

ИЗМЕРИТЕЛЬ ДЕВИАЦИИ
ЧАСТОТЫ

СКЗ-39

*Техническое описание
и инструкция
по эксплуатации*

СО Д Е Р Ж А Н И Е

Рис. 1. Внешний вид прибора СКЗ-39.

1. Назначение	5
2. Технические данные	5
3. Состав прибора	10
4. Устройство и работа прибора и его составных частей	11
4.1. Принцип действия	11
4.2. Схема электрическая принципиальная	13
4.3. Конструкция	21
5. Маркирование и пломбирование	23
6. Общие указания по эксплуатации	23
7. Указания мер безопасности	24
8. Подготовка к работе	24
9. Порядок работы	25
9.1. Подготовка к проведению измерений	25
9.2. Проведение измерений	26
10. Характерные неисправности и методы их устранения	31
11. Поверка прибора	34
12. Правила хранения	53
13. Транспортирование	53
13.1. Гара, упаковка и маркирование упаковки	53
13.2. Условия транспортирования	53

П Р И Л О Ж Е Н И Е 1

Рис. 1. Структурная схема измерителя девиации частоты СКЗ-39.

Рис. 2. Измеритель девиации частоты. Схема электрическая принципиальная.

Рис. 3. Плата 3.661.836. Схема электрическая принципиальная.

Рис. 4. Гетеродин. Схема электрическая принципиальная.

Рис. 5. Блок питания. Схема электрическая принципиальная.

Рис. 6. Калибратор. Схема электрическая принципиальная.

Рис. 7. Усилитель промежуточной частоты. Схема электрическая принципиальная.

Рис. 8. Детектор амплитудный. Схема электрическая принципиальная.

Рис. 9. Ограничитель. Схема электрическая принципиальная.

Рис. 10. Детектор частотный. Схема электрическая принципиальная.

Рис. 11. Усилитель предварительный низкой частоты. Схема электрическая принципиальная.

Рис. 12. Блок фильтров. Схема электрическая принципиальная.

Рис. 13. Усилитель низкой частоты. Схема электрическая принципиальная.

Рис. 14. Фильтр нижних частот 20 кГц. Схема электрическая принципиальная.

Рис. 15. Удвоитель. Схема электрическая принципиальная.

- Рис. 16. Вид прибора спереди.
 Рис. 17. Вид прибора сзади.
 Рис. 18. Расположение основных узлов и деталей прибора. Вид сверху.
 Рис. 19. Расположение основных узлов и деталей прибора. Вид снизу.
 Рис. 20. Расположение основных узлов и деталей блока питания (без плат).
 Рис. 21. Расположение элементов платы 3.661.810 блока питания.
 Рис. 22. Расположение элементов платы 3.661.811 блока питания.
 Рис. 23. Расположение элементов платы 3.661.812 блока питания.
 Рис. 24. Расположение элементов платы 3.660.052 блока питания.
 Рис. 25. Расположение элементов платы 3.661.846 преобразователя частоты.
 Рис. 26. Расположение элементов платы 3.661.850 преобразователя частоты.
 Рис. 27. Расположение элементов платы гетеродина.
 Рис. 28. Расположение элементов платы смесителя.
 Рис. 29. Расположение элементов платы калибратора.
 Рис. 30. Расположение элементов платы УПЧ.
 Рис. 31. Расположение элементов платы АМ детектора.
 Рис. 32. Расположение элементов платы ограничителя.
 Рис. 33. Расположение элементов платы ЧМ детектора.
 Рис. 34. Расположение элементов платы предварительного УНЧ.
 Рис. 35. Расположение элементов платы блока фильтров.
 Рис. 36. Расположение элементов платы УНЧ.
 Рис. 37. Расположение элементов платы фильтра 20 кГц.
 Рис. 38. Расположение элементов платы удвоителя.
 Рис. 39. Комплект вспомогательного и запасного имущества.
 Рис. 40. Схема упаковки прибора и маркирование упаковки.
 Карта режимов ЭВП и ППП прибора 111
 Намоточные данные катушек индуктивности и трансформаторов 114
 Рис. 41. Статическая характеристика частотного детектора.
 Рис. 42. Блок-схема частотного детектора и его характеристика.
 Рис. 43. График поправок для учета спада частотной характеристики фильтра Ф (20).

П Р И Л О Ж Е Н И Е 2

- Формы протоколов поверки. 117

П Р И Л О Ж Е Н И Е 3

- Перечень стандартов и технических условий на комплектующие изделия, используемые в приборе СК3-39. . . . 127

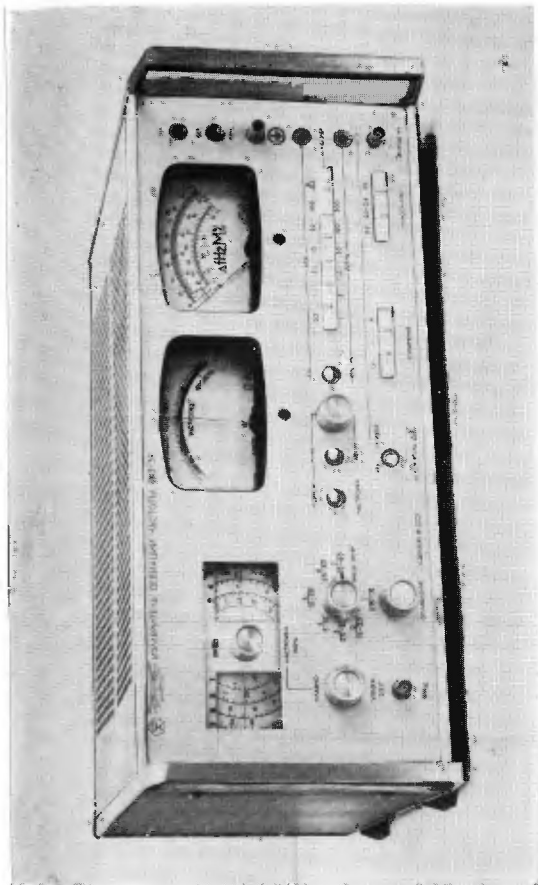


Рис. 1. Внешний вид прибора СК3-39.

1. НАЗНАЧЕНИЕ

1.1. Измеритель девиации частоты СКЗ-39 предназначен для измерения вынужденной девиации частоты частотно-модулированных (ЧМ) сигналов в плавном диапазоне несущих частот 0,75—50 МГц и на частоте 0,465 МГц (с удвоителем 5.408.015-01); паразитной девиации частоты в плавном диапазоне несущих частот 0,75—50 МГц и на частотах 0,128 МГц (с удвоителем 5.408.015), 0,256 МГц (по входу ПЧ), 0,465 МГц (с удвоителем 5.408.015-01), а также для измерения коэффициента амплитудной модуляции амплитудно-модулированных (АМ) сигналов и паразитной модуляции и шумов в плавном диапазоне несущих частот 0,1—50 МГц.

С помощью прибора СКЗ-39 может быть также измерен коэффициент амплитудной модуляции, сопутствующий ЧМ сигналу, и девиация частоты, сопутствующая АМ сигналу.

1.2. Прибор СКЗ-39 может эксплуатироваться в лабораторных, цеховых 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).

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2.1. Диапазон несущих частот:

— в режиме ЧМ:

а) в участке 0,75—50 МГц — плавный;

б) в участке 0,1—0,75 МГц — фиксированные частоты 0,128 МГц, 0,256 МГц, 0,465 МГц;

— в режиме АМ:

от 0,1 до 50 МГц — плавный.

2.2. Перекрытие диапазона несущих частот 0,75—50 МГц обеспечивается на поддиапазонах:

1. 0,75—1,5 МГц,

2. 1,5—2,5 МГц,

3. 2,5—5 МГц,

4. 5—10 МГц,

5. 10—20 МГц,

6. 20—40 МГц,

7. 40—60 МГц.

Погрешность установки частоты в мегагерцах в числовых отметках шкалы не превышает $\pm (0,02 f_c + 0,005)$.

Запас по краям диапазона и перекрытие между поддиапазонами не менее $(0,04 f_c + 0,01)$ МГц.

2.3. Минимальный уровень входного сигнала (чувствительность прибора) не превышает 50 мВ на входном сопротивлении 50 Ом в диапазоне несущих частот 0,75—50 МГц.

Максимальный уровень входного сигнала 2,5 В.

Параметры в режиме измерения частотной модуляции

2.4. Измерение девиации частоты от 0,001 до 10 кГц для диапазона от 0,75 до 1,5 МГц и от 0,001 до 30 кГц для диапазона от 1,5 до 50 МГц осуществляется на шкалах 1, 3, 10, 30, 100, 300 Гц и 1, 3, 10, 30 кГц.

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

На частотах 0,128 МГц, 0,256 МГц, 0,465 МГц обеспечивается измерение малых паразитных девиаций частоты; на частоте 0,465 МГц обеспечивается также измерение пиковых значений девиации частоты «вверх» и «вниз» до 3 кГц.

2.5. Основная погрешность измерения пикового значения девиации частоты в килогерцах, определяемая на модулирующих частотах от 0,4 до 7 кГц в диапазоне 1,5—50 МГц и на частоте 1 кГц в диапазоне 0,75—1,5 МГц и на частоте 0,465 МГц, не превышает:

$$\Delta_{\text{осн}} = \pm (0,05N + \Delta f_{\text{ш}}),$$

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

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

На шкале 100 Гц и ниже, а также при девиации частоты больше 20 кГц допускается увеличение основной погрешности измерения до

$$\Delta_{\text{осн}} = \pm (0,1N + \Delta f_{\text{ш}})$$

Основная погрешность измерения среднеквадратического значения девиации частоты от 0,003 до 20 кГц в килогерцах не превышает:

$$\Delta_{\text{ск}} = \pm (0,1N + \Delta f_{\text{ш}})$$

Основная погрешность гарантируется при включенном фильтре 0,03—20 кГц и отсутствии амплитудной модуляции у входного сигнала.

2.6. Диапазон модулирующих частот прибора от 0,03 до 10 кГц в диапазоне несущих частот 0,75—1,5 МГц и от 0,03 до 15 кГц

в диапазоне несущих частот 1,5—50 МГц (при нажатой кнопке 20 переключателя ПОЛОСА kHz).

На частоте 0,465 МГц модулирующая частота 1 кГц.

Для проведения шумовых измерений в режиме ЧМ при нажатии кнопок 0,2 и 0,3—3,4 переключателя ПОЛОСА kHz включаются фильтры с полосой пропускания на уровне 3 дБ не менее 0,03—0,2 кГц и 0,3—3,4 кГц.

Затухание сигнала в полосе задерживания фильтров не менее:

12 дБ на частоте 0,4 кГц для фильтра 0,03—0,2 кГц;

12 дБ на частоте 0,15 и 7 кГц для фильтра 0,3—3,4 кГц.

Коэффициент передачи фильтров 0,03—0,2 кГц и 0,3—3,4 кГц на частотах 0,1 и 1 кГц отличается от соответствующего коэффициента передачи фильтра 0,03—20 кГц не более чем на 10%.

2.7. Дополнительная погрешность измерения девиации частоты в диапазоне модулирующих частот при включении фильтра 0,03—20 кГц не превышает с учетом графика поправок (приложение 1) относительно частоты 1 кГц:

$\pm 5\%$ от измеряемой величины для модулирующих частот св. 0,05 до 0,4 кГц и св. 7 до 10 кГц;

$\pm 10\%$ от измеряемой величины для модулирующих частот от 0,03 до 0,05 кГц и св. 10 до 15 кГц и при измерении в диапазоне несущих частот 0,75—1,5 МГц.

2.8. Дополнительная температурная погрешность измерения девиации частоты не превышает $1/2 \Delta_{\text{осн}}$ на каждые 10°C изменения температуры окружающего воздуха.

2.9. Среднеквадратическое значение уровня фона и шума не превышает (в нормальных условиях, при входном сигнале не менее 50 мВ для диапазона несущих частот от 1,5 до 50 МГц и 100 мВ для диапазона несущих частот от 0,75 до 1,5 МГц, по входу ПЧ и на частоте 0,465 МГц):

— по входу ПЧ — 0,2 и 0,6 Гц (ск) при включении фильтра 0,3—3,4 кГц и 0,03—20 кГц;

— на частоте 0,128 МГц — 0,5 и 1 Гц (ск) при включении фильтра 0,3—3,4 кГц и 0,03—20 кГц;

— по входу прибора — 1 и 2 Гц (ск) при включении фильтра 0,3—3,4 кГц и 0,03—20 кГц.

Примечание. Допускается наличие пораженных точек, в которых имеются комбинационные искажения, превышающие нормы по уровню фона и шума.

2.10. Коэффициент гармоник, вносимых в сигнал модуляции при измерении девиации частоты, в полосе модулирующих частот до 7 кГц для диапазона 1,5—50 МГц не превышает:

2% при девиации частоты от 1 до 10 кГц;

4% при девиации частоты св. 10 до 20 кГц.

2.11. Коэффициент перехода амплитудной модуляции в частотную не превышает:

2 Гц на процент при F_M не более 1 кГц;

10 Гц на процент при F_M не более 15 кГц, при M не более 30% в диапазоне несущих частот 1,5—50 МГц.

Параметры в режиме измерения амплитудной модуляции

2.12. Измерение коэффициента амплитудной модуляции в пределах от 0,1 до 100% осуществляется на шкалах 0,3; 1; 3; 10; 30; 100%.

Измеряется коэффициент амплитудной модуляции «вверх» (+) и «вниз» (—).

В диапазоне несущих частот 0,1—1,5 МГц измерение коэффициента амплитудной модуляции осуществляется по входу ПЧ (аперийодический вход).

2.13. Основная погрешность измерения в процентах при коэффициенте АМ от 3 до 95% при паразитной ЧМ не более $3 \cdot 10^{-3} f_c + 300$ Гц, определяемая на модулирующих частотах от 0,4 до 7 кГц в диапазоне 1,5—50 МГц и на модулирующей частоте 1 кГц в диапазоне 0,1—1,5 МГц не превышает:

$$\Delta_{\text{осн}} = \pm (0,03N + \Delta M_{\text{ш}}),$$

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

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

Основная погрешность измерения на шкалах 0,3; 1; 3% не превышает:

$$\Delta_{\text{осн}} = \pm (0,1N + \Delta M_{\text{ш}})$$

Примечание. Основная погрешность измерения в диапазоне 0,1—1,5 МГц гарантируется при отсутствии нелинейных искажений по несущей частоте.

2.14. Диапазон модулирующих частот прибора от 0,03 до 15 кГц (при нажатой кнопке 20 переключателя ПОЛОСА кГц).

2.15. Дополнительная погрешность измерения в диапазоне модулирующих частот при включении фильтра 0,03—20 кГц не превышает с учетом графика поправок (приложение 1):

$\pm 3\%$ от измеряемой величины для модулирующих частот св. 13 кГц;

$\pm 5\%$ от измеряемой величины для модулирующих частот 0,05 до 0,4 кГц;

$\pm 10\%$ от измеряемой величины для модулирующих частот от 0,03 до 0,05 кГц и св. 13 до 15 кГц.

2.16. Дополнительная температурная погрешность измерения коэффициента амплитудной модуляции не превышает $1/2\Delta_{\text{осн}}$ на каждые 10°C изменения температуры окружающего воздуха.

2.17. Среднеквадратическое значение уровня фона и шума не превышает 0,03% при входном сигнале не менее 50 мВ в полосе фильтра 0,03—20 кГц (100 мВ по входу ПЧ).

2.18. Коэффициент гармоник огибающей, возникающих в тракте модулятора, в полосе модулирующих частот до 7 кГц не превышает 0,4 и 1,5% для $M=30\%$ и $M=90\%$ соответственно.

Примечание. Измерение коэффициента гармоник огибающей на аперийодическом входе гарантируется при отсутствии гармоник огибающей на входного сигнала.

2.19. Коэффициент перехода частотной модуляции в амплитудную модуляцию не превышает 0,1% на 1 кГц при F_M не более 15 кГц.

Прочие параметры

2.20. Промежуточная частота прибора (256 ± 5) кГц в нормальных условиях и (256 ± 7) кГц в рабочих условиях.

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 30 кГц не менее 0,4 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.

Примечание. Время непрерывной работы не включает в себя время самопрогрева прибора.

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 60 ВА.

2.26. Нароботка на отказ не менее 5000 часов.

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

2.28. Габаритные размеры прибора не более $495 \times 215 \times 360$ мм. Габаритные размеры прибора в укладочном ящике не более $725 \times 360 \times 475$ мм.

Габаритные размеры укладочного ящика для ЗИП не более $830 \times 95 \times 305$ мм.

2.29. Масса прибора не более 18,5 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 ($^\circ\text{C}$) 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 ($^{\circ}\text{C}$) $278-313$ ($5-40$),
относительная влажность воздуха до 95% при температуре
303 К (30°C).
Предельные условия:
температура окружающего воздуха, К ($^{\circ}\text{C}$) $223-333$ (от ми-
нус 50 до $+60$).

3. СОСТАВ ПРИБОРА

3.1. Прибор поставляется в комплекте согласно табл. 1.

Таблица 1

Наименование	Обозначение	Колличес- тво, шт.	Примечание
1. Измеритель девиации частоты СКЗ-39	2.740.046-06	1	
2. Комплект ЗИП, в нем			
— кабель соединительный	4.851.081-11	2	Кабель РК-50-2-11 заделкой на вилку CP-50-74П
— кабель соединительный	4.851.541-01	2	Кабель РК-50-2-11 заделкой на вилку CP-50-74П и штекер
— кабель соединительный	4.853.226	2	Провода с заделкой на гнездо штекерное два штекера
— кабель соединительный	4.851.495	2	Кабель РК-50-2-11 заделкой на вилку CP-50-74П
— кабель соединительный	4.851.493	1	Кабель РК-50-2-11 заделкой на вилку CP-50-74П и CP-75-154
— кабель соединительный	4.853.435	2	Провод МГШВ с заделкой на штекеры
— шнур соединительный	4.860.087	1	Кабель питания
— переход Э2-17		1	Переход с вилки M на розетку M18, 50 Ом

Продолжение табл. 1

Наименование	Обозначение	Колличес- тво, шт.	Примечание
— переход Э2-27		1	Переход с байонетной розетки на розетку M27, 50 Ом
— переход Э2-23		1	Переход с розетки M18 на розетку M27, 75 Ом
— переход Э2-22		1	Переход с вилки M18 на розетку M27, 75 Ом
— переход	2.236.223	1	Несогласованный переход с байонетной розетки на вилку M27, 75 Ом
— аттенуатор	2.727.533	1	
— удвоитель 0,128 МГц	5.408.015	1	
— удвоитель 0,465 МГц	5.408.015-01	1	
— плата	3.661.842	1	
— предохранитель ВП1-1-1А		5	
— отвертка	7810—0302 Гр3 Кл. 21 хр.	1	
— прибор электровакуумный 6С51П-В		2	Подобранные по вб-брошюмам
3. Техническое описание и инструкция по эксплуатации	2.740.046-06 ТО	1	
4. Формуляр	2.740.046-06 ФО	1	
5. Ящик укладочный	4.161.632	1	По требованию заказчика
6. Ящик укладочный	4.161.631-08	1	

4. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ПРИБОРА И ЕГО СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ

4.1. Принцип действия.

4.1.1. В приборе СКЗ-39 совмещены функции измерения девиации частоты и коэффициента амплитудной модуляции.

Прибор построен по принципу супергетеродинного приемника с однократным преобразованием частоты на промежуточную частоту 256 кГц.

Измерение коэффициента АМ основано на известном методе двух вольтметров: измерение среднего и пикового значения АМ сигнала. После детектирования модулирующий сигнал выделяется фильтром нижних частот и детектируется пиковым детектором.

Измерение девиации частоты основано на преобразовании ЧМ сигнала в АМ—ЧМ колебание с законом изменения амплитуды пропорциональным закону изменения частоты входного сигнала.

4.1.2. На рис. 1 приложения 1 приведена структурная схема прибора.

Входной сигнал частоты 0,75—50 МГц поступает на вход преобразователя частоты. Преобразователь частоты включает в себя аттенуатор, кольцевой смеситель, фильтр нижних частот, усилитель ПЧ.

С выхода преобразователя частоты сигнал промежуточной частоты 256 кГц поступает в измерительный блок прибора — дискриминатор — на вход усилителя промежуточной частоты (УПЧ). Усиленный сигнал промежуточной частоты поступает на АМ детектор и ограничитель, а с выхода ограничителя идет на частотный детектор. Постоянная составляющая тока АМ детектора используется для индикации уровня сигнала промежуточной частоты (тумблер УРОВЕНЬ — НАСТРОЙКА при этом в положении УРОВЕНЬ) и работы системы АРУ. Постоянная составляющая тока ЧМ детектора используется для индикации настройки на промежуточную частоту (тумблер УРОВЕНЬ — НАСТРОЙКА в положении НАСТРОЙКА). Сигнал частоты модуляции с выхода амплитудного и частотного детекторов после прохождения через фильтры нижних частот 0,03—20 кГц усиливается каждый своим предварительным усилителем низкой частоты и поступает на переключатель рода работы АМ — ЧМ.

Далее цепи прохождения сигнала общие как для измерения АМ, так и ЧМ. Через переключатель шкал, который представляет собой пятиступенный аттенуатор на 50 дБ с шагом 10 дБ сигнал низкой модулирующей частоты поступает на фильтры с полосами пропускания 0,03—20 кГц, 0,3—3,4 кГц и 0,03—0,2 кГц, усилители вольтметров и затем на пиковый и квадратичный вольтметры, далее на измерительный прибор ИП2.

В УНЧ предусмотрен выход сигнала на среднюю панель прибора для дополнительного анализа низкочастотного сигнала.

Коэффициент амплитудной модуляции исследуемого сигнала индицируется стрелочным прибором ИП2. При измерении коэффициента АМ стрелка индикатора уровня (ИП1) устанавливается на риску УРОВЕНЬ, при измерении девиации частоты — в зачерненный сектор.

В приборе предусмотрено измерение пикового значения модуляции «вверх» (+) и «вниз» (—) и среднеквадратического значения (ск). Выбор рода работы определяется переключателем ИЗМЕРЕНИЕ.

Для калибровки прибора, а также его оперативной самопроверки предусмотрен калибратор. В режиме ЧМ он выдает последовательность импульсов, частота заполнения которых отличается на 10 кГц от нуля частотного детектора. В режиме АМ он выдает сигнал промежуточной частоты 256 кГц, модулированный меандром частоты 1 кГц, что соответствует коэффициенту АМ 100%.

4.2. Схема электрическая принципиальная.

4.2.1. Преобразователь частоты.

Предназначен для переноса частоты исследуемого сигнала в диапазоне частот 0,75—50 МГц на промежуточную частоту 256 кГц.

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

Электрическая схема прибора приведена на рис. 2 приложения 1.

Входной сигнал с гнезда Ш1 на передней панели прибора через плавный входной аттенуатор Э1 поступает на сигнальный вход смесителя 5.436.065-01 — на схеме У1.

Смеситель выполнен по кольцевой схеме. Электрическая схема смесителя приведена на рис. 3 приложения 1. Симметрирующие трансформаторы смесителя Тр1, Тр2 выполнены на кольцевых ферритовых сердечниках 2 и 3-проводной линией.

На второй вход смесителя поступает сигнал гетеродина — на схеме У2.

Сигнал с выхода смесителя поступает на вход фильтра (платы 3.661.846, 3.661.850). На выходе фильтра выделяется сигнал промежуточной частоты 256 кГц, который после усиления в усилителе, собранном на транзисторах Т1, Т2, поступает на выход преобразователя частоты.

Гетеродин (У2) выполнен конструктивно в виде отдельного блока. Он собран на нулисто 6С51Н-В по схеме емкостной трехточки. На переднюю панель прибора выведены переключатель поддиапазонов на 8 положений и ручки грубой и плавной перестройки частоты гетеродина (ось конденсаторов С3, С4).

При установке переключателя поддиапазонов в положение ВНЕШ. ГЕТЕР. работа ведется с внешним гетеродином.

Электрическая схема гетеродина приведена на рис. 4 приложения 1.

4.2.2. Измерительный блок — дискриминатор.

Предназначен для измерения параметров АМ и ЧМ сигналов на промежуточной частоте 256 кГц.

Ниже рассмотрена работа отдельных узлов дискриминатора

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. 7 приложения 1. Усилитель промежуточной частоты представляет собой двухкаскадный широкополосный видеосушитель с отрицательной обратной связью (Т4, Т5). Сигнал на вход усилителя 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 в зависимости от режима работы прибора позволяет изменить величину сигнала на выходе УПЧ с помощью ручки УРОВЕНЬ на передней панели прибора или является исполнительным элементом АРУ. Аттенюатор эквивалентен последовательно включенному сопротивлению, величина которого в зависимости от подаваемого из затвор смещения изменяется. Для уменьшения нелинейных искажений аттенюатор охвачен обратной связью (R3, R4).

Через аттенюатор сигнал поступает на истоковый повторитель (Т2, Т3), 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 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.

4.2.2.2. Амплитудный детектор.

Предназначен для детектирования АМ сигнала и фильтрации частоты модуляции.

Состоит из усилителя, эмиттерных повторителей, АМ детектора, фильтра нижних частот 0,03—20 кГц и выходного эмиттерного повторителя. Включает в себя также дифференциальный каскад системы АРУ.

Электрическая схема амплитудного детектора приведена на рис. 8 приложения 1.

В схему АМ детектора входит усилитель (Т1—Т3), обеспечивающий амплитуду немодулированного сигнала на входе детектора порядка 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—20 кГц и через эмиттерный повторитель (Т4, Т5) поступает на выход платы.

Постоянная составляющая тока АМ детектора используется для индикации уровня ПЧ, а также подается на схему сравнения системы АРУ, представляющую собой дифференциальный усилитель (Т6, Т7), на вход которого подано опорное напряжение с делителя на резисторах 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 (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 (Т9—Т11) и далее на управляемый аттенюатор (Т1), расположенный на плате УПЧ (рис. 7).

4.2.2.3. Ограничитель.

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

Состоит из фильтра, двух каскадов ограничения, триггера на туннельном диоде, эмиттерных повторителей и выходного фильтра.

Электрическая схема ограничителя приведена на рис. 9 приложения 1.

Сигнал промежуточной частоты, поступающий на вход ограничителя, пропускается через полосовой фильтр СЗ, L2, L1, С4 L3, С6. Фильтр предназначен для подавления шумов. Далее сигнал симметрично ограничивается по амплитуде в двух каскадах ограничителей, выполненных по схеме токового ключа (Т2—Т5). Симметрирование порогов ограничения производится с помощью потенциометров, включенных в эмиттерных цепях ограничительных каскадов (R12, R20). На выходе второго ограничительного каскада включен триггер на туннельном диоде Д1, который вырабатывает крутые перепады напряжения в моменты перехода входного сигнала через нулевое значение. Этот перепад усиливается Т6.

Первая гармоника ограниченного по амплитуде сигнала выделяется с помощью полосового фильтра L4—L6, С13—С19, который согласуется с выходом ограничителя с составным эмиттерным повторителем (Т7, Т8). С выхода полосового фильтра через эмиттерный повторитель на транзисторе Т9 сигнал промежуточной частоты поступает на частотный детектор.

4.2.2.4. Частотный детектор.

Предназначен для детектирования ЧМ сигнала и фильтрации сигнала частоты модуляции.

Состоит из повторителей, усилителей, линии задержки, колебательного фазового детектора и фильтра.

Электрическая схема частотного детектора приведена на рис. 10 приложения 1. Схема, поясняющая работу частотного детектора, приведена на рис. 42.

Сигнал промежуточной частоты с выхода ограничителя поступает на кольцевой фазовый детектор, собранный на диодах Д1—Д8, непосредственно и через линию задержки.

Незадержанный сигнал поступает на фазовый детектор через усилитель (Т1) и трансформаторы (Тр1, Тр2).

На другой вход фазового детектора сигнал поступает через усилитель (Т2), составной эмиттерный повторитель (Т3, Т4), служащий для согласования линии задержки, линии задержки, состоящую из пяти микромодулей ММ1, ММ3—ММ6 (дополнительная шестая секция ММ2 подключается, когда общая задержка сигнала меньше, чем нужно для получения $f_{\text{пч}} = 256 \text{ кГц} \pm 5 \text{ кГц}$), эмиттерный повторитель (Т6) и трансформаторы Тр3, Тр4.

Усилители служат для увеличения выходного напряжения промежуточной частоты до 10 В, необходимого для нормальной работы фазового детектора.

Постоянная составляющая тока ФД используется для индикации настройки на промежуточную частоту и с резистора R13

подается через переключатель НАСТРОЙКА — УРОВЕНЬ на индикатор ИП1. Сигнал частоты модуляции с выхода фазового детектора выделяется с помощью фильтра нижних частот L1, L2, С14—С19 и подается на предварительный усилитель низкой частоты.

Статистическая характеристика частотного детектора приведена на рис. 41 приложения 1.

4.2.2.5. Предварительные усилители низкой частоты.

Предназначены для усиления сигналов частоты модуляции до амплитуды около 5 В при коэффициенте АМ 100% или девиации частоты 30 кГц.

Предварительные усилители низкой частоты АМ и ЧМ трактов выполнены на одной печатной плате.

Электрическая схема ПУНЧ приведена на рис. 11 приложения 1.

Предварительный УНЧ АМ-тракта (Т7—Т10) содержит один каскад широкополосного усиления (Т7), охваченный отрицательной обратной связью. В цепь обратной связи включен переменный резистор, выведенный под шлиц КАЛИБР. АМ (R4 в схеме на рис. 2) на переднюю панель прибора для регулировки коэффициента передачи низкочастотного тракта АМ канала при калибровке. На транзисторах Т8—Т10 собран составной эмиттерный повторитель. Предварительный УНЧ ЧМ-тракта (Т1—Т6) содержит два усилительных каскада, аналогичных каскаду усилителя АМ тракта, которые коммутируются с передней панели тумблером МНОЖИТЕЛЬ Δf .

При измерении малых девиаций частоты (шкала Δf -Hz) сигнал проходит через оба усилительных каскада, при измерении больших девиаций частоты (шкала Δf -HzX100) сигнал поступает сразу на второй усилительный каскад через дополнительный делитель на сопротивлениях. Оба усилительных каскада охвачены регулируемой отрицательной обратной связью, обеспечивающей необходимый коэффициент передачи низкочастотного тракта ЧМ канала. Для регулировки коэффициента передачи низкочастотного тракта ЧМ (при калибровке ЧМ) ось резистора R6 (рис. 2 приложения 1) выведена под шлиц КАЛИБР. ЧМ на передней панели.

Для точной установки коэффициента передачи равного 100 (переключателя множителя) используется резистор R5, ось которого выведена под шлиц ДЕЛИТЕЛЬ (R5 рис. 2), расположенный на задней стенке прибора.

Напряжение питания на предварительные усилители НЧ подается в соответствии с положением тумблера АМ—ЧМ на передней панели. Этим устраняется влияние одного канала на другой.

С выходом предварительных УНЧ сигнал модулирующей частоты через тумблер АМ—ЧМ поступает на ступенчатый аттенуатор, далее на плату фильтров и фильтр нижних частот 0,03—20 кГц.

4.2.2.6. Блок фильтров.

Предназначен для фильтрации сигнала частоты модуляции в различных полосах.

Блок фильтров выполнен в микросхемном исполнении на одной печатной плате. Электрическая схема приведена на рис. 12 приложения 1.

Блок фильтров состоит из усилителя, трех каскадов фильтра верхних частот и двух нижних частот. Каждый каскад состоит из пассивного фильтра и усилителя на двух транзисторах. В каждой микросхеме по четыре транзистора.

При нажатой кнопке 20 переключателя ПОЛОСА kHz подключается усилитель на половине микросхемы MC1 и три каскада фильтра верхних частот 20 Гц, собранных на второй половине микросхемы MC1 и на микросхеме MC2. При нажатой кнопке 0,3—3,4 переключателя ПОЛОСА kHz подключается усилитель на половине микросхемы MC1, три каскада фильтра верхних частот 300 Гц, собранных на второй половине микросхемы MC1 и микросхеме MC2, и фильтр нижних частот 3,4 кГц на микросхеме MC3.

При нажатой кнопке 0,2 переключателя ПОЛОСА kHz подключается усилитель на половине микросхемы MC1, три каскада фильтра верхних частот 20 Гц, собранных на половине микросхемы MC1 и микросхеме MC2, и фильтра нижних частот 200 Гц на микросхеме MC3.

4.2.2.7. Фильтр нижних частот 0,03—20 кГц.

Предназначен для фильтрации низкочастотного сигнала.

С активного фильтра при нажатой кнопке 20 переключателя ПОЛОСА kHz сигнал поступает на фильтр нижних частот с коэффициентом пропускания 0,03—20 кГц (рис. 14 приложения 1). 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 усилитель низких частот.

4.2.2.8. Усилитель низкой частоты.

Предназначен для усиления низкочастотного сигнала до величины, обеспечивающей нормальную работу пикового и квадратного вольтметров прибора.

Электрическая схема УНЧ приведена на рис. 13 приложения 1. Оконечный усилитель низкой частоты включает один каскад усиления, аналогичный каскадам усиления ПУНЧ (Т1).

С транзистора Т1 сигнал амплитудой 1 В через эмиттерный повторитель, собранный на транзисторах Т2—Т4, поступает

в гнездо ВЫХОД НЧ, расположенное на передней панели прибора. Этот же сигнал дополнительно усиливается двухтактным усилителем вольтметра (Т5, Т6) с эмиттерными повторителями (Т7, Т8) до амплитуды порядка 5 В для обеспечения нормальной работы пикового и квадратического детекторов.

К выходу усилителя вольтметра через переключатель режима измерения «вверх» (+) и «вниз» (—) подключается пиковый детектор, собранный на ДЗ, R33, С7 (см. рис. 2 приложения 1).

При измерении среднеквадратического значения модуляции измеряемый сигнал детектируется детектором среднего значения (Д1, Д2, R31, R32 рис. 2 приложения 1). Нагрузкой детектора является квадратичная цепь (R32—R44, Д1—Д5), последовательно которой включен измерительный прибор ИП2.

4.2.2.9. Калибратор.

Предназначен для получения сигнала, обеспечивающего операционную проверку прибора. Выходное напряжение калибратора АМ представляет собой модулированный меандром кварцованный сигнал частоты 266 кГц, что соответствует АМ сигналу с коэффициентом АМ 100%. В режиме ЧМ выходной сигнал калибратора соответствует сигналу с девиацией 10 кГц. Он представляет собой меандр поочередно заполненный кварцованными сигналами частоты 266 кГц и 246 кГц.

Состоит из двух кварцевых генераторов с эмиттерными повторителями, диодных ключей, мультивибратора и триггера.

Электрическая схема приведена на рис. 6 приложения 1. Калибратор выполнен на микросхемах и состоит из двух идентичных каналов. В режиме АМ работает 1 канал с кварцевым генератором 266 кГц (MC2), сигнал которого модулируется меандром частоты 1 кГц с помощью диодного ключа (MC6). Модулированный сигнал формируется триггером (MC7), для запуска которого используется автоколебательный мультивибратор (MC5), работающий на частоте 2 кГц. Сигнал в виде пакета импульсов частотой заполнения 266 кГц подается на вход УПЧ.

В режиме ЧМ работают одновременно оба канала. Во втором канале сигнал кварцевого генератора 246 кГц (MC1) модулируется меандром с помощью ключа (MC8), запускаемого триггером (MC7).

Запускающие меандры на ключи (MC6 и MC8) подаются триггера в противофазе, в результате чего ключи работают по очереди. Сигнал с обоих ключей складывается на сопротивлении R26. Выходной сигнал с калибратора в виде последовательности пакетов с заполнением 246 кГц и 266 кГц подается на вход УПЧ.

Кварцевый генератор 266 кГц может быть включен независимо от остальной части схемы с помощью тумблера 266 kHz, располо-

женного на задней стенке прибора и через эмиттерный повторитель (МС4) выведен на гнездо 266 kHz, расположенное на задней стенке прибора.

Этот сигнал с помощью кабельной перемычки может быть подан на вход УПЧ для проверки уровня собственных шумов тракта ПЧ прибора.

4.2.3. Удвоители частоты.

Предназначены для работы при частоте входного сигнала 0,128 МГц (5.408.015) и 0,465 МГц (5.408.015-01).

Удвоители выполнены по одинаковой схеме. Электрическая схема приведена на рис. 15 приложения 1.

Удвоитель состоит из умножителя частоты, собранного на транзисторе Т1, фильтра Л1, С3 (на частоту 0,256 МГц для умножителя 5.408.015 и 0,93 МГц для умножителя 5.408.015-01) и эмиттерного повторителя на транзисторе Т2. Уровень выходного сигнала порядка 50—100 мВ.

4.2.4. Блок питания.

Предназначен для преобразования напряжения ~220 В 50 Гц в питающее напряжение +80 В, -27 В, +6,3 В.

Выходные характеристики блока питания приведены в табл. 2. Электрическая схема блока питания приведена на рис. 5 приложения 1.

Схема включает в себя три стабилизированных источника.

Каждый источник состоит из выпрямителя и полупроводникового стабилизатора.

