

$U_{\text{МЭ}} = U_{\text{ЭС}} =$

XI-42

---

**ПРИБОР ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ  
АМПЛИТУДНО-ЧАСТОТНЫХ  
ХАРАКТЕРИСТИК**

**Техническое описание  
и инструкция по эксплуатации**

1982

ПРИБОР ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ  
АМПЛИТУДНО-ЧАСТОТНЫХ  
ХАРАКТЕРИСТИК Х1-42

---

Техническое описание  
и инструкция по эксплуатации

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. Введение	1
2. Назначение	1
3. Технические данные	4
4. Состав изделия	6
5. Устройство и работа изделия и его составных частей	6
5.1. Генератор качающейся частоты	6
5.2. Блок индикаторный с УПТ	6
5.3. Внешние СВЧ узлы	6
6. Маркирование и пломбирование	6
7. Общие указания по эксплуатации	6
8. Указания мер безопасности	6
9. Подготовка к работе	6
9.1. Подготовка к работе генератора качающейся частоты	6
9.2. Подготовка к работе блока индикаторного с УПТ	6
10. Порядок работы	6
10.1. Подготовка к проведению измерений прибором X1-42	6
10.2. Проведение измерений прибором X1-42	6
11. Характерные неисправности и методы их устранения	7
12. Техническое обслуживание	8
13. Поверка прибора для исследования амплитудно-частотных характеристик X1-42	8
13.1. Операции поверки	8
13.2. Средства поверки	9
13.3. Условия поверки и подготовка к ней	9
13.4. Проведение операций поверки	9
13.5. Оформление результатов поверки	11
14. Правила хранения	11
15. Транспортирование	12
15.1. Тара, упаковка и маркирование упаковки	12
15.2. Условия транспортирования	12
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	
Таблицы режимов	124
ПРИЛОЖЕНИЕ 2	
Таблицы намоточных данных трансформаторов, катушек индуктивностей	141
ПРИЛОЖЕНИЕ 3	
Планы расположения элементов на платах печатного монтажа	146

## 1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Настоящее техническое описание и инструкция по эксплуатации предназначены для пояснения принципа действия прибора для исследования амплитудно-частотных характеристик X1-42, а также принципа действия блоков, входящих в состав указанного прибора, их составных частей, узлов и устанавливают порядок пользования этим прибором.

1.2. Техническое описание и инструкция по эксплуатации состоят из одной книги и альбома схем электрических принципиальных блоков и узлов.

1.3. В настоящем техническом описании приняты следующие обозначения и сокращения:

- а) коэффициент стоячей волны по напряжению — КСВН;
- б) относительная амплитуда в децибелах — А;
- в) генератор качающейся частоты — ГКЧ;
- г) электронно-лучевая трубка — ЭЛТ;
- д) усилитель постоянного тока — УПТ;
- е) амплитудно-частотная характеристика — АЧХ.

## 2. НАЗНАЧЕНИЕ

2.1. Прибор для исследования амплитудно-частотных характеристик X1-42 предназначен для исследования АЧХ широкополосных устройств с динамическим диапазоном до 14 дБ с воспроизведением АЧХ на экране ЭЛТ.

2.2. Прибор можно использовать в ремонтных мастерских и поверочных органах, а также для работы в цеховых и лабораторных условиях, которые не должны выходить за пределы следующих величин:

- а) окружающая температура от 278 до 313 К (от 5 до 40°C);
- б) относительная влажность 95% при температуре 303 К (30°C);
- в) атмосферное давление  $100 \pm 12$  кПа ( $750 \pm 90$  мм рт. ст.).

2.3. Предельные условия в нерабочем состоянии следующие:  
— минимальная температура 223 К (минус 50°C);  
— максимальная температура 333 К (60°C).

### 3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

3.1. Диапазон частот прибора от 0,5 до 1250 МГц перекрывается двумя поддиапазонами:

I — от 0,5 до 610 МГц;

II — от 610 до 1250 МГц.

3.2. В приборе предусмотрены собственные кварцевые частотные метки 1, 10, 100 МГц, амплитуда которых во всем рабочем диапазоне частот не менее 4 мм, амплитуда паразитных меток во всем рабочем диапазоне частот не должна превышать более 0,3 амплитуды основных меток.

3.3. Погрешность измерения частоты на экране ЭЛТ прибора с помощью частотных меток в герцах не превышает величины:

$$\pm (3 \cdot 10^{-4}f + 0,05\Delta f), \quad (1)$$

где  $f$  — измеряемая частота, Гц;

$\Delta f$  — установленная полоса качания, Гц.

3.4. В приборе предусмотрен режим стоп-метки. Погрешность измерения частоты с помощью стоп-метки в герцах не превышает величины

$$\Delta c = \Delta_1 + 0,01\Delta f, \quad (2)$$

где  $\Delta_1$  — погрешность внешнего электронно-счетного частотомера, Гц;

$0,01\Delta f$  — погрешность, обусловленная разрешающей способностью ЭЛТ, Гц.

3.5. В приборе предусмотрена возможность получения частотной метки от внешнего генератора, амплитуда которой во всем диапазоне частот не менее 4 мм при напряжении внешнего генератора не более 0,3 В.

Погрешность измерения частоты в герцах с помощью внешней метки не должна превышать величины

$$\Delta g + 0,05\Delta f, \quad (3)$$

где  $\Delta g$  — погрешность установки частоты внешнего генератора, Гц.

3.6. Прибор обеспечивает плавную регулировку положения качания в следующих режимах:

а) широкополосного качания от максимальной — во всем поддиапазоне — до минимальной —  $0,01f_{\max}$ , где  $f_{\max}$  — максимальная частота поддиапазона частот,

б) симметричного качания:

$60 \pm 20$  МГц в положении переключателя РОД РАБОТЫ блока ГКЧ — ПОЛОСА I;

$6 \pm 3$  МГц в положении переключателя РОД РАБОТЫ блока ГКЧ — ПОЛОСА 0,1.

3.7. Кратковременная нестабильность частоты за 10 мин в нормальных условиях не превышает  $1 \cdot 10^{-3}f_{\max}$ .

3.8. Ширина спектра выходного сигнала ГКЧ вблизи нулевой на уровне минус 10 дБ не превышает  $0,2\Delta f_{\min}$ , где  $\Delta f_{\min}$  — минимальная полоса качания, Гц.

3.9. Прибор работает в следующих режимах качания частоты:

— автоматического качания по пилообразному закону с периодами 0,02; 0,08; 1 с, при этом отклонение длительности периодов качания от номинальных не превышает  $\pm 20\%$ ;

— разового запуска вручную с длительностью периода качания  $40 \pm 8$  с;

— ручного качания частоты в пределах установленной полосы качания, при этом несовпадение длин автоматической и ручной разверток не превышает 10%.

3.10. Отклонение частотного масштаба на экране прибора от линейного закона не превышает  $\pm 5\%$ .

3.11. Прибор обеспечивает выходное напряжение (мощность) ГКЧ при работе его на согласованную нагрузку 50 Ом не менее 390 мВ (3 мВт).

3.12. Неравномерность уровня выходного напряжения ГКЧ при работе его на согласованную нагрузку 50 Ом не превышает  $\pm 1,5$  дБ.

3.13. Прибор обеспечивает пределы регулировки выходного напряжения 70 дБ ступенями через 1 и 10 дБ. Погрешность ослабления выходного напряжения в децибелах не превышает  $\pm 0,55$  до 3 дБ;  $\pm 0,9$  до 10 дБ;  $\pm 1,9$  до 30 дБ;  $\pm 2,9$  до 50 дБ;  $\pm 3,9$  до 70 дБ.

3.14. Неравномерность собственной АЧХ прибора в максимальной полосе качания не превышает:

$\pm 0,4$  дБ до частоты 30 МГц;

$\pm 0,6$  дБ от частоты 30 МГц и выше.

3.15. Погрешность измерения относительной амплитуды согласованных четырехполюсников (при КСВН  $\leq 1,3$ ) в децибелах при максимальной полосе качания на экране ЭЛП прибора не превышает  $\pm (0,4 + 0,1A)$ , где  $A$  — измеряемая относительная амплитуда в децибелах, но не более 14 дБ.

3.16. В приборе обеспечивается чувствительность по наклону вертикального отклонения (КВО) не менее 3 мм/мм.

3.17. КСВН выхода ГКЧ прибора (для диапазона частот выше 30 МГц) не превышает:

- 2 — при нулевом ослаблении аттенюатора;
- 1,3 — при ослаблении аттенюатора не менее 10 дБ.

3.18. Выходное сопротивление ГКЧ прибора (для диапазона частот до 30 МГц) не превышает  $50 \pm 10$  Ом.

3.19. На выходе ГКЧ прибора обеспечивается уровень паразитных колебаний менее минус 25 дБ.

3.20. В приборе предусмотрен импульс запуска внешнего частотомера для измерения частоты ГКЧ при сопротивлении нагрузки не менее 1 кОм и емкости нагрузки не более 50 пФ со следующими параметрами:

- а) полярность импульса — отрицательная;
- б) длительность на уровне 0,5 — не менее 5 мкс;
- в) длительность переднего фронта — не более 2 мкс;
- г) амплитуда — от 10 до 20 В.

3.21. В приборе обеспечивается степень запираания ГКЧ и индикаторного блока одновременно во время обратного хода качания не менее 50 дБ.

3.22. В приборе обеспечивается чувствительность по наклону вертикального отклонения с выносным детектором не менее 1,5 мм/мВ.

3.23. В приборе обеспечивается входное сопротивление КВО без детекторной головки не менее 200 кОм.

3.24. В приборе обеспечивается входное сопротивление КВО с выносным детектором на частоте 100 МГц не менее 5 кОм и емкость не более 3 пФ.

3.25. Размеры рабочей части экрана прибора, обозначенные масштабной сеткой,  $90 \times 90$  мм.

3.26. Толщина сфокусированной линии не более 1 мм.

3.27. Электрическая изоляция цепи сетевого питания относительно корпуса прибора выдерживает без пробоя переменное испытательное напряжение 1500 В в нормальных условиях.

Сопротивление изоляции указанной цепи прибора относительно корпуса не менее 20 МОм.

3.28. Напряженность поля промышленных радиопомех не превышает 40 дБ на частотах 30—300 МГц.

3.29. Время самопрогрева 30 мин. с момента включения.

3.30. Прибор сохраняет свои технические характеристики в пределах норм, установленных техническими условиями, при питании его от сети переменного тока напряжением  $220 \pm 22$  В, частотой  $50 \pm 0,5$  Гц и содержанием гармоник до 5%.

3.31. Мощность, потребляемая прибором от сети при номинальном напряжении, не превышает 150 ВА.

3.32. Прибор допускает непрерывную работу в рабочих условиях в течение 8 часов при сохранении своих технических характеристик в пределах норм.

3.33. Прибор сохраняет свои технические характеристики после замены в нем электронно-лучевой трубки 16Л04В.

3.34. Нарботка на отказ прибора 1500 ч.

3.35. Срок хранения прибора в отапливаемом хранилище не менее 5 лет, средний срок службы прибора не менее 5 лет, средний ресурс не менее 5000 ч.

3.36. Нормальные условия эксплуатации прибора следующие:

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

3.37. Габаритные размеры прибора определяются габаритными размерами блоков, входящих в состав прибора, а именно:

ГКЧ — 490×175×475 мм;

Блок индикаторный с УПТ — 490×175×482 мм.

Габаритные размеры блоков ГКЧ и индикаторного в укладочных ящиках — 580×269×557 мм.

Габаритные размеры укладочного ящика ЗИП — 350×127×248 мм.

Габаритные размеры транспортной тары для блоков ГКЧ и индикаторного — 804×406×756 мм.

3.38. Масса прибора не более:

ГКЧ 25 кг;

Блока индикаторного с УПТ 20 кг;

Укладочного ящика с ЗИП 7 кг.

#### 4. СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ

4.1. Состав прибора Х1-42 приведен в табл. 1.

Таблица 1

Наименование	Обозначение	Количество, шт.	Примечание
Генератор качающейся катушки	3.262.084-01	1	
Блок индикаторный с УПТ	2.043.028	1	
Ящик укладочный	4.161.343-2 Сп	2	По требованию заказчика
Ящик укладочный (ЗИП)	4.161.423	1	
Или:			
Головка детекторная	2.245.091-01	1	
Головка детекторная антенномная	5.436.020-01	1	
Головка детекторная антенная	2.245.094	1	
Нагрузка коаксиальная	2.243.316	3	
Тройник	2.246.020-02	1	
Кабель соединительный ВЧ	4.851.350-08	2	
Кабель соединительный ВЧ	4.851.474-68	1	
Кабель соединительный ВЧ	4.851.477-70	1	
Кабель	4.853.264	1	
Кабель ремонтный	4.853.213	1	
Цепочка коаксиальный ВЧ	2.236.141 Сп	1	
Или:	6.240.012	1	
Цепочка коаксиальный ВЧ	2.236.142 Сп	1	

Продолжение табл. 1

Наименование	Обозначение	Количество, шт.	Примечание
Переход коаксиальный Э2-111/3	2.236.147 Сп	1	
Переход коаксиальный Э2-111/4	2.236.145 Сп	1	
Переход коаксиальный Э2-114/4	2.236.130 Сп	1	
Аттенюатор-переход	2.727.125	1	
Аттенюатор-переход	2.727.126	1	
Тройник СР-50-95 Ф	0.364.013 ТУ	1	
Плата ремонтная	6.121.152	1	
Вставка плавкая ВП-1-3,0А 250 В	0.480.003 ТУ	2	
Лампа СМН10-55	ОСТ16.0.535.014-74	2	
Формуляр	1.400.132 ФО	1	
Техническое описание и инструкция по эксплуатации	1.400.132 ТО	1	
Техническое описание и инструкция по эксплуатации часть 2	1.400.132 ТО 1	1	

## В. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ИЗДЕЛИЙ И ЕГО СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ

Принцип работы прибора Х1-42 основан на том, что на впадинах исследуемого четырехполосника подается напряжение со стабильной амплитудой и изменяющейся частотой от генератора качающейся частоты, а огибающая высокочастотного напряжения, полученная с помощью широкополосной детекторной головки на выходе исследуемого четырехполосника, воспроизводится на экране электронно-лучевой трубки индикатора в виде амплитудно-частотной характеристики исследуемого объекта. Развертка по горизонтали в индикаторе осуществляется синхронно с качанием частоты генератора. Анализ частотных параметров четырехполосника осуществляется с помощью частотных меток.

### 5.1. Генератор качающейся частоты

#### 5.1.1. Принцип действия

Рабочий диапазон частот от 0,5 до 1250 МГц перекрывается двумя поддиапазонами: 1-й — от 0,5 до 610 МГц, 2-й — от 610 до 1250 МГц. 2-й поддиапазон обеспечивается прямым генерированием сигнала в диапазоне частот от 610 до 1250 МГц, 1-й поддиапазон — смешиванием сигнала частотой от 1250 до 640 МГц с сигналом гетеродина 1250 МГц. Схема электрическая структурная ГКЧ приведена на рис. 1.

Блок управления ГКЧ обеспечивает блок генераторный 0,5—1250 МГц управляющим напряжением для перестройки частоты генератора перестраиваемого питающими напряжениями 27; 12,6; 50 В.

В блок управления ГКЧ входят:

генератор пилообразного напряжения, генерирующий напряжение пилообразной формы, в последующих схемах формируемое в управляющее напряжение;

следящий аналого-цифровой преобразователь (САЦП), преобразующий управляющее напряжение частотой ГКЧ в масштаб частоты;

усилитель формирующий, суммирующий напряжения, поступающие с потенциометров отсчетного устройства и обес-

печивающий управляющее частотой ГКЧ напряжение. Усилитель формирующий также формирует метку из управляющего напряжения;

цифровое отсчетное устройство преобразует масштаб частоты в цифровую индикацию;

- стабилизатор 12,6 В 1 А;
- стабилизатор 12,6 В 0,5А;
- стабилизатор 50 В 0,02 А; 27 В, 0,02 А.

В блок генераторный входят:

— усилитель системы АРМ усиливает сигнал ошибки с датчика системы АРМ и формирует сигнал амплитудной модуляции для управления р-п аттенуатором в режимах внутренней и внешней модуляции;

— генератор перестраиваемый (ГП) обеспечивает сигнал 2-го поддиапазона частот от 610 до 1250 МГц;

— формирователь управляющего напряжения корректирует управляющее напряжение пилообразной формы в напряжение, обеспечивающее линейную перестройку частоты ГП и формирует напряжение для коррекции неидентичности измерительных СВЧ трактов;

— преобразователь частоты обеспечивает преобразование сигнала частотой от 1250 до 640 МГц в сигнал 1-го поддиапазона частотой от 0,5 до 610 МГц;

— формирователь кварцованных меток, формирующий частотные метки через 1, 10, 100 МГц и метку от внешнего генератора;

— аттенуатор ступенчатый обеспечивает регулировку выходного сигнала ГКЧ в пределах от 0 до 70 дБ.

### 5.1.2. Схема электрическая принципиальная

Генератор качающейся частоты 3.262.084-01 (3.262.084 ЭЗ см. в альбоме) состоит из блоков и узлов, схемы электрические принципиальные которых описываются ниже.

#### Блок управления ГКЧ

Блок управления ГКЧ (2.390.000 ЭЗ см. в альбоме) обеспечивает:

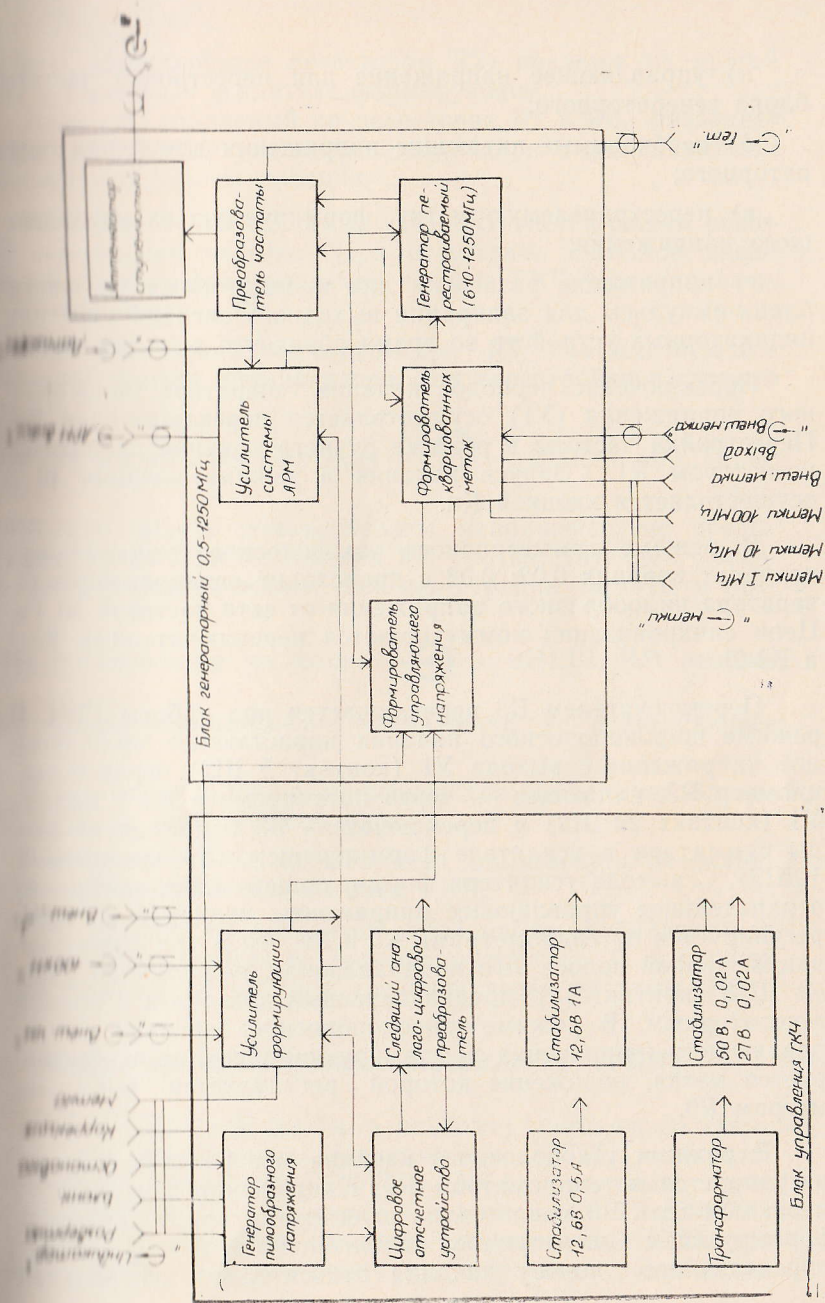


Рис. 1. Схема электрическая структурная ГКЧ.



