

С.И. Цирков
г. Ростов н/Д
ИЗМЕРИТЕЛЬ ДЕВИАЦИИ
ЧАСТОТЫ

СКЗ-41

г 14105

Техническое описание
и инструкция
по эксплуатации

ИЗМЕРИТЕЛЬ ДЕВИАЦИИ
ЧАСТОТЫ

СКЗ-41



*Техническое описание
и инструкция
по эксплуатации*

СО Д Е Р Ж А Н И Е

	Стр.
1. Назначение	7
2. Технические данные	7
3. Состав прибора	12
4. Устройство и работа прибора и его составных частей	14
4.1. Принцип действия	14
4.2. Схема электрическая принципиальная	16
4.3. Конструкция	24
5. Маркирование и пломбирование	26
6. Общие указания по эксплуатации	26
7. Указания мер безопасности	27
8. Подготовка к работе	27
9. Порядок работы	28
9.1. Подготовка к проведению измерений	28
9.2. Проведение измерений	29
10. Характерные неисправности и методы их устранения	33
11. Поверка прибора	36
12. Правила хранения	58
13. Транспортирование	59
13.1. Тара, упаковка и маркирование упаковки	59
13.2. Условия транспортирования	59

П Р И Л О Ж Е Н И Е 1

Перечень элементов к схеме электрической принципиальной измерителя девиации частоты СКЗ-41	63
Перечень элементов к схеме электрической принципиальной платы 3.661.836 ЭЗ	71
Перечень элементов к схеме электрической принципиальной платы 3.662.028 ЭЗ	73
Перечень элементов к схеме электрической принципиальной гетеродина	75
Перечень элементов к схеме электрической принципиальной блока питания	77
Перечень элементов к схеме электрической принципиальной калибратора	83
Перечень элементов к схеме электрической принципиальной усилителя промежуточной частоты	85
Перечень элементов к схеме электрической принципиальной детектора амплитудного	89
Перечень элементов к схеме электрической принципиальной ограничителя	95

Перечень элементов к схеме электрической принципиальной детектора частотного	99
Перечень элементов к схеме электрической принципиальной усилителя предварительного низкой частоты	105
Перечень элементов к схеме электрической принципиальной усилителя низкой частоты	109
Перечень элементов к схеме электрической принципиальной фильтра нижних частот 20 кГц	113
Перечень элементов к схеме электрической принципиальной фильтра нижних частот 200 кГц	115
Карта режимов ЭВП и ППП прибора	117
Намоточные данные катушек индуктивности и трансформаторов	121

П Р И Л О Ж Е Н И Е 3

Формы протоколов поверки прибора	125
--	-----

П Р И Л О Ж Е Н И Е 4

Перечень условных сокращений и обозначений, принятых в техническом описании и в схемах электрических принципиальных	135
---	-----

П Р И Л О Ж Е Н И Е 5

Перечень стандартов и технических условий на комплектующие изделия, используемые в приборе СКЗ-41	137
---	-----

П Е Р Е Ч Е Н Ъ В К Л Е Е К

Между страницами 6 и 7:

Рис. 1. Внешний вид прибора СКЗ-41.

Между страницами 60 и 61:

Рис. 4. Схема включения приборов при определении погрешности установки частоты.

Рис. 5. Схема включения приборов при определении чувствительности в диапазоне частот до 400 МГц.

Рис. 5а. Схема включения приборов при определении чувствительности в диапазоне частот свыше 400 до 1000 МГц.

Рис. 6. Схема включения приборов при определении уровня фона и шума прибора.

Рис. 8. Схема включения приборов при определении коэффициента перехода АМ в ЧМ.

После страницы 136:

Рис. 1. Схема электрическая структурная прибора СКЗ-41.

Рис. 2. Измеритель девиации частоты. Схема принципиальная электрическая 2.740.046-02 ЭЗ.

Рис. 5. Плата 3.661.836. Схема электрическая принципиальная 3.661.836 ЭЗ.

Рис. 6. Плата 3.662.028. Схема электрическая принципиальная 3.662.028 ЭЗ.

Рис. 7. Гетеродин. Схема электрическая принципиальная 2.205.164 ЭЗ.

Рис. 8. Блок питания. Схема электрическая принципиальная 2.087.469 ЭЗ.

Рис. 9. Калибратор. Схема электрическая принципиальная 2.085.058 ЭЗ.

Рис. 10. Усилитель промежуточной частоты. Схема электрическая принципиальная 2.031.164 ЭЗ.

Рис. 11. Детектор амплитудный. Схема электрическая принципиальная 2.204.067 ЭЗ.

Рис. 12. Ограничитель. Схема электрическая принципиальная 2.217.016 ЭЗ.

Рис. 13. Детектор частотный. Схема электрическая принципиальная 2.204.062 ЭЗ.

Рис. 14. Усилитель предварительный низкой частоты. Схема электрическая принципиальная 2.032.378 ЭЗ.

Рис. 15. Усилитель низкой частоты. Схема электрическая принципиальная 2.032.376 ЭЗ.

Рис. 16. Фильтр нижних частот 20 кГц. Схема электрическая принципиальная 2.067.413-02 ЭЗ.

Рис. 17. Фильтр нижних частот 200 кГц. Схема электрическая принципиальная 2.067.413 ЭЗ.

Рис. 18. Расположение органов управления и контроля на передней панели прибора.

Рис. 19. Расположение органов управления и контроля на задней панели прибора.

Рис. 20. Расположение основных узлов и деталей прибора. Вид сверху.

Рис. 21. Расположение основных узлов и деталей прибора. Вид снизу.

Рис. 22. Расположение основных узлов и деталей блока питания.

Рис. 23. Расположение элементов платы 3.661.810 блока питания.

Рис. 23а. Расположение элементов платы 3.661.811 блока питания.

Рис. 24. Расположение элементов платы 3.661.812 блока питания.

Рис. 24а. Расположение элементов платы 3.660.052 блока питания.

Рис. 25. Расположение элементов платы 3.661.848.

Рис. 26. Расположение элементов платы 3.661.849-01.

Рис. 26а. Расположение элементов платы 3.661.836.

Рис. 27. Расположение элементов платы 5.283.245 гетеродина 2.205.246-02.

Рис. 28. Расположение элементов платы калибратора 2.085.058-01.

Рис. 29. Расположение элементов платы УПЧ 2.031.164-01.

Рис. 30. Расположение элементов платы АМ детектора 2.204.067.

Рис. 31. Расположение элементов платы ограничителя 2.217.016.

Рис. 32. Расположение элементов платы ЧМ детектора 2.204.062.

Рис. 33. Расположение элементов платы предварительного УНЧ 2.032.378.

Рис. 34. Расположение элементов платы УНЧ 2.032.376.

Рис. 35. Расположение элементов платы 3.661.806 фильтра 20 кГц 2.067.413-02.

Рис. 36. Расположение элементов платы 3.661.808 фильтра 200 кГц 2.067.413.

Осциллограммы напряжений в контрольных точках прибора в режиме калибровки на шести листах.

Рис. 37. Комплект вспомогательного и запасного имущества.

Рис. 40. Схема упаковки прибора и маркирование упаковки.

Рис. 41. Амплитудно-частотная характеристика фильтра 0,03—200 кГц.

Рис. 42. Амплитудно-частотная характеристика фильтра 0,03—20 кГц.

В Н И М А Н И Е!

Во избежание поражения электрическим током необходимо перед включением прибора в сеть проверить качество защитного заземления.

Работа без заземления запрещается!



Рис. 1. Внешний вид прибора СКЗ-41.

1. НАЗНАЧЕНИЕ

1.1. Измеритель девиации частоты СКЗ-41 предназначен для измерения девиации частоты частотно-модулированных (ЧМ) сигналов в диапазоне несущих частот от 10 до 1000 МГц и для измерения коэффициента амплитудной модуляции амплитудно-модулированных (АМ) сигналов в диапазоне несущих частот от 10 до 500 МГц.

С помощью прибора СКЗ-41 может быть также измерен коэффициент амплитудной модуляции, сопутствующей ЧМ сигналу, и девиация частоты, сопутствующая АМ сигналу.

Наличие выхода низкой частоты и малый уровень собственных нелинейных искажений позволяют при помощи прибора СКЗ-41 измерять искажения закона модуляции АМ и ЧМ сигналов.

Прибор СКЗ-41 может использоваться также при проверке параметров различных высокочастотных трактов.

1.2. Прибор СКЗ-41 может эксплуатироваться в лабораторных и полевых условиях при температуре окружающего воздуха 278—313 К (от +5 до +40°C), относительной влажности до 95% при температуре 303 К (+30°C).

Питание прибора от сети переменного тока 220 В частоты 50 Гц.

1.3. Перечень условных сокращений и обозначений, принятых в техническом описании и в схемах электрических принципиальных, приведен в приложении 4.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2.1. Диапазон несущих частот от 10 до 1000 МГц при измерении параметров ЧМ сигналов и от 10 до 500 МГц при измерении параметров АМ сигналов. Диапазон частот свыше 250 МГц перекрывается на гармониках встроенного гетеродина.

2.2. Перекрывание диапазона несущих частот от 10 до 250 МГц обеспечивается на следующих поддиапазонах:

- 10— 20 МГц;
- 20— 40 МГц;
- 40— 80 МГц;
- 80—170 МГц;
- 160—250 МГц.

Погрешность установки частоты в числовых отметках шкалы не должна превышать $\pm 0,01f_c$.

Запас по краям диапазона и перекрытие между поддиапазонами должны быть не менее $0,02f_c$ от крайней числовой отметки шкалы.

2.3. Минимальный уровень входного сигнала (чувствительность прибора) не превышает 50 мВ на входном сопротивлении 50 Ом.

Максимальный уровень входного сигнала 2,5 В.

Параметры в режиме измерения частотной модуляции (ЧМ)

2.4. Пределы измерения девиации частоты от 1 до 1000 кГц. Шкалы измерения 3, 10, 30, 100, 300, 1000 кГц.

Осуществляется измерение пикового значения девиации частоты «вверх» (+) и «вниз» (—).

2.5. Основная погрешность измерения девиации частоты $\Delta_{осн}$ в килогерцах при отсутствии амплитудной модуляции, определяемая на модулирующих частотах от 0,4 до 30 кГц при включении фильтра 200 кГц и от 0,4 до 10 кГц при включении фильтра 20 кГц не более:

$$\Delta_{осн} = \pm(0,02\Delta f_d + 0,01N \pm \Delta f_{ш}),$$

где Δf_d — измеряемая величина девиации в кГц,

N — номинал шкалы, на которой осуществляется измерение, в кГц,

$\Delta f_{ш}$ — среднеквадратическое значение уровня фона и шума в кГц.

2.6. Диапазон модулирующих частот прибора от 0,03 до 20 кГц (при нажатой кнопке 20 переключателя ПОЛОСА кГц) и от 0,03 до 200 кГц (при нажатой кнопке 200).

2.7. Дополнительная погрешность измерения в диапазоне модулирующих частот при включении фильтра прибора 0,03—200 кГц не более:

$\pm 3\%$ от измеряемой величины для модулирующих частот от 0,03 до 0,4 кГц и св. 30 до 60 кГц с учетом измерения не менее чем первых трех гармоник модулирующего сигнала;

$\pm 10\%$ от измеряемой величины для модулирующих частот св. 60 до 180 кГц относительно частоты 30 кГц с учетом измерения первых двух гармоник модулирующего сигнала до 100 кГц и только первой гармоники свыше 100 кГц;

$\pm 15\%$ в диапазоне частот св. 180 до 200 кГц.

Дополнительная погрешность измерения в диапазоне модулирующих частот от 0,03 до 0,4 кГц и св. 10 до 20 кГц при включении фильтра прибора 0,03—20 кГц не более $\pm 3\%$ от измеряемой величины с учетом измерения первых двух гармоник модулирующего сигнала до 15 кГц и только первой гармоники свыше 15 кГц.

2.8. Дополнительная температурная погрешность измерения девиации частоты не более $\pm 0,5\Delta_{осн}$ на каждые 10°C изменения температуры окружающего воздуха.

2.9. Среднеквадратическое значение уровня фона и шума не более:

по входу ПЧ — 20 Гц (ск) в полосе модулирующих частот 0,03—20 кГц и 50 Гц (ск) в полосе модулирующих частот 0,03—200 кГц при уровне входного сигнала не менее 100 мВ;

по входу прибора — в соответствии с табл. 1 при уровне входного сигнала не менее величин, указанных в табл. 1.

Таблица 1

Полоса модулирующих частот, кГц	Диапазон несущих частот, МГц		
	10—250	250—500	500—1000
0,03—20	30 Гц (ск) $U_c=50$ мВ	45 Гц (ск) $U_c=100$ мВ	60 Гц (ск) $U_c=200$ мВ
0,03—200	100 Гц (ск) $U_c=100$ мВ	140 Гц (ск) $U_c=200$ мВ	300 Гц (ск) $U_c=200$ мВ

2.10. Коэффициент гармоник, вносимых в сигнал модуляции при измерении девиации частоты, не превышает значений, указанных в табл. 2.

Таблица 2

Δf_d , кГц	F_M , кГц	
	20	60
300	0,2%	0,6%
500	0,3%	0,9%
1000	1,0%	2,0%

2.11. Коэффициент перехода амплитудной модуляции в частотную в диапазоне несущих частот до 250 МГц при коэффициенте амплитудной модуляции (M) не более 30% не превышает:

2 Гц на процент модуляции при модулирующих частотах (F_M) не более 1 кГц;

10 Гц на процент модуляции при F_M не более 20 кГц.

Параметры в режиме измерения амплитудной модуляции (АМ)

2.12. Измерение коэффициента амплитудной модуляции от 0,1 до 100% осуществляется на шкалах:

- 0— 0,3%,
- 0— 1,0%,
- 0— 3,0%,
- 0— 10%,
- 0— 30%,
- 0—100%.

Измерение коэффициента амплитудной модуляции осуществляется «вверх» (+) и «вниз» (—).

2.13. Основная погрешность измерения коэффициента АМ в процентах при паразитной сопутствующей ЧМ не более 1 кГц определяемая на модулирующих частотах от 0,4 до 30 кГц при включении фильтра 200 кГц от 0,4 до 10 кГц при включении фильтра 20 кГц, не превышает:

$$\Delta_{осн} = \pm (0,02M + 0,01N + \Delta M_{ш}) \text{ при } M \text{ св. } 3 \text{ до } 95\%,$$

$$\Delta_{осн} = \pm (0,10M + 0,01N + \Delta M_{ш}) \text{ при } M \text{ от } 0,1 \text{ до } 3\%,$$

где M — измеряемая величина коэффициента АМ в процентах;

N — номинал шкалы, на которой осуществляется измерение в процентах;

$\Delta M_{ш}$ — среднеквадратическое значение уровня собственного фона и шума в процентах.

2.14. Диапазон модулирующих частот прибора от 0,03 до 20 кГц (при нажатой кнопке 20 переключателя ПОЛОСА кГц) и от 0,03 до 200 кГц (при нажатой кнопке 200).

2.15. Дополнительная погрешность измерения в диапазоне модулирующих частот при включении фильтра прибора 0,03—200 кГц не более:

±3% от измеряемой величины для модулирующих частот от 0,03 до 0,4 кГц и св. 30 до 60 кГц с учетом измерения не менее чем первых трех гармоник модулирующего сигнала;

±10% от измеряемой величины для модулирующих частот св. 60 до 200 кГц с учетом измерения первых двух гармоник модулирующего сигнала до 100 кГц и только первой гармоники свыше 100 кГц.

Дополнительная погрешность измерения в диапазоне модулирующих частот от 0,03 до 0,4 и св. 10 до 20 кГц при включении фильтра 0,03—20 кГц не более ±3% от измеряемой величины с учетом измерения первых двух гармоник модулирующего сигнала до 15 кГц и только первой гармоники свыше 15 кГц.

2.16. Дополнительная температурная погрешность измерения коэффициента АМ не более $0,5\Delta_{осн}$ на каждые 10°C изменения температуры окружающего воздуха.

2.17. Среднеквадратическое значение уровня фона и шума не более:

— по входу ПЧ — 0,01% (ск) в полосе модулирующих частот 0,03—20 кГц и 0,02% (ск) в полосе модулирующих частот 0,03—200 кГц при уровне входного сигнала не менее 100 мВ;

— по входу прибора, — в соответствии с табл. 3 при уровне входного сигнала не менее 50 мВ.

Таблица 3

Диапазон модулирующих частот, кГц	Диапазон несущих частот, МГц	
	10—250	250—500
0,03—20	0,02% (ск)	0,1% (ск)
0,03—200	0,04% (ск)	0,2% (ск)

2.18. Коэффициент гармоник огибающей, возникающих в тракте модулометра, не превышает значений, указанных в табл. 4.

Таблица 4

Коэффициент АМ, %	Режим измерения	Модулирующая частота, кГц		
		0,03	20	60
30	РРУ	0,4%	0,4%	0,5%
	АРУ	0,7%		
90	РРУ	1,0%	1,0%	1,5%
	АРУ	1,5%		

2.19. Коэффициент перехода частотной модуляции в амплитудную не более 0,02% на 1 кГц девиации при Δf не более 300 кГц.

Прочие параметры

2.20. Промежуточная частота прибора (2000 ± 100) кГц.

2.21. Входное сопротивление прибора (50 ± 15) Ом.

Уровень напряжения промежуточной частоты на гнезде ВЫХОД ПЧ не менее 0,35 В на нагрузке 1 кОм.

