	I0	I0	15	15	30	60	19
	рабочие	-	-	20	20	10	30	60	I20	19

12.4. Оформление результатов поверки

12.4.1. Результаты поверки заносятся в протоколы, формы которых приведены в приложении.

12.4.2. Результаты поверки оформляются путем записи или отметки результатов поверки в порядке, установленном метрологической службой, осуществляющей поверку.

12.4.3. Приборы, не прошедшие поверку или имеющие отрицательные результаты поверки, запрещаются к выпуску в обращение и применению.

13. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

13.1. Условия хранения установки:

температура воздуха от 278 К до 313 К (+5 ÷ +40) °С;

относительная влажность воздуха до 80 % при температуре 298 К (+ 25 °С).

13.2. Приборы установки допускают длительное хранение в капитальном отапливаемом хранилище – 5 лет.

13.3. Гарантийное хранение установки – 1 год.

13.4. При хранении установки должна находиться в упаковочном виде.

13.5. В помещении для хранения не должно быть пыли, паров кислот и щелочей, вызывающих коррозию.

13.6. Для снижения токов утечки имеющихся в приборе конденсаторов типа К50-6 при длительном хранении и перед началом эксплуатации после длительного хранения следует включать прибор в сеть для тренировки конденсаторов. Периодичность тренировки не менее 2-х часов.

14. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

14.1. Тара, упаковка и маркирование упаковки

14.1.1. При подготовке приборов установки к транспортированию необходимо:

- завернуть винты крепления амортизаторов в приборе генератор дискретных частот;

- уложить приборы в укладочные ящики в отведенные для них места;

- поместить укладочные ящики с генератором дискретных частот и генератором модулирующих напряжений в транспортные ящики рис. 2,3 (приложение 5); 8

- укладочный ящик с генератором ЧМ сигналов, запасное имущество и эксплуатационную документацию поместить в транспортный ящик рис. 1 (приложение 5). 8

Пространство между стенками, дном, крышкой транспортного ящика и упаковываемыми изделиями заполнить до уплотнения упаковочным амортизационным материалом, в качестве которого используется гофрированный картон;

- транпортный ящик по периметру закрепить стальной лентой и опломбировать.

Места расположения пломб обвести красной краской.

14.1.2. Маркировку на транспортном ящике нанести черной несмываемой краской.

14.2. Условия транспортирования

14.2.1. Транспортирование может производиться любым видом транспорта при условии защиты от прямого проникновения атмосферных осадков при температуре ~~223÷333 К (-50 ÷ +60)°С~~, ~~не допускается кантование установки~~. окружающего воздуха (223÷333) К (минус 50÷+60)°С и относительной влажности воздуха до 90% при t=303 К (+30)°С, не допускается кантование установки. 8 17 30

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	вРI.402.004 ТО	Лист 37 / 63

Ф. 2.196-5а Копировал Формат

1971 г. Тип. з-да им. М. В. Фрунзе.

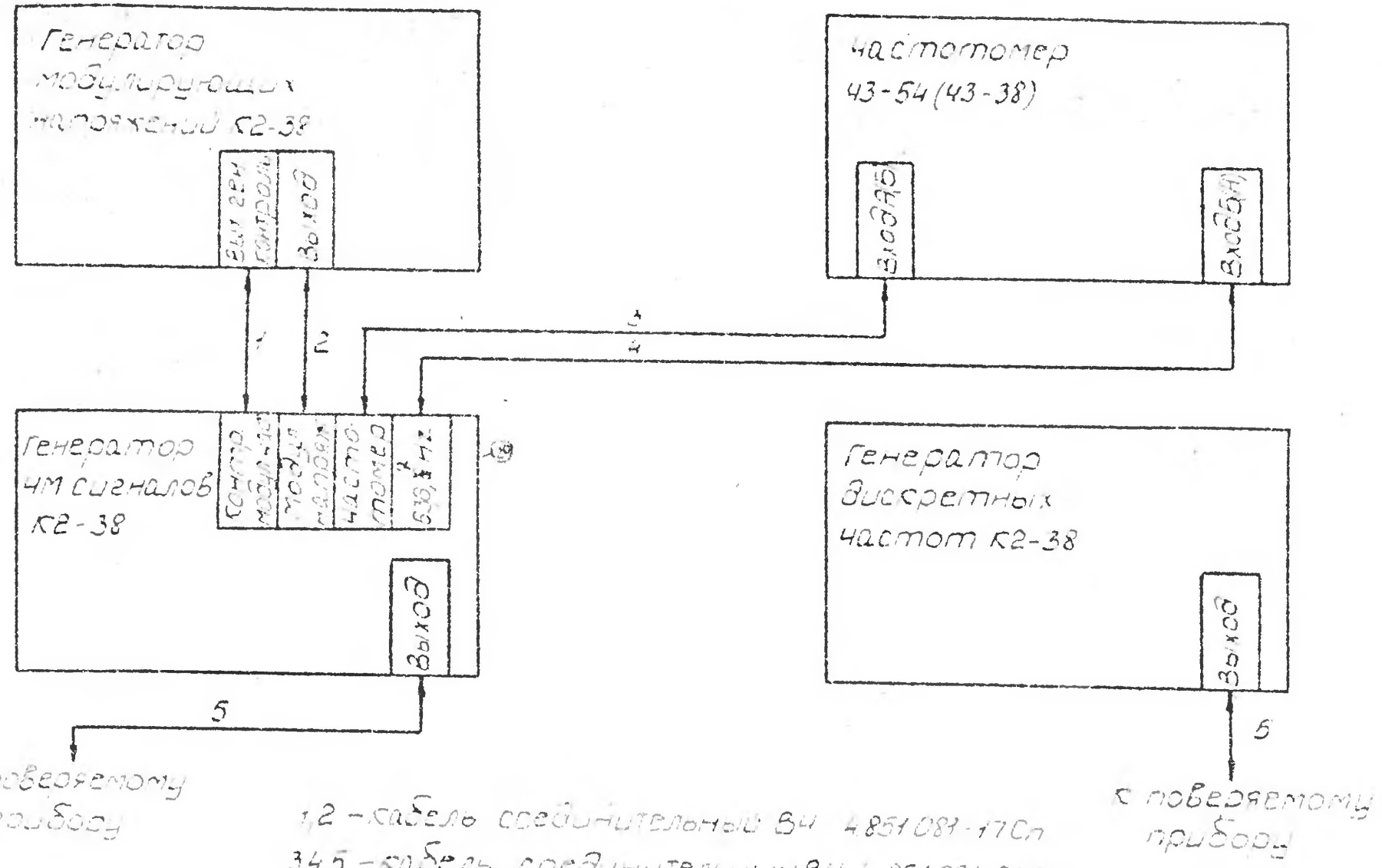
14.2.2. Транспортирование установки у потребителя должно производиться только в укладочных ящиках.

