

ЯЗЧ-72

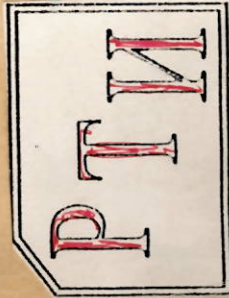
ЯЗЧ-72

**ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ
ЧАСТОТЫ АВТОМАТИЧЕСКИЙ**

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ
И ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

БЯ2.206.112 ТО

№ 5480-76



ФГУ "Пензенский центр
стандартизации,
метрологии и сертификации"
НТД

СОДЕРЖАНИЕ

1. Назначение	4
2. Технические данные	4
3. Состав прибора	6
4. Устройство и работа прибора и его составных частей	7
5. Маркирование и пломбирование	23
6. Общие указания по эксплуатации	23
7. Указания мер безопасности	24
8. Подготовка к работе	25
9. Порядок работы	25
10. Характерные неисправности и методы их устранения	26
11. Техническое обслуживание	31
12. Поверка прибора	32
13. Правила хранения	35
14. Транспортирование	36
Приложение 1. Схемы электрические принципиальные с перечнями элементов	38
Усилитель ПЧ (2.031.030)	38
Усилитель постоянного тока (2.032.087)	41
Устройство усилительное (2.039.009)	44
Модулятор (2.081.028)	45
Гетеродин (2.205.040)	48
Преобразователь частоты автоматический (2.206.112)	51
Делитель частоты (2.208.070)	52
Делитель частоты (2.208.079)	54
Блок делителей частоты (2.208.080)	56
Переключатель (2.242.011)	57
Делитель частоты (2.208.071)	58
Смеситель СВЧ (2.245.016)	59
Смеситель СВЧ (2.245.017)	60
Приложение 2. Микросхемы	61
Приложение 3. Планы размещения основных узлов и элементов	63
Приложение 4. Таблица напряжений	70
Приложение 5. Осциллограммы	74
Приложение 6. Намоточные данные	74

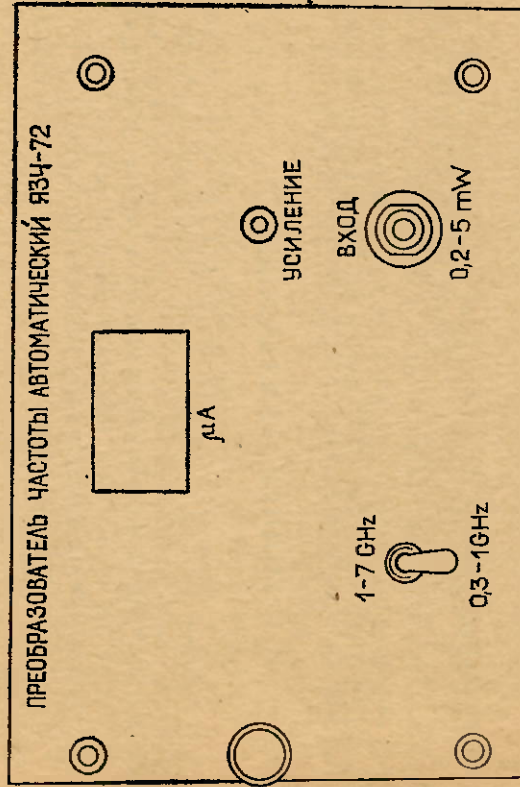


Рис. 1. Внешний вид передней панели прибора ЯЗЧ-72.

1. НАЗНАЧЕНИЕ

1.1. Преобразователь частоты автоматический ЯЗЧ-72 предназначен для автоматического преобразования и измерения частоты непрерывных синусоидальных сигналов в диапазоне частот от 0,3 до 7,0 ГГц при совместной работе с электронносчетным частотомером (ЭСЧ) ЧЗ-54.

1.2. Прибор соответствует ГОСТ 22261-76 и предназначен для применения в условиях:

- температура окружающего воздуха от 278 до 313 К (от 5° до 40°С);
- относительная влажность воздуха до 95% при температуре до 303 К (30°С);
- атмосферное давление 100 ± 4 кПа (750 ± 30 мм рт. ст.).

1.3. Прибор питается от блока питания частотомера ЧЗ-54.

1.4. Прибор применяется для настройки, калибровки, испытаний, проверки и исследования источников СВЧ сигналов, для проверки и отработки частотного диапазона различного рода СВЧ устройств, систем связи и другой радиоэлектронной аппаратуры СВЧ диапазона.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2.1. Прибор осуществляет автоматическое преобразование синусоидальных сигналов из диапазона от 0,3 до 7,0 ГГц в диапазон ЭСЧ ЧЗ-54 и совместно с ним обеспечивает измерение и выдачу на табло частотомера непосредственного значения измеряемой частоты.

Диапазон частот прибора разбит на два поддиапазона:

- 1-й поддиапазон — от 0,3 до 1,0 ГГц;
- 2-й поддиапазон — от 1,0 до 7,0 ГГц.

Запас по краям поддиапазонов не менее 1%.

2.2. Минимальная мощность входного сигнала — 0,2 мВт.

Максимальная мощность входного сигнала — 5 мВт (при мощности более 1 мВт измерение обеспечивается подключением на вход преобразователя частоты, аттенюатора 6 дБ 2.243.841-02).

2.3. Относительная погрешность измерения среднего значения частоты синусоидальных сигналов определяется выражением:

$$\delta_{\text{изм}} = \pm \left(\delta_{\text{кв}} + \frac{1}{f'_{\text{сч}} \cdot f_{\text{гет}}} \right), \quad (1)$$

где $\delta_{\text{кв}}$ — относительная погрешность кварцевого генератора, используемого ЭСЧ ЧЗ-54;

$f'_{\text{сч}}$ — погрешность, обусловленная дискретным принципом действия ЭСЧ ЧЗ-54;

$f'_{\text{сч}} = \tau_{\text{сч}} N$ — реальное время счета, определяемое временем счета частотомера ЧЗ-54 ($\tau_{\text{сч}} = 1 - 10^4$ мс) и номером гармоник, на которой произошел захват системы фазовой автоподстройки частоты преобразователя ЯЗЧ-72 — N;

$f_{\text{гет}}$ — частота гетеродина преобразователя частоты ЯЗЧ-72.

2.4. Входное сопротивление прибора — 50 Ом, канал — 73,0,4 мм.

2.5. Прибор обеспечивает свои технические характеристики после самогрева в течение 15 мин.

2.6. Питание прибора осуществляется от блока питания электронносчетного частотомера ЧЗ-54 через внутренний разъем.

2.7. Прибор допускает непрерывную работу в течение 16 ч при сохранении своих технических характеристик.

Время непрерывной работы не включает в себя время самогрева прибора.

2.8. Нормальные условия применения (эксплуатации):
— температура окружающего воздуха — 293 ± 5 К ($20 \pm 5^\circ\text{C}$);

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

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

2.9. Рабочие условия применения (эксплуатации):

— температура окружающего воздуха — от 278 до 313 К (от 5 до 40°С);

— относительная влажность воздуха до 95% при температуре до 303 К (30°С);

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

2.10. Предельные условия транспортирования:

— температура окружающего воздуха — от 223 до 333 К (от минус 50 до плюс 60°С);

— пониженное атмосферное давление — до 61,33 кПа (460 мм рт. ст.). (После пребывания в предельных условиях время выдержки прибора в нормальных условиях не менее 2 ч).

- 2.11. Габаритные размеры прибора $162 \times 112 \times 283$ мм;
 2.12. Масса прибора (без упаковки) — не более 4 кг.
 2.13. Нарботка на отказ — не менее 1000 ч.
 2.14. Срок службы прибора — не менее 10 лет, технический ресурс — не менее 10000 ч.

3. СОСТАВ ПРИБОРА

3.1. Состав прибора соответствует табл. 1.

Таблица 1

Наименование	Обозначение, ГОСТ, ТУ, нормаль	Кол.	Примечание
1. Преобразователь частоты автоматический ЯЗЧ-72	ЕЯ2.206.112	1	
2. Комплект комбинированный	ЕЯ4.068.172-20	1	

4. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ПРИБОРА И ЕГО СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ

4.1. Принцип действия

4.1.1. Принцип действия прибора основан на сравнении частоты входного измеряемого сигнала с частотой гармоник гетеродина. Сравнение частот осуществляется с помощью системы фазовой автоподстройки (ФАП) частоты гетеродина под измеряемую частоту. Частота гетеродина измеряется ЭСЧ ЧЗ-54, база времени которого расширяется в число раз, равное используемому номеру гармоник гетеродина.

4.1.2. На рис. 2 приведена структурная схема прибора, включающая в себя следующие основные узлы:

- гетеродин 2.205.040;
- смеситель СВЧ 2.245.016;
- усилитель постоянного тока (УПТ) 2.032.087;
- делитель частоты 2.208.079;
- стабилизатор напряжения (входит в 2.242.011);
- модулятор 2.081.028;
- смеситель СВЧ 2.245.017;
- усилитель ПЧ 2.031.030;
- делитель частоты 2.208.070;
- делитель частоты 2.208.071;
- переключатель 2.242.011;
- аттенуатор 2.243.841-03;
- коаксиальную нагрузку 2.243.035.

4.1.3. Функционально структурная схема прибора представляет собой два измерительных канала.

Первый канал обеспечивает режим синхронизации прибора и состоит из системы фазовой автоподстройки частоты, которая включает в себя смеситель СВЧ 2.245.016, УПТ, гетеродин. При работе в поддиапазоне «0,3—1 ГГц» в систему ФАП подключается делитель частоты 2.208.079.

Второй канал включает в себя смеситель СВЧ 2.245.017, модулятор, усилитель ПЧ, делитель частоты 2.208.070, переключатель, делитель частоты 2.208.071 и служит для оп-ределения номера гармоник гетеродина, расширения базы времени счета частотомера и разрешения индикации результата измерения на табло ЭСЧ ЧЗ-54.

4.1.4. Входной сигнал измеряемой частоты F_x проходит через два последовательных смесителя СВЧ, развязанных между собой фиксированным аттенуатором 10 дБ. Второй смеситель 2.245.017 нагружен на нагрузку 50 Ом 2.243.035.

На разъем Ш2 или Ш3 смесителя СВЧ первого канала в зависимости от поддиапазона прибора поступает соответственно сигнал делителя частоты 2.208.079 или сигнал гетеродина в диапазоне примерно от 66 до 74 МГц. Делитель частоты осуществляет деление частоты гетеродина на два.

В узел УПТ входит генератор поиска, который при отсутствии входного сигнала на смесителе СВЧ заставлял гетеродин перестраиваться в диапазоне примерно от 66 до 74 МГц. При подаче входного сигнала, как только сигналка между одной из гармоник гетеродина и входным сигналом станет меньше полосы захвата ФАП, последняя срабатывает, при этом разрывается цепь обратной связи генератора поиска и гетеродин синхронизируется по фазе входного сигнала на одной из своих гармоник. В результате этого частота измеряемого сигнала определяется выражением:

$$F_x = NF_{гет} \quad (2)$$

где N — номер гармоники гетеродина;

$F_{гет}$ — частота гетеродина.

Сигнал гетеродина поступает на вход частотомера через делитель частоты 2.208.079, переключатель и только в режиме синхронизации, когда на переключатель с усилителя ПЧ поступает сигнал разрешения индикации.

4.1.5. Для получения значения измеряемой частоты на табло частотомера необходимо расширить его базу времени в N раз. Для определения номера гармоники используется второй канал прибора.

Сигнал гетеродина подается на однополосный модулятор, где частота этого сигнала изменяется на 1 кГц и определяется следующим выражением:

$$F_{мод} = F_{гет} - 1 \text{ кГц} \quad (3)$$

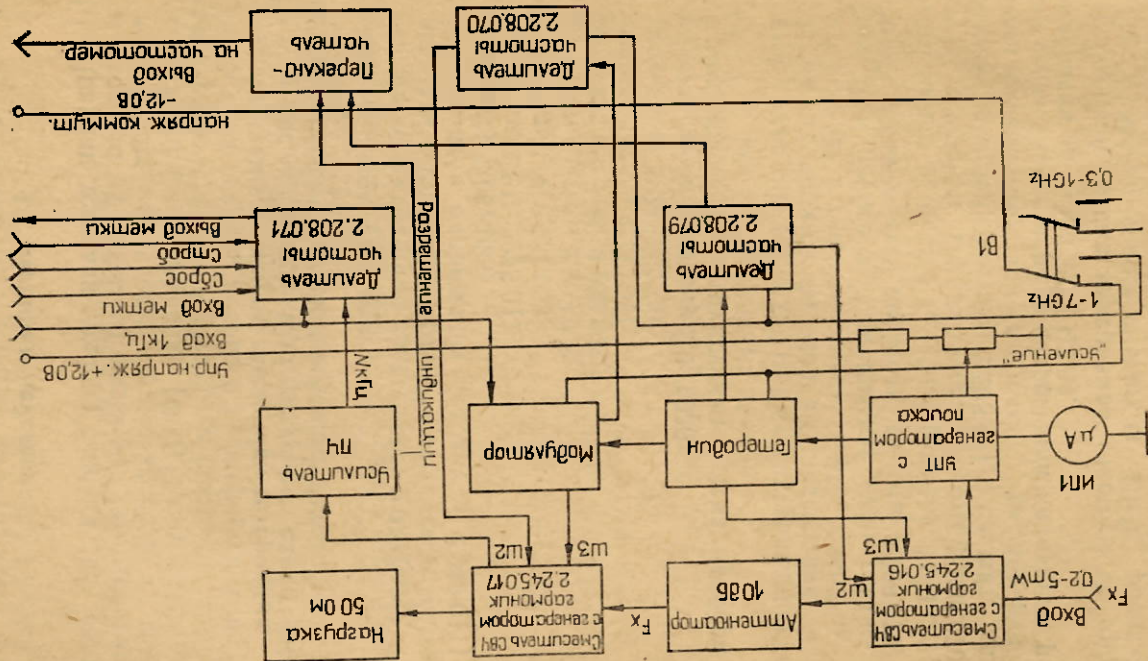
где $F_{мод}$ — частота модулятора.

Сигнал смещенной частоты с модулятора поступает на смеситель СВЧ второго канала, где смешивается с сигналом измеряемой частоты. Получаемая на выходе смесителя СВЧ промежуточная частота определяется из следующего выражения:

$$F_x = NF_{мод} + F_{пром} = N(F_{гет} - 1 \text{ кГц}) + F_{пром} = NF_{гет} - N1 \text{ кГц} + F_{пром} \text{, но } F_x = NF_{гет} \text{ } F_{пром} = N1 \text{ кГц} \quad (4)$$

Таким образом, промежуточная частота на выходе смесителя СВЧ второго канала несет информацию о номере гармоники. Этот сигнал усиливается, формируется и подается на

Рис. 2. Структурная схема прибора.



Усилитель мощности обеспечивает оптимальную работу генератора гармоник и необходимую развязку между генератором гармоник и гетеродином. Предварительный каскад собран по схеме с общим эмиттером, нагрузкой которого является дроссель Др4 в цепи коллектора. Оконечный каскад позволяет получить напряжение сигнала необходимой мощности на выходе усилителя. Резистор R22 задает ток для оптимальной работы генератора гармоник (Д4) смесителя СВЧ 2.245.016 во всем диапазоне перестройки гетеродина от 66 до 74 МГц.

4.2.2. Смесители СВЧ (2.245.016 и 2.245.017) обеспечивают соответственно работу первого и второго каналов прибора и представляют собой широкополосные устройства, состоящие из собственно смесителя и двух генераторов гармоник. В поддиапазоне «0,3—1 ГГц» используется генератор гармоник, выполненный на диоде ДЗ, в поддиапазоне «1—7 ГГц» — Д4.

Цепочки, состоящие из конденсаторов и катушек индуктивности С3, С4, L1 и С7, С8, L12 — широкополосные согласующие звенья, обеспечивают получение равномерного спектра частот на выходе генераторов гармоник во всем диапазоне делителя частоты 2.208.079 и гетеродина при работе соответственно в поддиапазонах «0,3—1 ГГц» и «1—7 ГГц».

Смесители собраны по балансной схеме на полупроводниковых ключах Д1, Д2 (диоды 2А 107А, доработанные в соответствии с чертежом и подобранные в соответствии с 2.700.027 ТУ).

При работе прибора в поддиапазоне «0,3—1 ГГц» на разъем Ш1 подается измеряемый сигнал, на разъем Ш2 — сигнал с делителя частоты 2.208.079. Смеситель осуществляет смешивание сигнала измеряемой частоты и сигнала гармоник гетеродина с получением на выходе смесителя сигнала нулевых биений.

При работе в поддиапазоне «1—7 ГГц» сигнал гетеродина подается на разъем Ш3 смесителя СВЧ 2.245.016.

Смеситель СВЧ 2.245.017 обеспечивает работу второго канала прибора, при этом на разъемы Ш2 и Ш3 соответственно при работе в поддиапазоне «0,3—1 ГГц» и «1—7 ГГц» подаются сигналы с делителя частоты 2.208.070 и модулятора, смещенные на 0,5 кГц и 1 кГц относительно частоты сигнала, подаваемого на соответствующий разъем смесителя СВЧ первого канала.

4.2.3. Усилитель постоянного тока (2.032.087) предназначен для управления частотой гетеродина так, что последний

11

делитель частоты 2.208.071, который автоматически расширяет базу времени счета частотомера в соответствующее число раз, и на табло частотомера индицируется непосредственно измеряемая частота.

При работе в поддиапазоне «0,3—1 ГГц» сигнал с однополосного модулятора поступает на делитель частоты 2.208.070, его частота делится на два и, таким образом, получается сигнал в диапазоне примерно от 33 до 37 МГц, сдвинутый по частоте относительно сигнала первого канала на 0,5 кГц. Затем этот сигнал подается на разъем Ш2 смесителя СВЧ второго канала. Далее обработка информации о номере гармоник и выдаче результатов измерения на табло частотомера производится аналогично тому, как и при работе в поддиапазоне «1—7 ГГц».

4.1.6. Переключение поддиапазонов «0,3—1 ГГц» и «1—7 ГГц» производится с помощью тумблера В1, расположенного на передней панели прибора.

Тумблер В1 обеспечивает подачу напряжения питания микросхем 12,0 В на схемы усилителей мощности гетеродина и модулятора при работе в поддиапазоне «1—7 ГГц» и переключает это напряжение на делители частоты 2.208.079 и 2.208.070 при работе в поддиапазоне «0,3—1 ГГц».

4.2. Схема электрическая принципиальная

4.2.1. Гетеродин (2.205.040) является источником синусоидальных колебаний в диапазоне примерно от 66 до 74 МГц с электронной перестройкой. Гетеродин состоит из задающего каскада (Т1), собранного по схеме с емкостной эмиттерной связью, эмиттерных повторителей (Т2, Т3), усилителя мощности, состоящего из предварительного усилителя (Т4) и оконечного усилителя (Т5).

Частота гетеродина определяется контуром, состоящим из катушки индуктивности L1, конденсаторов С1, С2, С3, С4, С5 и варикапа Д1. На варикап Д1 с усилителя постоянного тока поступает управляющее напряжение и перестраивает частоту гетеродина.

Выходной эмиттерный повторитель обеспечивает сигнал на резисторах R9, R13 и R14. Для получения неискаженного сигнала на указанных резисторах в базу транзистора Т2 подается лишь 1/3 амплитуды сигнала с колебательного контура через резистор развязки R2. Величины резисторов R9 и R13 выбраны таким образом, чтобы обеспечить сигналы необходимой величины на разъеме Ш3 (выход на делитель частоты 2.208.079) и на Ш2 (выход на модулятор).

от частоты входного сигнала, генератор поиска прекращает работу, при этом управляющее напряжение схемы ФАП становится достаточной величины и гетеродин настраивается так, что гармоника его будет такой же частоты.