Уровень напряжения низкой частоты на гнезде ВЫХОД НЧ при величине девиации частоты 100 кГц не менее 1,2 В на нагрузке 10 кОм.

2.22. Время самопрогрева прибора 30 минут.

2.23. Прибор сохраняет свои технические характеристики при непрерывной работе в течение 8 часов в рабочих условиях.

2.24. Питание прибора осуществляется от сети переменного тока напряжением (220 ± 22) В частоты $(50 \pm 0,5)$ Гц при содержании гармоник до 5%.

2.25. Мощность, потребляемая прибором от сети при номинальном напряжении, не более 45 В.А.

2.26. Нарботка на отказ не менее 10000 часов.

2.27. Срок хранения прибора — 10 лет, срок службы — 5 лет, технический ресурс — 5000 часов.

2.28. Габаритные размеры прибора не более 495×215×360 мм

Габаритные размеры прибора в укладочном ящике не более 725×360×475 мм.

Габаритные размеры транспортной тары не более 860×450×575 мм.

Габаритные размеры укладочного ящика для ЗИП не более 330×95×305 мм.

2.29. Масса прибора не более 17 кг.

Масса прибора в укладочном ящике не более 40 кг, в транспортном ящике не более 60 кг.

2.30. Нормальные условия эксплуатации:

температура окружающего воздуха, К (°С) 293 ± 5 (20 ± 5)

относительная влажность воздуха, % 65 ± 15

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

напряжение сети, В $220 \pm 4,4$

Рабочие условия:

температура окружающего воздуха, К (°С) 278—313 К (5—40)

относительная влажность воздуха до 95% при температур до 303 К (+30°С);

пониженное атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) 61,5 (460)

Предельные условия:

температура окружающего воздуха, К (°С) 223—333 (от минус 50 до +60).

3. СОСТАВ ПРИБОРА

3.1. Прибор поставляется в комплекте согласно табл. 5.

Таблица 5

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
1. Измеритель девиации частоты СКЗ-41	2.740.046-02	1	
2. Комплект ЗИП, в нем:			
— кабель соединительный	4.851.081-11	2	Кабель РК-50-2-11 с заделкой на вилки СР-50-74П

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
кабель соединительный	4.851.541-01	2	Кабель РК-50-2-11 с заделкой на вилку СР-50-74П и штекер
кабель соединительный	4.853.226	2	Провода с заделкой на гнездо штекерное и два штепселя
кабель соединительный	4.851.495	2	Кабель РК-50-2-11 с заделкой на вилки СР-50-74П
кабель соединительный	4.851.493	1	Кабель РК-50-2-11 с заделкой на вилки СР-50-74П и СР-75-154П
кабель соединительный	4.853.435	2	Провод МГШВ с заделкой на штекеры МШ-1
шнур соединительный	4.860.159	1	Кабель питания
переход Э2-17		1	Переход с вилки М27 на розетку М18, 50 Ом
переход Э2-27		1	Переход с байонетной розетки на розетку М27, 50 Ом
переход	2.236.223	1	Несогласованный переход с байонетной розетки на вилку М27, 75 Ом
переход Э2-23		1	Переход с розетки М18 на розетку М27, 75 Ом
переход Э2-22		1	Переход с вилки М18 на розетку М27, 75 Ом
смеситель	5.436.065-02	1	
плата	3.661.842	1	
вставка плавкая ВП2Б-1В 1,0А 250 В		4	
прибор электровакуумный 6С51Н-В		2	Подобранные по виброрезонансам
отвертка	7810—0302 Гр3 Кд. 21 хр.	1	

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
3. Техническое описание, инструкция по эксплуатации	2.740.046-02 ТО	1	} По требованию заказчика
4. Формуляр	2.740.046-02 ФО	1	
5. Ящик укладочный	4.161.632	1	
5а. Ящик укладочный	4.161.631-10	1	

4. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ПРИБОРА И ЕГО СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ

4.1. Принцип действия

4.1.1. В приборе СКЗ-41 совмещены функции измерения девиации частоты и коэффициента амплитудной модуляции.

Прибор построен по принципу супергетеродинного приемника с однократным преобразованием частоты сигнала на промежуточную частоту 2 МГц.

Измерение девиации частоты основано на преобразовании модулированного по частоте сигнала промежуточной частоты в последовательность импульсов с постоянной амплитудой и длительностью, временное положение которых соответствует закону модуляции исследуемого ЧМ сигнала. Измерение коэффициента амплитудной модуляции основано на известном методе двух вольтметров: измерение среднего и пикового значений АМ-сигнала.

После детектирования модулирующий сигнал выделяется фильтром нижних частот и детектируется пиковым детектором.

4.1.2. На рис. 1 приложения приведена структурная схема прибора и осциллограммы, поясняющие его работу.

Входной сигнал частоты 10—1000 МГц поступает на вход преобразователя частоты.

Преобразователь частоты включает в себя входной аттенюатор, смеситель, местный гетеродин, фильтр нижних частот и предварительный усилитель промежуточной частоты. С выхода преобразователя частоты сигнал промежуточной частоты 2 МГц поступает в измерительный блок прибора (дискриминатор) на вход усилителя промежуточной частоты УПЧ. С выхода УПЧ сигнал поступает в тракт ЧМ — на ограничитель и в тракт АМ — на вход усилителя АМ-детектора.

Детектирование частотно-модулированного сигнала обеспечивается частотным детектором счетчикового типа, удовлетворяющим высоким требованиям к прибору по коэффициенту гармоник при больших девиациях частоты (до 1000 кГц).

Для эффективного снижения влияния амплитудной модуляции, соответствующей измеряемому ЧМ-сигналу, перед частотным детектором поставлен двухкаскадный ограничитель и схема формирования, вырабатывающая импульсы для запуска частотного детектора в моменты перехода через нулевое значение сигнала промежуточной частоты.

Импульсы с выхода ограничителя используются для запуска одновибратора частотного детектора, вырабатывающего импульсы постоянной длительности, ключевой каскад на выходе частотного детектора фиксирует амплитуду этих импульсов.

Постоянная составляющая последовательности импульсов, пропорциональная промежуточной частоте, подается на стрелочный прибор ИП1 (НАСТРОЙКА — УРОВЕНЬ) для индикации настройки прибора на промежуточную частоту. Сигнал частоты модуляции выделяется фильтром нижних частот (0,03—200) кГц и усиливается предварительным усилителем низких частот. Предварительно усиленный НЧ сигнал поступает на переключатель рода работ АМ—ЧМ. Положение переключателя АМ—ЧМ должно соответствовать режиму измерения: в положении АМ стрелочный индикатор прибора показывает коэффициент амплитудной модуляции, а в положении ЧМ — девиацию частоты исследуемого сигнала. Дальше цепи прохождения сигнала общие как для измерения АМ, так и ЧМ. Непосредственно или через ФНЧ (0,03—20) кГц сигнал поступает на переключатель шкал, который представляет собой пятиступенчатый аттенюатор на 50 дБ с шагом 10 дБ, и далее на усилитель низкой частоты (УНЧ) и пиковый вольтметр, выходом которого служит стрелочный индикатор ИП2, проградуированный в кГц девиации частоты и в процентах коэффициента амплитудной модуляции. В УНЧ предусмотрен выход сигнала на переднюю панель прибора для дополнительного анализа сигнала частоты модуляции.

Измерение коэффициента амплитудной модуляции происходит следующим образом.

С выхода усилителя промежуточной частоты АМ-сигнал поступает на схему амплитудного детектора.

Постоянная составляющая тока АМ-детектора используется для контроля уровня сигнала промежуточной частоты и работы системы АРУ. Модулирующий сигнал выделяется фильтром нижних частот (0,03—200) кГц, усиливается предварительным усилителем низкой частоты и поступает на переключатель рода работ АМ—ЧМ. Дальше путь сигнала общий с измерением в ЧМ-режиме: через тумблер ПОЛОСА кГц и делитель шкал сигнал поступает

в УНЧ, усиливается и детектируется пиковым вольтметром. Коэффициент амплитудной модуляции исследуемого сигнала индицируется стрелочным прибором ИП2. При этом следует учитывать, что показания ИП2 будут верны только при определенном значении среднего уровня АМ сигнала. Ему соответствует установка стрелки индикатора уровня (ИП1) на риску УРОВЕНЬ.

В приборе предусмотрено измерение пикового значения модуляции «вверх» и «вниз».

Для калибровки прибора, а также его оперативной самопроверки предусмотрен встроенный калибратор, который выдает сигнал промежуточной частоты 2 МГц, модулированный меандром частоты 1 кГц; это эквивалентно девиации частоты 1 МГц и коэффициенту амплитудной модуляции 100%.

4.2. Схема электрическая принципиальная

4.2.1. Преобразователь частоты.

Предназначен для переноса частоты исследуемого сигнала в диапазоне частот 10—1000 МГц на промежуточную частоту 2 МГц.

Включает в себя смеситель, гетеродин, фильтр нижних частот, предварительный усилитель промежуточной частоты.

Электрическая схема прибора приведена на рис. 2 приложения.

Входной сигнал с гнезда Ш1 (ВХОД) на передней панели прибора через плавный входной аттенюатор Э1 (ручка ОСЛАБЛЕНИЕ) поступает на сигнальный вход смесителя.

В приборе предусмотрено применение двух сменных смесителей: 5.436.065 в диапазоне частот 10—400 МГц (У1) и 5.436.065-0 в диапазоне частот 400—1000 МГц (У2).

Смеситель 5.436.065 выполнен по кольцевой схеме. Электрическая схема платы 3.661.836 смесителя 5.436.065 приведена на рис. 1 приложения. Симметрирующие трансформаторы смесителя Тр1, Тр2 выполнены на кольцевых ферритовых сердечниках 2 и 3-проводной линией. Такая схема обеспечивает хорошую симметрию плеч и развязку между каналами сигнала и гетеродина.

Смеситель 5.436.065-02 выполнен по балансной схеме. В качестве симметрирующего трансформатора в данном случае применен отрезок 4-проводной линии с волновым сопротивлением 100 Ом. Электрическая схема платы 3.662.028 смесителя приведена на рис. 6 приложения.

Применение двух сменных смесителей позволяет перекрыть весь диапазон несущих частот от 10 до 1000 МГц с чувствительностью не хуже 50 мВ. Следует, однако, отметить, что при применении смесителя 5.436.065-02 существенно возрастает пролезание на вход прибора сигнала гетеродина.

На гетеродинный вход смесителя поступает сигнал с гетеродина $1 \pm 0,5$ В. Для того, чтобы обеспечить возможность работы прибора с внешним гетеродином, гетеродинный вход смесителя Ш13 и выход внутреннего гетеродина Ш10 выведены на заднюю стенку прибора и замыкаются придаваемой к прибору кабельной перемычкой.

Сигнал промежуточной частоты 2 МГц выделяется на выходе смесителя с помощью фильтра нижних частот с частотой среза $f_{ср} = 6$ МГц, затем усиливается предварительным усилителем промежуточной частоты (ПУПЧ), выполненным в виде широкополосного усилителя на транзисторах Т1, Т2 и с выхода эмиттерного повторителя (Т3, Т4) поступает на гнездо ВЫХОД БПЧ (Ш16) на задней стенке прибора.

В диапазоне частот 250—1000 МГц работа смесителя ведется на гармониках гетеродина. В этом диапазоне коэффициент преобразования смесителей падает. Для сохранения чувствительности прибора в этом участке диапазона коэффициент усиления ПУПЧ увеличивается путем изменения коэффициента отрицательной обратной связи с помощью реле Р1, включаемого тумблером В1 (К1—К2) с передней панели прибора.

Гетеродин (У3) выполнен конструктивно в виде отдельного блока. Он собран на нувисторе 6С51Н-В по схеме емкостной трехточки.

На переднюю панель прибора выведены переключатель поддиапазонов на 6 положений (В1) и ручки грубой и плавной настройки частоты гетеродина (ось конденсаторов С3, С4).

При установке переключателя поддиапазонов в положение Ш1 Ш ГЕТЕР. с внутреннего гетеродина снимается анодное напряжение. Работа в этом режиме ведется с внешним гетеродином.

Электрическая схема гетеродина приведена на рис. 7 приложения.

4.2.2. Измерительный блок-дискриминатор.

Предназначен для измерения параметров АМ и ЧМ сигналов на промежуточной частоте 2 МГц.

Ниже рассматривается работа отдельных узлов дискриминатора. При рассмотрении принципа работы прибора рекомендуется пользоваться осциллограммами табл. 2 приложения. Осциллограммы приведены для режима калибровки.

4.2.2.1. Усилитель промежуточной частоты.

Предназначен для усиления сигнала ПЧ до уровня, обеспечивающего нормальную работу последующих узлов: АМ-детектора и ограничителя.

Состоит из плавного аттенюатора на полевом транзисторе, двухкаскадного широкополосного усилителя и развязывающих эмиттерных повторителей.

Электрическая схема УПЧ приведена на рис. 10 приложения.

Усилитель промежуточной частоты УПЧ представляет собой двухкаскадный широкополосный видеусилитель с отрицательной обратной связью (Т4, Т5). Сигнал на вход УПЧ поступает через контактную группу реле Р1, которое при калибровке прибора обеспечивает отключение от входа УПЧ измеряемого сигнала и подключение вместо него сигнала калибратора. На полевом транзисторе Т1 собран управляемый аттенюатор, который позволяет изменять величину сигнала на входе УПЧ с помощью ручки УРОВЕНЬ на передней панели прибора или является исполнительным элементом системы АРУ. Аттенюатор эквивалентен последовательно включенному сопротивлению, величина которого изменяется в зависимости от подаваемого на затвор смещения. Динамический диапазон работы АРУ не менее 10 дБ.

Для уменьшения коэффициента нелинейных искажений аттенюатор охвачен отрицательной обратной связью (R3, R4). Через аттенюатор (Т1) сигнал поступает на эмиттерный повторитель (Т2, Т3, Т12), повышающий входное сопротивление УПЧ для эффективной работы управляемого аттенюатора.

С выхода УПЧ сигнал через составной эмиттерный повторитель (Т6, Т7), обеспечивающий малое входное сопротивление, поступает на вход усилителя АМ детектора, а через дополнительный развязывающий эмиттерный повторитель (Т8) — на вход амплитудного ограничителя и гнездо ВЫХОД ПЧ, расположенное на задней стенке прибора.

На плате УПЧ расположен также усилитель постоянного тока системы АРУ (Т9—Т11), предназначенный для усиления сигнала ошибки в режиме автоматической регулировки усиления. Усиленный сигнал ошибки через переключатель РУЧН.-АВТ. на передней панели прибора поступает в качестве смещающего напряжения на управляемый аттенюатор. Стабилитрон Д1 предназначен для выбора рабочей точки аттенюатора, относительно которой производится регулирование.

4.2.2.2. Амплитудный детектор.

Предназначен для детектирования АМ сигнала и фильтрации сигнала частоты модуляции.

Состоит из усилителя, эмиттерных повторителей, АМ-детектора, фильтра нижних частот (0,03—200) кГц и выходного эмиттерного повторителя. Включает в себя также дифференциальный каскад системы АРУ.

Электрическая схема амплитудного детектора приведена на рис. 11 приложения.

На транзисторах Т1—Т3 собран усилительный каскад с эмиттерным повторителем, обеспечивающим амплитуду немодулированного сигнала на гнезде Гн1 не менее 4 В. Для лучшего согласования детектора с выходным сопротивлением эмиттерного повторителя применен повышающий трансформатор Тр1 с коэффициентом трансформации 1:2.

Детектор выполнен по схеме двухполупериодного выпрямителя. Для уменьшения влияния нелинейности амплитудной характеристики диодов на статическую характеристику амплитудного детектора последний выполнен в виде линейного делителя на нелинейных сопротивлениях (цепи R9, Д1 или R10, Д2 и R13, Д3).

Сигнал частоты модуляции выделяется фильтром нижних частот (0,03—200) кГц и через эмиттерный повторитель Т4, Т5 поступает на выход платы.

Постоянная составляющая тока АМ детектора используется для индикации уровня сигнала ПЧ (фильтрующая цепь R11, С6), а также подается на схему сравнения системы АРУ, представляющую собой дифференциальный усилитель (Т6, Т7), на второй вход которого подано опорное напряжение с делителя на сопротивлениях R28—R31.

Реле Р1 предусмотрено для изменения опорного напряжения при включении режима калибровки. Это вызвано тем, что постоянная составляющая тока АМ-детектора, подаваемая на Т6, в случае модуляции меандром (режим калибровки) будет больше, чем в случае модуляции синусоидальным сигналом при $M=100\%$ (режим измерения).

Для обеспечения высокой стабильности коэффициента усиления дифференциального усилителя применена дополнительная стабилизация питающего напряжения каскада (транзистор Т8), кроме того, для обеспечения равенства теплового режима транзисторов Т6, Т7 они размещены на общем радиаторе.

Сигнал ошибки с выхода схемы сравнения подается на усилитель постоянного тока и далее на управляемый аттенюатор, расположенные в плате УПЧ.

4.2.2.3. Ограничитель.

Предназначен для уменьшения влияния паразитной АМ в режиме измерения девиации частоты.

Состоит из входного усилителя, ФНЧ, двухкаскадного ограничителя, триггера на туннельном диоде, дифференцирующей цепи и выходного эмиттерного повторителя.