14.2.3. При транспортировании для поверки и на заводской ремонт установка в укладочных ящиках должна быть дополнительно упакована в транспортную тару в соответствии с п. 14.1.1.

14.2.4. При эксплуатации установка может транспортироваться с объекта на объект по 1000 км в укладочных ящиках автомобильным транспортом (скорость по шоссейным дорогам до 60 км/ч, по грунтовым – 20 ÷ 40 км/ч).

Приложение 1

Схема соединения комплекта установки К2-38



1,2 – кабель соединительный ВЧ 4 851 081-17 Сп

3,4,5 – кабель соединительный ВЧ 4 851 081-26 Сп

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
51318	23.09.86 г.			

Приложение 2

Таблицы напряжений в контрольных точках

ГЕНЕРАТОР ЧМ СИГНАЛОВ

Наименование узла	Обозначение	Напряжение В	Положение переключателя		Примечание
			ЧАСТОТА MHZ	РОД РАБОТЫ	
Блок ЧМ генераторов 5.068.002	I	+ I2,6	50 (I000)	любое	
	4	- 27	любое	—"—	нажать кнопку ВКЛ. ЧМ ГЕТЕРОДИН
	7	+ I2,6	—"—	—"—	
	8	+ I2,6	I0(I00)	—"—	
	9	- 27	I0(I)	—"—	
	I4	+ I2,6	50(I000)	КАЛИБР, ПЧ	
Блок кварцевого ЧМ генератора 5.068.003	I	+I2,6	I0(I),50(5)	любое	
	8	+ I2,6	любое	—"—	
	I0	- 27	I0(I),I0(I00),50(I000)	—"—	
	I0	+ I2,6	50(5)	—"—	
	II	+ I2,6	I0(I00)	—"—	

33 Зам. ЕЦ56178 23.09.86 г.

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

ВРI.402.004 ТО

Лист 102

Ф 2 106 5а

Копировал:

Формат 11

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
51318	[signature] 23.09.86			

Наименование узла	Обозначение	Напряжение, В	Положение переключателя		Примечание
			ЧАСТОТА MHz	РОД РАБОТЫ	
	II	- 27	I0(I),50(5),50(I000)	любое	
	I3	+ I2,6	50(I000)	—"—	
	I3	- 27	I0(I),50(5),I0(I00)	—"—	
	I4	+ I2,6	I0(I)	—"—	
	I4	- 27	I0(I00),50(5),50(I000)	—"—	

ГЕНЕРАТОР ДИСКРЕТНЫХ ЧАСТОТ

Наименование узла	Обозначение	Напряжение, В	Положение переключателя		Примечание
			ЧАСТОТА MHz	РЕЖИМ	
Блок НЧ 5.068.000	I	- I2,6	50	ИЗМЕР., КОНТРОЛЬ	
	2	- I2,6	на всех частотах	ИЗМЕР.	
	7	- I2,6	I0	ИЗМЕР., КОНТРОЛЬ	
	8	- I2,6	0,I28	ИЗМЕР.	
	I4	- I2,6	I	ИЗМЕР.	

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
51318	[signature] 1.04.86 г			

29 Зам. БЦ55677 [signature] 10.4.86

Наименование узла	Обозначение	Напряжение, В	Положение переключателя		Примечание
			ЧАСТОТА MHZ	РЕЖИМ	
Блок ВЧ 5.068.001	I	- I2,6	I0; 50; 83,3	ИЗМЕР., КОНТРОЛЬ	
	6	- I2,6	I0; 50	КОНТРОЛЬ	
	7	- I2,6	83,3	ИЗМЕР., КОНТРОЛЬ	
	8	- I2,6	I0; 50; 83,3	КОНТРОЛЬ	

ВРI.402.004 ТО

Лист 104

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

Копировал:

Формат 1

Ф 2.105 5а

ГЕНЕРАТОР МОДУЛИРУЮЩИХ НАПРЯЖЕНИЙ

Наименование узла	Обозначение	Напряжение, В	Примечание
Плата генератора 5.282.384	Ш5 - 4, Г	+27 [illegible]	
Плата усилителя 5.282.385	Ш1 - 6, 3	+12,6	

Примечания. 1. Измерения производятся вольтметром универсальным В7-22 относительно корпуса.