а) управляющее напряжение для перестройки частоты блока генераторного;

б) необходимые питающие напряжения для блока генераторного;

в) перестраиваемую метку, формируемую из управляющего напряжения;

г) напряжение развертки для индикаторных устройств, бланк-импульсы для запираания выходного сигнала ГКЧ или индикаторных устройств во время обратного хода развертки.

Переключение периодов качания генератора пилообразного напряжения (У1) осуществляется переключателем В2. Перестройка частоты в режиме ручного качания проводится резистором R1. Запуск качания в режиме качания 40 с осуществляется кнопкой Кн.

В режиме симметричного узкополосного качания при периодах качания 0,02; 0,08 с происходит синхронизация генератора пилообразного напряжения от сети частотой 50 Гц. Цепи синхронизации коммутируются переключателями В2-3 и В3-2.

Переключателем В3 переключается род работы ГКЧ. В режиме широкополосного качания нарастающее пилообразное напряжение с выхода У1 (контакт 5 Ш2) через потенциометр R5, падающее — через потенциометр R6 с выхода У1 (контакт 29 Ш2) и переключатель В3 подаются на входы сумматора в усилителе формирующем (У4 контакты 8, 12Ш2). С выхода усилителя формирующего (Ш9, контакт 6) отрицательное управляющее напряжение, величина которого регулируется потенциометрами R5 и R6 (10 В при полосе качания, равной полосе 2-го поддиапазона), подается на разъем Ш13 (контакт 18), предназначенный для связи с блоком генераторным. В режиме широкополосного качания из управляющего напряжения в формирующем усилителе формируется метка, положение которой регулируется потенциометром R9.


В режиме узкополосного качания центральная частота регулируется потенциометром R9. Напряжение с него через переключатель В3 подается на вход сумматора в усилителе формирующем. Симметричное относительно нуля напряжение, определяющее полосу качания относительно центральной

частоты, (регулируется резистором R2) подается на другой вход сумматора в усилителе формирующем.

Делитель, собранный на резисторах R7 и R8, позволяет существовать режим узкополосного качания с десятикратным уменьшением полосы качания.

Переключателем В3 также устанавливается режим внешней перестройки частоты. При отсутствии сигналов внешней перестройки фиксированная частота ГКЧ устанавливается потенциометром R9.

При положении потенциометра R9, соответствующем начальной частоте поддиапазона, для перестройки частоты в

пределах поддиапазона на вход  ВНЕШ. ЧМ (Ш5)

необходимо подать положительное напряжение, не превышающее 10 В. При положении R9, соответствующем конечной частоте поддиапазона, для перестройки частоты в пре-

делах поддиапазона на вход  ВНЕШ. ЧМ необхо-

димо подать отрицательное напряжение, не превышающее 10 В.

Переключатель В4 предназначен для коммутации бланк-импульсов на генераторный блок.

Переключатель В4 предназначен для коммутации бланк-импульсов на генераторный блок ГКЧ.

Узел питания представляет собой набор стабилизаторов (У2, У3, У5), питаемых от трансформатора Тр. С остальной частью схемы узел питания соединен через разъемы Ш6 и Ш7.

#### Генератор пилообразного напряжения (ГПН)

ГПН (5.126.055-02 ЭЗ см. в альбоме) построен по схеме генератора. Усилитель постоянного тока (УПТ) интегратора собран на микросхеме 140УД1Б (МС1) с полевым транзистором 2П301Б (Т1) на входе и транзистором Т2 (П307В) на выходе. Т1 повышает входное сопротивление УПТ, что особенно важно при генерации пилообразного напряжения

с большой длительностью периодов. Резистором R12 устанавливается нулевая рабочая точка на входе УПТ. Через диод D1 (Д220Б) подается напряжение для остановки качания. Диоды D7 и D8 (Д220Б) защищают вход микросхемы MS1 от возможных случайных перегрузок. Для обеспечения малого выходного сопротивления УПТ служит эмиттерный повторитель, собранный на транзисторе П307В (Т2). При работе ГПН на выходе I (контакты 29, 30 разъема Ш) обеспечивается падающее положительное пилообразное напряжение амплитудой от 5,5 до 6,5 В на нагрузке 820 Ом.

При генерации пилообразного напряжения с длительностью периода 0,02 с в цепь обратной связи УПТ включается конденсатор С6, а импульсы на вход УПТ подаются триггера, собранного на микросхеме MS2 (140УД1Б) с эмиттерным повторителем на выходе (Т3), через цепочку D3, R6, R7. Цепочка D3 и R6 уменьшает длительность обратного хода пилообразного напряжения. При генерации пилообразного напряжения с длительностью периода 0,08 с используются конденсаторы С4, С5 и цепочка D3, R6, R7; с длительностью периода 1 с — С1, С2, С3 и цепочка D3, R6, R7; с длительностью периода 10 с — С1, С2, С3, С4, С5 и цепочка D2, R2, R4, R5; с длительностью периода 40 с — С1, С2, С3 и цепочка R3, R8, D4, R9.

Триггер собран на микросхеме 140УД1Б (MS2) с использованием положительной обратной связи (R23). Резистор R30 служит для регулировки уровня выходного сигнала триггера, чем обеспечивается и регулировка длительности периода пилообразного напряжения. Диоды D13 и D14 (Д220Б) служат для защиты входа микросхемы 140УД1Б от перегрузок. Резистор R19 и заперты диоды D15 и D16 образуют ограничитель амплитуды выходных импульсов триггера. Через диод D17 подаются бланк-импульсы на выход (контакт 21 разъема Ш) отрицательной полярности величиной не менее 5 В на нагрузке 5 кОм.


Триггер управляется компараторами, собранными на микросхемах 140УД1А (MS4 и MS5). Компаратор, собранный на микросхеме MS4 срабатывает, когда пилообразное напряжение на выходе транзистора Т2 достигает нулевого уровня (подается на компаратор через резистор R18). Через резистор R37 подается сигнал  $\sim 6,3$  В (50 Гц) для синхронизации

с частотой сети периодов качания 0,02 и 0,08 с. Резистор R38 во время генерации пилообразного напряжения заземлен, а во время ручного качания служит входным масштабным сопротивлением операционного усилителя, собранного на УПТ интегратора и MS4, соединенных через резистор R33. Сопротивлением обратной связи операционного усилителя служит резистор R18. Стабилизированное напряжение минус 9 В от стабилитрона D818Е (D12) подается на резистор R1 (см. 2.390.000 ЭЗ), с движка которого напряжение подается на вход (контакт 31 разъема Ш) операционного усилителя. Напряжение ручного качания подается на выход I (контакты 29, 30 разъема Ш) и выход II (контакты 4, 5 разъема Ш) и регулируется резистором R1 (см. 2.390.000 ЭЗ) от нуля до величины, равной от 5,5 до 6,5 В.

Для инвертирования пилообразного напряжения служит инвертор, собранный на микросхеме 140УД1Б (MS3) с повторителем на выходе, собранном на транзисторе П307В (Т4). На выходе II (контакты 4, 5 разъема Ш) обеспечивается нарастающее пилообразное напряжение с амплитудой от 5,5 до 6,5 В на нагрузке 820 Ом.

Компаратор, собранный на микросхеме MS5, срабатывает, когда пилообразное напряжение на его входе (R41) достигает нулевого уровня. Цепь D19, R47 служит для стабилизации начального уровня во время генерации пилообразного напряжения с длительностью периода 40 с (разовый запуск). При этом дополнительно соединяются через переключатель K1 (см. 2.390.000 ЭЗ) цепь R1, R24 (см. 5.126.055-02 ЭЗ) и подключается кнопка Kн (см. 2.390.000 ЭЗ). Напряжение минус 12,6 В через резистор R1 компенсирует начальный уровень компаратора, собранного на микросхеме MS4, и тем обеспечивает возможность срабатывания триггера (MS2) от импульса, поступающего от MS4 для образования обратного хода. При нажатии кнопки Kн (см. 2.390.000 ЭЗ) триггер (MS2) переходит в другое стационарное положение и начинается прямой ход пилообразного напряжения с длительностью периода 40 с.

Цепочка R45, R49, R50 при подаче на ее вход (R49) положительного пилообразного напряжения с выходов ГПН I

или II, обеспечивает на своем выходе  I (контакт I

разъема Ш) симметричное относительно нуля пилообразное напряжение размахом от 0,5 до 1 В (регулируемое резистором переменным R50) на нагрузке 2,2 кОм.

Цепочка R11, Д5, Д6 обеспечивает стабилизацию напряжения минус 6,3 В, цепочка R15, Д9, Д10 — плюс 6,3 В. Эти напряжения предназначены для питания микросхем типа 140УД1А (МС4, МС5).

### Усилитель формирующий

Усилитель формирующий (ЦЮ5.035.317 ЭЗ см. в альбоме) выполняет две функции:

а) формирует перестраиваемую метку

б) формирует управляющее напряжение для управления частотой блока генераторного.

Метка формируется методом суммирования перепадов напряжения от двух компараторов. Перепады напряжения подаются на суммирующий резистор R11. На резистор R12 подается напряжение минус 6,3 В для компенсации постоянной составляющей. На резисторе R10 выделяется отрицательный импульс метки. На выходе (контакт 14 разъема Ш) обеспечивается метка амплитудой не менее 1 В (на нагрузке 10 кОм).

Компараторы собраны на микросхемах типа 140 УД 1А (МС2, МС3) и срабатывают, когда удовлетворяется равенство

$$U_1 \cdot (R3+R4) = U_2 \cdot R5, \quad (4)$$

где  $U_1$  — положительное напряжение, снимаемое с потенциометра R9 (см. 2.390.000 ЭЗ);

$U_2$  — отрицательное управляющее напряжение.

При перемещении движка потенциометра R9 в блок управления ГКЧ происходит перестройка метки в диапазоне частот.

Диоды Д6, Д7 предназначены для защиты входов микросхем МС2 и МС3 от перегрузок. Резистором R4 регулируется привязка метки к частотной шкале.

Управляющее напряжение формируется при помощи операционного усилителя, собранного на микросхеме

140 УД 1А (МС4) и транзисторах 2Т203Б (Т1 и Т2). На входе операционного усилителя (контакты 8, 12 разъема Ш) подаются сигналы пилообразного напряжения (или сигнал рывочного качания). На выходе П (контакт 6 разъема Ш) обеспечивается отрицательное управляющее напряжение величиной 10 В на нагрузке 5 кОм. Резистором R14 регулируется коэффициент усиления операционного усилителя, а резистором R16 регулируется точность определения конечной частоты по частотной шкале.

При работе ГКЧ в режиме симметричного качания относительно центральной частоты, центральная частота устанавливается ручкой Fцентр. МЕТКА (потенциометр R9 см. 2.390.000 ЭЗ). Напряжение с потенциометра R9 подается на вход операционного усилителя через цепочку R24, R25, уменьшающую коэффициент передачи операционного усилителя. Регулировкой резистора R25 совмещается частота перестраиваемой метки в широкополосном режиме с центральной частотой в режиме симметричного качания.

Напряжение на потенциометр R9 (см. 2.390.000 ЭЗ) подается со стабилитрона Д818Д (ДЗ см. 5.035.317 ЭЗ).

Цепочки R1, Д1, Д2 и R6, Д4, Д5 стабилизируют питающее напряжение 6,3 В для микросхем.

### Следящий аналого-цифровой преобразователь

Следящий аналого-цифровой преобразователь (САЦП) (2.103.003 ЭЗ см. в альбоме) предназначен для преобразования напряжения, управляющего частотой ГКЧ в масштаб частоты.

Схема электрическая структурная САЦП приведена на рис. 1а.

Сигнал управления частотой ГКЧ, выраженный в виде пилообразного напряжения, потенциала или суммы, подается на схему аналогового запоминания. В зависимости от режима измерения частоты (начало качания Fн, конец качания Fк, середина качания Fцентр) подается сигнал запуска с формирователя стробирующих импульсов (ФСИ).

На АЗУ запоминается амплитуда сигнала управления в момент времени поступления стробимпульса. Далее сигнал постоянного напряжения подается на компаратор. Выходной

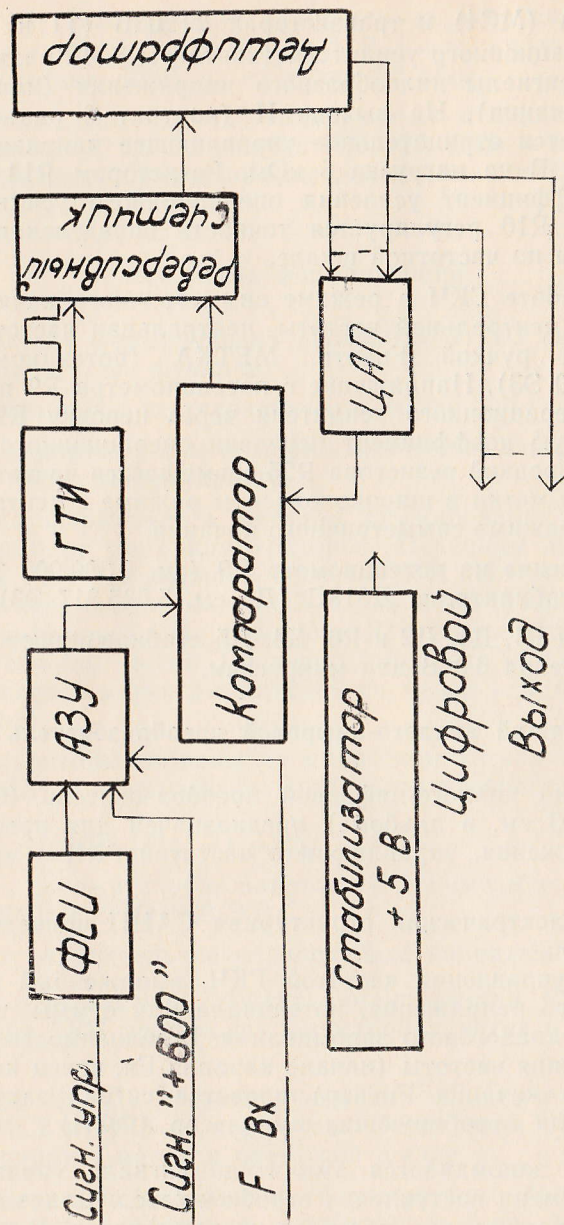


Рис. 1а. Схема электрическая структурная САЦП.

сигнал компаратора может иметь три значения, которые обрабатываются схемой управления счетчиком:

$U_{\text{вых}} > +0,8 \text{ В}$  — счет вперед

$U_{\text{вых}} < -0,8 \text{ В}$  — счет назад

$+0,8 \text{ В} > U_{\text{вых}} > -0,8 \text{ В}$  — запрет счета

Состояние счетчика по выходным шинам выводится на индикатор цифровой и на цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП) для восстановления уровня аналогового сигнала. При достижении равенства уровней выходных сигналов ЦАП и ЦАП выходное напряжение компаратора становится близким к нулевому уровню, счетчик останавливается. Любое изменение напряжения на входе компаратора отрабатывается счетчиком до уравнивания компаратора восстановленным потенциалом ЦАП.

Реверсивный счетчик выполнен на микросхема У4, У6, У8, У10. Для цифро-аналогового преобразователя двоично-десятичный код счетчика подается на ключи, выполненные на микросхемах У2-2, У5, У7, У9, которые включают весовые резисторы R46—R49, R54—R57, R62—R67, R73, R74. На резисторе R31 восстанавливается постоянное напряжение, которое сравнивается с напряжением управления, выполненного на микросхеме АЧ. Стабилизатор, выполненный на микросхеме У1-2, предназначен для поддержания линейности восстановления аналогового сигнала.

Формирователь стробирующих импульсов (ФСИ) выполнен по схеме ждущего мультивибратора на микросхеме 198НТ1 поз. У1-1.

Аналоговое запоминающее устройство (АЗУ) выполнено на полевых транзисторах 2П303Д поз. Т2 и Т3 и усилителе инверторе на микросхеме 153УД1 поз. А3. Конденсатор С10 служит для интегрирования помех, вызванных стробирующими импульсами. Масштаб преобразования задается микросхемой 153УД1 поз. А1 и регулируется резистором R2. При выборе И диапазона по шине «+600» подается постоянное напряжение 12,6 В с блока генераторного и суммируется с сигналом управления.

Генератор тактовых импульсов (ГТИ) выполнен на микросхеме 198НТ1 поз. У2-1. Тактовая частота около 10 кГц.

Схема управления счетчиками выполнена на транзисторах Т6, Т7 и микросхеме У3. Стабилизатор напряжения +5 В

выполнен на транзисторах Т1, Т4, Т5 и служит для питания микросхем счетчика, ключей ЦАП и цифрового табло. Опорная точка стабилизатора (+5 В) соединена с шиной питания — 12,6 В.

### Индикатор цифровой

Индикатор цифровой (5.104.000 ЭЗ см. в альбоме) предназначен для отображения в цифровой форме результатов измерения управляющего частотой генератора напряжения.

Передачу цифровой информации на семисегментные индикаторы Н1—Н4 типа АЛС Э24Б обеспечивает дешифратор, выполненный на микросхеме Д1 типа 514ИД2.

### Узел питания

На выходе узла питания ГКЧ (разъем Ш7 ШТ2. 390.000 ЭЗ см. в альбоме) обеспечиваются следующие питающие напряжения, приведенные в табл. 2.

Таблица 2

№ контакта	Напряжение, В	Допуск установки, В	Ток нагрузки, мА	Размах пульсаций, мВ	Нестабильность, %	
					от изменения сети 10%	ст. изменение температуры на 10°С
Б4	+12,6	0,12	1000	2,0	0,03	0,5
Б3	-12,6	0,12	500	2,0	0,03	0,5
А1	-27	-5	20	100	—	—
Б7	+50	+7	20	1000	—	—
А7—А8	~ 6,3	—	200	—	—	—
А2—А3	~ 9	—	300	—	—	—
А3—А4	~ 9	—	300	—	—	—

Узел питания состоит из стабилизаторов 12,6 В 1 А 5.123.077, 12,6 В 0,5 А 5.123.078, 50 В 0,02 А, 27 В 0,02 А 5.123.080 и отдельного трансформатора 4.702.251. Схемы электрические принципиальные см. в 1.400.132 ТО1.

Стабилизаторы 12,6 В 1А, 12,6 В 0,5А выполнены по схеме компенсационного стабилизатора напряжения с усилителем в цепи обратной связи.

Основной выпрямитель выполнен по двухтактной схеме, вспомогательный — по одноконтурной.

Регулирующий элемент стабилизатора 12,6 В 0,5 А — составной транзистор из двух транзисторов Т1, Т2 типа П214А; стабилизатора 12,6 В 1 А — составной транзистор Т1, Т2, Т3 типа П214А (Т2, Т3 включены параллельно).

УИТ в цепях обратной связи обоих стабилизаторов собраны на транзисторах типа МП25Б.

В качестве элемента, согласующего УИТ и регулируемый элемент, используется транзистор типа МП25Б. Коллектор согласующего транзистора питается стабилизированным напряжением (стабилизатор типа Д814В) напряжением. Опорное напряжение для обоих стабилизаторов получается при помощи стабилитронов типа Д814А. Для повышения температурной стабильности выходных напряжений стабилизаторов в делителях обратной связи включены в прямом направлении стабилитроны типа Д814А. Резисторы переменные R6, R10 служат для регулирования выходных напряжений стабилизаторов.



