

СК4-58



Анализатор спектра

**Техническое описание
и инструкция по эксплуатации**

Техническое описание
и инструкция по эксплуатации
1.406.054 ТО

СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение	9
2. Назначение	9
3. Технические данные	10
4. Состав анализатора спектра	18
5. Устройство и работа анализатора спектра и его составных частей	20
5.1. Принцип действия	20
5.2. Схема электрическая принципиальная	21
5.3. Конструкция	23
6. Маркирование и пломбирование	24
7. Общие указания по вводу в эксплуатацию	24
8. Указание мер безопасности	26
9. Подготовка к работе	26
10. Порядок работы	27
10.1. Подготовка к проведению измерений	27
10.2. Проведение измерений	33
11. Характерные неисправности и методы их устранения	39
12. Техническое обслуживание	48
13. Поверка анализатора	48
13.1. Операции и средства поверки	48
13.2. Условия поверки и подготовка к ней	55
13.3. Проведение поверки	55
13.4. Оформление результатов поверки	75
14. Правила хранения	75
15. Транспортирование	75
15.1. Тара, упаковка и маркирование упаковки	75
15.2. Условия транспортирования	76
Приложение 1. Перечень элементов и схема электрическая принципиальная анализатора спектра СК4-58	79
Приложение 2. Карточка отзыва потребителя.	

priborstandart.ru

priborstandart.ru

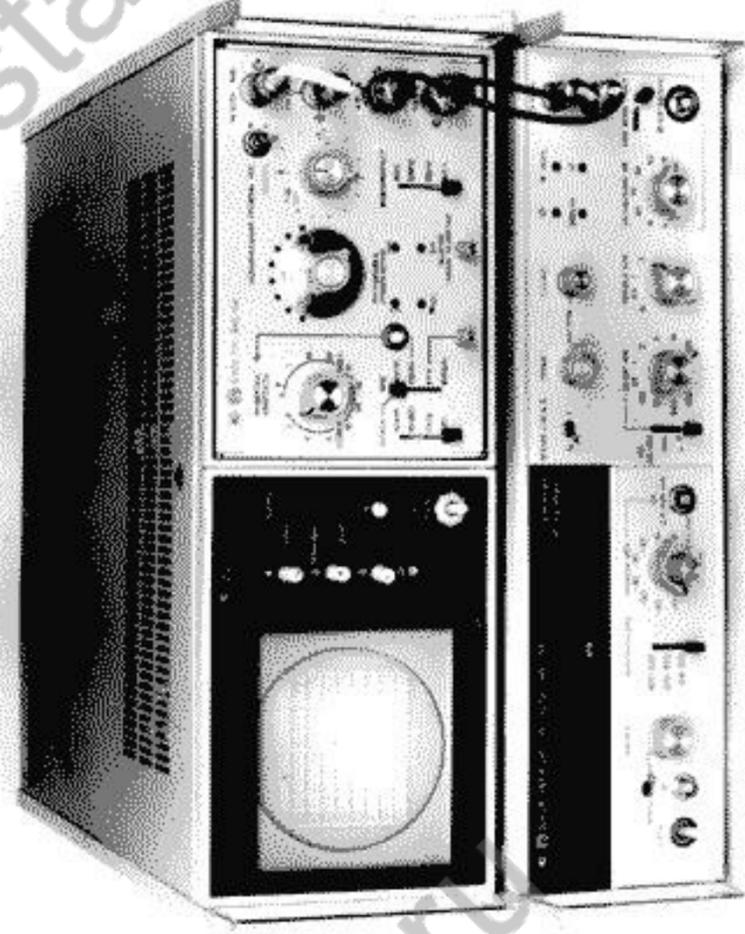


Рис. 1. Внешний вид анализатора спектра СК4-58

horstandart.ru

horstandart.ru

ВНИМАНИЕ!

С целью исключения прожога ЭЛТ перед включением в режимы ПАМЯТЬ: ПЕРИОД и ДЛИТ. ручкой  установить минимальную яркость.

3.25. Питание: сеть переменного тока напряжением $220 \pm \pm 22$ В частотой $50 \pm 0,5$ Гц и содержанием гармоник до 5%.

3.26. Мощность, потребляемая от сети при номинальном напряжении, не больше 250 ВА.

3.27. Нормальные и предельные условия эксплуатации должны соответствовать данным, приведенным в табл. 2.

Таблица 2

Условия эксплуатации	Температура, °С	Относительная влажность воздуха, %	Атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	Параметры сети	
				напряжение, В	частота, Гц
нормальные	20 ± 5	65 ± 15 при $t = 20^\circ\text{C}$	100 ± 4 (750 ± 30)	$220 \pm 4,4$	$50 \pm 0,5$
предельные	223—333 К (от минус 50 до плюс 60°С)	95 при $t = 30^\circ\text{C}$		220 ± 22	$50 \pm 0,5$

Анализатор сохраняет свои технические характеристики в пределах норм, указанных в пунктах 3.1—3.26 в рабочих условиях эксплуатации (п. 2.2), а также после пребывания в предельных условиях с последующей выдержкой в нормальных условиях в течение 16 ч.

3.28. Анализатор допускает непрерывную работу в течение 16 ч при сохранении своих технических характеристик в пределах норм ТУ. При этом обеспечиваются нормальные режимы ЭВП, ППП, деталей и элементов.

Примечание. Время непрерывной работы не включает в себя время установления рабочего режима.

3.29. Время наработки на отказ не менее 3000 ч. Срок службы 5 лет. Средний ресурс 10000 ч.

3.30. Габаритные размеры и масса анализатора приведены в табл. 3 и 4.

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Техническое описание и инструкция по эксплуатации на анализатор спектра СК4-58 включает в себя общие сведения, необходимые при эксплуатации данного прибора.

При изучении анализатора и его эксплуатации следует руководствоваться техническими описаниями и инструкциями по эксплуатации на анализатор и блоки Я40-0830, Я4С-54, Я4С-56, входящие в его состав.

1.2. В тексте описания используются следующие сокращения, отсутствующие в стандартах:

блок НЧ — блок низкой частоты;
блок ПЧ — блок промежуточной частоты.

2. НАЗНАЧЕНИЕ

2.1. Анализатор спектра СК4-58 предназначен для измерения частоты и уровней периодических сигналов в лабораторных, цеховых условиях и в условиях контрольно-ремонтных органов.

Внешний вид анализатора спектра СК4-58 показан на рис. 1.

2.2. Рабочие условия эксплуатации:

температура окружающей среды от 273 до 313 К (от 0 до плюс 40°С);

относительная влажность воздуха до 95% при температуре воздуха 303 ± 5 К (плюс $30 \pm 5^\circ\text{C}$);

напряжение сети 220 ± 22 В;

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

2.3. Основные области применения:

измерение параметров спектра периодических непрерывных колебаний сложной формы (АМ, ЧМ, ФМ), определение искажений модуляции по спектру, измерение паразитных и побочных спектральных составляющих, измерение ширины занимаемой полосы и внеполосных спектров, измерение уровней и частот составляющих сигналов и частотных интервалов между ними;

измерение нелинейных искажений четырехполосников по уровню гармоник и интермодуляционных искажений третьего порядка, измерение коэффициента передачи четырехполосников в диапазоне частот;

панорамное наблюдение спектра и амплитудно-частотных характеристик четырехполюсников;

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

3.1. Диапазон частот анализатора от 0,4 до 600 кГц и перекрывается тремя поддиапазонами: 0,4—200 кГц; 200—400 кГц; 400—600 кГц.

3.2. Погрешность частотомера при измерении частоты внешнего синусоидального сигнала с уровнем от 0,1 до 1 В эфф. в диапазоне частот от 0,01 до 999,999 кГц, не более

$$\pm \left(10^{-4} f \pm \frac{1}{T} \right),$$

где f — измеряемая частота, Гц;

T — время счета, с, определяется положением тумблера ВРЕМЯ СЧЕТА, S и составляет 1 и 0,1 с.

3.3. Органы подстройки , 200 кГц обеспечивают возможность перекрытия граничных частот поддиапазонов. Ручка ЧАСТОТА ПЛАВНО обеспечивает перестройку анализатора по частоте в пределах не более 2000 и не менее 300 Гц.

3.4. Погрешность измерения частоты входного синусоидального сигнала, подаваемого на вход  0,4—600 кГц в диапазоне частот 0,4—600 кГц, не более

$$\pm \left(10^{-4} f \pm \Pi + \frac{1}{T} \right),$$

где f — измеряемая частота, Гц;

Π — полоса пропускания, Гц, устанавливается переключателем ПОЛОСА кГц;

T — время счета, с, определяется положением тумблера ВРЕМЯ СЧЕТА, S и составляет 1 и 0,1 с.

Погрешность измерения разности частот двух синусоидальных сигналов, подаваемых на вход  0,4—600 кГц в диапазоне частот 0,4—600 кГц не должна быть более

$$\pm 2 \left(10^{-4} f \pm \Pi + \frac{1}{T} \right);$$

3.17. При подаче на вход  0,4—600 кГц синусоидального сигнала с уровнем 10^{-5} мВ эфф. подсвечивается индикатор ПЕРЕГРУЗКА  0,4—600 кГц, а при подаче сигнала более 10^{-5} мВ индикатор продолжает светиться.

3.18. Анализатор имеет три номинала входных сопротивлений 50 ± 5 Ом, 600 ± 60 Ом, 100 ± 10 кОм. Входная емкость не более 100 пФ. Разъем  0,4—600 кГц электрически изолирован от корпуса анализатора, сопротивление изоляции не менее 100 кОм.

3.19. На разъеме ВИДЕО 0 — —0,5 В напряжение постоянного тока не менее минус 0,4 В при максимальном показании индикатора.

3.20. На разъеме РАЗВЕРТКА напряжение развертки изменяется в пределах не менее чем ± 4 В.

3.21. В анализаторе обеспечивается три режима индикации изображения на экране ЭЛТ, устанавливаемых переключателем ПАМЯТЬ:

ОТКЛ.—режим с отключением памяти. Индикатор работает в осциллографическом режиме (без запоминания);

ПЕРИОД—режим с периодической записью и стиранием изображения. Запись изображения происходит за время прямого хода развертки, и стирание—во время обратного;

ДЛИТ—режим с длительной памятью. На экране непрерывно записывается и сохраняется изображение. Время хранения памяти не менее 100 с;

при нажатии кнопки  производится стирание записанного изображения.

3.22. Диаметр луча в пределах масштабной сетки экрана ЭЛТ при пониженной яркости свечения не более 1 мм.

3.23. При вращении ручек  и  меняется освещенность масштабной сетки индикатора и яркость свечения луча на экране ЭЛТ.

3.24. Анализатор сохраняет технические характеристики после истечения времени установления рабочего режима, равного 1 ч.

3.14. Относительный уровень гармонических искажений и помех, обусловленных наличием каналов побочного приема синусоидального сигнала с частотами 44 и 50 МГц, не более минус 70 дБ при уровне сигнала на входе \rightarrow 0,4—600 кГц минус 60 дБ мВт (0,774 мВ эфф. на 600 Ом).

3.15. Относительный уровень интермодуляционных помех третьего порядка для двухчастотного сигнала с равными амплитудами минус 60 дБ мВт (0,774 мВ эфф. на 600 Ом) в диапазоне частот от 0,4 до 600 кГц и расстройке между ними не менее 50 П, где П — полоса пропускания (0,1; 0,3; 1 кГц), не более минус 70 дБ.

3.16. Анализатор обеспечивает три вида развертки:

3.16.1. Внутренняя развертка со следующими способами запуска:

ОДИН—одиночный запуск (переключатель ВИД—в положении АВТ);

АВТ.— автоматический запуск;

СЕТЬ — автоматический запуск с внутренней синхронизацией частотой сети.

Длительность прямого хода внутренней развертки изменяется в последовательности 1, 2, 5 в пределах от 10 мс до 20 с с погрешностью не более $\pm 30\%$.

Прямой ход внутренней развертки сопровождается зажиганием светового индикатора РАЗВЕРТКА.

3.16.2. Ручная развертка.

3.16.3. Внешняя развертка напряжением от 0 до 8 В обеспечивается подачей напряжения на разъем РАЗВЕРТКА индикатора.

Примечание. В положении КОНТР. (контроль), используемом для проверки аттенуаторов, переключателем ЗАПУСК производится автоматический запуск развертки.

3.5. Перестройка по частоте обеспечивается в трех режимах работы:

в режиме ручной перестройки по частоте с помощью ручек ЧАСТОТА ГРУБО, ПЛАВНО (переключатель ОБЗОР кГц в положении 0);

в режиме автоматической перестройки по частоте с номинальной полосой обзора, регулируемой дискретно с шагом 1, 2, 5 от 200 Гц до 200 кГц (переключатель ОБЗОР кГц в положении НА ДЕЛЕН). Погрешность номинального значения полосы обзора не более $\pm 15\%$;

в режиме панорамного обзора с полосой обзора, равной поддиапазону, т. е. 200 кГц (переключатель ОБЗОР кГц в положении 200).

Примечание. Под номинальной полосой обзора понимается величина, равная частотному масштабу, указанному на переключателе ОБЗОР кГц, умноженному на десять.

3.6. Погрешность установки уровня сигнала следящего генератора на нагрузке 50 Ом на частоте 10 кГц в положении 0 переключателя УРОВЕНЬ dBV не превышает $\pm 5\%$. Погрешность относительного ослабления аттенуатора УРОВЕНЬ dBV не превышает $\pm 5\%$.

Изменение уровня сигнала следящего генератора в диапазоне частот 0,4—600 кГц относительно 10 кГц в положении —10 аттенуатора УРОВЕНЬ dBV не превышает $\pm 5\%$.

Ручка ПЛАВНО регулирует уровень следящего генератора в пределах не менее 10 дБ.

3.7. Уровень гармоник сигнала следящего генератора не превышает минус 40 дБ относительно уровня первой гармоники.

3.8. Нестабильность частоты настройки анализатора за 10 мин после одного часа самопрогрева не превышает 1 кГц.

3.9. Конечное значение амплитудных шкал индикатора устанавливается ступенчато через 10 дБ в следующих пределах:

линейная шкала от 80 нВ до 80 мВ;

логарифмическая шкала от минус 80 до плюс 10 дБ.

3.10. Составляющие погрешности измерения уровня входного синусоидального сигнала не превышают указанных в табл. 1.

Таблица 1

Составляющие погрешности	Величина погрешности	
	в нормальных условиях	в рабочих условиях
1. Погрешность номинального значения уровня первой гармоники сигнала калибратора 80 мВ, %	±2	±4
2. Погрешность относительного ослабления attenuатора ОСЛАБЛЕНИЕ дБ, дБ	±0,25 (3%)	±0,5 (±6%)
3. Погрешность относительного ослабления attenuатора НОМИНАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ, %		
для первых шести положений	±4	±8
для седьмого и восьмого положений	±6	±12
4. Погрешность относительного ослабления плавного attenuатора НОМИНАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ на оцифрованных отметках, %	±12	±12
5. Неравномерность амплитудно-частотной характеристики в диапазоне частот от 0,4 до 600 кГц, %	±6	±12
6. Приведенная погрешность шкалы индикатора в линейном масштабе, %	±4	±6
7. Погрешность логарифмической шкалы в диапазоне амплитуд от 0 до минус 70 дБ, дБ	±2	±3

3.10а. Погрешность измерения уровня синусоидальных сигналов в линейном режиме не должна превышать величин, указанных в табл. 1а.

Таблица 1а

Положение attenuатора НОМИНАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ	Основная погрешность, дБ	Предел допускаемой погрешности в рабочих условиях, дБ
Для первых шести положений	±0,75	±1,38
Для седьмого и восьмого положений	±0,83	±1,54

3.10б. Погрешность измерения отношения уровней синусоидальных сигналов на одной частоте не должна превышать величин, указанных в табл. 1б.

Таблица 1б

Положение attenuатора НОМИНАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ	Основная погрешность, дБ	Предел допускаемой погрешности в рабочих условиях, дБ
Для первых шести положений	±0,68	±1,24
Для седьмого и восьмого положений	±0,85	±1,58

3.11. Полоса пропускания на уровне 3 дБ принимает значения 0,1; 0,3; 1; 3 кГц.

Погрешность номинальных значений полос пропускания не более ±30% и не более ±40% для полосы пропускания 3 кГц.

Коэффициент прямоугольности по уровню минус 60 и минус 3 дБ не более 20.

В положении 200 переключателя ОБЗОР кГц полоса пропускания 3 кГц включается автоматически.

3.12. Изменение чувствительности при переключении полос пропускания в пределах от 0,1 до 3 кГц не превышает ±20% в нормальных условиях и ±30% в рабочих условиях относительно полосы пропускания 1 кГц.

3.13. Средний уровень собственных шумов, приведенных ко входу 600 Ом в полосе пропускания 100 Гц, не более:

минус 135 дБ мВт (0,14 мкВ эфф.) на 600 Ом в диапазоне частот 10—600 кГц;

минус 125 дБ мВт (0,42 мкВ эфф.) на 600 Ом в диапазоне частот 1—10 кГц;

минус 103 дБ мВт (5 мкВ эфф.) на 600 Ом в диапазоне частот 0,4—1 кГц (0 дБ мВт = 10^{-3} Вт).