2. Измеренные напряжения могут отличаться от указанных в таблице на ±10 %.

Приложение 3

Намоточные данные катушек индуктивности и трансформаторов

Таблица

Наименование платы	Обозначение в схеме	Номера выводов	Число витков	Вид намотки	Марка проводов	Индуктивность (мкГ)	Тип сердечника
Блок питания	TpI	II; I3	I690	-	МГТЛ 0,I2	-	Магнитопровод
2.087.026		I2	-	экран	-	-	ШЛ I6 x 25
		3; 4	260	-	МГТЛ 0,I2	-	Э330 - 0,35
		I; 2	I46	-	МГТЛ 0,I2	-	
Плата ЧМ генератора	L I	I; 2	3	Однослойная			Подстроечник
50 МГц 5.282.372		2; 3	4	Виток к	ПЭТВ 0,25	0,46	Р-20-2 М4 x 7
Плата ЧМ гетеродина							
5.282.379		3; 4	3	Витку			
Плата ЧМ генератора	L 4; L5	I; 2	2	Однослойная			Подстроечник
I0 МГц		2; 3	5	виток	ПЭТВ 0,32	0,3	Р-20-2 М4 x 7
5.282.37I		3; 4	-	к Витку			

Продолжение

Наименование платы	Обозначение в схеме	Номера выводов	Число витков	Вид намотки	Марка проводов	Индуктивность (мкГн)	Тип сердечника
Плата ЧИ генератора 10 МГц 5.282.371	L6	1; 2	15	Однослойная Виток к витку	ПЭТВ 0,18	1,0	Подстроечник Р-20-2 М4 х 7
	L2; L3	1; 2	4	Однослойная виток к витку	ПЭТВ 0,18	0,13	Подстроечник Р-20-2 М4 х 7
		1; 3	13			0,8	
	L1	1; 2	17	Однослойная Виток к витку	ПЭТВ 0,07	1,92	Подстроечник Р-20-2 М4 х 7
		1; 3	52			10	
Плата ВЧ кварцевых генераторов 5.282.381	L1; L3 L7; L8	1; 2	9	Однослойная Виток к витку	ПЭТВ 0,27	0,4	Подстроечник Р-20-2 М4 х 7
	L2	1; 2	26	Однослойная Виток к витку	ПЭТВ 0,10	3,0	Подстроечник Р-20-2 М4 х 7
	L4; L6	1; 2	42	Однослойная Виток к витку	ПЭТВ 0,09	6,0	Подстроечник Р-20-2 М4 х 7

Продолжение

Наименование Платы	Обозначение в схеме	Номера выводов	Число витков	Вид намотки	Марка проводов	Индуктивность (мкГн)	Тип сердечника
Плата ВЧ кварцевых генераторов 5.282.381	L 5	I; 2	89	Многослойная универсальная	ПЭЛШО 0,10	40	Подстроечник Р-20-2 М4 х 7
Плата гетеродина 5.282.382	LI; L3	I; 2	7	Однослойная виток к витку	ПЭТВ 0,38	0,25	Подстроечник Р-20-2 М4 х 7
	L 2	I; 2	9	Однослойная виток к витку	ПЭТВ 0,27	0,4	Подстроечник Р-20-2 М4 х 7
	L 9	I; 2	I5	Однослойная виток к витку	ПЭТВ 0,I8	I,0	Подстроечник Р-20-2 М4 х 7
	L5; L7	I; 2	52	Однослойная виток к витку	ПЭТВ 0,07	I0	Подстроечник Р-20-2 М4х 7
Плата генератора 5.282.383	L5; L6 LII; LI2	I; 2	5	Однослойная виток к витку	ПЭТВ 0,4I	0,I2	Подстроечник Р-20-2 М4 х 7

Продолжение

Наименование платы	Обозначение в схеме	Номера выводов	Число витков	Вид намотки	Марка проводов	Индуктивность (мкГ)	Тип сердечника
Плата генератора 5.262.385	L1; L3 L4	I; 2	7	Однослойная виток к витку	ПЭТВ 0,38	0,25	Подстроечник Р-20-2 М4 х 7
	L2	I; 2	9	Однослойная виток к витку	ПЭТВ 0,27	0,4	Подстроечник Р-20-2 М4 х 7
Плата ИН кварцевых генераторов 5.262.389	L4; L5	I; 2	I6	Однослойная виток к витку	ПЭТВ 0,I6	I,2	Подстроечник Р-20-2 М4 х 7
	L3	I; 2	42	Однослойная виток к витку	ПЭТВ 0,09	6,3	Подстроечник Р-20-2 М4 х 7
	L1; L2	I; 2	9	Однослойная виток к витку	ПЭТВ 0,27	0,4	Подстроечник Р-20-2 М4 х 7
	L6; L7 L8	I; 2	I5	Однослойная виток к витку	ПЭТВ 0,I8	I,0	Подстроечник Р-20-2 М4 х 7