Таблица 2

Выходное напряжение (при номинале сети), В	Ток нагрузки, мА	Нестабильность по сети за 10 мин не более, %	Пульсации не более, мВ (с)	Примечание
+80±2%	100	±0,2	1	Время работы при токе бо- лее 200 мА 1—3 мин.
-27±2%	400	±0,1	5	
+6,3±2%	180	±0,1	1	
+ (10,5—13,5)	200—400	—	1300	

Схемы стабилизаторов на выходное напряжение 80 и 27 В аналогичны. В качестве регулирующего элемента используется составной триод из транзисторов Т2 и Т1 (3.661.812) в источнике 27 В

и Т3 и Т1 (3.661.810) в источнике 80 В. Усилители постоянного тока в стабилизаторах применены однокаскадные. Питание усилителей осуществляется через стабилизаторы тока на 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 (3.660.052). Усилитель постоянного тока выполнен по дифференциальной схеме на транзисторах Т2 и Т3 и источнике опорного напряжения Д2. Для увеличения стабильности выходного напряжения в схему включен дополнительный стабилизатор на Д3.

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

4.3. Конструкция.

4.3.1. Прибор СК3-39 выполнен в настольном исполнении в типовой бесфутлярной конструкции.

4.3.2. Компоновка прибора блочная (рис. 1 приложения 1). Он состоит из преобразователя частоты, блока питания и дискриминатора с печатными платами:

У3 — усилитель промежуточной частоты;

У4 — амплитудный детектор;

У5 — калибратор;

У7 — ограничитель;

У9 — частотный детектор;

У8 — предварительный усилитель низкой частоты;

У11 — блок фильтров;

У12 — усилитель низкой частоты.

4.3.3. Узлы, выполненные на печатных платах, соединены с шасси разъемами.

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

4.3.4. Все основные органы управления и контроля расположены на передней панели прибора (рис. 16). На задней стенке прибора (рис. 17) расположены органы управления редкого пользования и контрольные гнезда.

4.3.5. На передней панели прибора СК3-39 расположены следующие органы управления и контроля:

— ручка ОСЛАБЛЕНИЕ для плавной регулировки величины сигнала на входе прибора в пределах от 0 до -52 дБ (а);

— переключатель поддиапазонов на восемь положений (б);

— ручки НАСТРОЙКА ГРУБО и ПЛАВНО для настройки прибора на частоту входного сигнала (г);

- тумблер УРОВЕНЬ—НАСТРОЙКА, служащий для выбора режима работы стрелочного индикаторного прибора (д);
- тумблер РУЧН.—АВТ., служащий для выбора режима регулировки уровня (ж);
- ручка плавной регулировки уровня (з);
- тумблер АМ—ЧМ для выбора рода работы (е);
- кнопочный переключатель Δf_{Hz} , М%, КАЛИБР. на семь положений для выбора необходимого предела измерения и включения встроенного калибратора (и);
- потенциометры КАЛИБР., оси которых выведены под шлиц, для установки стрелки измерительного прибора на риск $\blacktriangledown$ в режиме калибровки АМ и ЧМ (к);
- тумблер МНОЖИТЕЛЬ Δf , переключающий диапазоны измерения девиации частоты: Hz для измерения малых девиаций и $Hz \times 100$ для измерения больших девиаций (л);
- кнопочный переключатель ИЗМЕРЕНИЕ для выбора режима измерения девиации частоты и коэффициента АМ: средне-квадратическое значение (ск) или пиковое «вверх» (+), «вниз» (—) (м);
- кнопочный переключатель ПОЛОСА kHz для выбора полосы модулирующих частот (н);
- гнездо ВХОД для подачи ВЧ сигнала (о);
- гнездо ВЫХОД НЧ для подключения внешних приборов с входным сопротивлением не менее 600 Ом (п);
- стрелочный прибор для индикации уровня сигнала, настройки на частоту сигнала (р);
- стрелочный измерительный прибор Δf_{Hz} , М% для отсчета измеряемых величин (с);
- градуированная шкала гетеродина для настройки на частоту сигнала (т);
- тумблер включения сети (ч);
- лампочка для индикации включения прибора в сеть (э);
- клемма заземления (х).

4.3.6. На задней стенке прибора расположены:

- потенциометр КАЛИБРОВКА КВАДРАТИЧНАЯ, ось которого выведена под шлиц, для периодической калибровки квадратичного вольтметра (а);
- потенциометр ДЕЛИТЕЛЬ, ось которого выведена под шлиц, для периодической калибровки тракта ЧМ при измерении малых девиаций (б);
- гнездо 266 kHz (Ш25) — выход калибратора для подачи напряжения кварцевого генератора калибратора на вход УПЧ при проверке собственных шумов дискриминатора (в);
- тумблер 266 kHz для подачи напряжения питания на кварцевый генератор калибратора при проверке собственных шумов дискриминатора (г);

- гнездо ВЫХОД ДИСКР. (Ш33) — контрольный выход частотного детектора (л);
- гнездо ВЫХОД ПЧ (Ш24) — выход усилителя ПЧ (е);
- гнездо ВХОД ПЧ (Ш23) — для подачи на вход УПЧ сигнала промежуточной частоты из блока преобразования при измерении параметров сигнала или подачи кварцевого сигнала частоты 266 kHz из калибратора при проверке шумов дискриминатора (ж);
- гнездо ВЫХОД БПЧ (Ш20) — выход преобразователя частоты для подачи напряжения промежуточной частоты на гнездо ВХОД ПЧ (з);
- гнездо ГЕТЕРОДИН (Ш10) — выход напряжения гетеродина (и);
- гнездо СМЕСИТЕЛЬ (Ш13) — вход смесителя, на который подается напряжение гетеродина (к);
- розетка для кабеля, подводящего напряжение сети к блоку питания прибора (л);
- сетевой предохранитель (м);
- клеммы для контроля напряжения питания 6,3 В, 27 В, 80 В (н);
- электрохимический счетчик времен типа ЭСВ-2,5-12,6 (может отсутствовать) (о);
- смеситель (р).

5. МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ

5.1. Маркировка типа прибора выполнена на передней панели и на правой стенке прибора. Маркировка заводского номера и дата выпуска выполнены на задней стенке прибора.

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 1 на рис. 21—38 приведены маркировочные схемы элементов прибора.

5.3. Вспомогательное имущество в упаковочном 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 девиации 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 загрязнения стиранием чистой тряпкой, а пыль — продуванием.

6.3. Во избежание случайного повреждения прибора тумблер СЕТЬ держать в нижнем положении, когда прибор находится в рабочем состоянии.

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

7. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

7.1. По требованию к электробезопасности прибор удовлетворяет нормам ОСТ4.275.003—77, класс защиты 01.

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 от сети с другим напряжением должно проводиться через автотрансформатор соответствующей мощности.

7.4. До включения вилки сетевого кабеля необходимо заземлять корпус прибора.

7.5. При эксплуатации прибора необходимо следить за исправностью кабеля питания прибора. Работа с неисправным кабелем недопустима.

7.6. Смену предохранителя следует производить при отключенном от сети кабеле питания прибора.

7.7. При работе со снятыми крышками (при ремонте) необходимо избегать прикосновения к тумблеру включения сети (220 В) и к вводам и 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. Соединить клемму заземления прибора с шиной заземления.

8.4. Установить тумблер включения сети в нижнее положение.

8.5. Установить стрелку счетного измерительного прибора на ноль с помощью механического корректора.

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

8.7. Соединить кабелем (495) из комплекта прибора гнездо ВХОД ПЧ (Ш23) с выходом БПЧ (Ш20) на задней стенке прибора.

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

8.9. Тумблер 266 кГц при измерениях поставить в нижнее положение (ВЫКЛЮЧЕНО).

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

9. ПОРЯДОК РАБОТЫ

9.1. Подготовка к проведению измерений.

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

9.1.2. Включить прибор и прогреть в течение 30 минут.

Примечание. Если требуется произвести измерение в течение времени прогрева прибора, то для получения достоверных результатов следует калибровать прибор перед каждым измерением.

9.1.3. Произвести калибровку прибора, для чего:

- поставить тумблер МНОЖИТЕЛЬ Δf в положение $\text{Hz} \times 100$;
- нажать кнопку КАЛИБР. переключателя шкал;
- поставить тумблер АМ—ЧМ в нужное положение;
- тумблер УРОВЕНЬ — НАСТРОЙКА поставить в положение УРОВЕНЬ;
- тумблер РУЧН. — АВТ. поставить в нужное положение;
- установить ручкой УРОВЕНЬ стрелку индикаторного прибора в зачерненный сектор в режиме измерения ЧМ или на риску УРОВЕНЬ в режиме измерения АМ;
- поставить переключатель ИЗМЕРЕНИЕ в положение «вверх» (+);
- поставить переключатель ПОЛОСА kHz в положение 20;
- установить стрелку измерительного прибора Δf Hz, М% на конец шкалы (риску ∇) вращением оси потенциометра КАЛИБР. (АМ или ЧМ), выведенного под шлиц.

Примечания:

1. В положении переключателя ИЗМЕРЕНИЕ «вниз» (—) показания измерительного прибора не должны отличаться от риски ∇ больше, чем на 1/2 деления, в противном случае необходимо калиброваться «вниз» (—) и «вверх» (+) отдельно.

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

ВНИМАНИЕ! Калибратор не следует оставлять включенным на время более 10—15 минут.

9.1.4. В режиме измерения среднеквадратического значения калибровку производить в следующей последовательности:

— подать на вход прибора ЧМ сигнал любой несущей частоты, модулированный синусоидальным сигналом частоты 1 кГц; величину deviation подаваемого сигнала установить 10 кГц по показаниям прибора в режиме измерения пикового значения (по верхней шкале отсчетного измерительного прибора);

— нажать кнопку СК переключателя ИЗМЕРЕНИЕ и на шкале среднеквадратических значений (нижние шкалы) установить показание 7,07 кГц вращением потенциометра КАЛИБРОВКА КВАДРАТИЧНАЯ, расположенного на задней стенке прибора

Примечание. Частая калибровка в режиме измерения среднеквадратических значений не требуется и производится только в том случае, если результаты измерения вызывают сомнения.

9.2. Проведение измерений.

9.2.1. Поставить переключатель поддиапазонов в нужное положение.

9.2.2. Произвести установку частоты на частотной шкале прибора.

9.2.3. Ручки ОСЛАБЛЕНИЕ и УРОВЕНЬ поставить в крайнее левое положение (максимальное ослабление).

9.2.4. Подать исследуемый сигнал на гнездо ВХОД.

Примечания:

1. Уровень входного сигнала в диапазоне частот 0,75—50 МГц не должен превышать 2,5 В на 50 Ом.

2. При работе на частоте 0,128 МГц сигнал подать через удвоитель 5.408.015 на гнездо ВХОД ПЧ прибора, расположенное на задней стенке прибора, отсоединив от гнезда кабельную перемычку.

При работе на частоте 0,256 МГц сигнал порядка 100 мВ подать непосредственно на гнездо ВХОД ПЧ.

При работе на частоте 0,465 МГц сигнал подать на вход прибора через удвоитель 5.408.015-01.

9.2.5. Тумблер УРОВЕНЬ — НАСТРОЙКА поставить в положение УРОВЕНЬ. Тумблер РУЧН. — АВТ. поставить в положение РУЧН.; в режиме ручной регулировки усиления ручками НАСТРОЙКА МГц, ГРУБО и ПЛАВНО произвести предварительную настройку прибора на частоту сигнала по максимальному показанию индикатора уровня. При необходимости входным attenuatorом увеличить уровень сигнала, установив стрелку индикатора в зачерненный сектор.

9.2.6. Произвести точную настройку прибора на частоту сигнала по показаниям индикатора настройки (тумблер УРОВЕНЬ — НАСТРОЙКА в положении НАСТРОЙКА). Ручкой НАСТРОЙКА ПЛАВНО произвести настройку прибора в черный сектор НА

СТРОЙКА. Проверка правильности настройки осуществляется путем расстройки. Стрелка должна отклониться в обе стороны от черного сектора на всю шкалу.

9.2.7. Произвести точную установку уровня ручками ОСЛАБЛЕНИЕ и УРОВЕНЬ, установив стрелку индикатора уровня в зачерненный сектор в режиме ЧМ или на риску УРОВЕНЬ в режиме АМ. Рекомендуется увеличивать уровень сигнала ручкой ОСЛАБЛЕНИЕ, а ручкой УРОВЕНЬ производить точную настройку на риску.

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 работы АРУ (порядка 15 дБ) не будет приводить к изменению показаний индикатора уровня. Точная установка стрелки индикатора уровня на риску УРОВЕНЬ производится ручкой УРОВЕНЬ.

Примечание. При измерении больших значений коэффициента АМ в диапазоне 1,5—50 МГц для уменьшения уровня гармонических искажений, внесенных смесителем, рекомендуется в режиме РРУ ручку плавной регулировки уровня (з) устанавливать в крайнее правое положение, а в режиме АРУ ручкой ОСЛАБЛЕНИЕ устанавливать минимальный входной сигнал, при котором срабатывает АРУ.

9.2.8. Измерение deviation частоты и коэффициента амплитудной модуляции осуществляется по структурной схеме рис. 2.

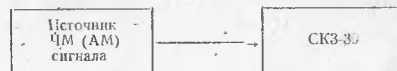


Рис. 2. Схема включения приборов при измерении deviation частоты и коэффициента амплитудной модуляции.

ЧМ или АМ сигнал от источника сигнала подается на вход прибора СКЗ-39. В качестве источника сигнала могут быть передатчики, генераторы сигналов, гетеродины и т. п. Осуществляется настройка прибора на частоту сигнала. Выбираются: нужный предел измерения, полоса по модулирующим частотам переключателем ПОЛОСА кГц, режим измерения переключателем ИЗМЕРЕНИЕ, род работы тумблером АМ—ЧМ. При необходимости, повторяется калибровка прибора. Отсчет производится по показаниям стрелочного прибора. Пределы измерения deviation частоты определяются

положением переключателя Δf_{Hz} , М%, КАЛИБР. и тумблера МНОЖИТЕЛЬ Δf .

Примечания:

1. При измерении коэффициента амплитудной модуляции необходимо производить точную установку стрелки индикатора уровня на риску УРОВЕНЬ.

2. Погрешность измерения девиации частоты и коэффициента амплитудной модуляции следует подсчитывать по формулам:

— для пикового значения девиации частоты

$$\pm (0,05N + \delta_{доп} \cdot \Delta f_{д} + \Delta f_{ш});$$

— для среднеквадратического значения девиации частоты

$$\pm (0,1N + \delta_{доп} \cdot \Delta f_{д} + \Delta f_{ш});$$

— для М от 0,1 до 3%

$$\pm (0,1N + \delta_{доп} \cdot M + \Delta M_{ш});$$

— для М свыше 3 до 95%

$$\pm (0,03N + \delta_{доп} \cdot M + \Delta M_{ш}).$$

где $\delta_{доп}$ — относительная дополнительная погрешность измерения в рабочем диапазоне частот,

$\Delta f_{д}$, М — измеряемая девиация частоты и коэффициент амплитудной модуляции,

N — номинал шкалы, на которой осуществляется измерение,

$\Delta f_{ш}$, $\Delta M_{ш}$ — среднеквадратическое значение собственного фона и шума прибора в режиме ЧМ и АМ соответственно.

3. При измерении коэффициента АМ в диапазоне несущих частот 0,1—1,5 МГц (аперриодический вход) сигнал порядка 100 мВ подать на гнездо ВХОД ПЧ, расположенное на задней стенке прибора предварительно отсоединив кабель, соединяющий гнезда БПЧ и ВХОД ПЧ. Установка уровня сигнала и отсчет коэффициента АМ производится так же, как и при измерениях на селективном входе.

9.2.9. Порядок работы с удвоителями.

9.2.9.1. Подключить удвоитель к источнику питания — 27 В (клеммы 27 В на задней стенке прибора), наблюдая полярность, и прогреть в течение 10 минут. Подключение производить кабелем 4.853.435 из ЗИП прибора (см. поз. 9, рис. 39 приложения 1).

Примечание. Подключение удвоителя к источнику питания и отключение производить при выключенном тумблере СЕТЬ прибора.

9.2.9.2. Соединить кабелем из комплекта прибора гнездо Ш2 удвоителя с гнездом ВХОД ПЧ (Ш23) на задней стенке прибора при работе с удвоителем 5.408.015 (0,128 МГц) или с гнездом ВХОД на передней панели прибора при работе с удвоителем 5.408.015-01 (0,465 МГц).

9.2.9.3. Переключатель поддиапазонов на передней панели прибора установить в положение ВНЕШ. ГЕТЕР. при работе с удвоителем 0,128 МГц или в положение 0,75—1,5 МГц при работе с удвоителем 0,465 МГц.

9.2.9.4. Подать исследуемый сигнал на входное гнездо удвоителя (Ш1).

При работе с удвоителем 0,128 МГц уровень входного сигнала должен быть порядка 20 мВ на нагрузке 50 Ом.

При работе с удвоителем 0,465 МГц уровень входного сигнала должен быть порядка 100 мВ на нагрузке 50 Ом.

9.2.9.5. При работе с удвоителем 0,128 МГц произвести установку уровня сигнала ручкой УРОВЕНЬ согласно п. 9.2.7 и произвести измерение девиации частоты по схеме рис. 3 в соответствии

с п. 9.2.8 с учетом множителя удвоителя ($\Delta f_{изм} = \frac{\Delta f_{отсч}}{2}$).

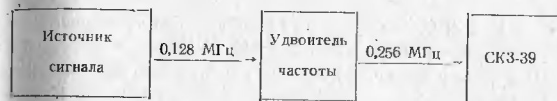


Рис. 3. Схема включения приборов при измерении девиации частоты с удвоителем 5.408.015.

Примечания:

1. Для уменьшения собственного фона и шума прибора необходимо ручку УРОВЕНЬ устанавливать в крайнее левое положение и устанавливать стрелку прибора ИП1 в заперенный сектор изменением уровня сигнала источником.

2. Для отстройки от комбинационных составляющих к гнезду ВЫХОД НЧ необходимо подключить осциллограф; при этом при отстройке от комбинационных составляющих стрелка прибора ИП1 может выходить из зоны НАСТРОЙКА в пределах до одного большого деления.

9.2.9.6. При работе с удвоителем 0,465 МГц произвести настройку на частоту 0,93 МГц по уровню согласно п. 9.2.5, а затем подстроить на максимум сигнала вращением ручки установки частоты источника сигнала. Произвести более точную настройку прибора согласно п. 9.2.6, установку уровня сигнала согласно п. 9.2.7 и произвести измерение девиации частоты по схеме рис. 4

с учетом множителя удвоителя ($\Delta f_{изм} = \frac{\Delta f_{отсч}}{2}$).

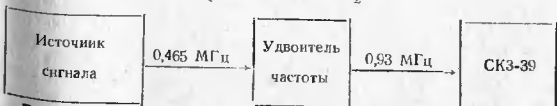


Рис. 4. Схема включения приборов при измерении девиации частоты с удвоителем 5.408.015-01.

9.2.10. Измерение фона и шума осуществляется по схеме рис. 2.

При работе по входу прибора его необходимо установить рядом с пенополиуретана типа ППУ-ЭМ-1 толщиной 40—50 мм.

Примечание. При измерениях уровня фона и шума для уменьшения уровня собственного фона и шума прибора рекомендуется ручку плавной регулировки уровня (з) устанавливать в крайнее левое положение, а уровень устанавливать ручкой ОСЛАБЛЕНИЕ.

9.2.11. Измерение нелинейных искажений закона модуляции ЧМ и АМ сигналов осуществляется по структурной схеме рис. 5.

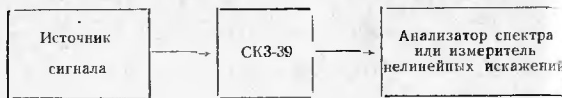


Рис. 5. Схема включения приборов при измерении нелинейных искажений АМ и ЧМ сигналов.

Для этого к гнезду ВЫХОД НЧ прибора подключается измеритель нелинейных искажений или анализатор спектра. 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 K_r по формуле:

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

где U_1 — уровень первой гармоники частоты модуляции, U_2, U_3 — уровень второй, третьей и т. д. гармоники частоты модуляции.

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

9.2.12. Прибор СКЗ-39 может использоваться для проверки амплитудно-частотных характеристик различных трактов несущей частоте и по частоте модуляции. В первом случае к гнезду ВЫХОД НЧ прибора подключается вольтметр, по изменению показаний которого в диапазоне частот оценивается неравномерность амплитудно-частотной характеристики проверяемого тракта. При проверке амплитудно-частотной характеристики трактов в диапазоне модулирующих частот можно пользоваться показаниями стрелочного индикатора прибора или внешним вольтметром, подключенным к гнезду ВЫХОД НЧ.

9.2.13. Прибор СКЗ-39 может использоваться с внешним гетеродином в диапазоне частот 0,75—50 МГц. Для этого переключатель поддиапазонов внутреннего гетеродина устанавливается в положение ВНЕШ. ГЕТЕР. От гнезда СМЕСИТЕЛЬ отсоединяется кабельная перемычка и подключается сигнал внешнего гетеродина. Амплитуда напряжения внешнего гетеродина должна составлять 1—2 В 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 по шкале внешнего гетеродина. Индикация настройки, установка уровня, выбор режимов измерения осуществляется аналогично описанному выше.

9.2.14. При работе с прибором следует учитывать, что при положении ручки ОСЛАБЛЕНИЕ в крайнем правом положении из гнезда ВХОД прибора имеется сигнал внутреннего гетеродина, амплитуда которого не превышает 70 мВ.

9.2.15. В комплект прибора входят переходы, кабели, облегчающие соединение прибора СКЗ-39 с другими приборами.

9.2.16. После окончания работы необходимо отключить сигнал от гнезда ВХОД прибора, выключить тумблер СЕТЬ, отключить кабель питания от сети 220 В.

10. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

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

- отвернуть два винта на боковой стенке с обеих сторон прибора;
- в запломбированных местах отвернуть винты для ослабления пружин замка верхней и нижней крышек прибора;
- нажать на пружины и снять верхнюю и нижнюю крышку прибора;
- ослабить винты планки, закрепляющей печатные платы, вынуть нужную плату.

10.2. Для облегчения нахождения и устранения неисправностей в приложении 1 к ТО приведены принципиальные схемы и сборочные чертежи узлов и карты режимов их работы.

В табл. 3 дан перечень характерных неисправностей и методов их устранения.

Таблица 3

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
1. Не горит лампочка СЕТЬ	Неисправна лампочка	Заменить лампочку
	Неисправен тумблер	Заменить тумблер
	Неисправны разъемы ПИ4 (2.740.469) или ПИ29 (2.740.046-06)	Заменить разъемы
2. Прибор не работает в режиме калибровки	Неисправен предохранитель	Заменить предохранитель
	Неисправен калибратор	Проверить режимы осциллограммы платы 2.085.067
3. Прибор работает только в режиме калибровки	Неисправен преобразователь частоты	Проверить входной конденсатор Проверить диоды смесителей Проверить режимы транзисторов платы 3.661.850
4. Прибор работает в режиме калибровки и от внешнего гетеродина и не работает в режиме внутреннего гетеродина	Неисправен гетеродин	Проверить выходные напряжение гетеродина в режиме генераторной лампы 6С51Н-В
5. Прибор работает в режиме измерения левинии 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 АМ-детектора
6. Прибор не работает в режиме автоматической регулировки усиления	Неисправна схема АРУ	Проверить режимы осциллограммы платы УПЧ и АМ-детектора 2.204.065, 2.031.164

Продолжение табл. 3

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
7. Есть индикация уровня, нет индикации настройки, прибор не работает в режиме измерения ЧМ	Неисправны ограничитель или частотный детектор	Проверить режимы осциллограммы платы ограничителя и частотного детектора 2.204.060, 2.217.015
8. Стрелка измерительного прибора не отклоняется. При настройке на частоту сигнала или при включении внутреннего калибратора есть индикация настройки и уровня, есть напряжение на разъемах ВЫХОД ПЧ ВЫХОД НЧ	Неисправен пиковый детектор	Проверить режимы осциллограммы платы УНЧ, проверить диод пикового вольтметра, проверить микроамперметр

Примечания:

1. Перегоревшие предохранители следует заменять только на предохранители заводского изготовления того же типа и номинала.

2. Если прибор неисправен, необходимо в первую очередь убедиться в исправности блока питания путем измерения номинала напряжения и уровня пульсаций в контрольных гнездах на задней стенке прибора.

10.3. При замене отдельных элементов удобно пользоваться приведенными в приложении 1 рисунками печатных плат прибора, показывающими размещение и маркировку отдельных элементов. В приложении приведены также намоточные данные трансформаторов и катушек индуктивности прибора.

После замены неисправного элемента необходимо восстановить влагозащитное покрытие платы лаком УР-231. При установке на место снятых частей необходимо все резьбовые соединения застопорить нитрокраской.

10.4. После ремонта подрегулировку прибора производить в следующей последовательности:

- ручку УРОВЕНЬ поставить в среднее положение;
- потенциометром R22 (2.740.046-06 ЭЗ) в режиме ручной регулировки усиления выставить стрелку индикатора уровня на риску УРОВЕНЬ при уровне сигнала на разъеме ВЫХОД ПЧ 2,5 В (ск);
- потенциометром R29 в плате АМ детектора (2.204.065 ЭЗ) в режиме автоматической регулировки усиления выставить стрелку индикатора уровня на риску УРОВЕНЬ;

— потенциометром R31 (2.204.065 ЭЗ) в режиме автоматической регулировки усиления при нажатой кнопке калибровки выставить стрелку индикатора уровня на риску УРОВЕНЬ;

— потенциометром R6 (2.740.046-06 ЭЗ) выставить стрелку измерительного прибора на конец шкалы при подаче на вход прибора сигнала с девиацией частоты $10 \text{ кГц} \pm 0,5\%$ при $F_m = 1 \text{ кГц}$. Затем при нажатой кнопке калибровки в режиме ЧМ потенциометром R25 (2.740.046-06 ЭЗ) установить стрелку измерительного прибора на конец шкалы (риску ▼). Обе установки производятся при измерении «вверх» (+). После этого при нажатой кнопке 10 кГц и нажатой кнопке измерения СК потенциометром R3 (2.740.046-06 ЭЗ) установить стрелку измерительного прибора на значение 7,07 кГц;

— подать на вход прибора сигнал с девиацией частоты $\Delta f = 300 \text{ Гц}$, $F_m = 1 \text{ кГц}$. Величина $\Delta f = 300 \text{ Гц}$ устанавливается в отсчетном прибору $\Delta f \text{ Hz}$, М% в положении тумблера МНОЖИТЕЛЬ $\Delta f = \text{Hz} \times 100$. Потенциометром R5 (2.740.046-06 ЭЗ) установить значение 300 Гц на шкале 300 Гц в положении тумблера МНОЖИТЕЛЬ $\Delta f = \text{Hz}$;

— потенциометром R4 (2.740.046-06 ЭЗ) выставить стрелку измерительного прибора на риску 80% при измерении модуляции «вверх» (+) при подаче на вход прибора сигнала с $M = 80\% \pm 0,5\%$ (стрелка индикатора уровня на риску УРОВЕНЬ);

— при нажатой кнопке КАЛИБР. в режиме АМ ручкой УРОВЕНЬ РУЧН. выставить стрелку измерительного прибора при измерении модуляции «вверх» на конец шкалы (риску ▼). Затем потенциометром R26 (2.740.046-06 ЭЗ) выставить стрелку индикатора уровня на риску УРОВЕНЬ.

11. ПОВЕРКА ПРИБОРА

Настоящий раздел составлен в соответствии с требованиями ГОСТ 8.396—80 «Измерители девиации частоты. 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-39.

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

11.1.1. При проведении поверки должны проводиться операции и применяться средства поверки, указанные в табл. 5.

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций, выполняемых при поверке	Поверяемые отметки	Допускаемые значения погрешности на измерение определенных параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
11.3.1	Внешний осмотр				
11.3.2	Опробование				
11.3.3	Определение погрешности установочной частоты	Числовые отметки в начале, середине и конце каждого поддиапазона 266 МГц	$\pm (0,02 f_s + 0,005) \text{ МГц}$	ЧЗ-54 или ЧЗ-38	Г4-132
11.3.4	Определение уровня фона и шума по входу ПЧ		0,2 Гц (ск) для фильтра 0,2—3,4 кГц и 0,6 Гц (ск) для фильтра 0,03—20 кГц		
11.3.5	Определение чувствительности прибора	1,5; 2,5; 5; 10; 20; 40; 50 МГц	50 мВ		
	Определение уровня фона и шума в режиме ЧМ по входу прибора	0,128 1,5; 2,5; 5; 10; 20; 40; 50 МГц	— на частоте 0,128 МГц: 0,5 Гц (ск) для фильтра 0,2—3,4 кГц; 1 Гц (ск) для фильтра 0,03—20 кГц; — по входу прибора: 1 Гц (ск) для фильтра 0,2—3,4 кГц; 2 Гц (ск) для фильтра 0,03—20 кГц		СКЗ-39 РЗ-43 С1-65

Определение метрологических параметров

Таблица 4

Продолжение табл. 4

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 АМ по входу прибора	2,5; 5; 10; 20; 40; 50 МГц	0,03%		
	Определение основной погрешности измерения девиации частоты	30; 20; 10; 9; 5; 3; 1; 0,9; 0,3; 0,09; 0,02 кГц	$\pm (0,05N + \Delta i_{ш})$, кГц $\Delta i_{ш}$ св. 0,1 до 20 кГц; $\pm (0,1N + \Delta i_{ш})$, кГц ниже 0,1 кГц и при $\Delta i_{ш}$ св. 0,1 кГц	K2-38 или Ч2-54 или Ч2-38	Г3-102 Г4-107 СК3-40
	Определение дополнительной погрешности измерения девиации частоты	$\Delta i = 20$ кГц F_m от 0,03 до 15 кГц	$\pm 15\%$ от Δi при F_m св. 0,05 до 0,4 кГц и св. 7 до 10 кГц; $\pm 10\%$ от $\Delta i_{изм}$ при F_m от 0,03 до 0,05 кГц и св. 10 до 15 кГц и в диапазоне 0,75—1,5 МГц		
11.3.7	Определение коэффициента гармоник при измерении девиации частоты	10 и 20 кГц при $F_m = 7$ кГц	2% при Δi от 1 до 10 кГц; 4% при Δi св. 10 до 20 кГц	K2-38	С6-7 или С6-5 13-102
11.3.8	Определение коэффициента перехода АМ в ЧМ	$M = 30\%$	60 Гц при $F_m = 1$ кГц 300 Гц при $F_m = 15$ кГц	K2-34 или K2-15 или СК2-15	С1-65
11.3.9	Определение основной погрешности измерения коэффициента АМ (КАМ)	95, 50, 30, 20, 10, 3%	$\pm (0,03N + \Delta M_{ш})$; на шкалах 0,3; 1; 3%	K2-34 или СК2-15	Г3-102 С1-65 СК3-40
	Определение дополнительной погрешности измерения КАМ	20 и 95% при F_m от 0,03 до 15 кГц	$\pm 3\%$ от $M_{изм}$ при F_m св. 7 до 13 кГц;		

Продолжение табл. 4

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей или предельные значения определяемых параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
11.3.10	Определение коэффициента гармоник при измерении КАМ	30 и 90%	$\pm 5\%$ от $M_{изм}$ при F_m св. 0,05 до 0,4 кГц; $\pm 10\%$ от $M_{изм}$ при F_m от 0,03 до 0,05 кГц и св. 13 до 15 кГц		
			0,4% при $M = 30\%$, 1,5% при $M = 90\%$	K2-34 или СК2-15	С6-7 или С6-5

Примечания:

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

Таблица 5

Наименование средств поверки	Основные технические характеристики средств поверки		Рекомен- дуемое средство поверки (тип)	Примечание
	пределы измерения	погрешность		
Гетеродин	Диапазон частот 1—50 МГц	1,5% паразитная де- виация частоты не хуже 2 Гц (СК) в полосе 0,03—30 кГц, 0,7—1%	2,05, 246 или СК3-59 К2-38	
Установка измеритель- ных образцов	Несущая частота 0,128, 0,15, 50 МГц, ко- эффициент модуляции заданных значений деви- ции частоты 0,01—30 кГц			
Генератор сигналов высоочастотный	Диапазон частот 0,1—50 МГц	1%	Г4-132	
Генератор сигналов высоочастотный	Диапазон частот 12,5—50 МГц		Г4-107	
Генератор сигналов низкочастотный	Диапазон частот 0,03—15 кГц	$\left(1 + \frac{50}{f}\right)\%$, коэффициент гармоник 0,02—0,05%	Г3-102	
Частотомер электрон- носчетный	Диапазон частот 0,1—50 МГц	5 · 10 ⁻⁹ + 1 ед. счета	43-54 или 43-38	
Милливольтметр	Диапазон частот 0,1—50 МГц, пределы измерения 0,01—0,1 В	6%	В3-43 или В3-36	
Наименование средств поверки	Основные технические характеристики средств поверки		Рекоменду- емое средство поверки (тип)	Примечание
	пределы измерения	погрешность		
Аппаратура для повер- ки измерителей КАМ	Несущая частота 10 МГц, пределы КАМ 0,1—100%	0,6%	К2-34 или СК2-45	
Осциллограф	Полоса пропускания 0—50 МГц, минимальный коэф- фициент затухания 5 мВ/дел	5%	С1-65А	
Измеритель нелиней- ных искажений	Диапазон частот 0,03—20 кГц, пределы измерения 0,03—100%	Собственный шум не более 0,02%, 5% + 0,02% К	С6-7 или С6-5	
Измеритель девиации частоты	Диапазон частот 10—50 МГц	Собственный К _г не более 0,2%	СК3-40 или СК3-26	Из комплекта СК3-39 Из комплекта К2-34 То же
Аттенуатор 2,727,533				
Тройник 2,246,000				
Нагрузка 5,434,002	Сопротивление 50 Ом			

Продолжение табл. 5

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 ± 5)
относительная влажность воздуха, %	65 ± 15
атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	100 ± 4 (750 ± 30)
напряжение питающей сети, В	$220 \pm 4,4$
частота питающей сети, Гц	$50 \pm 0,5$

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 стрелочного индикатора и сетевого кабеля, нечеткая фиксация кнопочных переключателей). Если при внешнем осмотре будут обнаружены механические дефекты, то дальнейшую поверку прекращают, а результат поверки считают отрицательным.

11.3.2. Опробование 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 модулирующими частотами, находящимися в его рабочем диапазоне; проверяют возможность настройки прибора на несущую частоту и возможность отсчета значения коэффициента АМ или девиации частоты.

Неисправные приборы бракуются и направляются в ремонт.

11.3.3. Определение погрешности установки частоты в диапазоне 0,75—50 МГц производится с помощью генератора Г4-132 частотомера по схеме рис. 6.

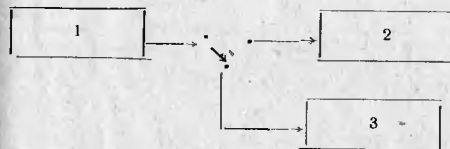


Рис. 6. Схема включения приборов при определении погрешности установки частоты.

1 — генератор Г4-132; 2 — проверяемый прибор; 3 — частотомер ЧЗ-54.

На вход проверяемого прибора подается сигнал генератора. Изменением частоты генератора производится настройка в числовой отметке шкалы. Значение частоты генератора измеряется электроинсчетным частотомером.

Погрешность установки частоты в МГц определяется по формуле:

$$\Delta f = f_1 - f_2,$$

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 поддиапазона. Результаты измерений считаются удовлетворительными, если погрешность установки частоты в числовых отметках шкалы не более $\pm (0,02 f_c + 0,005)$ МГц.

11.3.4. Среднеквадратическое значение уровня фона и шума на входу ПЧ прибора определяется путем измерения $\Delta f_{ш}$ и $\Delta M_{ш}$ при подаче на гнездо ВХОД ПЧ сигнала от внутреннего кварцевого генератора 266 кГц.

Кварцованный сигнал подается с гнезда 266 кГц на гнездо ВХОД ПЧ при включенном тумблере 266 кГц на задней стенке прибора; при этом переключатель поддиапазонов должен стоять в положении ВНЕШ. ГЕТЕР.

Результаты измерений считаются удовлетворительными, если среднеквадратическое значение уровня фона и шума прибора по входу ПЧ не превышает:

— в режиме ЧМ — 0,2 и 0,6 Гц (ск) при включении фильтров 0,3—3,4 кГц и 0,03—20 кГц;

— в режиме АМ — 0,03% в полосе фильтра 0,03—20 кГц.

11.3.5. Чувствительность прибора, среднее квадратическое значение уровня фона и шума прибора по входу определяются одновременно по схеме рис. 7.

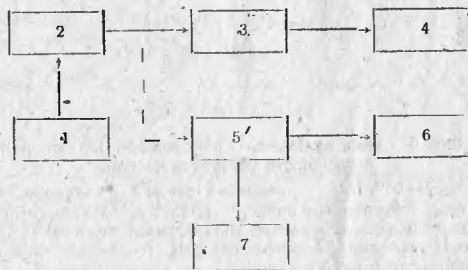


Рис. 7. Схема включения приборов при измерении чувствительности и уровня фона и шума.