5. УСТРОЙСТВО И РАБОТА АНАЛИЗАТОРА СПЕКТРА И ЕГО СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ

5.1. Принцип действия

5.1.1. В анализаторе спектра СК4-58 используется метод последовательного анализа с двукратным преобразованием частоты и происходит образование следящего сигнала с помощью гетеродинов, которые используются для преобразования входного сигнала в сигнал промежуточной частоты. Структурная схема, поясняющая принцип действия анализатора, приведена на рис. 2.

Входной сигнал $F_{\text{сигн}}$ после предварительного усиления в блоке низкой частоты Я4С-56 с помощью опорного кварцевого гетеродина преобразуется в преобразователе 1 в сигнал первой промежуточной частоты в соответствии с уравнением преобразования:

$$F_{\text{пч}} = \pm (mF_{\text{Г1}} \pm nF_{\text{сигн}}),$$

где $F_{\text{пч}}$, $F_{\text{Г1}}$, $F_{\text{сигн}}$ — соответственно частоты промежуточная, гетеродина, входного сигнала, m и $n=1, 2, 3...$

Использование входной фильтрации и фильтров на первой промежуточной частоте позволяет подавить из указанного возможного множества продуктов искажений комбинационные и зеркальные каналы и выделить только полезный компонент

$$F_1 = F_{\text{Г1}} - F_{\text{сигн}}$$

В анализаторе преобразование входных сигналов в сигналы первой промежуточной частоты F_1 происходит с повышением частоты. Преобразование вверх на первую промежуточную частоту позволяет избежать множества комбинационных помех, сопровождающих преобразование. Например, сигнал с частотой 100 кГц будет преобразовываться в сигнал первой промежуточной частоты F_1 , равной 50 МГц при частоте гетеродина 50,1 МГц. Частота первого гетеродина $F_{\text{Г1}}$, фиксирована и стабилизирована кварцем и может ступенчато изменяться с помощью переключателя диапазона, принимая значения 50,1; 50,3; 50,5 МГц. Опорные генераторы первого гетеродина участвуют в образовании поддиапазонов анализатора спектра.

Второй гетеродин Г2 работает в блоке промежуточной частоты Я4С-54 на частоте 47 МГц и может перестраиваться по частоте в пределах ± 100 кГц напряженным управлением $E_{\text{упр}}$.

Таблица 3

Наименование	Габаритные размеры, мм		
	без упаковки	в укладочном ящике	в транспортной таре
Индикатор Я40-0830 и блок промежуточной частоты Я4С-54	488×572×173		
Блок низкой частоты Я4С-56	488×572×133		
Индикатор Я40-0830 и блок промежуточной частоты Я4С-54		695×626×429	
Блок низкой частоты Я4С-56 с комплектом ЗИП		695×626×389	
Анализатор СК4-58			932×832×1103

Таблица 4

Наименование	Масса, кг		
	без упаковки	в укладочном ящике	в транспортной таре
Индикатор Я40-0830 и блок промежуточной частоты Я4С-54	30		
Блок низкой частоты Я4С-56	18		
Индикатор Я40-0830 и блок промежуточной частоты Я4С-54		60	
Блок низкой частоты Я4С-56 с комплектом ЗИП		50	
Анализатор СК4-58			150

4. СОСТАВ АНАЛИЗАТОРА СПЕКТРА

4.1. Состав комплекта анализатора СК4-58 приведен в табл. 5.

Таблица 5

Наименование	Обозначение	Кол.	Примечание
1. Блок низкой частоты Я4С.56	2.206.276	1	Помещен в ук-ладке СК4-58 $\frac{1}{2}$
2. Блок промежуточной частоты Я4С.54	2.206.271	1	Помещен в ук-ладке СК4-58 $\frac{2}{2}$
3. Индикатор Я40-0830	2.043.016.02	1	Помещен в ук-ладке СК4-58 $\frac{2}{2}$
4. Комплект комбинированный	4.068.757	1	Помещен в ук-ладке СК4-58 $\frac{1}{2}$
фильтр нижних частот 200 кГц	2.067.478-01	1	
тройник	2.246.108	1	
делитель	2.269.005	1	
делитель	2.269.005-01	1	
делитель	2.269.006	1	
ящик	4.162.108	1	
кабель соединительный	4.851.795	1	
то же	4.851.795-01	1	
>	4.851.796	1	
>	4.851.796-01	4	
>	4.853.618	1	
>	4.853.621	2	

Продолжение табл. 5

Наименование	Обозначение	Кол.	Примечание
шнур соединительный	4.860.180	2	
переход	5.433.795	1	
переход	5.433.795-01	1	
переход	5.433.822	1	
переход	5.433.822-01	1	
вставка плавкая	ВП2Б-1В 1,0А250В	6	
вставка плавкая	ВП2Б-1В 3,15А250В	3	
отвертка 7810-0903	Н12×1 ГОСТ 17199—71	1	
5. Техническое описание и инструкция по эксплуатации на блок Я40-0830	2.043.016 ТО	1	
6. Техническое описание и инструкция по эксплуатации на блок Я4С.54	2.206.271 ТО	1	
7. Техническое описание и инструкция по эксплуатации на блок Я4С.56	2.206.276 ТО	1	
8. Техническое описание и инструкция по эксплуатации на анализатор СК4-58	1.406.054 ТО	1	
9. Формуляр на анализатор СК4-58	1.406.054 ФО	1	
10. Ящик укладочный	4.162.053	1	Маркировка СК4-58 $\frac{1}{2}$ по 4.160.137-03
11. Ящик укладочный	4.162.053-01	1	Маркировка СК4-58 $\frac{2}{2}$ по 4.160.137-15

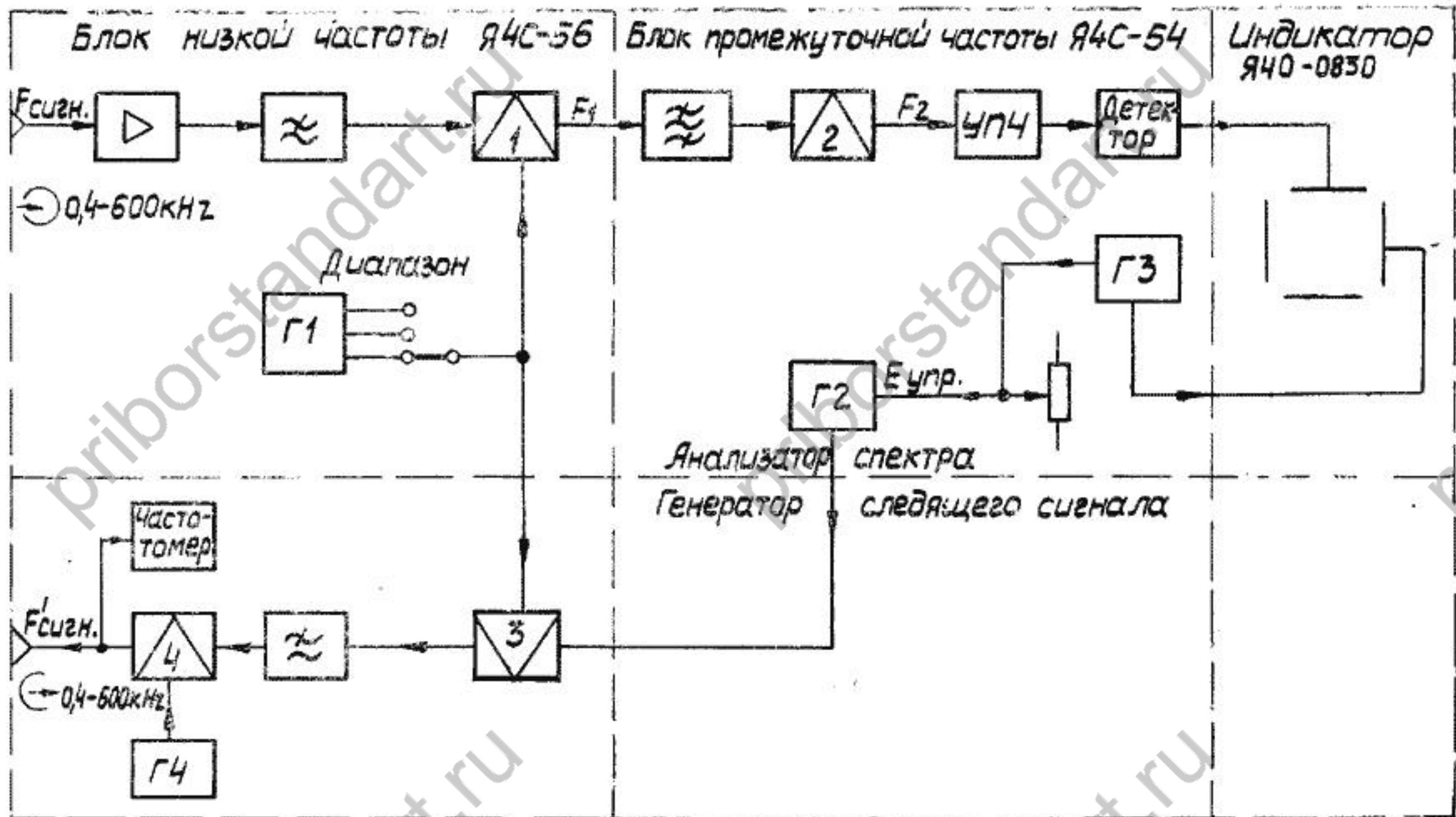


Рис. 2. Упрощенная структурная схема, поясняющая принцип действия анализатора спектра СК4-58

Электрическое соединение блоков при эксплуатации производится посредством соответствующих кабелей, размещаемых при хранении и транспортировании прибора в комплекте 4.068.757 (см. раздел «Подготовка к работе»).

6. МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ

6.1. Наименование и условное обозначение анализаторов спектра приведены в эксплуатационной документации. Условные обозначения анализаторов спектра нанесены на двух смежных боковых стенках укладочных ящиков. Там же нанесены порядковый номер укладки (числитель) и их общее количество (знаменатель). Наименование и условное обозначение блоков Я4С-54, Я4С-56, Я40-0830, товарный знак предприятия и знак Госреестра нанесены в верхней части лицевой панели.

6.2. Заводской порядковый номер, год изготовления анализаторов спектра, а также заводские порядковые номера блоков Я4С-54, Я4С-56, Я40-0830 приведены в формулярах на анализаторы спектра. Заводские порядковые номера блоков Я4С-56, Я40-0830 и год изготовления расположены в левом нижнем углу задней панели, блока Я4С-54 в правом верхнем углу передней панели.

6.3. Все составные части анализатора спектра имеют маркировку.

6.4. Анализаторы спектра СК4-58, принятые ОТК и представителем заказчика, пломбируются мастичными пломбами, находящимися на верхней и нижней крышках справа со стороны задней панели блоков Я4С-56, Я40-0830, а также на верхней и нижней крышках по центру со стороны передней панели блока Я40-0830 и на верхней крышке слева и справа со стороны передней панели блока Я4С-56.

7. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВВОДУ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

7.1. Распаковывание и повторное упаковывание анализатора

7.1.1. При получении анализатора вынуть его из упаковочной тары и очистить от пыли. Если анализатор находился в климатических условиях, отличных от рабочих, то необходимо поставить его на 4 часа в камеру тепла с температурой 35°C или выдержать в сухом теплом помещении не менее 12 часов.

7.1.2. Повторная упаковка анализаторов, упакованных ранее по варианту упаковки ВУ5-Т и варианту защиты В3-10, производится следующим образом:

согласно табл. 5 уложить в ящик ЗИП все комплектующие изделия.

Гетеродин Г2 позволяет получить перестройку анализатора спектра по частоте внутри поддиапазона и участвует в образовании следящего сигнала.

Для образования следящего сигнала $F_{\text{след}}$ сигнал одного из опорных кварцевых гетеродинов Г1 с помощью второго гетеродина $47 \pm 0,1$ МГц преобразуется в преобразователе 3 в сигнал с частотой 3—3,6 МГц.

Кварцевый генератор Г4 работает на частоте 3 МГц, равной центральной частоте усилителя промежуточной частоты (УПЧ) блока ПЧ.

В преобразователе 4 в результате взаимодействия сигнала генератора Г4 и сигнала гетеродина с частотой 3—3,6 МГц образуется сигнал, частота которого равна частоте настройки

анализатора спектра по входу \ominus 0,4—600 кГц: $F_{\text{сигн}} = F'_{\text{сигн}}$

После фильтрации и усиления следящий сигнал поступает на

выходной разъем \odot 0,4—600 кГц и на блок измерения ча-

стоты. Сигнал следящего генератора используется для исследования амплитудно-частотных характеристик различных четырехполюсников в динамическом диапазоне до 140 дБ. Он может быть использован и как сигнал генератора стандартных сигналов с калиброванным уровнем и частотой настройки.

В результате перестройки второго гетеродина Г2 сигналы первой промежуточной частоты F_1 в пределах включенного поддиапазона последовательно преобразуются в преобразователе 2 в сигнал второй промежуточной частоты F_2 . Для получения узких полос пропускания в анализаторе применено последующее преобразование на достаточно низкую вторую промежуточную частоту F_2 , равную 3 МГц. На второй промежуточной частоте осуществляется основное усиление сигнала и формирование полос пропускания.

Продетектированный входной сигнал и напряжение управления вторым гетеродином поступают на индикаторный блок Я40-0830. Напряжение управления вторым гетеродином Г2 с выхода генератора развертки Г3 прикладывается к пластинам горизонтального отклонения луча. Изображение на экране представляет зависимость амплитуд входного сигнала от частоты.

5.2. Схема электрическая принципиальная

5.2.1. Органы управления и контроля подробно описаны в технических описаниях на блоки, входящих в состав комплекса анализатора.

5.2.2. Электрическая принципиальная схема анализатора приведена в приложении 1. На схеме приведены основные, входящие в состав комплексов, блоки: блок низкой частоты Я4С-56, блок промежуточной частоты Я4С-54, индикатор Я40-0830 и элементы взаимодействия между ними. Подробное описание принципиальных электрических схем указанных блоков дано в соответствующих описаниях.

Анализируемые сигналы в диапазоне частот от 0,4 до 600 кГц подаются на входной разъем \ominus 0,4—600 кГц, расположенный в блоке низкой частоты Я4С-56. В этом блоке входные сигналы преобразуются в сигналы промежуточной частоты 50 МГц и через выходной разъем \ominus 50 MHz подаются для усиления и селекции в блок промежуточной частоты на ответный разъем \ominus 50 MHz. Из блока ПЧ в блок НЧ через разъемы

\ominus 47 MHz для формирования следящего сигнала подается

напряжение электрически перестраиваемого гетеродина с частотой $47 \pm 0,1$ МГц. Следящий сигнал с блока НЧ снимается

с разъема \ominus 0,4—600 кГц.

Разъем \ominus I НА РЕГИСТРАТОР обеспечивает выход информации об измеряемой частоте в коде 8-4-2-1.

С помощью разъема УПРАВЛЕНИЕ БЛОКОМ ПЧ из блока НЧ в индикатор и блок ПЧ подаются следующие управляющие напряжения:

- а) сигналы переключения полосы пропускания;
- б) сигналы информации об ослаблении аттенюатора блока НЧ;
- в) сигналы управления частотой при плавной перестройке прибора в пределах 400 Гц;
- г) сигналы управления частотой при грубой перестройке прибора в пределах 200 кГц;
- д) напряжение развертки в блок НЧ на аттенюатор;
- е) напряжение развертки, возвращаемое в блок ПЧ с необходимой амплитудой для обеспечения заданных полос обзора;

ж) сигналы остановки развертки на время счета частоты при измерении частоты в процессе сканирования.

С блока промежуточной частоты через индикатор на заднюю стенку прибора выведены следующие цепи:

- а) выход промежуточной частоты 3 МГц;
- б) выход видеосигнала после детектора;
- в) выход внутренней и вход внешней развертки.

С блока ПЧ на индикатор подаются следующие сигналы:

- а) горизонтальной развертки для подключения внешнего осциллографа;
- б) ряд вспомогательных напряжений: информация о полосе пропускания, информация об ослаблении аттенюаторов и др.

5.3. Конструкция

5.3.1. Анализатор, внешний вид которого показан на рис. 1, состоит из двух отдельных переносных приборов бесфутлярной конструкции: блока низкой частоты Я4С-56 и индикатора Я40-0830 со вставным блоком Я4С-54.

Описание конструкции блоков приведено в их технических описаниях в разделе «Конструкция».

Механическое крепление вставного блока с индикатором осуществляется с помощью специальных винтов: со стороны задней панели индикаторного блока через отверстие с надписью «Крепление вставного блока», винтом стопорения (7), расположенным на правом кронштейне (8) рис. 5 технического описания 2.043.016 ТО.

Для извлечения вставного блока необходимо:

- снять мастичные пломбы, расположенные со стороны задней панели на верхней и нижней крышках, а также на верхней и нижней крышках со стороны передней панели;
- вывернуть винты в местах пломбирования и в местах крепления верхней и нижней крышек к задней панели;
- снять верхнюю и нижнюю крышки, выдвинув их назад;
- снять стойки, используемые для пломбирования прибора, с правой стенки, отвернув с них гайки;
- снять винты крепления правой боковой стенки;
- снять правую боковую стенку;
- вывернуть винт стопорения вставного блока, находящийся на правом кронштейне спереди;
- вывернуть винт крепления вставного блока со стороны задней панели.

7.3. При эксплуатации вентиляционные отверстия на корпусах анализаторов не должны закрываться посторонними предметами.