Стабилизаторы 27 В 0,02А, 50 В 0,02 А выполнены по схеме эмиттерных повторителей. Выпрямители (Д1, Д2) однопериодные.

### Блок генераторный 0,5—1250 МГц

Блок генераторный 0,5—1250 МГц 3.262.083-01 (3.262.083 ЭЗ в альбоме) служит для генерации сигналов заданной частоты в диапазоне частот от 0,5 до 1250 МГц, разбитом на два поддиапазона: 1-й — от 0,5 до 610 МГц, 2-й — от 610 до 1250 МГц.


Питание и управляющее напряжение поступают от блока управления ГКЧ через разъем Ш2. Управляющее напряжение подается на переключатель В1-1, откуда при включенном 1-м поддиапазоне через переключатель В1-1 подается на формирователь управляющего напряжения (У2). При включенном 2-м поддиапазоне управляющее напряжение через переключатель В1-1 подается прямо на формирователь управляющего напряжения. Сформированное управляющее напряжение с выхода формирователя управляющего напря-

жения подается на перестраиваемый генератор (У6) и управляет его частотой. СВЧ сигнал в диапазоне частот от 610 до 1250 МГц (при включенном 2-м поддиапазоне) или в диапазоне частот от 1250 до 640 МГц (при включенном 1-м поддиапазоне) с выхода Ш (У6) поступает на преобразователь частоты (У5). С выхода преобразователя частоты (Ш5) СВЧ сигнал через attenuator ступенчатый (У7) поступает

на выход  (Ш12). На выходе  блока гене-

раторного в режиме НГ и внутренней АРМ обеспечивается мощность СВЧ сигнала не менее 3 мВт.

Сигнал гетеродина с преобразователя частоты (У5) поступает на заднюю панель генераторного блока на выход

 ГЕТ.

Сигнал в диапазоне частот от 0,5 до 1250 МГц с преобразователя частоты (У5) также подается на формирователь кварцеванных меток (У4). Сформированные метки поступа-

ют на выход  МЕТКИ (Ш7). Для формирования

метки от внешнего генератора сигнал подается на вход

 ВНЕШ. МЕТКА (Ш10).

Для коммутации СВЧ трактов в преобразователе частоты на вход  $\pm 12,6$  В с переключателя В 1—2 подается напряжение минус 12,6 В — при включении 1-го поддиапазона и плюс 12,6 В — при включении 2-го поддиапазона.

Амплитудная модуляция СВЧ сигнала осуществляется следующим образом. Из блока управления ГКЧ модулирующий сигнал через разъем Ш2 (контакт 2) подается на усилитель системы АРМ (У3), где формируется меандр для управления р-и-п attenuatorом в генераторе перестраиваемом (У6).

Режимы системы АРМ переключаются переключателем В2 на который с датчика АРМ в преобразователе частоты сигнал с входа ВНЕШ. АРМ (Ш1) поступает сигнал, пропорциональный выходной мощности ГКЧ. В режиме внутренней АРМ при НГ сигнал с датчика АРМ в преобразователе частоты через переключатель В2 подается на вход УПТ в усилителе системы АРМ (Ш6, контакт 26).

Главная регулировка уровня стабилизированной выходной мощности ГКЧ в пределах от 10 до 15 дБ осуществляется резистором R1 (изменением опорного напряжения на выходе УПТ, т. е. изменением порога срабатывания системы АРМ).

Ступенчатая регулировка уровня как стабилизированной, так и нестабилизированной мощности (напряжения) ГКЧ при работе от собственного датчика осуществляется ступенчатой attenuatorом (У7) ступенями через 1 и 10 дБ в пределах от 0 до 70 дБ.

#### Формирователь управляющего напряжения

Формирователь управляющего напряжения (5.035.003 ЭЗ) выполняет следующие функции:

— компенсирует нелинейность характеристики управления частотой перестраиваемого генератора;

— формирует напряжение для коррекции неидентичности измерительных СВЧ трактов и отсчета частоты;

— инвертирует управляющее напряжение при работе ГКЧ в первом поддиапазоне;

— формирует управляющее напряжение для переключения фильтра второй гармоники в перестраиваемом генераторе.

Формирователь управляющего напряжения представляет собой нелинейный усилитель, собранный на микросхеме АЗ типа 100УД1В и транзисторе Т2 типа 2Т602Б. Дифференциальный коэффициент передачи формирователя меняется по закону, обратному пропорциональному закону изменения крутизны характеристики частоты перестраиваемого генератора.

Линейно-изменяющийся входной сигнал поступает на вход усилителя через резисторы R21, R28, R30, которые

шунтируются резисторами R9, R13, R19, R23, R29, R33, R39, R42, R45, R47, R49 через диодные ключи Д3—Д5, Д11, Д14, Д17 и Д18. Резистором R52 устанавливается режим диодных ключей. Ток через резисторы, включенные последовательно с диодами Д10—Д14, Д17—Д19, протекает при наличии на них отрицательного напряжения. Крутизна характеристики в диапазоне частот от 600 до 750 МГц регулируется резистором R62, от 750 до 950 МГц резистором R36, от 950 до 1250 МГц резистором R28 и от 1250 до 1275 МГц резистором R30.

Резистор R58 смещает характеристику относительно 0 В. Напряжение для корректора формируется с помощью операционного усилителя с использованием неинвертирующего входа. Усилитель постоянного тока собран на микросхеме А1 типа 140УД1Б. Управляющее напряжение подается на вход «2» (контакт 1/Ш). При включенном первом поддиапазоне вход «1» (контакт 2/Ш) заземлен через переключатель В1 (см. 3.262.083 Э3). На выходе при этом имеется опорное напряжение от 0 до минус 2,8 В для коррекции. При включенном втором поддиапазоне на вход «1» через переключатель В1 подается напряжение 9 В со стабилизатора Д19 типа Д818Г, на выходе при этом имеется опорное напряжение от минус 2,8 до минус 6В.

В зоне перекрытия по частоте в первом и втором поддиапазонах величины напряжений для коррекции также перекрываются. Погрешность перекрытия регулируется переменным резистором R1. Инвертор построен по схеме операционного усилителя на микросхеме А2 типа 140УД1Б.

Напряжение для переключения фильтра второй гармоники в перестраиваемом генераторе снимается с эмиттера повторителя, собранного на транзисторе Т3.

#### Усилитель системы АРМ

Усилитель системы АРМ (5.070.006 Э3 в альбоме) выполняет следующие функции:

а) усиливает и детектирует сигнал частотой 100 кГц, снимаемый с датчика АРМ в преобразователе частоты (см. 3.262.083 Э3) в режиме АМ 100 кГц и внутренней АРМ, снимаемый с внешнего датчика системы АРМ в режиме внешней АРМ;

б) усиливает сигнал ошибки системы АРМ для управления р-и-п аттенуатором системы АРМ. Отрицательный сигнал постоянного тока в режиме НГ снимается с датчика АРМ в преобразователе частоты (см. 3.262.083 Э3) и подается на УПТ через контакт 26 разъема Ш, а в режиме АМ 100 кГц — положительный сигнал с детектора, собранного на диодах Д1, Д2, Д3, Д4 типа Д9Г, подается на вход УПТ через резистор R12 (см. 5.070.006 Э3);

в) обеспечивает р-и-п аттенуатор системы АРМ опорным сигналом 1,2 В, снимаемым с эмиттерного повторителя, собранного на транзисторе 2Т603Г (Т7);

г) формирует сигнал для управления р-и-п модулятором в режиме внутренней и внешней АМ.

Усилитель 100 кГц собран на транзисторах 2Т312Б (Т1, Т2, Т3).

УПТ собран на микросхеме 140УД1А (МС) и транзисторах 2Т312Б (Т4), 2Т203Б (Т5) и 2Т603Г (Т6). На выходе УПТ (контакт 31 разъема Ш) обеспечивается управляющее напряжение для р-и-п аттенуатора системы АРМ.

Формирователь сигнала для управления р-и-п модулятором собран на транзисторах 2Т603Г (Т8), и 2Т312Б (Т9). При подаче на вход (контакт 10 разъема Ш) синусоидального или импульсного напряжения с амплитудой 5 В частотой 400–100·10<sup>3</sup> Гц, на выходе (контакт 16 разъема Ш) имеются импульсы с крутыми фронтами, обеспечивающие ток, необходимый для работы р-и-п модулятора.

Цепи R22, Д8, Д9 (Д220Б) и R39, Д16 (Д220Б) служат для подачи бланк-импульсов, обеспечивающих запирающие выходные сигналы ГКЧ во время обратного хода развертки.

Цепи R15, Д5 (2С156А), Д6 (Д220Б) и R26, Д11 (2С156А), Д12 (Д220Б) стабилизируют напряжение ±6,3 В для питания микросхемы МС.

При помощи закорачивания резистора R32 по выходу (контакт 2 разъема Ш) обеспечивается регулировка опорного напряжения для р-и-п аттенуатора системы АРМ.

Цепь R16, Д7 (Д220Б), R19 обеспечивает возможность подачи смещения на детекторный диод в датчике системы АРМ.

## Формирователь кварцованных меток

Формирователь кварцованных меток 5.035.322-01 (5.035.322 ЭЗ см. в альбоме) формирует частотные метки для отсчета частоты ГКЧ на экране ЭЛТ индикатора. В формирователе формируются частотные метки, соответствующие частотам, кратным 1, 10, 100 МГц, а также частотная метка от внешнего генератора. СВЧ сигнал подается на

→ 0,5—1250 МГц (Ш1).

Формирователь кварцованных меток конструктивно выполнен на печатной плате (5.035.320 ЭЗ см. в альбоме), расположенной в экране.

Частотные метки формируются путем смешивания в стробоскопическом смесителе выходного сигнала ГКЧ с импульсами, частота повторения которых для меток, кратных 1 МГц, равна 1 МГц, для меток, кратных 10 МГц, равна 10 МГц, для меток кратных 100 МГц равна 100 МГц. Частотный спектр импульсов перекрывает частотный диапазон ГКЧ. При приближении частоты ГКЧ к частоте гармоники импульсов на выходе смесителя появляются биения, напряжения которых после усиления используются в качестве частотной метки.

В качестве источника сигнала опорной частоты в формирователе имеется генератор, построенный по схеме Батлера и собранный на транзисторах Т1, Т2 (1ТЗ11К). Частота генерируемого сигнала 50 МГц стабилизирована пятой механической гармоникой кварцевого резонатора П (10 МГц). Контур L1, С2, С4, С5 генератора в резонанс подстраивается конденсатором С4.

Для формирования частотных меток, кратных 100, 10, 1 МГц, в формирователе кварцованных меток формируются сигналы указанных частот.

Сигнал частотой 100 МГц формируется из сигнала частотой 50 МГц. Сигнал частотой 50 МГц с усилителя, собранного на транзисторе Т4 (1ТЗ11К), подается на удвоитель частоты, собранный на диодах Д1, Д2, Д3 и Д4 (3А112А) и согласующих трансформаторах L5 и L6. Контур L7, С23 настроен на частоту 100 МГц и подавляет сигнал частотой

50 МГц. Сигнал частотой 100 МГц усиливается усилителем, собранным на транзисторе Т11 (1ТЗ11К). Регулировкой подстроечного конденсатора С30 контур L10, С30 настраивается на частоту 100 МГц.

Сигнал частотой 10 МГц генерируется генератором, собранным на транзисторе Т8 (1ТЗ11К), синхронизируемым сигналом частотой 50 МГц, снимаемым с повторителя, собранного на транзисторе Т6 (2ТЗ16Б). Контур генератора L3, С19, С20 в резонанс настраивается с помощью индуктивности L4. Далее сигнал частотой 10 МГц усиливается усилителем-ограничителем, собранным на транзисторе Т10 (1ТЗ11К).

Сигнал частотой 1 МГц генерируется генератором, собранным на транзисторе Т7 (2ТЗ12В), синхронизируемым сигналом частотой 10 МГц, поступающим на вход генератора с усилителя, собранного на транзисторе Т3 (2ТЗ16Б), через повторитель, собранный на транзисторе Т5 (2ТЗ16Б). Контур генератора L3, С15, С16 в резонанс настраивается индуктивностью L3. Далее сигнал частотой 1 МГц усиливается усилителем-ограничителем, собранным на транзисторе Т9 (1ТЗ11К).

Каналы формирования частотных меток, кратных 1, 10 и 100 МГц, имеют аналогичные схемы, начиная с формирователя коротких импульсов, собранных на диодах с накоплением заряда соответственно Д5, Д6, Д10 (1А401) и индуктивностях L8, L9, L11. Короткие импульсы подаются на смеситель, собранный на диодах Д7, Д8, Д11 (3А112А).

При формировании метки от внешнего генератора сигнал подается на смеситель, собранный на диоде Д9 (3А112А).

Одновременно на смесители подается выходной сигнал ГКЧ в диапазоне частот от 0,5 до 1250 МГц. Со смесителей напряжение низкочастотных биений усиливается предварительными усилителями, собранными на микросхеме МС1 (198НТ3) и транзисторах Т12 и Т13 (2ТЗ12В) и оконечными усилителями, собранными на микросхемах МС2, МС3, МС4, МС5 (122УН1Г).


Амплитуды меток, кратных 1, 10, 100 МГц, регулируются переменными резисторами R76, R75, R73 соответственно.



### Генератор перестраиваемый

Генератор перестраиваемый 5.126.087-01 (5.126.087 ЭЗ см. в альбоме) предназначен для генераций СВЧ колебаний электрически перестраиваемых в диапазоне от 610 до 1250 МГц.

Генератор перестраиваемый состоит из задающего генератора, собранного на транзисторах Т1, Т2, сигнал СВЧ от которого поступает на усилитель развязывающий (У2). Усиленный сигнал поступает на р-і-п аттенюатор (У4), далее через переключаемый фильтр второй гармоники (У5) по-

ступает на выход  III.

Задающий генератор представляет собой двухтактный автогенератор, собранный на мощных транзисторах Т1, Т2 типа 2Т610А по схеме емкостной трехточки с общей базой. Перестройка частоты осуществляется варикапами Д1, Д2 (2А611В), включенными последовательно в колебательный контур генератора. На варикапы подается управляющее напряжение, изменяющееся в пределах от минус 15 до плюс 45 В.

### Усилитель развязывающий

Усилитель развязывающий (5.030.096 ЭЗ см. в альбоме) служит для увеличения развязки задающего генератора от нагрузки и усиления сигнала СВЧ. Он собран на транзисторе Т типа 2Т610А по схеме с общим эмиттером. Для согласования входного импеданса усилителя в цепь базы включен согласующий разомкнутый шлейф, а для исключения шунтирующего влияния резистора R3 на нагрузку усилителя по СВЧ (на верхних частотах) питание подается через четвертьволновый отрезок микрополосковой линии.

### Аттенюатор

Аттенюатор (5.435.127 ЭЗ см. в альбоме) состоит из:

- электрически управляемого аттенюатора (ЭУА) для системы автоматической регулировки мощности;
- модулятора, обеспечивающего амплитудную модуля-

цию сигнала генератора перестраиваемого меандром частотой от 0,4 до 100 кГц.

ЭУА (р-і-п диоды Д1—Д4 типа 2А517А) и модулятор (р-і-п диоды Д5—Д8 типа 2А517А) собраны по одинаковой образной схеме. Диоды Д2, Д3 в ЭУА и диоды Д6, Д7 в модуляторе в зависимости от величины протекающего через них тока изменяют ослабление аттенюатора. Диоды Д1, Д4, Д5 и Д8 совместно с резисторами R1, R2, R3 и R4 образуют согласующие цепочки.

Для управления ЭУА необходимо два источника: опорный с напряжением 1,2 В и управляющий с напряжением, изменяющимся в пределах от 0 до 1,1 В. Опорное напряжение подается через проходной конденсатор С8, управляющее — через проходной конденсатор С7. Для управления модулятором через проходной конденсатор С9 подается напряжение меандра частотой от 0,4 до 100 кГц и амплитудой 1,1 В (С7, С8, С9 см. в 5.126.087 ЭЗ). Начальное ослабление аттенюатора не превышает 4 дБ, а максимальное — для ЭУА, так и модулятора — не менее 34 дБ.

### Фильтр 2-й гармоники

Фильтр 2-й гармоники (5.067.127 ЭЗ см. в альбоме) представляет собой переключаемый фильтр нижних частот. Р-і-п диоды Д1 и Д2 2А517А коммутируют длину двух разомкнутых шлейфов, выполняющих роль последовательных контуров. Таким образом коммутируются частоты среза фильтра 900 и 1300 МГц. Полосы заграждения при этом от 1000 до 1700 МГц и от 1600 до 2500 МГц соответственно. Максимальные потери фильтра в полосе пропускания не более 2 дБ, в полосе заграждения не менее 25 дБ. Напряжения на диодах Д1 и Д2 для управления фильтром поступают от управляющего усилителя. При работе перестраиваемого генератора в диапазоне от 610 до 850 МГц на диоды Д1, Д2 подается положительное напряжение, обеспечивающее ток через диоды не менее 10 мА и тем самым включается полоса заграждения фильтра от 1200 до 1700 МГц. При работе перестраиваемого генератора в диапазоне от 850 до 1250 МГц на диоды Д1, Д2 подается отрицательное или нулевое напряжение и включается полоса заграждения фильтра от 1000 до 2500 МГц.

Фильтр выполнен по толстопленочной технологии на керамической пластинке 48×60 мм.

### Преобразователь частоты

Преобразователь частоты 5.406.173-01 (5.406.173 ЭЗ см. в альбоме) служит для преобразования сигнала в диапазоне частот от 1250 до 640 МГц в сигнал в диапазоне частот от 0,5 до 610 МГц.

При работе в 1-м поддиапазоне частот ГКЧ сигнал в диапазоне частот от 1250 до 640 МГц через разъем Ш3 поступает на коммутатор (У3), на который через резисторы R1 и R2 подается управляющее напряжение минус 12,6 В от переключателя В1 (см. 3.262.083 ЭЗ в альбоме). С коммутатора сигнал СВЧ подается на смеситель преобразующий (У4), на вход II которого поступает сигнал с гетеродина (У2). Преобразованный сигнал с узла У4 в диапазоне частот от 0,5 до 610 МГц через фильтр (У6) подается на усилитель 0,5—610 МГц (У7), с выхода последнего через датчик АРМ (У5) поступает на коммутатор, откуда через датчик АРМ подается на выходной разъем Ш5.

При работе во 2-м поддиапазоне частот ГКЧ сигнал в диапазоне частот от 610 до 1250 МГц через разъем Ш3 также поступает на коммутатор, на который через резисторы R1 и R2 подается управляющее напряжение 12,6 В от переключателя В1 (см. 3.262.083 ЭЗ в альбоме).

С коммутатора сигнал СВЧ подается на датчик АРМ, далее на выходной разъем Ш5.

Гетеродин (У2) управляется напряжением, снимаемым с делителя напряжения (У1).

Через разъем Ш1 на выход подается сигнал гетеродина частотой 1250 МГц. Конденсаторы С1—С9 и дроссель Д служат для развязки узлов по цепям питания.

### Гетеродин

Гетеродин (5.405.021 ЭЗ см. в альбоме) предназначен для генерации сигнала СВЧ частотой 1250 МГц.

Гетеродин состоит из генератора, собранного на транзисторе Т1 (2Т610А) и усилителя селективного, собранного на транзисторе Т2 (2Т610А).

Генератор генерирует СВЧ колебания частотой  $1250 \pm$  МГц и собран по схеме емкостной трехточки с общей базой.

Настройка частоты генератора осуществляется управляющим напряжением, поступающим от делителя напряжения У1 (см. 5.406.173 ЭЗ в альбоме) на варикапы Д1, Д2 (2АВ11В), которые включены последовательно в колебательный контур генератора. Основной сигнал СВЧ снимается с эмиттера транзистора Т1 через конденсатор С5, которым осуществляется регулировка уровня мощности, и через развязывающий аттенюатор, собранный на резисторах R8, R9, R10, поступает на усилитель селективный, собранный на транзисторе Т2 по схеме с общим эмиттером. Для достижения оптимального усиления на частоте 1250 МГц в цепь базы и в цепь эмиттера включены согласующие шлейфы.