Частота генератора поиска примерно равна 1 Гц и определяется величинами конденсаторов С10, С12 и резистора R51.

Когда генератор поиска не генерирует, транзистор Т6 работает как усилитель с общим эмиттером. Сигнал с его выхода подается на эмиттерные повторители Т9, Т10, Т11 через пропорционально-интегрирующие фильтры R55, R56, С13 и R59, R60, R61, С14.

Транзисторы Т7 и Т8 работают как эмиттерные повторители, связывая сигнал обратной связи с эмиттером Т6.

Резистор R45 обеспечивает подстройку уровня постоянного тока для соответствующего центрирования управляющего напряжения перестройки с генератора поиска на гетеродин.

Диоды Д3, Д4 ограничивают амплитуду колебаний генератора поиска в заданных пределах.

Колебания с генератора поиска через резистор R64 поступают на усилитель Т12, собранный по схеме с общей базой.

С выхода Т12 усиленный сигнал через цепочку линеаризации (Д5... Д7, R65... R71) и эмиттерный повторитель Т13 поступает для перестройки и управления частотой гетеродина.

4.2.4. Стабилизатор напряжения (входит в 2.242.011) предназначен для получения стабилизированных напряжений 6,0 В и минус 6,0 В для питания схем УПЦ, делителей частоты 2.208.079 Э3 и 2.208.070 Э3. На вход стабилизатора (конт. 8 и 5) подаются напряжения 12,0 В и минус 12,0 В от ЭСЧ 43-54. Транзистор Т4 вместе с полупроводниковым стабилизатором Д3 стабилизирует напряжение 6,0 В. Стабилизатор Д1 стабилизирует напряжение минус 6,0 В.

4.2.5. Делители частоты (2.208.070 и 2.208.079) предназначены для деления частоты гетеродина на два. Функционально делитель частоты состоит из усилителя, динамического триггера, эмиттерного повторителя, предварительного усилителя и усилителя мощности.

Усилитель собран на транзисторе Т1 по схеме с общим эмиттером.

Динамический триггер собран на транзисторах Т2, Т3 и диодах Д1 и Д2; конденсаторы С5, С8 — запоминающие емкости, перезаряд которых происходит под воздействием входного сигнала.

Эмиттерный повторитель собран на транзисторе Т4 и служит для развязки триггера от предварительного усилителя

будет синхронизироваться по фазе входного сигнала и непрерывно следить за ее изменениями.

УПЦ включает в себя схему согласования, собственно усилитель с регулировкой усиления и генератор поиска.

Схема согласования включает в себя транзисторы Т1, Т2 и служит для создания высокого входного сопротивления и развязки между смесителем СВЧ и собственно УПЦ. С этой целью двойной полевой транзистор Т2 включен по схеме истокового повторителя.

Сигнал смесителя СВЧ подается на затвор полевого транзистора Т2 (вывод 2) и с его истока (вывод 3) поступает на вход микросхемы МС1 (вывод 7) (1-й каскад усилителя постоянного тока).

Транзистор Т1 включен по схеме эмиттерного повторителя и обеспечивает связь с истока транзистора Т2 на его сток для компенсации емкости затвор—сток и тем самым уменьшает входную емкость, которую представляет смесителю СВЧ УПЦ. Это позволяет расширить частотный диапазон схемы.

Транзистор Т2 (выводы 4, 5, 6) обеспечивает опорное входное напряжение УПЦ для исключения влияния колебания температуры и напряжения питания.

Резисторы R2, R15 предназначены для подстройки напряжений на истоках транзистора Т2, чтобы сделать их равными по величине. Резисторы R4, R13 введены для уменьшения температурного дрейфа УПЦ.

Собственно усилитель представляет собой двухкаскадный УПЦ. Первый каскад собран на микросхеме МС1, второй — МС2. Транзистор Т3 служит для создания оптимального режима работы каскадов по постоянному току. Стабильность по постоянному току УПЦ улучшается включением резисторов R25, R28.

Резистор R23 балансирует ток между транзисторами микросхемы МС2.

Полное усиление двухкаскадного УПЦ определяется величиной сопротивления сток-исток полевого транзистора Т4. При изменении величины постоянного напряжения на затворе транзистора Т4 изменяется сопротивление сток-исток, а значит и усиление УПЦ. Минимальное усиление УПЦ определяется резистором R26.

Транзистор Т5 задает постоянный потенциал на базу транзистора Т6 для нормальной работы генератора поиска.

Генератор поиска представляет собой усилитель с обратной связью и собран на транзисторах Т6, Т7, Т8, Т9. Когда одна из гармоник гетеродина находится в пределах 300 кГц

T5 в делителе частоты 2.208.070 и T6 в делителе частоты 2.208.079.

Выходной усилитель T5 в делителе частоты 2.208.079 обеспечивает необходимый уровень поделенного сигнала гереродина для работы переключателя.

Усилитель мощности собран на транзисторах T6, T7 в делителе частоты 2.208.070 и T7, T8 в делителе частоты 2.208.079 и обеспечивает необходимый уровень сигнала делителей на смесителе СВЧ.

Резистор R23 в делителе частоты 2.208.070 и R27 в делителе частоты 2.208.079 обеспечивают оптимальное смещение на диоде генератора гармоник смесителей СВЧ.

4.2.6. Модулятор (2.081.028) состоит из формирователя и собственно модулятора.

Формирователь предназначен для преобразования импульсного сигнала с частотой повторения 1 кГц в два синусоидальных сигнала частотой 1 кГц, сдвинутых относительно друг друга по фазе на 90°.

Импульсный сигнал с частотой повторения 1 кГц, пройдя через разделительный конденсатор C1 и интегрирующую цепь, состоящую из резисторов R1*, R2 и конденсатора C2, приобретает форму треугольной шилы и поступает на активный низкочастотный фильтр.

В основе этого фильтра, собранного на транзисторах T2, T5, резисторах R9, R12, R13 и конденсаторах C8, C10, C13, заложен двойной T-мост, который пропускает все частоты, кроме 1 кГц. Прошедшие через двойной T-мост спектральные составляющие повторяются на истоке полевого транзистора T2 и в противофазе к входному сигналу подаются на базу транзистора T5.

На коллекторе транзистора T5 получаем усиленный синусоидальный сигнал частотой 1 кГц, который через разделительный конденсатор C15 поступает на базу транзистора T6.

Сигналы, снимаемые с эмиттера транзистора T6 и фазовращающей цепи (C19, R23, R24), через эмиттерные повторители, собранные на транзисторах T7, T8, поступают на выходы формирователя.

Модулятор предназначен для сдвига частоты сигнала гереродина на 1 кГц во всем диапазоне его перестройки. Модулятор построен по фазокомпенсационному принципу, при котором на общей нагрузке суммируются четыре синусоидальных сигнала, сдвинутых соответствующим образом по фазе.

Модулятор состоит из двух балансных преобразователей, выполненных на диодах Д1, Д2, Д3, Д4. Сигналы с выходов

преобразователей через трансформаторы Tr1, Tr2 поступают на общую нагрузку, которой является резистор R43.

Сдвиг фаз и установление необходимых амплитуд сигналов 1 кГц осуществляется в схеме формирователя.

Сдвиг фаз сигналов частоты гереродина производится с помощью цепочек (L1, R10 и C7, R11).

Эмиттерный повторитель, выполненный на транзисторе T1, служит для развязки модулятора и гереродина.

Транзисторы T3, T4 работают эмиттерным повторителем и развязывают фазовращающие цепочки (L1, R10 и C7, R11) и низкоомные входы балансных смесителей.

Сигналы с нагрузки (R43) балансных смесителей поступают на избирательный усилитель, собранный на транзисторе T9. С выхода усилителя (T9) сигнал через эмиттерный повторитель (T10) поступает на усилитель мощности (T12, T13), который обеспечивает необходимый уровень сигнала модулятора на смеситель СВЧ второго канала прибора. Одновременно с выхода усилителя сигнал модулятора через эмиттерный повторитель (T11) поступает на делитель частоты 2.208.070. Сигналы 1 кГц подаются на входы балансных смесителей через дроссели Др2, Др3. Эти дроссели обеспечивают развязку модулятора и формирователя по высококачественному сигналу.

Переменные резисторы R39, R40, R41, R42 служат для регулировки положения рабочей точки диодов балансных смесителей с целью компенсации неидентичности токов, протекающих через диоды.

Резистор R61 обеспечивает оптимальное смещение диода (ДН3) генератора гармоник смесителя СВЧ второго канала.

Резистор R54* обеспечивает заданный уровень сигнала на вход делителя 2.208.070.

4.2.7. Усилитель ПЧ (2.031.030) предназначен для усиления и формирования сигнала промежуточной частоты N кГц.

Усилитель ПЧ состоит из согласующей цепи, дифференциального усилителя, триггера Шмидта и управляющего ключа.

Сигнал N кГц с выхода смесителя СВЧ через разделительный конденсатор C1 поступает на вход согласующей цепи, выполненной на транзисторах T1, T2. Транзистор T1 обеспечивает высокое входное сопротивление сигнала смесителя СВЧ и включен по схеме истокового повторителя. Транзистор T2 включен по схеме эмиттерного повторителя и служит для уменьшения входной емкости усилителя ПЧ, что позволяет расширить частотный диапазон схемы.

С выхода полевого транзистора T1 сигнал N кГц через

согласующий эмиттерный повторитель (Т3) подается на вход дифференциального усилителя, собранного на микросхеме МС1. Коэффициент усиления усилителя определяется соотношением величин сопротивлений резисторов R8* и R6.

С выхода дифференциального усилителя сигнал через эмиттерный повторитель (Т4) поступает на триггер Шмидта, собранный на микросхеме МС2.

Сформированный сигнал с выхода триггера Шмидта через эмиттерный повторитель (Т5) поступает на делитель частоты 2.208.071 и на детектор, собранный на диодах Д1, Д2. Детектор вырабатывает постоянное напряжение, которое закрывает ключ (Т6). На коллекторе транзистора Т6 напряжение возрастает, и этот возросший отрицательный потенциал поступает на контакт 5 микросхемы МС1 в плате переключателя. Резистор R18 обеспечивает заданный потенциал на коллекторе транзистора Т6.

4.2.8. Переключатель (2.242.011) предназначен для обеспечения прохождения сигнала с выхода делителя частоты 2.208.079 на вход ЭСЧ 43-54 в режиме синхронизации прибора ЯЗЧ-72.

При отсутствии измеряемого сигнала на входе преобразователя частоты ЯЗЧ-72 микросхема МС1 закрыта для прохождения сигнала делителя частоты на вход частотомера малым отрицательным потенциалом, поступающим с усилителя П4 (Т6) на контакт 5 микросхемы МС1. В режиме синхронизации транзистор Т6 усилителя П4 закрывается, отрицательный потенциал на его коллекторе возрастает и открывает микросхему МС1, разрешая тем самым прохождение сигнала делителя частоты на вход частотомера.

4.2.9. Делитель частоты (2.208.071) предназначен для определения номера гармоники из N кГц входного сигнала и расширения базы времени ЭСЧ 43-54 в 2N раз. Делитель функционально состоит из трех счетчиков, работающих в двойной системе. Они содержат соответственно 5 разрядов, 2 разряда и 8 разрядов. Каждый из разрядов представляет собой RST-триггер.

Восьмиразрядный реверсивный счетчик используется для счета и запоминания значения 2N в течение действия импульса сброса, после чего рассматриваемый счетчик сосчитывает (в обратном направлении) номер гармоники за время расширения базы времени.

Метод определения номера гармоники из N кГц входного сигнала основан на использовании кварцованного сигнала частотой 1 кГц, приходящего с ЭСЧ 43-54. Если входной сигнал поступает на вход восьмиразрядного счетчика в течение

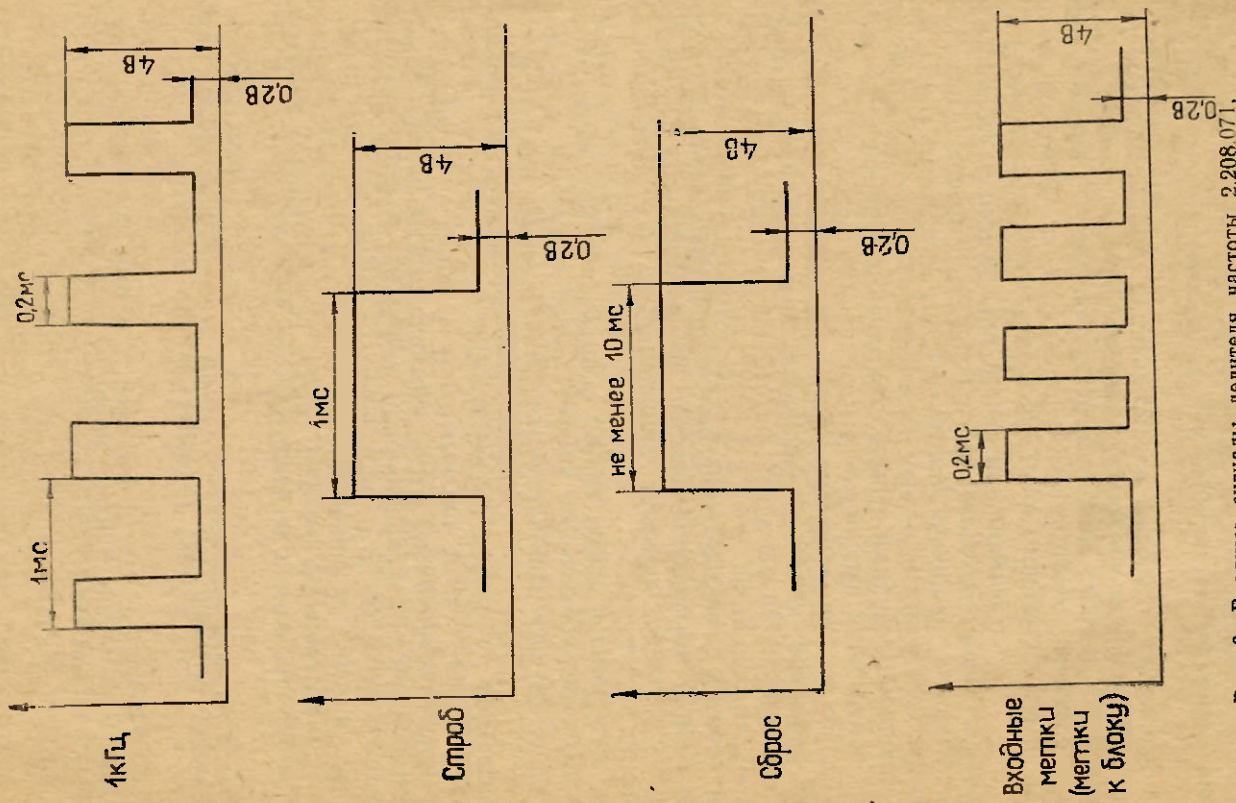


Рис. 3. Входные сигналы делителя частоты 2.208.071, поступающие с ЭСЧ 43-54.

периода 1 мс, то счетчик будет содержать информацию об абсолютном значении номера гармоник.

Но возможен случай, когда входной импульс восьмизрядного счетчика совпадает с моментом переключения селектора МС1-2. При этом условия счетчик может не реагировать на входной сигнал, в результате чего получается ошибка в вычислении.

Схема делителя предусматривает возможность исключения такой ошибки. Суть метода исключения ошибки состоит в следующем.

Работа схемы делителя начинается с момента прихода сигнала СБРОС с ЭСЧ ЧЗ-54, который устанавливает в состоянии логического нуля пятиразрядный счетчик МС2, МС22-1, МС3. Выход счетчика (МС3-2 контакт 8) до этого времени являлся запретом стробирования входного тракта. Теперь при открытии селектора МС1-2 пятиразрядный счетчик запускается сигналом 1 кГц и считает до тех пор, пока его четвертый каскад не установится в состояние логической единицы и снова запрет этот селектор.

В течение периода счета пятиразрядного счетчика МС22-1 выдает отпирающий сигнал, равный восьми периодам входного сигнала. Так как входной сигнал имеет период 1 мс, то этот отпирающий сигнал существует 8 мс. Если этот сигнал использовать для стробирования (времени записи) N кГц сигнала в восьмизрядный счетчик, результатом будет счет 8N. Для обеспечения соответствующего входного сигнала на восьмизрядный счетчик N кГц сигнал поступает на двухразрядный счетчик МС4, который делит его на 4. Затем в течение времени прямого стробирования сигнал, равный 8-ми мс, с выхода двухразрядного счетчика поступает на селектор МС6-1. Если первый каскад МС4 установлен в состояние логической единицы, то первый отсчетный импульс, приходящий на него, должен всегда вызывать переход из положительного состояния в нулевое. Так как второй каскад МС4 может запускаться только на переход из нулевого состояния в положительное, то первый счет всегда не учитывается.

Предварительной установкой второго каскада МС4 в нулевое состояние гарантируется отсчет второго импульса. На рис. 4 линия 1 — предполагаемый входной сигнал N кГц, где N=2. Линия 2 — сигнал прямого стробирования, равный 8-ми мс, получающийся в худшем случае фазового соотношения с линией 1.

Линии 3 и 5 показывают два возможных варианта выходных сигналов с первого каскада двухразрядного счетчика МС4. На линии 3 оба входных импульса, которые получают-

ся на переходах состояний селектора, отсчитываются. На линии 5 ни один импульс не отсчитывается.

Линии 4 и 6 показывают, что в любом случае выход состоит из четырех переходов от нулевого состояния к положительному, которые служат входным сигналом восьмизрядного счетчика.

Восьмизрядный счетчик имеет две серии входных и управляющих сигналов.

Один входной сигнал — это серия импульсов с двухразрядного счетчика. Сигналом управления для этой серии импульсов является сигнал пятиразрядного счетчика, равный 8-ми мс, и управляющий через селекторы МС6-1, МС13-1 и МС18-1 работающий восьмизрядным счетчиком при счете в прямом направлении. Другим входным сигналом восьмизрядного счетчика являются метки базы времени, идущие с частотомера. Сигналом управления для него служит сигнал, полученный из импульса СТРОБ ЭСЧ. Эта серия сигналов открывает восьмизрядный счетчик для обратного счета.

Сигнал СТРОБ в ЭСЧ формируется с помощью меток базы времени. Передний фронт импульса СТРОБ формируется одной временной меткой, а задний фронт формируется следующей. Так как длительность СТРОБА должна быть рас-

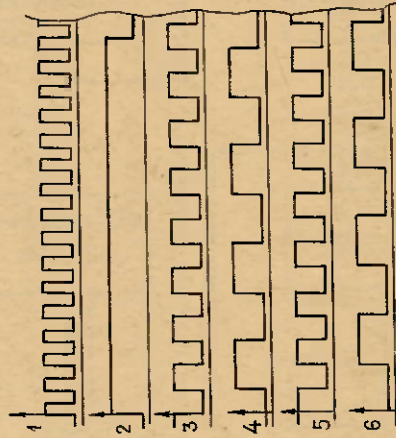
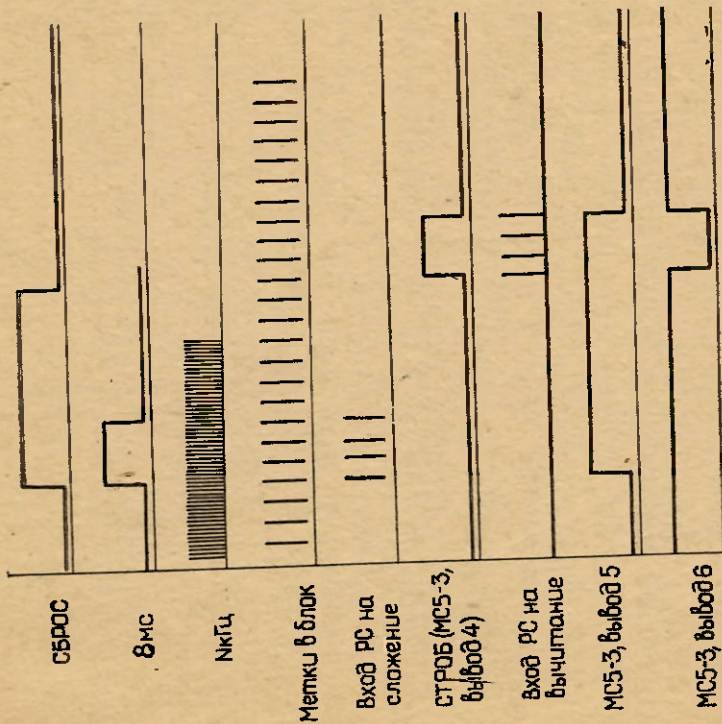


Рис. 4. Диаграммы сигналов, поясняющие работу делителя МС4 по исключению ± 1 единицы счета.