7.4. Сделать отметку в формуляре о начале эксплуатации и записать показания счетчика наработки анализатора спектра. В процессе эксплуатации показания счетчика периодически, по истечении каждого месяца эксплуатации, должны записываться в формуляр.

До включения анализатора спектра необходимо ознакомиться с разделами 8, 9.

8. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

8.1. По требованиям электробезопасности анализатор спектра относится к классу защиты 1.

8.2. Перед включением в сеть необходимо заземлить корпус анализатора спектра с помощью клемм защитного заземления.

8.3. При ремонте анализатора не допускать соприкосновения с токонесущими элементами, т. к. в анализаторе имеется переменное напряжение 220 В и постоянное напряжение 200 и 3000 В.

Смена блоков должна производиться только при обесточенном анализаторе спектра.

ВНИМАНИЕ! Внутри анализатора имеется напряжение свыше 1000 В.

Под напряжением 3 кВ относительно корпуса находятся цепи питания, контроля и высоковольтного делителя, отмеченные знаком опасного напряжения:



Для регулировки усилителя подсвета, блока питания, замены ЭЛТ в анализаторе допускаются только лица, имеющие допуск к работе с напряжением выше 1000 В.

9. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

9.1. Перед началом работы следует внимательно изучить техническое описание и инструкцию по эксплуатации, а также ознакомиться с расположением и назначением органов управления и контроля на передней и задней панелях анализатора. Расположение органов управления и присоединения дано в описаниях на блоки Я4С-54, Я4С-56, Я40-0830.

9.2. Разместить анализатор на рабочем месте, обеспечив удобство работы и условия естественной вентиляции.

и) При предварительной установке отклика сигнала в центр индикатора ручкой ЧАСТОТА ГРУБО и последующим увеличением полосы обзора до 20 кГц/ДЕЛ отклик должен оставаться приблизительно в центре экрана.

к) Переключение входного аттенюатора сопровождается переключением лампочек отсчетного устройства. При вращении ручки плавного аттенюатора **НОМИНАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ** по часовой стрелке уровень сигнала должен возрастать на величину, отмеченную на лимбе.

л) Переключатель **ЛИНЕЙН-ЛОГ** установить в положение **ЛОГ**.

При переключении входного сопротивления в последовательности 100 кΩ, 600 Ω, 50 Ω и подаче на вход  0,4—600 кГц

сигнала с выхода  0,4—600 кГц уровень сигнала на индикаторе должен скачками увеличиваться.

10.1.5. Провести калибровку анализатора спектра.

а) Калибровка по частоте

Установить органы управления в следующие положения:

ПОЛОСА кГц 0,1

ОСЛАБЛЕНИЕ dB 0

УРОВЕНЬ dBV -70

УРОВЕНЬ dBV ПЛАВНО среднее

Остальные органы управления находятся в положениях, указанных в п. 10.1.1.

Соединить кабелем 4.851.796 выход  0,4—600 кГц со

входом  0,4—600 кГц и подстройкой  добиться наи-

большого показания на индикаторе. Установить переключатель **ОБЗОР** кГц в положение 0, ручку **ЧАСТОТА ГРУБО**—в крайнее правое положение (вращение по часовой стрелке до упора). Ручку **МЕТКА**—в среднее положение. Подстройкой 200 кГц установить на табло встроенного частотомера частоту 200 ± 10 кГц. Ручку **ЧАСТОТА ГРУБО** перевести в крайнее левое положение

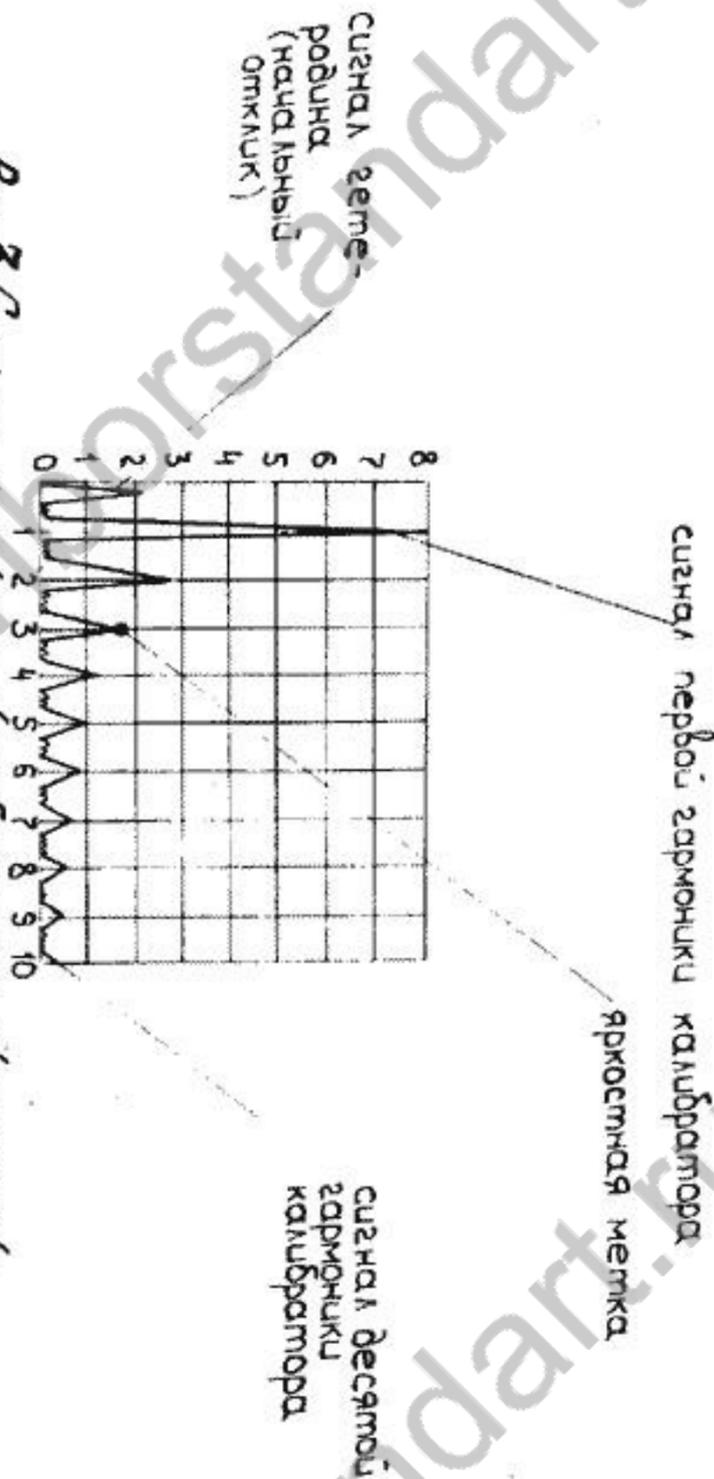
и подстройкой  установить частоту $0 \pm 0,5$ кГц.

б) Калибровка по амплитуде

Калибровка в линейном масштабе.

Установить органы управления анализатора в следующие положения:

Рис. 3. Спектр сигнала калибратора на экране индикатора в положении переключателя ОБЗОР кГц 200.



9.3. Проверить надежность заземления.
 9.4. Соединить для совместной работы разъемы управления: УПРАВЛЕНИЕ БЛОКОМ ПЧ, 50 МГц, 47 МГц блока НЧ с ответными разъемами индикатора и установленным в нем блоком ПЧ.

9.5. Во избежание повреждения анализатора максимально допустимое напряжение переменного тока по входу анализатора на разьеме \ominus 0,4—600 кГц не должно превышать 3 В эффективного значения, а максимально допустимое напряжение постоянной составляющей не должно превышать ± 25 В эфф.

9.6. Подсоединить шнуры питания блоков НЧ и индикатора к сети питания. Переключатели сети должны находиться в выключенном состоянии.

10. ПОРЯДОК РАБОТЫ

10.1. Подготовка к проведению измерений

10.1.1. Установить органы управления и контроля в следующие положения:

ЧАСТОТА ГРУБО	среднее
ЧАСТОТА ПЛАВНО	среднее
ДИАПАЗОН кГц	0,4—200
ОСЛАБЛЕНИЕ дВ	0
ОБЗОР кГц	НА ДЕЛЕН-20
ПОЛЮСА кГц	3
УРОВЕНЬ дВВ	0
УРОВЕНЬ дВВ ПЛАВНО	КАЛИБР.
ТУМБЛЕР ВНЕШН. ВНУТР. ВНУТР.	крайнее правое
МЕТКА	0,1
ВРЕМЯ СЧЕТА, с	100 кΩ
ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ ВХОДНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ	ОТКЛ.
ПАМЯТЬ	

РУЧКА ⚙ против часовой стрелки до упора

РАЗВЕРТКА СКОРОСТЬ 10 мС/ДЕЛ

Тумблер масштаба ЛИНЕЙН/ЛОГ. ЛИНЕЙН.

НОМИНАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ 250 μ V (относительно переступенчатый
вой лампочки слева)

НОМИНАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ

плавный 1 (крайнее левое положение)

ВИДЕОФИЛЬТР

ГАШЕНИЕ ЛИНИИ РАЗВЕРТ.

Переключатель ВИД

ЗАПУСК

ВЫКЛ.

крайнее левое положение

ВНУТР.

АВТ.

Остальные органы управления могут находиться в произвольном положении.

После проведения любой из указанных ниже операций указанные органы управления устанавливаются в первоначальное положение, кроме ручки . Ручкой  устанавливается номинальная яркость свечения.

Ручкой  устанавливается номинальная яркость свечения.

Примечание. Среднему положению ручки ЧАСТОТА ГРУБО соответствует ее установка при вращении на 8 оборотов относительно крайних положений.

10.1.2. Включить тумблеры СЕТЬ блоков НЧ и индикатора. При этом на индикаторе должна загореться сигнальная лампочка, а на блоке НЧ должно засветиться цифровое табло частотомера. Ручкой  установить минимальную яркость свечения.

10.1.3. До проведения измерений необходимо прогреть анализатор в течение 1 ч.

Примечание. Допускается сокращение времени самопрогрева без гарантии характеристик.

10.1.4. Опробовать работу анализатора по следующим признакам:

а) установить переключатель ОСЛАБЛЕНИЕ dB в положение , ОБЗОР kHz—в положение 200, при этом на экране индикатора Я40-0830 должно возникнуть изображение, показанное на рис. 3 условно;

б) произвести регулировку астигматизма и фокусировки, добиваясь минимального диаметра пятна на экране индикатора,

в) произвести регулировку размеров изображения органами РЕГУЛИРОВКА ИЗОБРАЖЕНИЯ:

подстройкой  совместить линию развертки с нижней линией масштабной сетки:

подстройкой  добиться симметричного расположения границ линии развертки относительно центральной вертикальной риски масштабной сетки. Затем с помощью органа 

отрегулировать длину линии развертки, равной десяти делениям масштабной сетки. При этом может наблюдаться некоторое

взаимодействие между органами  и , что может

потребовать незначительной дополнительной подстройки последовательным приближением. После этой операции изображение на экране индикатора должно достаточно точно приближаться к изображенному на рис. 3, за исключением амплитуд отдельных гармоник.

г) Проверить работоспособность яркостной метки на экране индикатора. При вращении ручки МЕТКА из одного крайнего положения в другое яркостная метка должна смещаться в пределах линии развертки. Соответственно этому должны измениться показания частотомера в пределах полосы обзора. Устанавливая метку на вершины откликов, убедиться в том, что их частоты кратны 10 кГц. Таким способом в приборе производится измерение частот спектральных составляющих в динамическом режиме в диапазоне частот 0,4—600 кГц в положениях НА ДЕЛЕН. и 200 переключателя ОБЗОР kHz.

д) Проверить переключение полос пропускания переключателем ПОЛОСА kHz визуально по экрану индикатора.

е) Проверить работу индикатора Я40-0830 в режимах ПАМЯТЬ ОТКЛ., ПЕРИОДИЧ., ДЛИТ., нажимая соответствующие кнопки. Работа индикатора в режимах ПАМЯТЬ ПЕРИОДИЧ. и ДЛИТ. проверяется при пониженной яркости луча и длительности развертки, устанавливаемой переключателем РАЗВЕРТКА СКОРОСТЬ, не менее 0,5 S/ДЕЛ. При переходе из режима ПАМЯТЬ ОТКЛ. в режимы ПАМЯТЬ ПЕРИОДИЧ. или ДЛИТ. необходимо сначала нажать кнопку ПАМЯТЬ ДЛИТ., стереть запись кнопкой , а затем переключиться в режим ПАМЯТЬ ПЕРИОДИЧ.

ж) При вращении ручки переключателя РАЗВЕРТКА СКОРОСТЬ развертка на экране индикатора должна быть во всех положениях переключателя.

з) При установке переключателя ОБЗОР kHz в положение НА ДЕЛЕН 20 и скорости развертки 10 mS/ДЕЛ должен быть виден сигнал калибратора и его гармоник.

блока ПЧ против третьей слева лампочки, независимо от того, в каком положении находится переключатель ОСЛАБЛЕНИЕ дВ.

Когда важно иметь малый уровень искажений сигнала, максимальный уровень сигнала на входе блока НЧ не должен превышать минус 40 дБ мВт (2,2 мВ эфф). В этом случае за счет применения ослабления входного аттенюатора с учетом коэффициента передачи до входа блока ПЧ при уровне сигнала на входе прибора от минус 60 до минус 10 дБ мВт, а с учетом внешних делителей—до плюс 30 дБ мВт обеспечивается динамический диапазон, свободный от продуктов нелинейных искажений в пределах до 70 дБ относительно максимального из присутствующих сигналов при полосах пропускания от 0,1 до 1 кГц. При измерении уровней сигналов, которые опознаны как внешние сигналы на фоне продуктов искажений (в частности, одиночных сигналов), максимальный уровень сигнала на входе блока ПЧ не должен превышать верхний предел амплитудной характеристики, равной минус 20 дБ мВт (22 мВ эфф., 50 Ом). В этом случае максимальный типичный диапазон измерений при применении входного аттенюатора в полосе пропускания 0,1 кГц составит 140 дБ от минус 130 до плюс 10 дБ мВт. Такой диапазон измерений может быть использован при проведении оценочных измерений. При точных измерениях уровней сигналов с погрешностью не более $\pm 2,5$ дБ необходимое превышение сигнала над шумами должно быть не менее 20 дБ. В этом случае пределы измерения составят от минус 110 до плюс 10 дБ мВт при полосе пропускания 0,1 кГц. В этом случае динамический диапазон измерения уровней составит 120 дБ.

При проведении измерений как в логарифмическом, так и в линейном масштабах (в нормальных условиях) следует учитывать следующие частные погрешности:

а) неравномерность амплитудно-частотной характеристики прибора

$$\delta_1 = \pm 6\%;$$

б) погрешность входного аттенюатора ОСЛАБЛЕНИЕ дВ

$$\delta_2 = \pm 3\%;$$

в) погрешность амплитуды первой гармоники сигнала калибратора

$$\delta_3 = \pm 2\%;$$

г) погрешность аттенюатора НОМИНАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ

$$\delta_4 = \pm 4\% \text{ (для первых шести положений);}$$

$$\delta_4 = \pm 6\% \text{ (для седьмого и восьмого положений);}$$

д) погрешность плавного аттенюатора НОМИНАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ

$$\delta_5 = \pm 12\%;$$

рифмической шкалы. Указанные операции повторить несколько раз, добиваясь точного совмещения показаний индикатора с логарифмической шкалой в двух точках 0 и 70. После этого проверяется логарифмический масштаб во всем диапазоне логарифмирования 0—70 дБ. Для этого, изменяя положения переключателя УРОВЕНЬ дВ от 0 до —70 дискретно, убедиться в том, что показания индикатора убывают ступенями через 10 дБ от 0 до —70 логарифмической шкалы.

10.1.6. Для получения определенного выходного сопротивления следящего генератора при различных измерениях в комплект ЗИП анализатора входят проходные нагрузки с сопротивлениями 50 и 600 Ом.

10.1.7. Для расширения пределов измерения и обеспечения высокоомного входа с малой входной емкостью в комплект ЗИП входят делители, выполненные в виде пробников. Делители напряжения с входным сопротивлением 100 кОм обеспечивают деление 1:10 и 1:100 с погрешностью не более $\pm 3\%$. Высокоомный делитель напряжения 1:100 обеспечивает входное сопротивление 10 МОм.

Неравномерность амплитудно-частотной характеристики делителей в диапазоне частот 0,4—600 кГц не превышает $\pm 10\%$.

10.2. Проведение измерений

10.2.1. Анализатор спектра обеспечивает следующие режимы работы:

- режим измерения частоты;
- режим частотомера.

10.2.2. В режиме анализа спектра измеряются частоты и амплитуды спектральных компонентов анализируемого сигнала, а также амплитудные соотношения между составляющими спектра и частотные интервалы между ними.

Частоту интересующего спектрального компонента можно определить по встроенному частотомеру с использованием яркостной метки или ручной настройки. При этом в положении НА ДЕЛЕН. или 200 переключателя ОБЗОР кГц частотомер отсчитывает частоту того места линии развертки на экране индикатора, где находится яркостная метка.