Электрическая схема ограничителя приведена на рис. 12 приложения. Входной сигнал промежуточной частоты через усилительный каскад (Т7) с коэффициентом усиления $K=2$ и фильтр с частотой среза 6 МГц, ограничивающий полосу пропускания

тракта для снижения собственных шумов, поступает на два последовательно включенных токовых ключа (Т1, Т2 и Т3, Т4). С помощью потенциометров, включенных в эмиттерных цепях R6, R14, производится симметрирование порогов ограничения, обеспечивающее малый переход амплитудной модуляции в частотную.

На выходе второго ограничительного каскада включен триггер на туннельном диоде Д1, который вырабатывает крутой перепад напряжения в момент перехода входного сигнала через нулевое значение. Этот перепад усиливается (Т5), дифференцируется (С8, R22) и поступает через демпфирующий диод Д2 и эмиттерный повторитель (Т6) на вход схемы частотного детектора.

4.2.2.4. Частотный детектор.

Предназначен для преобразования сигнала с выхода ограничителя в последовательность импульсов постоянной площади (фиксированной длительности и амплитуды), временное положение которых соответствует закону частоты модуляции исследуемого сигнала.

Состоит из делителя частоты 1:2, триггера Шмитта и выходного эмиттерного повторителя. Включает в себя также стабилизирующий каскад питающего напряжения.

Электрическая схема частотного детектора приведена на рис. 13 приложения.

Запускающие импульсы с частотой повторения 2 МГц с выхода ограничителя через укорачивающую цепь С1, R1, Д1 подаются на триггерный делитель частоты (1:2), собранный на транзисторах Т9, Т10. Импульсы со средней частотой повторения 1 МГц поступают на одновибратор (Т1—Т3), который вырабатывает импульсы постоянной длительности 0,4 мкс, определяемый времязадающей цепочкой R8, С6, и постоянной амплитуды. Для уменьшения времени восстановления известная схема триггера Шмитта дополнена эмиттерным повторителем (Т2). При этом перезаряд конденсатора С6 при восстановлении схемы осуществляется через малое внутреннее сопротивление эмиттерного повторителя. Для согласования с фильтром нижних частот на выходе одновибратора включен составной эмиттерный повторитель (Т4, Т5), имеющий малое выходное сопротивление.

Для обеспечения минимального уровня фона и шума одновибратор питается через специальный стабилизирующий каскад (Т6—Т8).

Для индикации настройки прибора на промежуточную частоту постоянная составляющая последовательности импульсов одновибратора с коллектора Т1 через интегрирующий фильтр R3, С4 поступает на индикатор настройки ИП1.

4.2.2.5. Фильтры нижних частот.

Предназначены для фильтрации сигнала частоты модуляции.

С выхода частотного детектора последовательность импульсов постоянной амплитудой и длительностью поступает на цепочечный фильтр нижних частот с полосой пропускания (0,03—200) кГц (рис. 17 приложения). Его амплитудно-частотная характеристика представлена на рис. 41 приложения. Индуктивности фильтра выполнены на ферритовых броневых сердечниках типа Б. Для защиты от внешних магнитных полей печатная плата фильтра помещена в пермаллоевый экран. С выхода фильтра сигнал модулирующей частоты поступает на предварительный усилитель.

Предусмотрена также возможность сужения полосы модулирующих частот, что достигается включением после предварительного усилителя дополнительного фильтра нижних частот с полосой пропускания (0,03—20) кГц (рис. 16 приложения). Коммутация осуществляется переключателем ПОЛОСА кГц на передней панели прибора.

Амплитудно-частотная характеристика фильтра приведена на рис. 42 приложения.

Конструктивно ФНЧ 20 кГц выполнен так же, как ФНЧ 1000 кГц.

4.2.2.6. Предварительные усилители низкой частоты.

Предназначены для усиления сигналов частоты модуляции до амплитуды около 5 В при коэффициенте амплитудной модуляции 100% или девиации частоты 1000 кГц.

Предварительные УНЧ, ЧМ и АМ-трактов идентичны и для удобства регулировки конструктивно размещены на одной плате.

Электрическая схема предварительных УНЧ приведена на рис. 14 приложения.

На транзисторе Т1 собран ПУНЧ с выходом на эмиттерном повторителе (Т2—Т4) для ЧМ-тракта. На транзисторе Т5 собран ПУНЧ с выходом на эмиттерном повторителе (Т6—Т8) для АМ-тракта. Питание на усилители подается через контакты тумблера АМ—ЧМ для устранения влияния одного канала на другой. Каскады усилителей охвачены глубокой отрицательной обратной связью, обеспечивающей малый уровень нелинейных искажений сигнала и постоянство входного сопротивления каскадов (для устранения дестабилизирующего влияния входного сопротивления усилителей на параметры ФНЧ).

В цепь обратной связи включены переменные сопротивления, введенные под шлиц КАЛИБР. на переднюю панель прибора для регулировки коэффициентов передачи низкочастотных трактов АМ и ЧМ каналов при калибровке.

С выходов усилителей сигнал модулирующей частоты через

переключатели АМ—ЧМ и ПОЛОСА kHz поступает на ступеньный аттенюатор и далее на усилитель низкой частоты.

4.2.2.7. Усилитель низкой частоты.

Предназначен для усиления сигналов частоты модуляции величины, обеспечивающей нормальную работу пикового вольтметра прибора (около 10 В на шкалу).

Электрическая схема УНЧ приведена на рис. 15 приложения. Усилитель низкой частоты состоит из нескольких каскадов усиления, аналогичных по своему построению предварительным УНЧ (Т1, Т2 и Т3, Т4). С транзистора Т4 сигнал амплитудой 1 В через эмиттерный повторитель, собранный на транзисторах Т5, Т6, поступает на гнездо ВЫХОД НЧ на передней панели и задней стенке прибора. Этот же сигнал дополнительно усиливается двухтактным усилителем (Т7, Т8 с эмиттерным повторителем на Т9, Т10) вольтметра до амплитуды порядка 10 В.

Все каскады УНЧ охвачены глубокой отрицательной обратной связью и обладают весьма малой величиной нелинейных искажений: не более 0,1% на гнезде ВЫХОД НЧ, не более 0,5% на выходе усилителя вольтметра.

К выходу усилителя вольтметра через переключатель режима измерения «вниз» (—) и «вверх» (+) подключается пиковый тектор, собранный на Д1, R27, С2 (см. рис. 2 приложения, электрическая схема прибора).

4.2.2.8. Калибратор.

Предназначен для выработки сигнала, обеспечивающего оперативную самопроверку прибора. Выходное напряжение калибратора представляет собой модулированный меандром кварцевый НЧ-сигнал частоты 2 МГц, что соответствует АМ-сигналу с коэффициентом амплитудной модуляции 100% и ЧМ-сигналу с девиацией частоты 1000 кГц.

Состоит из кварцевого генератора с эмиттерными повторителями, основного и вспомогательного диодных ключей, мультивибратора и триггера.

Электрическая схема калибратора приведена на рис. 9 приложения.

Калибратор выполнен на микросхемах и работает следующим образом. Сигнал кварцевого генератора (МС4) частоты 2 МГц модулируется меандром частоты около 1 кГц с помощью диодного ключа (МС2). Модулирующий сигнал формируется триггером (МС5), для запуска которого используется автоколебательный мультивибратор (МС6), работающий на частоте около 2 кГц. Схема последовательного включения автоколебательного мультивибратора и триггера в ждущем режиме позволяет существо-

вать влияние параметров схемы на симметрию меандра. Выходной сигнал калибратора в режиме калибровки поступает на вход УНЧ. Для того, чтобы уменьшить пролезание сигнала кварцевого генератора в моменты, когда ключ МС2 закрыт, параллельно выходу МС2 (контакт 14) подключен второй идентичный ключ МС1, работающий в противофазе с первым, то есть при открытии первого ключа второй закрыт и не влияет на выходное напряжение калибратора; при закрытом первом ключе второй открыт и выходное напряжение калибратора через небольшое сопротивление шунтируется емкостью С1.

Напряжение питания на плату калибратора подаются при помощи выноски КАЛИБР. переключателя пределов измерения. Выходной генератор калибратора может быть включен независимо от остальной части схемы с помощью тумблера, расположенного на задней стенке прибора (2 МГц — ВКЛ.).

При этом сигнал кварцеванной частоты 2 МГц поступает на вход генератора 2 МГц, расположенного на задней стенке прибора. Этот сигнал с помощью кабельной перемычки, придаваемой к прибору, может быть подан на вход УПЧ для проверки уровня собственных шумов дискриминатора.

4.2.3. Блок питания.

Предназначен для преобразования напряжения ~220 В 50 Гц в выходные напряжения +80 В; —27 В; +6,3 В.

Мощность, потребляемая прибором от сети, не превышает 100 В·А.

Выходные характеристики блока питания приведены в табл. 6.

Таблица 6

Выходное напряжение (при номинальной нагрузке), В	Ток нагрузки (номинальный), мА	Нестабильность по сети за 10 мин. не более, %	Пульсации не более, мВ (ск)
+80 ± 2%	100	±0,2	1
-27 ± 2%	400	±0,1	5
+6,3 ± 2%	180	±0,1	1
+ (10,5—13,5)	200—400	—	1300

Электрическая схема блока питания приведена на рис. 8 приложения.

Схема включает в себя три стабилизированных источника питания. Каждый источник состоит из выпрямителя и полупроводникового стабилизатора напряжения.

Схемы стабилизаторов на выходные напряжения 80 и 27 вольт аналогичны. В качестве регулирующего элемента используется составной триод из транзисторов Т2 и Т1 (3.661.812) в источнике 27 вольт и Т3 и Т1 (3.661.810) в источнике 80 вольт. Усилители постоянного тока в стабилизаторах применены однокаскадные. Питание усилителей осуществляется через стабилизаторы тока транзисторе Т2. В качестве опорного элемента используются кремниевые диоды Д1—Д5.

В качестве регулирующего элемента в источнике +6,3 В используется составной триод из транзисторов Т1 и Т1 (3.660.05). Усилитель постоянного тока выполнен по дифференциальной схеме на транзисторах Т2 и Т3 и источнике опорного напряжения Д3. Для увеличения стабильности выходного напряжения в схеме включен дополнительный стабилизатор на Д3.

Нестабилизованное напряжение + (10,5—13,5) В для питания реле снимается со входа стабилизатора 6,3 вольта.

Для защиты трансформатора Тр1 в схеме установлены сетевые предохранители Пр1, Пр2, находящиеся в отвертывающихся шлицах разъема Ш1 блока питания.

4.3. Конструкция

4.3.1. Прибор СКЗ-41 выполнен в настольном исполнении в корпусной бесфутлярной конструкции.

4.3.2. Все основные органы управления и контроля расположены на передней панели (рис. 18). На задней стенке вынесены органы управления редкого пользования и контрольные гнезда (рис. 19).

На рис. 20—22 показаны внешний вид блока питания, вид сверху и вид снизу прибора СКЗ-41.

4.3.3. Компоновка прибора блочная; он состоит из:

- 1) преобразователя частоты;
- 2) блока питания;
- 3) дискриминатора на печатных платах.

4.3.4. Узлы, выполненные на печатных платах, соединены с шасси низкочастотными разъемами.

С помощью придаваемого к прибору ремонтного переходника большинство основных узлов может быть вынесено для осмотра, ремонта и проверки в рабочем состоянии.

4.3.5. На передней панели СКЗ-41 расположены следующие органы управления и контроля (см. рис. 18 приложения):

- ручка ОСЛАБЛЕНИЕ для плавной регулировки величины сигнала на входе прибора (1);
- переключатель поддиапазонов на шесть положений (2);
- тумблер К1—К2, повышающий чувствительность преобразователя частоты при работе в диапазоне свыше 250 МГц (3);

— ручка НАСТРОЙКА МГц ГРУБО и ПЛАВНО для настройки прибора на частоту входного сигнала (5);

— тумблер УРОВЕНЬ — НАСТРОЙКА, служащий для выбора режима работы стрелочного индикаторного прибора (20);

— тумблер РУЧН.-АВТ., служащий для выбора режима регулировки уровня (19);

— ручка плавной регулировки уровня (18);

— тумблер АМ—ЧМ для выбора рода работы (17);

— выключатель переключатель Δf кГц, М%, КАЛИБР. на семь положений для выбора необходимого предела измерения и включения встроенного калибратора (15);

— потенциометры КАЛИБР., оси которых выведены под шкалу для установки стрелки измерительного прибора на риску ▼ калибровки ЧМ и АМ (12);

— выключатель переключатель ИЗМЕРЕНИЕ для выбора режима измерения «вверх» (+) или «вниз» (—) (16);

— тумблер ПОЛОСА кГц для выбора полосы модулирующих частот (14);

— гнездо ВХОД для подачи ВЧ сигнала (4);

— гнездо ВЫХОД НЧ для подключения внешних приборов с заданным сопротивлением не менее 600 Ом (13);

— стрелочный прибор для индикации уровня сигнала, настроенный на частоту сигнала (7);

— стрелочный измерительный прибор Δf кГц, М% для отсчета измеряемых величин (8);

— градуированная шкала гетеродина для настройки на частоту сигнала (6);

— тумблер включения сети (10);

— лампочка для индикации включения прибора в сеть (9).

4.3.6. На задней стенке прибора расположены (см. рис. 19 приложения):

— гнездо 2 МГц (Ш23) — выход НГ кварцевого генератора для проверки уровня фона и шума дискриминатора (1), тумблер 2 МГц — для подачи питающего напряжения на кварцевый генератор (2);

— гнездо ВЫХОД ПЧ (20) — выход усилителя промежуточной частоты для подключения внешних приборов с входным сопротивлением не менее 50 Ом (3);

— гнездо ВХОД ПЧ (Ш19) для подачи на вход УПЧ сигнала промежуточной частоты из блока преобразования при измерении кварцованного сигнала частоты 2 МГц при проверке шумов дискриминатора (9);

— гнездо ВЫХОД БПЧ (Ш16) — выход преобразователя частоты с этого гнезда напряжение промежуточной частоты подается на гнездо ВХОД ПЧ с помощью кабельной перемычки (4);

- гнездо ГЕТЕРОДИН (Ш10) — выход напряжения гетеродина (8);
- гнездо СМЕСИТЕЛЬ (Ш13) — гетеродинный вход смесителя (5);
- гнездо ВЫХОД НЧ (Ш30) соединено с одноименным гнездом на передней панели (7);
- розетка для кабеля, подводящего напряжение сети к блоку питания прибора (12);
- клеммы для контроля напряжения питания +6,3 В, —27 В, +80 В (13);
- электрохимический счетчик типа ЭСВ-2,5-12,6 (10) может отсутствовать;
- смеситель (15).

5. МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ

5.1. Маркировка типа прибора выполнена на передней панели и на правой стенке прибора. Маркировка заводского номера и даты выпуска выполнены на задней стенке прибора (см. поз. 14, рис. 1 приложения).

5.2. Все электрорадиоэлементы, установленные в приборе на шасси, панелях и печатных платах, имеют маркировку позиционных обозначений в соответствии с позиционными обозначениями перечней элементов к их принципиальным схемам. Для облегчения поиска радиоэлементов при ремонте в приложении на рис. 23 приведены маркировочные схемы элементов прибора.

5.3. Вспомогательное имущество в укладочном ящике прибора имеет маркировку на самих элементах.

5.4. Пломбирование прибора производится мастичными пломбами на боковых стенках в местах крепления верхней и нижней стенок и в местах крепления боковых стенок.

6. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

6.1. Измеритель девиаций частоты является сложным прибором, требующим аккуратного обращения и ухода в процессе эксплуатации.

Расположение прибора на рабочем месте — горизонтальное.

6.2. При эксплуатации необходимо следить за чистотой разъемов, не допуская загрязнения поверхностей штырей и гнезд.

При длительной эксплуатации надо проводить периодический осмотр и удалять загрязнение стиранием чистой тряпкой, а пыль продуванием.

6.3. Во избежание случайного повреждения прибора тумблер СЕТЬ держать в нижнем положении (выключено), когда прибор находится в нерабочем состоянии.

6.4. Во избежание порчи стрелочных индикаторов избегать ударов более 5g.

7. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

7.1. По требованию к электробезопасности прибор удовлетворяет нормам ГОСТ 12.2.007.0—75, класс защиты 1.

7.2. Перед началом работы с прибором необходимо внимательно изучить техническое описание и инструкцию по эксплуатации, ознакомиться со схемой и конструкцией прибора.

7.3. Напряжение питания прибора не должно отличаться от номинального напряжения 220 В более чем на $\pm 10\%$, питание прибора от сети с другим напряжением должно производиться через трансформатор соответствующей мощности.

7.4. Смену предохранителя следует производить при отключении от сети кабеля питания прибора.

7.5. При работе со снятыми крышками (при ремонте) необходимо избегать прикосновения к тумблеру включения сети (220 В) и к вводным контактам анодного напряжения гетеродина (+80 В).

8. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

8.1. Вынуть из табельной упаковки прибор и необходимое вспомогательное имущество.

8.2. Установить прибор на рабочем месте.

8.3. Установить тумблер включения сети в нижнее положение.

8.4. Установить стрелки измерительных приборов на нуль по шкалам механических корректоров.

8.5. Подключить прибор к питающей сети с помощью кабеля питания.

8.6. Соединить кабелем (495) из комплекта прибора гнездо ВЫХОД НЧ (Ш19) и ВЫХОД БПЧ (Ш16) на задней стенке прибора.