~~100303~~ ~~[illegible] 24.12.79г~~ 51318 [illegible] / 25.12.79г

Продолжение

Наименование платы	Обозначение в схеме	Номера выводов	Число витков	Вид намотки	Марка проводов	Индуктивность (мкГ)	Тип сердечника
Плата УПЧ 5.282.378	L I	I; 2	37	Однослойная виток к витку	ПЭТВ 0,I0	5,0	Подстроечник Р-20-2 М4 х 7
	L 2	I; 2	76	Многослойная универсальная	ПЭЛШО 0,I0	30	Подстроечник Р-20-2 М4 х 7
	L 3	I; 2	89	Многослойная универсальная	ПЭЛШО 0,I0	40	Подстроечник Р-20-2 М4 х 7
Плата кварцевого ЧМ генератора 5.282.374	L I; L 2	I; 2	56	Однослойная виток к витку	ПЭТВ 0,06	I2	Подстроечник Р-20-2 М4 х 7
	L 3; L 4	I; 2 I; 3	4 I3	Однослойная виток к витку	ПЭТВ 0,I8	0,I3 0,8	Подстроечник Р-20-2 М4 х 7
	L 5	I; 2 I; 3	7 2I	Однослойная виток к витку	ПЭТВ 0,I8	0,39 2,0	Подстроечник Р-20-2 М4 х 7
~~Плата фильтра 5.282.389~~	~~L 5; L 6~~	~~2; 5~~	~~800~~	~~Многослойная виток к витку~~	~~ПЭВ - 2~~	~~I20~~	~~Подстроечник ПЛО.707.090 ТУ I кл~~

Приложение 4

Формы протоколов поверки

Протокол ~~12~~ № 1

Пример

Определение номинальных значений модулирующих частот и пределов перестройки частоты генератора модулирующих напряжений

Методика поверки п.12.3.~~5~~4.

Частота, кГц	F_0	0,03	0,09	0,4
	$F_{измер.}$			
Норма по п.3.20	±5%			

Частота, кГц	F_0	1	6	15	20	30	60	100	200
	F_1								
	F_2								
Перестройка частоты, %									
Норма по п.3.20		Не менее ±0,4% и не более ±5%							

Перестройка частоты определяется как разность показаний частотомера F_2 - F_1 при крайних положениях ручки ЧАСТОТА МОДУЛЯЦИИ kHz, отнесенную к номинальной частоте F_0 и выраженную в процентах.

Измеренные номинальные значения частот и пределы перестройки соответствуют требованиям п.3.2~~0~~ ТО.

Измерения проводили:

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	вР1.402.004 ТО	Лист 117

Ф. 2.108-5а Копировал Формат

Инв. № подл. 100803 | Подпись и дата Быкова 24.12.49г | Взам. инв. № | Инв. № дубл. 57318 | Подпись и дата 28.12.49г

Завод 461—1971 г. Тип. зала им. М. В. Фрунзе.

Протокол ~~№4~~ №2

Пример

Определение уровня выходного напряжения несущих частот генератора ЧМ сигналов

Методика поверки П.I2.3.~~7~~5

Частота, МГц	I0±0,005	I0±0,I	50±0,025	50±0,05
Уровень, мВ				
Норма по п.3.I0	I50 ± 25			

Измеренные значения уровня выходного напряжения соответствуют требованиям п.3.I0 ТО.

Измерения проводили:

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
706803	Быкова 24.12.79г		51318	[signature] 25.12.79г

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	вРI.402.004 ТО	Лист 119

Ф. 2.106-5а Копировал Формат

Заказ 461—1971 г. Тип. з-да им. М. В. Фрунзе.

Протокол ~~№5~~ №3

Пример

Определение коэффициента гармоник огибающей ЧМ сигналов генератора ЧМ сигналов

Методика поверки п.12.3.~~4~~6

Значения несущих частот, МГц	Модулирующая частота, кГц	Значение девиации частоты, кГц	Коэффициент гармоник, %	
			Кг измер.	Норма по п.3.5
10±0,005	6	1		0,6
50±0,025	6	5		~~0,6~~ 1,0
10 ± 0,1	30	100		0,4
	60			0,6
	100			1,0
50±0,05	20	300		0,07
	60			0,2
	100			0,3
	30	500		0,2
	60			0,3
	100			0,5
	30	1000		0,3
	60			0,4
	100			0,6

Измеренные значения коэффициента гармоник соответствуют требованиям п.3.5 ТО.

Измерения проводили:

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подпись и дата

5/3/8

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	вРI.402.004 ТО	Лист 120

Ф. 2.100-5а Копировал Формат

Заказ 451—1971 г. Тип. 3-й им. М. В. Фрунзе.

Протокол ~~№6~~ №4

Пример

Определение уровня частотного фона и шума ЧМ сигналов генератора ЧМ сигналов

Методика поверки п.12.3.~~9~~7

Несущая частота, МГц	$\Delta f_ш$, Гц ~~(офф.)~~			
	Полоса частот 0,03 - 20 кГц		Полоса частот 0,03 - 200 кГц	
	$\Delta f_ш$	Норма по п.3.7	$\Delta f_ш$	Норма по п.3.7
10±0,005		0,4	—	—
50±0,025		2	—	—
10 ± 0,1		4		15
50 ± 0,05		15		50

Измеренные значения уровня частотного фона $\Delta f_ш$ и шума ЧМ сигналов соответствуют требованиям п.3.7 ТО.

Измерения проводили:

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	вРI.402.004 ТО	Лист 121

Ф. 2 (06-5а) Копировал Формат

...ках 461—1971 г. Тип. з-да им. М. В. Фрунзе.

Протокол № 5

Пример

Определение коэффициента АМ, сопутствующего ЧМ сигналу генератора ЧМ сигналов

Методика поверки п.12.3.№8

Значение несущей частоты, МГц	Значение девиации частоты, кГц	Коэффициент АМ, %	
		Измеренное значение	Норма по п.3.6
50 ± 0,05	150		1
	300		2

Измеренное значение коэффициента АМ соответствует требованиям п.3.6 ТО.

Измерения проводили:

Протокол ~~№~~ №6

Пример

Определение максимального уровня выходного напряжения несущих частот генератора дискретных частот

Методика поверки п.I2.3.9.