В положении 200 переключателя ОБЗОР кГц погрешность полосы обзора составляет $\pm 15\%$. При анализе спектра сигналов и измерения АЧХ в положении НА ДЕЛЕН. переключателя ОБЗОР кГц необходимо центральную частоту выбирать так, чтобы выбранная полоса обзора не выходила за границы

диапазона измерений прибора. При этом центральная частота должна находиться в пределах

$$n \cdot \frac{P_{обз}}{2} \leq f_n \leq 200 - \frac{P_{обз}}{2},$$

где f_n — центральная частота в выбранной полосе обзора,
 $P_{обз}$ — полоса обзора,
 $n=1, 2, 3$ для поддиапазонов 0,4—200; 200—400,
 400—600 соответственно.

Перед установкой центральной частоты установить яркостную метку в середине экрана. Если используется неавтоматическая перестройка по частоте, положение 0 переключателя ОБЗОР кГц, частотомер отсчитывает частоту настройки, определяемую положением ручек ЧАСТОТА на блоке Я4С-56. Погрешность измерения составляет

$$\pm \left(10^{-4}f + \frac{1}{T} + П \right),$$

где f — измеряемая частота,
 T — время счета,
 $П$ — полоса пропускания.

При анализе сложного сигнала измерение частотных интервалов между спектральными компонентами можно производить непосредственно по экрану индикатора, где цена деления обозначена на переключателе НА ДЕЛЕН., принимая во внимание, что на всю шкалу частот приходится десять делений.

Если переключатель ОБЗОР кГц находится в положении НА ДЕЛЕН., погрешность измерения частотных интервалов составляет $\pm 15\%$ от обозначенного значения. Для увеличения точности измерения можно пользоваться частотомером. В этом случае погрешность измерения частотного интервала составляет

$$\pm \left(10^{-4}f_1 + 10^{-4}f_2 + \frac{2}{T} + 2П \right),$$

где f_1 и f_2 — частоты, между которыми измеряется частотный интервал.

Пределы измерения амплитуд сигналов по анализатору спектра ограничиваются наибольшим измеряемым уровнем, с одной стороны, и уровнем собственных шумов прибора, с другой. Следует учитывать, что собственные шумы прибора зависят от полосы пропускания и от рабочей частоты, поэтому рекомендуется пользоваться минимально возможной полосой пропускания прибора и минимальной полосой видеофильтра.

Все измерения при автоматической перестройке частоты должны проводиться при отсутствии динамических (переходных) искажений в трактах прибора. Динамические искажения возникают тогда, когда скорость анализа превышает допустимую. Проверку правильности установленного режима анализа следует производить путем изменения установки одного из следующих органов:

ПОЛОСА кГц — в сторону увеличения полосы пропускания;

ОБЗОР НА ДЕЛЕНИЕ — в сторону уменьшения полосы обзора;

РАЗВЕРТКА СКОРОСТЬ — в сторону уменьшения скорости;

ВИДЕОФИЛЬТР — в сторону увеличения полосы пропускания.

В случае правильного режима анализа при любой из этих операций амплитуда отклика не должна возрастать. В противном случае следует изменить установку указанных органов управления прибора.

При измерении уровней шумов и помех, после установки частоты измерения необходимо тумблер управления частотомером ВНЕШ./ВНУТР. в блоке Я4С-56 установить в положение ВНЕШ.

Типичная зависимость собственных шумов анализатора спектра приведена на рис. 4. Возрастание шумов в низкочастотной части диапазона объясняется боковыми компонентами фликершума гетеродина, частота которого приближается к резонансному значению первой промежуточной частоты этой части диапазона. На этом же графике показаны максимальные уровни сигналов на входе блока ПЧ и на входе прибора, которые необходимо соблюдать при различных видах измерений. В логарифмическом масштабе с входными сопротивлениями 50 и 600 Ом анализатор спектра производит измерение уровней мощности входного сигнала относительно милливатта (dBmW) на соответствующих входных сопротивлениях. При входном сопротивлении 100 кОм прибор осуществляет измерение уровней напряжения входного сигнала относительно вольта (dBV). При этом уровень сигнала на входе прибора непосредственно отсчитывается, а уровень сигнала на входе блока ПЧ равен уровню сигнала на входном разъеме

на входе блока ПЧ \rightarrow 0,4—600 кГц с учетом коэффициента

передачи блока ПЧ. В частности, при работе в логарифмическом масштабе амплитуд (dBV) и при установке плавного аттенюатора **НОМИНАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ** в положение 0 и амплитуде отклика сигнала, равной восьми делениям логарифмической шкалы индикатора, уровень сигнала на входе блока ПЧ может быть отсчитан по лимбу ступенчатого аттенюатора

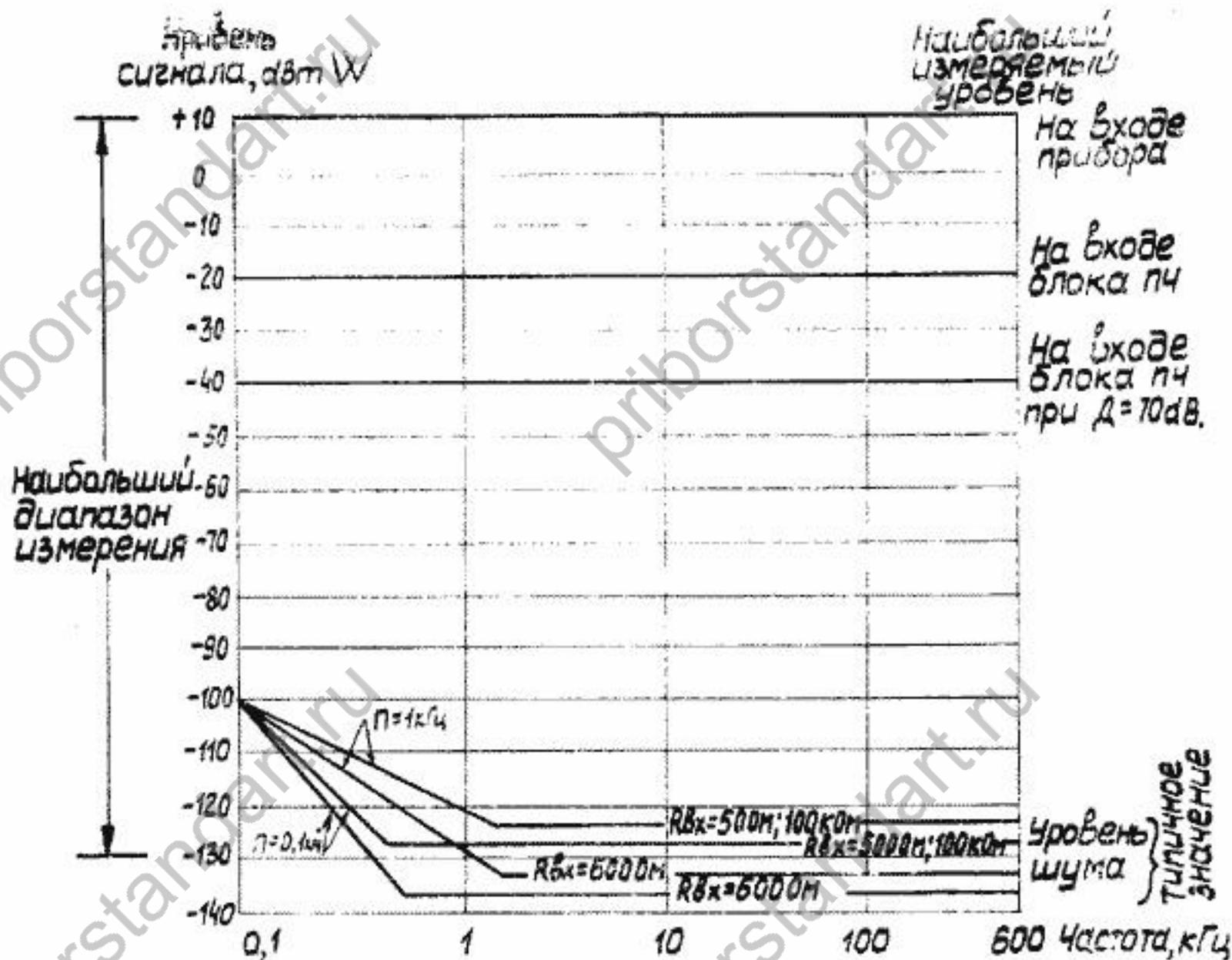


Рис. 4. Зависимость пределов измерения от полосы пропускания и рабочей частоты анализатора ($R_{вх} = 50 \text{ Ом}, 600 \text{ Ом}, 100 \text{ кОм}$)

(P —полоса пропускания; D —динамический диапазон по уровню комбинационных помех, обусловленных каналами побочного приема и интермодуляционными искажениями).

Наименование неисправности, наиболее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
1. При включении тумблера СЕТЬ: в индикаторе Я40-0830 не горит индикаторная лампочка, ручка не изменяет освещенности масштабной сетки;	а) Сгорела вставка плавкая индикатора Я40-0830 б) Неисправен шнур питания индикатора Я40-0830	а) Сменить вставку плавкую, отвернув контакты в сетевом разьеме, расположенном на задней панели б) проверить и исправить шнур питания
не горит индикаторная лампочка, ручка изменяет освещенность масштабной сетки	Вышла из строя лампочка Л1 индикатора Я40-0830	Сменить лампочку Л1
2. Отсутствует луч на экране ЭЛТ, а фон на экране ЭЛТ при положении ДЛИТ. переключателя ПАМЯТЬ индикатора наблюдается	а) Отсутствует эмиссия катода записывающего прожектора ЭЛТ б) Отсутствует высокое напряжение на катоде ЭЛТ	Проверить наличие напряжения шкала ЭЛТ Проверить целостность нити накала и при необходимости заменить ЭЛТ Проверить наличие высокого напряжения на катоде ЭЛТ
3. Отсутствует фокусировка записывающего луча ЭЛТ	а) Неисправна плата индикатора Я40-0830 б) Не подсоединен какой-либо электрод ЭЛТ	Проверить работу платы и устранить неисправность Проверить напряжение на аноде ЭЛТ

е) погрешность амплитудной шкалы индикатора (масштабной сетки в линейном режиме)

$$\delta_4 = \pm 4\% \text{ для индикатора Я40-0830;}$$

ж) погрешность амплитудной шкалы индикатора в логарифмическом режиме

$$\delta_5 = \pm 2 \text{ дБ } (\pm 26\%);$$

з) изменение чувствительности при переключении полос пропускания

$$\delta_6 = \pm 20\%;$$

и) изменение уровня следящего сигнала (АЧХ)

$$\delta_9 = \pm 5\%;$$

к) погрешность аттенюатора следящего сигнала УРОВЕНЬ dBV

$$\delta_{10} = \pm 3\%.$$

Кроме того, при использовании внешних делителей из состава ЗИП следует учитывать следующие погрешности:

а) погрешность ослабления внешних делителей с входным сопротивлением 100 кОм

$$\delta_{11} = \pm 3\%;$$

б) неравномерность амплитудно-частотной характеристики

$$\delta_{12} = \pm 10\%.$$

Суммарная погрешность при различных видах измерений подсчитывается по формуле

$$\delta = \pm \sqrt{\sum \delta_i^2}.$$

Следует учесть, что при различных измерениях некоторые погрешности исключаются, а некоторые учитываются дважды.

Пример 1.

Пусть используется линейный режим индикатора. В этом случае следует откалибровать прибор с помощью сигнала калибратора при выбранной рабочей полосе пропускания. Тогда погрешность измерения составит

$$\delta_{\text{лин}} = \pm \sqrt{\delta_1^2 + 2\delta_2^2 + \delta_3^2 + 2\delta_4^2 + \delta_6^2} = \pm 9,6\%.$$

Если вершину отклика совмещать с предельным значением шкалы, т. е. пользоваться аттенюатором, то погрешность в этом случае составит (при точных измерениях этот режим не рекомендуется)

$$\delta_{\text{лин}} = \pm \sqrt{\delta_1^2 + 2\delta_2^2 + \delta_3^2 + \delta_4^2 + 2\delta_5^2} = \pm 19\%.$$

Если используется логарифмический масштаб, т. е. определяется значение величины синусоидального сигнала, выбранное в dBmW или dBV, погрешность измерения составит

$$\delta_{\text{лог}} \leq \pm \sqrt{\delta_1^2 + 2\delta_2^2 + \delta_3^2 + \delta_7^2} = \pm 27\% (\pm 2 \text{ дБ}).$$

При измерении в этом масштабе следует помнить, что 0 dBmW соответствует 1 мВт мощности исследуемого сигнала на входе прибора со значением входного сопротивления 50 или 600 Ом, а 0 dBV соответствует 1 В напряжения исследуемого сигнала на входе прибора при входном сопротивлении 100 кОм.

Пример 2.

Относительные измерения уровней спектральных компонентов.

Пусть анализируется сложный сигнал и необходимо определить уровни отдельных компонентов относительно одного выбранного. Если используется линейный масштаб, то погрешность измерения составит

$$\delta_{\text{лин}} = \pm \sqrt{\delta_1^2 + 2\delta_2^2 + \delta_6^2} = \pm 9,2\%.$$

Если используется логарифмический масштаб, то погрешность измерения составит (в пределах 70 дБ)

$$\delta_{\text{лог}} = \pm \sqrt{\delta_1^2 + \delta_7^2} = \pm 27\% (\pm 2 \text{ дБ}).$$

10.2.3. В режиме измерения АЧХ исследуемый четырехполюсник включается между выходом ⊖ 0,4—600 кГц и входом ⊕ 0,4—600 кГц. При измерении коэффициентов передачи диапазон измерений при уровне следящего сигнала плюс 10 дБ мВт (0,71 В эфф, 50 Ом) равен пределам измерений уровней сигналов, т. е. от минус 110 до плюс 10 дБ мВт и составляет 120 дБ при полосе пропускания 0,1 кГц. Для оценочных измерений может быть использован максимальный диапазон 140 дБ.

При всех измерениях для предотвращения повреждений анализатора, а также для предотвращения перегрузки входного усилителя уровень сигнала на входе не должен превышать уровень, при котором загорается лампочка индикатора перегрузок ПЕРЕГРУЗКА ⊖ 0,4—600 кГц.

Погрешность измерения в режиме АЧХ составит

$$\delta_{\text{лин}} = \pm \sqrt{\delta_1^2 + 2\delta_4^2 + \delta_6^2 + 2\delta_{10}^2} = \pm 11\%.$$

При величинах затухания > 70 дБ, когда используются аттенюаторы ОСЛАБЛЕНИЕ dB и НОМИНАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ dBmW, погрешность измерения составит:

$$\delta_{\text{лин}} = \pm \sqrt{\delta_1^2 + 2\delta_2^2 + 2\delta_4^2 + \delta_6^2 + 2\delta_{10}^2} = \pm 12,3\%.$$

Если используется логарифмический масштаб, то погрешность измерения затухания при затуханиях < 70 дБ составит

$$\delta_{\text{лог}} = \pm \sqrt{\delta_1^2 + \delta_7^2} = \pm 27\% (\pm 2 \text{ дБ}),$$

а при затуханиях > 70 дБ погрешность составит

$$\delta_{\text{лог}} = \pm \sqrt{\delta_1^2 + 2\delta_2^2 + \delta_7^2 + 2\delta_{10}^2} = \pm 28\% (\pm 2,1 \text{ дБ}).$$

10.2.4. В режиме частотомера частоты могут быть измерены по частотомеру с соответствующими погрешностями, см.

п. 10.2.2. Переключатель ⊕ ВНЕШ.—ВНУТР. находится при этом в положении ВНЕШ, измеряемый сигнал подавать на вход

⊕ ВНЕШ. Для нормальной работы встроенного частотомера необходимо, чтобы уровень помех, присутствующих в измеряемом сигнале, не превышал 1 мВ.

11. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

11.1. Ремонт анализатора должен производиться только в специализированных ремонтных органах или поверочных лабораториях.

11.2. Для доступа к узлам анализатора при ремонте необходимо отключить анализатор от сети, вскрыть его в соответствии с указаниями, приведенными в п. 5.3.1 и технических описаниях на блоки.

11.3. Прежде чем начинать ремонт неисправного узла, необходимо проверить поступление на него входных сигналов и наличие номинальных питающих напряжений.

11.4. При проведении ремонта следует строго выполнять меры безопасности, указанные в разделе 8.

11.5. Перечень наиболее возможных неисправностей и указания по их устранению приведены в табл. 7.