1 — гетеродина, однотипный гетеродина поверяемого прибора; 2 — аттенуатор 2.727.533; 3 — поверяемый прибор; 4 — осциллограф С1-65; 5 — тройник 2.246.000; 6 — нагрузка 5.434.002; 7 — милливольтметр ВЗ-43.

Диапазон	Частота, МГц	U _с , мВ	$\Delta f_{ш}$, Гц (ск)		$\Delta M_{ш}$, %
			0,03—20	0,3—3,4	0,03—20
1	1,5	100			
2	2,5	50			
3	5,0	50			
4	10,0	50			
5	20,0	50			
6	40,0	50			
7	50,0	50			

При проверке в соответствии с табл. 6 производится измерение чувствительности и среднее квадратического значения уровня фона и шума ($\Delta f_{ш}$, $\Delta M_{ш}$) в режимах измерения частотной и амплитудной модуляции. В качестве источника сигнала используется гетеродина, однотипный гетеродина поверяемого прибора.

Уровень сигнала на входе поверяемого прибора устанавливается с помощью аттенуатора 2.727.533, входящего в комплект прибора, и контролируется милливольтметром ВЗ-43 на согласованной нагрузке 50 Ом. Аттенуатор подключается к прибору или осциллографу кабелем 4.851.495 (первоначально аттенуатор должен находиться в среднем положении). Чувствительность определяется как минимальный входной сигнал, необходимый для установки стрелки индикатора уровня на риску УРОВЕНЬ в режиме РРУ; при этом ручки ОСЛАБЛЕНИЕ и УРОВЕНЬ устанавливаются в крайнее правое положение.

Среднее квадратическое значение уровня фона и шума отсчитывается по нижним шкалам отчетного индикатора прибора при нажатой кнопке СК переключателя ИЗМЕРЕНИЕ; при этом ручка ОСЛАБЛЕНИЕ должна устанавливаться в крайнее правое положение.

Примечания:

1. Для удобства измерений к гнезду ВЫХОД НЧ необходимо подключить осциллограф, позволяющий произвести отстройку от комбинационных составляющих.
2. Уровень акустических шумов в цехе (лаборатории) при измерении уровня фона и шума не должен превышать 60 дБ. Для устранения влияния механических выбросов на показания поверяемого прибора необходимо установить его на лист пенополиуретана типа ППУ-ЭМ1 толщиной 40—50 мм.
3. При отсчете $\Delta f_{ш}$, $\Delta M_{ш}$ берется их среднее значение, отдельные выбросы не учитываются.

Результаты измерений считаются удовлетворительными, если

чувствительность прибора не хуже 50 мВ, а величина $\frac{\Delta f_{ш}}{\sqrt{2}}$ (т. е. в измерениях участвуют два однотипных гетеродина) и $\Delta M_{ш}$ не превышает:

- в режиме ЧМ — 1 и 2 Гц (ск) при включении фильтров 0,3—3,4 кГц и 0,03—20 кГц;
 - в режиме АМ — 0,03% в полосе фильтра 0,03—20 кГц.
- Определение уровня фона и шума на частоте 0,128 МГц осуществляется по схеме рис. 8.

Сигнал с генератора дискретных частот установки К2-38 частоты 0,128 МГц подается через удвоитель на вход ПЧ поверяемого прибора и измеряется уровень фона и шума; отсчет производится по нижним шкалам прибора ИП2 при нажатой кнопке СК переключателя ИЗМЕРЕНИЕ. Уровень сигнала на выходе удвоителя должен быть 100 мВ (контролировать милливольтметром ВЗ-43).

Результаты измерений считаются удовлетворительными, если величина $\Delta f_{ш}$ не превышает 0,5 и 1 Гц (ск) при включении фильтров 0,3—3,4 кГц и 0,03—20 кГц.

11.3.6. Определение основной и дополнительной погрешности измерения девиации частоты производится с помощью установки измерительной образцовой К2-38.

Определение основной погрешности измерений девиации частоты производится согласно табл. 7 при модулирующей частоте 1 кГц.

Таблица 7

Множитель Δf	Шкала, кГц	$\Delta f_{\text{к}}$, кГц	$\Delta f_{\text{д}}$, кГц		$\Delta f_{\text{осп}}$, кГц	
			+	-	+	-
$\text{МГц} \times 100$	30,00	30,00				
		20,00				
		10,00				
	10,00	9,00				
		5,00				
		3,00				
	3,00	3,00				
		1,00				
МГц	1,00	0,90				
	0,30	0,30				
	0,10	0,09				
	0,30	0,30				
	0,10	0,09				
	0,03	0,02				

Измерения на шкалах 30 и 10 кГц проводятся на несущей частоте 50 МГц; при этом переключатель МГц генератора ЧМ сигналов установки К2-38 устанавливается в положение ДЕВИАЦИЯ max 1000 кГц.

При определении погрешности измерения девиации частоты 3 кГц и 1 кГц необходимо сделать переход на предел устанавливаемых девиаций 0,005—5 кГц, для чего:

— установить калиброванное значение девиации частоты 5 кГц в положение ДЕВИАЦИЯ max 1000 кГц переключателя ЧАСТОТА МГц, генератора ЧМ сигналов;

— на шкале 10 кГц поверяемого девиометра заметить установившееся показание;

— переключатель ЧАСТОТА МГц установить в положение ДЕВИАЦИЯ max 5 кГц, переключатель ДЕЛИТЕЛЬ МОДУЛ. НАПРЯЖ. генератора модулирующих напряжений установить в положение 1 при отжатых кнопках декадных делителей ($\times 10$) и ручной УРОВЕНЬ НЧ генератора модулирующих напряжений установить по шкале поверяемого девиометра первоначально измеренное значение;

— нажать кнопку 0,6 при измерении девиации 3 кГц и 0,2 при измерении девиации 1 кГц.

При измерениях на шкале 1 кГц и ниже необходимо перейти на предел устанавливаемых девиаций 0,001—1 кГц на несущей частоте 10 МГц. Для этого необходимо переключатель ЧАСТОТА МГц генератора ЧМ сигналов установки К2-38 установить в положение ДЕВИАЦИЯ max 1 кГц и произвести настройку девиометра на частоту 10 МГц. При этом установленное значение девиации частоты определяется по формуле:

$$\Delta f_{10} = \frac{1}{5} \Delta f_{30},$$

где Δf_{10} — значение девиации частоты ЧМ сигнала с несущей частотой 10 МГц,

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

Основная погрешность измерения девиации частоты определяется по формуле:

$$\Delta = \Delta f_{\text{д}} - \Delta f_{\text{к}},$$

где $\Delta f_{\text{д}}$ — значение девиации частоты, измеренное девиометром,

$\Delta f_{\text{к}}$ — калиброванное значение девиации частоты по К2-38.

Для определения основной погрешности измерения среднеквадратических значений девиации частоты установить значение девиации частоты $\Delta f = 10$ кГц, включить шкалу 10 кГц (ск) и оценить величину основной погрешности по формуле:

$$\Delta_{\text{ск}} = \Delta f_{\text{д}} - 0,7 \Delta f_{\text{к}}$$

Определение основной погрешности измерения пикового значения девиации частоты на частоте 0,465 МГц производится по схеме рис. 9.

Сигнал частоты 50 МГц с калиброванным значением девиации 100 кГц на модулирующей частоте 1 кГц подать на вход прибора СК3-40 и заметить по шкале отсчетного прибора девиометра установившееся показание. Переключатель ЧАСТОТА МГц генератора ЧМ сигнала установить в положение ДЕВИАЦИЯ max 100 кГц, переключатель ДЕЛИТЕЛЬ МОДУЛ. НАПРЯЖ. генератора модулирующих напряжений установить в положение 1 при

отжатых кнопках декадных делителей и ручкой УРОВЕНЬ НЧ генератора модулирующих напряжений установить по шкале дециметра СКЗ-40 первоначально измеренное значение. Нажать кнопку 0,3 и (10), переключатель ДЕЛИТЕЛЬ МОДУЛИРУЮЩЕГО НАПРЯЖ. — получим сигнал с девиацией 3 кГц на частоте 10 МГц. Настроить прибор СКЗ-40 на частоту сигнала а затем отстроиться влево от сектора НАСТРОЙКА примерно на 12 мелких делений. С выхода ПЧ прибора СКЗ-40 сигнал частотой 0,465 МГц подать на удвоитель; ручками ОСЛАБЛЕНИЕ УРОВЕНЬ прибора СКЗ-40 установить уровень сигнала на вход удвоителя порядка 100 мВ (контролировать вольтметром ВЗ-43 на нагрузке 50 Ом). С выхода удвоителя сигнал частотой 0,93 МГц подать на вход прибора СКЗ-39; произвести его настройку на частоту 0,93 МГц по уровню, а затем подстроиться на максимум сигнала вращением ручки плавной настройки прибора СКЗ-40. Произвести более точную настройку прибора СКЗ-39 на частоту сигнала (середину сектора НАСТРОЙКА) и отсчитать величину девиации частоты.

Основная погрешность измерения девиации частоты определяется по формуле:

$$\Delta_{\text{осн}} = 0,5 \Delta f_{\text{н}} - \Delta f_{\text{к}}$$

Результаты измерений считаются удовлетворительными, если основная погрешность измерения девиации частоты не превышает $\pm (0,05N + \Delta f_{\text{н}})$ — в диапазоне модулирующих частот от 0,03 до 7 кГц в диапазоне несущих частот 1,5—50 МГц и на частоте 1 кГц в диапазоне несущих частот 0,75—1,5 МГц и на частоте 0,465 МГц;

$\pm (0,1N + \Delta f_{\text{н}})$ — на шкале 100 Гц и ниже и при девиации больше 20 кГц;

$\pm (0,1N + \Delta f_{\text{н}})$ — при измерении среднеквадратического значения девиации частоты.

Дополнительная погрешность измерения девиации частоты определяется с помощью установки К2-38 на несущей частоте 50 МГц.

Калиброванное значение девиации частоты 20 кГц устанавливается на частотах модуляции, приведенных в табл. 8.

Таблица 8

F_m , кГц		0,03	0,09	0,4	1	7	10	15
$\Delta f_{\text{н}}$, кГц	+							
	—							

F_m , кГц		0,03	0,09	0,4	1	7	10	15
Δ , кГц	+							
	—							
$\delta = \frac{\Delta_+ + \Delta_-}{2 \Delta f_{\text{к}}} \cdot 100$					—	—	—	

Примечания:

1. При измерениях на модулирующих частотах 7 и 10 кГц в качестве источника модулирующего сигнала использовать генератор ГЗ-102.

2. При измерениях на модулирующих частотах 0,03—0,4 кГц переключатель времени счета частотомера устанавливать в положение 10 с.

Дополнительная погрешность измерения девиации частоты в процентах определяется по формуле:

$$\delta = \delta F - \delta_1 + \delta_N$$

где δF — вычисленные в соответствии с табл. 8 погрешности в процентах;

δ_1 — та же величина на частоте 1 кГц;

δ_N — значение по графику поправок на частоте модуляции (δ_N определяется по кривой, приведенной на рис. 43).

Результаты измерений считаются удовлетворительными, если дополнительная погрешность измерения девиации частоты при включении фильтра 0,03—20 кГц не превышает с учетом графика поправок относительно частоты 1 кГц:

$\pm 5\%$ от измеряемой величины для модулирующих частот св. 0,05 до 0,4 кГц и св. 7 до 10 кГц;

$\pm 10\%$ от измеряемой величины для модулирующих частот от 0,03 до 0,05 кГц и св. 10 до 15 кГц и при измерении в диапазоне несущих частот 0,75—1,5 МГц.

Для определения коэффициента передачи, граничных частот и величины затухания фильтров 0,03—0,2 кГц и 0,3—3,4 кГц в качестве источника сигнала используется генератор Г4-107, модулированный сигналом генератора ГЗ-102.

Для определения коэффициента передачи фильтров 0,03—0,2 кГц и 0,3—3,4 кГц установить по шкале поверяемого прибора значение $\Delta f = 9$ кГц на модулирующей частоте 1 кГц при нажатой кнопке 20 переключателя ПОЛОСА kHz.

Включить фильтр 0,3—3,4 кГц и определить отличие в коэффициентах передачи фильтров по формуле:

$$\delta = \frac{\Delta f_n - 9}{9} \cdot 100$$

где Δf_n — измеренная девиация частоты при включении фильтра 0,3—3,4 кГц.

Такие же измерения провести для фильтра 0,03—0,2 кГц на модулирующей частоте 0,1 кГц.

Результаты измерений считаются удовлетворительными, если отличие в коэффициентах передачи фильтров не более 10%.

Для определения граничных частот и величины затухания фильтров 0,03—0,2 кГц и 0,3—3,4 кГц установить по шкале поверяемого прибора значение $\Delta f = 10$ кГц и, изменяя частоту модулирующего напряжения (частоту контролировать частотомером), определить граничные частоты фильтров на уровне 3 дБ (показания по шкале прибора должны уменьшиться до 7 кГц) и величины затухания на частоте 0,4 кГц для фильтра 0,03—0,2 кГц и на частотах 0,15 и 7 кГц для фильтра 0,3—3,4 кГц.

Определение величины затухания производится по формуле:

$$A = 20 \lg \frac{\Delta f_{20}}{\Delta f_n}$$

где Δf_{20} — показание прибора СКЗ-39 в полосе прозрачности фильтра 0,03—20 кГц,

Δf_n — показание прибора СКЗ-39 на частоте, при которой определяется затухание.

Результаты измерений считаются удовлетворительными, если величина затухания фильтров не менее 12 дБ.

11.37. Определение коэффициента гармоник (K_g), вносимых в сигнал модуляции при измерении девиации частоты, производится прямым методом с использованием установки К2-38.

Для этого необходимо:

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

— подключить выход внешнего генератора ГЗ-102 к разъему ВНЕШ. ГЕН. генератора модулирующих напряжений;

— нажать кнопку ВНЕШ. переключателя ЧАСТОТА МОДУЛЯЦИИ kHz генератора модулирующих напряжений;

— установить уровень выхода генератора ГЗ-102 таким, чтобы стрелка индикатора УРОВЕНЬ НЧ генератора модулирующих напряжений установки К2-38 находилась в пределах от 75 до 85 делений шкалы;

— установить частоту генератора ГЗ-102 равной 7 кГц;

— установить значение девиации частоты 10 кГц или 20 кГц; — соединить разъем ВЫХОД генератора ЧМ сигналов установки К2-38 с гнездом ВХОД поверяемого прибора и измерить K_g при заданного напряжения, снимаемого с гнезда ВЫХОД НЧ, прибором С6-5.

Результаты измерений считаются удовлетворительными, если коэффициент гармоник, вносимых в сигнал модуляции при измерении девиации частоты в полосе модулирующих частот от 0,03 до 7 кГц не превышает:

2% при девиации от 1 до 10 кГц,

4% при девиации св. 10 до 20 кГц.

11.38. Определение коэффициента перехода амплитудной модуляции в частотную производится с помощью установки К2-34 методом прямого измерения.

На гнездо ВХОД поверяемого прибора подать АМ сигнал частоты 10 МГц с коэффициентом АМ 30% при $F_m = 1$ или 15 кГц; при частоте модуляции 1 кГц включить фильтр 0,3—3,4 кГц, при 15 кГц — фильтр 0,03—20 кГц.

Поверяемый прибор настроить на частоту сигнала, перевести в режим измерения пикового значения девиации частоты и отсчитать величину девиации частоты Δf .

Коэффициент перехода АМ в ЧМ вычисляется по формуле:

$$K_{AM-ЧМ} = \frac{\Delta f}{30}$$

Результаты измерений считаются удовлетворительными, если коэффициент перехода АМ в ЧМ не превышает 2 Гц на процент модуляции на модулирующей частоте 1 кГц и 10 Гц на процент модуляции на частоте модуляции 15 кГц.

11.39. Определение основной погрешности измерения коэффициента амплитудной модуляции на модулирующей частоте 1 кГц производится с помощью аппаратуры для поверки измерителей коэффициента АМ К2-34.

Определение погрешности измерения коэффициента АМ производится на несущей частоте 10 МГц и, модулирующей частоте 1 кГц согласно табл. 9. Измерения проводятся по три раза в каждой точке.

Погрешность измерения коэффициента АМ в процентах определяется по формуле:

$$\Delta_{осп} = \sum_{i=1}^3 \frac{M_i}{3} - M_{обр},$$

где M_i — коэффициент АМ, измеренный прибором СКЗ-39,

$M_{обр}$ — коэффициент АМ, установленный по образцовой аппаратуре К2-34.

При $M=95\%$ измерения коэффициента АМ в режиме РР производятся при двух уровнях входного сигнала: при уровне соответствующем чувствительности прибора СКЗ-39, и при максимальном уровне выходного сигнала аппаратуры К2-34; при этом ручка ОСЛАБЛЕНИЕ устанавливается в крайнее правое положение, а сигнал устанавливается на риску ручкой УРОВЕНЬ.

Аналогичные измерения проводятся в режиме РРУ на несущих частотах 4 и 25 МГц при $M=95\%$ и $M=30\%$.

Для определения основной погрешности измерения на аперическом входе установить по К2-34 величину $M=95\%$ на частоте модуляции 1 кГц. АМ сигнал частоты 10 МГц с К2-34 подать на вход прибора СКЗ-40, произвести его настройку на частоту сигнала, преобразованный сигнал с гнезда БПЧ прибора СКЗ-40 подать на гнездо ВХОД ПЧ поверяемого прибора. Изменяя частоту преобразованного сигнала в пределах 0,1—1,5 МГц с помощью ручки НАСТРОЙКА прибора СКЗ-40 определить максимальную погрешность измерения. Контроль частоты преобразованного сигнала производится по частотомеру ЧЗ-54 при отключенной модуляции.

Результаты измерений считаются удовлетворительными, если основная погрешность измерения коэффициента АМ не превышает $\pm (0,03N + \Delta M_{\text{ш}})$ при M св. 3 до 95%, $\pm (0,10N + \Delta M_{\text{ш}})$ на шкалах 3; 1; 0,3%.

Таблица

Шкала измерения, %	$M_{\text{обр.}}$ %	Р Р У				А Р У			
		M^+	Δ^+	M^-	Δ^-	M^+	Δ^+	M^-	Δ^-
100	95	3,03							
100	50	3,03							
100	30	3,03							
30	30	0,93							
30	20	0,93							
30	10	0,93							
10	9	0,33							
10	5	0,33							
10	3	0,33							
3	3	0,33							
3	2	0,33							
3	1	0,33							

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

Δ_n — допустимая величина абсолютной погрешности измерения.

M^+ — коэффициенты АМ при измерении «вверх» (+) и «вниз» (—).

Δ^+ — основная погрешность измерения коэффициента АМ поверяемого прибора.

Основная погрешность измерения коэффициента АМ в диапазоне модулирующих частот от 0,4 до 7 кГц и дополнительная погрешность измерения коэффициента АМ во всем диапазоне модулирующих частот определяется аналогично определению погрешности измерения коэффициента АМ на модулирующей частоте 1 кГц.

Измерения проводятся на модулирующих частотах согласно табл. 10 при $M=95\%$ и $M=20\%$ по три раза в каждой точке.

Примечание. При измерениях на модулирующих частотах 7 и 13 кГц в качестве источника модулирующего сигнала использовать генератор ГЗ-102.

Таблица 10

M , %	F , кГц	0,03	0,09	0,4	1	7	10	13	15
95	M^+								
	M^-								
	Δ^+								
	Δ^-								
	δ^+								
20	δ^-								
	M^+								
	M^-								
	Δ^+								
	Δ^-								
	δ^+								
	δ^-								

Дополнительная погрешность измерения в диапазоне модулирующих частот от 0,03 до 0,4 кГц и св. 7 до 15 кГц определяется по формуле:

$$\delta = \frac{\sum_{i=1}^3 M_i F - \sum_{i=1}^3 M_i}{\sum_{i=1}^3 M_i} \cdot 100 \pm \delta_N,$$

M_i — коэффициент АМ, измеренный прибором СКЗ-39 при частотах модуляции 0,03; 0,09; 10; 13; 15 кГц.

M_1 — коэффициент АМ, измеренный прибором СКЗ-39 на частоте модуляции 1 кГц;

δN — значение по графику поправок на частотах модуляции 0,03; 0,09; 10; 13; 15 кГц (см. рис. 43).

Результаты измерений считаются удовлетворительными, если дополнительная погрешность не превышает с учетом графика поправок относительно частоты 1 кГц:

— в диапазоне несущих частот от 1,5 до 50 МГц:

0,05 до 0,4 кГц и св. 7 до 10 кГц;

$\pm 5\%$ от измеряемой величины для модулирующих частот

$\pm 10\%$ от измеряемой величины для модулирующих частот от 0,03 до 0,05 кГц и св. 10 до 15 кГц;

— в диапазоне несущих частот от 0,1 до 1,5 МГц:

$\pm 10\%$ от измеряемой величины.

11.3.10. Определение собственного коэффициента гармоник возникающих в тракте модулометра при измерении коэффициента АМ производится путем подачи сигнала с К2-частотой 10 МГц модулированного по амплитуде сигналом от генератора ГЗ-102 частотой 7 кГц.

При коэффициентах модуляции 30% и 90% измеряется величина K_2 , выходного напряжения, снимаемого с гнезда ВЫХОД Н с помощью прибора С6-5 при нажатых кнопках 30 и 100% соответственно прибора СКЗ-39.

Результаты измерений считаются удовлетворительными, если величина коэффициента гармоник не превышает 0,4 и 1,5% для $M=30\%$ и $M=90\%$ соответственно.

11.4. Оформление результатов поверки.

11.4.1. Результаты измерений заносятся в протоколы, формы которых приведены в приложении 2.

11.4.2. Положительные результаты первичной поверки, проведенной на предприятии-изготовителе, оформляются записью в формуляре и нанесением оттиска поверительного клейма в местах препятствующих вскрытию прибора.

11.4.3. Положительные результаты периодической поверки, проведенной органами Госстандарта СССР, оформляются выдачей свидетельства о государственной поверке по форме, установленной Госстандартом СССР, и нанесением оттиска поверительного клейма в местах, препятствующих вскрытию прибора.

11.4.4. Приборы, не удовлетворяющие требованиям настоящих методических указаний, к выпуску в обращение и к применению не допускаются. Свидетельство о поверке аннулируют, клейм предыдущей поверки гасят.

12. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

12.1. В комплекте тары или в укладочном ящике прибор может храниться длительно в капитальных неотапливаемых помещениях при температуре 233—303 К (от минус 40 до +30°C) и при относительной влажности до 95% при нормальной температуре.

При длительном хранении должна проводиться консервация прибора путем помещения его в полиэтиленовый мешок с силикагелем или герметичную тару.

Срок хранения 10 лет с переиссервацией через 3,5 года.

12.2. При длительном хранении прибор должен проходить поверку не реже одного раза в 3,5 года. Перед поверкой или работой, если температура хранения была ниже 278 К (+5°C), прибор следует выдерживать в течение суток в нормальных условиях: температура окружающего воздуха, К (°C) 293 ± 5 (20 ± 5); относительная влажность воздуха, % 65 ± 15 ; атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) 100 ± 4 (750 ± 30).

Затем прибор подготовить к работе согласно разделу 9 ТО. Поверка прибора осуществляется согласно разделу 11 ТО.

13. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

13.1. Тара, упаковка и маркирование упаковки.

13.1.1. Конструкция тарных ящиков по ГОСТ 2991—76 или ГОСТ 5959—71.

Для предохранения от попадания влаги и пыли в тарный ящик применена водонепроницаемая бумага.

13.1.2. В качестве амортизационного материала использованы пенополистироловые плиты, гофрированный картон.

13.1.3. Эксплуатационная документация, завернутая в оберточную бумагу, помещена вместе с прибором в укладочный ящик (при наличии большого объема документации допускается помещать ее в поливинилхлоридных чехлах в тарный ящик). При упаковке прибора без укладочного ящика эксплуатационная документация, завернутая в оберточную бумагу, помещается в тарный ящик.

На укладочных ящиках нанесена маркировка типа и номера прибора, даты выпуска.

13.1.4. Маркировка тары по ГОСТ 14192—71.

Тарный ящик пломбируется на торцевых стенках.

13.2. Условия транспортирования.

13.2.1. Транспортирование прибора потребителю может осуществляться всеми видами транспорта при температуре 223—323 К ($\pm 50^\circ\text{C}$); транспортирование приборов морским видом транспорта допускается при условии герметизации его упаковки; авиационным транспортом — в герметизированных отсеках.

Прибор может транспортироваться автомобильным транспортом на расстояние до 1000 км по шоссе и дорогам со скоростью 60 км/час, по грунтовым дорогам со скоростью 30—40 км/час, с обеспечением защиты от атмосферных осадков и пыли.

13.2.2. При погрузке и выгрузке руководствоваться требованиями манипуляционных знаков, указанных на таре.

13.2.3. При повторной упаковке приборов, имеющих табельные средства (укладочные ящики), свободное пространство между стенками укладочного ящика и тарного, выполненного согласно п. 13.1.1 и 13.1.4, заподнить до уплотнения амортизирующим материалом: пенополистироловыми плитами, гофрированным картоном.

При упаковке приборов, не имеющих табельных средств (укладочных 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 коробкой с прибором. Свободное пространство заполнить до уплотнения амортизирующим материалом, указанным в п. 13.1.2. Толщина слоя амортизации между стенками тарного и укладочного ящиков и коробки не менее 50 мм.

П Р И Л О Ж Е Н И Е 1

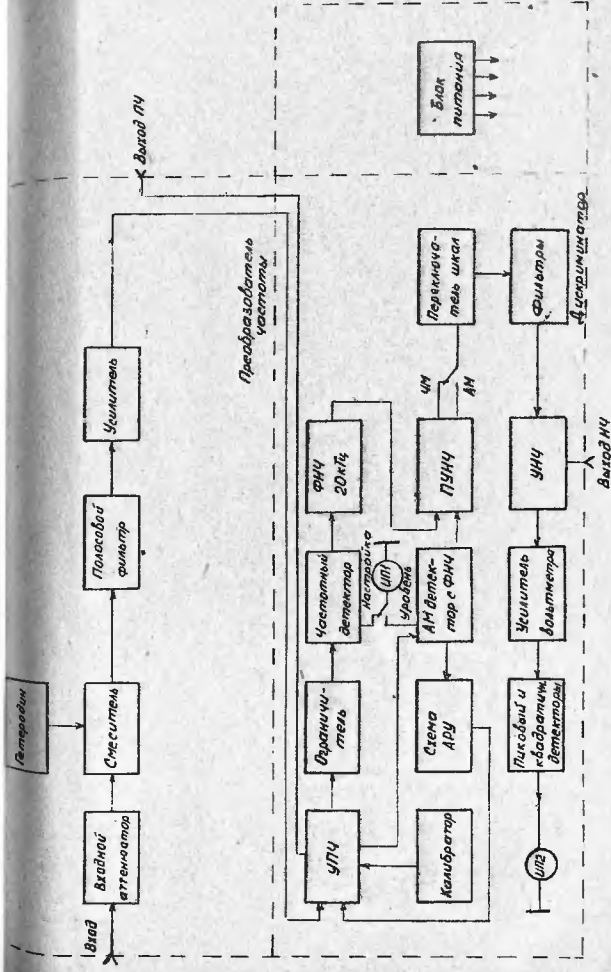


Рис. 1. СТРУКТУРНАЯ СХЕМА ИЗМЕРИТЕЛЯ ДЕВИАЦИИ ЧАСТОТЫ СКЗ-39

Поз. обознач.	Наименование	Количество	Примечание
R1	Резистор ОМЛТ-0,5-120 кОм ± 5%	1	
R2	» II СП-III 0,5-4,7 кОм ± 20% - А	1	ВС-3-20
R3	» ОМЛТ-0,5-27 Ом ± 5%	1	
R4	» СП4-1а-10 кОм-А-12	1	
R5	» СП4-1а-22 кОм-А-12	1	
R6	» СП4-1а-15 кОм-А-12	1	
R7	» С2-10-0,25-1,93 кОм ± 0,5%	1	
R8	» С2-10-0,25-1,43 кОм ± 0,5%	1	
R9, R10	» С2-10-0,25-1,93 кОм ± 0,5%	2	
R11	» С2-10-0,25-1,43 кОм ± 0,5%	1	
R12, R13	» С2-10-0,25-1,93 кОм ± 0,5%	2	
R14	» С2-10-0,25-1,43 кОм ± 0,5%	1	
R15, R16	» С2-10-0,25-1,93 кОм ± 0,5%	2	
R17	» С2-10-0,25-1,43 кОм ± 0,5%	1	
R18, R19	» С2-10-0,25-1,93 кОм ± 0,5%	2	
R20	» С2-10-0,25-1,43 кОм ± 0,5%	1	

Поз. обознач.	Наименование	Количество	Примечание
R21	Резистор С2-10-0,25-1,93 кОм ± 0,5%	1	
R22	» СП4-1а-22 кОм-А-12	1	
R23	» ММТ-4а-1,5 кОм ± 20%	1	
R24	» ОМЛТ-0,25-5,6 кОм ± 10%	1	
R25	» СП4-1а-22 кОм-А-12	1	
R26	» СП4-1а-15 кОм-А-12	1	
R27	» СП4-1а-150 кОм-А-12	1	
R28	» ОМЛТ-0,25-100 кОм ± 5%	1	
R29	» ОМЛТ-0,25-390 Ом ± 5%	1	
R30	» ОМЛТ-2-1,5 кОм ± 5%	1	
R31	» СП4-1а-100 Ом-А-12	1	
R32	» ОМЛТ-0,25-43 Ом ± 5%	1	
R33	» ОМЛТ-0,25-75 кОм ± 5%	1	
C1	Конденсатор, КМ-56-М1500-150 пФ ± 5%	1	56 кОм, 82 кОм
C2, C3	» КМ-56-М1500-3000 пФ ± 5%	2	
CA	» КМ-56-М1500-150 пФ ± 5%	1	
C6	Конденсатор К28П-1а-15 мкФ ± 10%	1	
C7	» КСОТ-1-250-B-56 пФ ± 5%	1	
L1	Катушка индуктивности 4,777.683-17	1	
B1, B2	Тумблер Т3	2	
B3	Тумблер ТП1-2	1	
B4	Тумблер Т1	1	
B5	Тумблер Т3	1	
B6	Переключатель кнопочный 3.602.367	1	
B7	Переключатель кнопочный 3.602.372	1	
B8	Тумблер Т3	1	
B9	Переключатель кнопочный 3.602.371	1	
Л1, Л2	Диод полупроводниковый Д311	2	
Х3	» Д223Б	1	
ИП1	Микроамперметр 2.717.186	1	
ИП2	Микроамперметр 2.717.182	1	
Кл1	Клемма корпусная 4.836.040.03	1	
Л1	Лампа ИНС-1	1	
Р1, Р2	Реле РЭС-9 4.524.203П2	2	
Р3	Реле РЭС-9 4.524.213П2	1	

Поз. обознач.	Наименование	Количество	Примечание
Ш1, Ш2	Переход 2.236.094	1	
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	
Ш18	Розетка кабельная СР-50-107Ф	1	
Ш19	Вилка кабельная СР-50-111Ф	1	
Ш20	Розетка приборно-кабельная СР-50-83П	1	
Ш21, Ш22	Вилка кабельная СР-50-74П	2	
Ш23— Ш25	Розетка приборно-кабельная СР-50-83П	3	
Ш26— Ш28	Розетка РГН-3-1к	3	
Ш29	Вилка РШ2Н-1-29	1	
Ш30— Ш32	Розетка РГН-3-1к	3	
Ш33	Розетка приборно-кабельная СР-50-83П	1	

Ш34	Розетка РГН-3-1к	1	
Ш35	Вилка кабельная СР-50-111Ф	1	
Ш36, Ш37	Переход 2.236.094	1	
Ш38	Розетка РГН-3-1к	1	
Э1	Аттенюатор 2.243.059	1	
У1	Смеситель 5.436.065-01	1	
У2	Гетеродин 2.205.246-02	1	
У3	Усилитель промежуточной частоты 2.031.164	1	
У4	Детектор амплитудный 2.204.065	1	
У5	Калибратор 2.085.657	1	
У6	Блок питания 2.087.469	1	
У7	Ограничитель 2.217.015	1	
У8	Усилитель продаварительный низкой частоты 2.032.377	1	
У9	Детектор частотный 2.204.060	1	
У10	Фильтр нижних частот 20 кГц 2.067.413-01	1	
У11	Блок фильтров 2.067.415	1	
У12	Усилитель низкой частоты 2.032.375	1	

Поз. обознач.	Наименование	Количество	Примечание
	Плата 3.661.846		
R1	Резистор ОМЛТ-0,25-562 Ом $\pm$ 3%	1	
C1	Конденсатор КСОТ-1-250-Г-390 пФ $\pm$ 2%	1	
C2	» КСОТ-1-250-Г-270 пФ $\pm$ 3%	1	
C3	» КСОТ-1-250-Г-510 пФ $\pm$ 2%	1	
C4	» КСОТ-1-250-Г-390 пФ $\pm$ 2%	1	
C5	» КСОТ-1-250-Г-620 пФ $\pm$ 2%	1	
C6	» КСОТ-1-250-Г-510 пФ $\pm$ 2%	1	
L1, L2	Катушка индуктивности 4,777.683-19	2	
L3, L4	Катушка индуктивности 4,777.683-20	2	
Tr1	Трансформатор ВЧ 4,770.123	1	
	Плата 3.661.850		
R1	Резистор ОМЛТ-0,25-1,6 кОм $\pm$ 2%	1	
R2	» ОМЛТ-0,25-1 кОм $\pm$ 5%	1	
R3	» ОМЛТ-0,25-18 кОм $\pm$ 5%	1	
R4, R5	» ОМЛТ-0,25-36 кОм $\pm$ 5%	2	
	ОМЛТ-0,25-390 Ом $\pm$ 5%	1	
R7	Резистор ОМЛТ-0,25-620 Ом $\pm$ 5%	1	
R8	» ОМЛТ-0,25-1,5 кОм $\pm$ 5%	1	
R9	» ОМЛТ-0,25-390 Ом $\pm$ 5%	1	220—560 Ом
C1	Конденсатор КСОТ-1-250-Г-390 пФ $\pm$ 2%	1	
C2—C5	Конденсатор КМ-6-Н90-0,68 мкФ	4	
L1	Катушка индуктивности 4,777.683-19	1	
T1, T2	Транзистор 1Т308В	2	

Поз. обознач.	Обозначение	Наименование	Количество	Примечание
R1		Резистор ОМЛТ-0,25-130 Ом $\pm$ 10%	1	
R2		» ОМЛТ-0,25-10 кОм $\pm$ 10%	1	
R3—R9		» ОМЛТ-0,25-560 Ом $\pm$ 10%	7	
R10		» ОМЛТ-0,25-20 Ом $\pm$ 5%	1	
C1, C2		Конденсатор КТ-1а-М1300-220 $\pm$ 10%-3	2	
C3, C4		Конденсатор переменный 3/35 пФ	2	Входит в 4.656.130
C5		Конденсатор КТ-1а-М47-10 пФ $\pm$ 10%-3	1	
C6		» КТ-1а-М47-22 пФ $\pm$ 10%-3	1	
C7, C8		» КТ-1а-Н70-4700 пФ $\begin{smallmatrix} +80\% \\ -20\% \end{smallmatrix}$ -3	2	
C9—C14		» КТП-2А-Н70-4700 пФ $\begin{smallmatrix} +80\% \\ -20\% \end{smallmatrix}$	6	
L1		Катушка индуктивности (см. таблицу)	1	
L2		» » »	1	
L3	5.775.573-01	» » » 360 $\pm$ 5	1	
L4		» » » 0,3	1	
L5	5.775.573-02	» » » 120 $\pm$ 5	1	
L6		» » » 0,25	1	

Поз. обознач.	Обозначение	Наименование	Количество	Примечание
L7	5.775.579.09	Катушка индуктивности 33 ± 1	1	
L8		»	1	
L9	5.775.419	» $0,2$	1	
L10		» $8 \pm 0,5$	1	
L11	5.775.420	» $0,14$	1	
L12		» $2 \pm 0,15$	1	
L13	5.775.421	» $0,83$	1	
L14		» $0,51 \pm 0,03$	1	
B1		Переключатель	1	
Др1, Др2		Дроссель высокочастотный ДМ-0,1-100 $\pm 5\%$ 100 мкГн черт. 4.777.000	2	
Др3, Др4		Дроссель высокочастотный ДМ-1,2-10 $\pm 5\%$ 10 мкГн черт. 4.777.001	2	
Л1		Прибор электронный 6С51Н-В	1	
Ш1		Розетка приборная СР-50-112Ф	1	