8.7. Соединить кабелем (495) из комплекта прибора гнезда ГЕТЕРОДИН (Ш10) и СМЕСИТЕЛЬ (Ш13) на задней стенке прибора в случае работы от внутреннего гетеродина прибора. При работе от внешнего гетеродина на гнездо СМЕСИТЕЛЬ (Ш13) надо подать напряжение внешнего гетеродина мощностью 20 мВт на сопротивление 50 Ом.

Примечание. При подсоединении кабелей к прибору должны быть приняты меры, не допускающие прокручивания кабеля относительно соединительной части.

9. ПОРЯДОК РАБОТЫ

9.1. Подготовка к проведению измерений

9.1.1. Перед началом измерений необходимо ознакомиться с описанием и инструкцией по эксплуатации.

9.1.2. Включить прибор и прогреть его в течение 30 минут.

Примечание. При отсутствии сигнала на входе прибора допускаются наличие показаний стрелочных приборов измерителя девиации частоты.

9.1.3. Произвести калибровку прибора, для чего:

- поставить тумблер АМ—ЧМ в нужное положение;
- нажать кнопку КАЛИБР. переключателя шкал;
- тумблер УРОВЕНЬ — НАСТРОЙКА поставить в положение УРОВЕНЬ;
- тумблер РУЧН.-АВТ. поставить в положение АВТ.;
- установить ручкой УРОВЕНЬ стрелку индикаторного прибора на риску УРОВЕНЬ;
- поставить переключатель ИЗМЕРЕНИЕ в положение «вниз» (—);
- выбрать нужную полосу по модулирующим частотам тумблером ПОЛОСА kHz;
- установить стрелку измерительного прибора на конец шкалы (риску ▼) вращением оси потенциометра КАЛИБР. (АМ или ЧМ выведенного под шлиц.

Примечания:

1. В положении переключателя «вверх» (+) показания измерительного прибора не должны отличаться от риски ▼ больше чем на 1/2 деления, в противном случае требуется раздельная калибровка в (+) и в (—).

2. В течение первых двух часов с момента включения прибора калибровку необходимо повторять каждые 15—30 минут.

Допускается работа с прибором по истечении 15 минут с момента включения. При этом необходимо каждые 5—10 минут проверять калибровку прибора и точность настройки на частоту сигнала:

- включить максимальный предел измерения.

9.1.4. В зависимости от частоты измеряемого сигнала установить смеситель 5.436.065 при измерениях в диапазоне частот 10—400 МГц или смеситель 5.436.065-02 при измерениях в диапазоне частот 400—1000 МГц.

Для этого необходимо отвернуть 2 винта, крепящие смеситель к задней стенке прибора (по краям планки), и отсоединить кабели, затем соответственно подсоединить кабели к другому смесителю и смеситель закрепить на задней стенке прибора.

9.2. Проведение измерений

9.2.1. Поставить переключатель поддиапазонов в нужное положение, при частоте сигнала свыше 250 МГц работа производится в гармониках гетеродина.

Примечание. При работе на гармониках гетеродина настройку необходимо производить на гармонику, обеспечивающую максимальное отклонение индикатора уровня; при измерении малых уровней девиации частоты установить АМ для снижения уровня собственного фона и шума настройку необходимо производить на гармонику, обеспечивающую минимальное показание индикатора.

9.2.2. Тумблер К1—К2 установить в положение К1 при работе в диапазоне частот свыше 250 МГц.

Примечание. Положения К1 и К2 тумблера соответствуют разным коэффициентам усиления предварительного усилителя промежуточной частоты преобразования ($K2/K1=10$).

При измерении малых уровней девиации частоты и коэффициента амплитудной модуляции для снижения уровня собственного фона и шума рекомендуется в диапазоне частот свыше 250 МГц работать в режиме К2 только тогда, когда в режиме К1 при точной настройке прибора не удается установить стрелку индикатора уровня на риску УРОВЕНЬ.

При измерении же больших значений коэффициента амплитудной модуляции работы на гармониках гетеродина рекомендуется использовать режим К2, так как уровень сигнала на входе смесителя не более 50—100 мВ, при этом уровень гармонических искажений, вносимых смесителем, будет незначи-

9.2.3. Произвести установку частоты на частотной шкале прибора.

9.2.4. Ручку ОСЛАБЛЕНИЕ поставить в крайнее левое положение (максимальное ослабление).

9.2.5. Подать исследуемый сигнал на гнездо ВХОД при помощи кабелей и переходов из комплекта прибора.

Примечание. Уровень входного сигнала не должен превышать 2,5 В при сопротивлении 50 Ом.

9.2.6. Тумблер УРОВЕНЬ — НАСТРОЙКА установить в положение УРОВЕНЬ. В режиме ручной регулировки усиления тумблер РУЧН.-АВТ. в положении РУЧН.) ручками НАСТРОЙКА и АМ ТРУБО и ПЛАВНО произвести предварительную настройку прибора на частоту сигнала по максимальному показанию индикатора уровня. При необходимости, входным attenuатором установить уровень сигнала, установив стрелку индикатора уровня в определенный сектор.

9.2.7. Произвести точную настройку прибора на частоту сигнала по показаниям индикатора настройки (тумблер УРОВЕНЬ — НАСТРОЙКА в положении НАСТРОЙКА).

При плавном изменении частоты гетеродина с помощью ручки индикатора настройки наблюдаются два максимума показаний индикатора настройки и минимум между ними. Вращением ручки

НАСТРОЙКА МНz ПЛАВНО добиться минимума показаний индикатора настройки, а затем установить стрелку в сектор НАСТРОЙКА той же ручкой настройки, вращая ее вправо.

Примечания:

1. При плавном изменении частоты внутреннего гетеродина показания будут изменяться в соответствии с рис. 1а. Работа возможна при настройке прямой канал ($f_{пр. пр.} = f_r - f_c$) и на зеркальный канал ($f_{пр. зерк.} = f_c - f_r$).

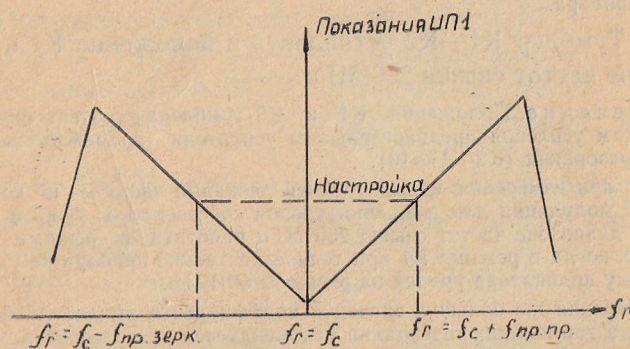


Рис. 1а. Зависимость показаний ИП1 от частоты гетеродина.

2. При настройке на прямом и зеркальном каналах показания по частотной шкале прибора отличаются на удвоенную промежуточную частоту.
3. При настройке на прямом канале частота гетеродина выше частоты сигнала.
4. При переходе с прямого канала на зеркальный знак модуляции в режиме измерения АМ сохраняется, а в режиме ЧМ меняется на обратный.

9.2.8. Произвести точную установку уровня ручками ОСЛАБЛЕНИЕ и УРОВЕНЬ, установив стрелку индикатора уровня в сектор (ЧМ) или на риску УРОВЕНЬ (АМ).

Работа может производиться как в режиме ручной, так и в режиме автоматической регулировки усиления в зависимости от положения тумблера РУЧН.-АВТ. В режиме АРУ установка уровня входного сигнала производится следующим образом. Ручкой ОСЛАБЛЕНИЕ необходимо установить уровень входного сигнала достаточный для срабатывания системы АРУ. При этом дальнейшее увеличение уровня входного сигнала в диапазоне уровней работы АРУ ($U_{вх1} - U_{вх2}$) не будет приводить к изменению показаний индикатора уровня. Точная установка стрелки индикатора уровня на риску УРОВЕНЬ производится ручкой УРОВЕНЬ. При подаче на вход прибора сигнала $U_{вх} > U_{вх2}$ система АРУ не бу-

двигать; при этом увеличение уровня входного сигнала будет соответствовать увеличению показаний индикатора уровня.

Примечание. При измерении больших значений коэффициента амплитудной модуляции для уменьшения уровня гармонических искажений, вносимых АРУ, рекомендуется в режиме РРУ ручку плавной регулировки уровня установить в крайнее правое положение, а в режиме АРУ ручкой ОСЛАБЛЕНИЕ устанавливать минимальный входной сигнал, при котором срабатывает АРУ.

9.2.9. Измерение девиации частоты и коэффициента амплитудной модуляции осуществляется по структурной схеме рис. 2.



Рис. 2. Структурная схема измерения девиации частоты и коэффициента амплитудной модуляции.

ЧМ или АМ сигнал с источника сигнала подается на вход прибора СКЗ-41. В качестве источника сигнала могут быть передатчик, генераторы сигналов, гетеродины и т. п. Осуществляется калибровка прибора на частоту сигнала согласно описанному выше. Выбирается нужный предел измерения, полоса по модулирующим частотам (тумблером ПОЛОСА kHz), режим измерения (переключателем ИЗМЕРЕНИЕ), род работы (тумблером АМ—ЧМ). При необходимости, повторяется калибровка прибора. Отсчет производится по показаниям стрелочного прибора.

Примечания:

1. При измерении коэффициента амплитудной модуляции необходимо произвести установку стрелки индикатора уровня на риску УРОВЕНЬ.
2. При измерении девиации частоты до 10 кГц при включенном фильтре частоты сигнала к гнезду ВЫХОД НЧ необходимо подключить низкочастотный фильтр, позволяющий произвести настройку на минимум комбинационных составляющих в пределах сектора НАСТРОЙКА.

3. Погрешность измерения девиации частоты и коэффициента амплитудной модуляции подсчитывают по формулам:

$$\Delta f_{\text{изм}} = (\delta_{0,02} + \delta_{\text{доп}}) \Delta f_d + 0,01N + \Delta f, \quad (3a)$$

$$\Delta M_{\text{изм}} = (\delta_{0,02} + \delta_{\text{доп}}) M + 0,01N + \Delta M \text{ для } M \text{ св. } 3 \text{ до } 95\%, \quad (3б)$$

$$\Delta M_{\text{изм}} = (\delta_{0,1} + \delta_{\text{доп}}) M + 0,01N + \Delta M \text{ для } M \text{ от } 0,1 \text{ до } 3\%, \quad (3в)$$

где $\delta_{\text{доп}}$ — относительная дополнительная погрешность измерения в диапазоне модулирующих частот;

$\Delta f_{\text{изм}}, M$ — измеряемые девиация частоты и коэффициент амплитудной модуляции;

$\Delta M, \Delta M$ — среднеквадратическое значение уровня собственного фона и шума прибора в режиме ЧМ и АМ соответственно.

9.2.10. Измерение коэффициента гармоник, вносимых в канал модуляции ЧМ и АМ сигналов, осуществляется по структурной схеме рис. 3.

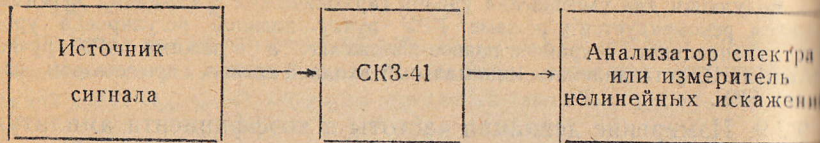


Рис. 3. Структурная схема измерения нелинейных искажений ЧМ и АМ сигналов.

Для этого к гнезду ВЫХОД НЧ прибора подключается измеритель нелинейных искажений или анализатор спектра.

Оценка искажений закона модуляции при использовании измерителей нелинейных искажений осуществляется непосредственно по показаниям прибора, что обеспечивает высокую оперативность измерений. При использовании анализатора спектра производится оценка уровня второй, третьей и т. д. гармонических составляющих по отношению к уровню первой гармоники частоты модуляции с последующим подсчетом коэффициента гармоник по формуле:

$$K_r = \frac{1}{U_1} \sqrt{U_2^2 + U_3^2 + \dots + U_n^2} \cdot 100\%, \quad (4)$$

где U_1 — уровень первой гармоники частоты модуляции;
 U_2, U_3, \dots, U_n — уровень 2-й, 3-й, n-й гармоники частоты модуляции.

Преимущество второго метода заключается в отсутствии влияния уровня фона и шума прибора.

Примечание. При измерении малых K_r отгибающей АМ сигнала рекомендуется работать при максимально возможном ослаблении входного аттенюатора прибора. При этом обеспечивается лучшее соотношение уровней сигнала и гетеродина на входе смесителя и тем самым снижается вносимый смесителем K_r .

9.2.11. Прибор СКЗ-41 может использоваться при проведении амплитудно-частотных характеристик различных трактов по номенклатуре частот и по частоте модуляции.

В первом случае к гнезду ВЫХОД ПЧ прибора подключается вольтметр, по изменению показаний которого в диапазоне частот оценивается неравномерность амплитудно-частотной характеристики проверяемого тракта. При проверке амплитудно-частотных характеристик трактов в диапазоне модулирующих частот можно пользоваться показаниями стрелочного индикатора прибора или внешнего вольтметра, подключенным к гнезду ВЫХОД НЧ.

9.2.13. Прибор СКЗ-41 может использоваться с внешним гетеродином в диапазоне частот 10—1000 МГц. Для этого переключатель

диапазонов внутреннего гетеродина устанавливается в положение ВНЕШНИЙ ГЕТЕРОДИН. От гнезда СМЕСИТЕЛЬ отсоединяется контактная перемычка и подключается сигнал внешнего гетеродина. Напряжение внешнего гетеродина должна составлять 100 мВ во всем диапазоне измеряемых частот. При меньших уровнях сигнала гетеродина могут появиться нелинейные искажения закона модуляции. Большие уровни напряжения гетеродина могут привести к выходу из строя смесительных диодов.

Настройка прибора на промежуточную частоту осуществляется переключением внешнего гетеродина. Индикация настройки, установка диапазона и выбор режимов измерения осуществляются аналогично описанному выше.

9.2.14. При работе с прибором следует учитывать, что при максимальном ослаблении входного аттенюатора (ручка ОСЛАБИТЕЛЬ в крайнем правом положении) на гнезде ВХОД прибора сигнал внутреннего гетеродина: около 100 мВ при работе со смесителем 2.436.065 (в диапазоне частот до 400 МГц) и около 10 мВ при работе со смесителем 2.436.065-02 (в диапазоне частот до 100 МГц).

Примечание. Допускается работа с любым из указанных выше смесителей в диапазоне несущих частот прибора. Чувствительность прибора не гарантируется.

9.2.15. В комплект прибора входят переходы, кабели, тройники, обеспечивающие соединение прибора СКЗ-41 с другими приборами.

9.2.16. После окончания работы необходимо отключить сигнал на гнезде ВХОД прибора, выключить тумблер СЕТЬ, отключить прибор от питания от сети ~220 В.

10. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

10.1. Для доступа вовнутрь прибора необходимо соблюдать следующую последовательность операций:

1) отвернуть два винта на боковой стенке с обеих сторон прибора; снять боковые стенки;

2) отвернуть запломбированные винты до полного ослабления винтов, крепящих верхнюю и нижнюю крышки прибора. Нажать на защелки и снять крышки прибора;

3) для доступа к печатным платам ослабить винты, крепящей плату, при необходимости установить ее на прилагаемый к прибору ремонтный переход;

4) для снятия блока питания отсоединить разъем блока питания от экраниатора, отвернуть четыре винта на задней стенке прибора и вынуть блок;

5) установку на место снятых деталей и элементов производить в обратной последовательности.

10.2. Ремонт прибора необходимо производить, учитывая данные, приведенные в табл. 7. При этом сначала необходимо обнаружить неисправный узел, затем, на основании осциллограмм и контрольных режимов в контрольных точках узла, выявить неисправный элемент.