1. Сигнал N кГц=2,28-ми мс сигнал прямого стробирования. 3. Выходные импульсы делителя МС4-1 (вывод 5) (вариант 1). 4. Выходные импульсы делителя МС4-2 (вывод 9) (вариант 1). 5. Выходные импульсы делителя МС4-1 (вывод 5) (вариант 2). 6. Выходные импульсы делителя МС4-2 (вывод 9) (вариант 2).



где РС — реверсивный счетчик.

Рис. 6. Диаграммы сигналов, поясняющие работу структурной схемы делителя частоты 2.208.071 ЭЗ.

ширена в $2N$ раз, то следующую временную метку необходимо заблокировать от возврата в счетчик на время, равное $2N$ мс.

Происходит это следующим образом. Во время действия импульса СБРСОС формируется положительный сигнал, равный 8-ми мс, который открывает восьмизрядный счетчик для прямого счета.

В течение этого времени в счетчик записывается информация об удвоенном значении номера гармоники.

В то же время в схему формирования импульса СТРОБ (МС5-3, конт. 5) с управляющего триггера МС22-2 (конт. 8) поступает сигнал, соответствующий логической единице. Поскольку импульс СТРОБ в это время отсутствует, то на

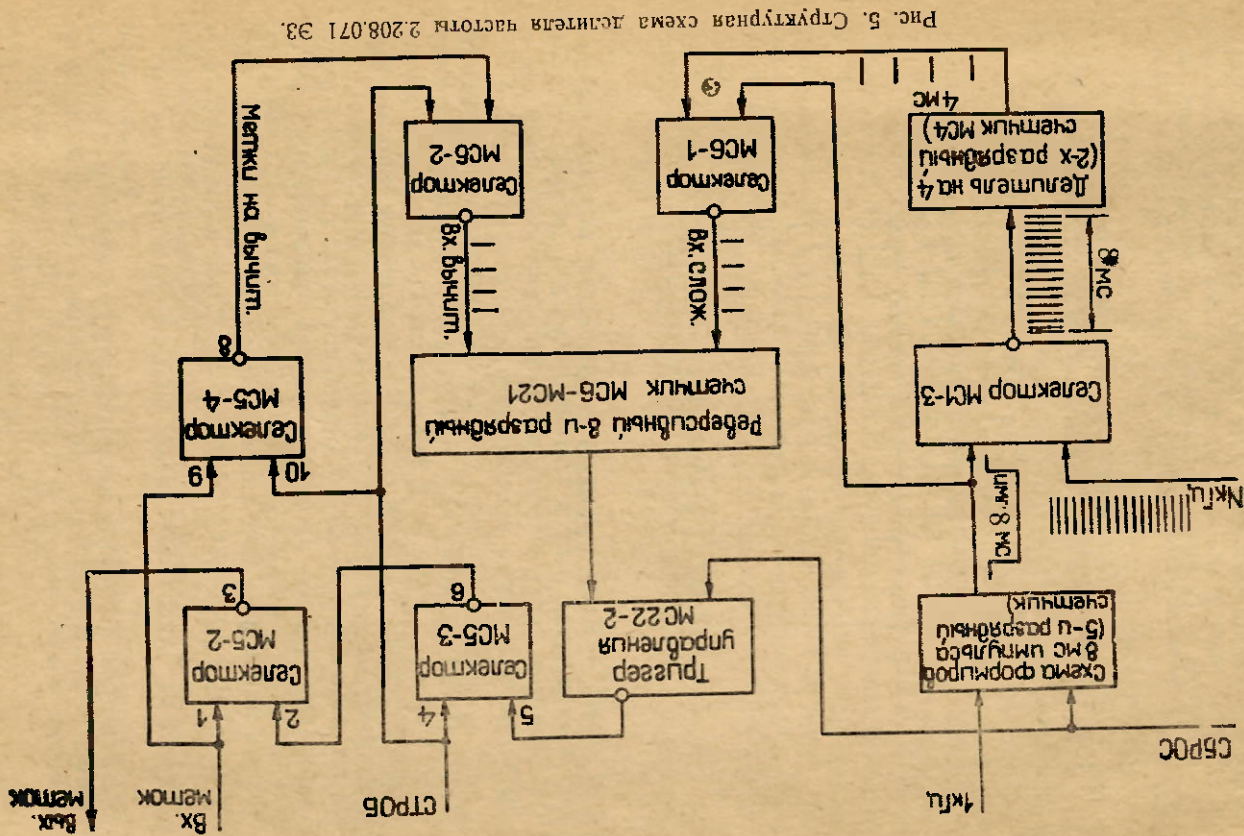


Рис. 5. Структурная схема делителя частоты 2.208.071 ЭЗ.

МС5-3 (конт. 4) присутствует сигнал, соответствующий логическому нулю, и на выходе МС5-3 (конт. 6) будет состояние логической единицы. В этом случае метки времени проходят в ЭСЧ на запуск импульса СТРОБ. Как только закончился импульс СБРОС, первой же меткой времени формируются передний фронт импульса СТРОБ и на МС5-3 (конт. 4) появляется сигнал, соответствующий состоянию логической единицы. Выход МС5-3 (конт. 6) приходит в состояние логического нуля и блокирует прохождение второй метки времени в ЭСЧ через МС5-2. В это время сигнал СТРОБ открывает МС5-4 и МС6-2, МС13-2, МС18-2 для прохождение меток времени в восьмиразрядный счетчик для вычитания. Как только записана ранее информация об удвоенном номере гармоник вычитается, с выхода счетчика выдается импульс на управляющий триггер МС22-2, выход которого приходит в состояние логического нуля. В этом случае выход МС5-3 (конт. 6) принимает состояние логической единицы и открывает МС5-2 для прохождение второй метки времени в ЭСЧ для срыва импульса СТРОБ.

После срыва импульса СТРОБ закрывается МС5-4 и МС6-2, МС13-2, МС18-2 для прохождение меток времени на вычитание в восьмиразрядный счетчик.

На рис. 5 и рис. 6 приведены структурная схема делителя частоты и диаграммы сигналов, поясняющие работу структурной схемы.

4.3. Конструкция

4.3.1. Конструктивно преобразователь частоты автоматический ЯЗЧ-72 представляет собой блок, который встраивается в окно ЭСЧ ЧЗ-54.

Блок выполнен на двух основных несущих панелях (передняя и задняя), скрепленных между собой четырьмя продольными профильными угольниками.

Декоративная панель, на которую наносятся надписи, крепится к передней панели 4-мя винтами и имеет сбоку испывающий винт для фиксации блока в частотомере. Внешний вид декоративной панели приведен на рис. 1.

Сверху и снизу блок закрыт защитными крышками. На нижней крышке закреплены все узлы прибора.

4.3.2. Органы управления, контроля и соединительные разъемы расположены на передней и задней панелях и снабжены соответствующими надписями.

4.3.3. Прибор состоит из функциональных узлов, выполненных преимущественно на платах с печатным монтажом.

Плата делителя 2.208.079 и делителя 2.208.070, усилителя ПЧ и УПЧ соответственно расположены в устройствах: блок делителей 2.208.080 (УЗ), устройство усилительное 2.039.009 (У7). Платы в этих устройствах разделены экраном общего корпуса, имеющим отверстия под провода и кабели для электрических связей между ними. Платы в основном расположены в литых корпусах, у которых крышки съемные.

План размещения основных узлов и элементов прибора приведен на рис. 1 приложения 2.

Электрическое соединение печатных плат осуществляется с помощью как контактных разъемов, так и пайки проводов:

4.3.4. На передней панели прибора расположены:

— разъем ВХОД, предназначенный для подачи измеряемого сигнала;

— микротумблер, предназначенный для переключения поддиапазонов «0,3—1 ГГц», «1—7 ГГц»;

— стрелочный индикатор, предназначенный для наблюдения режима поиска и синхронизации прибора;

— ручка УСИЛЕНИЕ, предназначенная для регулировки усиления УПТ.

4.3.5. На задней панели прибора расположен разъем ШБ, обеспечивающий электрические соединения цепей прибора ЯЗЧ-72 и частотомера ЧЗ-54.

5. МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ

5.1. Все электро- и радиоэлементы, установленные в приборе на шасси, панелях и печатных платах, имеют маркировку позиционных обозначений в соответствии с позиционными обозначениями их в перечнях элементов и на принципиальных электрических схемах.

Приборы, принятые ОТК, пломбируются (при необходимости), при этом на запорные замки укладочного ящика, в который унакован прибор и эксплуатационные документы, устанавливаются пломбы.

6. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

6.1. После распаковки и извлечения из укладочного ящика прибор необходимо осмотреть на отсутствие внешних повреждений.

При приемке прибора необходимо убедиться в наличии полного состава его согласно формуляру.

6.2. Прибор является сложным радиотехническим устройством, поэтому перед эксплуатацией необходимо изучить

принцип его работы, ознакомиться с принципиальной электрической схемой, техническим описанием и инструкцией по эксплуатации.

Перед работой с прибором необходимо ознакомиться с органами управления, контроля и разъемов, имеющимися на передней и задней панелях прибора.

6.3. Работа с прибором должна производиться в условиях, которые не выходят за пределы рабочих условий эксплуатации.

6.4. Клеммы защитного заземления источника измеряемого сигнала, измерительных приборов и частотомера должны быть соединены между собой и земляной шиной помещения.

6.5. Категорически запрещается вставлять и вынимать прибор при включенном частотомере ЧЗ-54.

6.6. Для исключения ошибок в процессе измерения частоты категорически запрещается подавать на вход прибора сигнал величиной более 1 мВт без применения аттенюатора 6 дБ 2.243.841-02 (из ЗИПа прибора).

6.7. Сделайте отметку в формуляре о начале эксплуатации прибора.

ВНИМАНИЕ!

Во избежание выхода прибора из строя:

- а) не подавайте на его вход сигнал величиной более 5 мВт;
- б) перед подключением соединительного кабеля, соединяющего источник измеряемого сигнала с разъемом ВХОД, обязательно коснитесь рукой и разъемом кабеля заземленного устройства. (Кабель необходимо разрядить от возможного заряда статического электричества).

7. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

7.1. К работе с прибором допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электро- и радиоизмерительными приборами.

7.2. Проверьте исправность цепи защитного заземления.

7.3. При работе преобразователя ЯЗЧ-72 с источниками СВЧ сигналов с целью исключения облучения последние должны работать на согласованную нагрузку или замкнутую систему. Места соединений СВЧ тракта не должны допускать утечки энергии. При расстыковке СВЧ тракта необходимо ослаблять мощность выходного сигнала применяемых генераторов СВЧ имеющимися аттенюаторами.

8. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

8.1. Подготовьте к работе частотомер в соответствии с указаниями его технического описания и инструкции по эксплуатации.

8.2. Вставьте прибор в окно частотомера и закрепите его вращением винта до упора.

9. ПОРЯДОК РАБОТЫ

9.1. Подготовка к проведению измерений

9.1.1. Частотомер подготовьте для работы с прибором, для этого:

— переключатель ВРЕМЯ СЧЕТА установите в положение 1 мС, при котором обеспечивается минимальное время измерения частот;

— нажмите кнопку БЛОК;

— переключатель РОД РАБОТЫ установите в положение ЧАСТОТА А;

— кнопку 150 МГц — 5 МГц — в положение 150 МГц.

9.1.2. Тумблер на передней панели прибора установите в положение, соответствующее диапазону измеряемых частот.

9.1.3. Ручку УСИЛЕНИЕ установите в крайнее левое положение.

9.1.4. Включите тумблер СЕТЬ на ЭСЧ ЧЗ-54, при этом подаются штатные сигналы меток базы времени, строба и сброса в прибор ЯЗЧ-72 и индикатор последнего должен индигировать работу генератора поиска (периодическое плавание качания указателя индикатора). Частота колебаний указателя индикатора примерно составляет 1 Гц.

9.1.5. Прогрейте прибор (время прогрева прибора определяется временем самопрогрева частотомера, необходимым для требуемой точности измерений).

9.1.6. Включите источник СВЧ сигнала и установите на конце соединительного высокочастотного кабеля НЕЭ4.851.350-08 (из ЗИПа прибора) мощность в пределах от 0,2 до 5 мВт (при мощности входного сигнала более 1 мВт необходимо применять аттенюатор 6 дБ 2.243.841-02 из ЗИПа прибора).

9.2. Проведение измерений

9.2.1. Кабель соединительный НЕЭ4.851.350-08 подсоедините к разъему ВХОД прибора, предварительно сняв статический заряд замыканием внутренней жилы с наружной.

9.2.2. Плавно вращайте ручку **УСИЛЕНИЕ** вправо до тех пор, пока указатель индикатора прекратит индцировать поиск и на табло частотомера покажется результат измерения в МГц.

Для определения номера гармоник, на которой получен режим синхронизации прибора, переключатель **РОД РАБОТЫ** частотомера ЧЗ-54 поставьте в положение **КОНТРОЛЬ** и на табло прочитайте число N.

Примечание 1. При неустойчивом счете ЭСЧ ЧЗ-54 или отсутствии показаний на его табло (даже, если при этом указатель индикатора индицирует окончание поиска) плавным вращением ручки **УСИЛЕНИЕ** вправо-влево добейтесь устойчивых показаний счета на табло частотомера.

10. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

10.1. Меры безопасности

10.1.1.1. К проведению ремонта допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электро- и радиоизмерительными приборами.

10.1.2. Перед проведением ремонта должно быть выполнено защитное заземление прибора.

10.1.3. Перед подсоединением прибора к частотомеру, последний должен быть обязательно выключен. Включение частотомера производится только после полного подсоединения к нему прибора.

10.1.4. Следует помнить, что на разьеме питания прибора имеется постоянное напряжение +200 В (подается из частотомера и используется для работы с другими сменными блоками).

10.2. Порядок разборки прибора

10.2.1. Для доступа внутрь прибора при его профилактическом осмотре и ремонте необходимо снять верхнюю крышку, затем нижнюю крышку с укрепленными на ней узлами, для чего нужно вывернуть винты, крепящие крышки, снять фальшпанель и откинуть назад каркас прибора.

10.2.2. Для доступа к элементам плат, установленных в экранированных корпусах, необходимо вывернуть винты и снять крышки.

10.3. Наиболее возможные неисправности и методы их обнаружения и устранения

10.3.1. Прибор состоит из отдельных узлов, имеющих определенную функциональное назначение. Поэтому необходимо определить, в каком узле имеет место неисправность, после чего отыскать неисправную цепь или каскад и затем — неисправный элемент. После замены вышедших из строя элементов места паяк их должны быть подвергнуты влагозащите путем двукратного покрытия лаком УР-231 МРТУ6-10-863-69. Лицам, приступающим к ремонту, необходимо ознакомиться с принципом действия и работой прибора, а также с назначением и работой отдельных его узлов. При отыскании неисправностей рекомендуется проверять работу отдельных узлов прибора, пользуясь таблицей режимов. При измерении напряжений необходимо пользоваться щупом с заостренным наконечником для того, чтобы можно было проколоть непроводящий слой защитного покрытия плат. После проведения измерений платы должны быть подвергнуты дополнительной влагозащите.

10.3.2. Производить замену деталей и узлов только при выключенном питании.

10.3.3. При ремонте прибор подключают к частотомеру через ремонтные кабели 4 и 5 (из ЗИПа частотомера).

10.3.4. В таблице 2 приведены наиболее характерные неисправности, вероятные причины и методы их устранения.

Таблица 2

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
1. При отсутствии входного сигнала указатель индикатора на передней панели прибора не показывает перестройки генератора поиска	Вышел из строя один или несколько транзисторов в схеме генератора поиска и цепи перестройки и управления частотой гетеродина	Проверить режимы транзисторов, неисправные транзисторы заменить Проверить исправность схемы перестройки и управления частотой гетеродина
2. При наличии входного сигнала индикатор на передней панели показывает перестройку генератора поиска	Не поступает сигнал с гетеродина на генератор гармоник смесителя СВЧ 1-го канала	Проверить исправность схемы гетеродина, неисправный элемент заменить

Наименование неисправности, внешние проявления и дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
3. Индикатор на верхней панели прибора показывает режим синхронизации, но на табло ЭСЧ ЧЗ-51 нет стабилизирующих показаний измеренной частоты входного сигнала, при этом ручкой ХСИ.ТЕМ.НЕ не удается получить стабилизирующих показаний на табло частотомера	Неисправен диод генератора гармоник смесителя СВЧ 1-го канала. Неисправны смесительные диоды смесителя СВЧ 1-го канала Неисправен делитель частоты 1-го канала Неисправен диод генератора гармоник смесителя СВЧ 2-го канала. Неисправны смесительные диоды смесителя СВЧ 2-го канала Отказ усилителя ПЧ, делителя частоты, преамплицатора, модулятора, делителя частоты второго канала Неисправны соединительные высокочастотные кабели	Заменить диод Заменить диоды Проверить схему делителя частоты, неисправный элемент заменить Заменить диод Заменить диоды Проверить исправность схем, неисправный элемент заменить Проверить исправность соединительных высокочастотных кабелей, неисправность устранить

10.4. В случае выхода из строя смесительных ключей Д1, Д2 в смесителях СВЧ замена их и регулировка смесителей СВЧ производится в следующей последовательности:

- снять верхнюю крышку прибора;
- снять нижнюю крышку прибора с укрепленными на ней узлами, для чего открутить шесть винтов, крепящих ее к передней и задней панелям прибора, снять фальшпанель;
- снять смеситель;
- снять верхнюю крышку с усилительного устройства (У7);

— отнять перемычку III в плате УПТ;

— отнять провода, идущие к диодам от контактных стоек (КТ1 и КТ2), ключом 8.892.013, взятым из ЗИПа прибора, открутить гайку в держателе обоих смесительных ключей.

Вывернуть держатели и вынуть смесительные ключи с установленными на них шайбами;

— установить новые смесительные ключи, взятые из ЗИПа прибора, предварительно установив на их электроды диэлектрическую и металлическую шайбы;

— проверить с помощью комбинированного прибора типа Ц4341 правильность включения ключей Д1 и Д2, отсутствие обрывов и коротких замыканий на корпус;

— подпаять на место проводники;

— установить тумблер В1 в положение «1—7 ГГц»;

— подать питание на прибор от частотомера с помощью кабеля 4.853.339, взятого из ЗИПа ЧЗ-54;

— с помощью резистора R45 в плате УПТ установить частоту гетеродина примерно 74 МГц;

— с помощью вольтметра В7-13 или В7-26 через резистор ОмЛТ-0,125-100 кОм измерить напряжения смещения U Д1 и U Д2 на ключах Д1 и Д2 (контрольные точки КТ1, КТ2), которое должно быть не менее +0,1 В на ключе Д1 и минус 0,1 В на ключе Д2. По абсолютной величине эти напряжения должны быть равны с точностью до 10 мВ. В случае неравенства указанных напряжений произвести симметрирование полупроводниковых ключей Д1, Д2, для чего необходимо слегка открутить держатель ключа с большим напряжением смещения, а держатель ключа с меньшим напряжением смещения подкрутить, и снова измерить напряжения смещения на смесительных ключах. Подобную операцию производить до тех пор, пока не наступит равенство напряжений смещения на смесительных ключах;

— затем измерить напряжение в контрольной точке КТ3. Оно должно быть равно не более $\pm 0,01$ В во всем диапазоне перестройки частоты гетеродина. В случае превышения указанной величины необходимо произвести дополнительное симметрирование смесительных ключей Д1, Д2;

Затем проверить величину преобразованного сигнала по шнурезложенной методике п. 10.5.