Поз. обознач.	Обозначение	Наименование	Количество	Примечание
R1		Резистор ОМЛТ-0,5-1,5 кОм $\pm$ 10%	1	
R2		» ОМЛТ-0,5-1,3 кОм $\pm$ 10%	1	
C1--C4		Конденсатор КМ-56-Н90-5600 пФ	4	
C5		» К50-3Б-160-200 мкФ	1	
C6		» 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		Предохранитель ВП1-1-1А	1	
Т1		Транзистор П214А	1	
Т2, Т3		» 2Т903Б	2	
Тр1	4.700.511	Трансформатор	1	
Ш1		Вилка 2РМ14Б4Ш1В1	1	
Ш2, Ш3		Розетка РГ1Н-3-1	2	
Ш4		Розетка РГ1Н-1-5	1	

Поз. обознач.	Обозначение	Наименование	Количество	Примечание
C1, C2		Плата 3.661.811		
C3		Конденсатор К50-6-П-25В-500 мкФ-БИ	2	параллельное C=1000 мкФ
C4-C6		» К50-6-П-15В-1000 мкФ-БИ	1	
		» К50-6-П-50В-200 мкФ-БИ	3	параллельное C=600 мкФ
R2		Плата 3.661.812		
R3		Резистор ОМЛТ-0,5-6,8 кОм±10%	1	
R4		» ОМЛТ-1-6,8 кОм±10%	1	
R5		» ОМЛТ-0,25-330 Ом±10%	1	
R6		» ОМЛТ-0,25-1,8 кОм±10%	1	
R7		» ОМЛТ-0,25-220 Ом±10%	1	
R8		» С2-29В-0,5-330 Ом±1%-1,0-А	1	
R9		» переменный СП5-14-1,5 кОм	1	
C1		» С2-29В-0,5-1,2 кОм±1%-1,0-А	1	
C2		Конденсатор КМ-56-Н90-0,1 мкФ	1	
		» К42N-2-160-0,1 мкФ±10%	1	

Д1-Д4

Диод полупроводниковый Д814А

Транзистор 2Т602А

» МП26А

» 2Т301Ж

Плата 3.661.810

Резистор ОМЛТ-0,5-47 кОм±10%

» ОМЛТ-1-27 кОм±10%

» ОМЛТ-0,25-330 Ом±10%

» ОМЛТ-1-13 кОм±10%

» С2-29В-1-6,8 кОм±1%-1,0-А

» переменный СП5-14-1,5 кОм

» С2-29В-0,5-1,2 кОм±1%-1,0-А

Конденсатор К40Т-2а-400-0,01 мкФ±10%

» К50-6-П-160В-10 мкФ-БИ
Д1-Д5		Диод полупроводниковый Д814А	5	
Д6-Д9		» » 2Д102Б	4	
T1		Транзистор ПЗ08	1	
T2		» МП26А	1	
T3		» ПЗ08	1	

Поз. обзнач.	Обозначение	Наименование	Количество	Примечание
R1		Резистор ОМЛТ-0,25-1 КОМ±5%	1	
R2		» ОМЛТ-0,25-9,1 КОМ±5%	1	
R4		« СП4-1В-3,3 КОМ-А	1	
R5		» ОМЛТ-0,25-11 КОМ±5%	1	
R6		« СП4-1В-3,3 КОМ-А	1	
R7		» ОМЛТ-0,25-11 КОМ±5%	1	
R8		» ОМЛТ-0,25-1 КОМ±5%	1	
R9, R10		» ОМЛТ-0,25-3 КОМ±5%	1	
R11, R12		« СП4-1В-10 КОМ-А	2	
R13		» ОМЛТ-0,25-10 КОМ±5%	1	
R14, R15		» ОМЛТ-0,25-24 КОМ±5%	2	
R16, R17		» ОМЛТ-0,25-10 КОМ±5%	2	
R18		» ОМЛТ-0,25-620 КОМ±5%	1	
R19		« СП4-1В-3,3 КОМ-А	1	
R20		» ОМЛТ-0,25-180 КОМ±5%	1	
R21		» ОМЛТ-0,25-150 КОМ±5%	1	

Поз. обознач.	Обозначение	Наименование	Количество	Примечание
R22		Резистор ОМЛТ-0,25-820 Ом $\pm 5\%$	1	
R23		» ОМЛТ-0,25-24 Ом $\pm 5\%$	1	
R24		» ОМЛТ-0,25-820 Ом $\pm 5\%$	1	
R25		» ОМЛТ-0,25-750 Ом $\pm 5\%$	1	
R26		» СП4-1в-6,8 кОм-А	1	
R27		» ОМЛТ-0,25-750 Ом $\pm 5\%$	1	
R28		» ОМЛТ-0,25-24 Ом $\pm 5\%$	1	
R29		» ОМЛТ-0,25-2 кОм $\pm 5\%$	1	
R30, R31		» ОМЛТ-0,25-24 Ом $\pm 5\%$	2	
R3		» ОМЛТ-0,25-7,5 кОм $\pm 5\%$	1	
C1—C5		Конденсатор КМ-6-Н90-0,15 мкФ	5	
C6*		» КСOT-1-250-Г-180 пФ $\pm 5\%$	1	120—150 пФ
C7*		» КСOT-1-250-Г-120 пФ $\pm 5\%$	1	130 пФ
C8—C15		» КМ-6-Н90-0,15 мкФ	8	
C17, C18		» КЭП-3-0,05 мкФ $\pm 10\%$	2	
C19, C20		» КМ-6-1100-0,15 мкФ	2	
C22, C23		Конденсатор К50-6-1-40В-10 мкФ-ВН	1	
C24		» КМ-6-Н90-0,15 мкФ	2	
L1	4.777.684	» К50-6-1-10В-10 мкФ-ВН	1	
L2	4.777.684-01	Катушка индуктивности	1	
L1		Катушка индуктивности	1	
L2		Диод полупроводниковый 2С156А	1	
L2		» » 2Д103А	1	
MC1—MC4		Министрелка 288УВ4	4	
M5		» 218ГГ1	1	
MC6		» 228КН1	1	
MC7		» 218ГК1	1	
MC8		» 228КН1	1	
ПЗ1		Резонатор кварцевый 1в-18ГХ-246 кГц-С2-20	1	
ПЗ2		» » 1в-18ГХ-266 кГц-С2-20	1	
P1	4.524.211 П2	Реле РЭС-9	1	

Поз. обознач.	Обозначение	Наименование	Количество	Примечание
R1		Резистор (см. таблицу)	1	
R2		» ОМЛТ-0,25-1 кОм $\pm 5\%$	1	
R3		» ОМЛТ-0,25-3,6 кОм $\pm 5\%$	1	
R4		» ОМЛТ-0,25-3,6 кОм $\pm 5\%$	1	
R5		» ОМЛТ-0,25-180 кОм $\pm 5\%$	1	
R6		» ОМЛТ-0,25-9,1 кОм $\pm 5\%$	1	
R7		» ОМЛТ-0,25-110 кОм $\pm 5\%$	1	
R8		» ОМЛТ-0,25-470 Ом $\pm 5\%$	1	
R9		» ОМЛТ-0,25-6,8 кОм $\pm 5\%$	1	
R10		» ОМЛТ-0,25-5,6 кОм $\pm 5\%$	1	
R11		» ОМЛТ-0,25-1,2 кОм $\pm 5\%$	1	
R12		» ОМЛТ-0,25-2 кОм $\pm 5\%$	1	
R13		» ОМЛТ-0,25-100 Ом $\pm 5\%$	1	
R14		» ОМЛТ-0,25-100 Ом $\pm 5\%$	1	
R15		» (см. таблицу)	1	
R16		» ОМЛТ-0,25-300 Ом $\pm 5\%$	1	

Поз. обознач.	Обозначение	Наименование	Количество	Примечание
R17		Резистор ОМЛТ-0,25-470 Ом $\pm 5\%$	1	
R18		» ОМЛТ-0,25-3,3 кОм $\pm 5\%$	1	
R19		» ОМЛТ-0,25-10 кОм $\pm 5\%$	1	
R20		» ОМЛТ-0,25-470 Ом $\pm 5\%$	1	
R21		» ОМЛТ-0,25-56 Ом $\pm 5\%$	1	
R22		» ОМЛТ-0,25-1 кОм $\pm 5\%$	1	
R23		» ОМЛТ-0,5-100 Ом $\pm 5\%$	1	
R24		» ОМЛТ-0,5-100 Ом $\pm 5\%$	1	
R25		» ОМЛТ-0,25-1,8 кОм $\pm 5\%$	1	
R26		» ОМЛТ-0,25-1 кОм $\pm 5\%$	1	
R27		» ОМЛТ-0,25-330 Ом $\pm 5\%$	1	
R28		» ОМЛТ-0,25-1,8 кОм $\pm 5\%$	1	
R29		» ОМЛТ-0,25-7,5 кОм $\pm 5\%$	1	
R30		» ОМЛТ-0,25-15 кОм $\pm 5\%$	1	
R31		» ОМЛТ-0,25-3,3 кОм $\pm 5\%$	1	
R32		» СР4-1В-47 кОм-А	1	
R35		ОМЛТ-0,25-2,4 кОм $\pm 5\%$	1	
C1-C5		» ОМЛТ-0,25-5,1 кОм $\pm 5\%$	1	
C6		Конденсатор КМ-6-Н90-0,15 мкФ	5	
C7-C9		» К50-6-П-25В-100 мкФ-БИ	1	
C10		» КМ-6-Н90-0,15 мкФ	3	
C11		» КТ-1-М47-10 пФ $\pm 5\%$ -3	1	
C12, C13		» КМ-6-Н90-1 мкФ	1	
C14		» КМ-6-Н90-0,15 мкФ	2	
L1		» К50-6-1-15В-100 мкФ-БИ	1	
P1		Диод полупроводниковый 3С156А	1	
T1		Реле РЭС-10	1	
T2		Транзистор 2П303Е	1	
T3		» 2Т326Б	1	
T4		» 2Т312Б	1	
T5		» 2Т326Б	1	
T6		» 2Т306Г	1	
T7		» 2Т312Б	1	
T8		» 2Т312Б	1	

(См. табл.)

Поз. обознач.	Обозначение	Наименование	Количество	Примечание
T9		транзистор 2Т312Б	1	
T10		» 2Т312Б	1	
T11		» 2Т326Б	1	
T12		» 2Т312Б	1	

R1	Резистор ОМЛТ-0,25-820 Ом $\pm 5\%$	1	
R2	» ОМЛТ-0,25-6,2 кОм $\pm 5\%$	1	
R3	» ОМЛТ-0,25-1,1 кОм $\pm 5\%$	1	
R4	» ОМЛТ-0,25-1 кОм $\pm 5\%$	1	
R5	» ОМЛТ-0,25-100 Ом $\pm 5\%$	1	
R6	» ОМЛТ-0,25-1,5 кОм $\pm 5\%$	1	
R7	» ОМЛТ-0,25-30 Ом $\pm 5\%$	1	
R8	» ОМЛТ-1-300 Ом $\pm 5\%$	1	
R9	» ОМЛТ-0,25-470 Ом $\pm 5\%$	1	
R10	» ОМЛТ-0,25-470 Ом $\pm 5\%$	1	
R11	» ОМЛТ-0,25-20 кОм $\pm 5\%$	1	
R12	» ОМЛТ-0,25-1,54 кОм $\pm 2\%$	1	
R13	» ОМЛТ-0,25-470 Ом $\pm 5\%$	1	
R14	» ОМЛТ-0,25-1,3 кОм $\pm 5\%$	1	
R15	» ОМЛТ-0,25-1 кОм $\pm 5\%$	1	
R16	» ОМЛТ-0,25-68 кОм $\pm 5\%$	1	

Поз. обознач.	Обозначение	Наименование	Юзаменство	Примечание
R17		Резистор ОМЛТ-0,25-20 кОм $\pm 5\%$	1	
R18		» ОМЛТ-0,25-56 Ом $\pm 5\%$	1	
R19		» ОМЛТ-0,25-82 Ом $\pm 5\%$	1	
R20		» ОМЛТ-0,25-1 кОм $\pm 5\%$	1	
R21		» ОМЛТ-0,25-10 кОм $\pm 5\%$	1	
R22		» ОМЛТ-0,25-24 кОм $\pm 5\%$	1	
R23		» ОМЛТ-0,25-43 кОм $\pm 5\%$	1	
R24		» ОМЛТ-0,25-150 кОм $\pm 5\%$	1	
R25		» ОМЛТ-0,25-82 кОм $\pm 5\%$	1	
R26		» ОМЛТ-0,25-10 кОм $\pm 5\%$	1	
R27		» ОМЛТ-0,25-3,3 кОм $\pm 5\%$	1	
R28*		» ОМЛТ-0,25-20 кОм $\pm 5\%$	1	18, 22, 27 кОм
R29		» СП4-1в-47 кОм-А	1	
R30		Резистор ОМЛТ-0,25-5,6 кОм $\pm 5\%$	1	
R31		» СП4-1в-1,5 кОм-А	1	
R32		» ОМЛТ-0,25-1,8 кОм $\pm 5\%$	1	
R35		ОМЛТ-0,25-10 Ом $\pm 5\%$	1	
C1		Конденсатор КМ-6-Н90-0,47 мкФ	1	
C2		» КМ-6-Н90-1 мкФ	1	
C3		» КМ-6-Н90-0,15 мкФ	1	
C4		» К50-6-1-15В-100 мкФ-БИ	1	
C5		» КМ-6-Н90-0,22 мкФ	1	
C6		» КМ-56-М75-120 пФ $\pm 10\%$	1	
C7		» КСОТ-5-500-Г-4300 пФ $\pm 2\%$	1	
C8		» КСОТ-5-500-Г-6800 пФ $\pm 2\%$	1	
C9		» КСОТ-5-500-Г-6800 пФ $\pm 2\%$	1	
C10		» КМ-6-Н90-1 мкФ	1	
C11		» К50-6-1-15В-100 мкФ-БИ	1	
C12		» К76П-1-а-10 мкФ $\pm 10\%$	1	
C13		» КМ-56-Н90-0,1 мкФ изолированный	1	
C14		» К50-6-1-15В-100 мкФ-БИ	1	
C15, C16		» КМ-6-Н90-0,15 мкФ	2	
C17		» К50-6-1-15В-20 мкФ-БИ	1	
C18		» К50-6-1-10В-10 мкФ-БИ	1	

Поз. обознач.	Обозначение	Наименование	Количество	Примечание
L1	4.777.683-17	Катушка индуктивности	1	
L2	4.777.683-18	»	1	
D1—D3		Диод полупроводниковый ДЗ11	3	
D4		Диод полупроводниковый Д814Г	1	
P1	4.524.312 П2	Реле РЭС-10	1	
T1, T2		Транзистор 2Т312Б	2	
T3		» 2Т602А	1	
T4, T5		» 2Т603А	2	
T6, T7		» 2Т326Б	2	
T8		« 2Т208К	1	
Tr1	4.720.076	Трансформатор импульсный	1	

Поз. обознач.	Обозначение	Наименование	Количество	Примечание
R1		Резистор ОМЛТ-0,25-12 кОм $\pm 5\%$	1	
R6		» ОМЛТ-0,25-2 кОм $\pm 5\%$	1	
R7		» ОМЛТ-0,25-100 Ом $\pm 5\%$	1	
R8		» ОМЛТ-0,25-1,2 кОм $\pm 5\%$	1	
R9		» ОМЛТ-0,25-2,2 кОм $\pm 5\%$	1	
R10		» ОМЛТ-0,25-680 Ом $\pm 5\%$	1	
R11		» ОМЛТ-0,25-100 Ом $\pm 5\%$	1	
R12		СП4-1В-100 Ом-А	1	
R13		» ОМЛТ-0,25-680 Ом $\pm 5\%$	1	
R14		» ОМЛТ-0,25-680 Ом $\pm 5\%$	1	
R15		» ОМЛТ-0,25-100 Ом $\pm 5\%$	1	
R16		» ОМЛТ-0,25-1,5 кОм $\pm 5\%$	1	
R17		» ОМЛТ-0,25-1 кОм $\pm 5\%$	1	
R18		» ОМЛТ-0,25-100 Ом $\pm 5\%$	1	
R19		» ОМЛТ-0,25-100 Ом $\pm 5\%$	1	
R20		» СП4-1В-100 Ом-А	1	

Поз. обознач.	Обозначение	Наименование	Ю.м.и.п.с.т.в.	Примечание
R21		Резистор ОМЛТ-0,25-680 Ом $\pm$ 5%	1	
R22		» ОМЛТ-0,25-150 Ом $\pm$ 5%	1	
R23		» ОМЛТ-0,25-100 Ом $\pm$ 5%	1	
R24		» ОМЛТ-0,25-100 Ом $\pm$ 5%	1	
R25		» ОМЛТ-0,25-100 Ом $\pm$ 5%	1	
R26		» ОМЛТ-0,25-6,2 кОм $\pm$ 5%	1	
R27		» ОМЛТ-0,25-13 кОм $\pm$ 5%	1	
R28		» ОМЛТ-0,25-680 Ом $\pm$ 5%	1	
R29		» ОМЛТ-0,25-1,8 кОм $\pm$ 5%	1	
R30		» ОМЛТ-0,25-56 Ом $\pm$ 5%	1	
R31		» ОМЛТ-0,25-820 Ом $\pm$ 5%	1	
R32		» ОМЛТ-0,25-82 Ом $\pm$ 5%	1	
R33		» ОМЛТ-0,25-5,1 кОм $\pm$ 5%	1	
R34		» ОМЛТ-0,25-1 кОм $\pm$ 5%	1	
R35		» ОМЛТ-0,25-1,2 кОм $\pm$ 5%	1	
R35		» ОМЛТ-0,25-5,6 кОм $\pm$ 5%	1	
R35		» ОМЛТ-0,25-7,5 кОм $\pm$ 5%	1	

R38		» ОМЛТ-0,25-750 Ом $\pm$ 5%	1	
C3		Конденсатор КСОТ-2-500-Г-510 пФ $\pm$ 2%	1	
C4		» КСОТ-5-500-Г-1500 пФ $\pm$ 2%	1	
C5		» КМ-6-Н90-0,15 мкФ	1	
C6		» КСОТ-2-500-Г-510 пФ $\pm$ 2%	1	
C7—C10		» КМ-6-Н90-0,15 мкФ	4	
C11		» К50-6-1-15В-100 мкФ-БИ	1	
C12		» КМ-6-Н90-0,15 мкФ	1	
C13		» КСОТ-1-250-Г-430 пФ $\pm$ 2%	1	
C14		» КСОТ-1-250-Г-350 пФ $\pm$ 2%	1	
C15		» КСОТ-1-250-Г-430 пФ $\pm$ 2%	1	
C15		» КСОТ-1-250-Г-270 пФ $\pm$ 2%	1	
C17		» КСОТ-1-250-В-62 пФ $\pm$ 2%	1	
C18		» КСОТ-1-250-Г-350 пФ $\pm$ 2%	1	
C19		» КСОТ-1-250-В-51 пФ $\pm$ 2%	1	
C20, C21		» КМ-6-Н90-0,15 мкФ	2	
C22		» К50-6-11-50В-50 мкФ-БИ	1	
L1	4,777,683-11	Катушка индуктивности 740 мкГн	1	
L2	-11	» 740 мкГн	1	

Поз., обознач.	Обозначение	Наименование	Количество	Примечание
L3	4.777.683-21	Катушка индуктивности 261 мкГн	1	
L4	4.777.683-09	» » 935 мкГн	1	
L5	4.777.683-07	» » 1,42 мкГн	1	
L6	4.777.683-04	» » 488 мкГн	1	
L7	4.777.683-22	» » 655 мкГн	1	
Д1		Диод полупроводниковый 3И306Ж	1	
Д2		Диод полупроводниковый Д814Г	1	
Т2-Т3		Транзистор 2Т326Б	4	
Т6		» 1Т311А	1	
Т7-Т9		» 2Т603А	3	

П-з. обознач.	Обозначение	Наименование	Количество	Примечание
R1		Резистор ОМЛТ-1-1 кОм ± 5%	1	
R2		» ОМЛТ-1-1 кОм ± 5%	1	
R3		» ОМЛТ-0,25-47 кОм ± 5%	1	
R4		» ОМЛТ-0,25-12 кОм ± 5%	1	
R5		» ОМЛТ-0,25-4,3 кОм ± 5%	1	
R6		» ОМЛТ-0,25-2,4 кОм ± 5%	1	
R7		» СП4-1в-2,2 кОм-А	1	
R8		» ОМЛТ-0,25-150 Ом ± 5%	1	
R9		» ОМЛТ-0,25-1,8 кОм ± 5%	1	
R10		» ОМЛТ-0,25-27 кОм ± 5%	1	
R11		» ОМЛТ-0,25-20 кОм ± 5%	1	
R12		» ОМЛТ-1-1,6 кОм ± 5%	1	
R13*		» ОМЛТ-0,25-130 кОм ± 5%	1	120 кОм—150 кОм
R14		» СП4-1в-330 Ом-А	1	
R15		» ОМЛТ-0,25-1 кОм ± 5%	1	
R16		» ОМЛТ-0,25-150 Ом ± 5%	1	

Поз. обознач.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
R17		Резистор ОМЛТ-0,25-1,8 кОм±5%	1	
R18		» ОМЛТ-1-1 кОм±5%	1	
R19		» ОМЛТ-0,25-47 кОм±5%	1	
R20		» ОМЛТ-0,25-12 кОм±5%	1	
R21		» ОМЛТ-1-3 кОм±5%	1	
R22		» ОМЛТ-0,25-5,1 кОм±5%	1	
R23		» ОМЛТ-0,25-390 Ом±5%	1	
R24		» ОМЛТ-0,25-47 кОм±5%	1	
R25		» ОМЛТ-0,25-12 кОм±5%	1	
R26		» СП4-1в-330 Ом-А	1	
R27		» СП4-1в-2,2 кОм-А	1	
C1—C6, C8—C13		Конденсатор КМ-6-Н90-0,68 мкФ	12	
C14		» КСОТ-2-500-Г-910 пФ±2%	1	
C15—C18		» КСОТ-5-500-Г-6200 пФ±2%	4	
C19		» КСОТ-2-500-Г-910 пФ±2%	1	
4.1, 4.2 Л1	4.77/663 10	Катушка индуктивности КМ6-100-0,68 мГн	2	
Л2, Л3		Диод полупроводниковый Д220А	1	
Л4, Л5		» Д818А	2	
Л6, Л7		» Д220А	2	
Л8		» Д818А	2	
ММ1— ММ6		» Д220А	1	
Т1—Т6		Микромодуль линии задержки ММЛЗ-М-1,0/300	6	ММ2 может отсутствовать, при этом точки 7 и 6 замыкаются
Тр1—Тр4		Транзистор 2Т602Б	6	
		Трансформатор импульсный МИТ-4Б	4	

Поз. обознач.	Обозначение	Наименование	Количество	Примечание
R1		Резистор ОМЛТ-0,25-1 КОМ $\pm 5\%$	1	
R2		» ОМЛТ-0,25-5,6 КОМ $\pm 5\%$	1	
R3		» ОМЛТ-0,25-10 КОМ $\pm 5\%$	1	
R4		» ОМЛТ-0,25-39 КОМ $\pm 5\%$	1	
R5		» ОМЛТ-0,25-5,6 КОМ $\pm 5\%$	1	
R6		» ОМЛТ-0,25-4,7 КОМ $\pm 5\%$	1	
R7		» ОМЛТ-0,25-1,2 КОМ $\pm 5\%$	1	
R8		» ОМЛТ-0,25-1,2 КОМ $\pm 5\%$	1	
R9		» ОМЛТ-0,25-7,5 КОМ $\pm 5\%$	1	
R10		» ОМЛТ-0,25-1,2 КОМ $\pm 5\%$	1	
R11		» ОМЛТ-0,25-1 КОМ $\pm 5\%$	1	
R12		» ОМЛТ-0,25-5,6 КОМ $\pm 5\%$	1	
R13		» ОМЛТ-0,25-4,7 КОМ $\pm 5\%$	1	
R14		» ОМЛТ-0,25-30 КОМ $\pm 5\%$	1	
R15		» ОМЛТ-0,25-5,6 КОМ $\pm 5\%$	1	

Поз. обознач.	Обозначение	Наименование	Количество	Примечание
R16		Резистор ОМЛТ-0,25-4,7 кОм ± 5%	1	
R17		» ОМЛТ-0,25-1,2 кОм ± 5%	1	
R18		» ОМЛТ-0,25-1,2 кОм ± 5%	1	
R19		» ОМЛТ-0,25-82 Ом ± 5%	1	
R20		» ОМЛТ-0,25-56 Ом ± 5%	1	
R21		» ОМЛТ-0,25-10 кОм ± 5%	1	
R22		» ОМЛТ-0,25-1 кОм ± 5%	1	
R23		» ОМЛТ-0,5-43 Ом ± 5%	1	
R24		» ОМЛТ-0,5-24 Ом ± 5%	1	
R25		» ОМЛТ-0,25-1 кОм ± 5%	1	
R26		» ОМЛТ-0,25-24 кОм ± 5%	1	
R27		» ОМЛТ-0,25-5,6 кОм ± 5%	1	
R28		» ОМЛТ-0,25-5,6 кОм ± 5%	1	
R29		» ОМЛТ-0,25-4,7 кОм ± 5%	1	
R30		» ОМЛТ-0,25-1,2 кОм ± 5%	1	
R31		» ОМЛТ-0,25-1,2 кОм ± 5%	1	
R32		ОМЛТ-0,25-56 Ом ± 5%	1	
R34		ОМЛТ-0,25-1 кОм ± 5%	1	
R35		» ОМЛТ-0,25-10 кОм ± 5%	1	
R36		» ОМЛТ-0,25-1 кОм ± 5%	1	
R37		» ОМЛТ-0,5-43 Ом ± 5%	1	
C1		Конденсатор К50-6-1-15В-100 мкФ-БИ	1	
C2		» КТ-1-М47-16 пФ ± 10%-3	1	
C3		» К50-6-1-15В-100 мкФ-БИ	1	
C4		» К50-6-1-15В-100 мкФ-БИ	1	
C5		» К50-6-1-15В-300 мкФ-БИ	1	
C6		» К50-6-1-15В-100 мкФ-БИ	1	
C7		» КМ-6-Н90-0,15 мкФ	1	
C8		» КТ-1-М47-16 пФ ± 10%-3	1	
C9		» К50-6-1-15В-100 мкФ-БИ	1	
C10		» К50-6-1-15В-100 мкФ-БИ	1	
C11		» К50-6-1-15В-500 мкФ-БИ	1	
C12		» К50-6-1-15В-100 мкФ-БИ	1	
C13		» КМ-6-Н90-0,15 мкФ-Б	1	
C14		» К50-6-1-15В-500 мкФ-БИ	1	

Поз. обознач.	Обозначение	Наименование	Количество	Примечание
C15		» K50-6-II-15В-500 мкФ-БИ	1	
C16		» КТ-1-М47-16 пФ $\pm 10\%$ -3	1	
C17		» K50-6-I-15В-100 мкФ-БИ	1	
C18		» K50-6-I-15В-100 мкФ-БИ	1	
C19		» K50-6-I-15В-100 мкФ-БИ	1	
C20		» K50-6-II-15В-500 мкФ-БИ	1	
C21		» КМ-6-Н90-0,15 мкФ	1	
C22		» K50-6-II-50В-100 мкФ-БИ	1	
P1	452421 П2	Реле РЭС-9	1	
T1—T3		Транзистор 1Т308В	2	
T5, T6		» 2Т603А	2	
T7		» 1Т308В	1	
T9, T10		» 2Т603А	2	
T2, T4, T8		» 1Т321Д	3	

Поз. обознач.	Обозначение	Наименование	Количество	Примечание
R1		Резистор ОМЛТ-0,25-4,7 кОм $\pm 5\%$	1	
R2		» ОМЛТ-0,25-5,6 кОм $\pm 5\%$	1	
R3		» ОМЛТ-0,25-680 Ом $\pm 5\%$	1	
R4		« СП4-1В-470 Ом-А	1	
R5		» ОМЛТ-0,25-5,6 кОм $\pm 5\%$	1	
R6		» ОМЛТ-0,25-30 кОм $\pm 5\%$	1	
R7		» ОМЛТ-0,25-150 кОм $\pm 5\%$	1	
R8, R9		» ОМЛТ-0,25-1,2 кОм $\pm 5\%$	2	
R10		» ОМЛТ-0,25-12 кОм $\pm 5\%$	1	
R11		» ОМЛТ-0,25-5,6 кОм $\pm 5\%$	1	
R12, R13		» ОМЛТ-0,25-68 кОм $\pm 5\%$	2	
R14, R15		» ОМЛТ-0,25-200 кОм $\pm 5\%$	2	
R16, R17		» ОМЛТ-0,25-68 кОм $\pm 5\%$	2	
R18, R19		» ОМЛТ-0,25-12 кОм $\pm 5\%$	2	
R20, R21		» ОМЛТ-0,25-68 кОм $\pm 5\%$	2	
R22		» ОМЛТ-0,25-200 кОм $\pm 5\%$	1	

Поз. обознач.	Обозначение	Наименование	Количество	Примечание
R23		Резистор ОМЛТ-0,25-12 кОм $\pm 5\%$	1	
R24		» ОМЛТ-0,25-62 кОм $\pm 5\%$	1	
R25		» ОМЛТ-0,25-180 кОм $\pm 5\%$	1	
R26		» ОМЛТ-0,25-12 кОм $\pm 5\%$	1	
R27		» ОМЛТ-0,25-180 кОм $\pm 5\%$	1	
R28		» ОМЛТ-0,25-62 кОм $\pm 5\%$	1	
R29		» СП4-1в-1 кОм-А	1	
R30		» ОМЛТ-0,25-24 кОм $\pm 5\%$	1	
R31		» ОМЛТ-0,25-100 Ом $\pm 5\%$	1	
C2		Конденсатор К50-6-II-15В-500 мкФ-БИ	1	
C3—C5		» К50-6-I-10В-100 мкФ-БИ	3	
C6		» К73П-3-0,05 мкФ $\pm 10\%$	1	
C7		» К73П-3-0,15 мкФ $\pm 10\%$	1	
C8		» КМ-56-M1500-3000 пФ $\pm 5\%$	1	
C9—C11		» КМ-56-M1500-3900 пФ $\pm 5\%$	3	
C12		» К50-6-II-1ВВ-500 мкФ-БИ	1	
C17		» К73П-3-0,15 мкФ $\pm 10\%$	1	
C18		» КМ-56-M1500-3900 пФ $\pm 5\%$	1	
C19		» КМ-56-M1500-3000 пФ $\pm 5\%$	1	
C20—C24		» КМ-56-M1500-3900 пФ $\pm 5\%$	5	
C25		» К73П-3-0,05 мкФ $\pm 10\%$	1	
C26		» К73П-3-0,15 мкФ $\pm 10\%$	1	
C27		» КМ-56-M1500-3000 пФ $\pm 5\%$	1	
C28—C33		» КМ-56-M1500-3900 пФ $\pm 5\%$	6	
C34		» КМ-56-M1500-3000 пФ $\pm 5\%$	1	
C35		» КМ-56-M1500-3900 пФ $\pm 5\%$	1	
C36		» КМ-56-M1500-4300 пФ $\pm 5\%$	1	
C37		» КМ-56-M1500-5600 пФ $\pm 5\%$	1	
C38		» КМ-56-M1500-510 пФ $\pm 5\%$	1	
C39		» КМ-56-M1500-5600 пФ $\pm 5\%$	1	
C40		» К50-6-I-10В-100 мкФ-БИ	1	
МС1, МС2		Микроплата 217НТ1	2	
МС3		Микроплата 217НТ3	1	

Поз. обознач.	Обозначение	Наименование	Количество	Примечание
R1, R2		Резистор ОМЛТ-0,25-3,0 кОм $\pm 5\%$	2	
R3		» ОМЛТ-0,25-1,0 кОм $\pm 5\%$	1	
R4		» ОМЛТ-0,25-5,6 кОм $\pm 5\%$	1	
R5, R6		» ОМЛТ-1-2 кОм $\pm 5\%$	2	
R7		» ОМЛТ-0,25-30 кОм $\pm 5\%$	1	
R8		» ОМЛТ-0,25-20 кОм $\pm 5\%$	1	
R9		» ОМЛТ-0,25-5,6 кОм $\pm 5\%$	1	
R10		» ОМЛТ-0,25-4,7 кОм $\pm 5\%$	1	
R11		» ОМЛТ-0,25-1,2 кОм $\pm 5\%$	1	
R12		» ОМЛТ-0,25-1 кОм $\pm 5\%$	1	
R13—R16		» ОМЛТ-0,25-5,6 кОм $\pm 5\%$	4	
R17		» ОМЛТ-0,25-1 кОм $\pm 5\%$	1	
R18		» СП4-1В-4,7 кОм-А	1	
R19, R20		» ОМЛТ-0,25-1 кОм $\pm 5\%$	2	
R21		» ОМЛТ-0,25-10 кОм $\pm 5\%$	1	
R22		» ОМЛТ-0,25-1,2 кОм $\pm 5\%$	1	

Поз. обознач.	Обозначение	Наименование	Количество	Примечание
R23		Резистор ОМЛТ-0,25-20 кОм ± 5%	1	
R24*		» ОМЛТ-0,25-2,2 кОм ± 5%	1	2,2—3,3 кОм
R25		» ОМЛТ-0,25-20 кОм ± 5%	1	
R26		» ОМЛТ-0,25-82 Ом ± 5%	1	
R27		» ОМЛТ-0,25-56 Ом ± 5%	1	
R28		» ОМЛТ-0,25-1 кОм ± 5%	1	
R29		» ОМЛТ-0,25-10 кОм ± 5%	1	
R30		» ОМЛТ-0,25-620 Ом ± 5%	1	
R31		» ОМЛТ-0,5-24 Ом ± 5%	1	
R32		» переменный СП5-14-22 кОм	1	
R33		» C2-29B-0,25-221 кОм ± 0,25%-1,0-A	1	
R34		» C2-29B-0,25-90,9 кОм ± 0,25%-1,0-A	1	
R35*		» C2-29B-0,25-33,2 кОм ± 0,25%-1,0-A	1	
R36		» C2-29B-0,25-20 кОм ± 0,25%-1,0-A	1	
R37		» C2-29B-0,25-9,09 кОм ± 0,25%-1,0-A	1	
R38*		» ОМЛТ-0,5-43 кОм ± 5%	1	36 кОм—47 кОм

R39		Резистор C2-29B-0,25-13 кОм ± 0,25%-1,0-A	1	
R40		» C2-29B-0,25-5,11 кОм ± 0,25%-1,0-A	1	
R41		» переменный СП5-14-10 кОм	1	
R42		» C2-29B-0,25-6,81 кОм ± 0,25%-1,0-A	1	
R43		» C2-29B-5,11 кОм ± 0,25%-1,0-A	1	
R44		» C2-29B-0,25-4,32 кОм ± 0,25%-1,0-A	1	
C1, C2		Конденсатор К50-6-II-50B-100 мкФ-БИ	2	
C3		» К50-6-II-15B-500 мкФ-БИ	1	
C4		» КТ-1-М47-16 пФ ± 10%-3	1	
C5		» К50-6-I-15B-100 мкФ-БИ	1	
C6, C7		» К50-6-II-25B-50 мкФ-БИ	2	
C8		» К50-6-II-50B-100 мкФ-БИ	1	
C9, C10		» К50-6-II-15B-100 мкФ-БИ	2	
C11		» К50-6-II-50B-100 мкФ-БИ	1	
C12		» К50-6-II-25B-100 мкФ-БИ	1	
C13		» К50-6-II-15B-500 мкФ-БИ	1	
C14		» К50-6-II-50B-50 мкФ-БИ	1	
C15.		» КМ-6-H90-0,15 мкФ-Б	1	
Д1—Д5		Диод полупроводниковый Д223А	5	

Поз. обознач.	Обозначение	Наименование	Количество	Примечание
R1		Резистор ОМЛТ-0,125-1 кОм $\pm 2\%$	1	
C1		Конденсатор КСОТ-5-500-Г-4700 пФ $\pm 2\%$	1	
C2		» КСОТ-1-250-Г-160 пФ $\pm 2\%$	1	
C3		» КСОТ-5-500-Г-6800 пФ $\pm 2\%$	1	
C4		» КСОТ-1-250-Г-390 пФ $\pm 2\%$	1	
C5		» КСОТ-1-250-В-75 пФ $\pm 2\%$	1	
C6		» КСОТ-5-500-Г-6800 пФ $\pm 2\%$	1	
C7		» КСОТ-5-500-Г-2200 пФ $\pm 2\%$	1	
C8		» К10-48а-М47-43 пФ $\pm 5\%$	1	
C9		» КСОТ-5-500-Г-6800 пФ $\pm 2\%$	1	
C10		» КСОТ-5-500-Г-2200 пФ $\pm 2\%$	1	
C11		» К10-48а-М47-33 пФ $\pm 5\%$	1	
C12		» КСОТ-5-500-Г-6800 пФ $\pm 2\%$	1	
C13		» КСОТ-1-250-Г-430 пФ $\pm 2\%$	1	
C14		» КСОТ-5-500-Г-4700 пФ $\pm 2\%$	1	
C15		» КСОТ-1-250-Г-160 пФ $\pm 2\%$	1	

Поз. обознач.	Наименование	Количество	Примечание
R1	Резистор ОМЛТ-0,25-150 кОм $\pm 5\%$	1	
R2	» ОМЛТ-0,25-430 Ом $\pm 5\%$	1	
R3	См. таблицу	1	
R4	Резистор ОМЛТ-0,25-9,1 кОм $\pm 5\%$	1	
R5	См. таблицу	1	
R6	См. таблицу	1	
C1	Конденсатор КМ-6-Н90-0,15 мкФ	1	
C2	» КМ-6-Н90-0,68 мкФ	1	
C3	См. таблицу	1	
C4-C6	Конденсатор КМ-6-Н90-0,15 мкФ	3	
L1	Катушка индуктивности (см. таблицу)	1	
Др1	Дроссель высокочастотный ДМ-0,1-100 $\pm 5\%$ Черт. 4.777.000	1	
Т1, Т2	Транзистор 1Т321Д	2	
Ш1	Розетка приборная СР-50-73Ф	1	
Ш2	Гнездо контрольное МГК-1-1	1	
Ш3	Розетка приборная СР-50-73Ф	1	

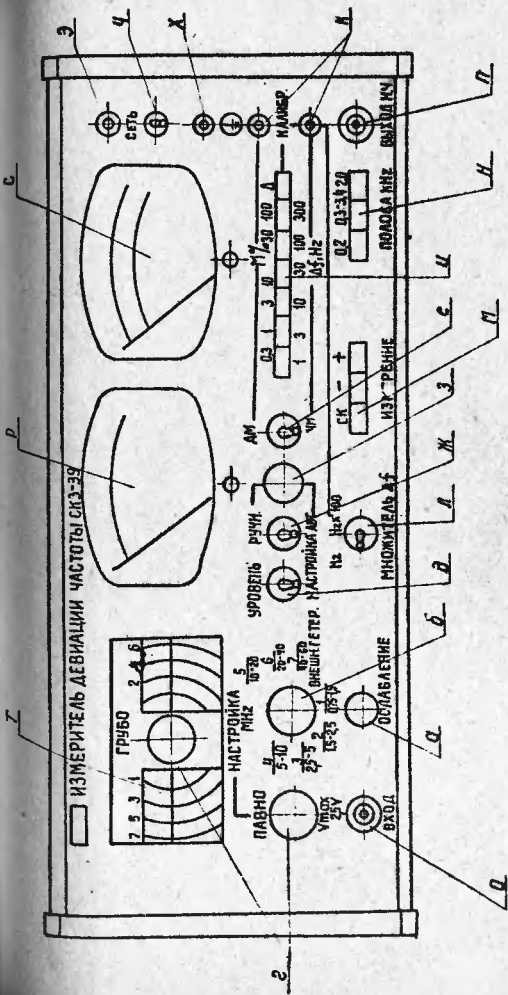


Рис. 16 Вид прибора спереди.