Таблица

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
1. Не горит лампочка СЕТЬ	Неисправна лампочка Неисправен тумблер включения сети Неисправны разъемы Ш4 (2.087.469) или Ш25 (2.740.046-02)	Заменить лампочку Заменить тумблер Заменить разъемы
2. Прибор не работает в режиме калибровки	Неисправен предохранитель Неисправен калибратор	Заменить предохранитель Проверить режимы осциллограммы в 2.085.058-01
3. Прибор работает только в режиме калибровки	Неисправен блок преобразования частоты	Проверить входной теноуатор Проверить диоды сборок Проверить режимы резисторов платы 3.661.80
4. Прибор работает в режиме калибровки и от внешнего гетеродина и не работает в режиме внутреннего гетеродина	Неисправен гетеродин	Проверить выходное напряжение гетеродина и режимы генераторной лампы 6С51Н-В
5. Прибор работает в режиме измерения девиации частоты Индикатор НАСТРОЙКА—УРОВЕНЬ индицирует настройку на промежуточную частоту. Нет индикации уровня, прибор не работает в режиме измерения коэффициента амплитудной модуляции	Неисправен амплитудный детектор	Проверить режимы осциллограммы платы детектора

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
Прибор не работает в режиме автоматической регулировки усиления	Неисправна схема АРУ	Проверить режимы и осциллограммы плат УПЧ и АМ-детектора 2.204.067, 2.031.164-01
Нет индикации уровня, прибор не работает в режиме измерения	Неисправны ограничитель или частотный детектор	Проверить режимы и осциллограммы платы ограничителя и частотного детектора 2.204.062, 2.217.016
Прибор не работает в режиме измерения частоты	Неисправен пиковый детектор	Проверить режимы и осциллограммы платы УНЧ, проверить диод пикового вольтметра, проверить микроамперметр
Прибор не работает в режиме измерения частоты	При настройке прибора не отключается свисток или индикатор внутреннего генератора есть при настройке и не выключается при выходе ПЧ	Проверить режимы осциллограммы в 2.085.058-01
<p>Примечания:</p> <p>При замене предохранителя следует заменять только на предохранитель того же типа и номинала.</p> <p>Если прибор неисправен, необходимо, в первую очередь, убедиться в исправности питания путем измерения номиналов напряжений и уровня сигнала в контрольных гнездах на задней стенке прибора.</p> <p>При замене отдельных элементов удобно пользоваться прилагаемыми в приложении рисунками печатных плат прибора, указывающими размещение и маркировку отдельных элементов. В приложении приведены также намоточные данные трансформатора и катушек индуктивности, а также карты режимов ЭВП прибора.</p> <p>После замены неисправного элемента необходимо восстановить защитное покрытие платы лаком УР-231. При установке новых деталей частоты необходимо все резьбовые соединения окрасить нитрокраской.</p> <p>104 После ремонта подрегулировку прибора производить в следующей последовательности:</p> <p>1. Регулировку УРОВЕНЬ установить в среднее положение;</p> <p>2. Индикатором R6 (2.740.046-02 ЭЗ) установить стрелку индикатора НАСТРОЙКА—УРОВЕНЬ в центр сектора НАСТРОЙКА при подаче на разъем ВХОД ПЧ прибора сигнала внутреннего кварцевого генератора 2 МГц;</p>		

— потенциометром R2 (2.740.046-02 ЭЗ) в режиме ручной регулировки усиления выставить стрелку индикатора уровня на риск УРОВЕНЬ при уровне сигнала на разъеме ВЫХОД 0,5 В ск (устанавливается по показаниям ВЗ-36);

— потенциометром R29 (2.204.067 ЭЗ) в плате АМ-детектора в режиме автоматической регулировки усиления выставить стрелку индикатора уровня на риск УРОВЕНЬ;

— потенциометром R31 (2.204.067 ЭЗ) в режиме автоматической регулировки усиления при нажатой кнопке калибровки выставить стрелку индикатора уровня на риск УРОВЕНЬ;

— потенциометром R7 (2.740.046-02 ЭЗ) выставить стрелку измерительного прибора на конец шкалы при подаче на вход прибора сигнала с девиацией частоты $30 \text{ кГц} \pm 0,5\%$, $F_m = 1-5 \text{ кГц}$. Затем при нажатой кнопке калибровки в режиме ЧМ потенциометром R24 (2.204.066-02 ЭЗ) установить стрелку измерительного прибора на конец шкалы (риска \blacktriangledown). Обе установки производятся при измерении «вверх» (+);

— потенциометром R5 (2.740.046-02 ЭЗ) выставить стрелку измерительного прибора на риск 80% при измерении «вверх» при подаче на вход прибора сигнала с $M=80\% \pm 0,5\%$, $F_m = 1-5 \text{ кГц}$ (стрелка индикатора уровня на риске УРОВЕНЬ), при нажатой кнопке калибровки в режиме АМ ручкой регулировки уровня выставить стрелку измерительного прибора при измерении «вверх» на конец шкалы (риска \blacktriangledown). Затем потенциометром R26 (2.740.046-02 ЭЗ) выставить стрелку индикатора уровня на риск УРОВЕНЬ;

— после ремонта платы ограничителя необходимо проверить собственную сопутствующую частотную модуляцию при сигнале с АМ согласно инструкции по периодической поверке. При необходимости уровень ее можно снизить подрегулировкой потенциометров R6, R14 в плате ограничителя;

— в случае выхода из строя лампы гетеродина замену производить на лампу, придаваемую в ЗИП, или производить отбраковку ламп путем проверки прибора по уровню собственного фона и шума (см. п. 11.3.5 ТО).

11. ПОВЕРКА ПРИБОРА

Настоящий раздел составлен в соответствии с требованиями ГОСТ 8.396—80 «Измерители девиации частоты (девиометры)» Методы и средства поверки» и ГОСТ 8.299—78 «Измерители коэффициента амплитудной модуляции. Методы и средства поверки» и устанавливает методы и средства поверки измерителя девиации частоты СКЗ-41.

Периодичность поверки прибора — не реже одного раза в 12 мес.

Таблица 8

Виды работ, выполняемых при поверке	Внешний осмотр	Опробование	Выявление неисправностей, проверка	Поверочные отметки	Допускаемые значения погрешностей или предельные значения определяемых параметров	Средства поверки	
						образцовые	вспомогательные
11.3.1	Внешний осмотр						
11.3.2	Опробование						
11.3.3	Определение погрешности установки частоты		Числовые отметки в начале, середине и конце каждого поддиапазона		$\pm 1\%$	ЧЗ-54 или ЧЗ-38	Г4-107, Г4-132
11.3.4	Определение чувствительности		10, 20, 40, 80, 170, 250, 500, 1000 МГц		50 мВ		Г4-132, Г4-107, Г4-76А, ВЗ-43
11.3.5	Определение основной погрешности измерения девиации частоты		1; 2,5; 9; 10; 20; 27; 90; 270; 970 кГц, F_m от 0,4 до 30 кГц		$\pm (0,02\Delta f + 0,01N + \Delta f_{\text{ш}})$	КЗ-38, ЧЗ-54 или ЧЗ-38	
	Определение дополнительной погрешности в диапазоне модулирующих частот		500 кГц при $F_m = 0,03-200 \text{ кГц}$		— полоса 0,03—200 кГц; $\pm 3\%$ от $\Delta f_{\text{изм}}$ при F_m от 0,03 до 0,4 кГц и св. 30 до 60 кГц.		

Определение метрологических параметров

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей или предельные значения определяемых параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
11.3.6	Определение уровня фона и шума в режиме ЧМ по входу прибора	10; 50; 83,3; 250; 500; 1000 МГц	$\pm 10\%$ от $\Delta f_{изм}$ при F_m св. 60 до 180 кГц; $\pm 15\%$ от $\Delta f_{изм}$ при F_m св. 180 до 200 кГц; — полоса 0,03—20 кГц; $\pm 3\%$ от $\Delta f_{изм}$ при F_m от 0,03 до 0,4 кГц и св. 10 до 20 кГц — полоса 0,03—20 кГц; 30 Гц (ск) для 10—250 МГц, 45 Гц (ск) для 250—500 МГц, 60 Гц (ск) для 500—1000 МГц; — полоса 0,03—200 кГц; 100 Гц (ск) для 10—250 МГц, 140 Гц (ск) для 250—500 МГц	К2-38	С6-7 или С6-5, В3-43, С1-65А
11.3.7	Определение собственного коэффициента гармоник при измерении девиации частоты	$\Delta f = 300$ кГц, 500 кГц, 1000 кГц, $F_m = 20$ кГц и 60 кГц	— при $F_m = 20$ кГц: $0,2\%$ при $\Delta f = 300$ кГц, $0,3\%$ при $\Delta f = 500$ кГц, 1% при $\Delta f = 1000$ кГц; — при $F_m = 60$ кГц: $0,6\%$ при $\Delta f = 300$ кГц, $0,9\%$ при $\Delta f = 500$ кГц, $2,0\%$ при $\Delta f = 1000$ кГц	К2-38	С4-53 или С4-34, Г3-102
11.3.8	Определение коэффициента перехода АМ в ЧМ	$M = 30\%$, $F_m = 1$ кГц и 20 кГц	60 Гц при $F_m = 1$ кГц, 300 Гц при $F_m = 20$ кГц	К2-34	С1-65А, С4-53 или С4-34
11.3.9	Определение основной погрешности измерения коэффициента АМ (КАМ)	95, 50, 30, 20, 10, 3% $F_m = 1$ кГц	— M от 0,1 до 3%; $\pm (0,1M + 0,01N + \Delta M)$ ш — M св. 3 до 95%; $\pm (0,02M + 0,01N + \Delta M)$ ш	К2-34	С1-65

Номера пункта раздела поверки	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей или предельные значения определяемых параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
11.3.10	Определение дополнительной погрешности измерения КАМ в диапазоне модулирующих частот	95% и 20% при F_m от 0,03 до 200 кГц	— полоса 0,03—200 кГц; ±3% от $M_{изм}$ при F_m от 0,03 до 0,4 кГц и св. 30 до 60 кГц; ±10% от $M_{изм}$ при F_m св. 60 до 200 кГц; — полоса 0,03—0,03—20 кГц; ±3% от $M_{изм}$ при F_m от 0,03 до 0,4 кГц и св. 10 до 20 кГц		ГЗ-102
	Определение собственного коэффициента гармоник при измерении КАМ	30% и 90%, $F_m=0,03$ кГц, 20 кГц, 60 кГц	— при $M=30\%$: РРУ—0,4%, АРУ—0,7% при $F_m=0,03$ кГц, 0,4% при $F_m=20$ кГц, 0,5% при $F_m=60$ кГц;	К2-34	С1-65А, С4-53 или С4-34

Примечания:

1. Вместо указанных в таблице образцовых и вспомогательных средств поверки разрешается применять другие измерительные приборы, обеспечивающие измерения соответствующих параметров с требуемой точностью.
2. Образцовые (вспомогательные) средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о государственной или ведомственной поверке.

11.1.2. При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в табл. 9.

Таблица 9

Наименование средств поверки	Основные технические характеристики средств поверки		Рекомен- дуемое средство поверки (тип)	Примечание
	пределы измерения	погрешность		
Генератор сигналов высоко- частотный	Диапазон частот 0,01—50 МГц	1%	Г4-132	
Генератор сигналов высоко- частотный	Диапазон частот 12,5—400 МГц	1%	Г4-107	
Генератор сигналов высоко- частотный	Диапазон частот 400—1000 МГц	1%	Г4-76А	
Установка измерительная об- разцовая	Несущие частоты 10; 50; 83,3; 250; 500; 1000 МГц, модулирующие частоты 0,03—200 кГц, калиброван- ные значения девиации час- тоты 0,5—1000 кГц	0,7—1%	К2-38	
Милливольтметр	Диапазон частот 0,01—1000 МГц, пределы измерения 0,01—1 В	6—25%	В3-43 или В3-36	
Измеритель нелинейных ис- кажений	Диапазон частот 0,02—200 кГц, пределы измерения напряжения 0,0003—3 В	собственный шум не более 0,02% 4—10%	С6-7 или С6-5	
Осциллограф	Полоса пропускания 0—35 МГц, минимальный коэффициент отклонения 5 мВ/дел	5%	К2-34 С1-65А	из комплекта Г4-107 то же из комплекта К2-34 то же
Переход 75—50 Ом 2.236.253				
Переход Э2-114/3				
Тройник 2.246.000				
Нагрузка 5.434.002	Сопротивление 50 Ом			

11.2. Условия поверки и подготовка к ней

11.2.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие требования:

температура окружающего воздуха, К (°С) 293 ± 5 (20)
относительная влажность воздуха, % 65
атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) 100 ± 4 (750)
напряжение питающей сети, В 220
частота питающей сети, Гц 50

11.2.2. Перед проведением операций поверки необходимо ознакомиться с разделами 6, 7 и выполнить подготовительные работы, оговоренные в разделе 8 технического описания.

11.3. Проведение поверки

11.3.1. Поступивший в поверку прибор подвергается внешнему осмотру. При внешнем осмотре должно быть установлено отсутствие механических повреждений, которые могут повлиять на нормальную работу прибора (плохое крепление ручек управления, повреждение стрелочных индикаторов и сетевого кабеля, неисправность кнопочных переключателей). Прибор должен быть снабжен двумя сменными смесителями: 5.436.065 и 5.436.065.

Если при внешнем осмотре будут обнаружены механические дефекты, то дальнейшую поверку прекращают, а результаты поверки считают отрицательным.

11.3.2. Спробование работы прибора производится в следующей последовательности:

— проверить работоспособность прибора в режиме калибровки согласно п. 9.1 раздела ПОРЯДОК РАБОТЫ технического описания;

— проверить работоспособность прибора при подаче на вход АМ или ЧМ сигнала с несущей и модулирующей частотами, находящимися в его рабочем диапазоне; проверить возможность настройки прибора на несущую частоту и возможность измерения значения коэффициента АМ или девиации частоты.

Неисправные приборы бракуются и направляются в ремонт.

11.3.3. Погрешность установки частоты определяется по рис. 4.

На вход поверяемого прибора подается сигнал генератора. Изменением частоты генератора производится настройка прибора на той или иной отметке шкалы. Значение частоты генератора измеряется электронно-счетным частотомером.

Погрешность установки частоты в процентах определяется по

$$\delta_f = \frac{f_1 - f_2}{f_2} \cdot 100, \quad (5)$$

где f_1 — значение частоты, установленной по шкале прибора, в МГц;

f_2 — значение частоты генератора, измеренное частотомером, в МГц.

Измерения проводятся в начале, середине и конце каждого измерения.

Результаты измерений считаются удовлетворительными, если погрешность установки частоты в числовых отметках шкалы не превышает 1%.

11.3.4. Проверка

Если погрешность установки частоты при настройке на середину сектора НАСТРОЙКА превышает указанную норму, то необходимо изменением частоты генератора найти в пределах сектора НАСТРОЙКА точку, в которой выполняется норма на погрешности установки частоты.

Настройка прибора возможна на прямом и зеркальном каналах при вращении ручки настройки вправо (прямой канал) и влево (зеркальный канал) индикатора. При определении погрешности установки частоты необходимо ориентироваться на прямой канал, где частота генератора ниже частоты прибора на $f_{\text{пр}} = 2$ МГц.

11.3.4. Определение чувствительности прибора производится по рис. 5 в диапазоне частот до 400 МГц и рис. 5а в диапазоне частот свыше 400 до 1000 МГц.

Чувствительность прибора определяется путем подачи на его вход генератора напряжения, минимально необходимого для появления стрелки индикатора уровня на риску УРОВЕНЬ в режиме ЧМ; при этом ручки АМ/ЧМ и УРОВЕНЬ устанавливаются в крайнее правое положение. Величина выходного напряжения генератора измеряется вольтметром ВЗ-43 на согласованной нагрузке 50 Ом.

Измерения проводятся на частотах 10, 20, 40, 80, 170, 250, 500 МГц со смесителем 5.436.065 и 500, 1000 МГц — со смесителем 5.436.065.

При определении чувствительности тумблер К1—К2 устанавливается в положение К1 в диапазоне частот 10—250 МГц и в положение К2 в диапазоне частот свыше 250 до 1000 МГц.

При работе на гармониках гетеродина (в диапазоне частот 1000 МГц) при определении чувствительности настройку про-

Определение дополнительной погрешности измерения девиации частоты в диапазоне модулирующих частот производится на частоте 50 МГц при девиации частоты 500 кГц согласно табл. 11.

Таблица 11

F _м , кГц	Фильтр 200 кГц		Фильтр 20 кГц	
	$\Delta f_{изм}$, кГц	$\Delta f_{изм}$, кГц	$\Delta f_{изм}$, кГц	$\Delta f_{изм}$, кГц
0,03				
0,09				
0,40				
10,00	—	—		
20,00	—	—		
30,00			—	
60,00			—	
180,00			—	
200,00			—	

Дополнительная погрешность в процентах определяется по формуле:

$$\delta = \frac{\Delta f_F - \Delta f_{F_1}}{\Delta f_{F_1}} \cdot 100,$$

где Δf_F — значение девиации частоты при модулирующих частотах 0,03; 0,09; 20; 60; 180; 200 кГц,

Δf_{F_1} — значение девиации частоты при модулирующей частоте 0,4 кГц при определении дополнительной погрешности на нижних модулирующих частотах; 10 кГц при определении погрешности измерения на верхних модулирующих частотах при включении фильтра 30 кГц и 30 кГц при включении фильтра 200 кГц.

Примечания:

1. При измерениях на модулирующих частотах 10 кГц и 180 кГц можно в качестве источника модулирующих напряжений использовать генератор ГЗ-102.

2. При измерениях на модулирующей частоте 0,03 кГц переключатель счетчика частотомера устанавливается в положение 10 с.

Результаты измерений считаются удовлетворительными, если дополнительная погрешность измерения девиации частоты не превышает значения $\pm (0,02\Delta f + 0,01N + \Delta f_{ш})$, а дополнительная погрешность измерения девиации частоты составляет:

при включении фильтра 200 кГц:

1% от измеряемой величины для модулирующих частот от 0,4 кГц и св. 30 до 60 кГц;

10% от измеряемой величины для модулирующих частот св. 60 кГц;

10% от измеряемой величины для модулирующих частот св. 200 кГц;

при включении фильтра 20 кГц:

1% от измеряемой величины для модулирующих частот от 0,4 кГц и св. 10 до 20 кГц.

10. Определение среднеквадратического значения уровня шума производится по схеме рис. 6.

11. Среднеквадратическое значение уровня фона и шума прибора устанавливается в режиме ручной регулировки уровня (РРУ) с помощью измерителя нелинейных искажений С6-5, работающего совместно с вольтметром и подключаемого на выход прибора сигнала ВЫХОД НЧ.

12. Для того, чтобы установить соответствие показаний прибора шкале поверяемого прибора, необходимо на вход прибора подать сигнал с ЧМ или АМ. В качестве такого сигнала используется сигнал внутреннего калибратора измерителя девиации частоты.