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
<p>13. На экране индикатора Я40-0830 нет линии развертки, световой индикатор РАЗВЕРТКА зажигается</p>	<p>а) С блока Я4С-54 не подается пилообразное напряжение в канал Х индикатора Я40-0830</p>	<p>Проверить состояние контактов разъемов для стыковки индикатора с блоком Я4С-54</p> <p>Проверить наличие пилообразного напряжения на потенциометре ΔX блока Я4С-54</p>
<p>14. Линия развертки на экране индикатора не смещается по горизонтальной или вертикальной оси при помощи осей \longleftrightarrow или \updownarrow выведенных под шлиц на передней панели блока Я4С-54</p>	<p>б) Неисправна плата 3.665.257 в индикаторе Я40-0830</p> <p>Не подается напряжение смещения в каналы Х или У индикатора</p>	<p>Проверить наличие пилообразного напряжения на контакте 9 платы 3.665.257 индикатора Я40-0830</p> <p>Устранить неисправность платы, 3.665.257</p> <p>Проверить состояние контактов разъемов для стыковки индикатора с блоком Я4С-54</p> <p>Проверить наличие напряжений в цепях смещения луча по каналу Х или У</p> <p>Устранить обнаруженную неисправность</p>
<p>4. Отсутствует фон на экране ЭЛТ при положении ДЛИТ, переключателя ПАМЯТЬ индикатора Я40-0830</p>	<p>б) Установлено неоптимальное значение напряжения на первом или втором катоде зависящего прожектора ЭЛТ</p> <p>а) Не подается напряжение на коллектор или экран ЭЛТ</p>	<p>Подрегулировать напряжения из первым и вторым анодах или катоде зависящего прожектора ЭЛТ</p> <p>Проверить исправность источников питания коллектора и экрана и исправность переключателя В2</p> <p>Проверить надежность контактов с коллектором и экраном</p>
<p>5. Отсутствует полная засветка экрана ЭЛТ при положении ДЛИТ, переключателя ПАМЯТЬ индикатора Я40-0830</p>	<p>б) Отсутствует эмиссия катода производящего прожектора ЭЛТ</p> <p>а) Мал ток катода производящего прожектора</p> <p>б) Неправильно установлено напряжение на третьем аноде ЭЛТ</p>	<p>Проверить напряжение накала на панели ЭЛТ и целостность нити накала производящего прожектора и при необходимости заменить ЭЛТ</p> <p>Проверить напряжение на аноде производящего прожектора</p> <p>Уменьшить отрицательное напряжение на модуляторе воспроизводящего прожектора резистором R2 платы 3.665.260 индикатора Я40-0830</p>
<p>6. Большая яркость фона на экране ЭЛТ при положении ДЛИТ, переключателя ПАМЯТЬ индикатора</p>	<p>а) Превышение рабочего напряжения коллектора ЭЛТ</p>	<p>Подрегулировать напряжение на третьем аноде ЭЛТ резистором R6 платы 3.665.260 индикатора Я40-0830</p> <p>Снизить напряжение на коллекторе резистором R5 индикатора</p>

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
7. Не записывается однократный процесс	<p>б) Нет контакта с выводом ионного отражателя ЭЛТ</p> <p>в) Утечка или короткое замыкание между потенциометром и коллектором или экраном, или ионным отражателем ЭЛТ</p> <p>а) Мал ток записывающего прожектора ЭЛТ</p>	<p>Проверить наличие контакта</p> <p>При наличии указанных дефектов заменить ЭЛТ</p> <p>Увеличить ток записывающего прожектора ручкой  индикатора</p>
8. Нет стирания записи при положении ДЛИТ. переключателя ПАМЯТЬ индикатора Я40-0830	<p>б) Разрушена коллекторная сетка ЭЛТ</p> <p>в) Низко напряжение на коллекторе ЭЛТ</p> <p>а) Неисправна кнопка Кн1 индикатора Я40-0830</p>	<p>Заменить ЭЛТ</p> <p>Повысить напряжение на коллекторе ЭЛТ</p> <p>Заменить кнопку</p>
8. При положении ПЕРИОД запись стирается	<p>б) На кнопку Кн1 не подается напряжение 12,6 В</p>	<p>Проверить наличие напряжения на кнопке и устранить неисправность</p>
9. Нет стирания записи при положении ПЕРИОД переключателя ПАМЯТЬ. При положении ДЛИТ. запись стирается при нажатии кнопки индикатора Я40-0830	<p>На плату 3.665.259 индикатора не подается импульс бланка с блока Я4С-54</p>	<p>Проверить наличие положительного импульса с амплитудой 8—10 В во время обратного хода развертки. Проверить наличие импульса бланка на выходе блока ПЧ</p> <p>Проверить исправность разъемов для стыковки со вставными блоками</p>
10. Нет стирания записи при положениях ПЕРИОД и ДЛИТ. переключателя ПАМЯТЬ индикатора Я40-0830	<p>Неисправна плата 3.665.259 индикатора Я40-0830</p>	<p>Проверить работу платы и устранить неисправность</p>
11. Не зажигается световой индикатор РАЗВЕРТКА в блоке Я4С-54, на экране индикатора наблюдается линия развертки	<p>а) Вышел из строя диод 3ЛЗ41Б в блоке Я4С-54</p> <p>б) Не подается напряжение 12,6 В в цепь питания диода 3ЛЗ41Б в блоке Я4С-54</p> <p>в) Не работает ключ на транзисторе Т2 платы 3.662.435 блока Я4С-54</p>	<p>Заменить диод 3ЛЗ41Б</p> <p>Проверить наличие напряжения на диоде 3ЛЗ41Б и устранить неисправность</p> <p>Проверить работу ключа и устранить неисправность</p>
12. Не зажигается индикатор РАЗВЕРТКА в блоке Я4С-54, на экране индикатора нет линии развертки	<p>а) На плату 3.662.435 блока Я4С-54 не подается одно из питающих напряжений</p> <p>б) Нет контактов в переключателе ВИД или ЗАПУСК блока Я4С-54</p> <p>в) Неисправна плата 3.665.435 блока Я4С-54</p>	<p>Проверить наличие питающих напряжений в плате 3.662.435 и устранить неисправность</p> <p>Проверить работу переключателей и устранить неисправность</p> <p>Устранить неисправность платы 3.662.435</p>

12. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

12.1. Осмотр внешнего состояния анализатора проводится один раз в год совместно с другими видами контрольно-профилактических работ.

Внутренний осмотр проводится ремонтными органами после истечения гарантийного срока один раз в два года. Проверяются крепления узлов, состояние паек, контактов, качество работы переключателей, удаляется пыль и коррозия.

12.2. Порядок проведения профилактических работ:
разъединить блоки;
снять боковые, верхние, нижние крышки блоков;
удалить пыль струей сжатого воздуха;
вынуть печатные платы из разъемов;
промыть контакты всех переключателей, разъемов и пружинных контактов (промывку производить мягкой кистью);
смазать трущиеся части переключателей консистентной смазкой (технический вазелин или ЦИАТИМ-201);
поставить печатные платы, закрепить пружинные контакты и закрыть крышки.

12.3. После внешнего осмотра и профилактических работ, время проведения которых должно быть приурочено к моменту периодической поверки, анализатор направляют в поверку.

13. ПОВЕРКА АНАЛИЗАТОРА

Поверка производится в соответствии с МИ1201—86 «Методические указания. Государственная система обеспечения единства измерений. Анализаторы спектра последовательного действия. Методика поверки».

13.1. Операции и средства поверки

13.1.1. При проведении поверки должны выполняться операции и применяться средства поверки, указанные в табл. 8.

15. Положение линии развертки на экране индикатора не изменяется при переключении полос пропускания в положении переключателя НОМИНАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ (—80) + (—10) dВmW, нет отклика на экране индикатора в положениях ЛИНЕЙН-ЛОГ блока Я4С-54

16. При одном или нескольких значениях полосы пропускания нет отклика на экране индикатора или он значительно отличается от величины отклика при других значениях полос пропускания

17. При включении тумблера СЕТЬ блока низкой частоты Я4С-56 не горит индикаторная лампочка

а) Нарушено электрическое соединение между узлами блока Я4С-54

б) Не подается управляющее напряжение минус 10 В в цепи переключения полос пропускания

в) Не подается напряжение питания на усилитель 2.031.183

На усилитель 2.031.183 не подается управляющее напряжение минус 10 В при этом значении полосы пропускания

а) Неисправен кабель питания блока Я4С-56

Проверить исправность соединительных кабелей ВЧ и состояние разъемов в узлах блока Я4С-54 и устранить неисправность

Проверить состояние контактов, разъемов для стыковки индикатора с блоком Я4С-54

Проверить исправность источника минус 10 В на плате 3.662.453 в блоке Я4С-54

Проверить наличие напряжения питания на усилителе 2.031.183 в блоке Я4С-54

Устранить обнаруженную неисправность

Проверить состояние контактов разъемов для стыковки индикатора с блоком Я4С-54 и с блоком Я4С-56

Проверить исправность переключателя ПОЛОСА кНz в блоке Я4С-56

Проверить исправность разъемов питания усилителя 2.031.183

Устранить обнаруженную неисправность

Проверить и исправить кабель питания

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
<p>18. В режиме калировка (переключатель ОСЛАБЛЕНИЕ ΦB в положении ▲, переключатель НОМИНАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ в положении 80 mV, ОБЗОР kHz—0) отсутствует настройка на частоту 10 кГц</p> <p>19. Отсутствует сигнал на разъеме  0,4—600 kHz</p>	<p>б) Неисправен тумблер</p> <p>в) Перегорела вставка плавкая блока Я4С-56</p> <p>г) Перегорела индикаторная лампочка</p> <p>а) Плохой контакт в кабеле, соединяющем выход калибратора со входом входного усилителя в блоке Я4С-56</p> <p>б) На плату калибратора не подаются питающие напряжения</p> <p>в) Неисправна плата калибратора блока Я4С-56</p> <p>г) Неисправна плата входного усилителя блока Я4С-56</p> <p>а) Неисправность в генераторе следящем 2.210.272 блока Я4С-56</p> <p>б) Неисправность в устройстве выходном 2.032.906 блока Я4С-56</p>	<p>Проверить и заменить тумблер</p> <p>Проверить и заменить вставку плавкую, отвернуть контакты в сетевом разъеме, расположенном на задней панели.</p> <p>Проверить и заменить лампочку</p> <p>Проверить кабели, соединяющие выход калибратора со входом усилителя, и устранить неисправность</p> <p>Проверить наличие напряжений питания и устранить неисправность</p> <p>Устранить неисправность платы калибратора в блоке Я4С-56</p> <p>Проверить наличие питающих напряжений на плате входного усилителя и устранить неисправность</p> <p>Найти и устранить неисправность платы входного усилителя</p> <p>Проверить и устранить неисправность</p> <p>Проверить и устранить неисправность</p>
<p>20. В положении ОБЗОР kHz—НА ДЕЛЕН и 200 яркостная метка отсутствует или при вращении ручки МЕТКА не перемещается из конца в конец линии развертки</p> <p>21. Частотомер не считает</p>	<p>а) Неисправность в плате блока управления 2.390.113 блока Я4С-56</p> <p>б) Неисправность в цепях управления положением метки в блоке Я4С-56</p> <p>а) Напряжение на выходе разъема  47 MHz блока Я4С-54 меньше 100 мВ на нагрузке 50 Ом</p> <p>б) Неисправен калибратор в блоке Я4С-56</p> <p>в) Неисправны платы блока измерения частоты 2.171.154 блока Я4С-56</p>	<p>Проверить плату управления 2.390.113 и устранить неисправность</p> <p>Проверить цепи управления положением метки и устранить неисправность</p> <p>Проверить исправность кабеля, соединяющего разъемы  47 MHz и  47 MHz</p> <p>Проверить плату гетеродина в преобразователе 3.662.440 блока Я4С-54 и устранить неисправность</p> <p>Проверить исправность кабеля, соединяющего вход калибратора с блоком измерения частоты</p> <p>Проверить калибратор блока Я4С-56 и устранить неисправность</p> <p>Найти неисправность в платах и устранить</p>

Наименование средств поверки	Основные технические характеристики средства поверки		Рекомендуемое средство поверки (тип)	Примечание
	пределы измерения	погрешность		
Генератор сигналов высокочастотный	Диапазон частот до 3 МГц	Погрешность установочной частоты $\pm 1\%$	Г4-153	
Вольтметр компенсационный	Пределы измерения 20 мВ — 1000 мВ	$\pm \left(0,2 + \frac{0,08}{U_x} \right) \%$	В3-63	
	Диапазон частот до 3 МГц			
	неравномерности амплитудно-частотной характеристики в диапазоне частот от 0,4 до 600 кГц	0, 10, 20, 30, 40, 50 дБ, 400 Гц, 10, 200, 300, 400, 500, 600 кГц при R_{max} 50, 600 Ом, 100 кОм	Д1-13А (АСО-3М) Ф5263	В3-63, В7-48
	линейной шкалы	70, 60, 50, 40, 30, 20		
	логарифмической шкалы в диапазоне амплитуд от 0 до минус 70 дБ	0; —10; —20; —30; —40; —50; —60; —70 дБ	Д1-13 (АСО-3М)	Г4-153, В3-63
13.3.12	Определение полос пропускания, коэффициента пропускания (3.11)	0,1; 0,3; 1; 3 кГц		Г3-118
13.3.13	Определение изменения чувствительности при переключении полос пропускания (3.12)	0,1; 0,3; 1; 3 кГц		Г3-118
13.3.14	Определение среднего уровня собственных шумов (3.13)	10—600 кГц 1—10 кГц 0,4—1 кГц		Г3-118
13.3.15	Определение относительного уровня гармонических искажений и помех, обусловленных наличием каналов побочного приема (3.14)	150, 300, 450 кГц 44, 50 МГц		По индикатору анализатора спектра По индикатору анализатора спектра Г3-118, Г4-154

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей или предельные значения определяемых параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
13.3.16	Определение относительного уровня интермодуляционных помех третьего порядка (3.15)	145, 165 кГц	не более -70 дБ		По индикатору анализатора спектра ГЗ-118 2 шт.

Примечания:

1. Вместо указанных в таблице образцовых и вспомогательных средств поверки разрешается применять другие аналогичные приборы, обеспечивающие измерения соответствующих параметров с требуемой точностью.

2. Все средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о государственной или ведомственной поверке.

13.1.2. Технические характеристики образцовых и вспомогательных средств поверки приведены в табл. 9.

Таблица 9

Наименование средства поверки	Основные технические характеристики средства поверки		Рекомендуемое средство поверки (тип)	Примечание
	пределы измерения	погрешность		
Вольтметр эффективных значений	8 мВ; 10 кГц	$\pm 0,5\%$	Ф5263	
Милливольтметр	Пределы измерения 1 мВ—1 В Диапазон частот 0,4—1 МГц	Погрешность измерения напряжений $\pm 2,5\%$	ВЗ-57	
Генератор сигналов низкочастотный широкодиапазонный декадный	Диапазон частот 0,4—1 МГц	Погрешность установки частоты $\pm 10^{-6}$	ГЗ-122	
Аттенуатор образцовый	Пределы ослабления 0—90 дБ	$\pm 0,5\%$	Д1-13А (АСО-3М)	
Вольтметр универсальный цифровой	Пределы измерения $U = 100$ мкВ—1000 В	$\pm 0,1\%$	В7-48	
Генератор сигналов низкочастотный	Диапазон частот 0,4—200 кГц	Коэффициент гармоник не более 0,05%	ГЗ-118	
Генератор сигналов высокочастотный	Диапазон частот до 50 МГц	Погрешность установки частоты $\pm 1\%$	Г4-154	

Результаты измерений считаются удовлетворительными, если измеренное значение частоты не отличается от частоты, установленной по генератору, более чем на ± 100 Гц.

13.3.6. Определение перекрытия граничных частот поддиапазонов с помощью органов подстройки $\blacktriangleright 0 \blacktriangleleft$, 200 кГц проводится с помощью встроенного частотомера.

Переключатель ОБЗОР кГц установить в положение 0, тумблер ВНЕШ.—ВНУТР. в положение ВНУТР.

Отсчет частоты производить по внутреннему частотомеру. В крайнем правом положении ручки ЧАСТОТА ГРУБО подстройкой 200 кГц проверить возможность установки частоты в пределах 200 ± 3 , 400 ± 3 , 600 ± 3 кГц, а в крайнем левом положении ручки ЧАСТОТА ГРУБО подстройкой $\blacktriangleright 0 \blacktriangleleft$ проверить

установку частоты 0 ± 3 , 200 ± 3 , 400 ± 3 кГц. Переключатель ДИАПАЗОН кГц должен находиться при этом в положениях 0,4—200, 200—400 и 400—600 соответственно.

Пределы плавной перестройки частоты определить как разность показаний встроенного частотомера в крайних положениях ручки ЧАСТОТА ПЛАВНО. Измерения проводить на частоте 10 кГц.

Результаты измерений считаются удовлетворительными, если граничные частоты устанавливаются, не достигая упоров

органов подстройки $\blacktriangleright 0 \blacktriangleleft$ и 200 кГц, а плавная перестройка по частоте находится в пределах от 300 до 2000 Гц.

13.3.7. Определение погрешности измерения частоты входного сигнала, погрешности измерения разности частот двух синусоидальных сигналов проводится путем сравнения частоты входного сигнала, измеренной по внутреннему частотомеру,

с частотой сигнала, подаваемого с генератора на вход Ⓢ 0,4—600 кГц.

Перед проверкой необходимо произвести настройку частоты следящего сигнала на частоту настройки анализатора.