Значения несущих частот, МГц	0,I28	I	I0	50	83,3	250	500	I000
Уровень, мВ (~~вольт~~)								
Норма по п.3.I2	I00	I00	I00	I00	I00	200	300	300

Измеренные значения максимального уровня выходного напряжения несущих частот соответствуют требованиям п.3.I2 ТО.

Измерения проводили:

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	вРI.402.004 ТО	Лист 123

Ф. 2.I

Копировал Формат

Протокол ~~ТО~~ №7

Пример

Определение уровня частотного фона и шума генератора дискретных частот

Методика поверки п.12.3.10.

Значение несущих частот, МГц	$\Delta f_ш$, Гц								
	Полоса фильтра 0,3 – 3,4 кГц			Полоса фильтра 0,03 – 20 кГц			Полоса фильтра 0,03 – 200 кГц		
	$\Delta f_{ш1}$	$\Delta f_{ш2}$	Норма по п.3.11	$\Delta f_{ш1}$	$\Delta f_{ш2}$	Норма по п.3.11	$\Delta f_{ш1}$	$\Delta f_{ш2}$	Норма по п.3.11
0,128			0,1			0,3			-
1			0,1			0,2			-
10			0,1			0,25			10
50			0,1			0,45			10
83,3			0,1			0,4			5,0
250			0,25			1,25			15,0
500			0,5			2,5			30
1000			1,0			5,0			60

Расчетное значение определяют по формуле:

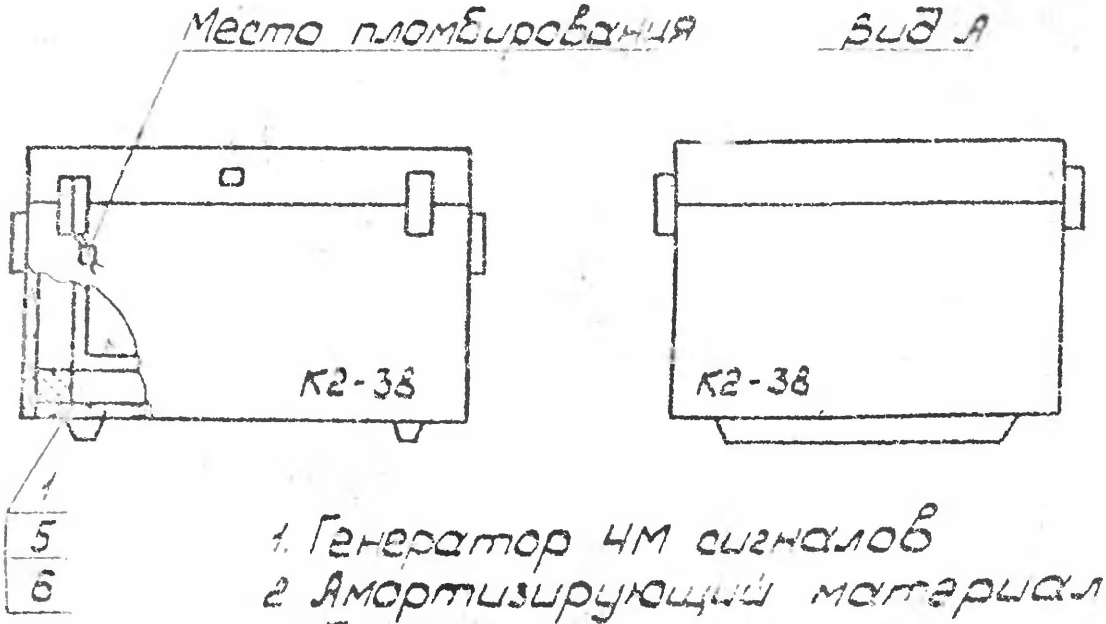
$$\Delta f_{ш2} = 10^{-2} \cdot K_o \cdot \Delta f_{ш1}$$

где $\Delta f_{ш1}$ – измеренное значение частотного фона и шума

K_o – относительный множитель, значения которого приведены в табл. 16 ТО. Для полосы 0,03 – 20 кГц при измерениях несущей частоты 10 МГц Ко = 0,33

Значение уровня частотного фона и шума соответствует требованиям п.3.11 ТО.

Измерения проводили:



1. Генератор ЧМ сигналов
2. Амортизирующий материал
3. Комплекты запасного имущества
4. Ярлык (маркировка тары)
5. Эксплуатационная документация
6. Бумага оберточная
7. Бумага водонепроницаемая