13. Нажать кнопку КАЛИБР поверяемого прибора и соответствующим потенциометром установить стрелку отчетного прибора на шкалу; прибором С6-5 измерить напряжение на гнезде ВЫХОД НЧ ручкой КАЛИБР прибора С6-5 установить стрелку отчетного прибора С6-5 на удобную для отсчета риску (на шкале прибора $U_{эфф} = 1,5$ В).

14. Для определения уровня фона и шума ко входу прибора подключить генератор дискретных частот установки К2-38; переключатель генератора установить в положение ИЗМЕР. Уровень сигнала, при котором определяется уровень фона и шума прибора, устанавливается в соответствии с табл. 12 и контролируется по показаниям милливольтметра ВЗ-43.

15. Переключатель пределов измерения поверяемого прибора установить в положение минимального предела измерения (3 кГц при измерении ЧМ шумов; 0,3% при измерении АМ шумов). Ручку переключателя установить в крайнее правое положение. Тумблер переключателя установить в положение К1 при измерении в диапазоне частот до 250 МГц. При измерении в диапазоне частот от 250 МГц тумблер нужно перевести в положение К2 в том случае, когда в положении К1 чувствительность прибора недостаточна. Ручкой УРОВЕНЬ не удается установить стрелку индикатора уровня на риску УРОВЕНЬ.

Таблица 12

Тип смеси- теля	f _с , МГц	U _с , мВ	Δf _ш , Гц (ск)		ΔM _ш , % (ск)	
			0,03—20 кГц	0,03—200 кГц	0,03—20 кГц	0,03—200 кГц
5.436.065	10,0	50	—	—	—	—
		100	—	—	—	—
	50,0	50	—	—	—	—
		100	—	—	—	—
83,3	50	—	—	—	—	
	100	—	—	—	—	
250,0	50	—	—	—	—	
	100	—	—	—	—	
5.436.065-02	500,0	50	—	—	—	—
		100	—	—	—	—
	1000,0	200	—	—	—	—
		200	—	—	—	—

При работе на гармониках гетеродина (в диапазоне частот 100—1000 МГц) при определении уровня фона и шума прибора необходимо производить на гармонику, обеспечивающую минимальное значение отсчетного прибора.

В режиме ЧМ: значение квадратического значения уровня фона и шума вычисляется по формулам:

$$\Delta f_{ш} = 3 \cdot 10^3 \frac{U_{изм}}{U_{калибр}}, \quad (8)$$

в режиме АМ:

$$\Delta M_{ш} = 0,3 \frac{U_{изм}}{U_{калибр}}, \quad (9)$$

U_{изм} — показания С6-5 в режиме измерения уровня фона и шума в В,

U_{калибр} — показания С6-5 в режиме калибровки в В.

Результаты измерений считаются удовлетворительными, если измеренный уровень фона и шума не превышает величин, указанных в табл. 13 (в режиме ЧМ) и табл. 14 (в режиме АМ).

Таблица 13

Диапазон измеряемых частот, МГц	Диапазон несущих частот, МГц		
	10—250	250—500	500—1000
100—200	30 Гц (ск) U _с =50 мВ	45 Гц (ск) U _с =100 мВ	60 Гц (ск) U _с =200 мВ
200—400	100 Гц (ск) U _с =100 мВ	140 Гц (ск) U _с =200 мВ	300 Гц (ск) U _с =200 мВ

Таблица 14

Диапазон измеряемых частот, МГц	Диапазон несущих частот, МГц	
	10—250	250—500
100—200	0,02% (ск)	0,1% (ск)
200—400	0,04% (ск)	0,2% (ск)

При выполнении измерений к выходу С6-5 необходимо подключить осциллограф (или прибор с автоматической вентиляцией), позволяющий произвести отстройку

в пределах сектора НАСТРОЙКА от комбинационных составляющих; уровень комбинационных составляющих может превышать допустимый уровень фонов и шума прибора.

2. При определении уровня фона и шума уровень акустических шумов в пехе (лаборатории) не должен превышать 60 дБ. Для устранения влияния механических вибраций на показания поверяемый прибор необходимо установить на лист пенополиуретана типа ППУ-ЭМ-1 толщиной 40—50 мм. Отсчет ведется по среднему показанию С6-5, не принимая во внимание отдельные временные выбросы.

11.3.7. Определение коэффициента гармоник, вносимых в канал модуляции при измерении девиации частоты, производится прямым методом с использованием установки К2-38. Для этого:

— переключатель ЧАСТОТА МГц генератора ЧМ следует установить в положение ДЕВИАЦИЯ max 1000 kHz;

— переключатель ЧАСТОТА МОДУЛЯЦИИ kHz генератора модулирующих напряжений установить в положение 20 kHz или 60 kHz;

— по шкале поверяемого прибора, подключенного к разъему ВЫХОД генератора ЧМ сигналов, уровнем выхода генератора модулирующих напряжений установить значение девиации частоты согласно табл. 15.

Таблица 15

Δf, кГц	K _г , %	
	F _м =20 кГц	F _м =60 кГц
300	0,2%	0,6%
500	0,3%	0,9%
1000	1,0%	2,0%

— анализатором спектра С4-53, подключенным к разъему ВЫХОД НЧ поверяемого прибора, измерить уровень второй и третьей гармоник модулирующего сигнала относительно уровня основной гармоники.

Коэффициент гармоник в процентах определяется по формуле

$$K_{г} = \sqrt{K_2^2 + K_3^2} \cdot 100,$$

где K₂ — отношение уровня второй гармоники к уровню основной гармоники,

K₃ — отношение уровня третьей гармоники к уровню основной гармоники.

Примечания:

1. При измерениях на модулирующей частоте 20 кГц при девиации частоты 500 кГц в качестве генератора модулирующих напряжений необходимо использовать генератор Г3-102.

2. Если результат измерений при F_м=20 кГц и Δf=500 кГц вызывает сомнения, то необходимо произвести измерение коэффициента гармоник комбинационных частот согласно ТО на установку К2-38.

Результаты измерений считаются удовлетворительными, если коэффициент гармоник не превышает величин, указанных в табл. 16.

Таблица 16

Δf, кГц	K _г , %	
	F _м =20 кГц	F _м =60 кГц
300	0,2%	0,6%
500	0,3%	0,9%
1000	1,0%	2,0%

11.3.8. Определение коэффициента перехода амплитудной модуляции в частотную проводится по схеме рис. 8.

На вход поверяемого прибора подается сигнал частоты 25 МГц от генератора К2-34. Частота модулирующего сигнала устанавливается на 20 кГц. Поверяемый прибор калибруется и настраивается на частоту сигнала. Устанавливается коэффициент АМ 30%.

На вход прибора подключается анализатор спектра С4-53 и устанавливается на частоту модуляции.

По шкале индикатора анализатора спектра вершину отклика, соответствующую уровню сигнала на гнезде ВЫХОД НЧ при коэффициенте АМ 30%, совместить с верхней горизонтальной линией шкалы (0 дБ) или любой другой оцифрованной линией шкалы, уменьшая ослабление входным аттенуатором анализатора спектра до уровня ОТСЧЕТ АМПЛИТУД dB. Стрелка индикатора Δf kHz, М% на всю шкалу настраивается на частоту измерения уровня сигнала на гнезде ВЫХОД НЧ. По шкале соответствующий уровень сигнала на гнезде ВЫХОД НЧ анализатора спектра (или индикатора) отсчитывается по логарифмической шкале анали-

затора спектра. Поверяемый прибор переводится в режим измерения ЧМ, устанавливается предел измерения 3 кГц и по анализатору спектра устанавливается новое показание относительно первоначально установленного показателя с помощью ручек ОТСЧЕТ АМПЛИТУД dB; полученное значение в децибелах необходимо перевести в герцы, учитывая, что частота 3 кГц соответствует уровню 0 дБ (или другому относительно установленному уровню) — получим значение частоты Δf_{изм}.

Коэффициент перехода амплитудной модуляции в частотную модуляцию на процент модуляции определяется по формуле (11):

$$K_{AM-ЧМ} = \frac{\Delta f_{изм}}{30} \quad (11)$$

Результаты измерений считаются удовлетворительными, если коэффициент перехода АМ в ЧМ не превышает 2 Гц на процент модуляции при F_м=1 кГц и 10 Гц на процент модуляции при F_м=20 кГц.

11.3.9. Определение основной погрешности измерения коэффициента амплитудной модуляции производится с помощью аппаратуры для поверки измерителей коэффициента АМ К2-34.

Определение погрешности измерения коэффициента АМ производится на несущей частоте 25 МГц и модулирующей частоте 1 кГц согласно табл. 17 в полосе фильтра 200 кГц. Измерения проводятся по три раза в каждой точке.

Погрешность измерения коэффициента АМ определяется по формуле (12):

$$\Delta_{\text{осн.}} = \sum_{i=1}^3 \frac{M_i}{3} - M_{\text{обр.}}$$

где M_i — коэффициент АМ, измеренный прибором СКЗ-41,

$M_{\text{обр.}}$ — коэффициент АМ, установленный по образцовому аппарату К2-34.

При $M=95\%$ измерение коэффициента АМ в режиме производится при двух уровнях входного сигнала: при уровне, соответствующем чувствительности прибора СКЗ-41, и при максимальном уровне выходного сигнала аппаратуры К2-34; при этом ОСЛАБЛЕНИЕ устанавливается в крайнее правое положение, а сигнал устанавливается на риску ручкой УРОВЕНЬ.

Определение погрешности измерения коэффициента АМ на несущей частоте 425 МГц производится на модулирующей частоте 1 кГц при $M=30\%$ и $M=95\%$.

Результаты измерений считаются удовлетворительными, если основная погрешность измерения коэффициента АМ не превышает:

$$\pm (0,02M + 0,01N + \Delta M_{\text{ш}}) \text{ при } M \text{ св. } 3 \text{ до } 95\%,$$

$$\pm (0,10M + 0,01N + \Delta M_{\text{ш}}) \text{ при } M \text{ от } 0,1 \text{ до } 3\%.$$

Табл. 17

Шкала измерений, %	$M_{\text{обр.}}$, %	Р Р У				А Р У		
		M+	$\Delta+$	M-	$\Delta-$	M+	$\Delta+$	M-
100	95							
100	50							
100	30							
30	30							
30	20							
30	10							
10	9							
3	3							

$M_{\text{обр.}}$ — коэффициент АМ, установленный по К2-34,

$M+$ (—) — коэффициенты АМ при измерении «вверх» и «вниз» (—),

$\Delta+$ (—) — основная погрешность измерения коэффициента

АМ в диапазоне модулирующих частот от 0,4 до 0,3 кГц и дополнительная погрешность измерения коэффициента АМ во всем диапазоне модулирующих частот определяется аналогично определению основной погрешности измерения коэффициента АМ на модулирующей частоте.

Измерения проводятся на модулирующих частотах согласно табл. 18 в полосе фильтров 20 кГц и 200 кГц при включенной схеме ОСЛАБЛЕНИЯ при $M=95\%$ и $M=20\%$ по три раза в каждой точке.

Основная погрешность измерения в диапазоне модулирующих частот от 0,03 до 0,4 кГц и св. 30 до 200 кГц для полосы фильтра 20 кГц и св. 10 до 20 кГц для полосы фильтра 200 кГц определяется по формуле (13):

$$\delta = \frac{\sum_{i=1}^3 M_{iF} - \sum_{i=1}^3 M_i}{\sum_{i=1}^3 M_i} \cdot 100, \quad (13)$$

где M_i — коэффициент АМ, измеренный прибором СКЗ-41 при частоте 0,03; 0,09; 20; 60; 100; 180; 200 кГц,

M_{iF} — коэффициент АМ, измеренный прибором СКЗ-41 на частоте F кГц.

Результаты измерений считаются удовлетворительными, если основная погрешность не превышает:

± 0,05% при M св. 200 кГц;

± 0,1% при измеряемой величины для модулирующих частот от 0,4 кГц и св. 30 до 60 кГц;

± 0,2% при измеряемой величины для модулирующих частот св. 60 кГц и св. 30 до 60 кГц;

± 0,5% при M св. 30 кГц;

± 1,0% при измеряемой величины для модулирующих частот от 0,4 кГц и св. 10 до 20 кГц.

Определение коэффициента гармоник огибающей (K_g), устанавливаемой в тракте модулометра при измерении коэффициента амплитудной модуляции производится с помощью аппаратуры К2-34.

На вход поверяемого прибора подается сигнал с К2-34 частотой 25 МГц. В соответствии с табл. 19 на модулирующих частотах от 0,03 до 0,4 кГц и св. 30 до 200 кГц при коэффициенте АМ 30% и 90% определяются вторая и третья гармоник модулирующего сигнала.

Измерение уровня первой гармоники производится устанавливаемых производится прибором С4-53, который подключается к гнезду ВЫХОД НЧ прибора. Измерения проводятся в полосе фильтра 200 кГц согласно табл. 19.

Поло- са, кГц	М _{обр.} %	F, кГц	0,03	0,09	0,4	1	20	30	60	100	180	200	0,03—20		
													М+	М-	
	95	М+													
		М-													
		Δ+													
		Δ-													
		δ+													
		δ-													
	20	М+													
		М-													
		Δ+													
		Δ-													

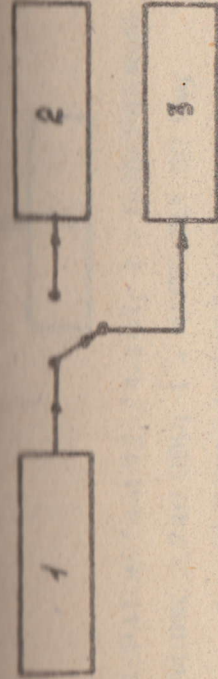
Поло- са, кГц	М _{обр.} %	F, кГц	0,03	0,09	0,4	1	20	30	60	100	180	200	0,03—200	
													М+	М-
	95	М+												
		М-												
		Δ+												
		Δ-												
		δ+												
		δ-												
	20	М+												
		М-												
		Δ+												
		Δ-												

Примечание. При измерениях на модулирующей частоте 180 кГц в качестве источника модулирующего сигнала использовать ГЗ-102.

При упаковке приборов, не имеющих табельных средств (дочных ящиков) — прибор поместить в коробку из гофрированного картона, предохранив выступающие части прибора от механических повреждений. Запасное имущество, упакованное в укладочный ящик, поместить сбоку между стенкой тарного ящика и крышкой с прибором. Свободное пространство заполнить до упора амортизирующим материалом, указанным в п. 13.1.2. Толщина слоя амортизации между стенками тарного и укладочного ящиков и коробки не менее 50 мм.

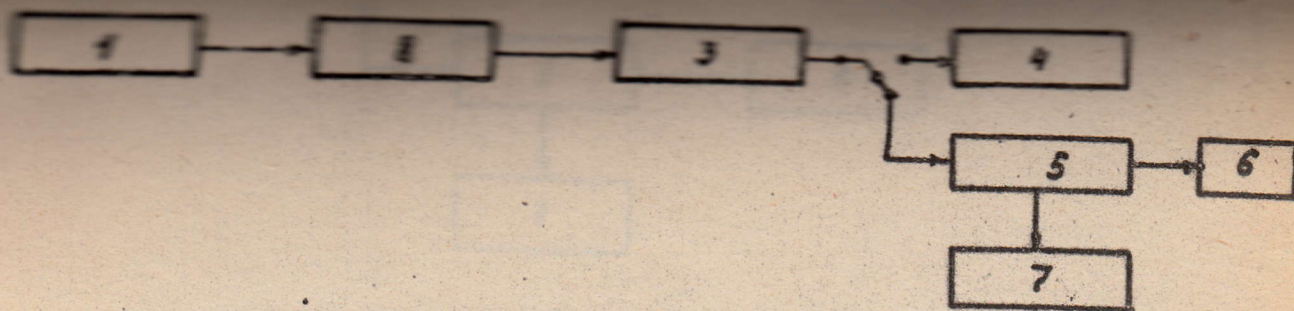
Схема упаковки и маркирование упаковки поясняется рис. 40 приложений.

—



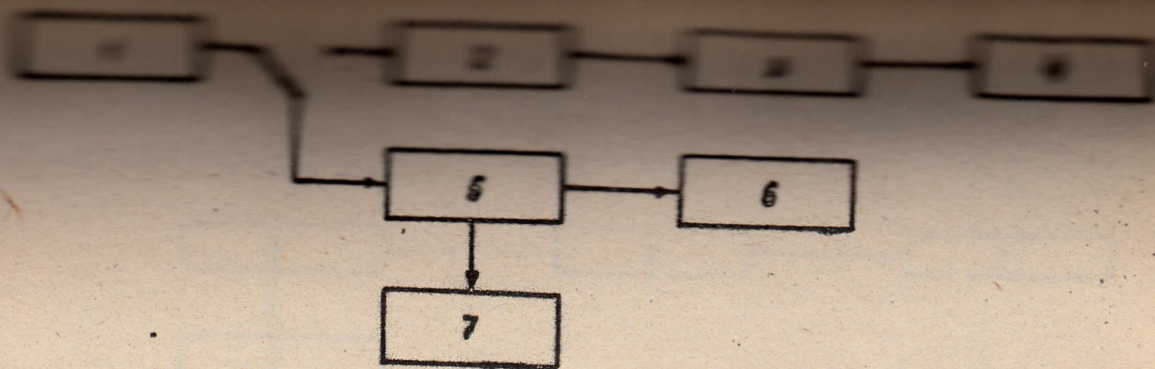
1 - ГЕНЕРАТОР СИГНАЛОВ Г4-132, Г4-107; 2 - ПОВЕРЯЕМЫЙ ПРИБОР; 3 - ЧАСТОТОМЕР ЧЗ - 54.