При проверке работы смесителей выход 2 делителя частоты 2.208.079, идущий на переключатель 2.242.011, подключить непосредственно ко входу частотомера ЧЗ-54;

Примечание. Пайку проводников и резисторов производить паяльником, корпус которого должен быть соединен с корпусом прибора.

10.5. В случае выхода из строя диодов Д3 или Д4 генератора гармоник смесителей СВЧ замена их и регулировка

В этом случае регулировка смещения на смесительных ключах производится резистором R27 (плата делителя частоты 2.208.079).

При замене диодов Д3, Д4 смесителя СВЧ 2.245.017 в положении тумблера В1 «1—7 ГГц» регулировка смещений на смесительных ключах Д1, Д2 производится переменным резистором R61 в плате модулятора, а в положении тумблера В1 «0,3—1 ГГц» — переменным резистором R23 в плате делителя частоты 2.208.070.

Затем произвести сборку прибора в порядке, обратном порядку разборки.

11. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

11.1. Общие указания

11.1.1. Профилактические работы производятся лицами, непосредственно эксплуатирующими прибор, для обеспечения его работоспособности в течение эксплуатации.

11.1.2. Профилактические работы включают в себя:

- проверку комплекта поставки прибора;
- осмотр внешнего состояния прибора;
- осмотр внутреннего состояния прибора;
- проверку общей работоспособности прибора.

11.1.3. Проверка комплекта поставки прибора проводится путем сличения комплекта поставки с приведенным в формуляре.

11.1.4. Осмотр внешнего состояния прибора проводится один раз в год и после ремонта.

Проверяется: крепление и плавность вращения ручки УСИЛЕНИЕ, крепление тумблера и четкость его действия, крепление входного разъема; состояние лакокрасочных и гальванических покрытий; исправность кабелей и переходов, придаваемых к прибору.

11.1.5. Осмотр внутреннего состояния прибора проводится один раз в год и после ремонта.

Проверяется: крепление узлов, состояние контактов разъемов, монтажа и паек, отсутствие сколов и трещин на деталях из пластмассы.

11.1.6. Проверка общей работоспособности прибора проводится перед проведением измерений. При этом проверяется наличие режима поиска по указателю индикатора прибора и счета 256 на табло ЧЗ-54, переключатель РОД РАБОТЫ которого предварительно установлен в положение КОНТРОЛЬ.

11.1.7. Профилактические работы рекомендуются проводить перед периодической поверкой прибора.

смесителей СВЧ производится в следующей последовательности:

— снять нижнюю крышку прибора с установленными на ней узлами;

— отсоединить смесители СВЧ от нижней крышки прибора;

— открутить держатель диода, снять диод;

— поставить новый диод, взятый из ЗИПа прибора, закрепить держатель диода;

— с помощью комбинированного прибора типа Ц4341 проверить правильность включения диода, отсутствие обрыва и коротких замыканий на корпус;

— установить тумблер В1 прибора в положение «1—7 ГГц» (при замене диода Д4 смесителя СВЧ 2.245.016);

— подать питание на прибор с частотомера ЧЗ-54;

— выставить среднюю частоту гетеродина резистором R45, установленным в плате УПТ;

— перемещением резистором R22 (плата гетеродина) с помощью прибора В7-13 или В7-26 через резистор сопротивлением 100 кОм выставить на смесительных ключах Д1 и Д2 максимально возможное напряжение смещения;

— перестраивая частоту гетеродина в пределах примерно от 66 до 74 мГц резистором R45 (плата УПТ), убедиться в том, что напряжение смещения на ключах Д1, Д2 не менее 0,1 В. В противном случае подрегулировать напряжение смещения переменным резистором R22 (плата гетеродина);

— проверить милливольтметром ВЗ-41 или ВЗ-39 в контрольной точке КТЗ смесителей СВЧ величину преобразованного сигнала во всем диапазоне изменения частоты гетеродина, для чего подать на разъем III прибора с генераторов Г4-37А или Г4-76А и Г4-82 сигнал соответственно частотой 1 ГГц и 7 ГГц мощностью 100 мкВт. Она должна быть не менее 30 мВ при работе в поддиапазоне «1—7 ГГц» и не менее 25 мВ при работе в поддиапазоне «0,3—1 ГГц».

Примечание. При проверке преобразованного сигнала с выхода смесителя СВЧ 2.245.017 необходимо на вход прибора (Ш1) подавать сигнал мощностью 1 мВт.

Если величина преобразованного сигнала окажется менее указанных выше величин, то необходимо произвести подрегулировку напряжения смещения на смесительных ключах Д1 и Д2 переменным резистором R22 (плата гетеродина).

Аналогичную регулировку произвести в положении тумблера В1 «0,3—1 ГГц» (при замене диода Д3 смесителя СВЧ 2.245.016).

12. ПОВЕРКА ПРИБОРА

Настоящий раздел устанавливает методы и средства поверки преобразователя частоты автоматического ЯЗЧ-72.

Периодичность поверки не реже 1 раза в год.

12.1. Операции и средства поверки

12.1.1. При проведении поверки должны производиться операции и применяться средства поверки, указанные в таблице 3.

Таблица 3

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей или пределы значимых параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
12.3.1	Внешний осмотр			ЧЗ-54	Г4-107, Г4-37А или Г4-76А, Г4-81, Г4-82, МЗ-21
12.3.2	Опробование		Дельные значения 0,297 — 7,07 ГГц		
12.3.3	Определение метрологических параметров:	Поверяемые отметки: 0,297; 0,6 и 1,01 на 1-м поддиапазоне; 0,99; 4,0 и 7,07 ГГц на 2-м поддиапазоне	0,297 — 7,07 ГГц 0,1—5 мВт		

Примечания: 1. Вместо указанных в таблице образцовых и вспомогательных средств поверки разрешается применять другие аналогичные измерительные 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.

12.1.2. Основные технические характеристики образцовых и вспомогательных средств поверки приведены в таблице 4.

Таблица 4

Наименования средств поверки	Основные технические характеристики средств поверки		Рекомендуемое средство поверки (тип)	Примечание
	пределы измерений	погрешность		
Частотомер электронносчетный	Диапазон частот от 0 до 150 МГц	Не хуже $\pm 5 \cdot 10^{-7} \pm 1$ сч.	ЧЗ-54	
Генератор сигналов высокочастотный	Диапазон частот от 10 до 400 МГц	1%	Г4-107	
Генератор сигналов высокочастотный	Диапазон частот от 0,4 до 1,2 ГГц	0,5% 1%	Г4-37А или Г4-76А	
Генератор сигналов высокочастотный	Диапазон частот от 4 до 5,6 ГГц	0,5%	Г4-81	
Генератор сигналов высокочастотный	Диапазон частот от 5,6 до 7,5 ГГц	0,5%	Г4-82	
Ваттметр поглотительной мощности	Диапазон частот от 0,1 до 7 ГГц	11%	МЗ-21 СМ5-51	

12.2. Условия поверки и подготовка к ней

12.2.1. При проведении операций поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха — 293 ± 5 К ($20 \pm 5^\circ\text{C}$);
- относительная влажность воздуха — $65 \pm 15\%$;
- атмосферное давление — 100 ± 4 кПа (750 ± 30 мм рт. ст.);
- напряжение питающей сети $220 \pm 4,4$ В, частота 50 Гц $\pm 0,5$ Гц, содержание гармоник до 5%.

Допускается проводить поверку в реально существующих условиях, отличных от приведенных, если они не выходяют за пределы рабочих условий эксплуатации.

Питающая сеть не должна иметь резких скачков напряжения, рядом с рабочим местом не должно быть источников сильных магнитных и электрических полей.

12.2.2. Перед проведением операций поверки необходимо выполнить подготовительные работы, оговоренные в разделе «Подготовка к работе» ГО, а также:

- проверить комплектность прибора (кроме ЗИП) и наличие технической документации;
- разместить используемый частотомер с установленным в нем прибором на рабочем месте, обеспечив при этом удобство работы;
- зажим защитного заземления используемого частотомера и применяемых для измерений приборов соединить между собой и с земляной шиной помещения.

12.3. Проведение поверки

Внешний осмотр

12.3.1. При проведении внешнего осмотра должны быть проведены все операции по п. 6.1 ГО, а также проверены:

— наличие и прочность крепления тумблера и четкость его действия, крепление и плавность вращения ручки УСИ-ЛЕНИЕ и т. п.;

- чистота соединительных разъемов;
- исправность соединительных кабелей, переходов и т. д.;
- отсутствие дефектов лакокрасочных покрытий и четкость маркировок.

Приборы, имеющие дефекты, бракуются и направляются в ремонт.

Опробование

12.3.2. Опробование работы прибора производится по п. 11.1.6 для оценки его исправности.

Неисправные приборы бракуются и направляются в ремонт.

Определение метрологических параметров

12.3.3. Определение диапазона измеряемых частот, минимальной и максимальной мощности входного сигнала производится с помощью генераторов сигналов высокочастотных

Г4-107, Г4-37А или Г4-76А, Г4-81, Г4-82, частотомера ЧЗ-54, ваттметра поглощаемой мощности МЗ-21 с головкой М5-51 путем подачи на разъем ВХОД прибора через соединительный кабель НЕЭ4.851.350-08 синусоидального сигнала частотой 0,3; 0,6; 1,0 ГГц при работе на первом поддиапазоне и 1,0; 4,0; 7,0 ГГц при работе на втором поддиапазоне мощностью 0,2 мВт и сигнала мощностью 5 мВт в 1—2-х точках частотного диапазона прибора (с использованием аттенуатора фиксированного 6 дБ 2.243.841-02) и проведения измерений согласно п. 9.2.2.

Результаты измерений считаются удовлетворительными, если диапазон частот прибора, минимальная и максимальная мощности входного сигнала соответствуют требованиям пп. 2,1; 2,2.

12.4. Оформление результатов поверки

12.4.1. Положительные результаты периодической государственной или ведомственной поверки должны оформляться в установленном порядке с выполнением соответствующих записей в формуляре прибора.

12.4.2. В случае отрицательных результатов поверки выпуск приборов в обращение не допускается. При этом на приборы выдается извещение о непригодности их к применению.

13. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

13.1. Прибор является сложным радиоэлектронным устройством и требует аккуратного обращения и ухода в процессе эксплуатации, транспортирования и хранения на складе.

Прибор, прибывший для длительного хранения (продолжительностью более шести месяцев), а также поступивший на склад потребителя и предназначенный для эксплуатации ранее шести месяцев со дня поступления, хранится в упаковке в ящике. При постановке на длительное хранение производится упаковку прибора в соответствии с подразделом 14.1.

Прибор может храниться в капитальных отапливаемых или неотапливаемых хранилищах при температуре от 243 до 303 К (от минус 30 до плюс 30°С) и относительной влажности до 80%. В хранилищах не должно быть пыли, паров кислот, щелочей, а также газов, вызывающих коррозию.

ВНИМАНИЕ!

В процессе хранения рекомендуется вставлять прибор в частотомер и последний включать в сеть не реже одного раза в 6 месяцев на 30 минут для тренировок используемых в приборе конденсаторов типа К50-6.

13.2. Срок длительного хранения в капитальных опалливаемых помещениях — 10 лет. Срок длительного хранения в капитальных неотопливаемых помещениях — 5 лет.

13.3. Если предполагается, что прибор, уже находившийся в эксплуатации, длительное время не будет находиться в работе, рекомендуется произвести консервацию прибора. При консервации необходимо выполнение следующих операций:

- прибор очищается от грязи и пыли;
- если прибор до этого подвергался воздействию влаги, он просушивается в лабораторных условиях в течение двух суток;
- коаксиальные переходы, фиксированный аттенуатор 6 дБ, разъемы кабеля обворачиваются бумагой и обвязываются нитками;
- произвести упаковку прибора в соответствии с подразделом 14.1 настоящей инструкции;
- упакованный прибор следует хранить в тех же условиях, что и прибор, прибывший на длительное хранение.

14. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

14.1. Тара, упаковка и маркирование упаковок

14.1.1. При первичном вскрытии упаковки прибора должны быть приняты меры к сохранению укладочного ящика, упаковочного материала и деталей для вторичного использования.

14.1.2. При повторной упаковке прибора для дальнейшего транспортирования необходимо:

- упаковку прибора производить после полного выравнивания температуры прибора с температурой помещения, в котором производится упаковка;
- вложить прибор в полиэтиленовый чехол;
- обернуть прибор влагозащитной упаковочной бумагой и разместить прибор в укладочном ящике;
- эксплуатационную документацию вложить в полиэтиленовый чехол, обернуть влагозащитной упаковочной бумагой и разместить в укладочном ящике;
- уложить в коробку запасное имущество и принадлеж-

ности, обернуть коробку влагозащитной упаковочной бумагой и разместить ее в укладочном ящике;

- закрыть и опломбировать укладочный ящик;
- укладочный ящик завернуть в оберточную влагозащитную бумагу и перевязать увязочным шпагатом;
- укладочный ящик разместить в упаковочном ящике, высланном в два слоя влагозащитной бумагой и допуская ущем укладку амортизирующих материалов на толщину не менее 80 мм;
- для амортизации пространство между стенками, дном и крышкой упаковочного ящика и наружными поверхностями укладочного ящика заполнить до уплотнения упаковочным амортизирующим материалом (гофрированный картон, бумажная парафинированная стружка, древесная стружка и другие, разрешенные для этой цели материалы);
- под крышку упаковочного ящика уложить в полиэтиленовом пакете упаковочный лист или ведомость упаковки (при необходимости);
- крышку упаковочного ящика забить гвоздями с шагом 50—60 мм;
- для дополнительного крепления ящик по торцам обтянуть стальной проволокой, которую закрутить вокруг головок гвоздей, а свободные концы свить и оставить для пломбы;
- выполнить на ящике соответствующую надпись для распознавания приборов на складах.

14.2. Условия транспортирования

14.2.1. Транспортирование прибора потребителю может осуществляться всеми видами транспорта. Транспортирование в упаковочном (тарном) ящике прибора, предварительно упакованного в укладочный ящик, может производиться при температуре окружающей среды от 223 до 333 К (от минус 50 до плюс 60°C). В процессе транспортирования должна быть предусмотрена защита от прямого попадания атмосферных осадков и пыли. В процессе транспортирования — не кантовать.

При эксплуатации прибор может транспортироваться с объекта на объект в укладочном ящике транспортными средствами колесного типа по грунтовым дорогам на расстояние не более 1000 км со скоростью до 40 км в час с выполнением условий по защите от атмосферных осадков и пыли.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Схемы электрические принципиальные с перечнями элементов

ВНИМАНИЕ!

В приборе могут быть установлены комплектующие изделия других типов и номинальных значений, не влияющие на технические данные прибора.

Усилитель ПЧ

Перечень элементов

Поз. обозн.	Наименование	Кол.	Примечание
Резисторы			
R1	ОМЛТ-0,125-1 МОм±10%	1	
R2	ОМЛТ-0,125-3,9 КОм±10%	1	
R3	ОМЛТ-0,125-16 КОм±10%	1	
R4	ОМЛТ-0,125-15 КОм±10%	1	
R5	ОМЛТ-0,125-4,3 КОм±10%	1	
R6, R7	ОМЛТ-0,125-10 КОм±10%	2	
R8*	ОМЛТ-0,125-750 КОм±10%	1	510; 560; 620, 680 КОм
R9	ОМЛТ-0,125-75 Ом±10%	1	
R10	ОМЛТ-0,125-510 Ом±10%	1	
R11	ОМЛТ-0,125-4,3 КОм±10%	1	
R12	ОМЛТ-0,125-3 КОм±5%	1	
R13, R14	ОМЛТ-0,125-4,7 КОм±5%	2	
R15	ОМЛТ-0,125-2,4 КОм±5%	1	
R16	ОМЛТ-0,125-1 КОм±5%	1	
R17	ОМЛТ-0,125-10 КОм±5%	1	
R18	ОМЛТ-0,125-13 КОм±10%	1	
R19	ОМЛТ-0,125-5,1 КОм±10%	1	
Конденсаторы			
C1	КМ-6-Н90-1 МКФ	1	
C2	КМ-56-Н90-0,1 МКФ	1	
C3—C5	КМ-6-Н90-1 МКФ	3	
C6, C7	К53-4-15-38±20%	2	
C8	КМ-56-М1500-1000 ПФ±20%	1	
C9	КМ-6-Н90-1 МКФ	1	
C10	КМ-56-М1500-1300 ПФ±10%	1	
C11	КМ-6-Н90-1 МКФ	1	
C12	КМ-56-М75-100 ПФ±10%	1	

Поз. обозн.	Наименование	Кол.	Примечание
C13—C15	КМ-6-Н90-1 МКФ	3	
C16	КМ-56-Н90-0,047 МКФ	1	
C17	КМ-6-Н90-1 МКФ	1	
D1, D2	Диод полупроводниковый Д18	2	
Dr1—Dr7	Дроссель высокочастотный Д2-0,1-180±5	7	
T1	2П303Д	1	Транзисторы
T2	2Т326А	1	
T3—T5	2Т312Б	3	
T6	2Т326А	1	
MC1	140УД1Б	1	Микросхемы
MC2	123УД1Б	1	