СВЧ сигнал на выход II подается с контура генератора через петлю связи и через развязывающий аттенюатор, собранный на резисторах R2, R3, R5. Сигнал с петли связи через резистор R1 поступает на выход I.

### Делитель напряжения

Делитель напряжения (5.172.106 ЭЗ см. в альбоме) предназначен для управления гетеродином стабилизированным напряжением. При помощи стабилитрона Д (Д818А) образуется дополнительное напряжение 9 В, которое суммируется с напряжением источника 12,6 В. Частота гетеродина устанавливается с помощью регулировки резистора переменного R7.

### Коммутатор

Коммутатор (5.435.718 ЭЗ см. в альбоме) предназначен для подачи СВЧ сигнала частотой от 0,6 до 1,25 ГГц либо на датчик АРМ, либо на смеситель и одновременной подачи сигнала от 0,5 до 610 МГц, поступающего от усилителя 0,5—610 МГц на датчик АРМ.

Коммутатор имеет два входа — для сигнала от 0,6 до 1,25 ГГц и для сигнала от 0,5 до 610 МГц и два выхода — выход на смеситель и выход на датчик АРМ. Коммутация СВЧ сигнала осуществляется при помощи р-и-п — диодов типа 2АВ17А. При подаче управляющего напряжения положительной полярности диоды Д4 и Д7 открываются, и сигнал частотой от 0,6 до 1,25 ГГц прямо через выход (конт. I) коммутатора поступает на датчик АРМ. В том случае, когда

полярность управляющего напряжения меняется на отрицательную, прямой проход на выход коммутатора закрывается, сигнал частотой от 0,6 до 1,25 ГГц через второй выход (конт. 3) поступает на смеситель, а полученный от смесителя усиленный сигнал частотой от 0,5 до 610 МГц подается на второй вход коммутатора (конт. 2) и снимается с выхода (конт. 1) коммутатора. Для уменьшения уровня сигнала, поступающего на смеситель, в коммутаторе установлен аттенюатор, собранный на резисторах R1, R2, R3.

Конденсаторы C2, C4 и C5 — переходные. Конденсаторы C1, C3 и C6 вместе с дросселями Др1, Др3 и Др6 образуют фильтры питания, а дроссели Др4 и Др5 вместе с конденсатором C5 — фильтр ВЧ для фильтрации частоты 100 кГц в сигнале СВЧ.

Коммутатор обеспечивает развязку между каналами не менее 30 дБ.

#### Плата смесителя преобразующего

Плата смесителя преобразующего (6.121.118 ЭЗ см. в альбоме) предназначена для преобразования сигнала в диапазоне частот от 1250 до 640 МГц в сигнал в диапазоне частот от 0,5 до 610 МГц.

Сигнал качающейся частоты от 1250 до 640 МГц поступает на вход 1, на вход 2 поступает сигнал фиксированной частоты 1250 МГц. Преобразованный сигнал снимается с выхода (контакт 3).

На плате смесителя преобразующего расположены диоды типа 2А104АР (Д1—Д4), соединенные по кольцевой схеме, и симметрирующие трансформаторы.

Сигнал частоты 1250 МГц через трансформатор Э3 поступает на диоды в фазе. Сигнал качающейся частоты от 1250 до 640 МГц через трансформаторы Э1, Э2, Э3 поступает на диоды в противофазе.

С помощью трансформатора Э4 осуществляется переход от симметричной схемы моста к несимметричной линии с коэффициентом трансформации сопротивлений 4:1.

Емкости C1 и C3 являются согласующими и уменьшают КСВН входа и выхода смесителя, емкость C2 улучшает баланс кольцевой схемы смесителя.

К выходу платы смесителя подключается плата фильтра 7.100.002 в печатно-полосковом исполнении, которая обес-

печивает подавление частоты гетеродина и паразитных частот преобразования в полосе частот от 640 до 1250 МГц не менее чем на 30 дБ.

#### Усилитель 0,5—610 МГц

Усилитель 0,5—610 МГц (5.030.095 ЭЗ см. в альбоме) выполнен на шести каскадах, собранных на транзисторах 2А104АР по схеме с общим эмиттером. Для согласования входных и выходных импедансов транзисторов включены индуктивности L1, L2, L3, конденсатор C26 и отрезки микрополосковых линий, состоящие из соединительных дорожек определенной толщины и находящейся под ними фольгированной поверхности стеклотекстолита.

Для увеличения выходной мощности усилителя при низком уровне гармоник в последнем каскаде используется параллельное включение транзисторов. Резисторы R28, R29 предназначены для подстройки режимов транзисторов Т7 и Т8 на постоянном току, чтобы токи коллектора были равными в обоих плечах и имели величину порядка 30 мА.

Усилители охвачены двухканальной частотно-зависимой обратной связью. Один канал обратной связи образуется через эмиттерные цепочки R5, C4; R9, R11, C9; R16, C10; R14, C14; R27, C17; R36, C23; R35, C22. Конденсаторы в этих цепочках обеспечивают частотную зависимость связи таким образом, что на верхнем конце диапазона обратная связь практически отсутствует. Другой канал обратной связи напряженно образуется через цепочки R2, C2; R7, C6; R13, C6; R18, C13, R24, C16; R33. Частотная зависимость связи обеспечивается свойствами транзисторов. Дроссели Др1 — Др7 включены последовательно нагрузочным сопротивлением каскадов, исключают шунтирующее влияние питания на верхнем конце полосы усиления.

#### Датчик АРМ

Датчик АРМ (2.320.002 ЭЗ см. в альбоме) предназначен для детектирования выходной мощности (напряжения) ГКЧ и формирования части выходного сигнала на формирователь маркированных меток. Часть сигнала СВЧ через резистор R2 и конденсатор C1, поступает на выход 1, другая часть сигнала

ла через резистор R1 поступает на выход П, откуда по-  
ся на формирователь кварцованных меток.

Детектор собран на диоде 2A201A (Д), конденсаторе  
и резисторе R3.

КСВН выхода I при замкнутой цепи АРМ не превышает  
1,2 в диапазоне частот от 0,5 до 1250 МГц.

### Аттенюатор ступенчатый

Ступенчатая регулировка уровня выходного сигнала ГЧ  
осуществляется ступенчатым аттенюатором (2.243.065  
см. в альбоме), обеспечивающим изменение уровня сигнала  
СВЧ ступенями через 1 дБ от 0 до 70 дБ. Ступенчатый  
аттенюатор выполнен на двух соосных барабанах с П-образ-  
ными ячейками ослабления на резисторах типа С2-10-0,25.  
Ячейки на номинальные ослабления от 10 до 60 дБ состоят  
из двух последовательно соединенных П-образных звеньев.

Для лучшего согласования в широкой полосе частот  
применены экраны, с помощью которых осуществляется  
регулировка согласования каждой из ячеек ослабления.

### 5.1.3. Конструкция

Генератор качающейся частоты выполнен в виде од-  
ноблочного прибора с использованием нормализованного  
шкафа «Надел», габариты 480×160×475 мм. Конструкция  
генератора делится на две части (рис. 2, 3):

- 1 — блок управления ГКЧ;
- 2 — блок генераторный 0,5—1250 МГц.

Блок управления ГКЧ выполнен как базовый блок,  
который в дальнейшем ставится блок генераторный.

На лицевой панели блока управления размещены  
следующие узлы и элементы (рис. 2);

а) к верхней части панели крепятся кнопки Fнач., МЕТКА,  
КА Fцентр. и Fкон.;

б) в средней части панели размещены ручки РУЧ. ПЛОС-  
КОСА; Fнач., МЕТКА Fцентр, Fкон;

в) в нижней части панели размещены: тумблер СЕТЬ 008,  
кнопка ПУСК и переключатели ПЕРИОД S, РОД РАБОТЫ  
и РЕЖИМ.

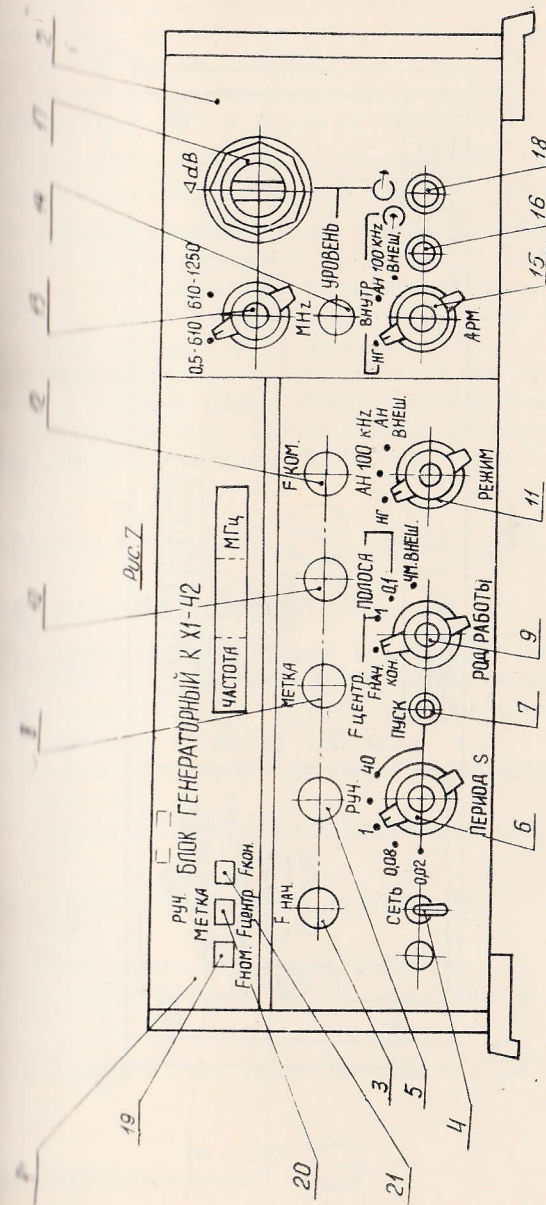


Рис. 2. Вид ГКЧ спереди

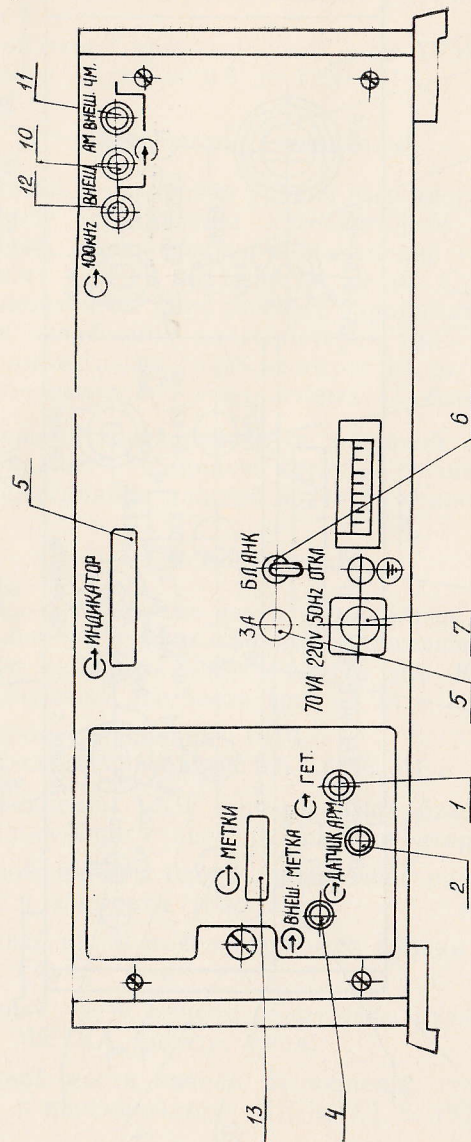


Рис. 3. Вид ГКЧ сзади.


Посередине блока управления (см. рис. 4) размещены: создающий аналого-цифровой преобразователь (2), генератор аналогового напряжения (3), усилитель формирующий (4), стабилизатор 12,6 В 1 А (5).

У передней панели блока установлены: плата индикатора цифрового (II) и плата 5.103.001 (I).

У задней панели блока установлены: узел питания (6) и стабилизаторы 50В, 0,02А и 27В 0,02А (8) и 12,6 В 0,5А (9).

На правой стороне блока управления оставлено место для блока генераторного. Соединение блока управления с блоком генераторным осуществляется через разъем типа РН 10 (10). Блок генераторный в базовом блоке крепится при помощи винтов 7 и 12 (см. рис. 4).


На задней панели блока управления (см. рис. 3) размещены те органы управления и присоединения, которыми же пользуются при эксплуатации прибора: выключатель ВКЛАНК., кабель питания 220V 50Hz, две вставки плавкие

3А, земляная клемма  ВНЕШ. АМ, ВНЕШ. ЧМ, выходы ИНДИКАТОР и 100 kHz.

На задней панели также установлен счетчик времени наработки и винт для крепления блока генераторного.

Блок генераторный (СВЧ) выполнен отдельным вставным блочком шириной 150 мм.


На лицевой панели (см. рис. 2) размещены следующие узлы и элементы:

а) в верхней части размещены переключатель поддиапазонов MHz и ступенчатый аттенюатор  dB;

б) посередине — ручка УРОВЕНЬ;

в) в нижней части панели размещены переключатель

АРМ, разъемы входа АРМ ВНЕШ.  и основного

выхода СВЧ генератора 

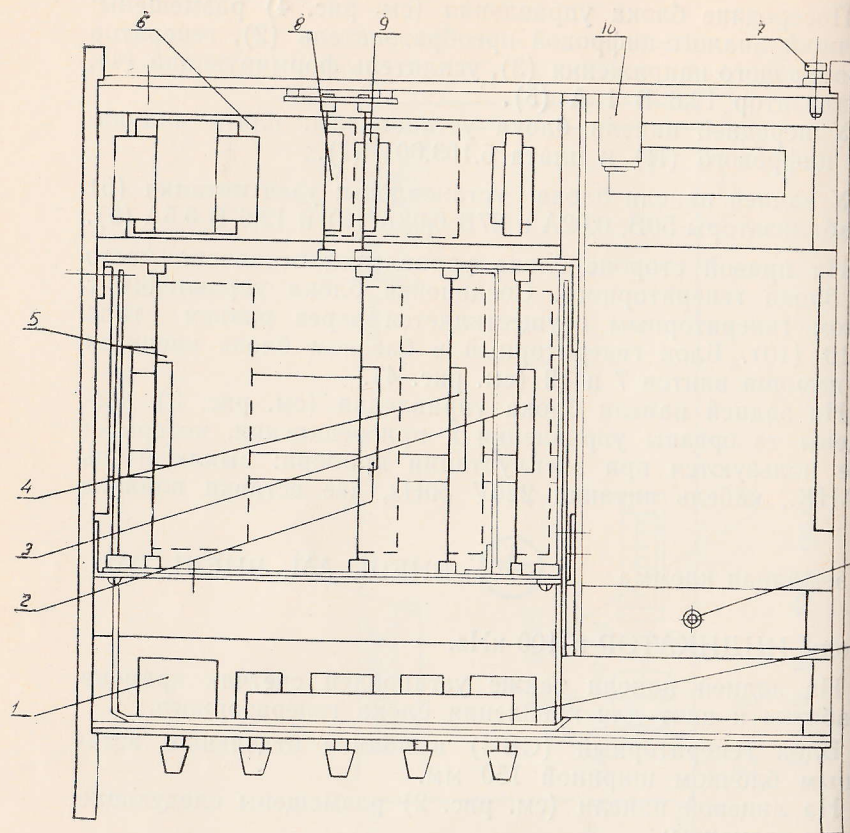




Рис. 4. Блок управления ГКЧ (вид сверху).

В правой части блока размещены три низкочастотные платы (рис. 6):

формирователь управляющего напряжения I и усилитель системы АРМ 3.

В верхней правой части блока установлен генератор перестраиваемый 1 (рис. 6). Внизу посередине крепится преобразователь частоты 2, а по левой стороне — формирователь кварцованных меток 3.

На задней панели блока генераторного размещены разь-

ВНУТРИ ВНЕШ. МЕТКА  И ВЫХОДЫ 














САУНК АРМ  ГЕТ. и  МЕТКИ (см.

табл. 3).  
Обозначение и назначение органов управления и присоединения приведены в табл. 3.

Таблица 3

Обозначение	Назначение
	На лицевой панели
ГНАЧ.	Ручка для выставления начальной частоты ГКЧ в режиме широкополосного качания
СЕТЬ ВКЛ.	Тумблер для включения сети питания
РУЧ.	Ручка для осуществления ручного качания
ПЕРИОД S	Переключатель для переключения периодов автоматического качания и включения режима ручного качания
ПВСК	Кнопка для запуска качания с длительностью периода 40 с
МЕТКА F ЦЕНТР.	Ручка для перестройки метки в режиме широкополосного качания и для перестройки центральной частоты в режиме симметричного качания и в режиме работы с внешним управлением частоты
ПОД РАБОТЫ	Переключатель для переключения широкополосного качания от начальной до конечной частот, симметричного качания вокруг центральной частоты, внешнего управления частотой ГКЧ

Обозначение по рис. 2, 3	Обозначение	Назначение
10	ПОЛОСА	Ручка для регулировки положения симметричного качания
11	РЕЖИМ	Переключатель для переключения режимов модуляции выходного напряжения ГКЧ
12	F КОН.	Ручка для выставления конечной частоты ГКЧ в режиме широкополосного качания
13	MHz	Переключатель для переключения поддиапазонов 0,5—610 МГц, 610—1250 МГц
14	УРОВЕНЬ	Ручка для плавной регулировки уровня выходного напряжения в режиме АРМ
15	АРМ	Переключатель для переключения режимов АРМ
16	 ВНЕШ. АРМ	Разъем входа внешней АРМ
17	ΔdB	Аттенюатор для ступенчатой регулировки уровня выходного напряжения ГКЧ
18		Разъем выхода напряжения
19	F НАЧ.	Кнопка включения индикации начальной частоты ГКЧ
20	МЕТКА F ЦЕНТР.	Кнопка включения индикации центральной частоты ГКЧ
21	F КОН.	Кнопка включения индикации конечной частоты ГКЧ
1	 ГЕТ	Выходной разъем сигнала заданной частотой 1250 МГц

Обозначение	Назначение
 ДАТЧИК АРМ	Выходной разъем НЧ сигнала, пропорционального выходному напряжению ГКЧ
 ИНДИКАТОР	Выходной разъем НЧ сигналов для управления индикатором
 ВНЕШ. МЕТКА	Входной разъем для формирования метки от внешнего генератора
ВА	Вставка плавкая
ВЛАНК.—ОТКЛ.	Тумблер для включения запирающего выходного напряжения ГКЧ во время обратного хода развертки
70 VA 220 V 50 Hz	Номинальное напряжение сети. Потребляемая мощность
 ВНЕШ. АМ	Вход сигнала для внешней АМ выходного напряжения ГКЧ
 ВНЕШ. ЧМ	Вход сигнала для внешнего управления частотой ГКЧ
 100 kHz	Выход сигнала частотой 100 кГц
 МЕТКИ	Выход меток
ПРИМЕЧАНИЕ. Выход  100 kHz в приборе X1-42 не используется.	