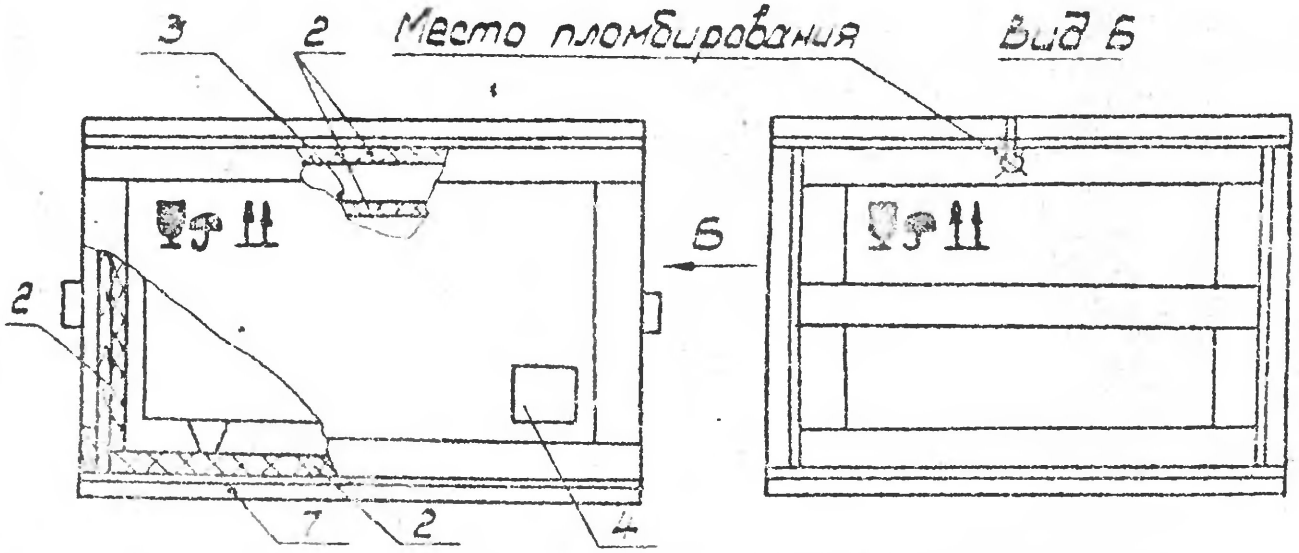
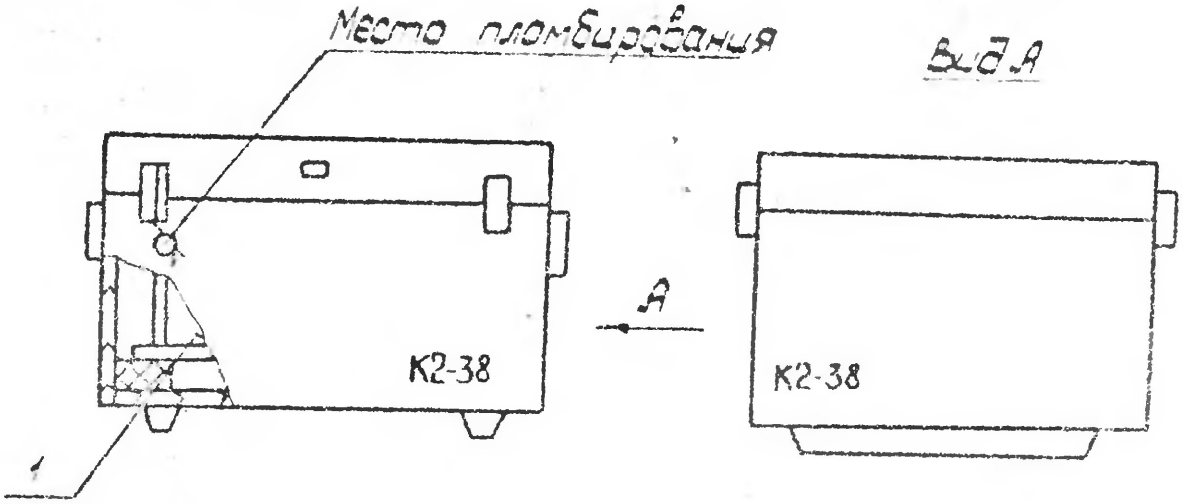


Рис.1 Схема упаковки прибора и маркирование упаковки.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВР1.402.004 ТО	Лист 125
47	Зон	ЕЦ61406 1/2		12.09.90		

Инв. № подл. 51318 | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подпись и дата

Форма 5а ГОСТ 2.105-79 Копировал Обр- Формат А4



1 Генератор модулирующих напряжений
2. Амортизирующий материал
3. Ярлык (маркировка тары)
4 Бумага водонепроницаемая