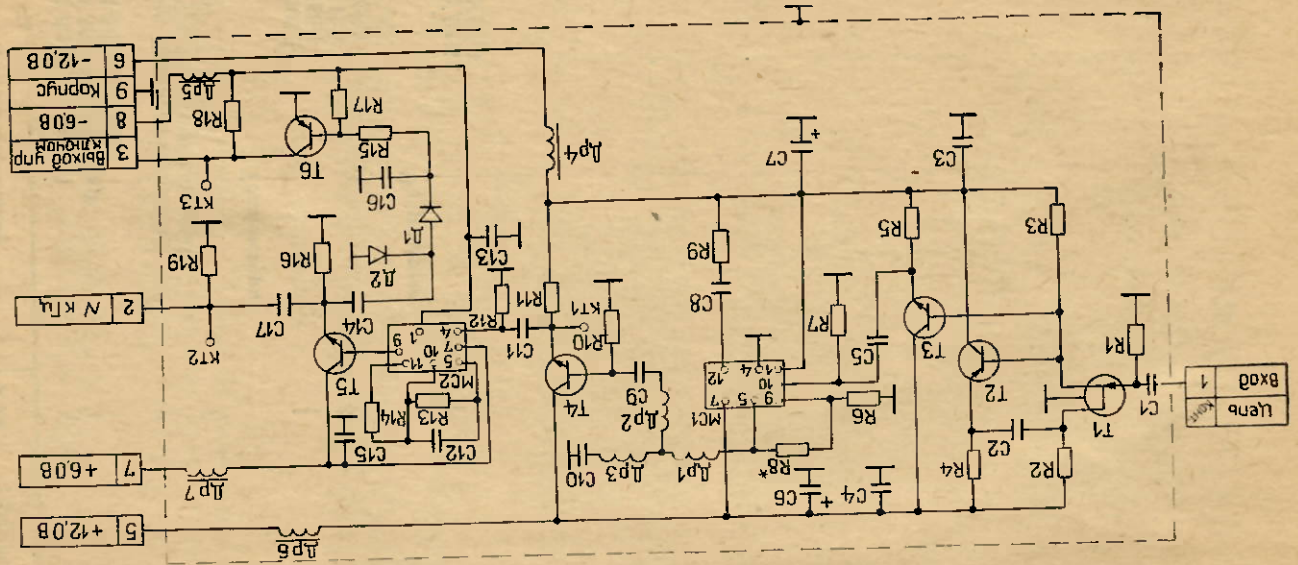
Усилитель постоянного тока

Перечень элементов

Поз. обозн.	Наименование	Кол.	Примечание
Резисторы			
R1	C2-31 130 КОМ±1% «1»	1	
R2	СП5-2 15 к 10%	1	
R3	C2-31 130 КОМ±1% «1»	1	
R4	ОМЛТ-0,125-510 КОМ±10%	1	
R5	ОМЛТ-0,125-750 КОМ±5%	1	
R6	ОМЛТ-0,125-15 КОМ±5%	1	
R7	C2-31 33 КОМ±1% «1»	1	
R8	C2-31 3,9 КОМ±1% «1»	1	
R9	C2-31 33 КОМ±1% «1»	1	
R10	C2-31 3,9 КОМ±1% «1»	1	
R11, R12	ОМЛТ-0,125-1 КОМ±5%	2	
R13	ОМЛТ-0,125-510 КОМ±10%	1	
R14	C2-31 130 КОМ±1% «1»	1	
R15	СП5-2 15 к 10%	1	
R16	C2-31 130 КОМ±1% «1»	1	
R17, R18	C2-14-0,25-10 КОМ±0,5%-B	2	
R19, R20	C2-10-0,125-556 Ом±1%	2	
R21	ОМЛТ-0,125-100 КОМ±5%	1	
R22	ОМЛТ-0,125-820 Ом±5%	1	
R23	СП5-16ТА-0,25 220 Ом 10%	1	
R24	ОМЛТ-0,125-1,2 КОМ±5%	1	
R25	ОМЛТ-0,125-2 КОМ±5%	1	
R26	ОМЛТ-0,125-820 Ом±5%	1	
R27	ОМЛТ-0,125-15 КОМ±5%	1	
R28	ОМЛТ-0,125-1,8 КОМ±5%	1	
R29, R30	C2-10-0,125-240 Ом±1%	2	
R31, R32	C2-10-0,25-2 КОМ±1%	2	130; 150; 200 Ом
R33*	ОМЛТ-0,125-180 Ом±10%	1	
R34	ОМЛТ-0,125-4,3 КОМ±5%	1	
R35	ОМЛТ-0,125-2,4 КОМ±5%	1	
R36*	ОМЛТ-0,125-68 Ом±10%	1	
R37*	ОМЛТ-0,125-22 КОМ±10%	1	56; 75; 82; 100 Ом
R38	ОМЛТ-0,125-4,7 КОМ±5%	1	18; 20; 24; 27 КОМ
R39	ОМЛТ-0,125-5,1 КОМ±5%	1	
R40	ОМЛТ-0,125-470 Ом±5%	1	
R41	ОМЛТ-0,125-5,1 КОМ±5%	1	
R42	ОМЛТ-0,125-470 Ом±5%	1	
R43	ОМЛТ-0,125-1,8 КОМ±5%	1	
R44	ОМЛТ-0,125-62 КОМ±5%	1	
R45	СП5-16 ТА-0,25 10 КОМ 10%	1	
R46	ОМЛТ-0,125-62 КОМ±5%	1	
R47	ОМЛТ-0,125-9,1 КОМ±5%	1	
R48*	ОМЛТ-0,125-15 КОМ±10%	1	10, 12, 18, 20 КОМ
R49	ОМЛТ-0,125-15 КОМ±5%	1	
R50	ОМЛТ-0,125-2 КОМ±5%	1	
R51	ОМЛТ-0,125-33 КОМ±5%	1	

* Подбирается при регулировании.
КТ — контрольная точка.

Усилитель ПЧ (2.031.030).
Схема электрическая принципиальная.



Поз. обозн.	Наименование	Кол.	Примечание
T4	2Т303Д	1	
T5...T7	2Т326А	3	
T8	2Т312Б	1	
T9	2Т326А	1	
T10	2Т312Б	1	
T11	2Т326А	1	
T12	П309	1	
T13	2Т326А	1	
МС1, МС2	Микросхемы 159НТ1А	2	

Поз. обозн.	Наименование	Кол.	Примечание
R52, R53	ОМЛТ-0,125-3 КОМ±5%	2	
R54*	ОМЛТ-0,125-82 КОМ±10%	1	75, 91, 100 КОМ
R55*	ОМЛТ-0,125-20 КОМ±10%	1	22, 24, 27 КОМ
R56	С2-10-0-25-2.71 Ом±1%	1	
R57	ОМЛТ-0,125-2 КОМ±5%	1	
R58	ОМЛТ-0,125-20 КОМ±5%	1	
R59	ОМЛТ-0,125-220 Ом±5%	1	
R60	ОМЛТ-0,125-2,4 КОМ±5%	1	
R61	ОМЛТ-0,125-3,9 КОМ±5%	1	
R62	ОМЛТ-0,125-1 КОМ±5%	1	
R63	ОМЛТ-0,125-10 КОМ±5%	1	
R64	ОМЛТ-0,125-2,4 КОМ±5%	1	
R65	ОМЛТ-0,125-10 КОМ±5%	1	
R66	ОМЛТ-0,125-30 КОМ±5%	1	
R67	ОМЛТ-0,125-33 КОМ±5%	1	
R68	ОМЛТ-0,125-27 КОМ±5%	1	
R69	ОМЛТ-0,125-15 КОМ±5%	1	
R70	ОМЛТ-0,125-27 КОМ±5%	1	
R71	ОМЛТ-0,125-6,8 КОМ±5%	1	
R72	ОМЛТ-0,125-47 КОМ±5%	1	
R73	ОМЛТ-0,25-39 Ом±5%	1	
Конденсаторы			
C1	КМ-56-Н90-0,1 мкФ	1	
C2, C3	К50-6-15в-10 мкФ	2	
C4, C5	КМ-56-Н90-0,1 мкФ	2	
C6	КМ-56-М75-100 пФ±5%	1	
C7, C8, C9	К50-6-15в-10 мкФ	3	
C10	К53-4-15-4,7±10%	1	
C11	К50-6-15в-10 мкФ	1	
C12	К53-4-6-4,7±10%	1	
C13	К53-4-15-3,3±10%	1	
C14	КМ-56-М1500-1000 пФ±10%	1	
C15	К53-4-20-47±20%	1	
Диоды			
Д1, Д2	Д818Е	2	
Д3, Д4	Д18	2	
Д5...Д7	2Д1503Б	3	
Д8	Д814Г	1	
Др1...Др5	Дроссель высокочастотный	5	
Др6	Др2-0,1-200±5	1	может отсутств.
	Др1-0,1-25±5	1	
Транзисторы			
T1	2Т326Б	1	
T2	КПС104Г	1	
T3	2Т306Б	1	

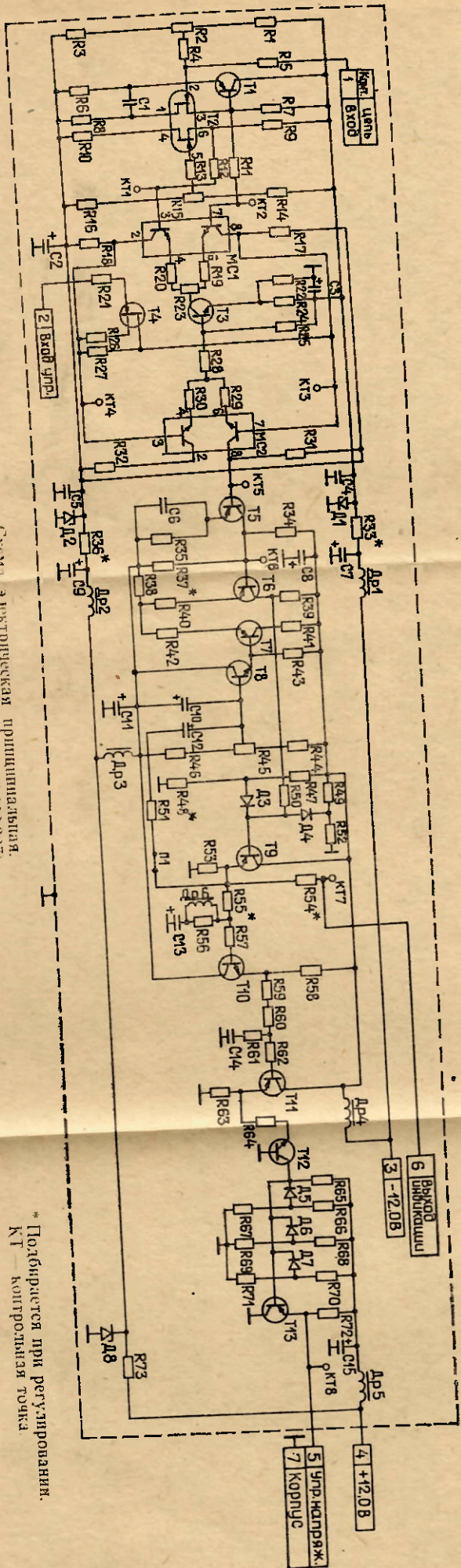


Схема электрическая принципиальная.
Узел токов постоянного тока (2 032-087)

* Подбирается при регулировании.
К1 — контрольная точка

Поз. обозн.	Наименование	Кол.	Примечание
T4	2П303Д	1	
T5...T7	2Т326А	3	
T8	2Т312Б	1	
T9	2Т326А	1	
T10	2Т312Б	1	
T11	2Т326А	1	
T12	П309	1	
T13	2Т326А	1	
МС1, МС2	Микросхемы 159НГ1А	2	

Поз. обозн.	Наименование	Кол.	Примечание
R52, R53	ОМЛТ-0,125-3 КОМ±5%	2	
R54*	ОМЛТ-0,125-82 КОМ±10%	1	75, 91, 100 КОМ
R55*	ОМЛТ-0,125-20 КОМ±10%	1	22, 24, 27 КОМ
R56	С2-10-0,25-2,71 Ом±1%	1	
R57	ОМЛТ-0,125-2 КОМ±5%	1	
R58	ОМЛТ-0,125-20 КОМ±5%	1	
R59	ОМЛТ-0,125-220 Ом±5%	1	
R60	ОМЛТ-0,125-2,4 КОМ±5%	1	
R61	ОМЛТ-0,125-3,9 КОМ±5%	1	
R62	ОМЛТ-0,125-1 КОМ±5%	1	
R63	ОМЛТ-0,125-10 КОМ±5%	1	
R64	ОМЛТ-0,125-2,4 КОМ±5%	1	

R65
R66
R6
R6
R6
R7
R7
R7
R7

С
С
С
С
С
С
С
С
С
С

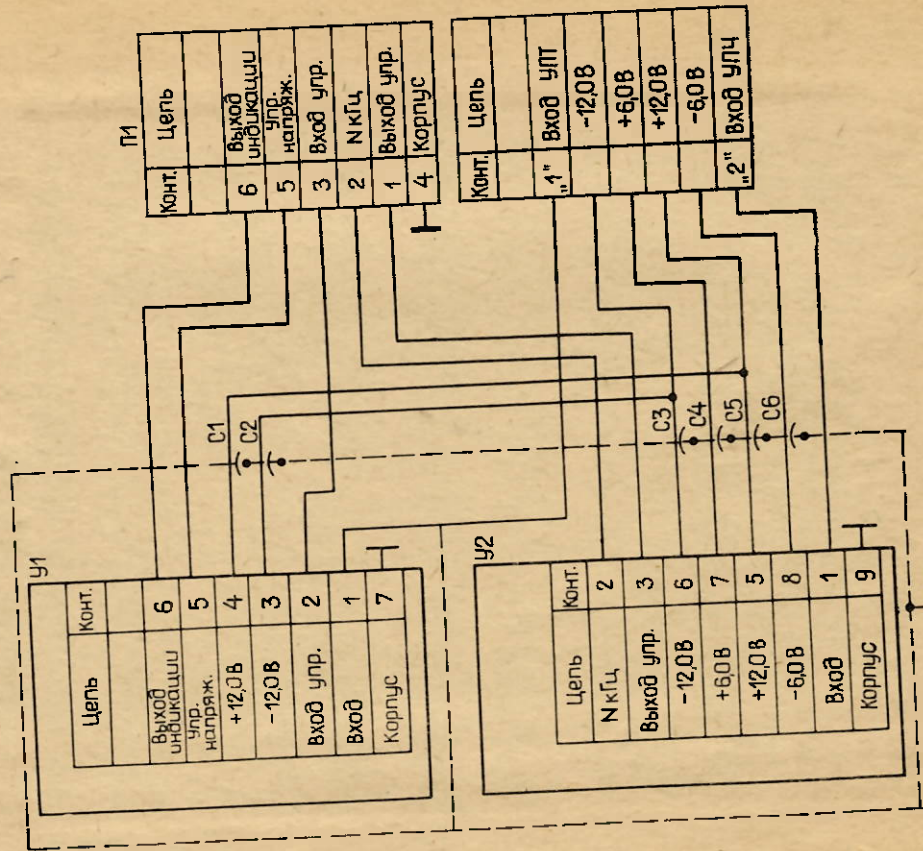
Д
Д
Д
Д
Д
Д

T1	2Т326Б	1	
T2	КПС104Г	1	
T3	2Т306Б	1	

Устройство усилительное

Перечень элементов

Поз. обозн.	Наименование	Кол.	Примечание
C1...C6	Конденсатор КТП-2Аа-Н70-6800 пФ +80 -20	6	
У1	Усилитель постоянного тока	1	
У2	Усилитель ПЧ	1	
П1	Плата ПСТ 11-6	1	



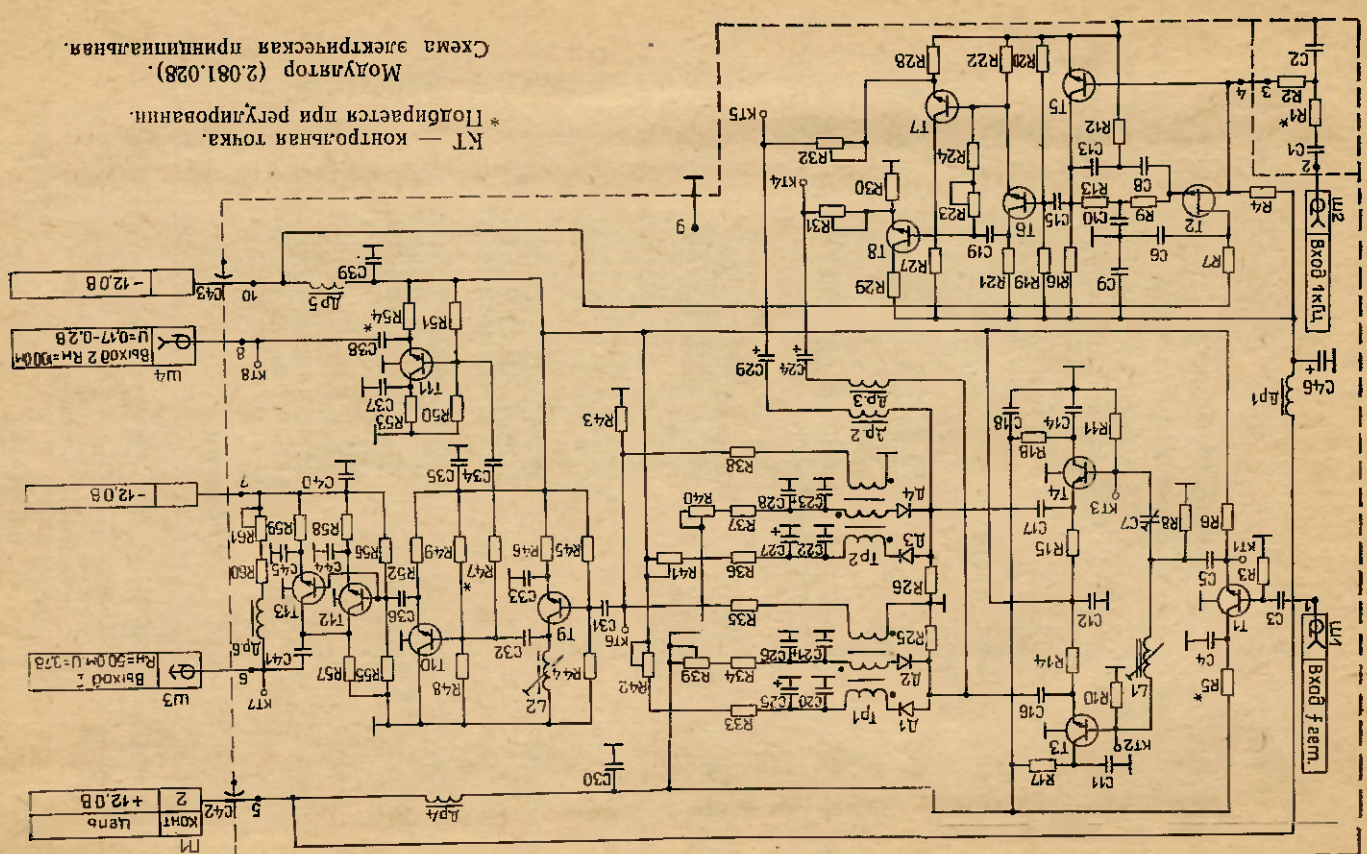
Устройство усилительное (2.039.009).
Схема электрическая принципиальная.