Для этого установить органы управления в следующие положения:

ЛИНЕЙН-ЛОГ
ВНЕШ.—ВНУТР
ДИАПАЗОН кГц
Уровень $\mu\text{В}$ ПЛАВНО
УРОВЕНЬ $\mu\text{В}$

ЛИНЕЙН
ВНУТР
400—600
среднее
—70

Продолжение табл. 8

Номер пункта проверки	Наименование операций, производимых при проверке	Проверяемые отметки	Допустимые значения погрешностей или предельные значения определяемых параметров	Средства проверки	
				образцовые	вспомогательные
13.3.9	Определение погрешности уровня следящего сигнала и неравномерности АЧХ (3.6)	0, -10, -20, -30, -40, -50, -60, -70 $\mu\text{В}$ 400 Гц, 10, 200, 300, 400, 500, 600 кГц	$\pm 1\%$ $\pm 5\%$	Д1-13А (АСО-3М)	В3-63 По встроенному частотомеру
13.3.10	Определение нестабильности частоты (3.8)	100 кГц	1 кГц за 10 мин	Ф5263	В7-48
13.3.11	Определение составляющих погрешностей измерения уровня входного сигнала (3.10): номинального значения уровня первой гармоники сигнала калибратора относительного ослабления аттенюатора ОСЛАБЛЕНИЕ дБ относительного ослабления аттенюатора НОМИНАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ относительного ослабления плавного аттенюатора НОМИНАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ	0, 10, 20, 30, 40, 50 дБ 2,5; 0,8 $\mu\text{В}$; 250; 80; 25; 8; 2,5; 0,8 $\mu\text{В}$ 1; 0,25; 0,5; 0,7	$\pm 2\%$ $\pm 0,25$ дБ ($\pm 3\%$) $\pm 4\%$ $\pm 5\%$ $\pm 12\%$	Д1-13А (АСО-3М) Д1-13А (АСО-3М) Д1-13А (АСО-3М) Д1-13А (АСО-3М)	Г3-118 В7-48 Г4-153, В3-63, В7-48 В7-48 В3-63

Таблица 8

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допустимые значения погрешностей или предельные значения определяемых параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
13.3.2	Внешний осмотр	0,4—600 кГц		ГЗ-122	По встроенному частотомеру
13.3.3	Опробование работы				
13.3.4	Определение метрологических параметров:				
13.3.5	Определение диапазона рабочих частот (3.1)				
13.3.5	Определение погрешности частотомера (3.2)				
13.3.6	Определение возможности перекрытия граничных частот поддиапазонов (3.3)	Крайние частоты поддиапазонов: 0, 200, 400, 600 кГц			
13.3.7	Определение погрешности измерения частоты входного сигнала (3.4)	500 кГц		ГЗ-122	По встроенному частотомеру
13.3.8	Определение перестройки по частоте (3.5)	Полосы обзора: 0,2; 0,5; 1; 2; 5; 10; 20; 50; 100; 200 кГц			По встроенному частотомеру

13.2. Условия поверки и подготовка к ней

13.2.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

температура окружающей среды $293 \pm 5 \text{ K}$ ($20 \pm 5^\circ \text{C}$);

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

атмосферное давление $100 \pm 4 \text{ кПа}$ ($750 \pm 30 \text{ мм рт. ст.}$);

напряжение сети питания $220 \pm 4,4 \text{ В}$ частотой $50 \pm 0,5 \text{ Гц}$ и содержанием гармоник до 5%.

13.2.2. Перед проведением операций поверки необходимо выполнить подготовительные работы, оговоренные в пп. 9.1—9.4, 10.11, 10.12.

13.3. Проведение поверки

13.3.1. Поверка производится один раз в год в соответствии с перечнем операций, указанных в табл. 8.

13.3.2. При проведении внешнего осмотра должны быть проверены все требования по п. 7.2. Анализаторы, имеющие дефекты, бракуются и направляются в ремонт.

13.3.3. Опробование работы анализаторов спектра производится по пп. 9.3—9.4, 10.1.1—10.1.5 для оценки его исправности без применения средств поверки. Неисправные анализаторы тоже бракуются и направляются в ремонт.

13.3.4. Диапазон рабочих частот прибора определяется при определении возможности перекрытия поддиапазонов с помощью органов подстройки $\rightarrow 0 \leftarrow 200, \text{ kHz}$ по методике п. 13.3.6.

13.3.5. Определение погрешности частотомера при измерении частоты внешнего синусоидального сигнала проводится путем сравнения показаний встроенного частотомера с установленной частотой по генератору сигналов.

Органы управления анализатора установить в следующие положения:

переключатель ВНЕШ.—ВНУТР.	ВНЕШ.
ОБЗОР kHz	0
тумблер ВРЕМЯ СЧЕТА S	1

На разъем  ВНЕШ. с выхода генератора подать сигнал с уровнем 0,1 В частоты 999,899 кГц. Уровень сигнала генератора контролировать вольтметром. Показание внутреннего частотомера должно отличаться от установленной частоты по генератору не более чем на $\pm 100 \text{ Гц}$.

Такое же измерение провести при уровне сигнала 1 В.

Неравномерность АЧХ подсчитывается по формуле

$$\delta = \left(\frac{U_{\text{изм}}}{U_{\text{ном}}} - 1 \right) \cdot 100\%$$

где $U_{\text{ном}}$, мВ—показание вольтметра на частоте 10 кГц,
 $U_{\text{изм}}$, мВ—экстремальные значения выходного уровня на
 указанных выше частотах.

Результаты измерений считаются удовлетворительными, если неравномерность АЧХ, погрешность ослабления и погрешность установки уровня сигнала следящего генератора не более $\pm 5\%$.

13.3.10. Определение нестабильности частоты производится по собственному частотомеру.

Установить переключатель ОБЗОР кГц в положение 0. Тумблер ВРЕМЯ СЧЕТА S—в положение 1. Вращая ручку ЧАСТОТА ГРУБО, установить частоту 100 кГц и произвести два отсчета частоты с интервалом 10 мин. Нестабильность частоты определяется как разность двух отсчетов частоты.

Примечание. После установки частоты ручками ЧАСТОТА необходимо перед началом измерений дать выдержку в течение 10 мин.

Результаты измерений считаются удовлетворительными, если разность двух отсчетов, сделанных с интервалом 10 мин, не превышает 1 кГц.

13.3.11. Определение составляющих погрешностей измерения уровня.

13.3.11.1. Первая гармоника сигнала калибратора проверяется методом сравнения уровня сигнала калибратора с сигналом внешнего генератора по структурной схеме рис. 6. Перед проведением измерений провести настройку частоты сигнала следящего генератора на частоту настройки анализатора в полосе 0,1 кГц по методике п. 13.3.7. Органы управления анализатора установить в следующие положения:

ЛИНЕЙН.-ЛОГ.	ЛИНЕЙН.
ОСЛАБЛЕНИЕ дВ	
НОМИНАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ 80 мВ	
Ручка	
НОМИНАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ	1
(плавно)	1
ОБЗОР кГц	0
ДИАПАЗОН кГц	0,4—200
ПОЛОСА кГц	1
РАЗВЕРТКА СКОРОСТЬ	10 мS/ДЕЛ.
УРОВЕНЬ дВ	—20
Переключатель входного сопротивления	100 кΩ

ОБЗОР кГц	0
ЧАСТОТА ГРУБО	среднее
ПОЛОСА кГц	0,1
ВРЕМЯ СЧЕТА S	1
ОСЛАБЛЕНИЕ дВ	0
НОМИНАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ	250 мV
Плавная ручка	
НОМИНАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ	1

Выход  0,4—600 кГц соединить кабелем со входом

 0,4—600 кГц и подстройкой  добиться наибольшей величины показаний индикатора.

После настройки отсоединить кабель, соединяющий выход следящего генератора со входом анализатора.

На вход  0,4—600 кГц подать сигнал с генератора

с частотой 500 кГц и уровнем 200 мкВ. Уровень сигнала контролировать по индикатору анализатора спектра. Вращая ручки ЧАСТОТА ГРУБО и ЧАСТОТА ПЛАВНО, настроиться на входной сигнал по наибольшей величине отклика на индикаторе и отсчитать показание внутреннего частотомера.

Результаты измерений считаются удовлетворительными, если измеренное значение по внутреннему частотомеру не отличается от частоты, установленной по генератору более чем на ± 150 Гц.

Погрешность измерения разности частот двух синусоидальных сигналов соответствует заданным требованиям, если выполняются требования по погрешности измерения частоты входного синусоидального сигнала.

13.3.8. Определение перестройки по частоте в режиме ручной настройки проводится при поверке по п. 13.3.6.

Определение полос обзора в автоматическом режиме, в положении НА ДЕЛЕН. переключателя ОБЗОР кГц проводится по собственному частотомеру и индикатору Я40-0830.

Переключатели РАЗВЕРТКА СКОРОСТЬ и ЗАПУСК установить в положение 10 мS/ДЕЛ. и АВТ. соответственно.

Переключатель ДИАПАЗОН кГц установить в положение 200—400. Ручкой МЕТКА установить яркостную метку в центр экрана индикатора. Ручкой ЧАСТОТА ГРУБО установить по внутреннему частотомеру частоту 300 ± 1 кГц. Совмещая яркостную метку ручкой МЕТКА с концами линии развертки, произвести отчет полосы обзора по собственному частотомеру.

Величина полосы обзора определяется как разность двух отсчетов частоты.

Погрешность измерения полосы обзора подсчитывается по формуле

$$\delta = \left(\frac{P_{\text{обз}}}{P_{\text{обз. ном}}} - 1 \right) \cdot 100\%,$$

где $P_{\text{обз}}$ — измеренное значение полосы обзора;

$P_{\text{обз. ном}}$ — номинальное значение полосы обзора, которое определяется оцифрованными точками переключателя ОБЗОР кГц в положении на ДЕЛЕН, умноженное на 10.

Измерения проводить во всех положениях переключателя ОБЗОР кГц.

Для уменьшения дополнительной погрешности за счет нестабильности частоты настройки проверку самой узкой полосы обзора проводить за время не более 1 мин.

Результаты измерений считаются удовлетворительными, если погрешность при определении полос обзора не более чем $\pm 15\%$.

13.3.9. Определение погрешности установки уровня следящего сигнала проводится в соответствии со структурной схемой рис. 5.

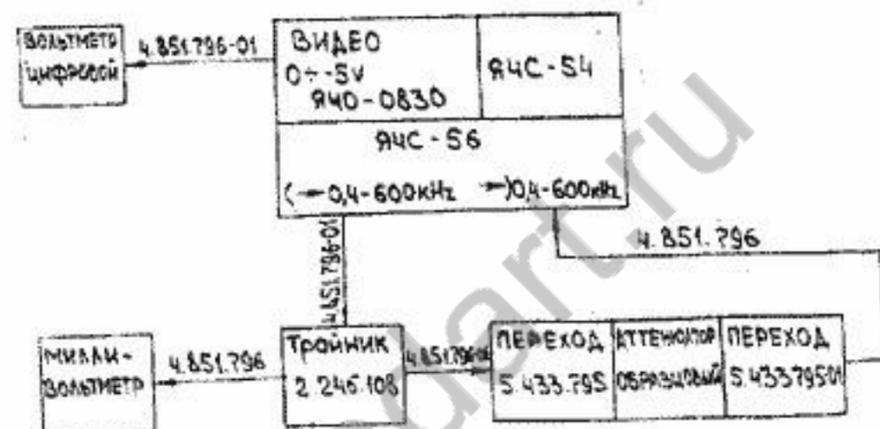


Рис. 5. Схема электрическая структурная поверки установки уровня и неравномерности АЧХ сигнала следящего генератора

Органы управления анализатора установить в следующие положения:

ЛИНЕЙН.-ЛОГ.	ЛИНЕЙН.
ОБЗОР кГц	0
ПОЛОСА кГц	1
ДИАПАЗОН кГц	0,4—200
Переключатель входного сопротивления	100 к Ω
УРОВЕНЬ dBV ПЛАВНО	КАЛИБР.
УРОВЕНЬ dBV	0
ВИДЕОФИЛЬТР	10 Hz
Аттенюатор образцовый	70 дБ
НОМИНАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ	250 μ V
ОСЛАБЛЕНИЕ dB	0

Ручкой ЧАСТОТА ГРУБО настроить по внутреннему частотомеру на частоту 10 ± 1 кГц. Вольтметром произвести измерение абсолютного уровня сигнала следящего генератора. Показание вольтметра должно быть $1 \pm 0,05$ В эфф.

Ручку УРОВЕНЬ dBV ПЛАВНО перевести в крайнее левое положение. Показание вольтметра должно уменьшиться более чем в 3,16 раза.

Ручку УРОВЕНЬ dBV ПЛАВНО поставить в среднее положение. Плавной ручкой НОМИНАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ добиться на вольтметре показания минус 500 мВ. После чего переключатель УРОВЕНЬ dBV перевести в положение -10 , а образцовый аттенюатор в положение 60 дБ и зафиксировать показание вольтметра. Подсчитать погрешность ослабления аттенюатора УРОВЕНЬ dBV по формуле

$$\delta = \left(\frac{U_{\text{изм}} + 500}{-500 - U_{\text{ост}}} \right) \cdot 100\%,$$

где $U_{\text{изм}}$, мВ — показание вольтметра на измеряемом пределе ослабления;

$U_{\text{ост}}$, мВ — показание вольтметра при отсутствии сигнала на входе анализатора.

Аналогичные действия повторить для положений -20 , -30 , -40 , -50 , -60 , -70 аттенюатора УРОВЕНЬ dBV и 50, 40, 30, 20, 10, 0 образцового аттенюатора.

Проверка неравномерности АЧХ следящего генератора проводится в диапазоне частот 0,4—600 кГц в точках 400 Гц, 200, 300, 500 и 600 кГц относительно частоты 10 кГц. Переключатель УРОВЕНЬ dBV поставить в положение -10 . ПОЛОСА кГц—0,1. Перестраивая частоту с помощью ручки ЧАСТОТА ГРУБО и переключателя ДИАПАЗОН кГц, отмечать показания по шкале вольтметра.

Установить напряжение генератора 300 мВ эфф с частотой 3 МГц. Частота устанавливается по максимальному показанию анализатора спектра. Уровень генератора контролировать вольтметром.

С помощью ручки **НОМИНАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ** напряжение на разъеме **ВИДЕО** установить равным минус 500 ± 2 мВ при положении органов управления, указанном в первом столбце табл. 10.

При измерении производить увеличение ослабления образцового аттенюатора с одновременным увеличением чувствительности блока Я4С-54 аттенюатором **НОМИНАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ** на каждой ступени в соответствии с табл. 10.

При каждой операции регистрируется выходное напряжение $U_{\text{вых1}}$ на разъеме **ВИДЕО**.

При операциях 1, 2, 3 напряжение генератора $U_{\text{вх1}}$ поддерживается равным 300 ± 1 мВ. При операции 4 напряжение генератора устанавливается такой величины $U_{\text{вх2}}$, чтобы напряжение на разъеме **ВИДЕО** было бы равным напряжению $U_{\text{вых2}}$, полученному при третьей операции. При последующих операциях поддерживается входное напряжение, равное $U_{\text{вх2}}$.

Погрешность относительного ослабления определяется по формуле

$$\delta_1 = \left(\frac{U_{\text{вых1}} + 500}{-500 - U_{\text{ост}}} \right) \cdot 100\%,$$

где $U_{\text{вых1}}$, мВ — напряжение на разъеме **ВИДЕО**;

$U_{\text{ост}}$, мВ — напряжение на разъеме **ВИДЕО** при отключенном генераторе и положении переключателя **НОМИНАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ** 2,5 мВ.

Результаты измерений считаются удовлетворительными, если погрешность относительного ослабления аттенюатора **НОМИНАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ** не превышает $\pm 4\%$ при первых шести положениях и $\pm 6\%$ при седьмом и восьмом положениях.

13.3.11.5. Определение погрешности относительного ослабления плавного аттенюатора **НОМИНАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ** проводится с помощью образцового аттенюатора и вольтметра.

Соединить приборы в соответствии со структурной схемой рис. 7.

Органы управления установить в положения, указанные в предыдущем подпункте.

С помощью ручки **ЧАСТОТА ГРУБО** добиться настройки анализатора на первую гармонику сигнала калибратора 10 кГц по наибольшему уровню показаний индикатора. Подстройкой

▼ **УСИЛ** добиться совмещения отклика с верхней горизонтальной линией масштабной сетки индикатора. Зафиксировать показания вольтметра. Установить переключатель **ОСЛАБЛЕНИЕ** dB в положение 50. С внешнего генератора на вход ⊕

0,4—600 кГц подать напряжение порядка 80 мВ частотой 10 кГц. Ручкой **ЧАСТОТА** внешнего генератора настроиться на максимум показаний индикатора. Изменяя уровень внешнего генератора, установить показание на вольтметре, равным показанию

вольтметра в положении ▼ переключателя **ОСЛАБЛЕНИЕ** dB. Измерить уровень сигнала внешнего генератора вольтметром.

Погрешность установки уровня первой гармоники сигнала калибратора подсчитать по формуле

$$\delta_2 = \left(\frac{U}{80} - 1 \right) \cdot 100\%,$$

где U , мВ — показания вольтметра.

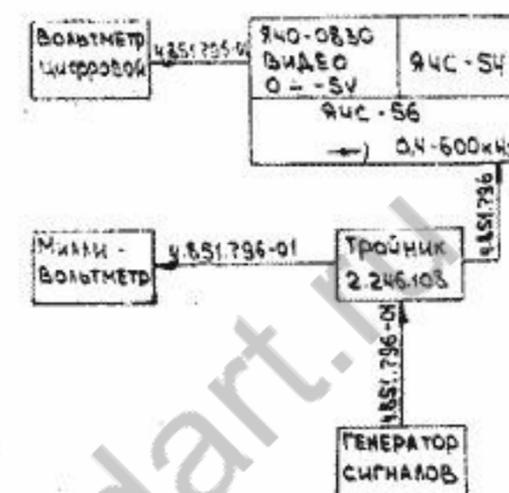


Рис. 6. Схема электрическая структурная проверки номинального значения уровня первой гармоники сигнала калибратора

Проверка включения полосы пропускания 3 кГц в положении 200 переключателя ОБЗОР кГц производится визуально по экрану индикатора Я40-0830.