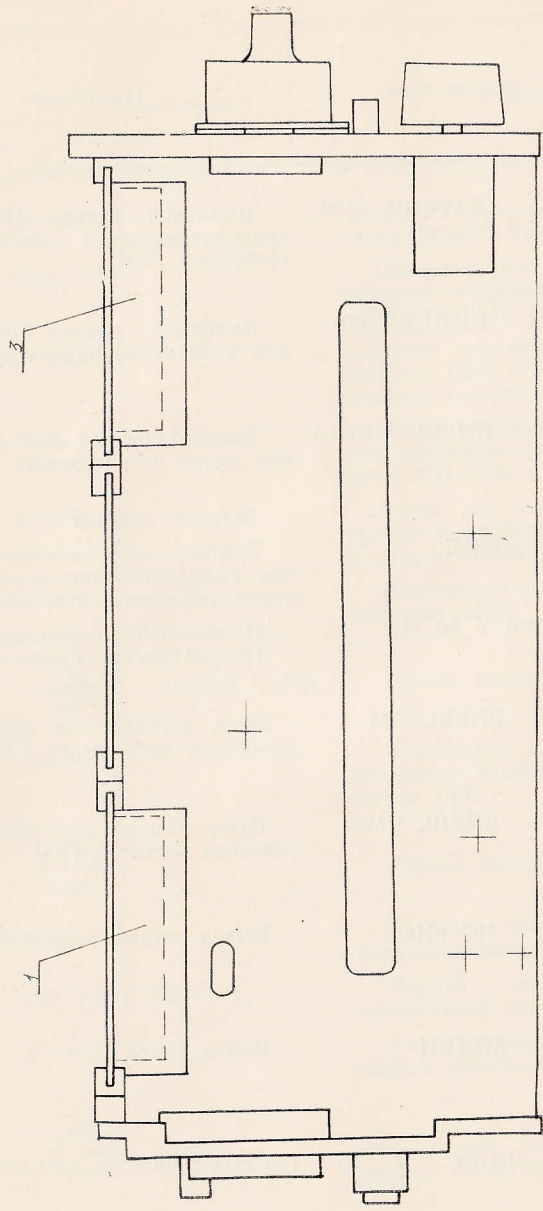


Рис. 5. Вид блока генераторного сверху

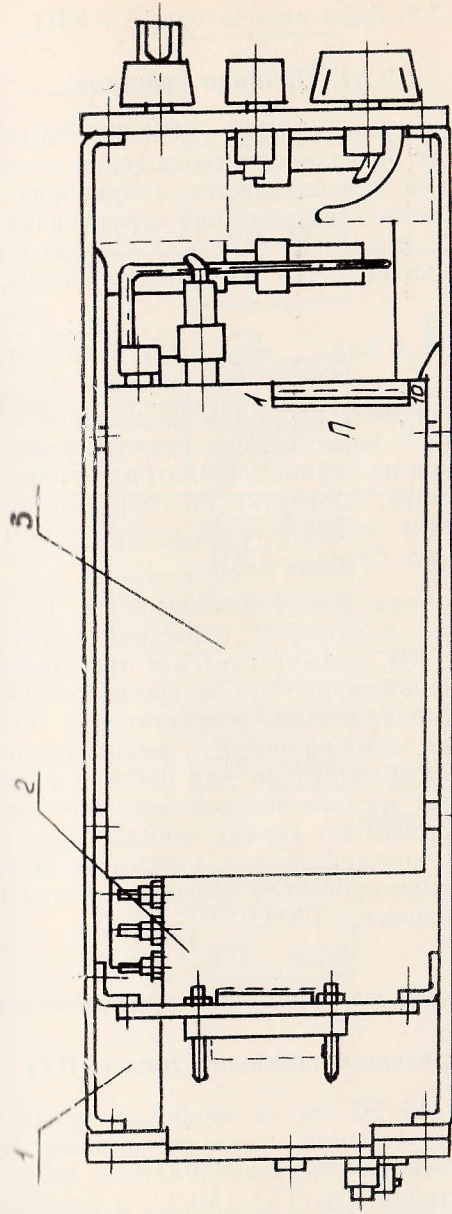


Рис. 6. Вид блока генераторного сбоку



## 5.2. Блок индикаторный с УПТ

### 5.2.1. Принцип действия

Блок индикаторный с УПТ (2.043.028 ЭЗ см. в альбоме) предназначен для визуального наблюдения исследуемой АЧХ четырехполюсника и используется в приборах для исследования АЧХ. Схема электрическая структурная блока индикаторного с УПТ приведена на рис. 7. Сигнал с исследуемого четырехполюсника подается на один из входов, идентичных

УПТ (  $\rightarrow$  I или  $\rightarrow$  II). Усиленный сигнал

выхода УПТ поступает на один из каналов (Y3 или Y4) четырехканального коммутатора осциллографического блока. Для получения на экране индикатора нулевой линии входного канала Y2 заземлен. Развертка по горизонтали осуществляется пилообразным напряжением, поступающим на вход осциллографического блока с ГКЧ.

В индикаторном блоке используется блок остановки качания частоты, в котором перестраиваемая стоп-метка поступающая с ГКЧ, коммутируется и подается вновь в ГКЧ для остановки качания частоты на время, равное длительности импульса, управляющего коммутатором. Одновременно в блоке остановки качания частоты, вырабатывается импульс с параметрами, необходимыми для запуска внешнего частотомера в момент автоматической остановки качания частоты. Отсчет частоты по экрану осциллографа осуществляется с помощью прямоугольных частотных меток, которые формируются в формирователе частотных меток из «нулевых биений», поступающих с ГКЧ.

### 5.2.2. Схема электрическая принципиальная

#### Усилитель постоянного тока (УПТ)

УПТ (5.032.146 ЭЗ см. в альбоме) предназначен для предварительного усиления входного сигнала. Первый каскад УПТ выполнен по дифференциальной схеме на сборке полевых транзисторов 504НТ3А (МС1), в цепь истоков кото-

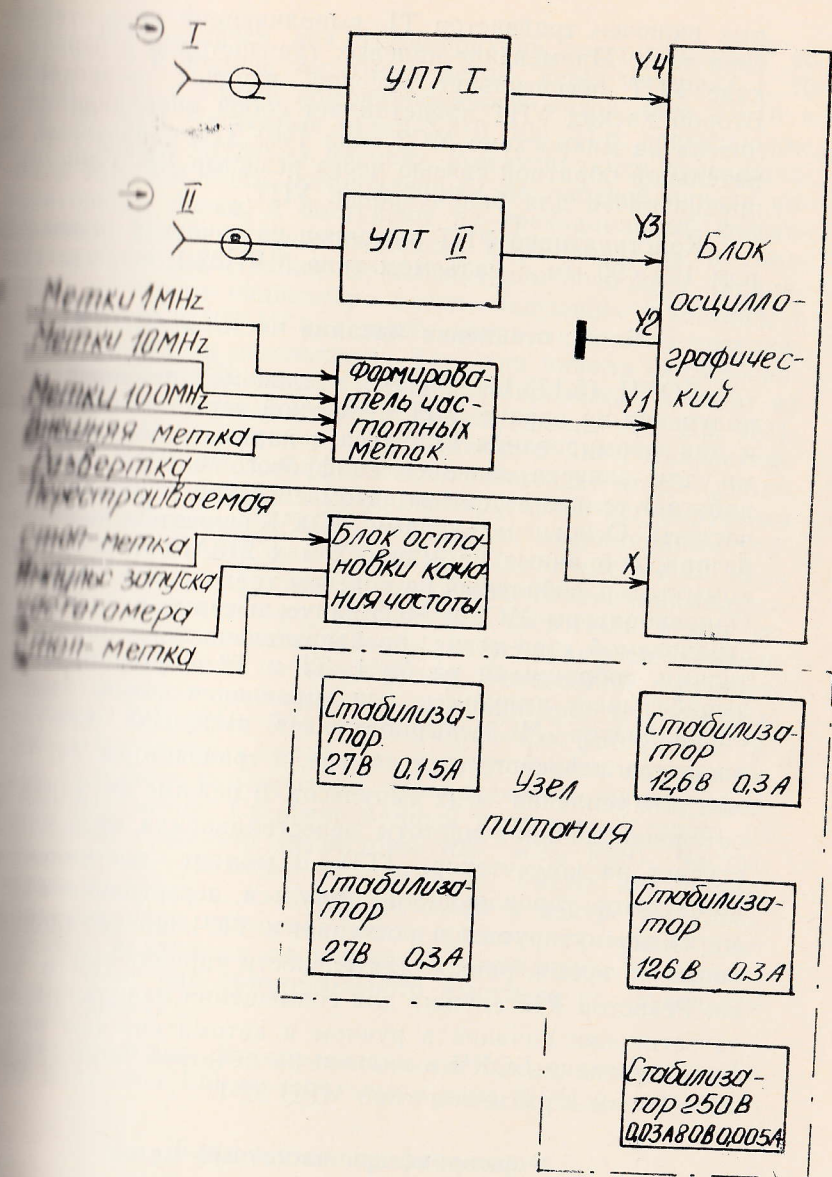


Схема электрическая структурная блока индикаторного с УПТ

рых включен транзистор Т1, выполняющий роль стабилизатора тока. Применение полевых транзисторов в первом каскаде УПТ обеспечивает высокое входное сопротивление. Второй каскад УПТ представляет собой операционный усилитель на микросхеме МС2 типа 140УД16, охваченный отрицательной обратной связью через резистор R8. Резистор R9 предназначен для балансировки УПТ.

Конструктивно УПТ выполнен на печатной плате размером 120×90 мм с разъемом типа МРН32-1.

### Блок остановки качания частоты (БОКЧ)

БОКЧ (5.173.141 ЭЗ см. в альбоме) предназначен для получения на экране ЭЛТ яркостной перестраиваемой метки и для формирования импульса с параметрами, необходимыми для запуска внешнего цифрового частотомера. БОКЧ работает только в режиме автоматической остановки качания частоты. Основными узлами БОКЧ являются два одновибратора, собранные на микросхемах 218АГ1 (МС2, МС3), коммутатор, собранный на полевом транзисторе 2П103В (Т3). Одновибраторы МС2 и МС3 запускаются импульсами перестраиваемой стоп-метки, предварительно усиленными усилителями, собранными на МС1, Т1 и Т2. Одновибратор МС2 вырабатывает импульсы для управления коммутатором, одновибратор МС3 вырабатывает импульсы для запуска внешнего цифрового частотомера, а транзисторы Т4, Т5 служат для усиления этих импульсов. В режиме автоматической остановки качания частоты перестраиваемая стоп-метка поступает на коммутатор (Т3). В момент поступления на коммутатор управляющего импульса, перестраиваемая стоп-метка коммутируется и поступает в ГКЧ для остановки качания на время, равное длительности управляющего импульса. Резистор R15 служит для совмещения начального момента остановки качания в ручном и автоматическом режимах. Конструктивно БОКЧ выполнен на печатной плате размером 120×90 мм с разъемом типа МРН 32-1.

### Формирователь частотных меток

Формирователь частотных меток (5.084.115 ЭЗ см. в альбоме)

Формирователь частотных меток (5.084.115 ЭЗ см. в альбоме) предназначен для формирования нормированных по амплитуде и ширине частотных меток через интервал 1, 10 и 100 МГц, а также комбинированных меток вида 1+10 и 1+10+100 МГц. Частотные метки 1, 10, 100 МГц, поступающие в ГКЧ в виде «нулевых биений», коммутируются переключателем МЕТКИ МНz, установленным на лицевой панели индикаторного блока, и поступают на трехканальный формирователь. Наличие трехканального формирователя и соответствующая коммутация переключателем позволяет индцировать на экране индикатора метки следующих сочетаний: 1 и 10 МГц, 10 и 100 МГц, а также метки любого из интервалов следования в отдельности. Все три канала формирователя идентичны. Каждый канал формирователя состоит из ограничителя минимального сигнала (диоды Д1, Д2, Д3), предварительного каскада, выполненного на микросхеме 140УН1А (МС1, МС2, МС3), амплитудного детектора (диоды Д4 и Д5, Д6 и Д8, Д7 и Д9), компаратора с регулируемым порогом срабатывания, выполненного на операционном усилителе 140УД1Б (МС4, МС5, МС6). Частотные метки вида «нулевых биений» проходят через ограничитель минимального сигнала, очищаясь от паразитных частотных меток, по уровню, не превышающих 0,3—0,4 В, усиливаются, детектируются и поступают на компаратор. Установкой соответствующего порога срабатывания компаратора (с помощью резисторов R17, R18, R19) достигается как устранение оставшихся паразитных меток, так и регулировка ширины импульса на выходе компаратора, определяющего ширину сформированных меток. Сформированный импульс поступает на суммирующий сумматор (резисторы R27, R28, R29). Частотные метки, поступающие на сумматор, имеют вид прямоугольных импульсов, с узким провалом в центре импульса. Комбинированная частотная метка состоит из суммы двух импульсов, различных по ширине и амплитуде частотных меток, и имеет вид прямоугольного импульса со ступенькой на обоих фронтах.

Конструктивно формирователь частотных меток выполнен на плате 90×120 мм с разъемом типа МРН32-1.

### Блок осциллографический

Блок осциллографический (БО) (5.049.002 ЭЗ см. в альбоме)

боме) предназначен для визуального наблюдения частотных характеристик. Он является унифицированным для индикаторных устройств панорамных измерителей частотных характеристик. Схема электрическая структурная БО приведена на рис. 8. В нее входят:

- усилитель отклонения;
- высоковольтный делитель напряжения;
- узел питания высоковольтный;
- ЭЛТ.

На плате усилителя отклонения (5.039.027 ЭЗ см. в альбоме) собраны: генератор на 120 кГц, двоичный счетчик, дешифратор, четырехканальный коммутатор канала Y, УИТ каналов X и Y и усилитель гасящих импульсов.

Генератор выполнен на микросхеме МС1 типа 2ГФ16. Это автоколебательный мультивибратор, генерирующий прямоугольные импульсы частотой около 120 кГц.

Двоичный счетчик выполнен на двух триггерах (МС1 типа 1ТК332) по обычной схеме. Напряжения с обоих плат триггеров поступают на дешифратор.

Дешифратор выполнен на четырех элементах 2И-И (МС3 типа 1ЛБ338) с открытыми коллекторными выходами. В цепи коллекторов всех элементов включены импульсные трансформаторы Тр1, Тр2, Тр3, Тр4 типа ТИМ-174Т. Тр4 типа ТИМ-187Т. Трансформаторы ТИМ-174Т имеют две обмотки. Одна используется как первичная, с другой прямоугольные импульсы используются для коммутации каналов Y<sub>2</sub>, Y<sub>3</sub>, Y<sub>4</sub>.

Четырехканальный коммутатор канала Y служит для расщепления луча ЭЛТ на четыре канала. Коммутатор выполнен на интегральных прерывателях типа 1КТ241 (МС4-МС7).

УИТ канала Y и УИТ канала X выполнены по аналогичным схемам на транзисторах Т2—Т5 и Т6—Т9 соответственно. Это балансные усилители, в каждом плече которых включены по два последовательно соединенных транзистора.

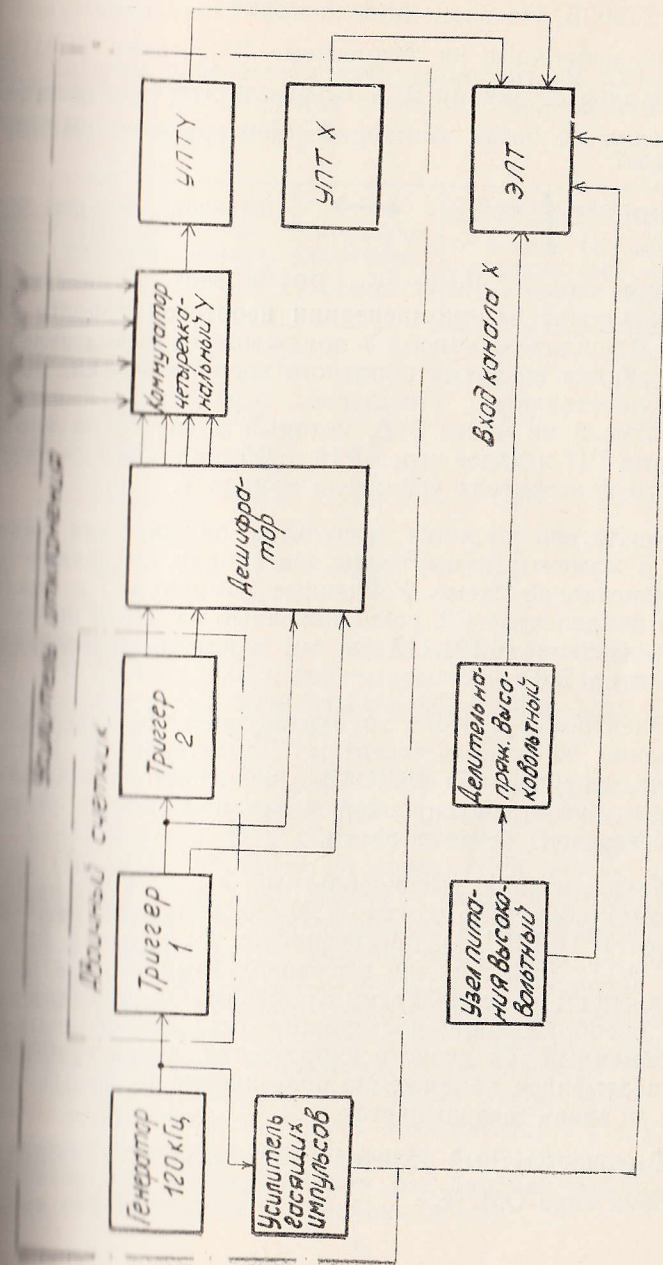


Рис. 8. Схема электрическая структурная блока осциллографического

типа 2Т602Б. На входах обоих плеч стоят эмиттерные повторители, собранные на микросхеме МС10 типа 217НТ2. Изменение луча по экрану ЭЛТ осуществляется регулировкой напряжения на базах эмиттерных повторителей (МС10)

сторонами , выведенными под ша

лицевую панель. Резисторы R24 и R39, установленные на плате, служат для компенсации неортогональности пучка ЭЛТ. В усилителе канала Y предусмотрен вывод луча за пределы экрана во время обратного хода развертки. Выход луча осуществляется импульсом отрицательной полярности амплитудой не менее 5 В, который подается на контактный разъем Ш1 и далее через R16 и Д5 поступает на базу эмиттерного повторителя усилителя канала Y.

Усилитель гасящих импульсов служит для защиты ЭЛТ в моменты коммутации. Он собран на транзисторе по резистивной схеме. Усиленные импульсы с коллектора через конденсатор С2, расположенный на плате высоковольтного делителя (6.121.113 ЭЗ см. в альбоме), поступают на модулятор ЭЛТ.

Электронно-лучевая трубка служит для визуального наблюдения на экране частотных характеристик. В блоке используется трубка типа 16ЛО4В с электростатическим управлением луча и фокусировкой и экраном типа В длительного послесвечения желтого цвета.

Узел питания высоковольтный У2 (2.087.177 ЭЗ см. в альбоме) совместно с платой высоковольтного делителя напряжения (6.121.113) обеспечивают нормальный режим работы ЭЛТ. Узел питания высоковольтный вырабатывает напряжения: плюс 6000 и минус 2000 В. Он работает по принципу преобразования постоянного тока низкого напряжения в переменный ток низкого напряжения, далее трансформатором переменное напряжение повышается до требуемой величины и вновь выпрямляется.

Высоковольтный делитель напряжения У1 собран на транзисторах типа ОМЛТ.

## Узел питания

Узел питания работает от сети напряжением  $220 \pm 22$  В частотой  $50 \pm 0,5$  Гц. Значения выходных напряжений и их допуски приведены в табл. 4.

Таблица 4

Напряжение, В	Допуск установки, В	Ток нагрузки, мА	Амплитуда пульсации, мВ	Нестабильность, %	
				от изменения напряжения сети $\pm 10\%$	от изменения температуры $10^\circ\text{C}$
100	0,12	150	2	0,03	0,5
100	0,12	100	2	0,03	0,5
100	0,27	100	2,7	0,03	0,5
100	0,27	300	2,7	0,03	0,5
100	5	5	50	0,1	1,5
100	20	25	100	0,1	1,5

Узел питания состоит из стабилизаторов 27В 0,15А (5.123.075), 27В 0,3А 5.123.075, двух стабилизаторов 12,6В 0,3А (5.123.076) стабилизатора 250В 0,03А и 80В 0,005А 5.123.071 и трансформатора 4.702.247.

Стабилизатор 12,6В 0,3А (5.123.076 ЭЗ см. в альбоме) собран по схеме компенсационного стабилизатора напряжения с усилителем в цепи обратной связи. Основной выходной каскад (Д2, Д3) выполнен по двухтактной схеме, вспомогательный (Д1) — по однотактной с емкостными сглаживающими фильтрами. Регулирующий элемент выполнен на транзисторе Т1. Усилитель в цепи обратной связи — однотактный, собран на транзисторе Т3. Транзистор Т2 служит для компенсации низкого входного сопротивления регулирующего элемента с выходным сопротивлением усилителя. Стабилизатор Д4 стабилизирует напряжение на коллекторе Т2. Источником эталонного напряжения служит стабилитрон Д5. Термостабилизатор — термокомпенсирующий. Конденсатор С7 служит для предотвращения самовозбуждения стабилизатора. Резистор R5 служит для регулировки выходного напряжения стабилизатора в пределах  $\pm 1$  В.