Модулятор

Перечень элементов

Поз. обозн.	Наименование	Кол.	Примечание
Резисторы			
R1*	ОМЛТ-0,125-24 КОМ ± 10%	1	27; 30; 33 КОМ
R2	ОМЛТ-0,125-12 КОМ ± 5%	1	
R3	ОМЛТ-0,125-150 Ом ± 10%	1	
R4	ОМЛТ-0,125-15 КОМ ± 10%	1	910 Ом; 1 КОМ
R5*	ОМЛТ-0,125-750 Ом ± 10%	1	
R6	ОМЛТ-0,25-1,2 КОМ ± 5%	1	
R7	ОМЛТ-0,125-10 КОМ ± 10%	1	
R8	С2-10-0,125-50,5 Ом ± 0,5%	1	
R9	ОМЛТ-0,125-1 МОМ ± 10%	1	
R10, R11	С2-10-0,125-100 Ом ± 0,5%	2	
R12	ОМЛТ-0,125-510 КОМ ± 5%	1	
R13	ОМЛТ-0,125-1 МОМ ± 10%	1	
R14, R15	ОМЛТ-0,125-2,4 КОМ ± 5%	2	
R16	ОМЛТ-0,125-3,3 КОМ ± 5%	1	
R17, R18	ОМЛТ-0,125-1,2 КОМ ± 5%	2	
R19	ОМЛТ-0,125-10 КОМ ± 10%	1	
R20	ОМЛТ-0,125-4,7 КОМ ± 5%	1	
R21, R22	ОМЛТ-0,125-1 КОМ ± 10%	2	
R23	СП5-2 4,7к 10%	1	
R24	ОМЛТ-0,125-2 КОМ ± 5%	1	
R25, R26	С2-10-0,125-383 Ом ± 1%	2	
R27, R30	ОМЛТ-0,125-1 КОМ ± 10%	4	
R31, R32	СП5-16ТА-0,25 680 Ом 10%	2	
R33, R34	ОМЛТ-0,125-30 КОМ ± 5%	2	
R35	С2-10-0,125-21 Ом ± 0,5%	1	
R36, R37	ОМЛТ-0,125-30 КОМ ± 5%	2	
R38	С2-10-0,125-21 Ом ± 0,5%	1	
R39-R42	СП5-16ТА-0,25-22 КОМ 10%	4	
R43	С2-10-0,125-100 Ом ± 0,5%	1	
R44	ОМЛТ-0,125-5,6 КОМ ± 5%	1	
R45	ОМЛТ-0,125-6,8 КОМ ± 5%	1	
R46	ОМЛТ-0,125-430 Ом ± 5%	1	510; 680 Ом
R47*	ОМЛТ-0,125-430 Ом ± 5%	1	
R48	ОМЛТ-0,125-5,6 КОМ ± 5%	1	
R49	ОМЛТ-0,125-5,1 КОМ ± 5%	1	
R50	ОМЛТ-0,125-4,3 КОМ ± 5%	1	
R51	ОМЛТ-0,125-2 КОМ ± 5%	1	
R52	ОМЛТ-0,125-620 Ом ± 5%	1	
R53	ОМЛТ-0,125-560 Ом ± 5%	1	
R54*	ОМЛТ-0,125-390 Ом ± 10%	1	360; 430; 560 Ом
R55	ОМЛТ-0,125-6,8 КОМ ± 5%	1	
R56	ОМЛТ-0,125-1,2 КОМ ± 5%	1	
R57	ОМЛТ-0,5-100 Ом ± 10%	1	
R58, R59	ОМЛТ-0,25-33 Ом ± 5%	2	
R60	ОМЛТ-0,125-2 КОМ ± 5%	1	
R61	СП5-2 47к 10%	1	

Пов. обоз.	Наименование	Кол.	Примечание
Конденсаторы			
C1	КМ-6-Н90-1 мкФ	1	
C2	КМ-56-Н90-0,047 мкФ	1	
C3	КМ-56-Н90-0,015 мкФ	3	
C5	КМ-6-Н90-1 мкФ	1	
C6	КТ4-2-3/20 пФ	1	
C7	КМ-56-М75-150 пФ ±10%	1	
C8	КМ-6-Н90-1 мкФ	1	
C9	КМ-56-М75-300 пФ ±10%	1	
C10	КМ-56-Н90-0,015 мкФ	2	
C11, C12	КМ-56-М75-150 пФ ±10%	1	
C13	КМ-56-Н90-0,015 мкФ	1	
C14	КМ-6-Н90-1 мкФ	1	
C15	КМ-56-М1500-1000 пФ ±10%	2	
C16	КМ-56-Н90-0,015 мкФ	1	
C18	КМ-56-Н90-0,033 мкФ	1	
C19	КМ-56-Н90-0,015 мкФ	4	
C20-C23	КБ3-4-15-10 ±20%	6	
C24-C29	КМ-56-Н90-0,015 мкФ	10	
C30-C39	КМ-56-Н90-0,1 мкФ	1	
C40	КМ-56-Н90-0,015 мкФ	1	
C41	КТП-2Аа-Н70-6800 пФ +80% -20%	2	
C42, C43	КМ-56-Н90-0,015 мкФ	2	
C44, C45	КБ3-4-16-68 ±20%	2	
C46	Катушка индуктивности 0,2 мкГн	1	
L1	КО-III-0,20	1	
L2	Катушка индуктивности 0,16 мкГн	1	
L3	КО-III-0,16	1	
L4	Диод полупроводниковый КД514А	4	
Дроссели высокочастотные			
Др1	Д2-0,1-200 ±5	1	
Др2, Др3	Д1-0,1-68 ±5	2	
Др4, Др5	Д2-0,1-200 ±5	2	
Др6	Д1-0,1-25 ±5	1	
Транзисторы			
T1	1Т329Б	1	
T2	2П103Д	1	
T3, T4	1Т329Б	2	
T5-T8	2Т312В	4	
T9	2Т368А	1	
T10	1Т311Д	1	
T11	1Т329Б	1	
T12, T13	2Т355А	2	
Тр.1, Тр.2	Трансформатор	2	
Ш1, Ш2	Розетка приборная СР-50-112 Ф	2	
Ш3	Вилка кабельная СР-50-108 Ф	1	
Ш4	Розетка приборная СР-50-112 Ф	1	
П1	Плата ПСТ11-6	1	



Гетеродин

Перечень элементов

Поз. обозн.	Наименование	Кол.	Примеч.
Резисторы			
R1	ОМЛТ-0,125-4,7 кОм ± 10%	1	
R2	ОМЛТ-0,125-560 Ом ± 10%	1	
R3	ОМЛТ-0,125-620 Ом ± 5%	1	
R4	ОМЛТ-0,25-1,3 кОм ± 5%	1	
R5	ОМЛТ-0,125-220 Ом ± 10%	1	
R6	ОМЛТ-0,25-750 Ом ± 5%	1	
R7	ОМЛТ-0,125-2 кОм ± 5%	1	
R8	ОМЛТ-0,125-4,3 кОм ± 5%	1	240; 270; 300;
R9*	ОМЛТ-0,125-360 Ом ± 10%	1	330 Ом
R1	ОМЛТ-0,125-470 Ом ± 10%	1	
R12	ОМЛТ-0,125-200 Ом ± 5%	1	
R13*	ОМЛТ-0,125-220 Ом ± 10%	1	200; 240; 270 Ом
R14	ОМЛТ-0,125-360 Ом ± 10%	1	
R15	ОМЛТ-0,125-6,2 кОм ± 5%	1	
R16	ОМЛТ-0,125-3,9 кОм ± 10%	1	
R17	ОМЛТ-0,125-240 Ом ± 5%	1	
R18	ОМЛТ-0,125-12 кОм ± 5%	1	
R19	ОМЛТ-0,125-3 кОм ± 5%	1	
R20	ОМЛТ-0,5-100 Ом ± 10%	1	
R21*	ОМЛТ-0,25-62 Ом ± 10%	1	47; 51; 68 Ом
R22	СП5-2 47 к 10%	1	
R23	ОМЛТ-0,125-2 кОм ± 5%	1	
Конденсаторы			
C1*	КМ-56-М47-36 пФ ± 10%	1	27; 30; 33 пФ
C2	КД-1-П33-1,5 пФ ± 0,4-3	1	может отсутств.
C3	КД-1-М75-10 пФ ± 5%-3	1	
C4	КД-1-П33-3,3 пФ ± 0,4-3	1	
C5	КД-1-М75-10 пФ ± 5%-3	3	
C6-C8	КМ-56-Н90-0,015 мкФ	1	
C9	К53-4-15-10 ± 20%	2	
C10, C11	КМ-56-Н90-0,015 мкФ	1	
C12	К53-4-15-10 ± 20%	1	
C13-C21	КМ-56-Н90-0,015 мкФ	9	
C22	КМ-56-М75-100 пФ ± 10%	1	
C23, C24	КТП-2Аа-Н70-6800 пФ ± 80%	2	
C25	КД-1-М75-5,6 пФ ± 5%-3	1	может отсутств.
Д1	Диод полупроводниковый 2В102Д	1	
Дроссели высокочастотные			
Др1	Д1-0,1-25 ± 5	1	
Др2, Др3	Д2-0,1-200 ± 5	2	
Др4	Д1-1,2-1 ± 5	1	

Поз. обозн.	Наименование	Кол.	Примечание
Др6	Д2-0,1-200 ± 5	1	
Др7	Д1-0,1-25 ± 5	1	
Л1	Катушка индуктивности 0,3 мкГн	1	
Транзисторы			
Т1, Т2	ЭТ368А	2	
Т3	1Т329А	1	
Т4	1Т311Д	1	
Т5	ЭТ355А	1	
Ш2	Вилка кабельная СР-50-108 Ф	1	
Ш3	Розетка приборная СР-50-112 Ф	1	
Ш4	Вилка кабельная СР-50-108 Ф	1	
П1	Плата ПС12-6	1	

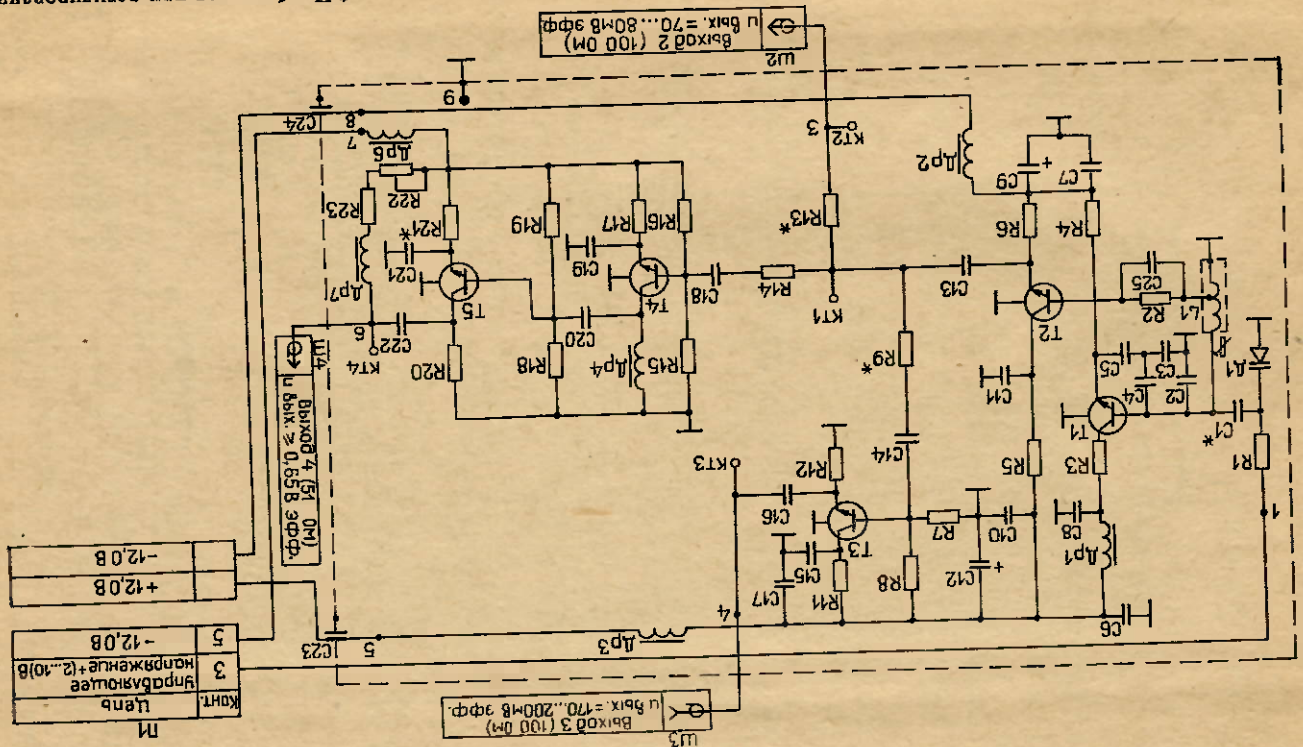
Преобразователь частоты автоматический ЯЗЧ-72

Перечень элементов

Поз. обозн.	Наименование	Кол.	Примечание
Резисторы			
R1	ОМЛТ-0,25-51 Ом ± 10%	1	может отсутств.
R2	ОМЛТ-0,125-16 кОм ± 10%	1	
R3	ППБ-1А-10 кОм ± 10%	1	
Конденсаторы			
C1, C2	K53-4-15-47 ± 20%	2	
C3	КМ-56-Н90-0,015 мкФ	1	
C4	K53-4-15-1-20%	1	
Дроссели высокочастотные			
Др1	Д2-0,1-200 ± 5	1	
Др2	Д3-0,6-30 ± 5	1	
V1	Микрогумблер МТ3	1	
ИП1	Микроамперметр М4248 0-100 мкА	1	
Ш1	Вилка	1	
Ш2	Розетка	1	
Ш3	Вилка кабельная СР-50-108 Ф	1	
Ш4	Вилка	1	
Ш5	Колодка	1	
Ш6	Вилка РПМ7-50Ш-ПБА-В	1	
Э1	Аттенуатор фиксированный 10 дБ	1	
Э2	Нагрузка согласованная	1	
У1	Смеситель СВЧ 2,245,016	1	
У2	Гетеродин	1	
У3	Блок делителей частоты	1	
У4	Смеситель СВЧ 2,245,017	1	
У5	Модулятор	1	
У6	Делитель частоты 2,208,071	1	
У7	Устройство усиительное	1	
У8	Переключатель	1	

* Подбирается при регулировании.
 КТ — контрольная точка.

Гетеродин (2,205,040).
 Схема электрическая принципиальная.



Делитель частоты

Перечень элементов

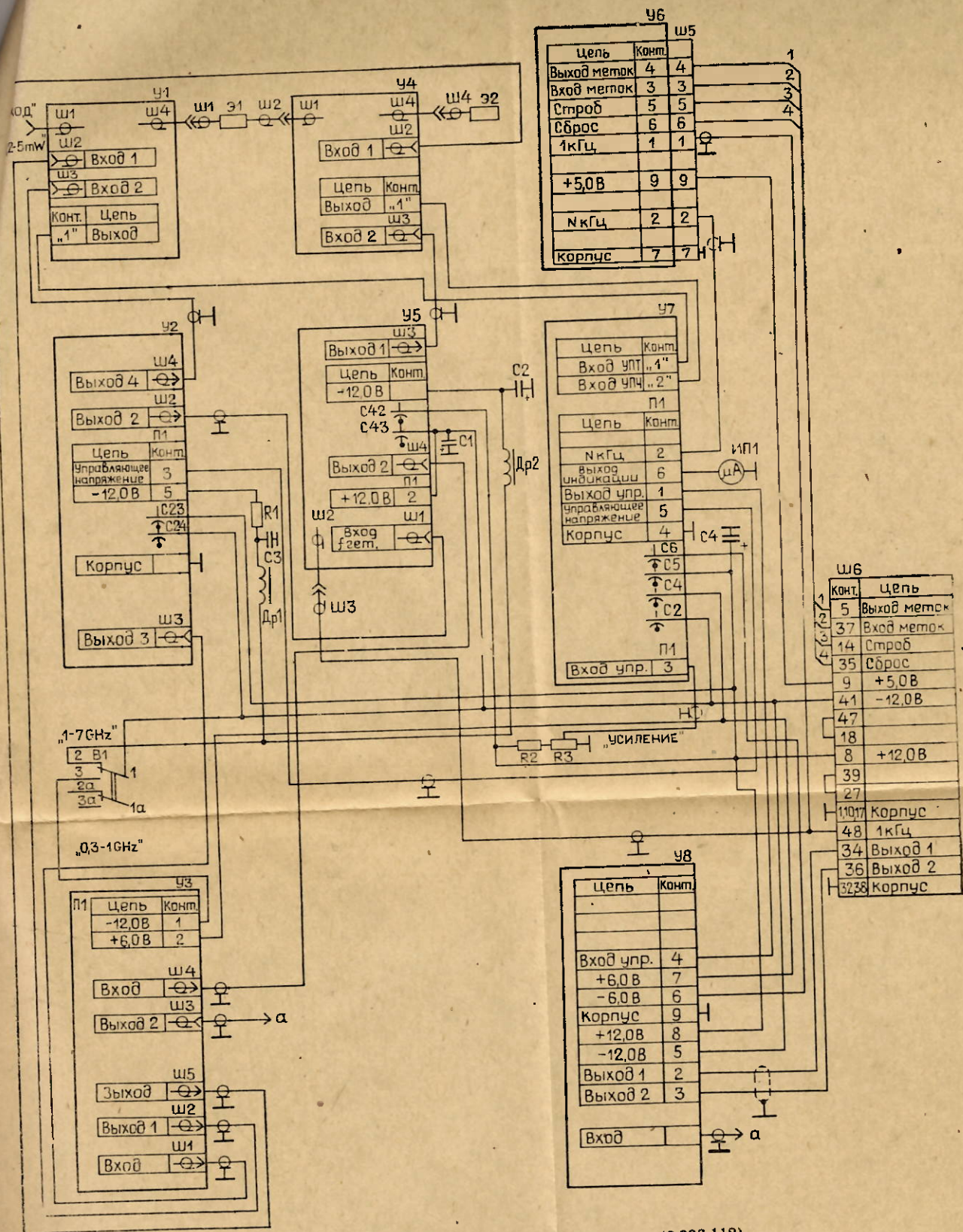
Поз. обозн.	Наименование	Кол.	Примечание
Резисторы			
R1	ОМЛТ-0,25-5,1 кОм ± 5%	1	
R2	ОМЛТ-0,25-1,5 кОм ± 5%	1	
R3, R4	ОМЛТ-0,25-200 Ом ± 5%	2	
B5	ОМЛТ-0,25-510 Ом ± 5%	1	
R6	ОМЛТ-0,25-1,2 кОм ± 5%	1	
R7	ОМЛТ-0,25-510 Ом ± 5%	1	
R8	ОМЛТ-0,25-430 Ом ± 5%	1	
R9, B10	ОМЛТ-0,25-510 Ом ± 5%	2	
R11	ОМЛТ-0,25-1,2 кОм ± 5%	1	
R12	ОМЛТ-0,25-200 Ом ± 5%	1	
R13	ОМЛТ-0,25-5,1 кОм ± 5%	1	
R14	ОМЛТ-0,25-1,5 кОм ± 5%	1	
R15, R16	ОМЛТ-0,25-200 Ом ± 5%	2	
R17	ОМЛТ-0,125-1,2 кОм ± 5%	1	
R18	ОМЛТ-0,125-6,8 кОм ± 5%	1	
R19	ОМЛТ-0,25-33 Ом ± 5%	1	
R20	ОМЛТ-0,5-100 Ом ± 10%	1	
R21	ОМЛТ-0,25-33 Ом ± 5%	1	
R22	ОМЛТ-0,25-1,5 кОм ± 5%	1	
R23	СПБ-2 47 к 10%	1	
Конденсаторы			
C1...C4	КМ-56-Н90-0,015 мкФ	4	
C5	КМ-56-М47-82 пФ ± 10%	1	
C6, C7	КМ-56-П33-62 пФ ± 5%	2	
C8	КМ-56-М47-82 пФ ± 10%	1	
C9—C11	КМ-56-Н90-0,015 мкФ	3	
C12	КМ-56-Н90-0,1 мкФ	1	
C13	КМ-56-Н90-0,15 мкФ	1	
C14—C16	КМ-56-Н9-0,015 мкФ	3	
D1, D2	Диод полупроводниковый 1Д508А	2	
Дроссели высокочастотные			
Др1	Д2-0,1-200 ± 5	1	
Др2	Д1-0,1-25 ± 5	1	
Транзисторы			
T1—T5	1Т330А	5	
T6, T7	2Т355А	2	

КТ — контрольная точка.

Делитель частоты (2.208.070).
Схема электрическая принципиальная.

Выход

1 1 90x8



Преобразователь частоты автоматический ЯЗЧ-72 (2.206.112).
Схема электрическая принципиальная.

Схема электрическая принципиальная

Делитель частоты (2.208.070).

КТ — контрольная точка.