РИС.4. СХЕМА ВКЛЮЧЕНИЯ ПРИБОРОВ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ПОГРЕШНОСТИ УСТАНОВКИ ЧАСТОТЫ



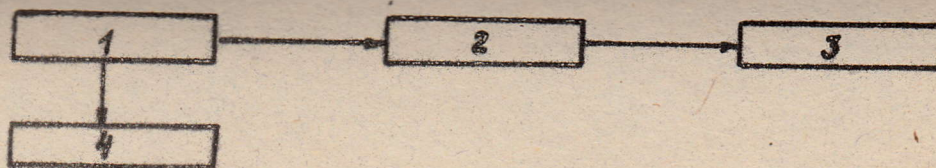
1 - ГЕНЕРАТОР Г4-76А; 2 - ПЕРЕХОД 75-50 Ом; 3 - ПЕРЕХОД
 Э2-114/3; 4 - ПОВЕРЯЕМЫЙ ПРИБОР; 5 - ТРОЙНИК 2.246.000;
 6 - НАГРУЗКА 50 Ом; 7 - МИЛЛИВОЛЬТМЕТР ВЗ-43

РИС.5а СХЕМА ВКЛЮЧЕНИЯ ПРИБОРОВ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ
 ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ В ДИАПАЗОНЕ ЧАСТОТ
 СВЫШЕ 400 ДО 1000 МГц



1 - ГЕНЕРАТОР ДИСКРЕТНЫХ ЧАСТОТ УСТАНОВКИ К2-38;
 2 - ПОВЕРЯЕМЫЙ ПРИБОР; 3 - ИЗМЕРИТЕЛЬ НЕЛИНЕЙНЫХ
 ИСКАЖЕНИЙ С6-5; 4 - ОСЦИЛЛОГРАФ С1-65А; 5 - ТРОЙ-
 НИК 2.246.000; 6 - НАГРУЗКА 50 Ом; 7 - МИЛЛИ-
 ВОЛЬТМЕТР В3-43

РИС.6. СХЕМА ВКЛЮЧЕНИЯ ПРИБОРОВ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ
 УРОВНЯ ФОНА И ШУМА ПРИБОРА



1 - АППАРАТУРА ДЛЯ ПОВЕРКИ ИЗМЕРИТЕЛЕЙ КОЭФФИЦИЕНТА
АМ К2-34; 2 - ПОВЕРЯЕМЫЙ ПРИБОР; 3 - АНАЛИЗАТОР С4-34;
4 - ОСЦИЛЛОГРАФ С1-65 А

РИС.8. СХЕМА ВКЛЮЧЕНИЯ ПРИБОРОВ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ
КОЭФФИЦИЕНТА ПЕРЕХОДА АМ В ЧМ

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

R1	>	ОМЛТ-0,5-120 кОм ± 5%	1
R2	>	СП4-1а-10 кОм-А-12	1
R3	>	II СП-III $\frac{15-47 \text{ кОм} \pm 20\% \text{-А}}{1-22 \text{ кОм} \pm 20\% \text{-А}}$ BC-3-201	1
R4	>	ОМЛТ-0,5-120 кОм ± 5%	1
R5	>	СП4-1а-10 кОм-А-12	1
R6	>	СП4-1а-22 кОм-А-12	1
R7	>	СП4-1а-10 кОм-А-12	1
R8	>	ОМЛТ-0,25-43 Ом ± 5%	1
R9	>	C2-10-0,25-1,93 кОм ± 0,5%	1
R10	>	C2-10-0,25-1,43 кОм ± 0,5%	1
R11, R12	>	C2-10-0,25-1,93 кОм ± 0,5%	2
R13	>	C2-10-0,25-1,43 кОм ± 0,5%	1
R14, R15	>	C2-10-0,25-1,93 кОм ± 0,5%	2
R16	>	C2-10-0,25-1,43 кОм ± 0,5%	1

Поз. обознач.	Наименование	Кол-во	Примечание
R17, R18	Резистор С2-10-0,25-1,93 кОм ± 0,5%	2	
R19	» С2-10-0,25-1,43 кОм ± 0,5%	1	
R20, R21	» С2-10-0,25-1,93 кОм ± 0,5%	2	
R22	» С2-10-0,25-1,43 кОм ± 0,5%	1	
R23	» С2-10-0,25-1,93 кОм ± 0,5%	1	
R24	» СП4-1а-47 кОм-А-12	1	
R25	» ОМЛТ-0,25-360 Ом ± 5%	1	
R26	» СП4-1а-4,7 кОм-А-12	1	
R27	» ОМЛТ-0,25-82 кОм ± 5%	1	
C1	Конденсатор КМ-6Б-Н90-0,15 мкФ	1	
C2	» К76П-1а-15 мкФ ± 10%	1	
C3	» КМ-56-Н90-0,033 мкФ изолированный	1	
Ш1, Ш2	Переход 2.236.094	2	
Ш3...Ш9	Вилка кабельная СР-50-111Ф	7	
Ш10	Розетка приборно-кабельная СР-50-83П	1	
Ш11, Ш12	Вилка кабельная СР-50-74П	2	
Ш13	Розетка приборно-кабельная СР-50-83П	1	
Ш14	Розетка кабельная СР-50-107Ф	1	
Ш15	Вилка кабельная СР-50-111Ф	1	
Ш16	Розетка приборно-кабельная СР-50-83П	1	
Ш17, Ш18	Вилка кабельная СР-50-74П	2	

Поз. обознач.	Наименование	Кол-во	Примечание
Ш19, Ш20	Розетка приборно-кабельная СР-50-83П	2	
Ш21, Ш22	Розетка РГ1Н-3-1 к	2	
Ш23	Розетка приборно-кабельная СР-50-83П	1	
Ш24	Розетка РГ1Н-3-1 к	1	
Ш25	Вилка РШ2Н-1-29	1	
Ш26...Ш28	Розетка РГ1Н-3-1 к	3	
Ш29	Розетка РГ1Н-1-5	1	
Ш30	Розетка приборно-кабельная СР-50-83П	1	
Ш31	Вилка кабельная СР-50-111Ф	1	
Ш32, Ш33	Переход 2.236.094	2	
Ш34	Розетка РГ1Н-3-1 к	1	
Э1	Аттенюатор 2.243.059	1	
У1	Смеситель 5.436.065	1	
У2	Детектор частотный 2.204.062	1	
У3	Калибратор 2.067.413	1	
У7	Блок питания 2.067.413	1	
У8	Ограничитель 2.217.016	1	
У9	Усилитель предварительный низкой частоты 2.032.378	1	
У10	Детектор частотный 2.204.062	1	
У11	Фильтр нижних частот 200 кГц 2.067.413	1	
У12	Фильтр нижних частот 20 кГц 2.067.413-02	1	
У13	Усилитель низкой частоты 2.032.376	1	
	Плата 3.661.848		
R1	Резистор ОМЛТ-0,25-1,2 кОм ± 2%	1	
R2	» ОМЛТ-0,25-750 Ом ± 2%	1	
C1, C2	Конденсатор К10-48а-М47-75 пФ ± 5%	2	
C3, C4	» К10-48а-М47-100 пФ ± 5%	2	
C5	» К10-48а-М47-91 пФ ± 5%	1	

Поз. обознач.	Наименование	Кол-во	Примечание
C6	Конденсатор К10-48а-М47-27 пФ ± 5%	2	соед. посл.
C7	» К10-48а-М47-62 пФ ± 5%	1	
L1	Катушка индуктивности 4.777.682	1	
L2...L4	» » 4.777.682-03	3	
L5	» » 4.777.682-02	1	
Tr1	Трансформатор ВЧ 4.770.123	1	
Плата 3.661.849-01			
R1	Резистор ОМЛТ-0,25-200 Ом ± 5%	1	
R2	» ОМЛТ-0,25-750 Ом ± 5%	1	
R3	» ОМЛТ-0,25-6,8 кОм ± 5%	1	
R4	» ОМЛТ-0,25-5,6 кОм ± 5%	1	
R5	» ОМЛТ-0,25-1,2 кОм ± 5%	1	
R6	» ОМЛТ-0,25-2 кОм ± 5%	1	
R7	» ОМЛТ-0,25-11 Ом ± 5%	1	
R8	» ОМЛТ-0,25-11 Ом ± 5%	1	
R11	» ОМЛТ-0,25-300 Ом ± 5%	1	
R12, R13	» ОМЛТ-0,25-470 Ом ± 5%	2	
R14	» ОМЛТ-0,25-56 Ом ± 5%	1	
R15	» ОМЛТ-0,25-3,3 кОм ± 5%	1	
R16	» ОМЛТ-0,25-10 кОм ± 5%	1	
C1	Конденсатор К10-48а-М47-75 пФ ± 5%	1	
C2...C5	» КМ-6-Н90-0,15 мкФ	4	
L1	Катушка индуктивности 4.777.682	1	
P1	Реле РЭС-10	1	
T1	Транзистор 2Т326Б	1	
T2	» 2Т306Г	1	
T3, T4	» 2Т312Б	1	

R1
 Д1...Д4
 Тр1, Тр2
 С1...С4
 С5...С8
 С9...С12
 С13...С16
 С17...С20
 С21...С24
 С25...С28
 С29...С32
 С33...С36
 С37...С40
 С41...С44
 С45...С48
 С49...С52
 С53...С56
 С57...С60
 С61...С64
 С65...С68
 С69...С72
 С73...С76
 С77...С80
 С81...С84
 С85...С88
 С89...С92
 С93...С96
 С97...С100

Обозначение	Назначение	Технические характеристики	Кол-во	Примечание
R1		Резистор ОМЛТ-0,25-51 Ом ±5%	1	
Д1...Д4		Диод полупроводниковый 2А120А4	4	
Тр1, Тр2		Трансформатор в. ч. (см. таблицу)	2	

№ п/п	Содержание	Единица измерения	Кол-во	Значение
11. 12		Диск полупроводниковый 2А12М4	2	
	5.433.707	Линия четырехпроводная	1	

Обозначение	Номинал	Назначение и тип	Значение номинала	Кол-во	Примечание
R1		Резистор ОМЛТ-0,25-130 Ом ± 10%	130 Ом	1	
R2		» ОМЛТ-0,25-10 кОм ± 10%	10 кОм	1	
R3—R7		» ОМЛТ-0,25-560 Ом ± 10%	560 Ом	5	
C1, C2		Конденсатор КТ-1а-М1500-220 ± 10% -3	220 пФ	2	
C3		» КТ-1а-М47-10 ± 10% -3	10 пФ	1	
C4, C5		» переменный 6/70 пФ	6/70 пФ	2	Входит в 4.656.130
C6, C7		» КТ-1а-Н70-4700 $\begin{matrix} +80 \\ -20 \end{matrix} \% -3$	4700 пФ	2	
C8—C13		» КТП-2А-Н70-4700 $\begin{matrix} +80 \\ -20 \end{matrix} \% -3$	4700 пФ	6	
L1	5.775.419	Катушка индуктивности	8 мкГн	1	
L2	»	»	0,05 мкГн	1	
L3	5.775.420	»	2 мкГн	1	
L4	»	»	0,03 мкГн	1	
L5	5.775.421	»	0,51 мкГн	1	
L6	»	»	0,03 мкГн	1	

Поз. обознач.	Обозначение	Наименование и тип	Основные данные номинала	Кол-во	Примечание
L7	5.775.422	Катушка индуктивности	0,14 мкГн	1	
L8	»	»	0,03 мкГн	1	
L9	5.775.423	»	0,04 мкГн	1	
L10	»	»	0,03 мкГн	1	
Л1		Прибор электровакуумный 6С51Н-В		1	
Др1— Др2		Дроссель высокочастотный ДМ-0,1-100±5%	100 мкГн	2	
Др3— Др4		Дроссель высокочастотный ДМ-1,2-10±5%	10 мкГн	2	
В1а— В1г		Переключатель		1	Входит в 2.205.164
Ш1		Розетка приборная СР-50-112Ф		1	
П1, П2	4.886.001	Стойка СМ14		2	

R1		Резистор ОМЛТ-0,5-1,5 кОм±10%		1	
R2		» ОМЛТ-0,5-1,3 кОм±10%		1	
С1...С4		Конденсатор КМ-56-М1500-5600 пФ±20%		4	
С5		» К50-20-160-200 мкФ		1	
С6		» КМ-56-Н90-0,1 мкФ		1	
Гн1...Гн3		Гнездо контрольное МГК1-1		3	
Д1...Д4		Диод полупроводниковый 2Д202Д		4	
ИП1		Счетчик ЭСВ-2,5-12,6/0		1	Может отсутствовать (поставляется по спецзаказу)
Пр1, Пр2		Вставка плавкая ВП2Б-1В 1,0А 250 В		2	
Т1		Транзистор П214А		1	
Т2, Т3		» 2Т903Б		2	
Тр1	4.700.511	Трансформатор		1	
Ш1	3.645.305	Вилка		1	

Поз. обознач.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
Ш2, Ш3		Розетка РГ1Н-3-1	2	
Ш4		Розетка РГ1Н-1-5	1	
КЛ1		Клемма корпусная	1	
Плата 3.661.811				
С1, С2		Конденсатор К50-6-И-25В-500 мкФ-БИ	2	параллельное С = 1000 мкФ
С3	»	К50-6-И-15В-1000 мкФ-БИ	1	
С4...С6	»	К50-6-И-50В-200 мкФ-БИ	3	параллельное С = 600 мкФ
Плата 3.661.812				
Р2		Резистор ОМЛТ-0,5-6,8 кОм ± 10%	1	
Р3	»	ОМЛТ-1-6,8 кОм ± 10%	1	
Р4	»	ОМЛТ-0,25-330 Ом ± 10%	1	
Р5	»	ОМЛТ-0,25-1,8 кОм ± 10%	1	
Р6		ОМЛТ-0,5-2,2 кОм ± 10%	1	
Р7		ОМЛТ-1-2,2 кОм ± 10%	1	
С1		Конденсатор К50-6-И-25В-100 мкФ	1	
С2	»	К42У-2-160-0,1 мкФ ± 10%	1	
С3	»	К50-6-И-50В-20 мкФ-БИ	1	
Д1...Д4		Диод полупроводниковый Д814А	4	
Т1		Транзистор 2Т602А	1	
Т2	»	МП26А	1	
Т3	»	2Т301Ж	1	
Плата 3.661.810				
Р1		Резистор ОМЛТ-0,5-47 кОм ± 10%	1	
Р2	»	ОМЛТ-1-27 кОм ± 10%	1	
Р3	»	ОМЛТ-0,25-330 Ом ± 10%	1	
Р4	»	ОМЛТ-1-13 кОм ± 10%	1	
Р5	»	С2-29В-1-6,8 кОм ± 1%-1,0-А	1	
Р6	»	переменный СП5-14-1,5 кОм	1	
Р7	»	С2-29В-0,5-1,2 кОм ± 1%-1,0-А	1	

Поз. обознач.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
C1		Конденсатор К40П-2а-400-0,01 мкФ ± 10%	1	
C2		» К50-6-П-160В-10 мкФ-БИ	1	
Д1...Д5		Диод полупроводниковый Д814А	5	
Д6—Д9		» » 2Д102Б	4	
T1		Транзистор П308	1	
T2		» МП26А	1	
T3		» П308	1	
Плата 3.660.052				
R1		Резистор ОМЛТ-0,25-330 Ом ± 5%	1	
R2		» ОМЛТ-0,25-100 Ом ± 5%	1	
R3		» ОМЛТ-0,25-680 Ом ± 5%	1	
R4		» ОМЛТ-0,25-180 Ом ± 5%	1	
R5		» ОМЛТ-0,25-1,8 кОм ± 5%	1	
		» ОМЛТ-0,25-30 Ом ± 5%	1	
		» ОМЛТ-0,25-100 Ом ± 5%	1	
		Диод полупроводниковый Д814А	3	
		» » П308А	1	
Д1...Д5		» » Д814А	3	
T1...T3		Транзистор 2Т312Б	3	

R1	Резистор	ОМЛТ-0,25-220 Ом ± 5%	1
R2	»	ОМЛТ-0,25-1 кОм ± 5%	1
R3	»	ОМЛТ-0,25-1,3 кОм ± 5%	1
R4, R5	»	ОМЛТ-0,25-10 кОм ± 5%	2
R6	»	ОМЛТ-0,25-100 Ом ± 5%	1
R7	»	ОМЛТ-0,25-1 кОм ± 5%	1
R8	»	СП4-1В-10 кОм-А	1
R9	»	ОМЛТ-0,25-9,1 кОм ± 5%	1
R10	»	ОМЛТ-0,25-1,3 кОм ± 5%	1
R11	»	ОМЛТ-0,25-24 Ом ± 5%	1
R12	»	ОМЛТ-0,5-1,3 кОм ± 5%	1
R13	»	ОМЛТ-0,25-11 кОм ± 5%	1
R14	»	ОМЛТ-0,25-3 кОм ± 5%	1
R15, R16	»	ОМЛТ-0,25-24 Ом ± 5%	2