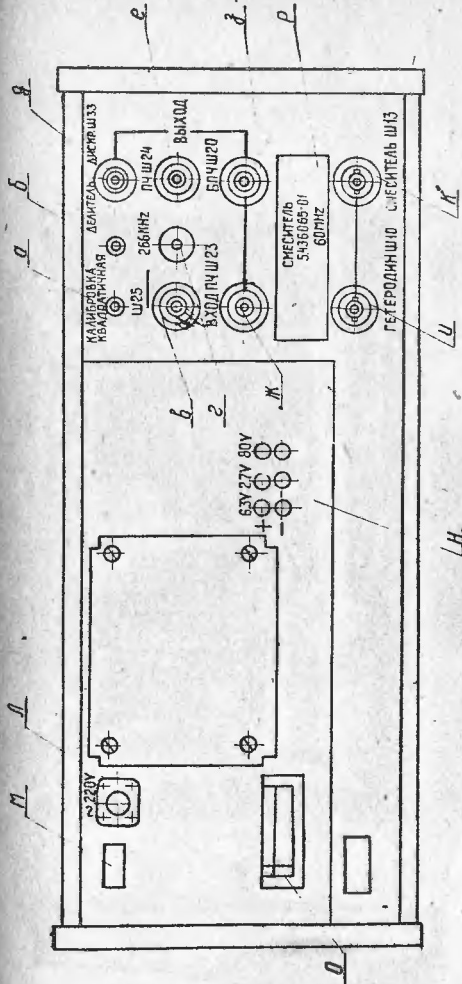


Рис.17. Вид прибора сзади.

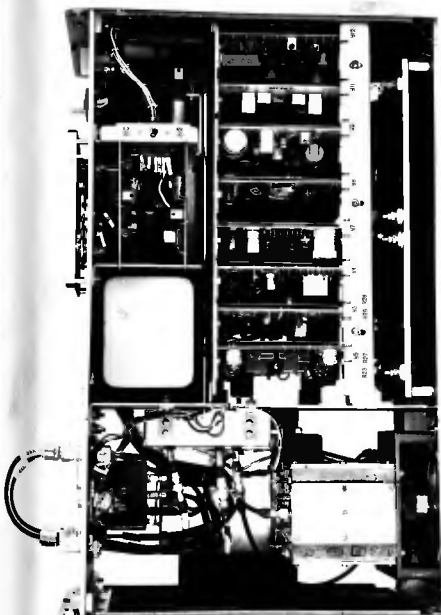


Рис. 18. Расположение основных узлов и деталей прибора.
Вид сверху.

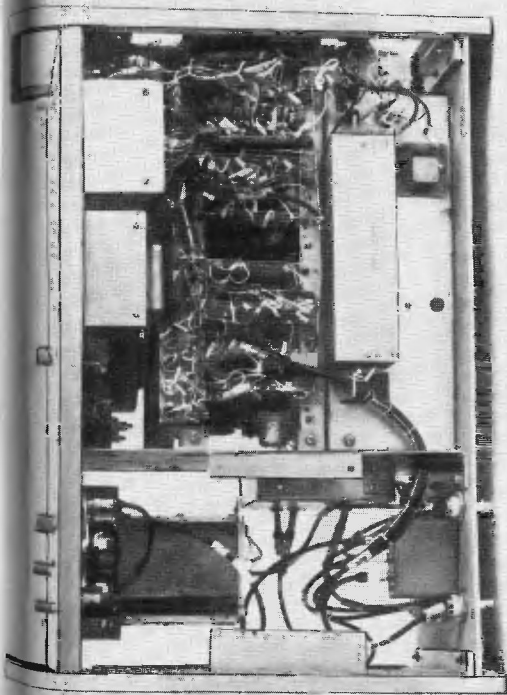


Рис. 19. Расположение основных узлов и деталей прибора.
Вид снизу.

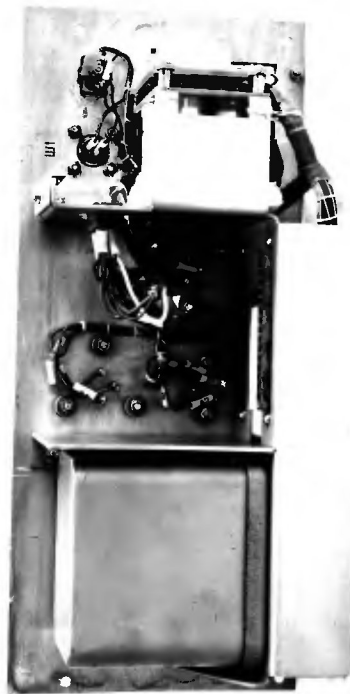


Рис. 20. Расположение основных узлов и деталей блока питания (без плат).

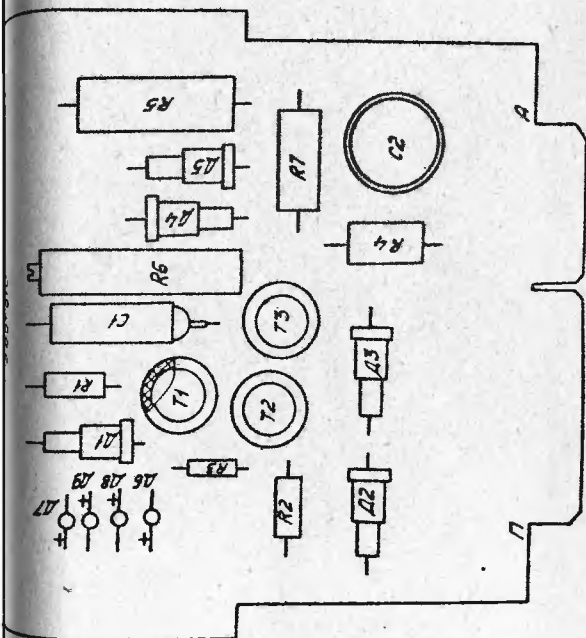


Рис.21 Расположение элементов платы 3 661.810 блока питания.

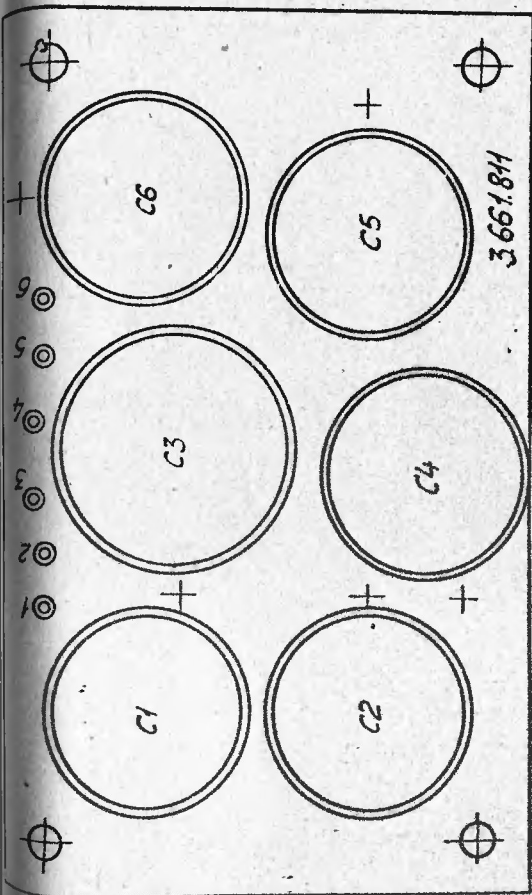


РИС.22. РАСПОЛОЖЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ПЛАТЫ 3.661.811 БЛОКА ПИТАНИЯ

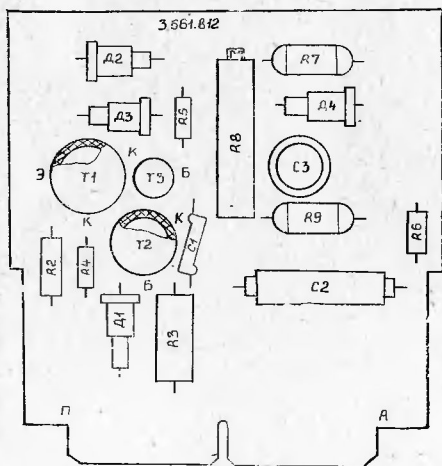


Рис. 23. Расположение элементов платы 3.661.812 блока питания.

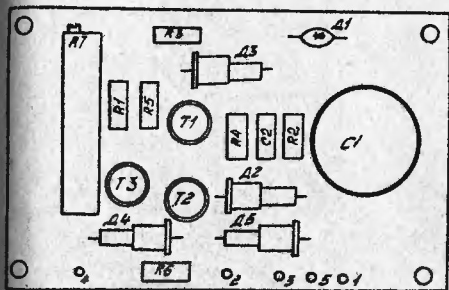


Рис. 24 Расположение элементов платы
3.660.052 блока питания.

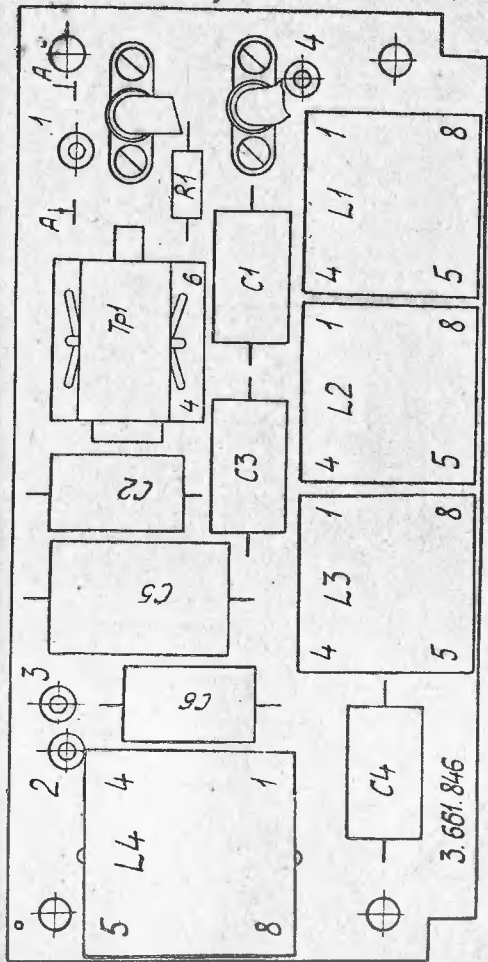


РИС.25. РАСПОЛОЖЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ПЛАТЫ 3. 661.846 ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ЧАСТОТЫ

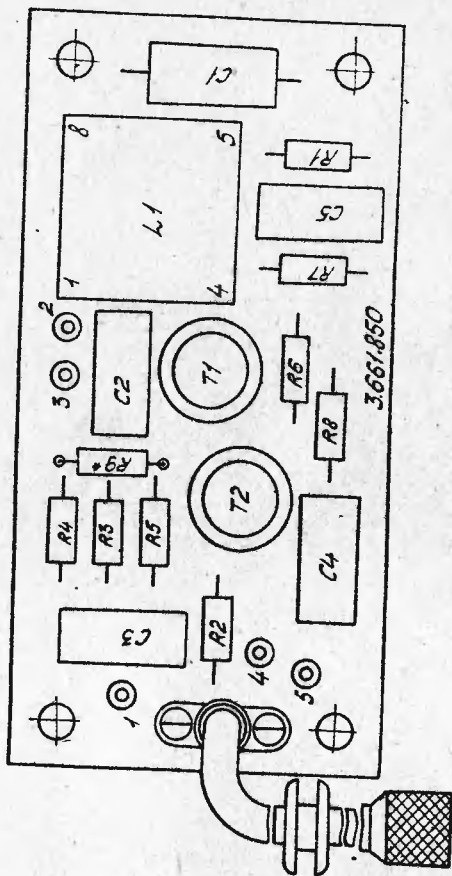


Рис 26 Расположение элементов платы 3.661.850
преобразователя частоты

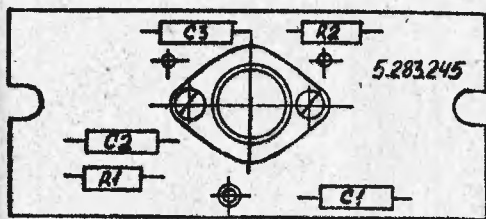


РИС. 27. РАСПОЛОЖЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ
ПЛАТЫ ГЕТЕРОДИНА

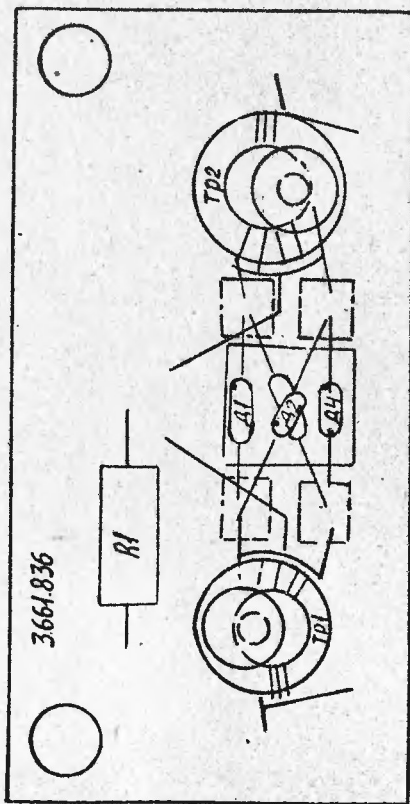
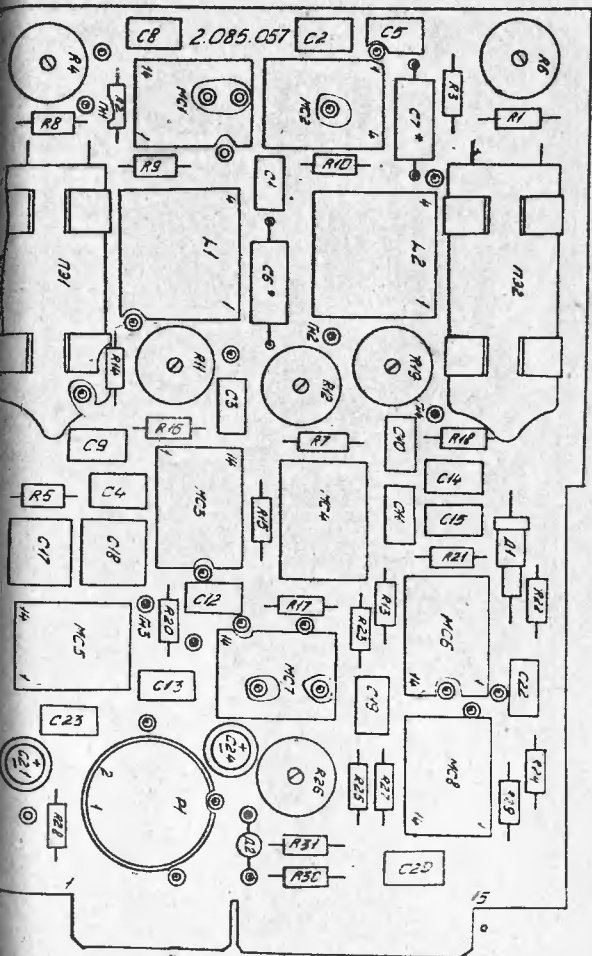


Рис. 28. Расположение элементов платы смесителя



29. РАСПОЛОЖЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ПЛАТЫ КАЛИБРАТОРА

2.031.164

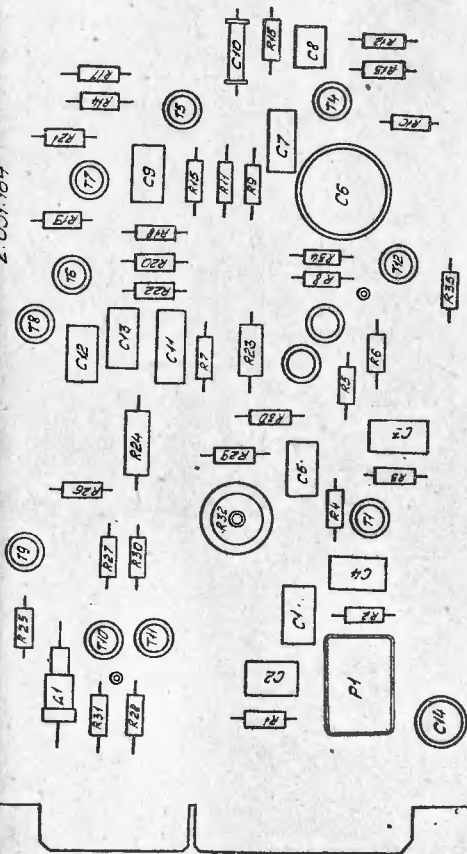


РИС.30. РАСПОЛОЖЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ПЛАТЫ УПЧ

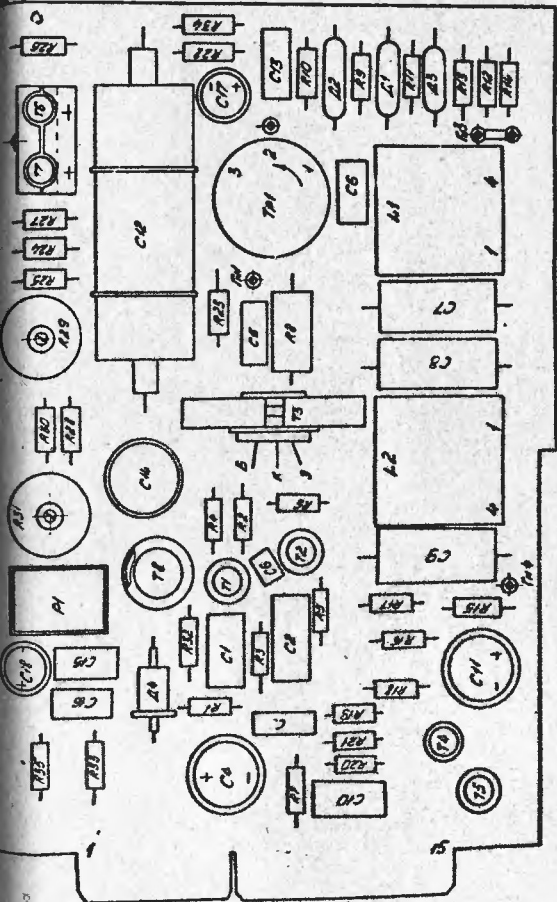


РИС.31. РАСПОЛОЖЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ПЛАТЫ АМ ДЕТЕКТОРА

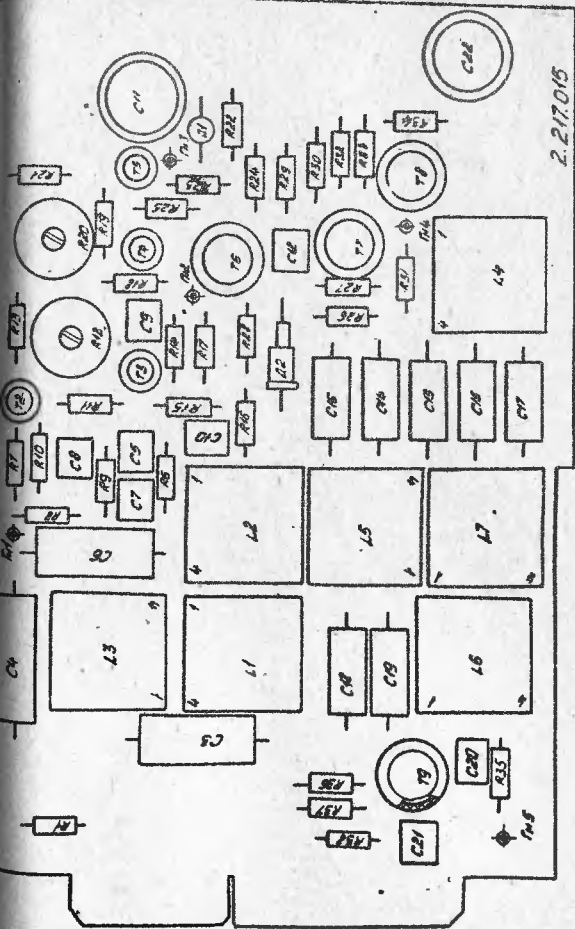


РИС.3.2. РАСПОЛОЖЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ПЛАТЫ ОГРАНИЧИТЕЛЯ

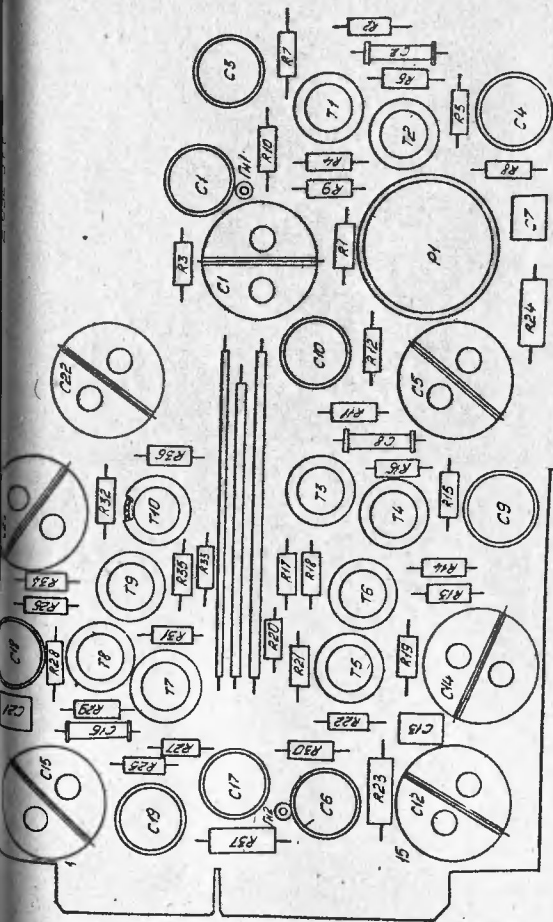


Рис. 34. РАСПОЛОЖЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ПЛАТЫ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО УНЧ

2.067.4/15

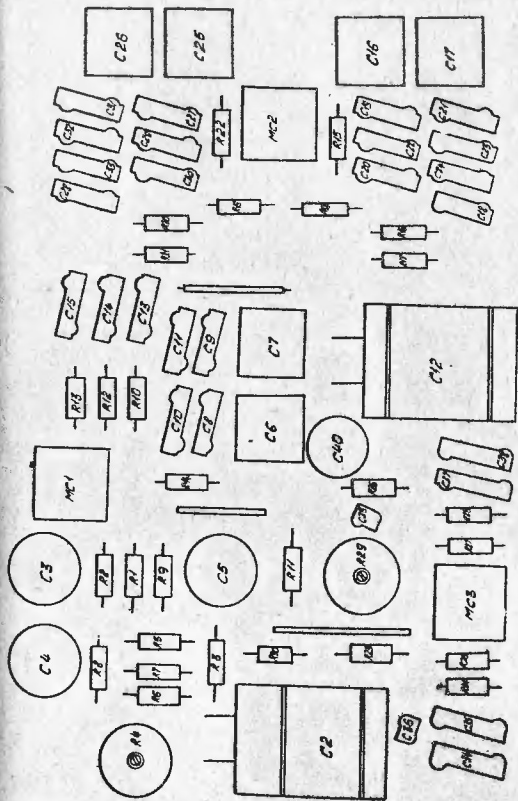


РИС. 35. РАСПОЛОЖЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ПЛАТЫ БЛОКА ФИЛЬТРОВ

2.032.516

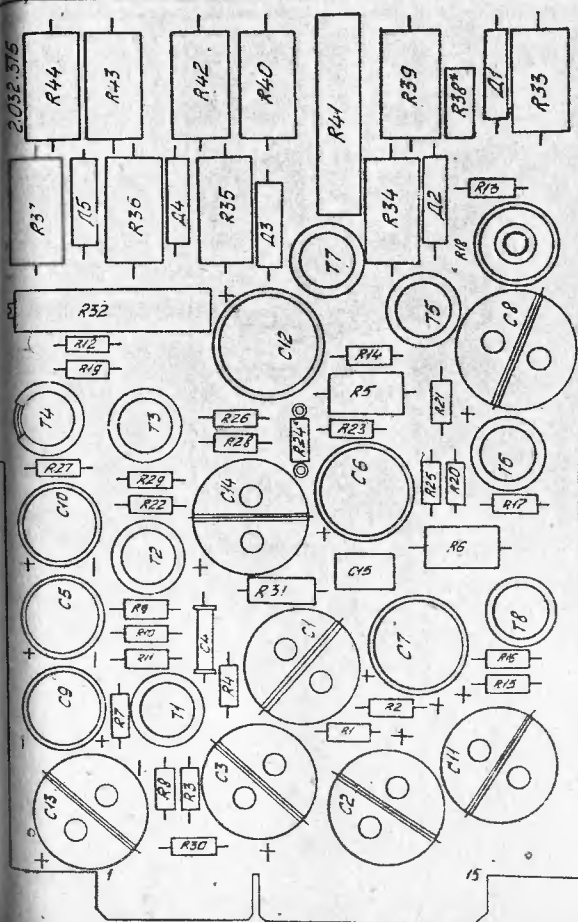


РИС. 36. РАСПОЛОЖЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ПЛАТЫ УНЧ

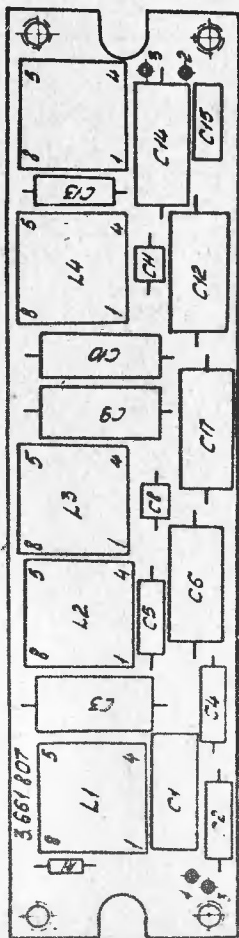


Рис 37 Расположение элементов платы
фильтра 20кГц

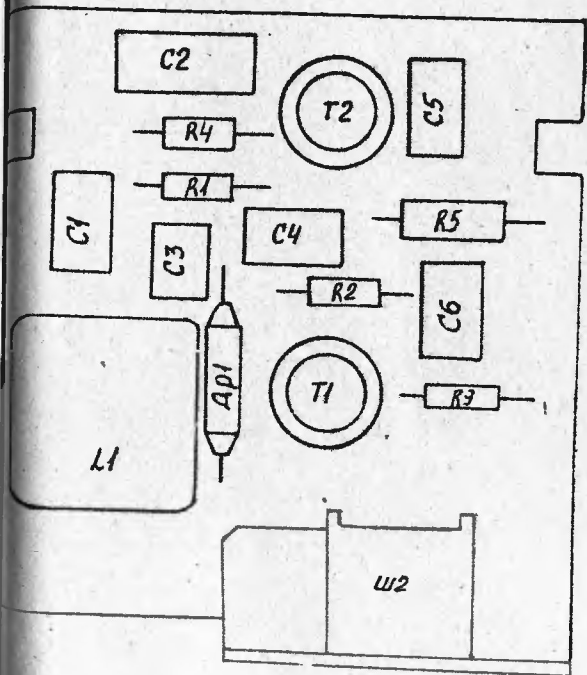


Рис. 38. Расположение элементов платы удвоителя

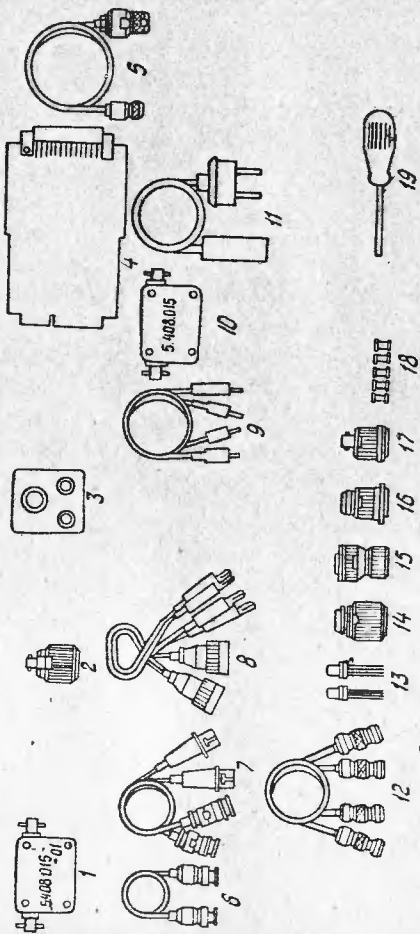
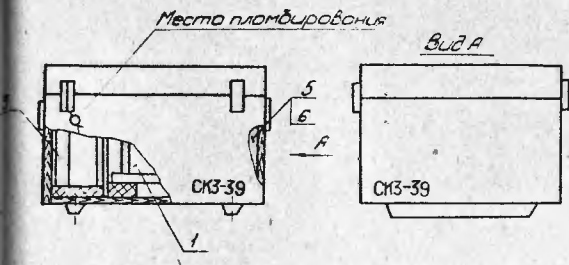


Рис 39 Комплект вспомогательного и запасного имущества

**Комплект вспомогательного и запасного имущества
измерителя девиации частоты СКЗ-39**

№	Обозначение	Наименование	Количество	Примечание
1	5.408.015-01	Удвоитель 0,465 мГц	1	
2	2.236.223	Переход	1	
3	2.727.533	Аттенюатор	1	
4	3.661.842	Плата	1	
5	4.851.493	Кабель соединительный	1	
6	4.851.495	Кабель соединительный	2	
7	4.851.541-01	Кабель соединительный	2	
8	4.851.226	Кабель соединительный	2	
9	4.853.435	Кабель соединительный	2	
10	5.408.015	Удвоитель 0,128 МГц	1	
11	4.860.087	Шнур соединительный	1	
12	4.851.081-11	Кабель соединительный	2	
13		Прибор электровакуумный 6С51Н-В	2	
14		Переход Э2-17 (2.754.552)	1	
15		Переход Э2-22 (2.754.557)	1	
16		Переход Э2-23 (2.754.558)	1	
17		Переход Э2-27 (2.754.562)	1	
18		Предохранитель ВП1-1-1А	5	
19	7.810—0302 Гр3 Кд 21 хр	Отвертка	1	



1. ИЗМЕРИТЕЛЬ ДЕВИАЦИИ ЧАСТОТЫ.
2. АМОРТИЗИРУЮЩИЙ МАТЕРИАЛ.
3. КОМПЛЕКТ ЗАПАСНОГО ИМУЩЕСТВА.
4. ЯРЛЫК (МАРКИРОВКА ТАРЫ).
5. ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ.
6. БУМАГА ОБЕРТОЧНАЯ.
7. БУМАГА ВОДОНЕПРОНИЦАЕМАЯ.

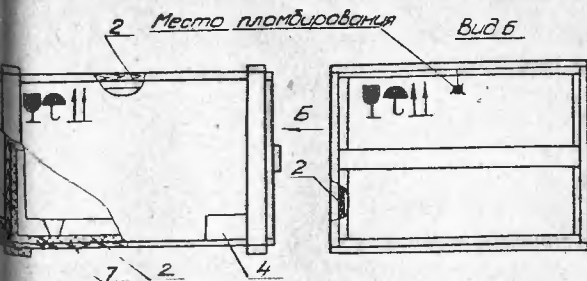


Рис 40 Схема упаковки прибора и маркирование упаковки.