Стабилизатор 27В 0,15А (5.123.074 ЭЗ см. в альбоме) отличается от стабилизатора 12,6В 0,3А 5.123.076 лишь тем, что источником эталонного напряжения служат два последовательно включенных стабилитрона Д5, Д6 типа Д814А, в качестве термокомпенсирующего диода включены три последовательно соединенных стабилитрона Д7, Д8, Д9 типа Д814А.

Стабилизатор 27В 0,3А (5.123.075 ЭЗ см. в альбоме) отличается от стабилизатора 27В 0,15А 5.123.074 тем, что регулирующий элемент выполнен на составном транзисторе Т2.



Стабилизаторы 250В 0,03А и 80В 0,005А выполнены по схеме параметрического стабилизатора. Выпрямитель по мостовой схеме на диодах Д1—Д4 типа Д237Б. Сглаживающий фильтр емкостного типа. В качестве регулирующего элемента применены два последовательно включенных транзистора Т1 и Т2. Смещение на базу Т2 подается от делителя R2, R3. Стабилизированное напряжение 250 В снимается с трех последовательно включенных стабилитронов Д6, Д7, Д8, а стабилизированное напряжение 80 В — со стабилитрона Д8 типа Д817В.

### 5.2.3. Конструкция

Конструктивно блок индикаторный с УПТ выполнен в настольном варианте в нормализованном корпусе типа «И-дел» размером 480×160×475 мм. Внешний вид его показан на фото внешнего вида прибора Х1-42 (см. рис. 1). Блок индикаторный с УПТ включает в себя следующие основные конструктивные узлы:

- блок осциллографический;
- каркас с печатными платами и монтажом;
- лицевую панель с радиоэлементами и монтажом;
- заднюю панель с радиоэлементами и монтажом;
- трансформатор силовой.



Блок осциллографический выполнен в виде вставного блока. На лицевую панель выведены шлицы резисторов регулировки яркости и фокуса, а также смещения луча по



горизонтали  и вертикали  . Резистор

регулировки астигматизма размещен на плате высоковольтного делителя напряжения. Генератор прямоугольных импульсов, коммутатор, УПТ каналов Х и Y и усилитель гасящих импульсов смонтированы на одной печатной плате, подключаемой к остальной схеме через разъем ГРПМ1-61. Питание высоковольтный представляет собой отдельный блок, прикрепленный к боковой стенке. Напряжения питания и другие сигналы поступают в блок осциллографический через разъем типа РП10-30.

Каркас с печатными платами и монтажом представляет собой два ряда отсеков для печатных плат. При необходимости каркас с платами может быть вынут из прибора, для этого надо отсоединить разъемы, соединяющие монтаж с основными узлами прибора, и отвернуть шесть винтов, крепящих каркас к прибору. Вид сверху прибора без верхней крышки показан на рис. 9.


Лицевая панель служит для крепления на ней основных элементов управления, а именно: двух входных разъемов

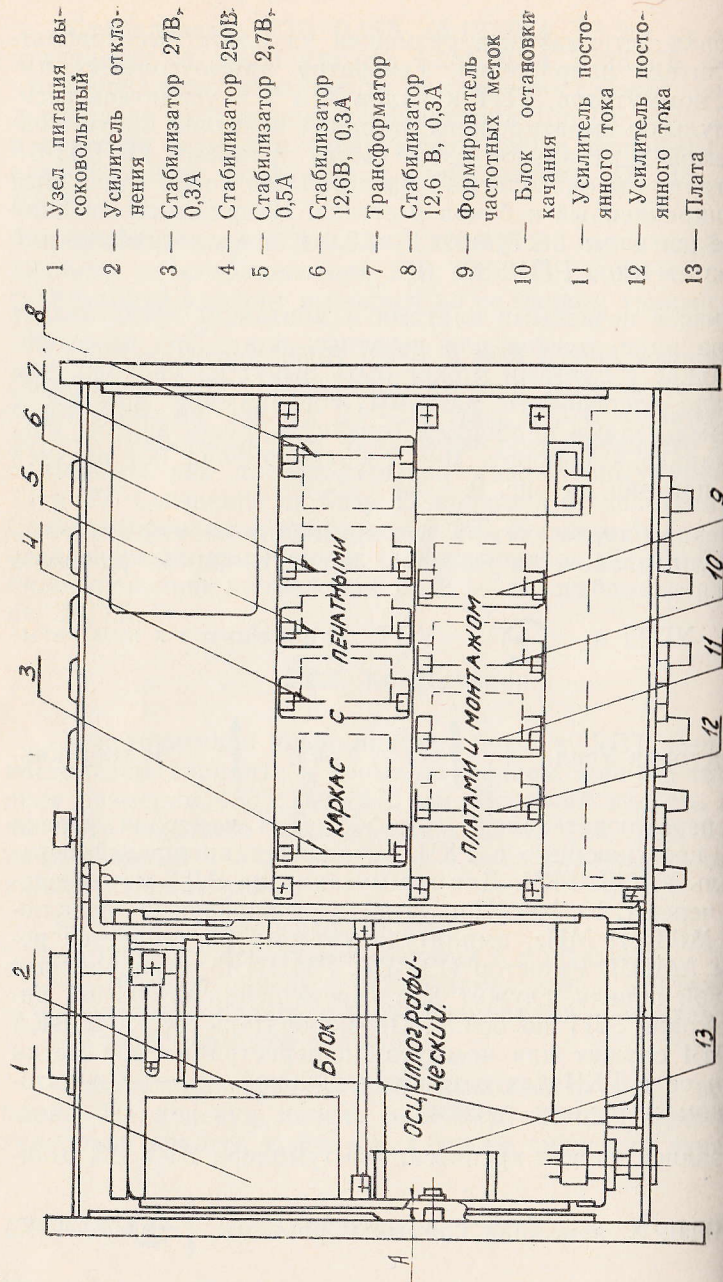
 УПТ1 и  УПТ2, относящихся к ним четы-

ре резисторов Усил.  , Усил.  и трех кно-

почных переключателей +, -, X3. Для контроля уровня сигнала, поступающего с ГКЧ, установлен кнопочный переключатель УРОВ. ГКЧ. Для коммутации на ЭЛТ меток, следящих через 1, 10, 100 МГц, установлен кнопочный переключатель МЕТКИ МГц, амплитуда которых регулируется резистором АМПЛ. Резистор ИЗМЕР. ЛИНИЯ, установленный на лицевой панели, служит для перемещения отсчетной линии на экране ЭЛТ по оси Y. Переключатель ОСТАНОВКА ЛИНИЯ служит для коммутации перестраиваемой метки частоты ее в ГКЧ для остановки качания частоты в автоматическом и ручном режимах.

На задней панели крепятся: два тумблера В1 и В3, рези-


стивор АМПЛ. X, земляная клемма и разъемы  X,



 X,
  КОРРЕК.,
  Y,
 

ИМПУ, ИМП, и розетка РП10-15.

Тумблер В1 служит для переключения напряжения разряда на X, поступающего либо от внешнего источника, либо ГКЧ, а тумблер В3 — для переключения напряжения, по-






ступающего на  Y, либо с УПТ I, либо с УПТ II.






В разъем РП10-15 подаются основные сигналы с ГКЧ и блок индикаторный с УПТ.






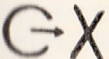

Трансформатор силовой крепится к боковой стенке.

Обозначение и назначение органов управления и присоединения приведены в табл. 5.

Таблица 5

Обозначение	Назначение
	Лицевая панель
	Смещение луча по горизонтали
	Смещение луча по вертикали
	Фокусировка луча
	Яркость луча
	Полярность выходного напряжения и увеличение чувствительности канала УПТ I

Обозначение	Назначение
УСИЛ., 	Регулировка амплитуды входного напряжения и смещение луча вертикали в канале УПТ1
 УПТ1	Вход усилителя постоянного тока УПТ1
+, -, X3	Полярность входного напряжения и увеличение чувствительности канала УПТ2
 УСИЛ.,	Регулировка амплитуды входного напряжения и смещение луча вертикали в канале УПТ2
 УПТ2	Вход усилителя постоянного тока УПТ2
МЕТКИ МНz ВНЕШ. —1—10—100	Частотные метки: внешняя, рез 1, 10 и 100 МНz
МЕТКИ МНz АМПЛ.	Ручка для регулировки амплитуды частотных меток
ОСТАНОВКА КАЧЕНИЯ АВТ. — РУЧ.	Автоматическая и ручная остановка качания частоты
СЕТЬ ВКЛ.	Для включения и выключения сети
УРОВ. ГКЧ	Для включения калибровочного уровня
1, 2	Для выставления калибровочного уровня в каналах УПТ1, УПТ2
ИЗМЕР. ЛИНИЯ	Ручка для перемещения измерительной линии
 ГКЧ	Задняя панель
80VA 220V 50 Hz	Разъем для соединения с генератором качающейся частоты
	Кабель питания для подключения напряжения сети

Обозначение	Назначение
	Клемма для заземления
 СИНХР. ИМП.	Выход синхронимпульса
 КОРРЕК.	Управляющее напряжение, синхронное с напряжением развертки
УПТ1 — УПТ2	Для подключения разъема
	к выходу каналов УПТ1 или УПТ2
	Разъем для подключения самописца
АМПЛ. X	Регулировка амплитуды развертки
	Выход напряжения развертки
ГКЧ — ВНЕШ.	Коммутация развертки: внешняя и внутренняя (от ГКЧ)
	Вход внешней развертки
АСТИГ.	Верхняя крышка
	Отверстие для регулировки потенциометром R4 астигматизма электронного луча ЭЛТ

### 5.3. Внешние СВЧ узлы

#### Детекторная головка

Детекторная головка 2.245.091-01 (2.245.091 ЭЗ см. в альбоме) плоскостной конструкции выполнена по схеме последовательного детектора на диоде 2A201A. Согласование в широкой полосе частот обеспечивается резистором С2-10-0,125 Вт — 49,4 Ом, стоящим на входе головки. КСВН головки до 1250 МГц не превышает 1,2.

Проходная детекторная головка (2.245.094 ЭЗ см. в приложении 5) может включаться в разрыв коаксиального тракта сечением 7/3 мм, не внося в него заметного рассогласования (КСВН  $\leq 1,2$ ).

Частотные характеристики всех детекторных головок идентичны с точностью  $\pm 0,5$  дБ.

#### Аттенюаторы-переходы

Аттенюаторы-переходы (2.727.125 ЭЗ и 2.727.126 ЭЗ ем 75 Ом, собраны на резисторах С2-10-0,125 Вт, конструкции коэффициента передачи в трактах с волновым сопротивлением 75 Ом, собраны на резисторах С2-10-0,125 Вт, конструкции плоскостная. Аттенюатор 2.727.125 собран по Г-образной схеме, имеет ослабление около 6 дБ. Аттенюатор-переход 2.727.126 собран на одном резисторе с сопротивлением 25 Ом и может быть использован только для согласования приемника СВЧ мощности с входным сопротивлением 50 Ом (детекторная головка 2.245.091-01) с источником СВЧ мощности, имеющим выходное сопротивление 75 Ом. Вносимое им ослабление составляет около 1,5 дБ.

#### Коаксиальная нагрузка

Коаксиальная нагрузка (2.243.316) выполнена на резисторах С2-10, помещенных в цилиндрический экран.

### 6. МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ

6.1. Маркирование отдельных блоков, входящих в состав прибора Х1-42, осуществлено следующим образом:

а) на лицевой панели:

— ГКЧ нанесены товарный знак и наименование;  
— блока индикаторного с УПТ нанесены знак госреестра, товарный знак, полное наименование и условное обозначение прибора Х1-42;

б) на задних панелях вышеупомянутых блоков нанесены заводской порядковый номер и год изготовления;

6.2. Маркирование элементов печатного и навесного монтажа осуществлено согласно схемам электрическим принципиальным по возможности вблизи элементов.

6.3. После приемки ОТК все в п. 6.1. перечисленные блоки пломбируются в чашки, надетые на винты крепления боковых стенок.

6.4. Упакованные блоки пломбируются при помощи проволочки, пропущенной через ушко запора и пломбу.

### 7. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

7.1. Перед началом эксплуатации следует провести визуальный осмотр прибора Х1-42 в целом, проверить наличие пломб и штампов ОТК на изделиях.

7.2. Проверить комплектность прибора путем сличения деталей, имеющихся в наличии, с данными формуляра.

7.3. Для приведения прибора Х1-42 в состояние готовности к работе необходимо заземлить корпуса блоков, входящих в комплект, тщательно изучить настоящее техническое описание и инструкцию по эксплуатации и затем обязательно проверить работоспособность блока ГКЧ и блока индикаторного с УПТ.

7.4. Возле рабочего места не должно быть источников сильных магнитных и электрических полей в виде феррорезонансных стабилизаторов и т. п.

7.5. Ниже приводится описание подготовки к работе прибора Х1-42, порядок работы с ним и проведение измерений.



## 8. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

8.1. При проведении регулировочных и ремонтных работ, требующих раскрытия прибора Х1-42, необходимо выполнять общие правила техники безопасности при работе с электрическими установками.

8.2. Замену любого элемента производить только при отключенных от сети блоках ГКЧ и индикаторного с УПТ и при выключенных тумблерах СЕТЬ на этих блоках.

8.3. При ремонте блока индикаторного с УПТ необходимо соблюдать правила техники безопасности при работе с высоким напряжением с учетом возможного повреждения защитной изоляции проводов питания анода ЭЛТ (6 кВ). Источник высоковольтного напряжения надежно защищен от случайного соприкосновения. Может представлять опасность лишь провод, подающий питание к ЭЛТ.

8.4. Во избежание поражений электрическим током при неисправности прибора, а также при подготовке его к настройке, необходимо корпус заземлить. Клеммы для подключения заземления выведены на задние панели блоков ГКЧ и индикаторного с УПТ.

8.5. Так как в состав прибора входит ГКЧ, то при работе с ними необходимо соблюдать правила техники безопасности работы с СВЧ приборами. В процессе проверки

или работы СВЧ выход  блока ГКЧ должен быть

нагружен на измерительный прибор (частотомер, согласованную головку детекторную и т. д.) или согласованную нагрузку 50 Ом.

8.6. Прибор относится к классу защиты 01.

Отключение заземления от корпуса прибора производить после всех отсоединений, при его использовании с другими приборами.


## 9. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

### 9.1. Подготовка к работе генератора качающейся частоты


Установите перед началом работы прибора органы управления на лицевой панели блока ГКЧ в следующие положения:


переключатель РЕЖИМ в положение НГ, переключатель РАБОТЫ в положение Рнач. кон., переключатель МНЗ в положение 0,5—610, переключатель АРМ в положение НГ, аттенуатор dВ в положение 0, переключатель ПЕ в положение 0,02, ручку УРОВЕНЬ в среднее положение, ручкой Рнач. установите частоты 0 МГц, ручкой Ркон. установите частоту 610 МГц, ручкой МЕТКА Рцентр. установите частоту 400 МГц.

Индикация частот, устанавливаемых ручками Рнач., МЕТКА Рцентр., Ркон., производится при нажатии соответствующих кнопок Рнач., МЕТКА Рцентр. и Ркон.

На задней панели блока ГКЧ установите тумблер СТАНД ОТКЛ. в положение ОТКЛ., к разъему 

подключите нагрузку коаксиальную 2.243.316, с помо-

щью кабеля 4.853.264 соедините выходы  ИНДИ-

КАТОР и  ГКЧ на задних панелях блоков ГКЧ индикаторного.

ПРИМЕЧАНИЕ. Разъем с двумя выходящими жгутами подсоединя-

ется к разъему  ГКЧ индикаторного блока.

### 9.2. Подготовка к работе блока индикаторного с УПТ

Установите перед началом работы прибора органы управления на лицевой панели блока индикаторного в следующие положения:

нажаты на переключателях УПТ1 и УПТ2 кнопки —, для усиления УСИЛ и смещения установите в среднее положение кнопки ОСТАНОВКА КАЧЕНИЯ — отжаты, кнопки МНЗ 10 и 100 — нажаты, ручку АМПЛ. установите в среднее положение.





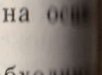
На задней панели индикатора тумблер ВНЕШ. ГКЧ установите в положение ГКЧ, ось резистора под шлиц АМПЛ. установите в среднее положение.

## 10. ПОРЯДОК РАБОТЫ


### 10.1. Подготовка к проведению измерений прибором Х1-42

10.1.1. Выполните операции подраздела 9.1 по подготовке прибора Х1-42.


10.1.2. Включите блок ГКЧ и блок индикаторный и дайте им прогреться в течение 30 мин. Вращая ручки резисторов

““ ““ ““ ““ / ““ на освещенном


лографическом блоке индикатора, установите необходимую яркость, фокусировку и положение светящейся линии на


экране ЭЛТ, вращая ручку резистора  , совместив

светящуюся линию с нулевой горизонтальной линией

масштабной сетки, а, вращая ручки резисторов  ,

АМПЛ. X, установите начало и конец светящейся линии в краях экрана ЭЛТ симметрично относительно центра экрана.


Подключите к разъему  блока ГКЧ согласованную детекторную головку (2.245.091-01), выход детекторной

головки подключите к разъему  УПТ1 индикаторного

блока. При подключении детекторной головки на экране ЭЛТ появится собственная АЧХ прибора Х1-42 первого поддиапазона.

Проведите калибровку прибора. Для этого:

а) поставьте ручку УСИЛ. УПТ1 в крайнее левое положение. При этом на экране ЭЛТ вместо собственной АЧХ должна наблюдаться прямая линия 1-го канала индикаторного

блока, которую вращением ручки  УПТ1

совместите с нулевой горизонтальной линией масштабной сетки. Проведите те же операции ручками управления канала УПТ1 индикаторного блока;

б) установите, вращая ручку УСИЛ. УПТ1, собственную АЧХ на экране ЭЛТ около 5-й горизонтальной линии масштабной сетки, вращая ручку УРОВЕНЬ блока ГКЧ, добейтесь отсутствия провалов на наблюдаемой собственной АЧХ (операция по установке уровня стабилизации АРМ ГКЧ);

в) нажмите кнопку УРОВ. ГКЧ индикаторного блока. При этом вместо собственной АЧХ должна наблюдаться прямая линия, которую совместите ручкой УСИЛ. УПТ1 с 10-й горизонтальной линией масштабной сетки, после этого нажмите кнопку УРОВ. ГКЧ отпустите, а ручку УСИЛ. УПТ1 при последующих действиях не трогайте;

г) совместите, вращая ручку УРОВЕНЬ блока ГКЧ, собственную АЧХ 1-го поддиапазона с 10-й горизонтальной линией масштабной сетки. Совмещение будет свидетельствовать о том, что уровень выходного напряжения ГКЧ не менее 30 мВ (3мВт).


### 10.2. Проведение измерений прибором Х1-42

Основным назначением приборов ИАЧХ является исследование и настройка амплитудно-частотных характеристик четырехполюсников.

Широкий диапазон перекрытия частот, наличие широкого и сравнительно узкополосного качания частоты, возможность изменения выходного уровня ГКЧ в большом динамическом диапазоне нормированных значений, а также наличие кварцеванных частотных меток позволяют проводить исследование и настройку самого широкого класса четырехполюсников.

Схема электрическая структурная соединения блоков прибора Х1-42 для исследования АЧХ четырехполюсников приведена на рис. 10.

Исследуемый четырехполюсник соединяется с разъемом

 ГКЧ либо посредством кабеля соединительного

№ 4.001.350-08 без переходов, либо с переходами (в зави-

симости от типа разъема и волнового сопротивления исследуемого четырехполюсника), входящими в комплект прибора Х1-42.