Перед проверкой установить органы управления в следующие положения:

ЛИНЕЙН-ЛОГ	ЛИНЕЙН
ОСЛАБЛЕНИЕ дВ	▼
НОМИНАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ	80 мВ
ДИАПАЗОН кГц	0,4—200
ОБЗОР кГц	200
ВИДЕОФИЛЬТР	ВЫКЛ.
РАЗВЕРТКА СКОРОСТЬ	10 мС/ДЕЛ.

Ручкой МЕТКА совместить яркостную метку с вершиной первой гармоники сигнала калибратора. Установить переключатель ОБЗОР кГц в положение НА ДЕЛЕН —20, полосу пропускания —3 кГц. Ручкой ЧАСТОТА ГРУБО установить по встроенному частотомеру частоту $10 \pm 0,3$ кГц. Переключая переключатель ОБЗОР кГц в положение 200, убедиться в совпадении изображения откликов на экране индикатора.

Результаты измерений считаются удовлетворительными, если погрешность номинальных значений полос не более $\pm 30\%$ для полос 0,1; 0,3; 1 кГц и $\pm 40\%$ для полосы 3 кГц, а коэффициент прямоуглольности не более 20.

13.3.13. Определение изменения чувствительности анализатора при переключении полос пропускания проводится в соответствии со структурной схемой рис. 9.

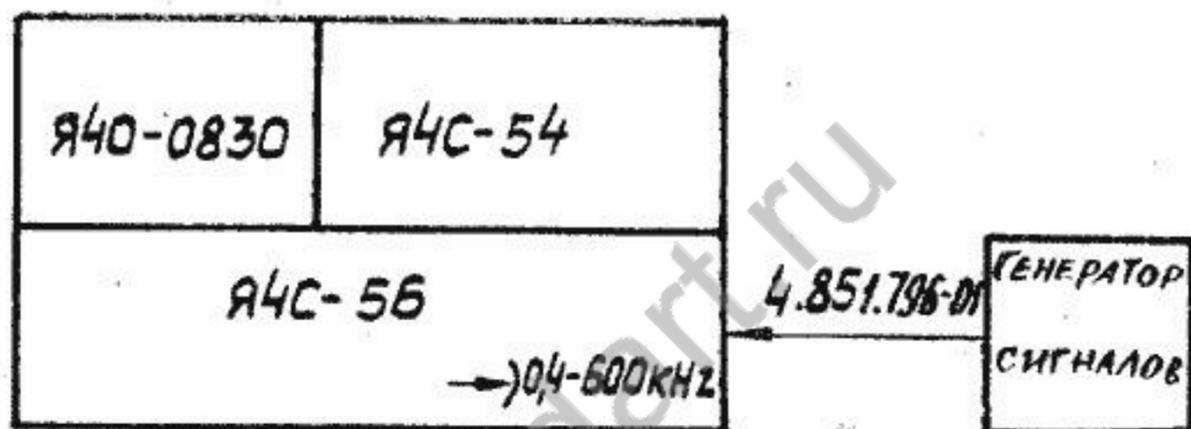


Рис. 9. Схема электрическая структурная соединения приборов при определении полос пропускания, коэффициентов прямоуглольности и чувствительности при переключении полос пропускания

Результаты измерений считаются удовлетворительными, если погрешность относительного ослабления плавного аттенюатора **НОМИНАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ** не превышает $\pm 12\%$.

13.3.11.6. Определение приведенной погрешности линейной шкалы индикатора проверяется по сигналу следящего генератора путем сличения уровней, измеренных по образцовому и проверяемому приборам. Структурная схема поверки приведена на рис. 8.

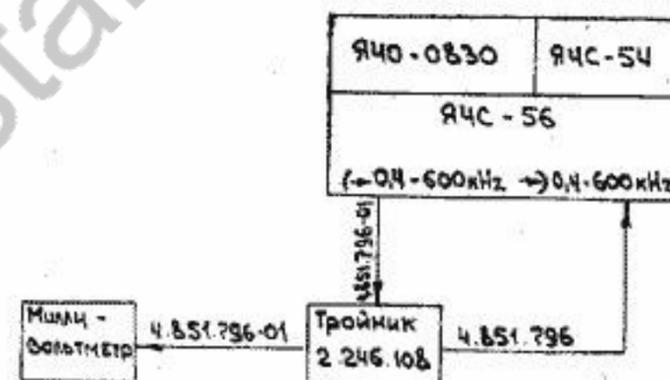


Рис. 8. Схема электрическая структурная поверки линейности шкал индикатора

Установить органы управления в следующие положения:

ЛИНЕЙН-ЛОГ	ЛИНЕЙН
ОБЗОР кГц	0
ДИАПАЗОН кГц	0,4—200
ПОЛОСА кГц	1
УРОВЕНЬ дВВ	—20
ОСЛАБЛЕНИЕ дВ	50
РАЗВЕРТКА СКОРОСТЬ	10 мС/ДЕЛ
НОМИНАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ	80 мВ

Ручкой ЧАСТОТА ГРУБО установить по встроенному частотомеру частоту 10 кГц, ручкой УРОВЕНЬ дВВ ПЛАВНО по милливольтметру установить уровень 80 мВ. Плавным аттенюатором **НОМИНАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ** установить величину показаний на индикаторе на всю шкалу.

С помощью ручек УРОВЕНЬ дВВ установить уровни 70, 60, 50, 40, 30 по шкале индикатора.

Погрешность определяется по формуле

$$\delta = \left(\frac{U_{ин} - U_{вол}}{U_{ном}} \right) \cdot 100\%,$$

где $U_{вол}$ — уровни, контролируемые по милливольтметру;
 $U_{ин}$ — уровни, устанавливаемые на индикаторе;
 $U_{ном}$ — конечное значение шкалы (80 мВ).

Результаты измерений считаются удовлетворительными, если приведенная погрешность линейной шкалы индикатора не превышает $\pm 4\%$.

13.3.11.7. Определение погрешности логарифмической шкалы проверяется в соответствии со структурной схемой рис. 7.

Перед проверкой погрешности произвести калибровку логарифмической шкалы в соответствии с п. 10.1.5.

Для проверки погрешности органы управления анализатора установить в положения, указанные в п. 13.3.11.4, за исключением переключателя ЛИНЕЙН ЛОГ, который ставится в положение ЛОГ, а переключатель НОМИНАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ — (-30 dBmW).

Ручку НОМИНАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ (плавно) установить в положение 0. Ослабление образцового аттенюатора установить равным 10 дБ. Частоту генератора установить по максимальному показанию АС. С помощью выходного аттенюатора генератора установить показание 0 дБ по логарифмической шкале. На выходе генератора рекомендуется устанавливать напряжение в пределах от 150 до 350 мВ эфф.

Ослабление образцового аттенюатора устанавливается через 10 дБ до 80 дБ, по амплитудной шкале анализатора отсчитывается величина ослабления в децибелах.

Погрешность логарифмической шкалы определяется как разность между введенным ослаблением образцового аттенюатора и измеренным по индикатору.

Результаты измерений считаются удовлетворительными, если погрешность логарифмической шкалы не превышает ± 2 дБ.

13.3.12. Определение полос пропускания и коэффициентов прямоугольности проводится по структурной схеме рис. 9.

Органы управления анализатора установить в следующие положения:

ОСЛАБЛЕНИЕ дВ	30
АТТЕНЮАТОР	
НОМИНАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ	8 mV
ПОЛОСА кГц	1
ДИАПАЗОН кГц	0,4—200
ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ	
ЛИНЕЙН-ЛОГ	ЛИНЕЙН

На выходе генератора установить напряжение около 2,0 мВ эфф частоты 150 кГц. Ручками частота ГРУБО и ПЛАВНО произвести настройку анализатора на частоту 150 кГц по максимальному показанию индикатора анализатора. С помощью

ручки НОМИНАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ (плавно) установить показание индикатора на верхнюю линию масштабной сетки.

Затем ручками частота ГРУБО и ПЛАВНО произвести отстройку частоты 150 кГц в сторону увеличения до уровня 5,6 по линейной шкале и измерить частоту f_1 .

Затем аналогичные действия произвести при уменьшении частоты до величины f_2 .

Величину полосы пропускания, определить по формуле $P_{3дБ} = f_1 - f_2$ (кГц).

Погрешность номинального значения определить по формуле

$$\delta = \left(\frac{P_{3дБ}}{P_n} - 1 \right) \cdot 100\%,$$

где P_n — номинальное значение полосы пропускания, устанавливаемое с помощью переключателя ПОЛОСА кГц.

Проверка проводится для всех положений переключателя ПОЛОСА кГц.

Проверка коэффициентов прямоугольности по уровням минус 3 и минус 60 дБ проводится следующим образом.

Переключатель ЛИНЕЙН-ЛОГ, установить в положение ЛОГ.

Провести калибровку логарифмической шкалы в соответствии с п. 10.1.5.

Переключатель НОМИНАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ установить в положение -30 dBmW, ОСЛАБЛЕНИЕ дВ—30.

На выходе генератора установить напряжение 6 мВ эфф частоты 150 кГц. Ручками частота ГРУБО и ПЛАВНО произвести настройку анализатора на частоту 150 кГц по максимальному показанию индикатора анализатора. С помощью ручки НОМИНАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ (плавно) установить по индикатору анализатора 0 дБ.

Затем ручками частота ГРУБО и ПЛАВНО произвести отстройку от частоты 150 кГц в сторону увеличения до уровня -60 дБ логарифмической шкалы и измерить частоту f_1 .

Затем аналогичные действия произвести при уменьшении частоты до величины f_2 .

Коэффициент прямоугольности K определить по формуле

$$K = \frac{f_1 - f_2}{P_{3дБ}}$$

Коэффициент прямоугольности измеряется для полос пропускания 0,1 и 3 кГц.

ку за пределы экрана. Переключатель РАЗВЕРТКА СКОРОСТЬ установить в положение 2 S/ДЕЛ. ПАМЯТЬ—в положение ДЛИТ. и записать на экране спектрограмму шумов за 3—4 прохода развертки.

Средний уровень шумов вычислить по формуле

$$U_{\text{шум ср}} = \frac{U_{\text{max}} + U_{\text{min}}}{2}$$

где U_{max} , U_{min} —максимальное и минимальное значения шума, снятые по экрану индикатора, исключая отдельные шумовые выбросы.

Аналогичные действия произвести на других поддиапазонах анализатора: 200—400 и 400—600 кГц.

Уровень собственных шумов на частотах от 0,4 до 10 кГц проверяется в режиме нулевого обзора, для этого ручку ОБЗОР кГц установить в положение 0. Вращением ручек ЧАСТОТА ГРУБО и ЧАСТОТА ПЛАВНО произвести медленную перестройку в диапазоне частот от 0,4 до 10 кГц и измерить по индикатору средний уровень шума, исключая отдельные выбросы.

Результаты измерений считаются удовлетворительными, если уровень собственных шумов не превышает 0,14 мкВ в диапазоне частот от 10 до 600 кГц, 0,42 мкВ в диапазоне частот 1—10 кГц и 5 мкВ в диапазоне частот 0,4—1 кГц.

13.3.15. Определение относительного уровня гармонических искажений и помех, обусловленных наличием каналов побочного приема, проводится в соответствии со структурной схемой рис. 10.

Перед измерением произвести амплитудную калибровку логарифмической шкалы.

Произвести проверку фильтра нижних частот 2.067.478-01.

Для этого выход следящего генератора  0,4—600 кГц через переход 5.433.822-01 соединить кабелем со входом фильтра, а выход фильтра соединить со входом  0,4—600 кГц.

Органы управления установить в следующие положения:
 Переключатель входного сопротивления 600 Ω
 ЛИНЕЙН-ЛОГ. ЛОГ
 УРОВЕНЬ dBV —60
 Плавная ручка УРОВЕНЬ dBV КАЛИБР.

Таблица 10

№ измерения	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ослабление образцового аттенюатора, дБ	30	40	50	30	40	50	60	70	80
Номинальный уровень (μV, mV) относительно третьей лампочки слева	2,5 mV	0,8 mV	250 μV	250 μV	80 μV	25 μV	8 μV	2,5 μV	0,8 μV
Запуск	АВТ.	АВТ.	АВТ.	КОНТР.	КОНТР.	КОНТР.	КОНТР.	КОНТР.	КОНТР.
Напряжение на разъеме ВИДЕО, U _{вых1}	500 ± 2	U _{вых1}	U _{вых2}	U _{вых2}	U _{вых3}	U _{вых4}	U _{вых5}	U _{вых6}	U _{вых7}
Напряжение генератора	U _{вх1}	U _{вх1}	U _{вх1}	U _{вх2}					
δ, %									

Установить напряжение генератора по вольтметру 300 мВ эфф с частотой 3 МГц. С помощью органа амплитудной калировки ∇ УСИЛ на выходе разъема ВИДЕО установить напряжение минус 500 ± 2 мВ. Ручку **НОМИНАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ** плавно устанавливать в положения, указанные в табл. 11. Напряжение на выходе разъема ВИДЕО поддерживать равным минус 500 ± 2 мВ с помощью аттенюатора генератора. Напряжение на выходе генератора контролировать вольтметром.

Погрешность ослабления аттенюатора **НОМИНАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ** плавно определить по формуле

$$\delta_2 = \left(\frac{212}{U_2} - 1 \right) \cdot 100\%; \quad \delta_{3,2} = \left(\frac{150}{U_3} - 1 \right) \cdot 100\%;$$

$$\delta_4 = \left(\frac{237}{U_4} - 1 \right) \cdot 100\%,$$

где U_2, U_3, U_4 — измеренные напряжения вольтметром, мВ.

Таблица 11

Номер измерения	1	2	3	4
Ослабление образцового аттенюатора, дБ	30	30	30	40
Номинальный уровень (плавно)	1	0,7	0,5	0,25,
Необходимые показания вольтметра, мВ эфф	300	212	150	237
Измеренное напряжение, (U ₂ , U ₃ , U ₄)				
$\delta, \%$				

Органы управления анализатора установить в положения, указанные в п. 13.3.12 как при измерении полос пропускания. На выходе генератора установить напряжение около 2 мВ эфф частоты 150 кГц. Настройку произвести по максимальному показанию индикатора анализатора.

Ручкой **НОМИНАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ** (плавно) установить по индикатору анализатора показание, равное 0,7—0,8 от максимального значения шкалы.

При установке других полос пропускания производится настройка частоты генератора по максимальному показанию анализатора и отсчет величины показаний A в делениях шкалы.

Изменение чувствительности определить по формуле

$$\delta = \left(\frac{A_i}{A_1} - 1 \right) \cdot 100\%,$$

где A_i — показание индикатора при i полосе пропускания;
 A_1 — показание индикатора при полосе пропускания 1 кГц.

Результаты измерений считаются удовлетворительными, если изменение чувствительности при переключении полос не превышает $\pm 20\%$ относительно полосы 1 кГц.

13.3.14. Определение уровня собственных шумов производится путем измерения уровня шума по собственному индикатору.

Перед проверкой откалибровать прибор по частоте согласно пункту 13.3.7 и по амплитуде согласно п. 10.1.5 настоящего ТО с разницей в том, что переключатель **ПОЛОСА** кГц установить в положение 0,1.

При измерении уровня шума в диапазоне частот от 10 до 600 кГц органы управления анализатора установить в следующие положения:

ОСЛАБЛЕНИЕ дБ	0
ЛИНЕЙН-ЛОГ	ЛИНЕЙН.
Переключатель входного сопротивления	600 Ω
ПОЛОСА кГц	0,1
ВИДЕОФИЛЬТР	10 Hz
НОМИНАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ	0,25 μ V
ДИАПАЗОН кГц	0,4—200
ОБЗОР кГц	НА ДЕЛЕН.
	20

Ручкой **МЕТКА** установить яркостную метку в центр экрана индикатора. Ручкой **ЧАСТОТА ГРУБО** установить по внутреннему частотомеру частоту 100 ± 2 кГц. Убрать яркостную метку.

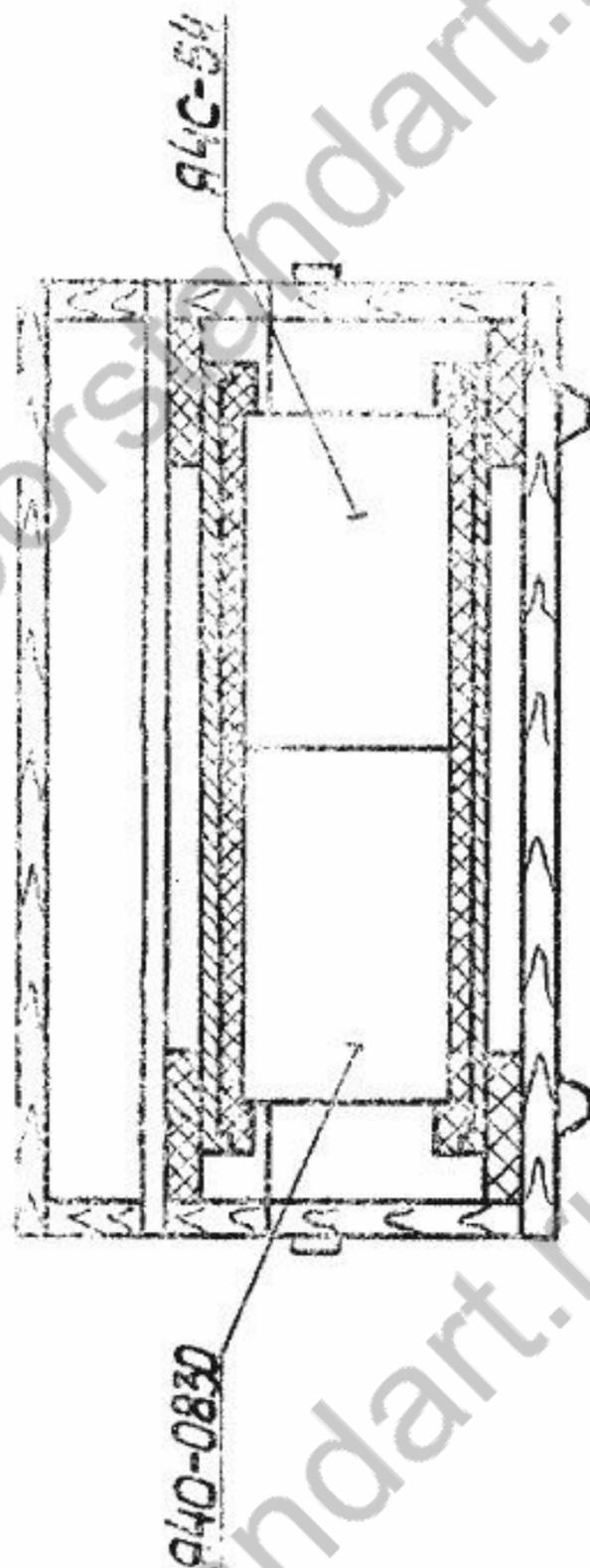


Рис. 12. Размещение составных частей прибора в укладочном ящике СК4-582/

13.4. Оформление результатов поверки

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

Анализаторы, не прошедшие поверку (имеющие отрицательные результаты поверки), запрещаются к выпуску в обращение и применению.

14. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

14.1. Анализатор предназначен для кратковременного хранения (гарантийного) до 12 месяцев. Анализатор должен допускать длительное хранение до 10 лет.

14.2. Анализатор должен храниться в отапливаемом хранилище в упакованном виде в следующих условиях:

температура воздуха от 5 до 40°C;

относительная влажность воздуха до 80% при температуре 25°C.

14.3. В помещениях для хранения не должно быть пыли, паров кислот и щелочей, вызывающих коррозию.

14.4. После окончания срока консервации, указанного на транспортных ящиках, необходимо провести переконсервацию анализатора, которая заключается в замене силикагеля и повторной герметизации полиэтиленовых мешков. При этом порядок распаковывания и упаковывания должен соответствовать разделу 7.

15. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

15.1. Тара, упаковка и маркирование упаковки

15.1.1. Для упаковки анализатора при транспортировании используются укладочный и транспортный (тарный) ящики.

15.1.2. На крышке укладочного ящика наносится обозначение типа анализатора.

15.1.3. Установка анализатора перед транспортированием производится в рабочих условиях в следующей последовательности:

устанавливают блок Я4С-56 в нижний отсек первого укладочного ящика с маркировкой СК4-58 $\frac{1}{2}$ между амортизаторами и закрывают крышкой;

помещают комплект 4.068.757 и упакованную в полиэтиленовый пакет эксплуатационную документацию согласно ведомости эксплуатационных документов в верхний отсек ящика и закрывают крышкой;

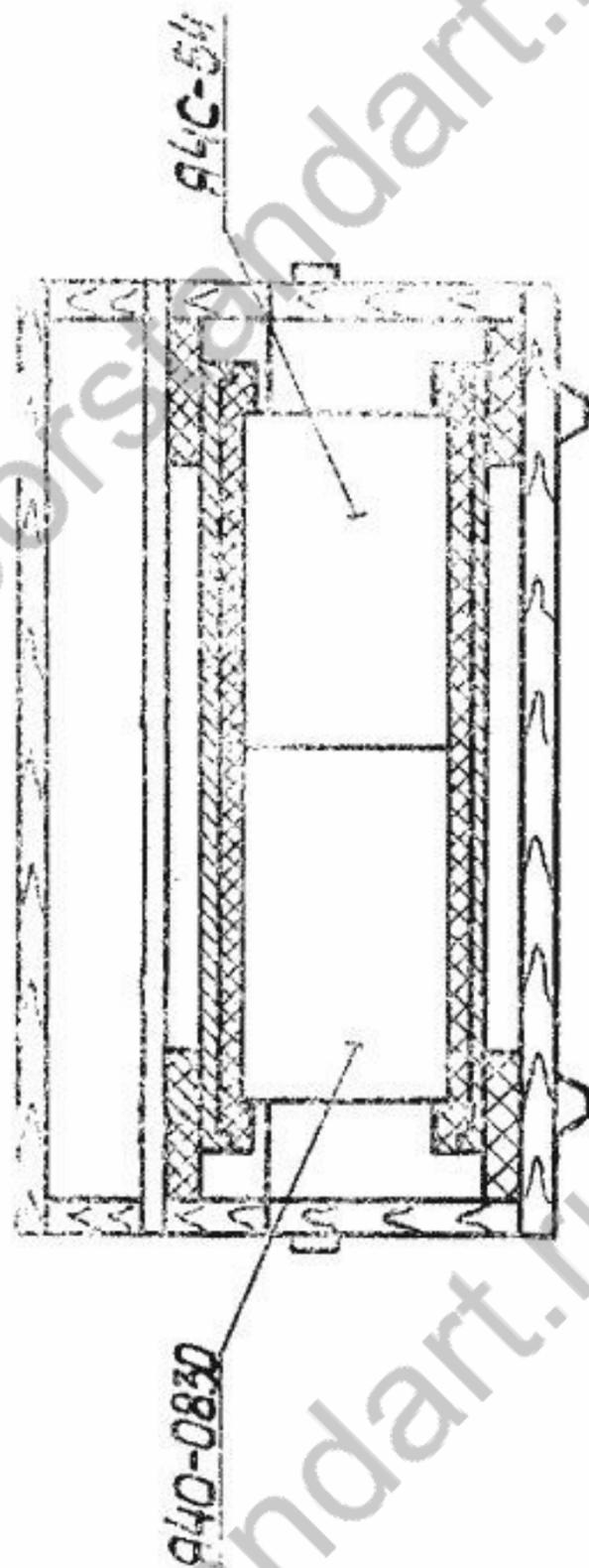


Рис. 12. Размещение составных частей прибора в укладочном ящике СК4-582

13.4. Оформление результатов поверки

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

Анализаторы, не прошедшие поверку (имеющие отрицательные результаты поверки), запрещаются к выпуску в обращение и применению.

14. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

14.1. Анализатор предназначен для кратковременного хранения (гарантийного) до 12 месяцев. Анализатор должен допускать длительное хранение до 10 лет.

14.2. Анализатор должен храниться в отапливаемом хранилище в упакованном виде в следующих условиях:

температура воздуха от 5 до 40°C;

относительная влажность воздуха до 80% при температуре 25°C.

14.3. В помещениях для хранения не должно быть пыли, паров кислот и щелочей, вызывающих коррозию.

14.4. После окончания срока консервации, указанного на транспортных ящиках, необходимо провести переконсервацию анализатора, которая заключается в замене силикагеля и повторной герметизации полиэтиленовых мешков. При этом порядок распаковывания и упаковывания должен соответствовать разделу 7.

15. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

15.1. Тара, упаковка и маркирование упаковки

15.1.1. Для упаковки анализатора при транспортировании используются укладочный и транспортный (тарный) ящики.

15.1.2. На крышке укладочного ящика наносится обозначение типа анализатора.

15.1.3. Установка анализатора перед транспортированием производится в рабочих условиях в следующей последовательности:

устанавливают блок Я4С-56 в нижний отсек первого укладочного ящика с маркировкой СК4-58 $\frac{1}{2}$ между амортизаторами и закрывают крышкой;

помещают комплект 4.068.757 и упакованную в полиэтиленовый пакет эксплуатационную документацию согласно ведомости эксплуатационных документов в верхний отсек ящика и закрывают крышкой;

проверяют затяжки винтов крепления и стопорения блока Я4С-54 в блоке Я40-0830 и устанавливают их в нижний отсек другого укладочного ящика с маркировкой СК4-58 $\frac{2}{2}$ между амортизаторами;

каждый из укладочных ящиков ставят в транспортный ящик, который изнутри выстлан водонепроницаемой бумагой;

заполняют до уплотнения свободное пространство между стенками укладочных и транспортного ящиков прокладками из гофрированного картона с толщиной уплотнительного слоя не менее 50 мм;

помещают товаросопроводительную документацию — упаковочный лист и ведомость упаковки — на верхний слой прокладочного материала под водонепроницаемую обивку верхней крышки транспортного ящика;

закрепляют гвоздями крышку транспортного ящика, обтягивают ящик по торцам стальной лентой или проволокой и пломбируют.

15.1.4. Упаковка анализатора в укладочные ящики указана на рис. 11 и 12.

15.2. Условия транспортирования

15.2.1. Допускается транспортирование анализатора в транспортной таре всеми видами транспорта при температуре окружающего воздуха от минус 50 до плюс 60°C и атмосферном давлении до 460 мм рт. ст.

15.2.2. При транспортировании должна быть предусмотрена защита от попадания атмосферных осадков и пыли. Не допускается кантовка анализатора.

15.2.3. При эксплуатации прибор может транспортироваться в автомашинах (до 1000 км) в укладочных ящиках при условии защиты от атмосферных осадков и пыли, температуре окружающего воздуха от минус 50 до плюс 60°C и атмосферном давлении не ниже 460 мм рт. ст. (скорость по шоссе до 60 км/час, по грунтовой — 20—40 км/час).

15.2.4. При транспортировании анализатора вторичная упаковка производится в соответствии с п. 15.1.3.

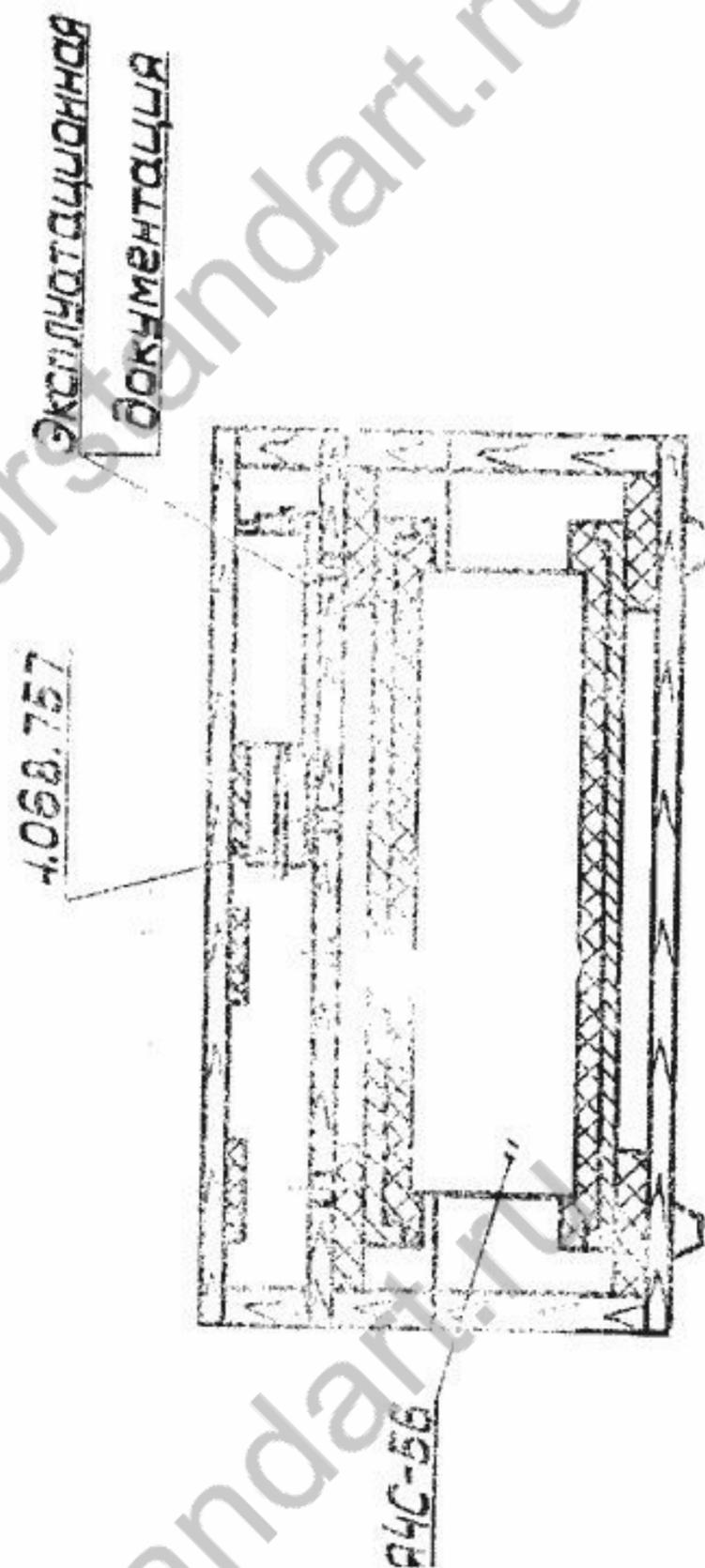


Рис. 11. Размещение составных частей прибора в укладочном ящике СК4-58 $\frac{2}{2}$.

ДИАПАЗОН кГц 0,4—200
 ОБЗОР кГц 0
 ОСЛАБЛЕНИЕ дВ 0
 НОМИНАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ —60 dBmW



Рис. 10. Схема электрическая структурная проверки уровня гармонических и интермодуляционных искажений третьего порядка.

Ручкой ЧАСТОТА ГРУБО по внутреннему частотомеру установить частоту 100 ± 10 кГц. Вращая плавную ручку НОМИНАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ, установить величину показания индикатора на верхний предел шкалы. Установить переключатель ДИАПАЗОН кГц в положение 200—400, ручкой ЧАСТОТА ГРУБО установить частоту 400 кГц. Величина показаний индикатора не должна превышать двух делений масштабной сетки индикатора.

Произвести проверку относительного уровня гармонических искажений.

На вход \ominus 0,4—600 кГц через фильтр нижних частот подать сигнал I_1 с частотой 150 кГц. Органы управления установить в следующие положения:

ДИАПАЗОН кГц	0,4—200
ЛИНЕЙН-ЛОГ	ЛОГ.
ОБЗОР кГц	0
ПОЛОСА кГц	0,1
ВИДЕОФИЛЬТР	10 Hz
ОСЛАБЛЕНИЕ дВ	10
РАЗВЕРТКА СКОРОСТЬ	10 мС/ДЕЛ
НОМИНАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ	—60 dBmW

Перечень элементов схемы электрической принципиальной анализатора спектра СК4-58

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
У1	Блок низкой частоты Я4С.56 2.206.276	1	
У2	Индикатор Я40.0830 2.043.016	1	
У3	Блок промежуточной частоты Я4С.54 2.206.271	1	
Ш24/У1	Вилка РПМ7.50Ш-КП	1	Входит в 4.853.618
Э1/У1	Вилка кабельная СР.50.74П	1	Входит в 4.851.795-01
Э2/У1	Вилка кабельная СР.50.74П	1	Входит в 4.851.795
Ш8/У2	Вилка РПМ7.50Ш-КП	1	Входит в 4.853.618
Ш7/У3	Вилка	1	Входит в 4.851.795-01
Ш14/У3	Вилка	1	Входит в 4.851.795

Плавная ручка
НОМИНАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ —1
ВХОДНОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ —600Ω

Ручками ЧАСТОТА настроить на частоту сигнала 150 кГц по наибольшему уровню показаний индикатора. Установить уровень сигнала генератора по индикатору анализатора спектра минус 60 дБ мВт (0,774 мВ эфф). Изменяя положение переключателя ДИАПАЗОН кГц и вращая ручку ЧАСТОТА ГРУБО, установить по внутреннему частотомеру частоту 300 кГц.

Измерить по индикатору уровень сигналов с частотами $2f_1$ и $3f_1$, т. е. 300 и 450 кГц соответственно.

Проверка подавления каналов побочного приема осуществляется путем подачи на вход \ominus 0,4—600 кГц сигнала с генератора с частотами 44 и 50 МГц, с уровнем минус 60 дБ мВт (0,774 мВ эфф). Установить ручку ЧАСТОТА ГРУБО в среднее положение (9,5 оборотов относительно крайнего положения).

При медленной перестройке частоты генератора в пределах $44 \pm 0,1$; $50 \pm 0,1$ МГц произвести обнаружение сигнала побочного канала по индикатору.

Результаты измерений считаются удовлетворительными, если относительный уровень гармонических искажений и помех, обусловленных наличием каналов побочного приема, не выходят за пределы уровня —70 дБ относительно —60 дБ мВт.

13.3.16. Определение относительного уровня интермодуляционных помех третьего порядка осуществляется путем измерения продуктов нелинейных искажений на индикаторе по структурной схеме рис. 10. Установка органов управления и методика измерения аналогичны изложенному в п. 13.3.15.

На вход \ominus 0,4—600 кГц с генераторов подать одновременно два сигнала с частотами 150 и 155 кГц с уровнями минус 60 дБ мВт (0,774 мВ эфф), устанавливаемыми по индикатору анализатора спектра.

Измерить по индикатору уровни сигналов с частотами $2f_1 - f_2$ и $2f_2 - f_1$, т. е. 145 и 160 кГц соответственно.

Результаты измерений считаются удовлетворительными, если относительный уровень интермодуляционных помех третьего порядка не превышает —70 дБ относительно 60 дБ мВт.