**Карта режимов ЭВП, ППП и в контрольных точках (Гн)
на платах прибора СКЗ-39**

Таблица 1

Наименование узла	Обозначение по схеме	Тип транзистора (лампы)	$U_{эв}$ В $U_a (U_c)$	U_6 В $U_c (U_3)$	U_k В $U_k (U_n)$	$U_{гн}$ В
Блок питания 2.087.469	T1	П214А	+14,0	+14,0	+6,3	
	T2	2Т903Б	0	+0,7	+13,5	
	T3	2Т903Б	+80,0	+81,0	+109,0	
Плата 3.661.810	T1	П308	+81,0	+81,0	+109	
	T2	МП126А	+109,0	+109,0	+81,0	
	T3	П308	+15,0	+15,5	+81,0	
Плата 3.661.812	T1	2Т602А	+0,7	+1,4	+13,5	
	T2	МП126А	+12,5	+12,8	+1,4	
	T3	2Т301Ж	-11,5	-11,0	+1,4	
Гетеродин 2.205.246-02 Преобразователь частоты Плата 3.661.850	Л1	6С51Н-В	+80,0	0	+1,3	
	T1	1Т308В	-2,8	-3,0	-8,7	
	T2	1Т308В	-8,4	-8,7	-18,0	
Усилитель промежуточной частоты 2.031.164	T2	2Т326Б	-10,5	-11,0	-20,8	
	T3	2Т312Б	-11,0	-10,5	0	
	T4	2Т326Б	-8,3	-9,1	-15,0	
	T5	2Т306Г	-16,0	-15,2	-7,7	
	T6	2Т312Б	-16,8	-16,0	-8,2	
	T7	2Т312Б	-8,2	-7,7	-0,55	
	T8	2Т312Б	-9,0	-8,2	0	
	T9	2Т312Б	-6,4	-5,6	-6,4	

Продолжение табл 1

Наименование узла	Обозначение по схеме	Тип транзистора (лампы)	U_9 , В $U_a (U_c)$	U_6 , В $U_c (U_s)$	U_k , В $U_k (U_b)$	$U_{гн}$, В
Частотный детектор 2.204.060	T10	2Т312Б	-7,2	-6,5	-6,4	
	T11	2Т326Б	-6,4	-7,1	-6,5	
	Гн2					-5,3
	Гн3					-11,0
	Гн4					-12,0
	Гн5					0
	T1	2Т602Б	+13,5	+14,0	+72,0	
	T2	2Т602Б	+15,5	+15,9	+39,0	
	T3	2Т602Б	+38,5	+39,0	+53,5	
	T4	2Т602Б	+38,0	+38,5	+53,5	
	T5	2Т602Б	+12,6	+13,0	+67,5	
	T6	2Т602Б	+13,0	+13,5	+45,5	
	Гн1					+14,0
	Гн2					+72,0
	Гн3					+38,0
Усилитель предварительный низкой частоты 2.32.377	Гн4					0
	Гн5					+67,5
	Гн6					+13,0
	Гн7					0
	T1	1Т308В	-1,4	-1,6	-11,0	
	T2	1Т321Д	-13,5	-11,5	-25,0	
	T3	1Т308В	-1,6	-1,8	-11,3	
	T4	1Т321Д	-11,0	-11,5	-25,0	
	T5	2Т603А	-23,7	-23,0	-11,7	
	T6	2Т603А	-11,7	-11,0	-1,0	

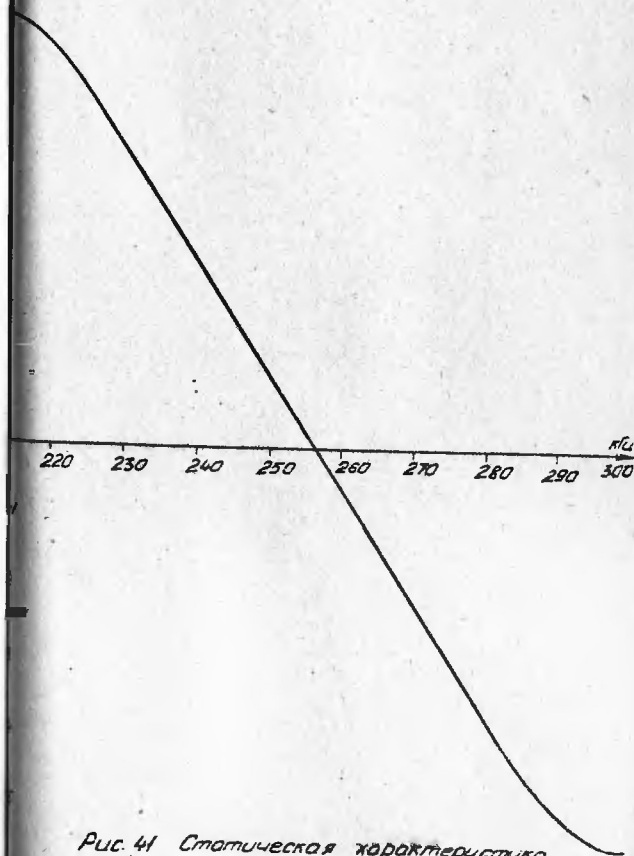


Рис. 41 Статическая характеристика частотного детектора

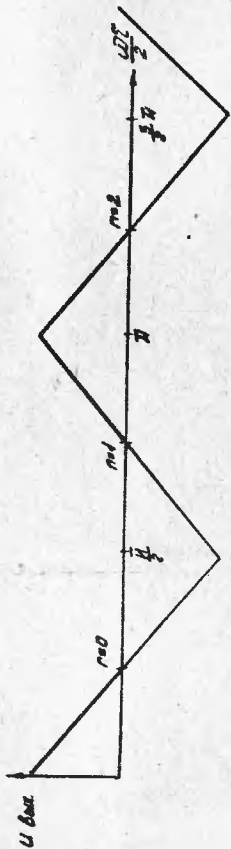
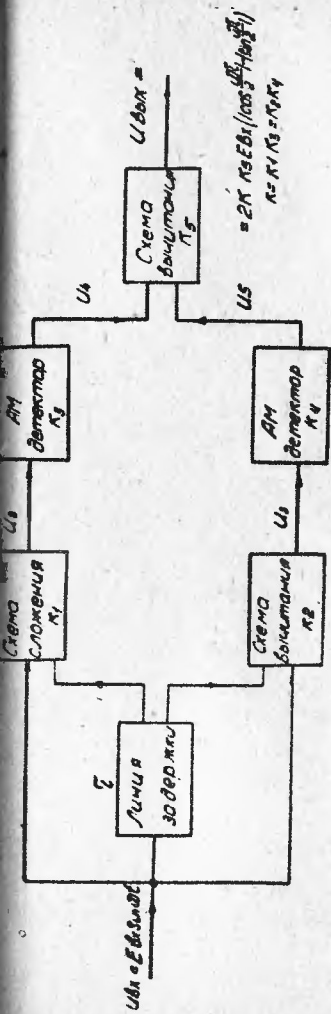


Рис. 42 Блок-схема частотного детектора и его характеристика.

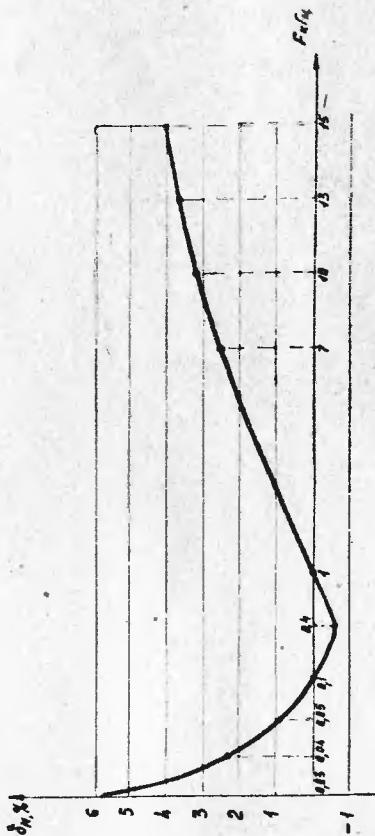


Рис. 43. График поправок для учета спада частотной характеристики фильтра Φ (20)

Продолжение табл. 1

Наименование узла	Обозначение по схеме	Тип транзистора (лампы)	U_a , В $U_a (U_c)$	U_b , В $U_c (U_z)$	U_k , В $U_k (U_n)$	$U_{гн}$, В
Усилитель низкой частоты 2.032.375	T7	1Т308В	-1,8	-2,0	-10,5	-13,5 0
	T8	1Т321Д	-10,5	-10,7	-26,0	
	T9	2Т603А	-11,0	-10,5	-0,9	
	T10	2Т603А	-24,5	-24,0	-11,0	
	Гн1					
	Гн2					
	T1	1Т308В	-2,0	-2,1	-10,0	+2,7 +2,0 +3,5 +2,3 +2,6
	T2	1Т321Д	-9,7	-9,8	-26,5	
	T3	2Т603А	-25,0	-24,4	-10,2	
	T4	2Т603А	-10,2	-9,5	-0,55	
	T5	2Т603А	+25,5	+26,0	+35,0	
	T6	2Т603А	+25,5	+26,0	+35,0	
	T7	2Т603А	+0,6	+1,2	+26,0	
	T8	2Т603А	+0,6	+1,2	+25,0	
	Гн1					
	Гн2					
Калибратор 2.043.057	Гн3					
	Гн4					
	Гн5					

Примечания:

1. Режимы сняты прибором ВК7-9 относительно земляных шин плат. Погрешность измерения $\pm 25\%$.
2. При снятии режимов положение ручек следующее:
 - тумблер РУЧН.-АВТ. — в положении РУЧН.;
 - ручка УРОВЕНЬ — в левом положении;
 - кнопка КАЛИБР. нажимается только при измерении режимов калибратора; при этом тумблер ЧМ—АМ — в положении ЧМ;
 - при снятии режимов ППП на плате предварительного усилителя низкой частоты тумблер ЧМ—АМ устанавливается в положение ЧМ при снятии режимов транзисторов Т1—Т6 и в положение АМ — при снятии режимов транзисторов Т7—Т10.

Намоточные данные катушек индуктивности и трансформаторов

Таблица 4

Наименование узла прибора	Обозначение по схеме	Номер выводов	Число витков	Вид намотки	Марка провода	Диаметр провода
1. Преобразователь частоты плата 3.661.846	1	1-4	35	внавал	ПЭВ-2	0,25
	2	1-4	35	"	"	"
	3	1-4	67	"	"	"
	4	1-4	67	"	"	"
плата 3.661.850	Tr1	1-3	20	тороидальная	ПЭЛШО	0,16
	1	4-6	60	однослойная	"	"
2. АМ — детектор	1	1-4	35	внавал	ПЭВ-2	0,25
	1	1-4	195	"	"	0,10
	2	1-4	240	"	"	0,10
	1	1-4	72	"	"	0,25
3. Ограничитель	2	1-4	72	"	"	"
	3	1-4	43	"	"	"
	4	1-4	84	"	"	0,16
	5	1-4	100	"	"	0,16
	6	1-4	60	"	"	0,25
	7	1-4	67	"	"	0,25

Продолжение таблицы 4

Наименование узла прибора	Обозначение по схеме	Номер выводов	Число витков	Вид намотки	Марка провода	Диаметр провода
4. Детектор частотный	1	1-4	247	внавал	ПЭВ-2	0,10
	2	1-4	247	"	"	0,10
5. ФНЧ 20 кГц	1	1-4	138	"	"	0,16
	2	1-4	255	"	"	0,10
	3	1-4	255	"	"	"
	4	1-4	255	"	"	"
	5	1-4	255	"	"	0,16
6. Калибратор	1	1-4	135	"	"	0,20
	2	1-4	145	"	"	"
	Tr1	1-2	1340	редовая	ПЭВ	0,315
7. Блок питания	6-7	540	540	"	"	0,25
	3-4	215	215	"	"	0,40
	4-5	215	215	"	"	"
	10-11	76	76	"	"	"
	11-12	76	76	"	"	"
	1	1-4	60	внавал	ПЭВ-2	0,25
8. Удвоитель 5408.015	1	1-4	58	витков к витку	ПЭЛШО	10×0,05

9. Удвоитель 5408.015-01

ФОРМЫ ПРОТОКОЛОВ ПОВЕРКИ

ПРОТОКОЛ № _____

Объект испытания: _____ измеритель девиации частоты
СКЗ-39 № _____

Цель испытания: определение погрешности установки частоты.

Пункт ТО: 11.3.3.

Результаты испытания сведены в таблицу.

Частота по шкале СКЗ-39, МГц	Частота по ЧЗ-54, МГц	Δf , МГц	Допустимое отклонение, МГц
0,75			0,020
1,00			0,025
1,50			0,035
1,50			0,035
2,00			0,045
2,50			0,055
2,50			0,055
4,00			0,085
5,00			0,105
5,00			0,105
7,00			0,145
10,00			0,205
10,00			0,205
16,00			0,325
20,00			0,405
20,00			0,405
30,00			0,605
40,00			0,805
40,00			0,805
50,00			1,005

Вывод: прибор соответствует п. 11.3.3 ТО.

Измерения проводил _____
(подпись поверителя)

ПРОТОКОЛ № _____

Объект испытания: измеритель девиации частоты СКЗ-39
№ _____

Цель испытания: определение уровня фона и шума по входу ПЧ.

Пункт ТО: 11.3.4.

Результаты испытания сведены в таблицу.

Частота, кГц	U _с , мВ	Δf _ш , Гц (ск)				ΔM _ш , % (ск)	
		0,03—20 кГц		0,3—3,4 кГц		0,03—20 кГц	
		измер.	допуск.	измер.	допуск	измер.	допуск
266	100		0,6		0,2		0,03 %

Вывод: прибор соответствует п. 11.3.4 ТО.

Измерения проводил _____
(подпись поверителя)

ПРОТОКОЛ № _____

Объект испытания: измеритель девиации частоты СКЗ-39
№ _____

Цель испытания: определение чувствительности прибора и уровня фона и шума по входу прибора в режиме ЧМ и АМ.

Пункт ТО: 11.3.5.

Результаты измерений сведены в таблицу.

Поддиа- пазон	Частота, МГц	мВ	Δf _ш , Гц (ск)				ΔM _ш , % (ск)		Чувствитель- ность, мВ	
			0,03—20 кГц		0,3—3,4 кГц		0,03—20 кГц		изм.	доп.
			изм.	доп.	изм.	доп.	изм.	доп.		
—	0,128	100		1,0		0,5	—	—	—	—
1	1,5	100		2,0		1,0	—	—		50
2	2,5	50		2,0		1,0		0,03		50
3	5,0	50		2,0		1,0		0,03		50
4	10,0	50		2,0		1,0		0,03		50
5	20,0	50		2,0		1,0		0,03		50
6	40,0	50		2,0		1,0		0,03		50
7	50,0	50		2,0		1,0		0,03		50

Вывод: прибор соответствует п. 11.3.5 ТО.

Измерения проводил _____
(подпись поверителя)

ПРОТОКОЛ № _____

Объект испытания: измеритель девиации частоты СКЗ-39
№ _____

Цель испытаний: определение основной и дополнительной погрешности измерения девиации частоты.

Пункт ТО: 11.3.6.

Результаты испытаний сведены в таблицы.

Определение основной погрешности в диапазоне 0,75—50 МГц.

Множителъ, Δf	Шкала, кГц	$\Delta f_{\text{до}}$, кГц	$\Delta f_{\text{изм}}$, кГц		Δ , кГц		Допуск, кГц
			+	—	+	—	
Гц $\times 100$	30,00	30,00					$\pm 3,002$
		20,00					$\pm 1,502$
		10,00					
	10,00	9,00					
		5,00					$\pm 0,502$
		3,00					
	3,00	3,00					$\pm 0,152$
		1,00					
	1,00	0,90					$\pm 0,052$
	0,30	0,30					$\pm 0,017$
	0,10	0,09					$\pm 0,012$
Гц	0,30	0,30					$\pm 0,017$
	0,10	0,09					$\pm 0,012$
	0,03	0,02					$\pm 0,005$

Определение основной погрешности на частоте 0,465 МГц.

Множителъ, Δf	Шкала, кГц	$\Delta f_{\text{до}}$, кГц	$\Delta f_{\text{изм}}$, кГц		Δ , кГц		Допуск, кГц
			+	—	+	—	
Гц $\times 100$	3	3					$\pm 0,152$

Определение основной погрешности измерения среднеквадратического значения девиации частоты.

Шкала, кГц	$\Delta f_{\text{до}}$, кГц	$\Delta f_{\text{изм}}$, кГц	$\Delta_{\text{ср}}$, кГц	Допуск, кГц
10	7			$\pm 1,002$

Определение основной погрешности в диапазоне модулирующих частот от 0,4 до 7 кГц и дополнительной погрешности измерения девиации частоты.

$F_{\text{м}}$, кГц	0,03	0,09	0,4	1	7	10	15
$\Delta f_{\text{изм}}$, кГц	+						
	—						
Δ , кГц	+						
	—						
Δ допуст., кГц	—	—	$\pm 1,502$			—	—
δ , %			—	—	—		
допуст. с учетом графика поправок, %	± 10	± 5	—	—	—	± 5	± 10

Основная погрешность определяется по формуле:

$$\Delta = \Delta f_{\text{изм}} - \Delta f_{\text{к}}$$

Основная погрешность на частоте 0,465 МГц определяется по формуле:

$$\Delta = 0,5 \Delta f_{\text{изм}} - \Delta f_{\text{к}}$$

Дополнительная погрешность определяется по формуле:

$$\delta = \delta F - \delta_i + \delta N,$$

$$\text{где } \delta F = \frac{\Delta_+ + \Delta_-}{2\Delta f_{\text{к}}} \cdot 100,$$

δF — на частоте 1 кГц,

δN — значение по графику поправок на частоте модуляции.

Определение отличия в коэффициентах передачи фильтров.

Полоса, кГц	Δf , кГц	$F_{\text{м}}$, кГц	$\Delta f_{\text{изм}}$, кГц	δ , %	Допуск, %
0,03—0,2	9	0,1			10
0,3—3,4		1,0			

Отличие в коэффициентах передачи фильтров определяется по формуле:

$$\delta = \frac{\Delta f_{\text{изм}} - 9}{9} \cdot 100$$

Определение граничных частот и величины затухания фильтров.

Граничные частоты, кГц	Величина затухания, дБ			Допуск, дБ
	0,03—0,2 кГц	0,3—3,4 кГц	Допуск, дБ	
0,03—0,2 0,3—3,4	0,4 кГц	0,15 кГц	7 кГц	не менее 12

Вывод: прибор соответствует п. 11.3.6. ТО.

Измерения проводил _____
(подпись поверителя)

ПРОТОКОЛ № _____

Объект испытания: измеритель девиации частоты СКЗ-39

Цель испытания: определение собственного коэффициента гармоник при измерении девиации частоты.

Пункт ТО: 11.3.7.

Результаты испытаний сведены в таблицу.

Величина девиации, кГц	Измеренный Кг, %	Допустимое значение Кг, %
10		2
20		4

Вывод: прибор соответствует п. 11.3.7. ТО.

Измерения проводил _____
(подпись поверителя)

ПРОТОКОЛ № _____

Объект испытания: измеритель девиации частоты СКЗ-39

Цель испытания: определение коэффициента перехода АМ в М.

Пункт ТО: 11.3.8.

Результаты испытания сведены в таблицу.

Полоса, кГц	F _м , кГц	Δf, Гц	K _{АМ-ЧМ} Гц/%
0,3—3,4	1		
0,03—20	10		

Коэффициент перехода АМ в ЧМ определяется по формуле:

$$K_{АМ-ЧМ} = \frac{\Delta f}{30}$$

Вывод: прибор соответствует п. 11.3.8. ТО.

Измерения проводил _____
(подпись поверителя)

ПРОТОКОЛ № _____

Объект испытания: измеритель девиации частоты СКЗ-39

Цель испытания: определение основной и дополнительной погрешности измерения коэффициента АМ.

Пункт ТО: 11.3.9.

Результаты испытания сведены в таблицу.

Определение основной погрешности на модулирующей частоте 1 кГц.

Шкала измерений, %	М _{обр} , %	Ручная установка уровня				Автоматическая установка уровня				Допуск, %
		М+	М-	Δ+	Δ-	М+	М-	Δ+	Δ-	
100	95									±3,03
100	50									±3,03
100	30									±3,03
30	30									±0,93
30	20									±0,93
30	10									±0,93
10	9									±0,31
10	5									±0,31
10	3									±0,33
3	3									±0,33
3	2									±0,33
3	1									±0,33

Определение основной погрешности на несущих частотах 4 и 25 МГц.

f_c = 4 МГц

f_c = 25 МГц

Шкала измерений, %	М _{обр} , %	РРУ				Доп., %
		М+	М-	Δ+	Δ-	
100	95					±3,03
30	30					±0,93

Шкала измерений, %	М _{обр} , %	РРУ				Доп., %
		М+	М-	Δ+	Δ-	
100	95					±3,03
30	30					±0,93

Определение основной погрешности в диапазоне модулирующих частот от 0,4 до 7 кГц и дополнительной погрешности в диапазоне модулирующих частот.

Полоса, кГц	М _{обр} , %	F _м , кГц	0,03	0,09	0,4	1	7	10	13	15
55		М+								
		М-								
		Δ+								
		Δ-								
		Δ допуст.	—	—	±3,03			—	—	—
		δ+								
		δ-								
		δ допуст. с учетом графика, %	±10	±5	—	—	—	±3	±10	±10
20		М+								
		М-								
		Δ+								
		Δ-								
		Δ допуст.	—	—	±0,93			—	—	—
		δ+								
		δ-								
		δ допуст. с учетом графика, %	±10	±5	—	—	—	±3	±10	±10

Вывод: прибор соответствует п. 11.3.9 ТО

Измерения проводил _____
(подпись поверителя)

ПРОТОКОЛ № _____

Объект испытания: измеритель девиации частоты СКЗ-39

№ _____

Цель испытания: определение собственного коэффициента гармоник при измерении коэффициента АМ.

Пункт ТО: 11.3.10.

Результаты испытания сведены в таблицу.

М, %	Измеренный Кг, %	Допустимое значение Кг, %
30		0,4
90		1,5

Вывод: прибор соответствует п. 11.3.10 ТО

Измерения проводил _____
(подпись поверителя)

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

ПЕРЕЧЕНЬ

стандартов и технических условий на комплектующие изделия,
используемые в приборе СКЗ-39

Наименование и тип изделия	Ссылочный документ
Резисторы	
ОМЛТ	ОЖ0.467.107 ТУ
ММТ-4	ОЖ0.468.086 ТУ
С2-10	ОЖ0.467.072 ТУ
С2-29В	ОЖ0.467.099 ТУ
СП	ОЖ0.468.084 ТУ
СП4-1	ОЖ0.468.045 ТУ
СП5-14	ОЖ0.468.509 ТУ
Конденсаторы	
К50-6	ОЖ0.464.107 ТУ
К73П-3	ОЖ0.461.029 ТУ
К76П-1	ОЖ0.461.028 ТУ
К10-48	ОЖ0.460.173 ТУ
КМ	ОЖ0.460.043 ТУ
КМ-6	ОЖ0.460.061 ТУ
КСОТ	ОЖ0.461.021 ТУ
КД	ОЖ0.460.154 ТУ
КТ	ОЖ0.460.158 ТУ
КТП	ОЖ0.460.153 ТУ
К40П-2	ОЖ0.462.011 ТУ
К42У-2	ОЖ0.462.082 ТУ
Диоды полупроводниковые	
Д220А	СМ3.382.010 ТУ
Д223А, Б	СМ3.362.018 ТУ

Наименование и тип изделия	Ссылочный документ
Диоды полупроводниковые	
ДЗ11	ТТ3.362.023 ТУ
Д814Г	СМ3.362.012 ТУ
Д818А	УЖ3.362.025 ТУ
2Д103А	ТТ3.362.060 ТУ
2С156А	СМ3.362.805 ТУ
2А120А4	аА0.339.068 ТУ
3И306Ж	УЖ3.360.005 ТУ
Дроссель высокочастотный ДМ	ГИ0.477.005 ТУ
Приборы электровакuumные	
лампы ИИС-1	ЩА3.341.030 ТУ
лампа 6С51Н-В	ТФ3.300.068 ТУ
Транзисторы	
МП26А	ПЖ0.336.004 ТУ
П214А	СИ3.365.012 ТУ
П308	ЖК3.365.059 ТУ
2П303Е	ЦЗ3.365.003 ТУ
1Т308В	ЖК3.365.120 ТУ
1Т311А	ЖК3.365.158 ТУ
1Т321Д	ЩТ3.365.027 ТУ
2Т301Ж	ЩБ3.365.007 ТУ
2Т306Г	СБ0.336.015 ТУ
2Т312Б	ЖК3.365.143 ТУ
2Т326Б	ЩТ0.336.003 ТУ
2Т602А Б	ИЗ3.365.000 ТУ
2Т603А	ИЗ3.365.003 ТУ
2Т903Б	ИЗ3.365.004 ТУ

Наименование и тип изделия	Ссылочный документ
Линия задержки	
ММЛЗ-М	ОЮ0.206.003 ТУ
Тумблер ТЗ	ВР0.360.007 ТУ
Тумблер ТП1-2	УС0.360.049 ТУ
Предохранитель ВП1-1-А	ОЮ0.480.003 ТУ
Резонаторы кварцевые	
1в-10ГХ-246 кГц С2/20	ГОСТ 11599—67
1в-18ГХ-266 кГц С2/20	»
Реле	
РЭС-9	РС0.452.045 ТУ
РЭС-10	РС0.452.049 ТУ
Трансформатор МИТ-4В	ШЮ0.472.004 ТУ
Микросхемы	
218ГГ1	БК0.347.032 ТУ
228КН1	БК0.347.050 ТУ
217НТ1, 217НТ3	ШИ0.345.001 ТУ
218ТК1	БК0.347.083 ТУ
228УВ4	БК0.347.050 ТУ
Вилка РШ2Н-1-29	ОЮ0.364.002 ТУ
Вилка 2РМ14БШ1В1	ГЕ0.364.126 ТУ
Вилка кабельная СР-50-74П	ВР0.364.008 ТУ
Вилка кабельная СР-50-111Ф	ОЮ0.364.032 ТУ
Вилка кабельная СР-75-154П	ВР0.364.007 ТУ
Розетка РГ1Н-1-5	ОЮ0.364.002 ТУ
Розетка РГ1Н-3-1к	ОЮ0.364.011 ТУ
Розетка 2РМ14КПН14Г1В1	ГЕ0.364.126 ТУ
Розетка приборная СР-50-73Ф	ВР0.364.010 ТУ

Наименование и тип изделия	Ссылочный документ
Розетка приборно-кабельная СР-50-83П	ВР0.364.008 ТУ
Розетка кабельная СР-50-107	ОЮ0.364.032 ТУ
Гнездо контрольное МГК1-1	ОЮ0.364.000 ТУ
Переходы	
Э2-17	ЕЭ0.364.020 ТУ
Э2-22	»
Э2-23	»
Э2-27	»
Счетчик ЭСВ-2,5-12,6/0	ФШ0.281.003 ТУ

ИЗМЕРИТЕЛИ
ДЕВИАЦИИ
ЧАСТОТЫ

СКЗ-40, СКЗ-40|1,
СКЗ-40|2, СКЗ-40|3

*Техническое описание
и инструкция
по эксплуатации*

СО Д Е Р Ж А Н И Е

	Стр.
Рис 1 Внешний вид прибора СКЗ-40	
1. Назначение	7
2. Технические данные	8
3. Состав прибора	13
4. Устройство и работа прибора и его составных частей	15
4.1. Принцип действия	15
4.2. Схема электрическая принципиальная	17
4.3. Конструкция	26
5. Маркирование и пломбирование	28
6. Общие указания по эксплуатации	29
7. Указания мер безопасности	29
8. Подготовка к работе	29
9. Порядок работы	30
9.1. Подготовка к проведению измерений	30
9.2. Проведение измерений	31
10. Характерные неисправности и методы их устранения	36
11. Проверка прибора	39
12. Правила хранения	66
13. Транспортирование	67
13.1. Тара, упаковка и маркирование упаковки	67
13.2. Условия транспортирования	67

П Р И Л О Ж Е Н И Е I

Рис. 1. Схема электрическая структурная прибора СКЗ-40 с подключенным блоком фильтров.

Рис. 2. Измеритель девиации частоты. Схема принципиальная электрическая.

Рис. 3. Плата 3.661.836 смесителя 5.436.065. Схема электрическая принципиальная.

Рис. 4. Плата 3.652.028 смесителя 5.436.065-02. Схема электрическая принципиальная.

Рис. 5. Гетеродина. Схема электрическая принципиальная.

Рис. 6. Блок питания. Схема электрическая принципиальная.

Рис. 7. Калибратор. Схема электрическая принципиальная.

Рис. 8. Усилитель промежуточной частоты. Схема электрическая принципиальная.

Рис. 9. Детектор амплитудный. Схема электрическая принципиальная.

Рис. 10. Ограничитель. Схема электрическая принципиальная.

Рис. 11. Детектор частотный. Схема электрическая принципиальная.

Рис. 12. Усилитель предварительный низкой частоты. Схема электрическая принципиальная.

Рис. 13. Усилитель низкой частоты. Схема электрическая принципиальная.

Рис. 16. Фильтр нижних частот 20 кГц. Схема электрическая принципиальная.
 Рис. 17. Фильтр нижних частот 200 кГц. Схема электрическая принципиальная.
 Рис. 18. Блок фильтров. Схема электрическая принципиальная.
 Рис. 19. Фильтр нижних частот 200 Гц. Схема электрическая принципиальная.
 Рис. 20. Фильтр верхних частот 200 Гц. Схема электрическая принципиальная.
 Рис. 21. Фильтр нижних частот 15 кГц. Схема электрическая принципиальная.
 Рис. 22. Фильтр нижних частот 50 кГц. Схема электрическая принципиальная.
 Рис. 23. Фильтр верхних частот 16,25 кГц. Схема электрическая принципиальная.
 Рис. 24. Вид прибора СКЗ-40 сверху.
 Рис. 25. Вид прибора СКЗ-40 снизу.
 Рис. 26. Расположение основных узлов и деталей прибора. Вид сверху.
 Рис. 27. Расположение основных узлов и деталей прибора. Вид снизу.
 Рис. 28. Расположение основных узлов и деталей блока питания (без плат).
 Рис. 29. Расположение основных узлов и деталей блока фильтров. Вид сверху.
 Рис. 30. Расположение элементов платы 3.661.810 блока питания.
 Рис. 30а. Расположение элементов платы 3.661.811 блока питания.
 Рис. 31. Расположение элементов платы 3.661.812 блока питания.
 Рис. 31а. Расположение элементов платы 3.660.052 блока питания.
 Рис. 32. Расположение элементов платы 3.661.847.
 Рис. 33. Расположение элементов платы 3.661.849.
 Рис. 33а. Расположение элементов платы 3.661.836.
 Рис. 34. Расположение элементов платы гетеродина.
 Рис. 35. Расположение элементов платы калибратора.
 Рис. 36. Расположение элементов платы УПЧ.
 Рис. 37. Расположение элементов платы АМ детектора.
 Рис. 38. Расположение элементов платы строчного.
 Рис. 39. Расположение элементов платы ЧМ детектора.
 Рис. 40. Расположение элементов платы предварительного УНЧ.
 Рис. 41. Расположение элементов платы УНЧ.
 Рис. 42. Расположение элементов платы фильтра 20 кГц.
 Рис. 43. Расположение элементов платы фильтра 200 кГц.
 Рис. 44. Расположение элементов платы ФНЧ 200 Гц.
 Рис. 45. Расположение элементов платы ФВЧ 200 Гц.
 Рис. 46. Расположение элементов платы ФНЧ 15 кГц.
 Рис. 47. Расположение элементов платы ФНЧ 50 кГц.
 Рис. 48. Расположение элементов платы ФВЧ 16,25 кГц.
 Рис. 48а. Расположение элементов платы 3.661.809.
 Карта режимов ЭВП и ППП прибора 187
 Осциллограммы напряжений в контрольных точках прибора в режиме калибровки.
 Намоточные данные катушек индуктивности и трансформаторов 199

Рис. 49. Комплект вспомогательного и запасного имущества.
 Рис. 52. Схема упаковки прибора и маркирование упаковки.
 Рис. 53. Схема упаковки блока фильтров.
 Рис. 54. Нормированная амплитудно-частотная характеристика фильтра 0,03—0,2 кГц.
 Рис. 55. Нормированная амплитудно-частотная характеристика фильтра 0,2—15 кГц.
 Рис. 56. Нормированная амплитудно-частотная характеристика фильтра 0,03—15 кГц.
 Рис. 57. Нормированная амплитудно-частотная характеристика фильтра 16,25—50 кГц.
 Расчетная амплитудно-частотная характеристика цепи коррекции предсказаний.
 Рис. 58. Амплитудно-частотная характеристика фильтра 0,03—200 кГц.
 Рис. 59. Амплитудно-частотная характеристика фильтра 0,03—20 кГц.

ПРИЛОЖЕНИЕ 8

Формы протоколов поверки.

ПРИЛОЖЕНИЕ 9

Перечень стандартов и технических условий на комплектующие изделия, используемые в приборе СКЗ-40

ВНИМАНИЕ!

В данном приборе из комплекта поставки исключены тройники 2.246.033 и СР-50-95Ф.

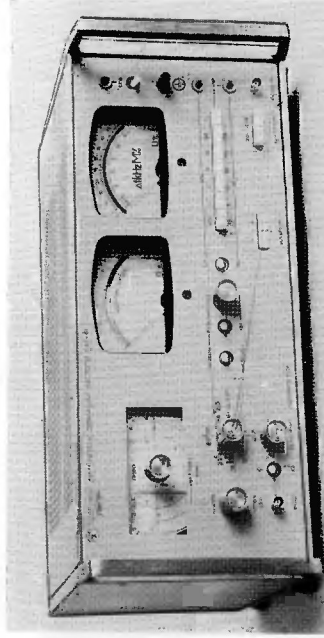


Рис. 1. Внешний вид прибора СКЗ-40.

1. НАЗНАЧЕНИЕ

1.1. Измерители девиации частоты СКЗ-40, СКЗ-40/1, СКЗ-40/2, СКЗ-40/3 предназначены для измерения девиации частоты частотно-модулированных (ЧМ) сигналов в диапазоне несущих частот от 4 до 1000 МГц и для измерения коэффициента амплитудной модуляции амплитудно-модулированных (АМ) сигналов в диапазоне несущих частот от 4 до 500 МГц.

С помощью этих приборов может быть также измерен коэффициент амплитудной модуляции, сопутствующий ЧМ сигналу, и девиация частоты, сопутствующая АМ сигналу.

Наличие выхода низкой частоты и малый уровень собственных нелинейных искажений позволяют при помощи приборов СКЗ-40, СКЗ-40/1, СКЗ-40/2, СКЗ-40/3 измерять искажения закона модуляции АМ и ЧМ сигналов.

Приборы СКЗ-40, СКЗ-40/1, СКЗ-40/2, СКЗ-40/3 могут использоваться также при проверке параметров различных высокочастотных трактов.

1.2. Отличие приборов в следующем:

СКЗ-40 — настольный вариант прибора;

СКЗ-40/1 — стоечная модификация СКЗ-40;

СКЗ-40/2 — настольный вариант прибора;

СКЗ-40/3 — стоечная модификация СКЗ-40/2.

В состав приборов СКЗ-40/2, СКЗ-40/3 в отличие от приборов СКЗ-40, СКЗ-40/1 входит внешний блок фильтров, обеспечивающий пересключение полосы пропускания прибора по модулирующим частотам (0,03—200) кГц, (0,03—0,2) кГц, (0,03—15) кГц, (0,2—15) кГц, (16,25—50) кГц.

1.3. Приборы могут эксплуатироваться в лабораторных и цеховых условиях при температуре окружающего воздуха от +5° до +40°С, относительной влажности до 95% при температуре +30°С.

Для моделей СКЗ-40/2, СКЗ-40/3 рабочие условия указаны без встраивания в стойку.

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

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2.1. Диапазон несущих частот от 4 до 1000 МГц при измерении параметров ЧМ сигналов и от 4 до 500 МГц при измерении параметров АМ сигналов. Диапазон частот свыше 250 МГц перекрывается на гармониках встроенного гетеродина.

2.2. Перекрытие диапазона несущих частот от 4 до 250 МГц обеспечивается на следующих поддиапазонах:

- 4—10 МГц;
- 10—20 МГц;
- 20—40 МГц;
- 40—80 МГц;
- 80—170 МГц;
- 160—250 МГц.

Погрешность установки частоты в числовых отметках шкалы не превышает $\pm 1\%$.

Запас по краям диапазона и перекрытие между поддиапазонами не менее 2% 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

2.4. Пределы измерения девиации частоты от 0,5 до 500 кГц. Шкалы измерения 1,5; 5; 15; 50; 150; 500 кГц.

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

2.5. Основная погрешность измерения девиации частоты в килогерцах в диапазоне модулирующих частот от 0,4 до 10 кГц при включении фильтра 0,03—20 кГц и от 0,4 до 30 кГц при включении фильтра 0,03—200 кГц и при отсутствии амплитудной модуляции не более:

$$\Delta_{\text{осн}} = \pm (0,02\Delta f_2 + 0,01N - \Delta f_{\text{ш}}),$$

где Δf_1 — измеряемая величина девиации в кГц,

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

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

2.6. Диапазон модулирующих частот приборов СКЗ-40/1 и СКЗ-40/2, СКЗ-40/3 при использовании без внешнего блока фильтров от 0,03 до 20 кГц (при нажатой кнопке 20 переклочателя 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 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 100 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 0,5 $\Delta_{\text{осн}}$ на каждые 10°C изменения температуры окружающего воздуха.

2.9. Среднеквадратическое значение фона и шума не более:

— по входу ПЧ—10 Гц (ск) в полосе модулирующих частот 0,03—20 кГц и 35 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		
	4—250	250—500	500—1000
0,03—20	15 Гц (ск)	45 Гц (ск)	60 Гц (ск)
	$U_c = 50$ мВ	$U_c = 100$ мВ	$U_c = 200$ мВ
0,03—200	50 Гц (ск)	140 Гц (ск)	300 Гц (ск)
	$U_c = 100$ мВ	$U_c = 100$ мВ	$U_c = 200$ мВ

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

Таблица 2

Δf_1 , кГц	$F_{\text{гн}}$, кГц	
	20	60
75	0,2%	0,6%
300	0,3%	0,9%
500	1,0%	2,0%

2.11. Коэффициент перехода амплитудной модуляции в частоту модуляции не более:

2 Гц на процент при F_m не более 1 кГц,
10 Гц на процент при F_m не более 20 кГц при коэффициенте АМ не более 30% в диапазоне несущих частот до 250 МГц.

Параметры в режиме измерения амплитудной модуляции

2.12. Измеритель коэффициента амплитудной модуляции от 0,1 до 100% осуществляется на шкалах: 0,3; 1; 3; 10; 30; 100%. Измерение коэффициента амплитудной модуляции осуществляется «вверх» (+) и «вниз» (—).

2.13. Основная погрешность измерения коэффициента АМ в процентах в диапазоне модулирующих частот от 0,4 до 10 кГц при включении фильтра 0,03—20 кГц и от 0,4 до 30 кГц при включении фильтра 0,03—200 кГц и при паразитной сопутствующей ЧД не более 1 кГц не превышает:

$$\Delta_{\text{осн}} = \pm (0,02M + 0,01N + \Delta M_{\text{ш}}) \text{ при } M \text{ св. 3 до 95\%,} \quad (2)$$

где M — измеряемая величина коэффициента АМ в процентах;
 N — номинал шкалы, на которой осуществляется измерение в процентах;

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

2.14. Диапазон модулирующих частот приборов СКЗ-40/1, СКЗ-40/2, СКЗ-40/3 при использовании их без внешнего блока фильтров 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 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 свыше 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 кГц и св. 10 до 20 кГц при включении фильтра 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.