Исследуемые согласованные четырехполюсники (К<sub>в</sub> на входе и выходе менее 1,3) по амплитудным параметрам можно разделить на три основных класса: пассивные четырехполюсники с небольшим начальным ослаблением (не более минус 3 дБ), пассивные четырехполюсники с большим начальным ослаблением (более минус 10 дБ) и активные четырехполюсники с большим коэффициентом усиления (более 10 дБ).

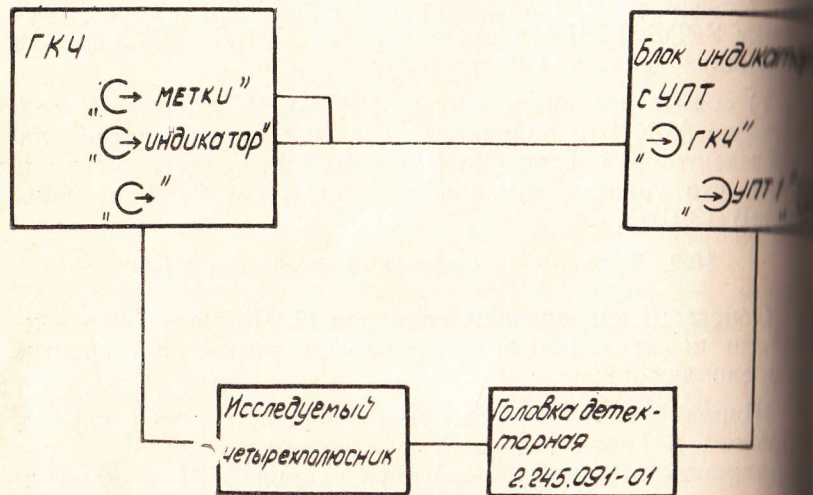


Рис. 10. Схема электрическая структурная соединения блоков прибора Х1-42 для исследования АЧХ четырехполюсников

При исследовании четырехполюсников первого класса положение ручек управления на индикаторе и ГКЧ после проведения калибровки изменять нет необходимости (если не накладываются дополнительные требования на величину входного сигнала, подаваемого на вход исследуемого четырехполюсника). Отсчет относительной амплитуды в требуемой точке АЧХ проводится методом замещения. Для этого на блоке индикаторном установите ручкой ИЗМЕР. ЛИН. отсчетную линию в требуемой точке АЧХ. Отключите исследуемый четырехполюсник и подключите детекторную головку, со-

соединяющую к выходу



ГКЧ. На экране ЭЛТ появится

соответствующая линия калибровки прибора. Вводя изменение ступенчатым attenuатором, совместите линию калибровки с измерительной линией. Относительную амплитуду заданной точки АЧХ четырехполюсника в децибелах определите как разность начального и конечного показаний attenuаатора по формуле (5).

$$\text{Дизм.} = \text{Днач.} - \text{Дкон.} \quad (5)$$

При исследовании АЧХ пассивных четырехполюсников с большими начальными ослаблениями воспроизводимая АЧХ на экране ЭЛТ будет сжата и находится в нижней части экрана. Поэтому ручкой УСИЛ. канала УПТ1 индикаторного блока установите удобный для наблюдения размах исследуемой АЧХ. Отсчет относительных амплитуд исследуемой АЧХ проводите аналогично предыдущему случаю измерения в неизменном положении ручки УСИЛ.

При исследовании АЧХ активных четырехполюсников с большими коэффициентами усиления и допустимым неискаженным выходным уровнем не менее 400 мВ (на согласованной нагрузке 50 Ом), калибровка блока индикаторного прибора прежней. Attenuатором ГКЧ вводите такое ослабление, чтобы вершина исследуемой АЧХ совместилась с измерительной линией. При этом усиление четырехполюсника в данной точке определите как разность отсчетов attenuаатора по формуле (6).

$$K = \text{Дкон.} - \text{Днач.} \quad (6)$$

Для определения относительных амплитуд АЧХ отсчетную линию установите в требуемую точку АЧХ и attenuаатор совместите вершину АЧХ с измерительной линией. Разность начального и конечного ослаблений attenuаатора даст относительную амплитуду АЧХ в данной точке.

Наличие второго канала по входу блока индикаторного

УПТ2) позволяет проводить настройку объектов,

получая одновременно амплитудно-частотные характери-

ки в двух точках схемы и используя для этого как согласованную детекторную головку, так и высокоомную (голландская детекторная 5.436.020-01).

В случае рассогласованного четырехполюсника по входу и выходу ( $S_{11}=S_{22}$  и  $K_{ст}U > 1,3$ ) для определения погрешности измерения относительной амплитуды такого четырехполюсника основная погрешность измерения относительной амплитуды, определяемая выражением (7)

$$\delta OA = \pm (0,4 \pm 0,1A), \quad (7)$$

где  $A$  — измеряемая относительная амплитуда, в дБ должна быть увеличена на величину дополнительной погрешности, вносимой рассогласованием входа и выхода четырехполюсника, определяемой согласно графику, приведенному на рис. 11.

При исследованиях устройств и цепей, обладающих широко выраженными АЧХ, во избежание динамических искажений необходимо правильно выбрать скорость изменения частоты ГКЧ. Для этого нужно установить удобную для наблюдения полосу перестройки частоты, затем, изменяя период перестройки, убедиться в отсутствии искажений. В случае наличия искажений необходимо перейти на меньшую скорость качания частоты.

При исследованиях режекторных цепей и фильтров в этих частотах необходимо иметь в виду, что из-за наличия гармонических составляющих в зондирующем сигнале, АЧХ в полосе зашумления может быть искажена. Для неискаженного представления исследуемой характеристики (на уровнях минус 25 дБ и ниже) необходимо применять внешний фильтр нижних частот либо использовать для измерений селективный ИАЧХ.

Определение частотных параметров четырехполюсника в приборе XI-42 осуществляется с помощью частотных меток, имеющихся на отсчетной линии. Расстояние между метками в частотном масштабе соответствует частоте, указанной переключателем МЕТКИ МГц. Частота точек АЧХ, находящихся между двумя соседними частотными метками, определяется линейным интерполированием. Удобная для отсчета амплитуда меток устанавливается с помощью резистора АМПЛ.

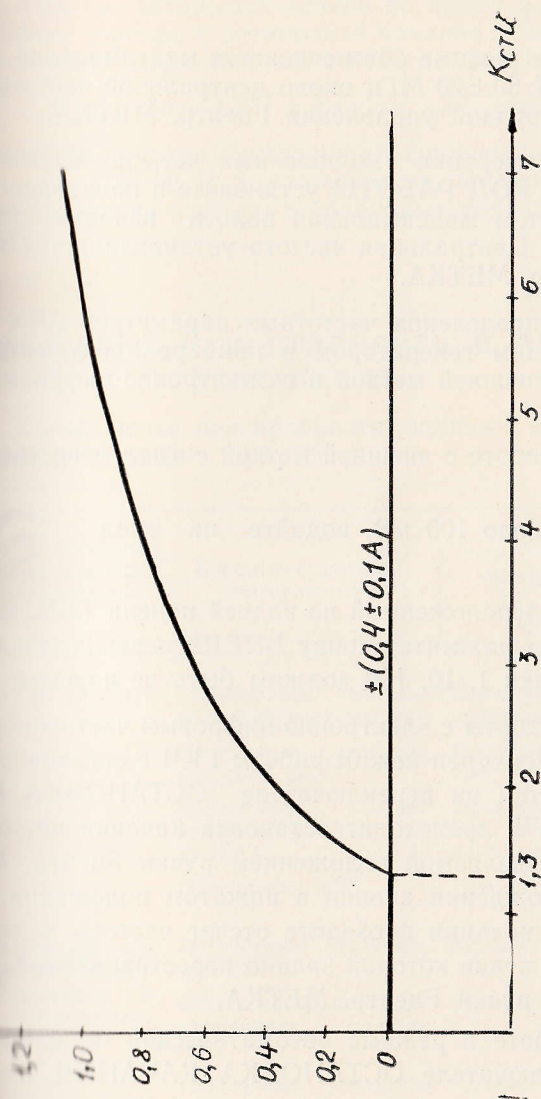


Рис. 11. Погрешность измерения относительной амплитуды, обусловленная рассогласованием входа и выхода четырехполюсника


При исследовании сравнительно узкополосных АЧХ в режиме симметричного качания ГКЧ. Для этого переключатель РОД РАБОТЫ блока ГКЧ установите в положение ПОЛОСА 1.

В этом режиме обеспечивается максимальная полоса качания ГКЧ  $60 \pm 20$  МГц около центральной частоты, устанавливаемой ручкой управления Fцентр. МЕТКА.

При измерении узкополосных четырехполосников переключатель РОД РАБОТЫ установите в положение ПОЛОСА 0,1. При этом максимальная полоса качания ГКЧ  $60 \pm 2$  МГц. Центральная частота устанавливается также ручкой Fцентр. МЕТКА.

Для определения частотных параметров АЧХ при работе с внешним генератором в приборе предусмотрен режим работы с внешней меткой и с электронно-цифровым частотомером.

При работе с внешней меткой сигнал известной частоты

уровнем около 100 мВ, подайте на вход  ВНЕШ.

МЕТКА, расположенный на задней панели ГКЧ. В блоке индикаторном нажмите кнопку ВНЕШ. переключателя МЕТКА. Кнопки 1, 10, 100 должны быть не нажаты.

Для работы с электронно-цифровым частотомером в приборе предусмотрен режим работы ГКЧ с остановкой качания. При нажатии на переключателе ОСТАНОВКА КАЧАНИЯ кнопки РУЧ. происходит остановка качания частоты ГКЧ в точке, определяемой положением ручки Fцентр. МЕТКА. Во время нахождения кнопки в нажатом положении. Во время остановки качания проведите отсчет частоты в любой точке АЧХ, положение которой задано перестраиваемой меткой с помощью ручки Fцентр. МЕТКА.

При работе в режиме автоматической остановки качания (на переключателе ОСТАНОВКА КАЧАНИЯ кнопка АЧХ должна быть в нажатом положении) на частотомер пода-

ется импульс запуска в момент времени, задаваемый также положением ручки Fцентр. МЕТКА, и частотомер отсчитывает частоту в данной точке АЧХ. На экране ЭЛТ индикатора АЧХ со светящейся точкой во время остановки качания. Работа прибора с остановкой качания возможна только при установке переключателя РОД РАБОТЫ в положение РУЧ. При работе ГКЧ в режиме симметричного качания Fкон.

Для отчета частоты электронно-цифровым частотомером переключатель ПЕРИОД S установите в положение РУЧ. и проведите измерение частоты в требуемых точках частотного диапазона.

## 11. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

11.1. Характерные неисправности прибора и методы их устранения приведены в табл. 6.

Таблица 6

Описание неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
ЭЛТ не светится	Неисправен высоковольтный узел питания Неисправны цепи управления ЭЛТ Отсутствует контакт колпачка на 3-м аноде ЭЛТ Неисправна ЭЛТ	Проверить и заменить неисправные элементы Проверить и заменить неисправные элементы Проверить контакт, при необходимости присоединить колпачок Заменить
Сигнал на вертикали или отклонении не отклоняется, величина отклонения уменьшилась	Отсутствует напряжение 250 В Обрыв проводов от отклоняющих пластин ЭЛТ Неисправен усилитель отклонения X или Y	Проверить и подключить Присоединить Проверить и заменить неисправные элементы

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
Отсутствуют метки 1, 10, 100 МГц на экране ЭЛТ	Неисправность в плате формирователя кварцованных меток в ГКЧ	Проверить наличие необходимых напряжений питания. При наличии определить и заменить неисправные элементы
	Неисправность в плате формирователя частотных меток индикаторного блока	Проверить наличие подводимых напряжений питания 12,6 В, а также сигнала на выв. 1 или 2. При их наличии определить и заменить неисправные элементы
	Отсутствует контакт в переключателе МЕТКИ МНз индикаторного блока	Промыть спиртом контакты переключателя. В случае механического повреждения контактов — заменить переключатель
	Неисправен резистор АМПЛ. в индикаторном блоке	Заменить
Нет остановки качания в ручном и автоматическом режимах	Отсутствует перестраиваемая стоп-метка или мала ее амплитуда	Осциллографом проверить наличие перестраиваемой стоп-метки поступающей с ГКЧ. В случае отсутствия метки или малой ее амплитуды определить и заменить неисправные элементы в усилителе формирующего блока ГКЧ
	Неисправен блок останковки качания частоты (БОКЧ)	В случае наличия метки с ГКЧ неисправность надо искать в плате БОКЧ 5.173.141. Неисправность устранить заменой неисправных элементов

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
	Отсутствует контакт в переключателе ОСТАНОВКА КАЧЕНИЯ индикаторного блока	Промыть спиртом контакты в переключателе ОСТАНОВКА КАЧЕНИЯ. В случае механического повреждения контактов — заменить переключатель
	Нет напряжения на контакте 2П переключателя УРОВ. ГКЧ	Проверить наличие минусового напряжения на контакте 3П переключателя УРОВ. ГКЧ. В случае отсутствия напряжения неисправность будет либо в резисторе R10 (заменить), либо в отсутствии напряжения минус 12,6В в схеме УПТ 5.032.146. Если напряжение на контакте 3П имеется, то неисправность в переключателе УРОВ. ГКЧ, следовательно, надо промыть спиртом контакты переключателя или заменить его новым
	Неисправен УПТ 5.032.146	Отыскать неисправность и устранить ее заменой неисправных элементов
	Не работает генератор пилообразного напряжения	Заменить неисправные элементы
	Не работает усилитель формирующий	Заменить неисправные элементы

Продолжение табл.

Наименование неисправности, внешние проявления и дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Метод устранения	
	Не работает формирователь управляющего напряжения Вышел из строя источник питания плюс 50 В или минус 27 В	Заменить элементы	неисправности
Отсутствует перестраиваемая частотная метка	Не работает усилитель формирующий	Заменить элементы	неисправности
Нет одной или всех кварцованных частотных меток, выходная мощность ГКЧ имеется	Не работает формирователь кварцованных меток СВЧ сигнал не подается на формирователь кварцованных меток	Заменить элементы	неисправности
Не работает система АРМ. Выходная мощность ГКЧ имеется	Не работает датчик АРМ. Не работает усилитель АРМ. Не работает р-и-п аттенюатор	Заменить элементы	неисправности
Нет выходной мощности ГКЧ в обоих поддиапазонах частот	Не работает генератор перестраиваемый	Заменить элементы	неисправности
Нет выходной мощности в I-м поддиапазоне, нет мощности на выходе гетеродина	Не работает гетеродин в преобразователе частоты ГКЧ	Заменить элементы	неисправности
Нет выходной мощности в низкочастотном поддиапазоне. Мощность на выходе гетеродина имеется	Не работает либо смеситель преобразующий, либо усилитель 0,5 — 610 МГц, либо коммутатор диапазонов в преобразователе частоты ГКЧ	Заменить элементы	неисправности

11.2. Таблицы режимов и намоточных данных катушек индуктивностей и трансформаторов, а также планы расположения элементов на платах печатного монтажа, необходимые при отыскании неисправностей, приведены в приложениях 1, 2, 3.

### 11.3. Настройка функциональных узлов ГКЧ после устранения неисправностей

#### 11.3.1. Генератор пилообразного напряжения

11.3.1.1. После замены транзистора Т1, конденсаторов С1, С2, С3, С4, С5, С6, резисторов R3, R7, R8, R30, микросхемы М1, стабилитронов Д5 и Д9 необходимо настроить длительность периодов качания по следующей методике:

а) замените генератор пилообразного напряжения А120.055 платой ремонтной 6.121.152, а к ней подсоедините генератор пилообразного напряжения;

б) установите переключатель ПЕРИОД S в положение РУЧ, ручку РУЧ поверните влево до упора, вход осциллографа С1-65А подключите к контрольной точке Гн1 генератора пилообразного напряжения;

в) включите тумблер СЕТЬ и регулировкой резистора R12 в генераторе пилообразного напряжения добейтесь напряжения 0 В с отклонением не более  $\pm 0,02$  В;

г) установите переключатель ПЕРИОД S в положение НАЧ. Вкл. переключатель РОД РАБОТЫ в положение F КОН.

Подключите вход осциллографа С1-65А к контрольной точке Гн3 генератора пилообразного напряжения и убедитесь в наличии импульсов отрицательной полярности с амплитудой более 5 В.


Подключите к контрольной точке Гн3 вход измерения длительности периодов частотомера ЧЗ-54 и регулировкой резистора R30 в генераторе пилообразного напряжения добейтесь длительности периода равного 0,02 с. Поставьте переключатель ПЕРИОД S в положение 0,08 и измерьте длительность периода, которая должна быть 0,08 с с отклонением не более  $\pm 8$  мс. Если отклонение получается больше

допустимого значения, регулировкой резистора F30 добейтесь ближайшего разрешаемого значения отклонения. Установите переключатель ПЕРИОД S в положение 0,02 и измерьте длительность периода, которая должна быть 0,02 с с отклонением не более  $\pm 2$  мс;

д) установите переключатель РОД РАБОТЫ в положение I ПОЛОСА и измерьте длительность периода, которая

должна быть 0,02 с с отклонением не более  $\pm 0,2$  мс. Установите переключатель ПЕРИОД S в положение 0,08 и измерьте длительность периода, которая должна быть 0,08 с с отклонением не более  $\pm 0,8$  мс;

е) подключите к контрольной точке Гн4 генератора пилообразного напряжения вход осциллографа С1-65А, вход внешней синхронизации осциллографа — к контакту Б2 выхода

ГКЧ  ИНДИКАТОР, переключатель ПЕРИОД S

установите в положение 0,02 и синхронизируйте развертку осциллографа с разверткой генератора пилообразного напряжения, оно должно быть не более 20% от всего периода. Проверьте длительность обратного хода в положениях переключателя ПЕРИОД S 0,08; 1. Установите переключатель ПЕРИОД S в положение 40. Отметьте положение на экране осциллографа начального уровня, который должен быть в пределах  $\pm 50$  мВ. Запустите секундомер С1-2А одновременно с нажатием кнопки ПУСК и, наблюдая на экране осциллографа увеличение напряжения до максимального и возвращение до начального уровня, измерьте период качания, который должен быть  $40 \pm 4$  с;

ж) застопорите оси резисторов R12, R30 генератора пилообразного напряжения краской.

11.3.1.2. После замены стабилитрона Д12 необходимо настроить управляющее напряжение и размах симметричного напряжения по следующей методике:

а) замените усилитель формирующий 5.035.317 платой ремонтной 6.121.152, а к ней подсоедините усилитель формирующий;

б) подключите к контрольной точке Гн9 усилителя формирующего вход вольтметра В7-26, переключатель ПЕРИОД S установите в положение РУЧ., ручку РУЧ. установите в среднее положение, переключатель РОД РАБОТЫ установите в положение  $F_{\text{НАЧ.}}$  ручками  $F_{\text{КОН.}}$  и  $F_{\text{НАЧ.}}$  установите частоту 1280 МГц) и регулировкой резистора переменного R14 в усилителе формирующем добейтесь показания вольтметра В7-26 равного 10 В с отклонением не более  $\pm 0,01$  В.

в) установите переключатель РОД РАБОТЫ в положение 0,1 ПОЛОСА, ручку ПОЛОСА установите в левое крайнее положение, ручкой ЦЕНТР. МЕТКА установите частоту 1280 МГц по шкале и регулировкой резистора переменного R25 в усилителе формирующем добейтесь показания вольтметра В7-26 равного 10 В с отклонением не более  $\pm 0,01$  В;

г) застопорите оси резисторов переменных R14 в усилителе формирующем краской;

д) переключатель РОД РАБОТЫ установите в положение 1 ПОЛОСА, ручку ПОЛОСА установите влево до упора, ручкой ЦЕНТР. МЕТКА установите частоту 900 МГц, переключатель ПЕРИОД S установите в положение РУЧ., ручку РУЧ. установите влево до упора. Подключите к контрольной точке Гн9 усилителя формирующего вход вольтметра В7-26;

е) включите тумблер СЕТЬ и отметьте показание (U) вольтметра В7-26. Ручку ПОЛОСА установите вправо до упора. Регулировкой резистора переменного R50 в генераторе пилообразного напряжения добейтесь показаний вольтметра В7-26 на 430 мВ менее значения U с отклонением не более  $\pm 4$  мВ. Ручку РУЧ. установите в правое крайнее положение и проверьте показания вольтметра В7-26, которые должны быть на 430 мВ более значения U с отклонением не более  $\pm 4$  мВ. Установите переключатель РОД РАБОТЫ в положение 0,1 ПОЛОСА, отметьте показание U1 вольтметра В7-26. Ручку РУЧ. установите в крайнее левое положение и проверьте показание вольтметра В7-26, которое должно быть менее значения U1 на 86 мВ с отклонением не более  $\pm 6$  мВ;

ж) застопорите ось резистора переменного R50 в генераторе пилообразного напряжения краской.