Поз. обознач.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
C1...C12		Конденсатор КМ-6-Н90-0,15 мкФ	12	
C13, C13a		» (см. таблицу)	2	
C14		» К50-6-1-10В-10 мкФ-БИ	1	
C15		» КМ-6-Н90-0,15 мкФ	1	
C16, C17		К73П-3-0,05 мкФ ± 10%	2	
L1	4.777 685	Катушка индуктивности	1	
D1		Диод полупроводниковый 2С156А	1	
МС1, МС2,		Микросхема 228КН1	2	
МС3, МС4,		» 228УВ4	2	
МС5		» 218ТК1	1	
МС6		» 218ГГ1	1	
ПЭ1		Резонатор кварцевый (см. таблицу)	1	

Поз. обознач.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
R1		Резистор (см. таблицу)	1	
R2*		» ОМЛТ-0,25-910 Ом ± 5%	1	750 Ом—1,2 кОм
R3		» ОМЛТ-0,25-3,6 кОм ± 5%	1	
R4		» ОМЛТ-0,25-3,6 кОм ± 5%	1	
R5		» ОМЛТ-0,25-180 кОм ± 5%	1	
R6		» ОМЛТ-0,25-9,1 кОм ± 5%	1	
R7		» ОМЛТ-0,25-110 кОм ± 5%	1	
R8		» ОМЛТ-0,25-470 Ом ± 5%	1	
R9		» ОМЛТ-0,25-6,8 кОм ± 5%	1	
R10		» ОМЛТ-0,25-5,6 кОм ± 5%	1	
R11		» ОМЛТ-0,25-1,2 кОм ± 5%	1	
R12		» ОМЛТ-0,25-2 кОм ± 5%	1	
R13		» ОМЛТ-0,25-100 Ом ± 5%	1	
R14		» ОМЛТ-0,25-100 Ом ± 5%	1	

Поз. обознач.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
R15		Резистор (см. таблицу)	1	
R16		» ОМЛТ-0,25-300 Ом ± 5%	1	
R17		» ОМЛТ-0,25-470 Ом ± 5%	1	
R18		» ОМЛТ-0,25-3,3 кОм ± 5%	1	
R19		» ОМЛТ-0,25-10 кОм ± 5%	1	
R20		» ОМЛТ-0,25-470 Ом ± 5%	1	
R21		» ОМЛТ-0,25-56 Ом ± 5%	1	
R22		» ОМЛТ-0,25-1 кОм ± 5%	1	
R23		» ОМЛТ-0,5-100 Ом ± 5%	1	
R24		» ОМЛТ-0,5-100 Ом ± 5%	1	
R25		» ОМЛТ-0,25-1,8 кОм ± 5%	1	
R26		» ОМЛТ-0,25-1 кОм ± 5%	1	
R27		» ОМЛТ-0,25-330 Ом ± 5%	1	
R28		» ОМЛТ-0,25-10 Ом ± 5%	1	
R29		» ОМЛТ-0,25-10 Ом ± 5%	1	
R30		» ОМЛТ-0,25-10 Ом ± 5%	1	
R31		» ОМЛТ-0,25-10 Ом ± 5%	1	
R32		» ОМЛТ-0,25-10 Ом ± 5%	1	
R33		» ОМЛТ-0,25-10 Ом ± 5%	1	
R34		» ОМЛТ-0,25-2,4 кОм ± 5%	1	
R35		» ОМЛТ-0,25-5,1 кОм ± 5%	1	
C1...C5		Конденсатор КМ-6-Н90-0,15 мкФ	5	
C6		» К50-6-И-25В-100 мкФ-БИ	1	
C7...C9		» КМ-6-Н90-0,15 мкФ	3	
C10		» КТ-1-М47-10 пФ ± 5%-3	1	
C11		» КМ-6-Н90-1 мкФ	1	
C12, C13		» КМ-6-Н90-0,15 мкФ	2	
C14		» К50-6-И-15В-100 мкФ-БИ	1	
D1		Диод полупроводниковый 2С156А	1	
P1	(см. табл.)	Реле РЭС-10	1	
T1		Транзистор 2П303	1	
T2		» 2Т326Б	1	

Поз. обознач.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
T3		Транзистор 2Т312Б	1	
T4		» 2Т326Б	1	
T5		» 2Т306Г	1	
T6		» 2Т312Б	1	
T7		» 2Т312Б	1	
T8		» 2Т312Б	1	
T9		» 2Т312Б	1	
T10		» 2Т312Б	1	
T11		» 2Т326Б	1	
T12		» 2Т312Б	1	

Поз. обознач.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
R1		Резистор ОМЛТ-0,25-50 Ом ± 5%	1	
R2		» ОМЛТ-0,25-4,3 кОм ± 5%	1	
R3		» ОМЛТ-0,25-680 Ом ± 5%	1	
R4		» ОМЛТ-0,25-1 кОм ± 5%	1	
R5		» ОМЛТ-0,25-43 Ом ± 5%	1	
R6		» ОМЛТ-0,25-1,5 кОм ± 5%	1	
R7		» ОМЛТ-0,25-24 Ом ± 5%	1	
R8		» ОМЛТ-1-300 Ом ± 5%	1	
R9, R10		» ОМЛТ-0,25-1 кОм ± 5%	2	
R11		» ОМЛТ-0,25-20 кОм ± 5%	1	
R12		» ОМЛТ-0,25-1,54 кОм ± 2%	1	
R13		» ОМЛТ-0,25-1 кОм ± 5%	1	
R14		» ОМЛТ-0,25-2 кОм ± 5%	1	
R15		» ОМЛТ-0,25-1 кОм ± 5%	1	

Поз. обознач.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
R16		Резистор ОМЛТ-0,25-68 кОм ± 5%	1	
R17		» ОМЛТ-0,25-20 кОм ± 5%	1	
R18		» ОМЛТ-0,25-56 Ом ± 5%	1	
R19		» ОМЛТ-0,25-82 Ом ± 5%	1	
R20		» ОМЛТ-0,25-1 кОм ± 5%	1	
R21		» ОМЛТ-0,25-10 кОм ± 5%	1	
R22		» ОМЛТ-0,25-24 кОм ± 5%	1	
R23		» ОМЛТ-0,25-43 кОм ± 5%	1	
R24		» ОМЛТ-0,25-150 кОм ± 5%	1	
R25		» ОМЛТ-0,25-82 кОм ± 5%	1	
R26		» ОМЛТ-0,25-10 кОм ± 5%	1	
R27		» ОМЛТ-0,25-3,3 кОм ± 5%	1	
R28*		» ОМЛТ-0,25-18 кОм ± 5%	1	20, 22 кОм
R29		» ОМЛТ-0,25-47 кОм ± 5%	1	
R30		» ОМЛТ-0,25-10 кОм ± 5%	1	
R31		» ОМЛТ-0,25-10 Ом ± 5%	1	
R32		» ОМЛТ-0,25-10 Ом ± 5%	1	
R33		» ОМЛТ-0,25-82 Ом ± 5%	1	
R34		» ОМЛТ-0,25-33 кОм ± 5%	1	
R35		» ОМЛТ-0,25-10 Ом ± 5%	1	
R36		» ОМЛТ-0,25-1 кОм ± 5%	1	
C1		Конденсатор КМ-6-Н90-0,15 мкФ	1	
C2, C3		» КМ-6-Н90-0,22 мкФ	2	
C4		» К50-6-И-50В-50 мкФ-БИ	1	
C5		» КМ-6-Н90-1,0 мкФ	1	
C6		» КМ-6-Н90-0,15 мкФ	1	
C7		» КСОТ-2-500-Г-750 пФ ± 2%	1	
C8		» КСОТ-2-500-Г-1200 пФ ± 2%	1	
C9		» КСОТ-1-250-Г-120 пФ ± 2%	1	
C10		» КСОТ-2-500-Г-750 пФ ± 2%	1	
C11		» К50-6-И-15В-20 мкФ-БИ	1	
C12		» КМ-6-Н90-1 мкФ	1	

Поз. обознач.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
C13		Конденсатор К50-6-1-10В-10 мкФ-БИ	1	
C14		» К50-6-1-15В-100 мкФ-БИ	1	
C15		» КМ-56-Н90-0,022 мкФ изолированный	1	
C16		» К73-16-63В-10 мкФ ± 10%	1	
C17		» К50-6-1-15В-100 мкФ-БИ	1	
C18		» КМ-6-Н90-1 мкФ	1	
C19		» КМ-6-Н90-0,15 мкФ	1	
C20		» КМ-56-М47-33 пФ ± 5%	1	
L1, L2	4.777.683-09	Катушка индуктивности	2	
Д1...Д3		Диод полупроводниковый Д311	3	
Д4		» » Д814Г	1	
Др1		Дроссель высокочастотный ДМ-0,1-80 ± 5% 4.777.000	1	
Т1, Т2		Транзистор 2Т602Б	2	
Т3		» 2Т602А	1	
Т4, Т5		» 2Т603А	2	
Т6, Т7		» 2Т326Б	2	
Т8		» 2Т208К	1	
Тр1	4.720.075	Трансформатор импульсный	1	

№ обознач.	Обозначение	Назначение	Кол-во	Примечание
R1		Резистор ОМЛТ-0,25-100 Ом $\pm 5\%$	1	
R2		» ОМЛТ-0,25-3 кОм $\pm 5\%$	1	
R3		» ОМЛТ-0,25-2,2 кОм $\pm 5\%$	1	
R4		» ОМЛТ-0,25-680 Ом $\pm 5\%$	1	
R5		» ОМЛТ-0,25-100 Ом $\pm 5\%$	1	
R6		» СП4-1В-100 Ом-А	1	
R7		» ОМЛТ-0,25-1,5 кОм $\pm 5\%$	1	
R8		» ОМЛТ-0,25-680 Ом $\pm 5\%$	1	
R9		» ОМЛТ-0,25-100 Ом $\pm 5\%$	1	
R10		» ОМЛТ-0,25-3 кОм $\pm 5\%$	1	
R11		» ОМЛТ-0,25-100 Ом $\pm 5\%$	1	
R12		» ОМЛТ-0,25-1 кОм $\pm 5\%$	1	
R13		» ОМЛТ-0,25-100 Ом $\pm 5\%$	1	
R14		» СП4-1В-100 Ом-А	1	

Поз. обознач.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
R15		Резистор ОМЛТ-0,25-430 Ом $\pm 5\%$	1	
R16		» ОМЛТ-0,25-100 Ом $\pm 5\%$	1	
R17		» ОМЛТ-0,25-100 Ом $\pm 5\%$	1	
R18		» ОМЛТ-0,25-150 Ом $\pm 5\%$	1	
R19		» ОМЛТ-0,25-100 Ом $\pm 5\%$	1	
R20		» ОМЛТ-0,25-2 кОм $\pm 5\%$	1	
R21		» ОМЛТ-0,25-1 кОм $\pm 5\%$	1	
R22		» ОМЛТ-0,25-1 кОм $\pm 5\%$	1	
R23		» ОМЛТ-0,25-1 кОм $\pm 5\%$	1	
R24		» ОМЛТ-1-680 Ом $\pm 5\%$	1	
R25		» ОМЛТ-0,25-1,2 кОм $\pm 5\%$	1	
R26		» ОМЛТ-0,25-1,1 кОм $\pm 5\%$	1	
R27		» ОМЛТ-0,25-390 Ом $\pm 5\%$	1	
R28		» ОМЛТ-0,25-5,1 кОм $\pm 5\%$	1	
C1		Конденсатор КМ-6-Н90-0,15 мкФ	1	
C2		» КМ-6-Н90-0,15 мкФ	1	
C3		» КМ-6-Н90-0,15 мкФ	1	
C4		» КМ-6-Н90-0,15 мкФ	1	
C5		» КМ-6-Н90-0,15 мкФ	1	
C6		» КМ-6-Н90-0,15 мкФ	1	
C7		» К50-6-1-15В-100 мкФ-БИ	1	
C8*		» КТ-1-М47-47 пФ $\pm 10\%$ -3	1	33—68 пФ
C9		» КМ-6-Н90-0,15 мкФ	1	
C10		» КМ-6-Н90-0,15 мкФ-Б	1	
C11		» К10-48а-М47-24 пФ $\pm 5\%$	1	
C12		» К10-48а-М47-47 пФ $\pm 5\%$	1	
C13		» К10-48а-М47-22 пФ $\pm 2\%$	1	
C14		» КМ-6-Н90-0,15 мкФ	1	
C15		» КМ-6-Н90-0,15 мкФ	1	
C16		» К50-6-11-50В-50 мкФ-БИ	1	

Поз. обознач.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
L1, L2	4.777.682-04	Катушка индуктивности 29,3 мкГн	2	
Д1		Диод полупроводниковый ЗИ306Ж	1	
Д2		» » Д311	1	
Д3		» » Д814Б	1	
T1...T4		Транзистор 2Т326Б	4	
T5		» 1Т311А	1	
T6, T7		» 2Т326Б	2	

R1		Резистор ОМЛТ-0,25-1 кОм ± 5%	1	
R2		» ОМЛТ-0,25-10 кОм ± 5%	1	
R3		» ОМЛТ-0,25-68 кОм ± 5%	1	
R4		» ОМЛТ-0,25-6,2 кОм ± 5%	1	
R5		» ОМЛТ-0,25-475 Ом ± 2%	1	
R6		» ОМЛТ-0,25-82 Ом ± 5%	1	
R7		» ОМЛТ-0,25-1 кОм ± 5%	1	
R8*		» ОМЛТ-0,25-6,19 кОм ± 2%	1	6,04 ÷ 6,34 кОм
R9		» ОМЛТ-0,25-475 Ом ± 2%	1	
R11		» ОМЛТ-0,25-82 Ом ± 5%	1	
R12		» ОМЛТ-0,25-5,1 кОм ± 5%	1	
R13		» ОМЛТ-0,25-1 кОм ± 5%	1	
R14		» ОМЛТ-0,5-4,7 кОм ± 5%	1	
R15		Резистор переменный СП5-22В-1 Вт-1,5 кОм ± 5%	1	

Поз. обознач.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
R16		Резистор ОМЛТ-0,5-33 Ом $\pm 5\%$	1	
R17		» ОМЛТ-0,5-1,2 кОм $\pm 5\%$	1	
R18		» ОМЛТ-0,5-10 кОм $\pm 5\%$	1	
R19		» ОМЛТ-0,5-5,6 кОм $\pm 5\%$	1	
R20		» ОМЛТ-0,25-2,2 кОм $\pm 5\%$	1	
R21		» ОМЛТ-0,25-6,8 кОм $\pm 5\%$	1	
R22		» ОМЛТ-0,25-75 Ом $\pm 5\%$	1	
R23		» ОМЛТ-0,25-390 Ом $\pm 5\%$	1	
R24		» ОМЛТ-0,25-9,1 кОм $\pm 5\%$	1	
R25		» ОМЛТ-0,25-11 кОм $\pm 5\%$	1	
R26		» ОМЛТ-0,25-1,5 кОм $\pm 5\%$	1	
R27		» ОМЛТ-0,25-220 Ом $\pm 5\%$	1	
R28		» ОМЛТ-0,25-1,5 кОм $\pm 5\%$	1	
R29		» ОМЛТ-0,25-220 Ом $\pm 5\%$	1	
R30		» ОМЛТ-0,25-1,5 кОм $\pm 5\%$	1	
R31		» ОМЛТ-0,25-1,5 кОм $\pm 5\%$	1	
R32		» ОМЛТ-0,25-1,5 кОм $\pm 5\%$	1	
R33		» ОМЛТ-0,25-1,5 кОм $\pm 5\%$	1	
R34		» ОМЛТ-0,25-1,5 кОм $\pm 5\%$	1	
R35		» ОМЛТ-0,25-1,5 кОм $\pm 5\%$	1	
C1		Конденсатор КТ-1-М47-47 пФ $\pm 10\%$ -3	1	
C2		» КТ-1-М47-22 пФ $\pm 10\%$ -3	1	
C3		» КМ-6-Н90-0,15 мкФ	1	
C4		» КТ-1-М47-15 пФ $\pm 5\%$ -3	1	
C5		» КМ-6-Н90-0,15 мкФ	1	
C6		» КСОТ-1-250-Г-100 пФ $\pm 2\%$	1	
C7		» К50-6-1-15В-100 мкФ-БИ	1	
C8		» К50-6-11-25В-100 мкФ-БИ	1	
C9		» К50-6-11-15В-500 мкФ-БИ	1	
C10		» КМ-6-Н90-0,15 мкФ-Б	1	
C11		» К50-6-11-50В-100 мкФ-БИ	1	
C12		» К50-6-11-15В-100 мкФ-БИ	1	

Поз. обознач.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
С13		Конденсатор КМ-6-Н90-0,47 мкФ-Б	1	
С14, С15		» КТ-1-М47-15 пФ ± 5%-3	2	
С16, С17		» КД-1-М47-10 пФ ± 10%-3	2	
С18, С19		» КМ-6-Н90-0,15 мкФ	2	
Д1, Д2		Диод полупроводниковый Д311	2	
Д3		» » Д814В	1	
Д4, Д5		» » Д311	2	
Д6		» » 2Д503Б	1	
Д7		» » Д311	1	
Д8		» » 2Д503Б	1	
Д9		» » Д311	1	
Др1		Дроссель высокочастотный ДМ-0,1-200 ± 5% 4.777.001	1	
Т1, Т2		Транзистор 2Т306Б	2	
Т3		» 1Т306Б	1	
Т7		» 1Т403А	1	
Т8		» МП16Б	1	
Т9, Т10		» 1Т311К	2	