2.16. Дополнительная температурная погрешность измерения коэффициента амплитудной модуляции не более 0,5 $\Delta_{\text{осн}}$ 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

Полоса модулирующих частот, кГц	Диапазон несущих частот, МГц	
	4—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 измерителя, не превышает значений, указанных в табл. 4.

Таблица 4

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

2.19. Коэффициент перехода частотной модуляции в амплитудную не более 0,02% на 1 кГц девиации при Δf_d не более 150 кГц.

Прочие параметры

2.20. Диапазон модулирующих частот приборов СКЗ-40/2, СКЗ-40/3 по выходу внешнего блока фильтров при включении фильтра прибора (0,03—200) кГц—0,03—200 кГц, 0,03—0,2 кГц, 0,2—15 кГц, 0,03—15 кГц, 16,25—50 кГц.

В блоке фильтров приборов предусмотрено включение цепи коррекции предискажений с постоянной времени 50 мкс (КНОП-КА $\tau=50 \mu\text{с}$). При включении цепи отклонение частотной характеристики от расчетной кривой в полосе частот от 0,12 до 15 кГц не более $\pm 0,5 \text{ дБ}$.

2.21. Неравномерность частотной характеристики блока фильтров приборов СКЗ-40/2, СКЗ-40/3 при включении полос пропуска-

ния (0,03—0,2) кГц, (0,2—15) кГц, (0,03—15) кГц, (16,25—50) кГц отличается от поржированных кривых (см. рис. 54—57 приложения) не более чем на $\pm 0,9$ дБ за исключением точек $f_c \pm 10\%$, где отклонение частотных характеристик фильтров от нормированных не должно превышать ± 2 дБ; f_c — граничная частота фильтра.

Загужание сигналов в полосе задержания фильтров должно быть не менее:

— 10 дБ на частоте 300 Гц для полосы пропускания 0,03—0,2 кГц;

— 20 дБ на частоте 150 Гц для полосы пропускания 0,2—15 кГц;

— 30 дБ и 60 дБ на частотах 15 кГц и 12,25 кГц для полосы пропускания 16,25—50 кГц;

— 30 дБ и 60 дБ на частотах 16,25 кГц и 19 кГц для полосы пропускания 0,03—15 кГц.

Коэффициент передачи блока на центральных частотах всей полосы пропускания $1 \pm 0,05$.

2.22. Промежуточная частота прибора 1000 ± 40 кГц.

2.23. Входное сопротивление прибора 50 ± 15 Ом.

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

Уровень напряжения низкой частоты на гнезде ВЫХОД НЧ при величине девиации частоты 50 кГц не менее 1,2 В на нагрузке 10 кОм.

2.24. Время самопрогрева прибора 30 минут.

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

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

2.27. Мощность, потребляемая прибором от сети при номинальном напряжении, не более 45 ВА.

2.28. Нароботка на отказ не менее 5000 часов.

2.29. Срок хранения прибора — 10 лет, срок службы — 5 лет.

технический ресурс — 5000 часов.

2.30. Габаритные размеры приборов не более:

СКЗ-40 $495 \times 215 \times 360$ мм;

СКЗ-40/1 $480 \times 200 \times 360$ мм;

СКЗ-40/2 $495 \times 215 \times 360$ мм (измеритель девиации частоты);

$495 \times 96 \times 355$ мм (блок фильтров);

СКЗ-40/3 $480 \times 200 \times 360$ мм (измеритель девиации частоты);

$480 \times 80 \times 355$ мм (блок фильтров).

Габаритные размеры приборов в укладочном ящике не более:

$725 \times 360 \times 475$ мм (измеритель девиации частоты);

$625 \times 230 \times 475$ мм (блок фильтров).

Габаритные размеры транспортной тары не более:

$860 \times 450 \times 575$ мм (измеритель девиации частоты);

$775 \times 325 \times 590$ мм (блок фильтров);

2.31. Масса приборов не более:

СКЗ-40 17 кг;

СКЗ-40/1 17,5 кг;

СКЗ-40/2 17 кг (измеритель девиации частоты);

6,5 кг (блок фильтров);

СКЗ-40/3 17,5 кг (измеритель девиации частоты);

6,5 кг (блок фильтров).

Масса приборов в укладочном ящике не более:

40 кг (измеритель девиации частоты),

20 кг (блок фильтров).

Масса приборов в транспортном ящике не более:

60 кг (измеритель девиации частоты),

40 кг (блок фильтров).

2.32. Нормальные условия эксплуатации:

— температура окружающего воздуха 293 ± 5 К ($20 \pm 5^\circ\text{C}$);

— относительная влажность воздуха $65 \pm 15\%$;

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

— напряжение сети 220 ± 4 В;

— диапазон модулирующих частот 0,4—10 кГц при включении фильтра

0,03—200 кГц.

Рабочие условия:

— температура окружающего воздуха 278—313 К (от 5

до $+40^\circ\text{C}$);

— относительная влажность воздуха до 95% при температуре

до 303 К ($+30^\circ\text{C}$);

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

Предельные условия:

— температура окружающего воздуха 223—333 К (от -50

до $+60^\circ\text{C}$).

3. СОСТАВ ПРИБОРА

3.1. Приборы поставляются в комплекте согласно табл. 5.

Таблица 5

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
1. Измеритель девиации частоты:			
СКЗ-40	2.740.046-01	1	Один из перечисленных приборов
СКЗ-40/1	2.740.046-03	1	
СКЗ-40/2	2.740.046-04	1	
СКЗ-40/3	2.740.046-05	1	

Продолжение табл. 5

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
2. Блок фильтра	2.067.412-01	1	Только для СКЗ-40/2
3. Блок фильтра	2.067.412	1	Только для СКЗ-40/3
4. Комплект ЗИП, в нем:			
— кабель соединительный	4.851.081-11	2	Кабель РК-50-2-11 с заделкой на вилки СР-50-74П
— кабель соединительный	4.851.541-01	2	Кабель РК-50-2-11 с заделкой на вилку СР-50-74П штекер
— кабель соединительный ВЧ	2.853.226	2	Провода с заделкой на гнездо штекерное и два штекера
— кабель соединительный ВЧ	4.851.495	2	Кабель РК-50-2-11 с заделкой на вилки СР-50-74П; для СКЗ-40/2 и СКЗ-40/3 — 3 шт.
— кабель соединительный ВЧ	4.851.081-6	1	Кабель РК-50-2-11 с заделкой на вилки СР-50-74П, только для СКЗ-40/2, СКЗ-40/3
— кабель соединительный	4.853.385	1	Кабель питания блока фильтра, только для СКЗ-40/2, СКЗ-40/3
— кабель соединительный	4.851.493	1	Кабель РК-50-2-11 с заделкой на вилки СР-50-74П и СР-75-154П
— кабель соединительный	4.653.435	2	Провод МГШВ с заделкой на штекеры МШ-1
— шнур соединительный	4.860.087	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	Несоогласованный переход с байонетной розетки на вилку М27, 75 Ом
— переход Э2-23		1	Переход с розетки М18 на розетку М27, 75 Ом

Продолжение табл. 5

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
— переход Э2-22		1	Переход с вилки М18 на розетку М27, 75 Ом
— смеситель	5.435.065-02	1	
— тройник	2.246.033	1	Тройник с розетками под штекер
— тройник СР-50-95Ф		1	Тройник с двумя байонетными розетками и байонетной вилкой, 50 Ом
— плата	3.661.842	1	
— предохранитель ВПН 1-1а		5	
— прибор электроизмерительный 6С51Н-В		2	Подобранные по виброшумам
— отвертка	7810—0302 ГрЗ Кд 21 хр.	1	
5. Техническое описание, инструкция по эксплуатации	0.274.010 ТО	1	
6. Формуляр	0.274.010 ФО	1	
7. Ящик укладочный	4.161.632	1	Для СКЗ-40
7а. Ящик укладочный	4.161.899	1	Для БФ
7б. Ящик укладочный	4.161.631.09	1	Для ЗИП

4. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ПРИБОРА И ЕГО СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ

4.1. Принцип действия

4.1.1. В приборах СКЗ-40, СКЗ-40/1, СКЗ-40/2, СКЗ-40/3 совмещены функции измерения девиации частоты и коэффициента амплитудной модуляции.

Приборы построены по принципу супергетеродинного приемника с однократным преобразованием частоты сигнала на промежуточную частоту 1 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 приложение приведена структурная схема прибора и осциллограммы, поясняющие его работу.

Входной сигнал частоты 4—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 1 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 500 кГц).

Для эффективного снижения влияния амплитудной модуляции, сопутствующей 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, а ключевой скачок на выходе частотного детектора фиксирует амплитуду этих импульсов.

Постоянная составляющая последовательности импульсов пропорциональна промежуточной частоте, подается на стрелочный прибор ИП-1 (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 АМ, 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

шкала, который представляет собой пятиступенный 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 килогерцах 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 производится 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 исследуемый 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 калировки прибора, а также его оперативной самопроверки предусмотрен встроенный калибратор, который выдает сигнал промежуточной частоты 1 МГц, модулированный меандром частоты 1 кГц, это эквивалентно девиации частоты 500 кГц и коэффициенту амплитудной модуляции 100%.

4.2. Схема электрическая принципиальная

4.2.1. Преобразователь частоты.

Предназначен для переноса частоты исследуемого сигнала в диапазоне частот 4—1000 МГц на промежуточную частоту 1 МГц.

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

Электрическая схема прибора приведена на рис. 2 приложение. 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 4—400 МГц (У1) и 5.436.065-02 в диапазоне частот 400—1000 МГц (У2).

Смеситель 5.436.065 выполнен по кольцевой схеме. Электрическая схема смесителя 5.436.065 приведена на рис. 5 приложения. Симметрирующие трансформаторы смесителя Тр1, Тр2 выполнены на кольцевых ферритовых сердечниках двух и трехпроводной линии. 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 четырехпроводной линии с волновым сопротивлением 100 Ом. Электрическая схема платы смесителя приведена на рис. 6 приложения.

Применение двух сменных смесителей позволяет перекрыть диапазон несущих частот от 4 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 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 подаваемой к прибору кабельной перемычкой.

Сигнал промежуточной частоты 1 МГц выделяется на выходе смесителя с помощью фильтра нижних частот с частотой среза 3 МГц, затем усиливается предварительным услителем 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 заднюю стенку 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 В (К1—К2) с передней панели прибора.

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

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

При установке переключателя поддиапазонов в положение ВНС3, 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 1 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 видеосигнализатора с отрицательной обратной связью и развязывающих эмиттерных повторителей.

Сигнал на вход УПЧ поступает через контактную группу реле Р1, которое при калибровке прибора осуществляет 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 выходное 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 расположено также усилитель постоянного тока системы АРУ (Т9—Т11), предназначенный для усиления сигнала ошибки в режиме автоматической регуляции усиления. Усиленный сигнал ошибки через переключатель РУЧН.-АВТ. на передней панели прибора поступает в качестве смещающего напряжения на управляемый аттенюатор. Стабилизатор 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 ТР-1 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 на 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). Она также подается на схему сравнения системы АРУ, представляющую собой дифференциальный усилитель (Т6, Т7), на 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 мсандром (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 аттенуатор, 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 и R14, производится симметрирование порогов ограничения, обеспечивающее малый перепад 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 Д2И эмиттерный повторитель (Т6) на вход 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 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 1 МГц с выхода ограничителя через укорачивающую цепь С1, R1, Д1 поступают на одновибратор (Т1—Т3), который вырабатывает импульсы постоянной длительности 0,4 мкс, определяемой 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 одновибратора 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, С3 поступает на индикатор настройки ИП1.

4.2.2.5. Фильтры нижних частот.

Предназначены для фильтрации сигнала частоты модуляции. С выхода частотного детектора последовательность импульсов с постоянной амплитудой и длительностью поступает на печочный фильтр нижних частот с полосой пропускания (0,03—200) кГц (рис. 17 приложения). Его амплитудно-частотная характеристика представлена на рис 58 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 (0,03—20) кГц (рис. 16 приложения). Коммутация осуществляется тумблером ПОЛОСА кГц на передней панели прибора.

Амплитудно-частотная характеристика фильтра приведена на рис. 59 приложения.

Конструктивно ФНЧ 20 кГц выполнен так же, как ФНЧ 200 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 деления частоты 500 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 коэффициента передачи низкочастотных трактов АМ и ЧМ каналов при калибровке.

С выходов усилителей сигнал модулирующей частоты через переключатели АМ-ЧМ и ПОЛОСА кГц поступает на ступенчатый аттенюатор и далее на усилитель низкой частоты.

4.2.7. Усилитель низкой частоты.

Предназначен для усиления сигналов частоты модуляции до 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 эмиттерными повторителями 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 детектор, собранный из Д1, R27, C2 (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 меандр кварцованный НЧ — сигнал частоты 1 МГц, что соответствует АМ сигналу с коэффициентом амплитудной модуляции 100% и ЧМ сигналу с девиацией частоты 500 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 1 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 жужимое режиме позволяет существенно снизить влияние параметров схемы на симметрию меандра. Выходной сигнал калибратора в режиме калибровки поступает на вход УПЧ. Для того, чтобы уменьшить прозвон сигнала кварцевого генератора в моменты, когда ключ МС2 закрыт, параллельно выходу МС2 (контакт 14) подсоединен второй идентичный

ключ (МС1), работающий в противофазе с первым, то есть в открытом первом ключе второй ключ закрыт и не влияет на входное напряжение калибратора; при закрытом первом ключе второй открывается и выходное напряжение калибратора при небольшом сопротивлении шунтируется емкостью С1.

Питающие напряжения на плату калибратора подаются по паяной кнопке КАЛИБР. переключателя пределов измерений. Кварцевый генератор калибратора может быть включен независимо от остальной части схемы с помощью тумблера, расположенного на задней стенке прибора (1 МГц — ВКЛ.).

При этом сигнал кварцовой частоты 1 МГц поступает на гнездо 1 МГц, расположенное на задней стенке прибора. Этот сигнал с помощью прилагаемой к прибору кабельной перемычки 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 питающие напряжения +80 В, —27 В, +6,3 В.

Мощность, потребляемая прибором от сети, не превышает 45 ВА. Выходные характеристики блока питания приведены в табл. 6.

Таблица 6			
Выходное напряжение (при номинале сети), В	Ток нагрузки (номинальный), мА	Нестабильность по сети за 10 мин. не более, %	Пульсации не более, мВ
1 +80±2%	100	±0,2	1
2 —27±2%	400	±0,1	5
3 +6,3±2%	180	±0,1	1
4 +(10,5—13,5)	200—400	—	1300

Электрическая схема блока питания приведена на рис. 8 приложения.

Схема включает в себя три стабилизированных источника.

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 ста-

билизаторы тока на 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 (3.660.052). Усилитель постоянного тока выполнен по дифференциальной схеме на транзисторах Т2 и Т3 в источнике опорного напряжения Д2. Для увеличения стабильности выходного напряжения в схему включен дополнительный стабилизатор на Д3.

Нестабилизированное напряжение — (10,5—13,5) В для питания не снимается со входа стабилизатора 6,3 вольта.

4.2.4 Блок фильтров.

Блок фильтров представляет собой отдельный прибор и входит только в комплекты СКЗ-40/2 и СКЗ-40/3.

Блок фильтров предназначен для выбора полосы анализа по модулирующим частотам. Принципиальная схема блока фильтров представлена на рис. 18 приложения.

С помощью кнопочного переключателя ПОЛОСА ФИЛЬТРА на передней панели блока фильтров можно получить следующие полосы анализа модулирующих частот:

0,03—200 кГц;

0,03—0,2 кГц;

0,2 —15 кГц;

0,03—15 кГц;

16,25—50 кГц.

Блок фильтров включает в себя пять отдельных фильтров:

ФНЧ $f_c = 200$ Гц;

ФВЧ $f_c = 200$ Гц;

ФНЧ $f_c = 15$ кГц;

ФНЧ $f_c = 50$ кГц;

ФНЧ $f_c = 16,25$ кГц.

На рис 19—23 приложения приведены электрические схемы отдельных фильтров, на рис. 54—57 приведены нормированные амплитудно-частотные характеристики фильтров блока фильтров.

Все пять фильтров выполнены в виде отдельных функциональных узлов, катушки индуктивности фильтров выполнены на бромидных сердечниках Б22 и Б30 из прецизионного феррита марки М1500 НМЗ-2.

Все коммутации осуществляются кнопочным переключателем ПОЛОСА ФИЛЬТРА с передней панели блока.

Для выравнивания коэффициентов передачи фильтров в полосе пропускания на выходе блока фильтров предусмотрен усилитель с эмиттерным повторителем, собранный на транзисторах Т1—Т4, с регулируемым коэффициентом обратной связи для каждой из полос фильтров (R16—R19).

В полосе анализа 0,03—200 кГц на выходе усилителя можно подключение цепи предсказания с постоянной времени $\tau=50$ мкс (R7, С6). Питание усилителя блока фильтров осуществляется от источника —27 В измерителя девиации частоты черрозетки Ш1 (на задней стенке блока фильтров) и Ш29 (на задней стенке измерителя девиации частоты) с помощью прилагаемого к прибору кабеля.

4.3. Конструкция

4.3.1. Приборы СКЗ-40, СКЗ-40/2 выполнены в настольном исполнении в типовой бесфлюлярной конструкции; прибор СКЗ-40/1, СКЗ-40/3 — в стоечном исполнении.

4.3.2. Все основные органы управления и контроля расположены на передней панели. На заднюю стенку вынесены органы управления редкого пользования и контрольные гнезда.

На рис. 24, 25 приложения приведен общий вид передней и задней панели прибора СКЗ-40, а на рис. 26—29 показаны внешний вид блока питания, вид сверху и вид снизу прибора СКЗ-40 и вид сверху блока фильтров.

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 прилагаемого к прибору ремонтного перехода большинство основных узлов может быть вынесено для осмотра, ремонта и проверки в рабочем состоянии.

4.3.5. На передней панели измерителей девиации частоты расположены следующие органы управления и контроля (см. рис. 3 приложения):

- ручка ОСЛАБЛЕНИЕ для плавной регулировки уровня сигнала на входе прибора (1);
- переключатель поддиапазонов на семь положений (2);
- тумблер К1—К2, повышающий чувствительность преобразователя частоты при работе в диапазоне свыше 250 МГц (3);
- ручки 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 работ (17);
- кнопочный переключатель Δf кГц, М%, КАЛИБР. на семи положений для выбора необходимого предела измерения и включения встроенного калибратора (15);

— потенциометры КАЛИБР., оси которых выведены под шлицы, для установки стрелки измерительного прибора на риску в режиме калировки ЧМ и АМ (12);

— кнопочный 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 высших приборов с входным сопротивлением не менее 600 Ом (13);

— стрелочный прибор для индикации уровня сигнала, пастройки 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);

— клемма заземления (11).

4.3.6. На задней стенке измерителей девиации частоты расположены (см. рис. 25 приложения):

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

— гнездо ВЫХОД ПЧ (Ш20) — 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 или кварцованного сигнала частоты 1 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, предусмотрено для подачи сигнала на блок фильтров (7);

— розетка для кабеля, подводящего напряжение сети к блоку питания прибора (12);

- низкочастотный разъем для подачи питающего напряжения — 27 В на блок фильтров (6);
- сетевой предохранитель на 1А (11);
- клеммы для контроля напряжения питания +6,3 В, —27 +80 В, (13);
- электрохимический счетчик времени типа ЭСВ-2,5-1 (может отсутствовать) — (10);
- смеситель (15).

4.3.7. На передней панели блока фильтров расположены:

- кнопочный переключатель ПОЛОСА ФИЛЬТРА на шестиположенный, переключающий полосу анализа модулирующих частот; с помощью этого же переключателя может быть включена цепь предискажений;
- гнездо СИГНАЛ ВЧ (Ш4) для передачи сигнала ВЧ на блок фильтров;
- гнездо ВЫХОД (Ш17), с которого снимается выходное напряжение низкой частоты.

4.3.8. На задней стенке блока фильтров расположены:

- гнездо ВЫХОД (Ш18), соединенное с гнездом ВЫХОД передней панели блока;
- гнездо ВХОД (Ш6) для подачи сигнала низкой частоты с выхода НЧ измерителя девиации частоты;
- гнездо СИГНАЛ ВЧ (Ш5), соединенное с гнездом СИГНАЛ ВЧ на передней панели;
- розетка Ш1 для кабеля, подводящего напряжение питания к усилителю блока фильтров;
- клемма заземления.

5. МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ

5.1. Маркировка типа прибора выполнена на передней панели и на правой стенке прибора. Маркировка заводского номера и дата выпуска выполнены на задней стенке прибора (поз. 14 рис. 25).

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 к рис. 30—48 приведены маркировочные схемы элементов прибора.

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

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

6. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

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

Расположение прибора на рабочем месте — горизонтальное. Расположение блока фильтров может быть любым.

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 загрязнения 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 резких ударов более 5 г.

7. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

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

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

7.3. До включения кабеля сетевого кабеля в сеть необходимо заземлить корпус прибора.

7.4. Смену предохранителя следует производить при отключенном от сети кабеле 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 тетродина (+80 В).

8. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

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

8.2. Установить приборы на рабочем месте. Для приборов СКЗ-40/2 и СКЗ-40/3 взаимное расположение блока фильтров и девиометра может быть любым.

8.3. Соединить клемму заземления прибора с шиной заземления.

8.4. Установить тумблер включения сети в нижнее положение.

8.5. Установить стрелки измерительных приборов на нуль с помощью механического корректора.

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

8.7 Соединить кабелем (495) из комплекта прибора входы ВХОД ПЧ (Ш19) и ВЫХОД БПЧ (Ш16) на задней стенке прибора.

8.8. Соединить кабелем (495) из комплекта прибора гетеродина (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 мВ на сопротивлении 50 Ом.

8.9. Для приборов СКЗ-40/2 и СКЗ-40/3 розетку Ш19 измерителя девиации частоты соединить с розеткой Ш1 блока фильтров и гнездо Ш30 измерителя девиации частоты с гнездом Ш6 блока фильтров с помощью кабелей из комплекта прибора.

Примечание. При подсоединении кабелей к прибору должны быть приняты меры, не допускающие прокручивания кабелей относительно соединяемых ответных частей.

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 допустимы небольшие показания 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 ручной УРОВЕНЬ стрелку индикаторного прибора на риску УРОВЕНЬ;

поставить переключатель ИЗМЕРЕНИЕ в положение «вниз» (—);

выбрать нужную полосу по модулирующим частотам тумблером ПОЛОСА кГц;

установить стрелку измерительного прибора на конец шкалы (риску ▼) вращением оси потенциометра КАЛИБР. (АМ или ЧМ) выведенного под шпиль.

Примечание:

1. В положении переключателя «вверх» (+) показания измерительного прибора не должны отличаться от риски ▼ больше чем на 1/2 деления, а в противном случае требуется раздельная калибровка (+) и (—).
2. В течение первых двух часов с момента включения прибора калибровку необходимо повторять каждые 15—30 мин.

Допускаются работы с прибором до истечения 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 4—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 кабель; 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 на гармониках гетеродина.

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

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

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

Почему 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 в том случае, 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 при работе на гармониках гетеродина рекомендуется использовать режим К2, чтобы обеспечить уровень сигнала на входе смесителя не более 50—100 мВ, при этом уровень гармонических показаний, вносимых смесителем, будет незначителен.

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 25 В на входном сопротивлении 50 Ом.

9.2.6. Тумблер НАСТРОЙКА-УРОВЕНЬ установить в положение УРОВЕНЬ. В режиме ручной регулировки уровня (тумблер РУЧН.—АВТ. в положении РУЧН.) ручками НАСТРОЙКА МГц ГРУБО и ПЛАВНО произвести предварительную настройку прибора на частоту сигнала по максимальному показанию инди-

катора уровня. При необходимости, входным аттенуатором уменьшить уровень сигнала, установив стрелку индикатора уровня в зачерненный 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 плавной настройки наблюдаются два максимума показаний индикатора настройки и минимум между ними. Вращением ручки НАСТРОЙКА МГц 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 ИПИ будут меняться в соответствии с рис. 1а. Работа возможна при настройке на прямой канал ($f_{пр} = f_c - f_{г1}$) и на зеркальный канал ($f_{пр-з} = f_c - f_{г1}$).
- 2 При настройке на прямой и зеркальный каналы показания по частоте шкалы прибора отличаются на удвоенную промежуточную частоту.
- 3 При настройке на прямой канал 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.

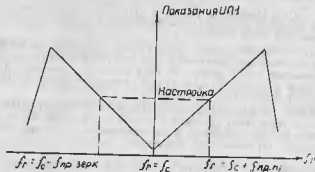


Рис. 1а. Зависимость показаний ИПИ от частоты гетеродина.

9.2.8. Произвести точную установку уровня ручками ОСЛАБЛЕНИЕ и УРОВЕНЬ, установив стрелку индикатора уровня в зачерненный 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 ($I_{вх1} - I_{вх2}$) 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 $I_{вх} > I_{вх2}$ система АРУ не будет срабатывать; при этом увеличению уровня входного сигнала будет соответствовать увеличение показаний индикатора уровня.

Примечание. При измерении больших значений коэффициента амплитудной модуляции для уменьшения уровня гармонических искажений, вносимых приемником, рекомендуется в режиме РРУ ручку плавной регулировки уровня (18) устанавливать 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 измерителя девиации частоты.

В качестве источника сигнала могут быть передатчики, генераторы сигналов, гетеродины и т.п. Осуществляется настройка прибора на частоту сигнала согласно описанному выше. Выбирается нужный предел измерения, полюса 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 Δf kHz, МГц.

При работе с внешним блоком фильтров в приборах СКЗ-40/2, СКЗ-40/3 для индикации измеряемой величины к гнезду ВЫХОД блока фильтров необходимо подключить вольтметр или осциллограф. Переключателем ПОЛОСА ФИЛЬТРА выбрать необходимую полосу анализа.

Примечания:

1. При измерении коэффициента амплитудной модуляции необходимо произвести точную установку стрелки индикатора уровня на риску УРОВЕНЬ.
2. При измерении девиации частоты до 10 кГц при включенном фильтре 0.03—200 кГц к гнезду ВЫХОД НЧ необходимо подключить низкочастотный осциллограф, позволяющий произвести настройку на минимум комбинационных составляющих в пределах сектора НАСТРОЙКА.

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

$$\pm [(0,02 + \delta_{\text{доп}}) \Delta f_d + 0,01N + \Delta M]; \quad (3a)$$

$$\pm [(0,02 + \delta_{\text{доп}}) M + 0,01N + \Delta M]; \quad \text{для } M \text{ св. } 3 \text{ до } 95\% \quad (3b)$$

$$\pm [(0,10 + \delta_{\text{доп}}) M + 0,01N + \Delta M]; \quad \text{для } M \text{ от } 0,1 \text{ до } 3\% \quad (3в)$$

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

Δf_d и M — измеряемые девиация частоты и коэффициент амплитудной модуляции;

Δf и ΔM — среднеквадратическое значение уровня собственного фона и шума прибора в режиме ЧМ и АМ соответственно.

9.2.10. Измерение нелинейных искажений закона модуляции ЧМ и АМ сигналов осуществляется по структурной схеме рис. 3.

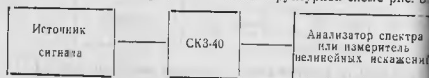


Рис. 3. Структурная схема измерения нелинейных искажений закона модуляции АМ и ЧМ сигналов.

Для этого к гнезду Выход ПЧ прибора подключается измеритель нелинейных искажений или анализатор спектра.

Оценка искажений закона модуляции при использовании измерителя 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 (K_g) по формуле:

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

где U_1 — уровень первой гармоники частоты модуляции;

$U_2, U_3, \dots, U_n$ — уровень второй, третьей, n -ой гармоник частоты модуляции.

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

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

9.2.11. Приборы СКЗ-40, СКЗ-40/1, СКЗ-40/2, СКЗ-40/3 могут использоваться для проверки амплитудно-частотных характеристик различных трактов по несущей частоте 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-частотной характеристики трактов в диапазоне модулирующих частот можно пользоваться показаниями стрелочного индикатора прибора или внешним вольтметром, подключенным к гнезду Выход ПЧ.

9.2.13. Приборы СКЗ-40, СКЗ-40/1, СКЗ-40/2, СКЗ-40/3 могут использоваться с внешним гетеродином в диапазоне частот 4—1000 МГц. Для этого переключатель диапазонов внутреннего гетеродина устанавливается в положение ВНЕШН. ГЕТЕР. От гнезда СМЕСИТЕЛЬ отсоединяется кабельная перемычка и подключается сигнал внешнего гетеродина. Амплитуда напряжения внешнего гетеродина должна составлять 1—1,5 В 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 по шкале внешнего гетеродина. Индикация настройки, установочные уровни, выбор режимов измерения осуществляются аналогично описанному выше.

9.2.14. При работе с прибором следует учитывать, что при минимальном ослаблении входного аттенуатора (ручка ОСЛАБЛЕНИЕ в крайнем правом положении) на гнезде ВХОД прибора имеется сигнал внутреннего гетеродина: около 100 мВ при работе со смесителем 2.436.065 (в диапазоне частот до 400 МГц) и около 600 мВ при работе со смесителем 2.436.065-02 (в диапазоне частот свыше 400 МГц).

Примечание. Допускается работа с любым из указанных выше смесителей во всем диапазоне несущих частот прибора. Чувствительность прибора при этом не гарантируется.

9.2.15. В комплект приборов входят переходы, кабели, тройники, облегчающие их соединение с другими приборами.

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

10. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

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

— открутить два винта на боковой стенке с обеих сторон прибора. Снять боковые стенки;

— вывернуть запломбированные винты до полного ослабления пружин, крепящих верхнюю и нижнюю крышки прибора. Нажать на пружины и снять крышки прибора;

— для доступа к печатным платам ослабить винты крепления, вынуть плату, при необходимости установить ее на привасмый к прибору ремонтный переход;

— для снятия блока питания отсоединить разъем блока питания от дискриминатора, отвернув четыре винта на задней стенке прибора; вынуть блок.

— установку на место снятых деталей и элементов проводить 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 карт режимов в контрольных точках узла, выявить неисправный элемент.

Таблица 7

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 (2 740 046-01)	Заменить лампочку. Заменить тумблер. Заменить разъемы
2. Прибор не работает в режиме калибровки	Неисправен предохранитель. Неисправен калибратор	Заменить предохранитель. Проверить режимы осциллограммы платы 2 085 058
3. Прибор работает только в режиме калибровки	Неисправен блок преобразования частоты	Проверить входной датчик. Проверить диоды усилителей. Проверить режимы транзисторов платы 3 861 849

Продолжение табл. 7

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
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 6СБ1Н-Б
5. Прибор работает в режиме измерения девиации частоты.	Неисправен амплитудный детектор	Проверить режимы и осциллограммы платы АМ-детектора
Индикатор НАСТРОЙКА - УРОВНЯ индицирует настройку на промежуточную частоту.	Нет индикация уровня, прибор не работает в режиме измерения коэффициента амплитудной модуляции	
6. 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
7. Есть индикация уровня, нет индикации настройки; прибор не работает в режиме измерения ЧМ	Неисправны ограничитель или частотный детектор	Проверить режимы и осциллограммы плат ограничителя и частотного детектора 2 204 061, 2 217 016
8. Стрелка измерительного прибора не отклоняется. При настройке на частоту сигнала или при включении внутреннего калибратора, есть индикация настройки и уровня, есть напряжения на разъемах ВЫХОД ПЧ и ВЫХОД НЧ	Неисправен пиковый детектор	Проверить режимы и осциллограммы платы УНЧ, проверить диод пикового вольтметра, проверить микроамперметр
9. Измеритель девиации частоты исправен. Нет сигнала на выходе блока фильтров	Неисправен блок фильтров	Проверить режимы усилителя блока фильтров

Примечания:

1. Перегоревшие предохранители следует заменять только на предохранители заводского изготовления того же типа и номинала.

2. Если прибор неисправен, необходимо, в первую очередь, убедиться в исправности блока питания путем измерения номиналов напряжений и уровня модуляции в контрольных гнездах на задней стенке прибора.

10.3. При замене отдельных элементов удобно пользоваться приведенными в приложении рисунками печатных плат прибора, показывающими размещение и маркировку отдельных элементов. В приложении приведены также намоточные данные трансформаторов и катушек индуктивности, а также карты режимов ЭВ и ППП прибора.

После замены неисправного элемента необходимо восстановить влагозащитное покрытие платы лаком УР-231. При установке на место снятых частей необходимо все резьбовые соединения зашпаклевать и затереть нитролаком.

10.4. После ремонта подрегулировать прибор производить в следующей последовательности:

- ручку УРОВЕНЬ установить в среднее положение;
- потенциометром R6 (2.740.046-01 Э3) установить стрелку индикатора НАСТРОЙКА-УРОВЕНЬ в центр сектора НАСТРОЙКА при подаче на разъем ВХОД ПЧ прибора сигнала от внутреннего кварцевого генератора 1 МГц;
- потенциометром R2 (2.740.046-01 Э3) в режиме ручной регулировки усиления выставить стрелку индикатора уровня НАСТРОЙКА-УРОВЕНЬ при уровне сигнала на разъем Выход ПЧ 0,5 В ск (устанавливается по показаниям ВЗ-36);
- потенциометром R29 (2.204.067 Э3) в плате АМ-детектора в режиме автоматической регулировки усиления выставить стрелку индикатора уровня на риску УРОВЕНЬ;
- потенциометром R31 (2.204.067 Э3) в режиме автоматической регулировки усиления при нажатой кнопке калибровки выставить стрелку индикатора уровня на риску УРОВЕНЬ;
- потенциометром R7 (2.740.046-01 Э3) выставить стрелку измерительного прибора на конец шкалы при подаче на вход прибора сигнала с девиацией частоты $15 \text{ кГц} \pm 0,5\%$, $F_m = 1-5 \text{ кГц}$. Затем при нажатой кнопке калибровки в режиме ЧМ потенциометром R24 (2.740.046-01 Э3) установить стрелку измерительного прибора на конец шкалы (риска $\blacktriangledown$). Обе установки производить при измерении «вверх» (+);
- потенциометром R5 (2.740.046-01 Э3) выставить стрелку измерительного прибора на риску 80% при измерении «вверх» при подаче на вход прибора сигнала с $M=80\% \pm 0,5\%$, $F_m = 1 \text{ кГц}$ (стрелка индикатора уровня на риску УРОВЕНЬ), при нажатой кнопке калибровки в режиме АМ ручной регулировки уровня в режиме ручной регулировки усиления выставить стрелку измерительного прибора при измерении «вверх» на конец шкалы (риска $\blacktriangledown$). Затем потенциометром R26 (2.740.046-01 Э3) выставить стрелку индикатора уровня на риску УРОВЕНЬ;
- после ремонта платы ограничителя необходимо проверить собственную сопутствующую частотную модуляцию при сигнале с АМ согласно инструкции по периодической проверке. При необходимости уровень паразитной ЧМ можно снизить подрегулировкой потенциометров R6, R14 в плате ограничителя.

— после ремонта фильтров и усилителя блока фильтров необходимо проверить амплитудно-частотные характеристики фильтров в полосе пропускания и в полосе задерживания. Выравнивание коэффициентов передачи блока фильтров при включении различных полос пропускания осуществляется потенциометром:

R15 на частоте 1 кГц для полосы 30 Hz—200 kHz;

R16 на частоте 90 Гц для полосы 30 Hz—200 kHz;

R17 на частоте 1 кГц для полосы 200 Hz—15 kHz;

R18 на частоте 1 кГц для полосы 30 Hz—15 kHz;

R19 на частоте 30 кГц для полосы 16,25—50 kHz.

После ремонта цепи предискажений и усилителя необходимо проверить амплитудно-частотную характеристику блока фильтров на соответствие расчетной кривой предискажений (см. табл. 4 приложения).

При необходимости допускается подрегулировка потенциометра R7 платы 3.661.809 блока фильтров;

— в случае выхода из строя лампы гетеродина, замену производить на лампу, выдаваемую в ЗИП, или производить отбор 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 14016—68 «Измерители девиации частоты. Методы и средства проверки» и ГОСТ 8.299—78 «Измерители коэффициента амплитудной модуляции. Методы и средства проверки» и устанавливает методы и средства проверки измерителя девиации частоты СКЗ-40.