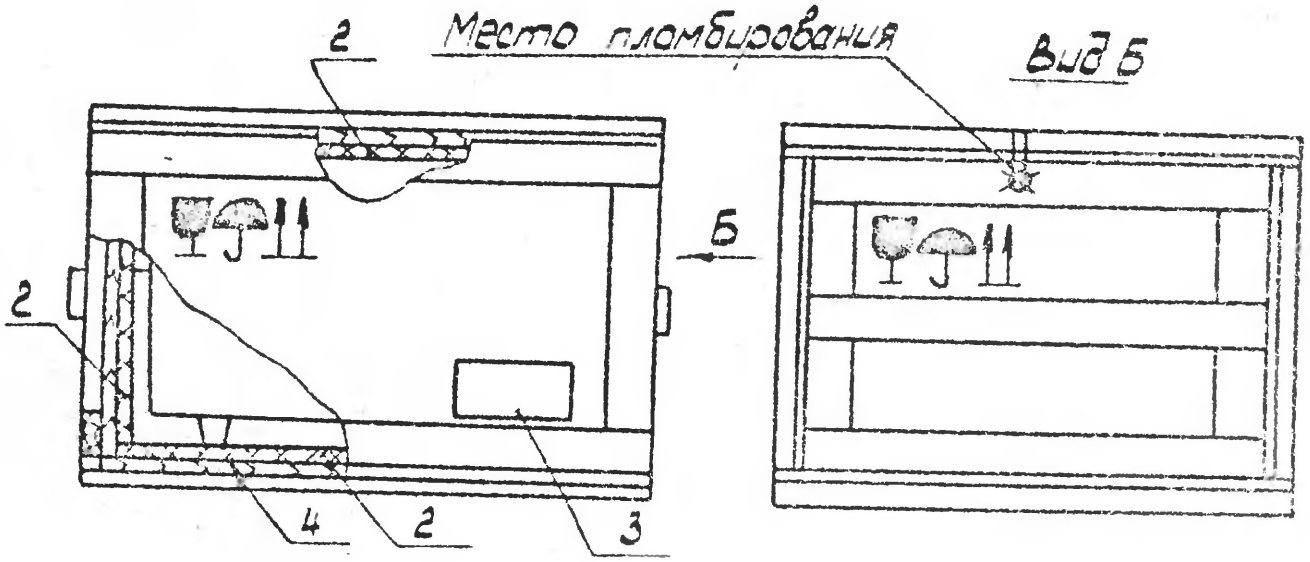
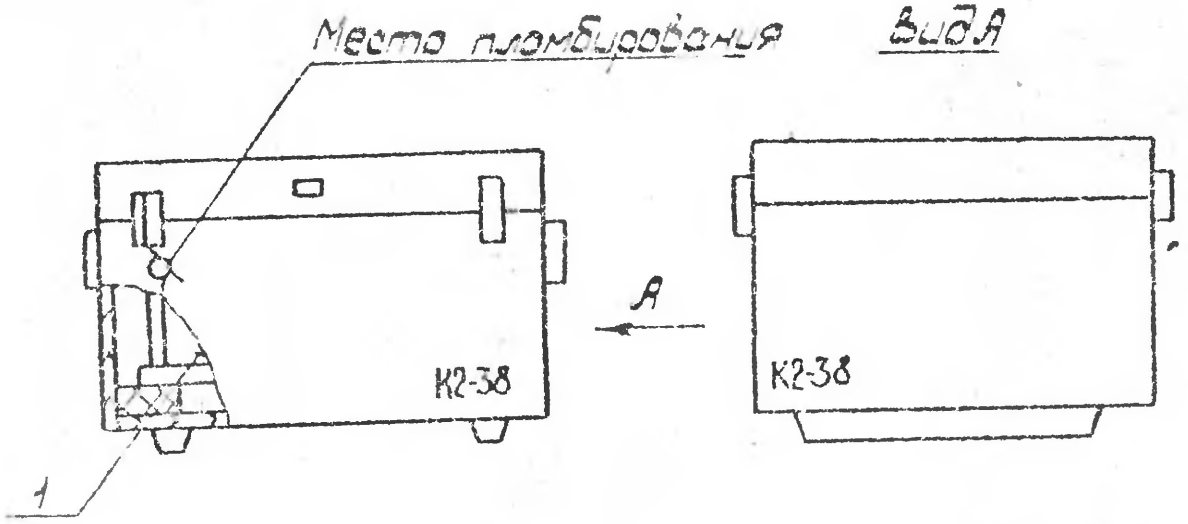


Рис.2. Схема упаковки прибора и маркирование упаковки

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		Лист
47	Зан	ЕЦ61706		28.08.90	ВР1.402.004 ТО	126

Инв. № подл. 51318 | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подпись и дата

Форма 5а ГОСТ 2.106-68 Копировал ОБ Формат А4



1. Генератор дискретных частот
2. Амортизирующий материал
3. Ярлык (маркировка тары)
4. Бумага водонепроницаемая

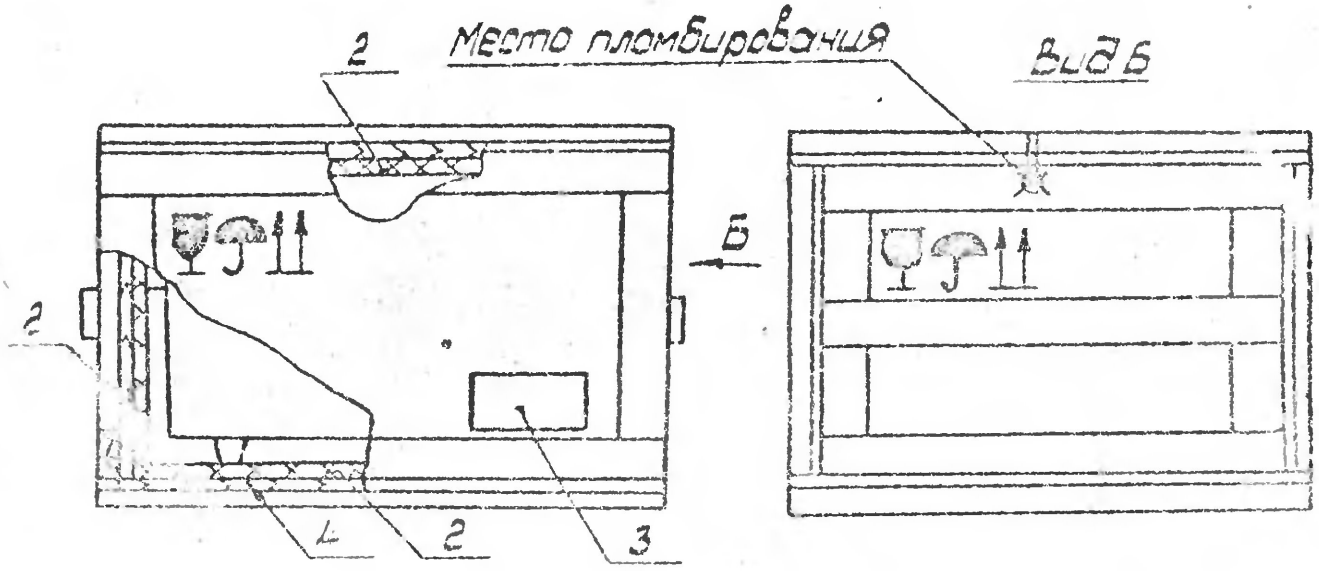


Рис. 3. Схема упаковки прибора и маркирование упаковки.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		Лист
47	Зам.	ЕЦ6170Б 1/2			ВР1.402.004 ТО	127