Конт.	Цепь	2	+50В
	Конт.	3,6	Конт.
		4	-120В

Делитель частоты

мгнотов

0 В

52

Делитель частоты

Перечень элементов

Поз. обозн.	Наименование	Кол.	Примечание
-------------	--------------	------	------------

Резисторы

R1	ОМЛТ-0,25-5,1 кОм ±5%	1	
R2	ОМЛТ-0,25-1,5 кОм ±5%	1	
R3, R4	ОМЛТ-0,25-200 Ом ±5%	2	
R5	ОМЛТ-0,25-510 Ом ±5%	1	
R6	ОМЛТ-0,25-1,2 кОм ±5%	1	
R7	ОМЛТ-0,25-510 Ом ±5%	1	
R8	ОМЛТ-0,25-430 Ом ±5%	2	
R9, R10	ОМЛТ-0,25-510 Ом ±5%	1	
R11	ОМЛТ-0,25-1,2 кОм ±5%	1	
R12	ОМЛТ-0,25-200 Ом ±5%	1	
R13	ОМЛТ-0,25-5,1 кОм ±5%	1	
R14	ОМЛТ-0,25-1,5 кОм ±5%	1	
R15	ОМЛТ-0,25-5,1 кОм ±5%	1	
R16	ОМЛТ-0,25-1,5 кОм ±5%	1	
R17...R20	ОМЛТ-0,25-200 Ом ±5%	4	
R21	ОМЛТ-0,125-1,2 кОм ±5%	1	
R22	ОМЛТ-0,125-6,8 кОм ±5%	1	
R23	ОМЛТ-0,25-33 Ом ±5%	1	
R24	ОМЛТ-0,5-100 Ом ±10%	1	
R25	ОМЛТ-0,25-33 Ом ±5%	1	
R26	ОМЛТ-0,25-1,5 кОм ±5%	1	
R27	СП5-2 47 к ±10%	1	

Конденсаторы

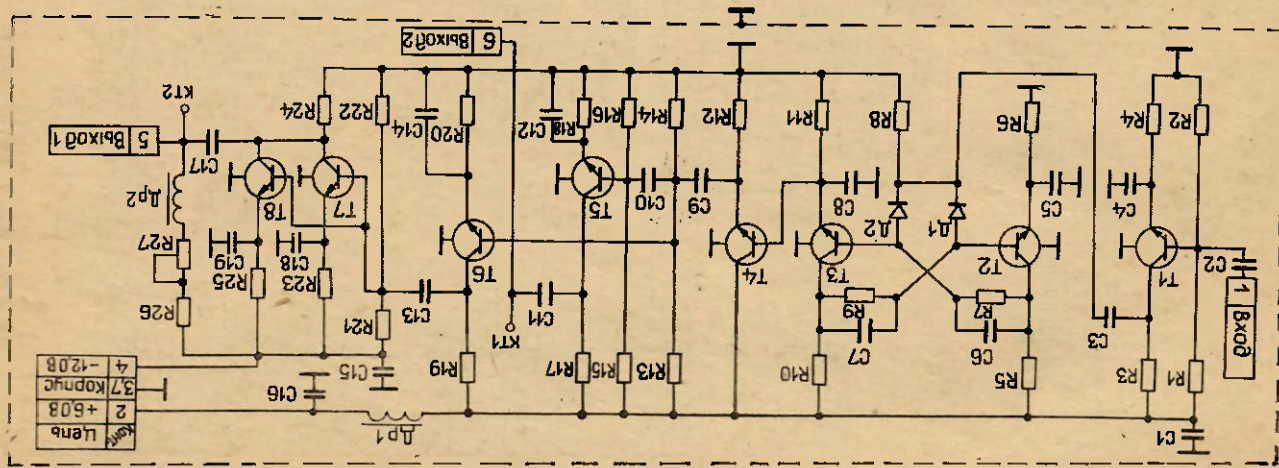
C1-C4	КМ-56-Н90-0,015 мкФ	4	
C5	КМ-56-М47-82 пФ ±10%	1	
C6, C7	КМ-56-П33-62 пФ ±5%	2	
C8	КМ-56-М47-82 пФ ±10%	1	
C9-C14	КМ-56-Н90-0,015 мкФ	6	
C15	КМ-56-Н90-0,1 мкФ	1	
C16	КМ-56-Н90-0,15 мкФ	1	
C17-C19	КМ-56-Н90-0,015 мкФ	3	
Д1, Д2	Диод полупроводниковый 1Д508А	2	

Дроссели высокочастотные

Др1	Д2-0,1-200±5	1	
Др2	Д1-0,1-25±5	1	

Транзисторы

T1-T6	1Т330А	6	
T7, T8	2Т355А	2	



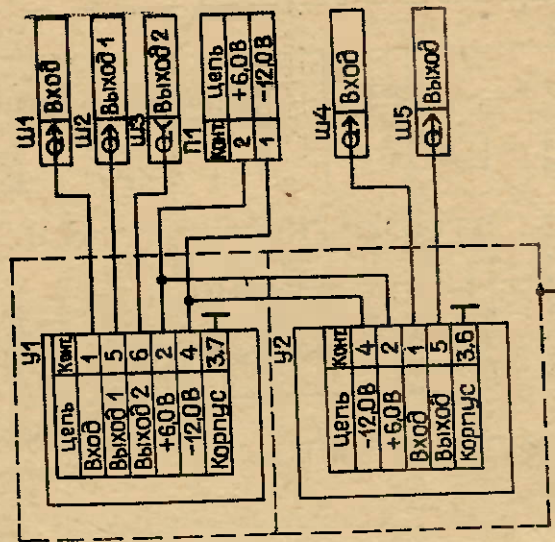
Делитель частоты (2.08.079).
Схема электрическая принципиальная.

КТ - контрольная точка.

Блок делителей частоты

Перечень элементов

Поз. обозн.	Наименование	Кол.	Примечание
Ш1—Ш2	Вилка кабельная СР-50-108 Ф	2	
Ш3	Розетка приборная СР-50-112 Ф	1	
Ш4, Ш5	Вилка кабельная СР-50-108 Ф	2	
П1	Плата ПСТ11-6	1	
У1	Делитель частоты 2.208,079	1	
У2	Делитель частоты 2.208,070	1	

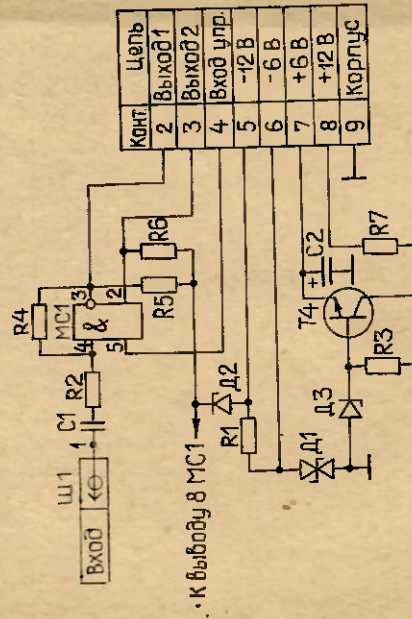


Блок делителей частоты (2.208.080).
Схема электрическая принципиальная.

Переключатель

Перечень элементов

Поз. обозн.	Наименование	Кол.	Примечание
Резисторы			
R1	ОМЛТ-0,25-110 Ом±10%	1	
R2	ОМЛТ-0,125-100 Ом±10%	1	
R3	ОМЛТ-0,25-300 Ом±10%	1	
R4	ОМЛТ-0,125-300 Ом±10%	1	
R5, R6	ОМЛТ-0,125-510 Ом±10%	2	
R7	ОМЛТ-0,25-39 Ом±10%	1	
C1	Конденсатор КМ-56-Н90-0,15 мкФ	1	
C2	Конденсатор К53-4-15-47±20%	1	
Диоды полупроводниковые			
Д1	2С162А	1	
Д2, Д3	2С168А	2	
Т4	Транзистор 2Т603А	1	
МС1	Микросхема 100ЛМ105	1	
Ш1	Вилка кабельная СР-50-108 Ф	1	



Переключатель (2.242.011).
Схема электрическая принципиальная.

Выходы 1, 16 микросхемы МС1 соединить с корпусом

Делитель частоты

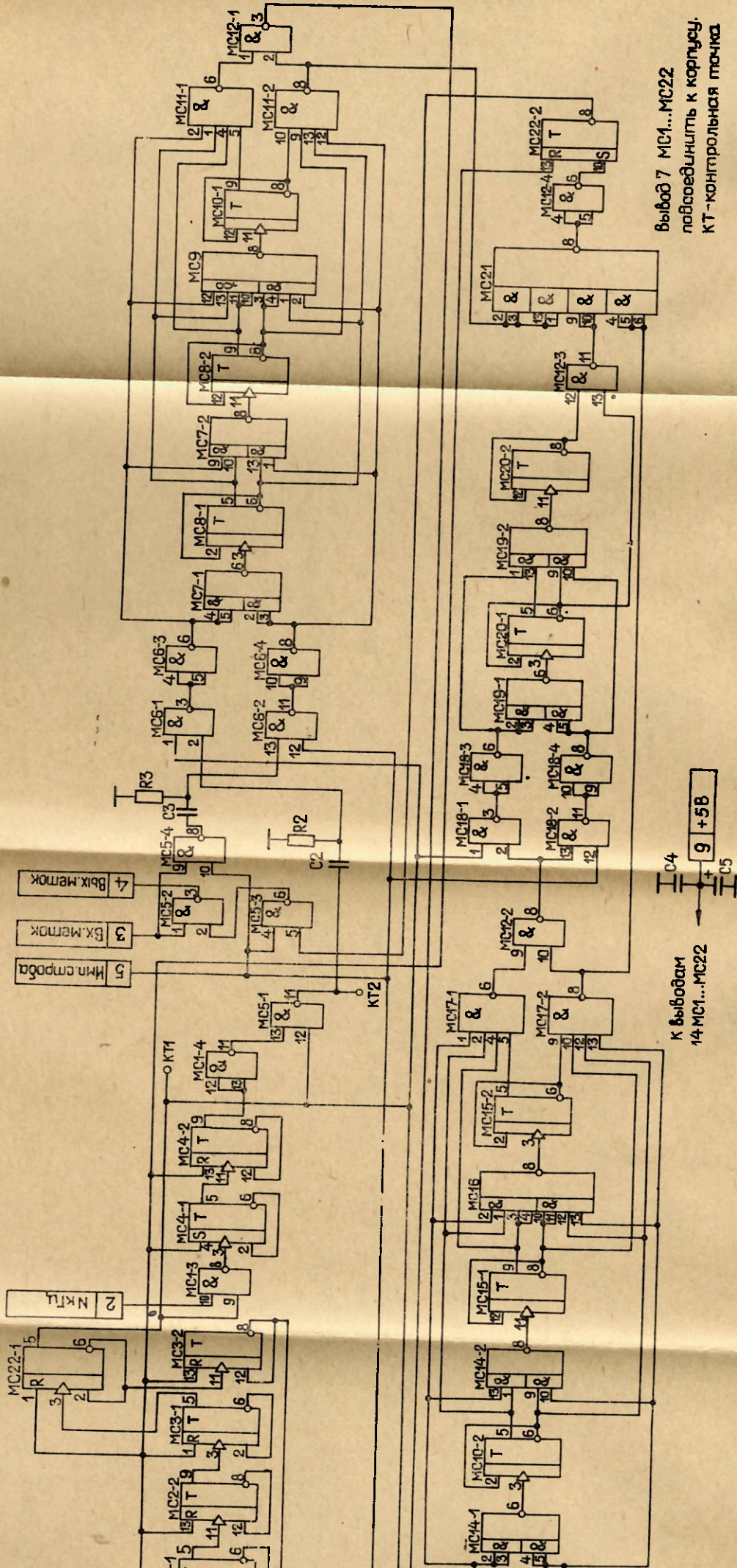
Перечень элементов

Поз. обозн.	Наименование	Кол.	Примечание
Резисторы			
R1	ОМЛТ-0,125-10 КОМ ± 10%	1	
R2, R3	ОМЛТ-0,125-1,6 КОМ ± 10%	2	
Конденсаторы			
C1 - C3	КМ-56-М1500-1000 пФ ± 10%	3	
C4	КМ-56-Н90-0,15 мкФ	1	
C5	К53-4-15-47 ± 20%	1	
Микросхемы			
MC1	136ЛА3	1	
MC2, MC4	136ТМ2	3	
MC5, MC6	136ЛА3	2	
MC7	136ЛР1	1	
MC8	136ТМ2	1	
MC9	136ЛР4	1	
MC10	136ТМ2	1	
MC11	136ЛА1	1	
MC12,		1	
MC13	136ЛА3	2	
MC14	136ЛР1	1	
MC15	136ТМ2	1	
MC16	136ЛР4	1	
MC17	136ЛА1	1	
MC18	136ЛА3	1	
MC19	136ЛР1	1	
MC20	136ТМ2	1	
MC21	136ЛР3	1	
MC22	136ТМ2	1	

Смеситель СВЧ

Перечень элементов

Поз. обозн.	Наименование	Кол.	Примечание
Активный			
КТИВНЫЙ			



вывод 7 MC1...MC22
 подвести к корпусу.
 КТ-контрольная точка

Делитель частоты (2.208.071).
 Схема электрическая принципиальная.

Делитель частоты

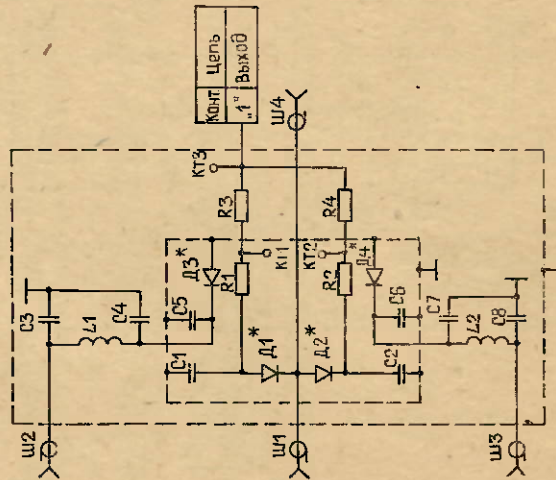
Перечень элементов

Поз. обозн.
R1
R2, R3
C1—C3
C4
C5
MC1
MC2—MC4
MC5, MC6
MC7
MC8
MC9
MC10
MC11
MC12,
MC13
MC14
MC15
MC16
MC17
MC18
MC19
MC20
MC21
MC22

Смеситель СВЧ

Перечень элементов

Поз. обозн.	Наименование	Кол.	Примечание
Резисторы			
R1, R2	ОМЛТ-0,125-2 $\text{кОм} \pm 5\%$	2	
R3, R4	ОМЛТ-0,125-33 $\text{кОм} \pm 5\%$	2	
Конденсаторы			
C1, C2	КМ-5в-М750-220 $\text{пФ} \pm 5\%$	2	конструктивный
C3	КМ-5в-М1500-910 $\text{пФ} \pm 5\%$	1	
C4		1	
C5, C6	КМ-5в-М1500-470 $\text{пФ} \pm 5\%$	2	конструктивный
C7	КМ-5в-М750-100 $\text{пФ} \pm 5\%$	1	
C8		1	
L1	Катушка индуктивности 0,1 мкГн	1	
L2	Катушка индуктивности 0,08 мкГн	1	
D1*	Ключ полупроводниковый 5.434.023	1	
D2*	Ключ полупроводниковый 5.434.024	1	
D3*, D4*	Диод полупроводниковый 1А402А	2	
Ш1	Розетка	1	
Ш2, Ш3	Розетка приборная СР-50-112 Ф	2	
Ш4	Розетка	1	

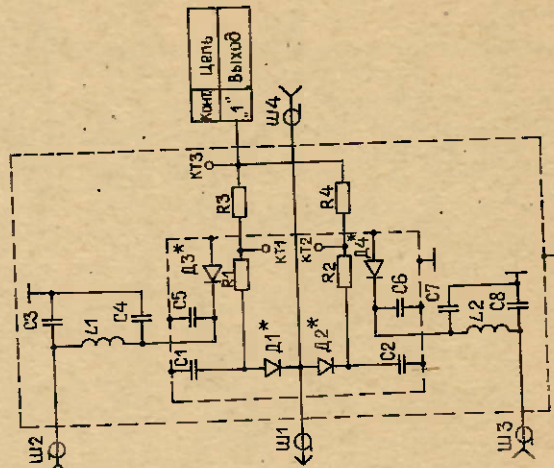


Смеситель СВЧ (2.245.016).
Схема электрическая принципиальная.

Смеситель СВЧ

Перечень элементов

Поз. обозн.	Наименование	Кол.	Примечание
R1, R2	ОМЛТ-0,125-2 кОм ±5%	2	
R3, R4	ОМЛТ-0,125-33 кОм ±5%	2	
C1, C2	Конденсаторы	2	конструктивный
C3	КМ-5в-М750-220 пФ ±5%	1	
C4	КМ-5в-М1500-910 пФ ±5%	1	
C5, C6	КМ-5в-М1500-470 пФ ±5%	2	конструктивный
C7	КМ-5в-М750-100 пФ ±5%	1	
C8	Катушка индуктивности 0,1 мкГн	1	
L1	Катушка индуктивности 0,08 мкГн	1	
L2	Ключ полупроводниковый 5.434.023	1	
D1*	Ключ полупроводниковый 5.434.024	1	
D2*	Дiod полупроводниковый 1А402А	2	
D3*, D4*	Вылка	1	
Ш1	Розетка приборная СР-50-112 Ф	2	
Ш2, Ш3	Розетка	1	
Ш4		1	



Смеситель СВЧ (2.245.017).
Схема электрическая принципиальная.

Микросхемы

Однокаскадный дифференциальный усилитель постоянного тока

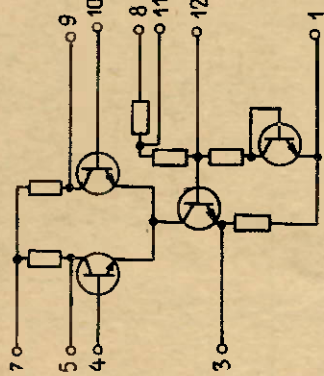


Рис. 1. Микросхема 122УД1В.

Основные электрические параметры.

1. Напряжения источников питания: вывод 7 — $+6,3 \text{ В} \pm 10\%$, вывод 1 — минус $6,3 \text{ В} \pm 10\%$.
2. Входное сопротивление — не менее 3 кОм .
3. Напряжение входного сигнала: синфазное — $\pm 3 \text{ В}$; дифференциальное — от минуса 3 до $+1 \text{ В}$.
4. Напряжение смещения нуля — от минуса 10 до $+10 \text{ мВ}$.
5. Входной ток — не более 20 мкА .
6. Разность входных токов — $\pm 4 \text{ мкА}$.
7. Коэффициент усиления на частоте 12 кГц — от 24 до 40.
8. Коэффициент усиления на частоте 5 МГц — 8.
9. Выходное сопротивление — от 3 до 7 кОм .

Операционный усилитель

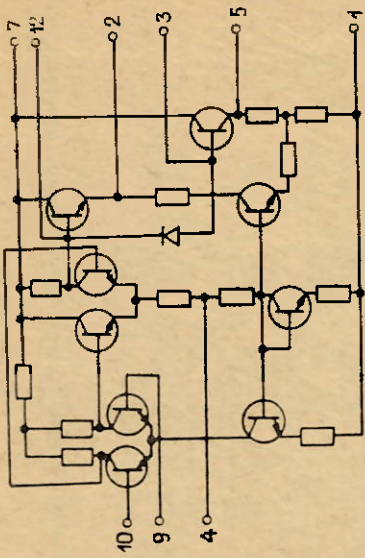


Рис. 2. Микросхема 140УД1Б.

Основные электрические параметры

1. Коэффициент усиления — $K_u = 2000 - 10500$.
2. Напряжение смещения нуля — $U_{см} = 7$ мВ.
3. Входной ток — $I_{вх} = 8$ мкА.
4. Разность входных токов — $\Delta I_{вх} = 1,5$ мкА.
5. Напряжения питания: $E_1 = +12,6$ В; $E_2 =$ минус 12,6 В.