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

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допустимые значения погрешностей или предельные значения в допускаемых параметрах	Средства поверки	
				образцовые	исполнительные
11.3.7	Определение собственного коэффициента гармоник при измерении лямбда частоты	$\Delta l = 75 \text{ кГц}$ 300 кГц $F_{\lambda} = 20/25 \text{ кГц}$ и $60/65 \text{ кГц}$	— полоса 0,03— 200 кГц; 0,04% (сх) для 0,2—200 МГц; 0,2% (сх) для 250—500 МГц — при $F_{\lambda} = 20 \text{ кГц}$ 0,2%, при $\Delta l = 75 \text{ кГц}$ 0,3%, при $\Delta l = 300 \text{ кГц}$ 1,0%, при $\Delta l = 500 \text{ кГц}$ 0,6%, при $F_{\lambda} = 60 \text{ кГц}$; 0,7%, при $\Delta l = 75 \text{ кГц}$ 0,9%, при $\Delta l = 300 \text{ кГц}$ 2,0%, при $\Delta l = 500 \text{ кГц}$	К2-38, К2-34 или К2-39	ГЗ-102, С4-34
11.3.8	Определение коэффициента перекреста АМ в ЧМ	$M = 30\%$ $F_{\lambda} = 1 \text{ кГц}$ и 20 кГц	60 Гц при $F_{\lambda} = 1 \text{ кГц}$ 300 Гц при $F_{\lambda} = 20 \text{ кГц}$	К2-34 или СК2-15	С1-65, С4-34
11.3.9	Определение основной погрешности измерения коэффициента АМ (КАМ)	95, 50, 30, 20, 10, 3% $F_{\lambda} = 1 \text{ кГц}$	— M от 0,1 до 3%; $\pm (0,10M + 0,01N + \Delta M)$	К2-34 или СК2-15	С1-65
11.3.11	Определение логотипической погрешности измерения КАМ в диапазоне модулирующих частот	95% и 20%, при F_{λ} от 0,03 до 200 кГц 30% и 50%	— полоса 0,03— 200 кГц; $\pm 3\%$ от $M_{\text{ном}}$ при M от 0,03 до 0,4; 30 до 60 кГц; $\pm 10\%$ от $M_{\text{ном}}$ при F_{λ} св. 60 до 200 кГц; — полоса 0,03— 20 МГц; $\pm 3\%$ от $M_{\text{ном}}$ при M от 0,03 до 0,4; св. 10 до 20 кГц — при $M = 30\%$; 0,4—0,7% при $F_{\lambda} = 0,03 \text{ кГц}$ 0,4% при $F_{\lambda} = 20 \text{ кГц}$ 0,5% при $F_{\lambda} = 60 \text{ кГц}$ — при $M = 90\%$; 1—1,5% при $F_{\lambda} = 0,03 \text{ кГц}$ 1%, при $F_{\lambda} = 20 \text{ кГц}$ 1,5% при $F_{\lambda} = 60 \text{ кГц}$	К2-34 или СК2-15	С1-65, С4-34

Продолжение табл. 8

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций при поверке	Поверяемые отсчеты	Допускаемые значения погрешностей или предельные значения определенных параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
11.3.12	Определение частоты модулирующих частот по выводу внешнего блока фазы по вращающемуся СКЗ-40/2, СКЗ-40/3 и фазности передачи фазов		неравномерность АЧХ $\pm 0,9$ дБ с учетом нормы, на $f_r \pm 10\%$ — ± 2 дБ; коэффициент передачи $1 \pm 0,05$	УЗ-54 или УЗ-38	ГЗ-102, ВЗ-16, БЗ-6

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 (отметка в формулярах или паспортах) о государственной или ведомственной поверке

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

Наименование средств поверки	Основные технические характеристики средств поверки		Рекомендуемое среднее значение (тип)	Примечание
	пределы измерения	точность		
Генератор сигналов высокочастотный	Диапазон частот 0,01—50 МГц	1%	Г4-132	
Генератор сигналов высокочастотный	Диапазон частот 125—400 МГц	$\pm 1\%$	Г4-107	
Генератор сигналов высокочастотный	Диапазон частот 400—1000 МГц	$\pm 1\%$	Г4-76А	
Установка измерительная образцовая	Несущие частоты 10; 50; 83,3; 250; 600; 1000 МГц; модулирующие частоты 0,03—200 МГц; калибровочные значения девиации частоты 0,5—1000 кГц	0,7—1%	К2-38	
Милливольтметр	Диапазон частот 0,01—1000 МГц, пределы измерения 0,01—1 В	6—25%	БЗ-43 или БЗ-86	
Измерительных испытаний	Диапазон частот 0,03—200 МГц, пределы измерения на пределе 0,0003—3 В	собственный шум не более 0,02%	СБ-5	
Частотомер электронный	Диапазон частот до 250 МГц	4—10%	УЗ-54 или УЗ-38	

Продолжение табл. 9

Наименование средств поверки	Основные технические характеристики средств поверки		Рекомендуемое средство поверки (тип)	Примечание
	пределы измерения	погрешность		
Генератор сигналов многочастотный	Диапазон частот 0,03—200 кГц	коэффициент гармоник 0,02—0,65%	ГЗ-102	
Анализатор спектра	Диапазон частот 0,02—200 кГц, динамический диапазон 60 дБ, минимальная полоса пропускания 5 Гц	0,5 дБ	С4-34	
Аппаратура для повер- ки измерительного коэффи- циента АМ	Несущая частота 10 МГц, 425 МГц; пределы КАМ 0,1—100%	0,6%	К2-34	
Осциллограф	Полоса пропускания 0—35 МГц, минимальный коэффициент отражения 5 мВ/дел.	5%	С1-65	
Вольтметр цифровой	Диапазон частот 0,02—100 кГц		В7-18 или В7-16	
Измеритель отношения напряжений	Диапазон частот 0,05—20 кГц, пределы измерения до 3000		В8-6	
Переход 75—50 Ом 2236,253				ВЗ КЭМ-ДЕН-12 1-4-107

Тройник 2246,000

Нагрузка 5434,002

сопротивление 50 Ом

ВЗ МОМЕНТА
К2-34

ГО ЖС

11.2. Условия поверки и подготовка к ней

11.2.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие требования:

- температура окружающей среды $293 \pm 5 \text{ К}$ ($20 \pm 5^\circ \text{C}$);
- относительная влажность воздуха $65 \pm 15\%$;
- атмосферное давление $100 \pm 4 \text{ кПа}$ ($750 \pm 30 \text{ мм рт. ст.}$);
- напряжение питающей сети $220 \pm 4,4 \text{ В}$ частоты $50 \pm 0,5$.

11.2.2. Перед проведением операций поверки необходимо ознакомиться с разделами 6, 7 и выполнить подготовительные работы, оговоренные в разделе 8 ТО «ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ».

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, негерметичная фиксация кнопочных переключателей). Прибор должен быть снабжен двумя сменными смесителями: 5.436.065 и 5.436.065-02.

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

11.3.2. Опробование работы прибора производится в следующей последовательности:

- проверить работоспособность прибора в режиме калибровки согласно п. 9.1 раздела «ПОРЯДОК РАБОТЫ» ТО;
- 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 отсчета значения коэффициента АМ или девиации частоты.

Неисправные приборы бракуются и направляются в ремонт.

11.3.3. Погрешность установки частоты определяется по схеме рис. 4.



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

1 — генератор сигналов Г4-132, Г4-107; 2 — поверяемый прибор; 3 — частотомер ЧЗ-54.

На вход поверяемого прибора подается сигнал генератора. Изменением частоты генератора производится настройка в числовой отметке шкалы. Значение частоты генератора измеряется электронно-счетным частотомером.

Погрешность установки частоты в процентах определяется по формуле:

$$\delta_f = \frac{f_1 - f_2}{f_2} \cdot 100,$$

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 поддиапазона.

Результаты измерений считаются удовлетворительными, если погрешность установки частоты в числовых отметках шкалы не больше $\pm 1\%$.

Примечания:

1. 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 выполняются требования по погрешности установки частоты.

2. Настройка прибора возможна на прямой и зеркальный каналы при вращении ручки плавной настройки вправо (прямой канал) и влево (зеркальный канал) от минимума. При определении погрешности установки частоты необходимо настраиваться на прямой канал, где частота генератора ниже частоты гетеродина прибора на $f_{\text{гг}} = 1 \text{ МГц}$.

11.3.4. Определение правильности работы индикатора настройки прибора производится следующим образом. На вход поверяемого прибора подается сигнал с генератора Г4-107 любой частоты и производится точная настройка прибора на частоту этого сигнала. К гнезду ВЫХОД ПЧ поверяемого прибора подключается частотомер ЧЗ-54, по которому определяется величина промежуточной частоты.

Результаты измерений считаются удовлетворительными, если величина промежуточной частоты при точной настройке прибора (средняя риска в секторе НАСТРОЙКА) находится в пределах $1000 \pm 40 \text{ кГц}$.

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

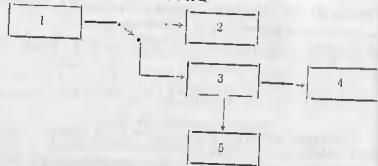


Рис. 5. Схема включения приборов при определении чувствительности в диапазоне частот до 400 МГц.

1 — генератор Г4-132, Г4-107; 2 — переходный прибор; 3 — тройник 2.246.000; 4 — нагрузка 50 Ом; 5 — милливольтметр ВЗ-43.

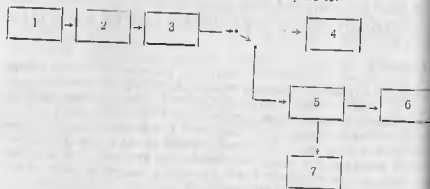


Рис. 5а. Схема включения приборов при определении чувствительности в диапазоне частот свыше 400 до 1000 МГц.

1 — генератор Г4-76А; 2 — переход 75—50 Ом; 3 — переход 32—114 Ом; 4 — поверяемый прибор; 5 — тройник 2.246.000; 6 — нагрузка 50 Ом; 7 — милливольтметр ВЗ-43.

Чувствительность прибора определяется путем подачи на вход от генератора напряжения, минимально необходимого для установок стрелки индикатора уровня на риску **УРОВЕНЬ** в режиме **АСМ** или в зачерпленный сектор в режиме **ЧМ**; при этом ручки **ОСЛАБЛЕНИЕ** и **УРОВЕНЬ** устанавливаются в крайнее правое положение. Величина выходного напряжения генератора измеряется милливольтметром ВЗ-43 на согласованной нагрузке 50 Ом.

Измерения проводятся на частотах 5, 10, 20, 40, 80, 170, 250, 400 МГц со смесителем 5.436.065 и 500, 1000 МГц — со смесителем 5.436.065-02.

При определении чувствительности тумблер К1—К2 устанавливается в положение К1 в диапазоне частот от 4 до 250 МГц и в положение К2 в диапазоне частот свыше 250 до 1000 МГц.

При работе на гармониках гетеродина (в диапазоне 50—1000 МГц) при определении чувствительности пастройку производить на гармонику, обеспечивающую максимальное показание индикатора уровня.

Результаты измерений считаются удовлетворительными, если чувствительность прибора не хуже 50 мВ.

11.3.6. Определение основной погрешности измерения девиации частоты и дополнительной погрешности в диапазоне модулирующих частот осуществляется с помощью установки измерительной образцовой К2-38.

Основная погрешность измерения девиации частоты определяется на несущей частоте 50 МГц и модулирующей частоте 1 кГц согласно табл. 10.

При измерениях на шкалах 50 и 500 кГц необходимо:

— переключатель **ЧАСТОТА** МГц генератора **ЧМ** сигналов образцовых К2-38 установить в положение **ДЕВИАЦИЯ** тах 1000 кГц, а переключатель **РОД РАБОТЫ** — в положение **КАЛИБР**;

— в генераторе модулирующих напряжений переключателем **ЧАСТОТА МОДУЛЯЦИИ** кГц установить значение модулирующей частоты 1 кГц; переключатель **ДЕЛИТЕЛЬ МОДУЛ. НАПРЯЖ.** установить в положение 1 при отжатых кнопках декадных делителей ($\times 10$);

— с помощью ручки **УРОВЕНЬ** НЧ генератора модулирующих напряжений установить показания частотомера 900 кГц;

— установить переключатель **РОД РАБОТЫ** в положение **ИЗМЕР.**, а переключатель **ДЕЛИТЕЛЬ МОДУЛ. НАПРЯЖ.** — в положение 0,5 при измерении на шкале 500 кГц и дополнительно нажать кнопку ($\times 10$) при измерении на шкале 50 кГц.

При измерениях на шкалах 15 и 150 кГц по шкале частотомера необходимо выставить значение девиации частоты 700 кГц уровнем выхода генератора модулирующих напряжений.

При измерениях на шкалах 1,5 и 5 кГц необходимо сделать переход на предел устанавливаемых девиаций 0,005—5 кГц для него;

— установить калиброванное значение девиации частоты 5 кГц в положении **ДЕВИАЦИЯ** тах 1000 кГц переключателя **ЧАСТОТА** МГц установкой К2-38;

— на шкале 5 кГц поверяемого девиометра заметить установившееся показание;

— переключатель **ЧАСТОТА** МГц установить в положение **ДЕВИАЦИЯ** тах 5 кГц, переключатель **ДЕЛИТЕЛЬ МОДУЛ. НАПРЯЖ.** генератора модулирующих напряжений установить в положение 1 при отжатых кнопках декадных делителей ($\times 10$) и ручкой **УРОВЕНЬ** НЧ генератора модулирующих напряжений

Таблица 10

Шкала измерений, кГц	$\Delta f_{\text{ср.}}$ кГц	Фильтр 200 кГц				Фильтр 20 кГц			
		$\Delta f_{\text{ср.}}$ кГц	Δ кГц	$\Delta f_{\text{ср.}}$ кГц	Δ кГц	$\Delta f_{\text{ср.}}$ кГц	Δ кГц	$\Delta f_{\text{ср.}}$ кГц	Δ кГц
1,5	0,5								
1,5	1,0								
5,0	4,5								
15,0	5,0								
15,0	10,0								
15,0	14,0								
50,0	45,0								
150,0	140,0								
500,0	450,0								

установить по шкале поверяемого девиометра первоначально измеренное значение;

— нажать кнопку 0,9 переключателя ДЕЛИТЕЛЬ МОДУЛ. НАПРЯЖ. при измерениях на шкале 5 кГц, кнопку 0,3 или кнопку 1 и :10 — при измерениях на шкале 1,5 кГц.

Основная погрешность измерения девиации частоты в килогерцах определяется по формуле.

$$\Delta_{\text{осн}} = \Delta f_{\text{изм}} - \Delta f_{\text{к}},$$

где $\Delta f_{\text{изм}}$ — измеренное значение девиации частоты в кГц,

$\Delta f_{\text{к}}$ — значение калиброванной девиации частоты по К2-38 в кГц.

Определение дополнительной погрешности измерения девиации частоты в диапазоне модулирующих частот осуществляется на несущей частоте 50 МГц при девиации частоты 450 кГц согласно табл. 11.

Таблица 11

$F_{\text{м.}}$ кГц	Фильтр 200 кГц		Фильтр 20 кГц	
	$\Delta f_{\text{изм.}}$ кГц	$\Delta f_{\text{изм.}}$ кГц	$\Delta f_{\text{изм.}}$ кГц	$\Delta f_{\text{изм.}}$ 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:

$$\delta = \frac{\Delta f_{\text{ср}} - \Delta f_{\text{ср.1}}}{\Delta f_{\text{ср.1}}} \cdot 100,$$

где $\Delta f_{\text{ср.1}}$ — значение девиации частоты при модулирующих частотах 0,03; 0,09; 20; 60; 180; 200 кГц;

Δf_{Γ} — значение девиации частоты на 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 20 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 мени частотомера устанавливать в положение 10 с.

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

- при включении фильтра 200 кГц;
 $\pm 3\%$ от измеряемой величины для модулирующих частот от 0,03 до 0,4 кГц и св. 30 до 60 кГц;
 $\pm 10\%$ от измеряемой величины для модулирующих частот св. 60 до 180 кГц;
 $\pm 15\%$ от измеряемой величины для модулирующих частот св. 180 до 200 кГц;
- при включении фильтра 20 кГц;
 $\pm 3\%$ от измеряемой величины для модулирующих частот от 0,03 до 0,4 кГц и св. 10 до 20 кГц.

11.3.7. Определение среднеквадратического значения уровня фона и шума производится по схеме рис. 6.

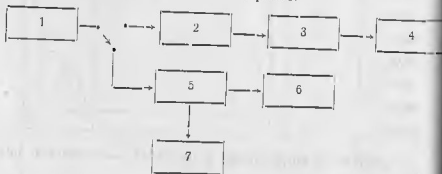


Рис. 6. Схема включения приборов при определении уровня фона и шума прибора.

1 — генератор дискретных частот установки К2-38; 2 — поверяемый прибор; 3 — измеритель нелинейных искажений СБ-5; 4 — осциллограф СГ-45; 5 — троянник 2,245.000; 6 — нагрузка 50 Ом; 7 — милливольтметр ВЗ-43.

Гип. измеритель	f_c МГц	U_c мВ	$\Delta f_{\text{ш}}$ Гц (f_c)		$\Delta N_{\text{ш}}$ % (f_c)	
			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	—	—	—	—
1,439.69—20	500,0	50 100 200	—	—	—	—
	1000,0	200	—	—	—	—

Среднеквадратическое значение уровня фона и шума при измерении в режиме ручной регулировки уровня (РРУ) с помощью измерителя нелинейных искажений Сб-5, работающего в режиме вольтметра и подключаемого на выход прибора к режиму Выход НЧ.

Для того, чтобы установить соответствие показаний прибора Сб-5 номиналу шкалы поверяемого прибора, необходимо на входе подать сигнал с ЧМ или АМ. В качестве такого сигнала используется сигнал внутреннего калибратора измерителя девиации частоты.

Нажать кнопку КАЛИБР, поверяемого прибора и соответствующим потенциометром установить стрелку отсчетного прибора на конец шкалы; прибором Сб-5 измерить напряжение на входе Выход НЧ; ручкой КАЛИБР. прибора Сб-5 установить стрелку индикаторного прибора Сб-5 на удобную для отсчета риску (например, $U_{\text{калибр}} = 1,5 \text{ В}$).

Для определения уровня фона и шума ко входу прибора подключить генератор дискретных частот установки К2-38; переключатель РЕЖИМ генератора установить в положение ИЗМ. Уровень входного сигнала, при котором определяется уровень фона и шума прибора, устанавливается в соответствии с табл. 1 и контролируется по показаниям милливольтметра ВЗ-43.

Переключатель пределов измерения поверяемого прибора установить в положение минимального предела измерения (1,5 В) при измерении ЧМ шумов; 0,3% при измерении АМ шумов. Ручку ОСЛАБЛЕНИЕ установить в крайнее правое положение. Тумблер К1—К2 установить в положение К1 при измерении в диапазоне несущих частот до 250 МГц. При измерении в диапазоне частот выше 250 МГц тумблер нужно перевести в положение К2 в том случае, когда в положении К1 чувствительность прибора недостаточна, т. е. ручкой УРОВЕНЬ не удается установить стрелку индикатора уровня на риску УРОВЕНЬ.

При работе на гармониках гетеродина (в диапазоне частот 250—1000 МГц) при определении уровня фона и шума прибора стрелку производить на гармонику, обеспечивающую минимальные показания отсчетного прибора.

Среднеквадратическое значение уровня фона и шума вычисляется по формулам:

— в режиме ЧМ:

$$\Delta f_{\text{ш}} = 1,5 \cdot 10^3 \frac{U_{\text{изм}}}{U_{\text{калибр}}}$$

— в режиме АМ:

$$\Delta M_{\text{ш}} = 0,3 \frac{U_{\text{изм}}}{U_{\text{калибр}}}$$

где $U_{\text{изм}}$ — показания Сб-5 в режиме измерения уровня фона и шума в В,
 $U_{\text{калибр}}$ — показания Сб-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

Полоса модулирующих частот, кГц	Диапазон несущих частот, МГц		
	4—250	250—500	500—1000
0,03—20	15 Гц (ск) $U_c = 50 \text{ мВ}$	45 Гц (ск) $U_c = 100 \text{ мВ}$	60 Гц (ск) $U_c = 200 \text{ мВ}$
0,03—200	50 Гц (ск) $U_c = 100 \text{ мВ}$	140 Гц (ск) $U_c = 200 \text{ мВ}$	300 Гц (ск) $U_c = 200 \text{ мВ}$

Таблица 14

Полоса модулирующих частот, кГц	Диапазон несущих частот, МГц	
	4—250	250—500
0,03—20	0,02% (ск)	0,1% (ск)
0,03—200	0,04% (ск)	0,2% (ск)

Примечания:

1. Для удобства измерений к выходу Сб-5 необходимо подключить осциллограф (без принудительной вентилиации), позволяющий произвести отстройку в пределах сектора НАСТРОЙКА от комбинационных составляющих; при этом уровень комбинационных составляющих может превышать уровень фона и шума прибора.

2. При определении уровня фона и шума уровень акустических шумов в помещении (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 производить по среднему показанию Сб-5, не принимая во внимание отдельные кратковременные выбросы.

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

— переключатель ЧАСТОТА МГц генератора ЧМ сигналов установить в положение ДЕВИАЦИЯ max 1000 кГц;

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

— по шкале поверяемого прибора, подключенного к раз-
ВЫХОД генератора ЧМ сигналов, уровнем выхода генератора
модулирующих напряжений установить значение девиации ч-
тоты согласно табл. 15;

Таблица

Δf , кГц	K_r , %	
	$F_M = 20$ кГц	$F_M = 60$ кГц
75		
300		
500		

— анализатором спектра С4-34, подключенным к раз-
ВЫХОД НЧ поверяемого прибора, измерить уровень второй
третьей гармоник модулирующего сигнала относительно уров-
первой гармоник.

Коэффициент гармоник в процентах определяется по форму-

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

где K_2 — отношение уровня второй гармоник к уровню пер-
гармоник.

K_3 — отношение уровня третьей гармоник к уровню пер-
гармоник.

Примечание. При измерениях на модулирующей частоте 20 кГц
девиации частоты 75 и 300 кГц в качестве генератора модулирующих на-
жений использовать генератор ГЗ-102.

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

Таблица

Δf , кГц	K_r , %	
	$F_M = 20$ кГц	$F_M = 60$ кГц
75	0,2%	0,6%
300	0,3%	0,9%
500	1,0%	2,0%

11.3.9. Определение коэффициента перехода амплитудной мо- дуляции в частотную производится по схеме рис. 7.

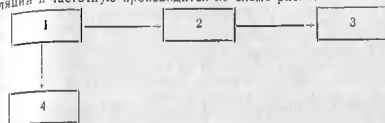


Рис. 7. Схема включения приборов при определении
коэффициента перехода АМ в ЧМ.

1 — аппаратура для проверки измерителей коэффициента АМ К2-34; 2 — по-
веряемый прибор; 3 — анализатор С4-34; 4 — осциллограф С1-65.

На вход поверяемого прибора подается сигнал частоты 10 МГц
от аппаратуры К2-34. Частота модулирующего сигнала устанавли-
вается 1 или 20 кГц. Поверяемый прибор калибруется и настраи-
вается на частоту сигнала согласно его инструкции по эксплуатации.
Устанавливается коэффициент амплитудной модуляции $M = 30\%$,
к выходу НЧ прибора подключается анализатор спектра и
настраивается на частоту модуляции.

На экране анализатора спектра калибровочная линия совме-
щается с откликом, соответствующим уровню сигнала на гнезде
ВЫХОД НЧ при подаче сигнала с КАМ 30%; при этом делитель
ОТНОСИТЕЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ дБ анализатора должен
стоять на нуле (т. е. при отклонении стрелки индикатора Δf кНз,
М% на всю шкалу на любом разделе измерения уровень сигнала
на гнезде ВЫХОД НЧ прибора будет соответствовать 0 дБ по ана-
лизатору спектра).

Поверяемый прибор переводится в режим измерения ЧМ, уста-
навливается предел измерения 1,5 кГц и по анализатору спектра
отсчитывается новое показание относительно первоначально уста-
новленного (0 дБ) с помощью делителя ОТНОСИТЕЛЬНЫЙ УРО-
ВЕНЬ дБ; полученное значение в децибелах необходимо перевести
в герцы, учитывая, что девиации частоты 1,5 кГц соответствует
уровень 0 дБ — получим значение N_1 .

Прибор перестраивается на зеркальный канал, т. е. осущест-
вляется настройка при частоте гетеродина ниже частоты сигнала
генератора и по анализатору спектра отсчитывается девиация
частоты N_2 .

Коэффициент перехода амплитудной модуляции в частотную
в герцах на процент модуляции определяется по формуле:

$$K_{AM-ЧМ} = \frac{N_1 + N_2}{2M}$$

Результаты измерений считаются удовлетворительными, если
коэффициент перехода АМ в ЧМ не превышает 2 Гц на процент

модуляции при $F_m = 1$ кГц и 10 Гц на процент модуляции $F_m = 20$ кГц.

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

Определение погрешности измерения коэффициента АМ производится на несущей частоте 10 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 формуле:

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

где M_i — коэффициент АМ, измеренный прибором СКЗ-40,

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

При $M = 95\%$ измерение коэффициента АМ в режиме РРУ производится при двух уровнях входного сигнала: при уровне, соответствующем чувствительности прибора СКЗ-40, и при максимальном уровне выходного сигнала аппаратуры К2-34; при этом ручка **ОСЛАБЛЕНИЕ** устанавливается в крайнее правое положение, а сигнал устанавливается на риску ручки **УРОВЕНЬ**.

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

Результаты измерений считаются удовлетворительными, если основная погрешность измерения коэффициента АМ не превышает $\pm (0,02M + 0,01N + \Delta M_{\text{ин}})$ при M св. 3 до 95%, $\pm (0,10M + 0,01N - \Delta M_{\text{ин}})$ при M от 0,1 до 3%.

Шкала измерений, %	$M_{\text{обр}}, \%$	Р Р У				А Р У			
		M^+	Δ^+	M^-	Δ^-	M^+	Δ^+	M^-	Δ^-
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» (—),

Δ^+ (+) — основная погрешность измерения коэффициента АМ.

Основная погрешность измерения коэффициента АМ в диапазоне модулирующих частот от 0,4 до 30 кГц и дополнительная погрешность измерения коэффициента АМ во всем диапазоне модулирующих частот определяются аналогично определению основной погрешности измерения коэффициента АМ на модулирующей частоте 1 кГц.

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

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

$$\delta = \frac{\sum_{i=1}^3 M_i F - \sum_{i=1}^3 M_i}{\sum_{i=1}^3 M_i} \cdot 100\%$$

где $M_i F$ — коэффициент АМ, измеренный прибором СКЗ-40 при частотах модуляции 0,03; 0,09; 60; 100; 180; 200 кГц.

M_i — коэффициент АМ, измеренный прибором СКЗ-40 на частоте 1 кГц.

Результаты измерений считаются удовлетворительными, если дополнительная погрешность не превышает: — в полосе 200 кГц:

$\pm 3\%$ от измеряемой величины для модулирующих частот от 0,03 до 0,4 кГц и св. 30 до 50 кГц;

$\pm 10\%$ от измеряемой величины для модулирующих частот св. 60 до 200 кГц; — в полосе 20 кГц:

$\pm 3\%$ от измеряемой величины для модулирующих частот от 0,03 до 0,4 кГц и св. 10 до 20 кГц.

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

На вход проверяемого прибора подается сигнал с К2-34 частоты 10 МГц. При модулирующих частотах и коэффициентах АМ 30% и 90% определяется уровень второй и третьей гармоник модулирующего сигнала относительно уровня первой гармоники. Измерение уровней гармонических составляющих производится прибором К4-34, который подключается к гнезду **ВЫХОД НЧ** прибора. Измерения проводятся в полосе фильтра 200 кГц.

Таблица 18

Полос- са, кГц	$M_{сбр}$, %	F , кГц	0,03	0,05	0,4	1	20	30	50	100	180	280
0,03—20	95	M+										
		M—										
		Δ+										
		Δ—										
		δ+										
		δ—										
	20	M+										
		M—										
		Δ+										
		Δ—										
		δ+										
		δ—										

Продолжение табл. 18

Полос- са, кГц	$M_{сбр}$, %	F , кГц	0,03	0,05	0,4	1	20	30	50	100	180	280
0,03—200	95	M+										
		M—										
		Δ+										
		Δ—										
		δ+										
		δ—										
	20	M+										
		M—										
		Δ+										
		Δ—										
		δ+										
		δ—										

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

Коэффициент гармоник определяется по формуле:

$$K_g = 100 \frac{K_2}{K_1},$$

где K_2 — отношение уровня второй гармоники к уровню первой гармоники в процентах;

K_3 — отношение уровня третьей гармоники к уровню первой гармоники в процентах.

Результаты измерений считаются удовлетворительными, если K_g не превышает величин, указанных в табл. 19.

Таблица 19

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

11.3.12. Определение диапазона модулирующих частот в выхodu внешнего блока фильтров приборов СКЗ-40/2 и СКЗ-40/3 обеспечивается снятием амплитудно-частотных характеристик (АЧХ) и коэффициентов передачи внешнего блока фильтров при включении различных полюсов пропускания.

Измерения осуществляются по схеме рис. 8.

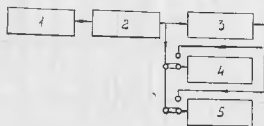


Рис. 8. Схема включения приборов при проверке блока фильтров СКЗ-40/2, СКЗ-40/3.

1 — электронно-счетный частотомер ЧЗ-38, 2 — генератор сигналов низкочастотный ГЗ-102, 3 — поверяемый блок фильтров В-16, 4 — вольтметр В7-16, 5 — измеритель отношения напряжений В-8-6.

Для снятия амплитудно-частотных характеристик блока фильтров нажимается одна из кнопок переключателя ПОЛОСА ФИЛЬТРА, на гнездо ВХОД (Ш6) на задней стенке блока подается НЧ сигнал генератора ГЗ-102. Тумблер 600 Ом — ВКЛ. генератора ГЗ-102 должен быть установлен в положение ВКЛ. Уровень входного сигнала поддерживается равным 1 В по показаниям В7-16 при снятии АЧХ в полосе пропускания фильтров. Частота сигнала контролируется электронно-счетным частотометром и устанавливается в соответствии с табл. 20.

Выходное напряжение измеряется на гнезде ВЫХОД на передней панели или задней стенке блока тем же вольтметром В7-16.

Неравномерность АЧХ в полосе пропускания фильтров определяется по формуле:

$$\delta = \frac{U_{\text{вых}} F - U_{\text{вых}} F_{\text{ср}}}{U_{\text{вых}} F_{\text{ср}}} \cdot 100,$$

где $U_{\text{вых}} F$ — выходное напряжение блока фильтров на частотах в соответствии с табл. 20;

$U_{\text{вых}} F_{\text{ср}}$ — та же величина при средней частоте полосы пропускания фильтров;

$F_{\text{ср}} = 1$ кГц для полосы 30 Hz — 200 kHz;

90 Гц для полосы τ 50 μ s;

90 Гц для полосы 30 Hz — 200 Hz;

1 кГц для полосы 200 Hz — 15 kHz;

1 кГц для полосы 30 Hz — 15 kHz;

30 кГц для полосы 16,25—50 kHz.

Полученные результаты сравниваются с нормированными АЧХ, приведенными в приложении (см. рис. 54—57 и табл. 4 приложения 1).

Результаты измерений считаются удовлетворительными, если полученная АЧХ при включении полюсов пропускания 0,03—0,2 кГц, 0,2—15 кГц, 0,03—15 кГц, 16,25—50 кГц отличается от нормированных АЧХ не более чем на $\pm 0,9$ дБ за исключением точек $f_i \pm 10\%$, где отклонение не должно превышать ± 2 дБ (f_i — граничная частота фильтров). При включении цепи предискажений отличие АЧХ от расчетной кривой не должно быть более $\pm 0,5$ дБ в полосе частот от 0,12 до 15 кГц.

Одновременно оценивается коэффициент передачи блока при включении различных полюсов пропускания. Коэффициент передачи определяется по формуле:

$$K = \frac{U_{\text{вых1}}}{U_{\text{вых2}}},$$

где $U_{\text{вых1}}$ — выходное напряжение при средней частоте при включении фильтров 0,03—0,2 кГц, 0,2—15 кГц, 0,03—15 кГц, 16,25—50 кГц;

$U_{\text{вых2}}$ — выходное напряжение при средней частоте при включении фильтра 0,03—200 кГц.

Результаты измерений считаются удовлетворительными, если полученные значения коэффициента передачи находятся в пределах $1 \pm 0,05$.

При определении затухания сигнала в полосе задерживающих фильтров на вход блока подается НГ сигнал не более 10 мВ. Прибором В8-6 измеряется отношение входного и выходного напряжений блока на средней частоте полосы пропускания ($K_{\text{ср}}$) и на частотах, указанных для данного случая в табл. 20 ($K_{\text{г}}$). Затухание фильтров определяется по формуле:

$$A_{\text{дб}} = 20 \lg \frac{K_{\text{г}}}{K_{\text{ср}}}$$

Результаты измерений считаются удовлетворительными, если затухание сигнала не менее:

10 дБ на частоте 300 Гц для полосы пропускания 0,03—0,2 кГц;
20 дБ на частоте 150 Гц для полосы пропускания 0,2—1 кГц;
30 дБ и 60 дБ на частотах 15 и 12,25 кГц для полосы 16,25—50 кГц;
30 дБ и 60 дБ на частотах 16,25 и 19 кГц для полосы 0,03—15 кГц.

11.4. Оформление результатов поверки.

11.4.1. Результаты измерений заносятся в протоколы, форма которых приведена в приложении 3.

11.4.2. Положительные результаты первой поверки, проведенной на предприятии-изготовителе или в организации, производившей ремонт, оформляются записью в формуляре и нанесением отиска поверительного клейма в местах, препятствующих вскрытию прибора.

11.4.3. Положительные результаты периодической поверки, проведенной органами Госстандарта СССР, оформляются выдачей свидетельства о государственной поверке на форм, установленной Госстандартом СССР, и нанесением отиска поверительного клейма в местах, препятствующих вскрытию прибора.

11.4.4. Приборы, не удовлетворяющие требованиям настоящих методических указаний, к выпуску в обращение и к применению не допускаются. Свидетельство о поверке аннулируется, клеймо предыдущей поверки гасят.

12. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

12.1. В комплекте тары или укладочном ящике прибор может храниться длительно в капитальных неотапливаемых помещениях при температуре от минус 40°C до +30°C и при относительной влажности до 95% при нормальной температуре.

При длительном хранении должна проводиться консервация прибора путем помещения его в полиэтиленовый мешок с силикагелем или герметичную тару.

Срок хранения 10 лет с переконсервацией через 3,5 года.

12.2. При длительном хранении прибор должен проходить проверку не реже одного раза в 3,5 года. Перед поверкой или проверкой, если температура хранения была ниже +5°C, прибор следует выдержать в течение суток в нормальных условиях:

температура $+20 \pm 5^\circ\text{C}$;

влажность $65 \pm 15\%$;

атмосферное давление 750 ± 30 мм рт. ст.

Затем подготовить прибор к работе согласно разделу 9 ТО. Поверку прибора произвести согласно разделу 11 ТО.

13. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

13.1. Тара, упаковка и маркирование упаковки.

13.1.1. Конструкция тарных ящиков по ГОСТ 2991—76 или ГОСТ 5959—71.

Для предохранения от попадания влаги и пыли в тарный ящик применяется водонепроницаемая бумага.

13.1.2. В качестве амортизационного материала использованы пенополистироловые плиты, гофрированный картон.

13.1.3. Эксплуатационная документация, завернутая в оберточную бумагу, помещена вместе с прибором в укладочный ящик (при наличии большого объема документации допускается помещать ее в поливинилхлоридных чехлах в тарный ящик). При упаковке прибора без укладочного ящика эксплуатационная документация, завернутая в оберточную бумагу, помещается в тарный ящик.

На укладочных ящиках нанесена маркировка типа и номера прибора, даты выпуска.

13.1.4. Маркировка тары по ГОСТ 14192—71.

Тарный ящик пломбируется на торцевых стенках.

13.2. Условия транспортирования.

13.2.1. Транспортирование прибора потребителю может осуществляться всеми видами транспорта при температуре $\pm 50^\circ\text{C}$ (транспортирование приборов морским видом транспорта допускается при условии герметизации его упаковки; авиационным транспортом — в герметизированных отсеках).

Прибор может транспортироваться автомобильным транспортом на расстояние до 1000 км по шоссе/ным дорогам со скоростью 60 км/час, по грунтовым дорогам со скоростью 30—40 км/час с обеспечением защиты от атмосферных осадков и пыли.

13.2.2. При погрузке и выгрузке руководствоваться требованиями манипуляционных знаков, указанных на таре.

13.2.3. При повторной упаковке приборов, имеющих табельные средства (укладочные ящики), свободное пространство между

стенками укладочного ящика и тарного, выполненного согласно п. 13.1.1 и 13.1.4, заполнить до уплотнения амортизирующим материалом: пенополистироловыми плитами, гофрированным картоном.

При упаковке приборов, не имеющих табельных средств (укладочных ящиков) — прибор поместить в коробку из гофрированного картона, предохранив выступающие части прибора от механических повреждений. Залпасное имущество, упакованное в укладочный ящик, поместить сбоку между стенкой тарного ящика и коробкой с прибором. Свободное пространство заполнить до уплотнения 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 поясняются на рис. 52 и 53 приложения.

Положение 1
часть:
ПОЛОСА Фц

30 Hz—200

+ 50

30 Hz—

200 Hz—

30 Hz—

16,25—

[illegible]

ного, выполненного
потенция амортизирующих
тапи, гофрированным
имеющих габельных карт
оместить в коробку из
выступающие части др
сное имущество, упавш
ку между стеной ча
одное пространство
материалом, указани
между стенками та
нее 50 мм.

упаковки поясняю

[illegible]