Форма 5а ГОСТ 2.106-68 Копировал Обр- Формат А4

Инв. № подл. 51318 | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подпись и дата

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц) измененных	заменных	новых	аннулированных	Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Входящий сопроводительного докум. и дата	Подпись	Дата
1	81,88,95,92					ЕЦ47443		[illegible]	27.11.80
2	105,106,107, 108,109,110					ЕЦ47445		[illegible]	27.11.80
3	100					ЕЦ47448		[illegible]	24.12.80
4	17,18,45,46, 52,53,101,13					ЕЦ47449		Терещук	3.3.81г.
5	12а					ЕЦ48077		[illegible]	11.03.81
6	12а					ЕЦ48239		[illegible]	3.11.81г.
7	2	15	15а			ЕЦ47451		[illegible]	27.05.81г.
9	3от;2			131; 132		ЕЦ47446		[illegible]	26.8.81г.
8	6,8,11,12, 17,54,56, 62,71,72,73, 74,82,90, 92,94,95, 96,99,102, 101-122, 123,124, 128	58,75,77, 79-81,93	97,98, 125,126, 127	870,91-97, 101,102,120 129,130		ЕЦ48103		[illegible]	8.06.81г.
10	42, 43					ЕЦ48046		Терещук	22.12.81г.
11	9					ЕЦ48691		[illegible]	2.12.81г.
12		60,61				ЕЦ49521		Терещук	15.2.82г.
13	12					ЕЦ49333		[illegible]	4.2.82г.
14	66,88,96, 99,2,3,24, 30,41,125,1	107,104,102 11,9 1,34				ЕЦ49818		[illegible]	26.3.82г.
15	28,77,79 3,1,52	11,69,70,71		78, 112, 116, 115		ЕЦ49965		[illegible]	2.8.82г.
16	3;3а 117,119, 120,121, 122,123, 124.					ЕЦ49967		[illegible]	9.8.82г.
17	66,88,96, 99,2,3,24, 30,41,125, 1,103,104	30,97, 11,42,105, 107				ЕЦ49818		[illegible]	26.8.82г.
						ЕЦ50611		[illegible]	26.09.82г.
18	54	98							

Лист регистрации изменений

Изм	Номера листов (страниц) измененных	заменных	новых	аннулированных	Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Входящий сопроводительного докум. и дата	Подпись	Дата
20	2,5,5,11,12,21,13,14,15,20,21,13,101,102,118-124			72		ЕЦ52936			23.88г.
21	2,70.					ЕЦ53331			2.3.85г.
22	102,103,105	106				ЕЦ54459			17.7.85г.
23	38,63а,21	55				ЕЦ53857			17.7.85г.
24	93	75				ЕЦ54620			1.8.85г.
25	13,14,15а					ЕЦ54840			2.9.85г.
26	75,2	55,70,71	72			ЕЦ55232			2.4.86г.
27	2,48,52,53	49.	49а			ЕЦ54818			2.4.86г.
28		1	Лайфер Лидер			ЕЦ55341			7.7.86г.
29	9	102,103,105		106,107		ЕЦ56677			25.7.86г.
30	6,12,13,17,18,20,21,39,41,43,44,45,46,47,48,49,50,51,52,53,54,55,56,57,58,59,60,61,62,63,64,65,66,67,68,69,70,71,72,73,74,75,76,77,78,79,80,81,82,83,84,85,86,87,88,89,90,91,92,93,94,95,96,97,98,99,100,101,102,103,104,105,106,107,108,109,110,111,112,113,114,115,116,117,118,119,120,121,122,123,124,125,126,127	93,94				ЕЦ55854			15.7.86г.
31		12	—	—	—	ЕЦ55946			18.8.86г.
32	73					ЕЦ56094			22.8.86г.
33	2,3а	102,103,105		108,109		ЕЦ56175			29.9.86г.
34	13	—	—	—	—	ЕЦ56224			17.10.86г.
35	31,37,117,123,37	39,63а,64,69,88,92				ЕЦ56357			6.04.87г.
36	25,38,42					ЕЦ56576½			15.4.87г.
37		100				ЕЦ57221			29.6.87г.
38	120,124					ЕЦ57431			20.7.87г.
39	2		69ас			ЕЦ58302			1.3.88г.
40	20,52					ЕЦ53541			6.6.88г.
41	121,123					ЕЦ60618½			2.02.89г.
42	38					ЕЦ59866			2.02.89г.
43	81,82,91					ЕЦ60222			7.9.89г.
44	14,150					ЕЦ59172			7.9.89г.
45	13,150					ЕЦ61414			3.89г.
46	13,14					ЕЦ60353½			4.10.90г.
47	12а,13	125,126,127				ЕЦ61765			30.7.92г.

51318 Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
20	Нов	ЕЦ52936		5.05.88г

вРI.402.004 ТО

Лист 129

Копировал Формат А4

Лист регистрации изменений

Изм	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Входящий сопроводительного докум. и дата	Подпись	Дата
	Измененных	Замененных	Новых	Аннулированных					
49	25; 38; 42; 2	51	130			ЕЦ61729 3/4		[illegible]	[illegible]

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
49	Нов	ЕЦ61729 3/4	[illegible]	24.01.91

Инв. № подл. 51318 | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подпись и дата

24.01.91

ЭР1.402.004 ТО

Ф. 5.106-ва