№ выводов	Назначение
1	Питание E2
2	Контрольный
3	Контрольный
4	Общий
5	Выход
6	—
7	Питание E1
8	—
9	Вход инвертир.
10	Вход неинвертир.
11	—
12	Контрольный

Планы размещения основных узлов и элементов

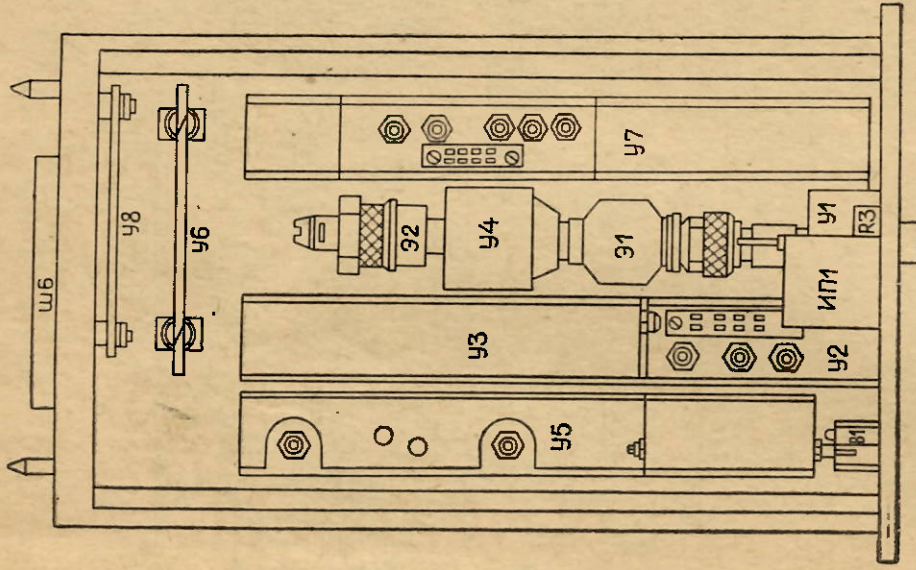


Рис. 1. План размещения основных узлов и элементов прибора.

- | | |
|---------------------------------------|--|
| У1. Смеситель СВЧ 2.245.016. | У7. Устройство усилительное 2.099.009. |
| У2. Гетеродин 2.205.040. | У8. Переключатель 2.242.011. |
| У3. Блок делителей частоты 2.208.080. | Э1. Аттенуатор 2.243.841-03. |
| У4. Смеситель СВЧ 2.245.017. | Э2. Коаксиальная нагрузка 2.243.036. |
| У5. Модулятор 2.081.028. | В1. Микрогумблер МТЗ. |
| У6. Делитель частоты 2.208.071. | ИП1. Микроамперметр М4248. |

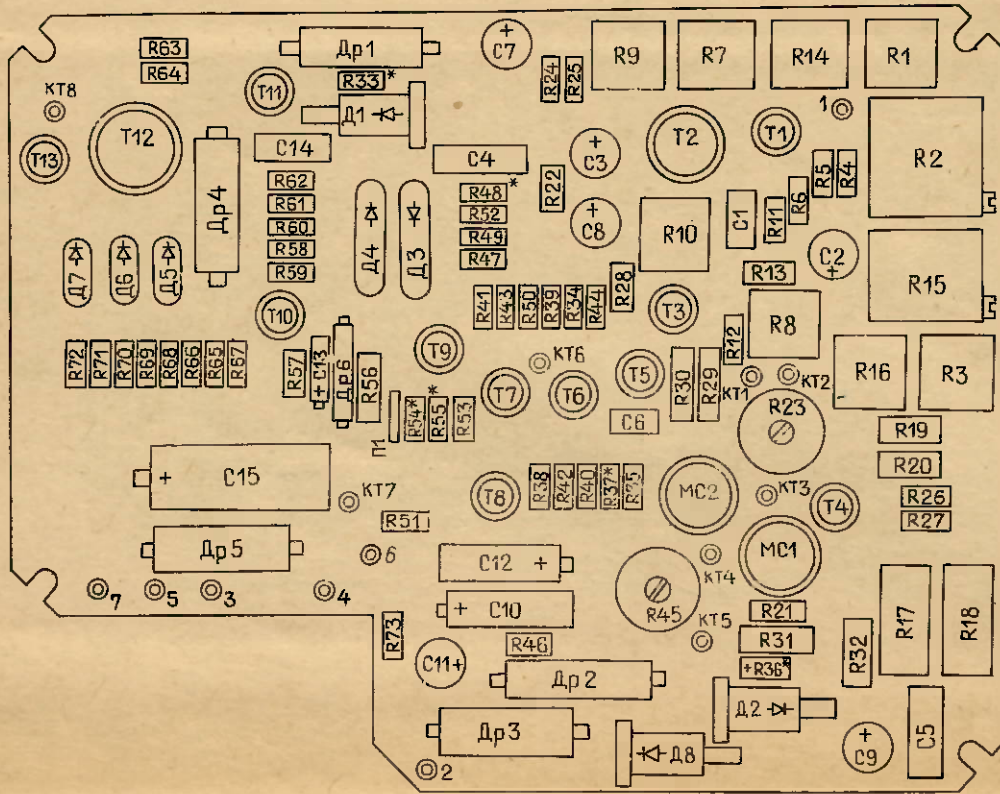


Рис. 3. Усилитель постоянного тока (2.032.087).

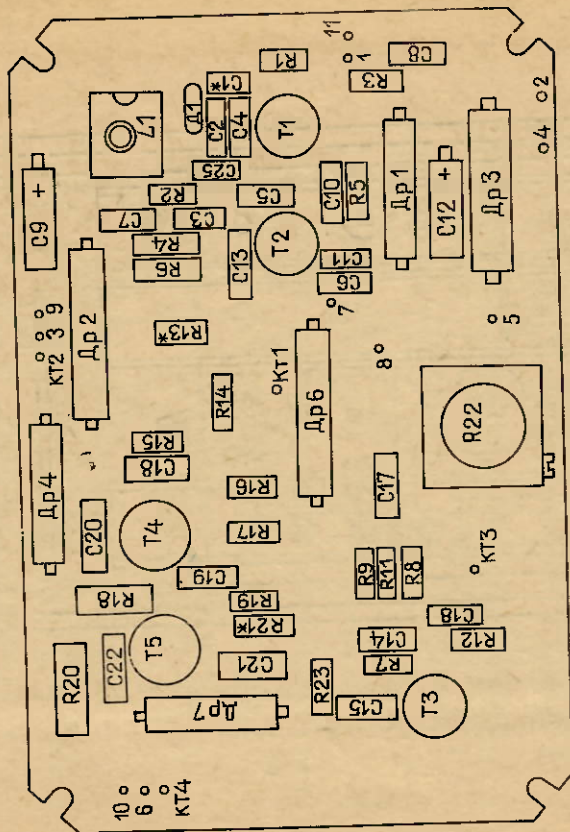


Рис. 2. Гетеродин (2.205.040).

Рис. 4. Делитель частоты (2.208.079).

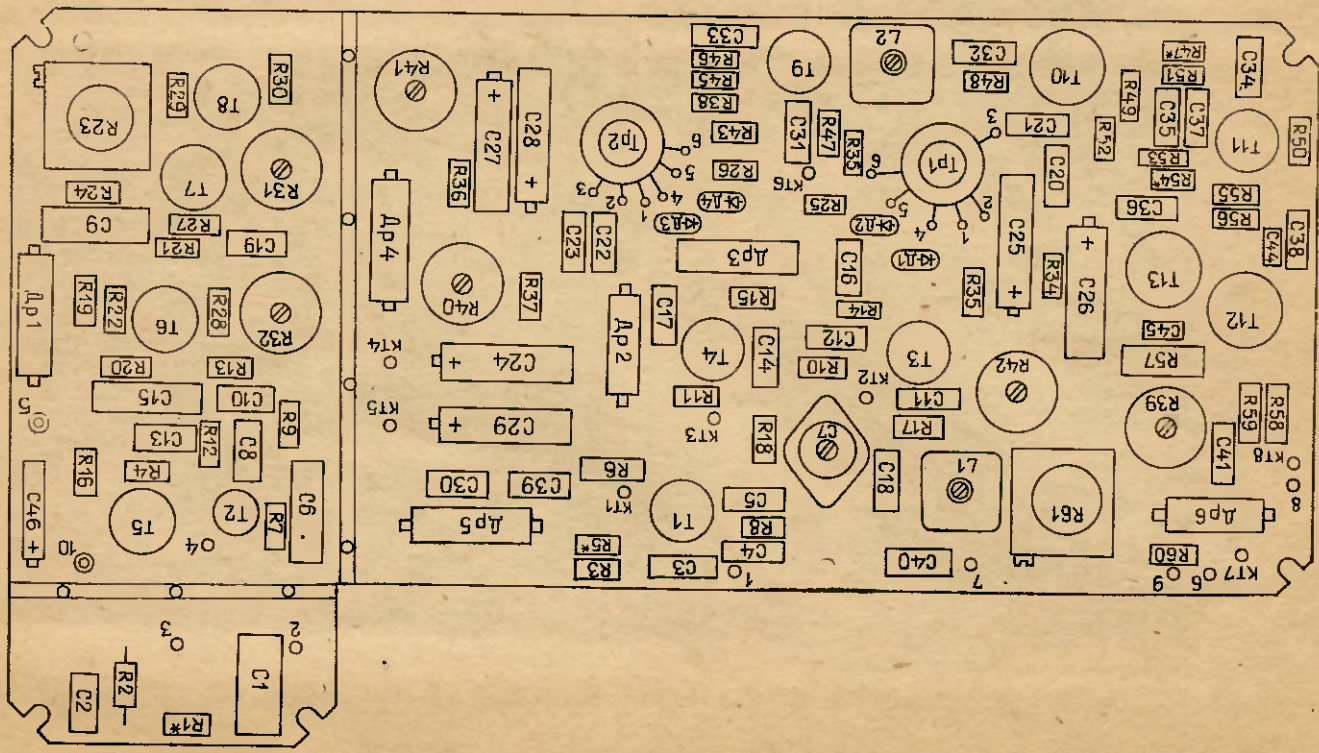
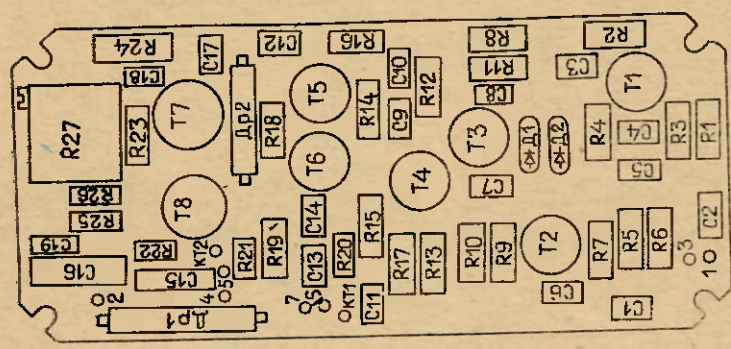


Рис. 5. Молуристор (2.081.028).

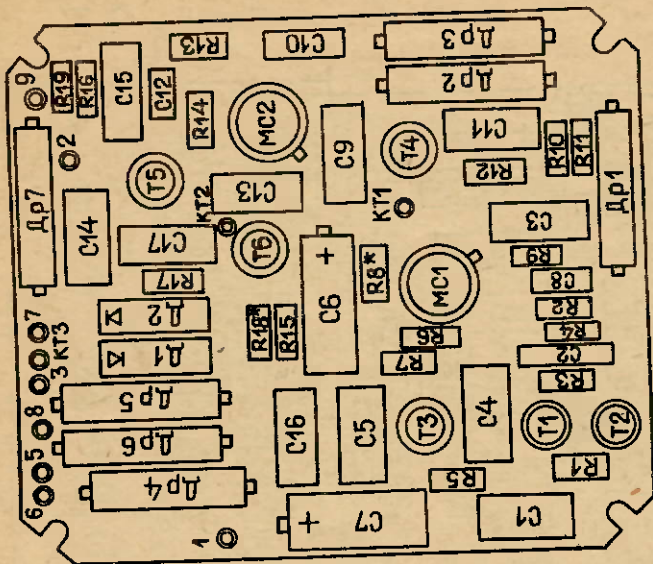


Рис. 6. Усилитель ПЧ (2.031.030).

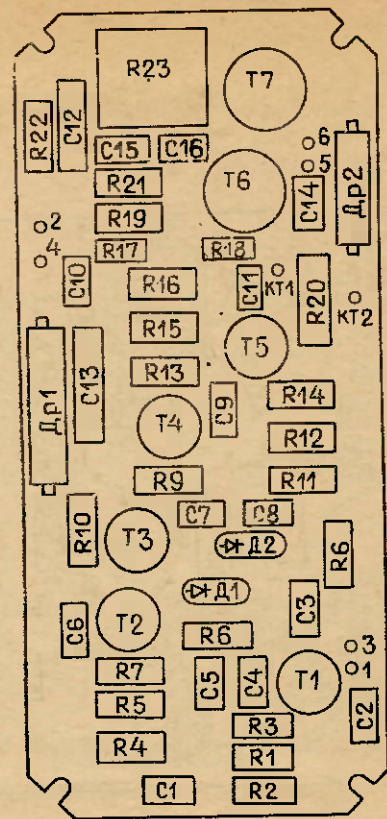


Рис. 7. Делитель частоты (2.208.070).

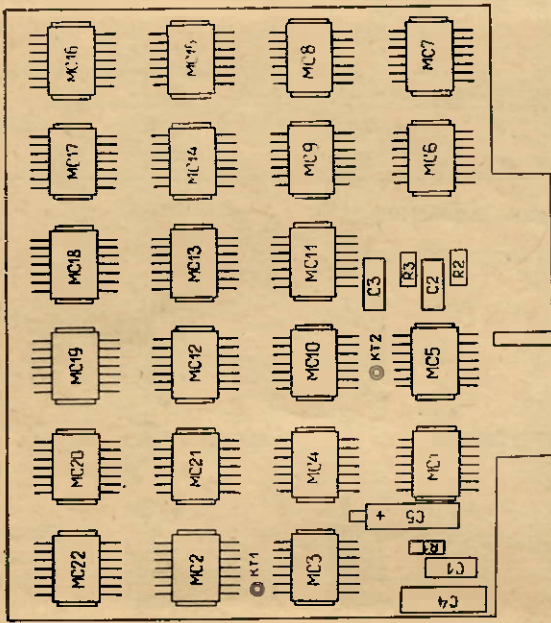


Рис. 8. Делитель частоты (2.208.071).

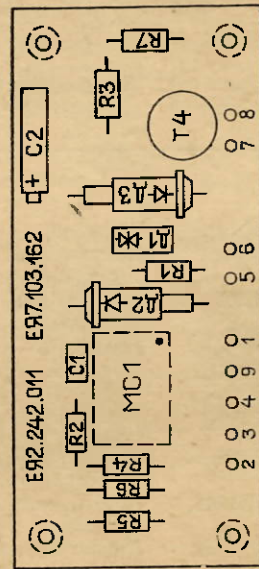


Рис. 9. Переключатель (2.242.011).

Примечания: 1. Все напряжения измерены между электродами транзисторов и корпусом прибора.
 2. Напряжения измерены вольтметром В7-26.
 3. Допустимое отклонение напряжений от указанных величин $\pm 2\%$.
 4. Напряжения, которые определяются подборными и регулировочными элементами, напряжения со знаком «*».
 5. Напряжения измерены в статическом режиме (без сигнала на входе).
 6. Напряжения питания микросхем указаны в приложении 2 и на схеме электрической принципиальной 2.208.071 ЭЗ.

Поз. обозн.	Тип прибора	Выполняемая функция	Напряжения электродов, В			Примечание
			коллектор (сток)	эмиттер (исток)	база (затвор)	
T1	21П03Д	Повторитель истоковый	+8,2	+1,7*	0	
T2	21Т326А	Повторитель эмиттерный	-12,0	+2,4*	+1,7	
T3	21Т312Б	То же	+12,0	+1,0*	+1,7	
T4	То же	«—»	+12,0	-0,65	0	
T5	21Т312Б	Повторитель эмиттерный	+5,7	+2,8/+4,8	+3,1/+5,6	
T6	21Т326А	Ключ	-0,08	0	-0,8	
T4	21Т603А	Стабилизатор	+9,3	+6,3	+7,0	

Перемножитель 2.242.011

Усилитель ПЧ 2.031.030

Продолжение табл. 1

Поз. обозн.	Тип прибора	Выполняемая функция	Напряжения электродов, В			Примечание
			коллектор (сток)	эмиттер (исток)	база (затвор)	
T1	1Т329Б	Повторитель эмиттерный	+6,0*	-0,3	0	
T2	2П103Д	Повторитель истоковый	-5,0	+0,6	+3,0	
T3	1Т329Б	Повторитель эмиттерный	+6,7	-0,3	0	
T4	1Т329Б	Повторитель эмиттерный	+6,7	-0,3	0	
T5	2Т312Б	Усилитель эмиттерный	+3,0	0	+0,6	
T6	То же	Усилитель эмиттерный	+9,3	+2,9	+3,6	
T7	«—»	Повторитель эмиттерный	+10,2	+2,0	+2,7	
T8	«—»	Повторитель эмиттерный	+10,8	+2,2	+2,9	
T9	2Т368А	Усилитель эмиттерный	0	-6,4	-5,7	
T10	1Т311Д	Повторитель эмиттерный	0	-6,0	-5,8	
T11	1Т329Б	То же эмиттерный	-4,3	-8	-7,7	
T12	2Т355А	Усилитель эмиттерный	-4,8	-11,5	-10,8	
T13	2Т355А	Усилитель эмиттерный	-4,8	-11,5	-10,8	

Модулятор 2.081.028

Продолжение табл. 1

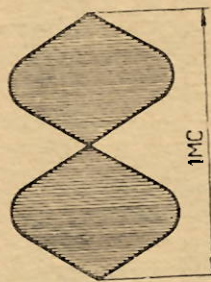
Приложение 5

ОСЦИЛЛОГРАММЫ МОДУЛЯТОРА



Частота заполнения
66—74 МГц.

Выходной сигнал (выход 1, выход 2).



Выходной сигнал при отсутствии
на входе (контрольные точки 4, 5)
одного из сигналов.

Приложение 6

НАМОТОЧНЫЕ ДАННЫЕ

Катушка индуктивности L1 7.767.002 в смесителе СВЧ
2.245.016 и 2.245.017

Бескаркасная, диаметром 3 мм.

Схема электрическая



Тип намотки: рядовая, виток к витку.
Марка и диаметр провода, мм: ПЭВ-2; 0,30.
Число витков: 7.

Катушка индуктивности L2 7.767.002-01 в смесителе СВЧ
2.245.016 и 2.245.017

Бескаркасная, диаметром 3 мм.

Схема электрическая



Тип намотки: рядовая, виток к витку.
Марка и диаметр провода, мм: ПЭВ-2; 0,30.
Число витков: 4.

Катушка индуктивности L1 в модуляторе 2.081.028

Схема электрическая



Тип намотки: однослойная, рядовая.
Марка и диаметр провода, мм: ПЭВ-2; 0,27.
Число витков: 6,75.

Катушка индуктивности L2 в модуляторе 2.081.028.

Схема электрическая



Тип намотки: однослойная, рядовая.
Марка и диаметр провода, мм: ПЭВ-2; 0,27.
Число витков: 4,75.

Катушка индуктивности L1 в гетеродине 2.205.040.

Схема электрическая



Тип намотки: однослойная, рядовая.

Марка и диаметр провода, мм: ПЭВ-2; 0,31.

Число витков: 1-2 = 1³/₄; 1-3 = 6¹/₄.

Трансформатор Тр1, Тр2, 4.770.037-01 в модуляторе 2.061.026.

Сердечник М2000НМ1 К5×3×1,5 ПЯ0.707.091 ТУ.

Схема электрическая



Тип намотки: в три провода равномерно по кольцу.

Марка и диаметр провода, мм: ПЭВ-2; 0,15.

Число витков: 10.