11.3.1.3. После замены резистора переменного R50 необходимо настроить размах симметричного напряжения по методике, изложенной в п. 11.3.1.2 а, д, е, ж.

### 11.3.2. Усилитель формирующий

11.3.2.1. После замены резисторов R14, R19, R24 и R25 необходимо настроить размах управляющего напряжения по методике, изложенной в п. 11.3.1.2 а, б, в, г.

11.3.2.2. После замены резисторов R13, R15 или R16 не-



обходимо настроить управляющее напряжение по следующей методике:

а) замените усилитель формирующий 5.035.317 платой ремонтной 6.121.152, а к ней подсоедините усилитель формирующий;

б) установите на блоке ГКЧ переключатель ПЕРИОД в положение 0,02, переключатель РОД РАБОТЫ в положение  $F_{\text{кон.}}^{\text{нач.}}$ , переключатель РЕЖИМ в положение НГ; переключатель МНz в положение НГ;

в) подключите к контрольной точке Гн9 усилителя формирующего вход по переменному току осциллографа С1-60А, установите ручками Гнач. и Гкон. частоту 1280 МГц, регулировкой резистора переменного R16 добейтесь размера наблюдаемого на экране осциллографа пилообразного напряжения, величиной не более 5 мВ;


г) проделайте операции согласно методике, приведенной в п. 11.3.1.2 б, и застопорите оси резисторов переменных R11 и R16 краской.

11.3.2.3. После замены стабилитрона Д3, резисторов R4, R5 необходимо произвести настройку по следующей методике:

а) замените усилитель формирующий 5.035.317 платой ремонтной 6.121.162, а к ней подсоедините усилитель формирующий;

б) установите переключатель ПЕРИОД S в положение 0,02, переключатель РОД РАБОТЫ в положение  $F_{\text{кон.}}^{\text{нач.}}$ , переключатель МНz в положение 610—1250;

в) ручкой Fцентр. МЕТКА установите частоту 1280 МГц, ручкой Fкон. установите частоту 1280 МГц, ручкой Fнач. установите частоту 1200 МГц. Вход осциллографа С1-65А подключите к контрольной точке Гн8, а выход бланкимульс-

(контакт Б2  ИНДИКАТОР ГКЧ) подключите к

входу внешней синхронизации осциллографа. Синхронизируйте развертку осциллографа с разверткой ГКЧ таким образом, чтобы на экране осциллографа просматривался один

цикл пилообразного напряжения, а обратный ход наблюдать с обеих сторон экрана;

д) подключите вход осциллографа к контрольной точке и регулировкой резистора переменного R4 добейтесь появления на экране осциллографа метки отрицательной полярности, с амплитудой не менее 1,2 В. Ручкой Fцентр. МЕТКА установите частоту 1280 МГц и одновременно следите за изменением метки на экране осциллографа. При возможном изменении метки добейтесь появления ее при помощи регулировки резистора переменного R4. Ручкой Fнач. установите частоту 1270 МГц и регулировкой резистора переменного R4 установите метку в правой стороне экрана осциллографа таким образом, чтобы наблюдалась только половина метки (ширина). Все время по сторонам экрана должны наблюдаться более узкие метки, соответствующие обратному ходу пилообразного напряжения;

е) застопорите ось резистора переменного R4 краской.

#### 11.3.4. Следящий аналого-цифровой преобразователь

11.3.4.1. После замены полевых транзисторов Т2, Т3, резисторов R2, R24, R77, R78, R79 и диода Д7 необходимо произвести САЦП по следующей методике:

а) замените САЦП 5.103.000 платой ремонтной 6.121.152, а к ней подсоедините САЦП;

б) установите полосу качания от 0 до 30 МГц по цифровому индикатору. Переключатели ПЕРИОД S установите в положение РУЧ. и, вращая ручку РУЧ. вправо, проверьте последовательность переключения цифр от 0 до 10. Проверьте последовательность переключения цифр 9 на 10, 19 на 20, 49 на 40, 79 на 80, 99 на 100 и 199 на 200 в режиме расширенного качания (полоса до 30 МГц);

в) произведите подстройку переключений цифр:

а) I поддиапазоне — 399 на 400 резистором R62;

б) II поддиапазоне — 799 на 800 резистором R67 и 999 на 1000 резистором R74;

г) установите ручки Fнач. в крайнее левое, Fкон. в крайнее правое, РУЧ. в крайнее левое положения. Резистором R74 установите показания табло в пределах от 0 до 10 МГц (1-го поддиапазона). Переведите ручку РУЧ. в край-

нее правое положение и установите резистором R2 разность частот  $F_{\text{кон}} - F_{\text{нач}} = 700$  МГц;

д) установите ручками  $F_{\text{нач}}$  и РУЧ. начало I поддиапазона. Переключите переключатель МНз в положение 610—1250 и резистором R28 установите разницу между показаниями табло II—I поддиапазонов, равную 600 МГц. Резистором R24 установите частоту 580 МГц (начало поддиапазона);

е) законтрите краской оси переменных резисторов R24, R28, R62, R67, R74.

### 11.3.5. Формирователь управляющего напряжения

При замене диода Д19 и переменных резисторов R11, R22, R28, R30, R36, R52 необходимо настроить формирователь управляющего напряжения по следующей методике:

а) замените формирователь управляющего напряжения 5.035.325 платой ремонтной, а к ней подсоедините формирователь;

б) установите на гнездах Гн1 размах пилообразного напряжения от 0 до минус 10 В резисторами R11 и R22, а на гнезде Гн2 плюс 4 В резистором R52;

в) переключите переключатель МНз в положение 610—1250 и РУЧ в режиме ручного качания частоты установите показание табло 753 МГц. Подключите к выходу ГКЧ частотомер и резистором R58 установите частоту 750 МГц. Установите показание табло 950 МГц. По частотомеру резистором R36 установите частоту 950 МГц. Проверьте и при необходимости подстройте частоту 750 МГц. Установите показание табло 1150 МГц. По частотомеру установите частоту 1150 МГц. Резистором R28 установите показание 1280 МГц. По частотомеру установите частоту 1270—1280 МГц резистором R28. Проверьте настройку в диапазоне 750—1280 МГц. При необходимости подстройте. Установите показание 600 МГц на табло частотомера и резистором R24 установите частоту 605 МГц частотомеру установите частоту 605 МГц резистором R24;

ПРИМЕЧАНИЕ. Подстройку частоты в точке 1250 МГц допустимо производить незначительным изменением настройки резистора R28, не превышая 4,2 В на диоде Д18 (Гн2);

г) на ГКЧ установите поддиапазон 0,5—610 МГц. По частотомеру установите частоту 500 МГц. Переключите переключатель МНз в положение 610—1250 МГц, запомните показание на цифровом табло. Установите показание 500 МГц на цифровом табло резистором R24, расположенным на плате САЦП 5.103.000. Восстановите показания цифрового табло в поддиапазоне 610—1250 резистором R2 на плате 5.103.000. На цифровом табло установите показание 600 МГц поддиапазона 610—1250 МГц. На контакте Ш/3 измерьте выходное напряжение. Переключите поддиапазон на 610—1250 МГц. На цифровом табло установите показание 600 МГц и резистором R24 восстановите показание вольтметра;

д) застопорите оси переменных резисторов R1, R11, R22, R28, R30, R58, R62 и резисторов R2 и R24 на плате 5.103.000.

### 11.3.6. Генератор перестраиваемый

После замены диодов Д1 или Д2, транзисторов Т1 или Т2, также конденсаторов С1 или С4, транзистора Т1 в формирователя развязывающего 5.030.096 необходимо произвести регулировку по следующей методике:

а) подключите блок генераторный 3.262.083-01 с помощью кабеля ремонтного 4.853.213 к блоку управления ГКЧ 3.262.012;

б) отсоедините соединительный кабель от разъема

С\* Ш и через аттенуатор Д2-32 (ослабление 20 дБ),

подсоедините к частотомеру ЧЗ-54 (со сменным блоком 3.262.012);

в) поставьте ручку РОД РАБОТЫ в положение  $F_{\text{НАЧ}}$  /  $F_{\text{КОН}}$ .

Поставьте ручку ПЕРИОД S в положение РУЧ;

г) поставьте ручку РУЧ. в левое крайнее положение и ручкой  $F_{\text{НАЧ}}$  выставьте частоту 610 МГц (частоту измерьте частотомером ЧЗ-38); поставьте ручку РУЧ. в правое крайнее положение и ручкой  $F_{\text{КОН}}$  выставьте частоту 1250 МГц (частоту измерьте частотомером ЧЗ-54);

д) отсоедините частотомер ЧЗ-54 от генератора перестраиваемого и подсоедините через аттенуатор Д2-31 (ослабление 10 дБ) детекторную головку 2.245.091 (входит в комплект прибора). Присоедините выход детекторной головки к осциллографу С1-65А. Синхронизируйте осциллограф син-



количество 1-мегагерцовых меток между двумя 10-мегагерцовыми метками. Если оно не равно девяти, подстройте индуктивность L3 в формирователе кварцованных меток с помощью немаetalлической отвертки. Сердечник катушки индуктивности оставьте в положении, соответствующем середине зоны стабильных 1-мегагерцовых меток. Сердечник контрите пастой КЛТ-30;

е) переключатель РОД РАБОТЫ в ГКЧ установите в положение 0,1 ПОЛОСА и регулировкой резистора в формирователе кварцованных меток добейтесь положенной амплитуды 1-мегагерцовых меток величиной 2 В. Поворачивая ручку ФЦЕНТР. МЕТКА, проверьте величину амплитуды меток в обоих поддиапазонах ГКЧ. Если полезная амплитуда меток выходит за пределы 1—3 В, регулируйте резистор R76 в формирователе кварцованных меток;

ж) заstopорите в формирователе кварцованных меток оси резисторов R73, R75, R76 краской.

### 11.3.9. Стабилизатор 12,6В 0,5А

После замены диодов Д5, Д6 и резисторов R6, R7 необходимо выставить выходное напряжение стабилизатора 12,6 В с точностью  $\pm 0,12$  В по следующей методике:

а) к гнездам Кт1 и Кт2 подключите вольтметр ВВ и включите тумблер СЕТЬ;

б) поворачивая ось резистора R6, установите номинальное выходное напряжение  $12,6 \pm 0,12$  В.

### 11.3.10. Стабилизатор 12,6В, 1,0А

После замены диодов Д5, Д6 и резисторов R10, R11 необходимо выставить выходные напряжения стабилизатора 12,6 В с точностью  $\pm 0,12$  В по следующей методике:

а) к гнездам Кт1 и Кт2 подключите вольтметр ВВ и включите тумблер «СЕТЬ»;

б) поворачивая ось резистора R10 установите номинальное выходное напряжения  $12,6 \pm 0,12$  В;

в) произведите настройку согласно методике, изложенной в п. 11.3.7.1 б, ж.

## 11.4. Настройка функциональных узлов блока балансирующего с УПТ после устранения неисправностей

### 11.4.1. Усилитель постоянного тока

После замены МС1 или МС2 в УПТ проведите его балансировку с помощью резистора R14, проверьте возможность

управления УПТ ручками



и УСИЛ. индикатора и

проведите проверку чувствительности по каналу вертикального отклонения по методике, изложенной в п. 13.4.3к раздела 13.

После замены резистора R10 проверьте возможность калибровки уровня ГКЧ (390 мВ в положении 0 аттенюатора блока ГКЧ) с помощью одного из потенциометров поддиапазона УРОВ. ГКЧ, установленных на лицевой панели блока балансирующего. Если пределов регулировки потенциометра оказывается недостаточно, необходимо провести установку опорного напряжения с помощью резистора R10.

### 11.4.2. Блок остановки качания частоты

После замены транзистора коммутатора Т3 проведите с помощью резистора R15 подстройку положений светящейся точки на экране ЭЛТ, соответствующей остановке качания частоты ГКЧ, при работе прибора в режиме ручной и автоматической остановки качания. Подстройку проводите при номинальной подосе качания (6 МГц), вращением ручки резистора R15 добейтесь совпадения положений светящейся точки при включении переключателя ОСТАНОВКА КАЧАНИЯ в положения АВТ. и РУЧ.

### 11.4.3. Формирователь частотных меток

После замены одной или нескольких микросхем из числа МС1—МС6 проведите настройку соответствующего канала формирователя меток с помощью резисторов R17, R19, R18 соответственно, для меток через 1, 10, 100 МГц). При настройке ручки МЕТКИ MHz АМПЛ. индикаторного блока установите в среднее положение, переключателем МЕТКИ

МГц включите настраиваемый интервал следования меток и установите полосу качания ГКЧ 10, 100 или 600 МГц (соответственно при настройке меток через 1, 10 или 100 МГц). С помощью резисторов R17 — R19 установите ширину метки при указанных полосах качания не менее 1 мм и соотношение между широкой частью комбинированной метки и узкой частью рядом расположенной одиночной метки не менее, чем 2:1. Проверьте наличие всех меток (через 1, 10, 100, 1+100 МГц) на обоих поддиапазонах частот.

#### 11.4.4. Блок осциллографический

После замены ЭЛТ в блоке осциллографическом проведите компенсацию ее неортогональности резисторами R24 и R39, находящимися на плате усилителя отклонения 5.039.000, а также проведите поверку прибора на соответствие нормам толщины сфокусированного луча по методике, изложенной в п. 13.4.3 м раздела 13.

#### 11.4.5. Узел питания

После замены элементов в платах стабилизаторов узла питания проверьте соответствие выходных напряжений нормам, приведенным в табл. 4 раздела 5.2.

При замене элементов Д5—Д9, R5, R6 в стабилизаторе 5.123.074, Д5—Д9, R6, R7 в стабилизаторе 5.123.075 и Д6, R5, R6 в стабилизаторе 5.123.076 проведите установку выходного напряжения стабилизаторов резисторами R5, R6, R5 соответственно.

## 12. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

12.1. В приборах применены следующие элементы, имеющие технический ресурс менее чем 5000 часов:

электронно-лучевая трубка 16Л04В	— 1000 ч;
аноды 2А104АР, 2А201А, 1А401В, 2А104А	— 1250 ч;
резистор СП5-2	2000 ч;
резистор ПТП	2000 ч;
лампа СМН10-1	— 1500 ч.

12.2. По истечении 1000 часов приборы должны быть выданы для установления годности (методика изложена в разделе 13). При несоответствии параметров нормам, проведите замену элементов. После замены проверить параметры соответствия с 13 разделом.

## 13. ПОВЕРКА ПРИБОРА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ АМПЛИТУДНО-ЧАСТОТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК Х1-42

Настоящие методические указания составлены в соответствии с требованиями ГОСТ 17023-74 «Приборы для исследования амплитудно-частотных характеристик. Типы и методы параметров». Технические требования. Методы исследования, устанавливают методы и средства поверки приборов исследования амплитудно-частотных характеристик, находящихся в эксплуатации, на хранении и выпущенных на ремонт.

Поверку технического состояния прибора Х1-42, а также пригодность к эксплуатации проводите один раз в год в объеме, оговоренной в разделе 13.

### 13.1. Операции поверки

13.1.1. При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в табл. 7.

Таблица 7

Номер лунки раздела поверки	Наименование операций, проводимых при поверке	Проверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей или предельные значения определяемых параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
13.4.1.	Внешний осмотр			ЧЗ-54 со сменным блоком ЯЗЧ-72	Э2-114/4
13.4.2.	Опробование				
13.4.3.	Определение метрологических параметров:				
13.4.3а	Определение диапазона частот	0,5—1250 МГц I поддиапазон 0,5 МГц, 610 МГц II поддиапазон 610 МГц, 1250 МГц	0,5—610 МГц 610—1250 МГц		
13.4.3б	Определение наличия и амплитуды собственных частотных меток	I, 10, 100 МГц			
13.4.3в	Определение полосы качания в широкополосном и симметричном режимах качания	В начале и конце каждого поддиапазона для максимальной и минимальной полосы широкополосного качания, на малой широким полосе	Не менее 610 и 640 МГц для максимальной широкой полосы и 12,5 МГц для минимальной широкой полосы	ЧЗ-54 со сменным блоком ЯЗЧ-72	масштабная сетка экрана ЭЛП прибора Э2-114/4
13.4.3г	Определение погрешности измерения частоты на экране ЭЛП с помощью частотных меток	на частотах 520 МГц 580 МГц 1120 МГц 1280 МГц	не более $\pm 5,15$ МГц $\pm 5,17$ МГц $\pm 5,34$ МГц $\pm 5,35$ МГц $\pm 5\%$	ЧЗ-54 со сменным блоком ЯЗЧ-72	масштабная сетка экрана ЭЛП прибора
13.4.3д	Определение отклонения частотного масштаба от линейного закона	Определение неравномерности собственной амплитудно-частотной характеристики в максимальной полосе качания	В поддиапазонах на частотах 0,5—30 МГц 30—610 МГц 610—1250 МГц		
13.4.3е	Определение погрешности измерения относительной амплитуды составленных четырехполосников (при КСВН $\leq 1,3$ ) в максимальной полосе качания на экране прибора	в I и II поддиапазонах в положениях выходного аттенюатора 3 дБ 6 дБ 14 дБ	$\pm 0,4$ дБ $\pm 0,6$ дБ $\pm 0,6$ дБ $\pm 0,43$ дБ $\pm 0,46$ дБ $\pm 0,54$ дБ	Д2-26 Д2-27 Д2-28 Д2-29 Д2-31	масштабная сетка экрана ЭЛП прибора масштабная сетка экрана ЭЛП прибора

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций, проводимых при поверке	Проверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей или предельные значения определяемых параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
13.4.3з	Определение величины выходного напряжения (мощности) ГЧУ при работе его на согласованную нагрузку 50 Ом	I поддиапазон II поддиапазон	не менее 390 мВ не менее 3 мВт	ВЗ-43 МЗ-10А с термисторным преобразователем М5-89	
13.4.3и	Определение пределов регулировки и погрешности ослабления выходного напряжения	при положении выходного attenuатора 3 дБ 10 дБ 30 дБ 50 дБ 70 дБ	Не более ±0,55 дБ ±0,9 дБ ±1,9 дБ ±2,9 дБ ±3,9 дБ	Д2-26 Д2-27 Д2-28 Д2-29 Д2-31	С4-27 ВЗ-43
13.4.3к	Определение чувствительности по каналу вертикального отклонения	на частоте 100 кГц	не менее 3 мм/мВ		ГЗ-102 ВЗ-41
13.4.3л	Определение чувствительности по каналу вертикального отклонения с выносным детектором	на частоте 1 МГц	не менее 1,5 мм/мВ		Г4-106 ВЗ-41 Э2-114/4

13.4.3м Определение толщеты рабочей части иглы не более 1 мм

## 13.2. Средства поверки

13.2.1. При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в табл. 8.

Таблица 8

Наименование средства поверки	Основные технические характеристики средства поверки		Рекомендуемое средство поверки (тип)	Примечание
	пределы измерения	погрешность		
Генератор электро-механический	0,1—1500 МГц	±1,5·10 <sup>-7</sup>	ЧЗ-54 со сменным блоком ЯЗЧ-72	
Генератор сигналов синусоидальный	100 кГц 1—10 мВ	±1%	ГЗ-102	ГЗ-112
Генератор сигналов синусоидальный	1 МГц	±1,5%	ГЗ-106	ММФ 2550 4922
Вольтметр ВЗ-41	1·10 <sup>-3</sup> —1 В 1 МГц	±2,5%	ВЗ-41	Б7-68
Вольтметр ВЗ-43	0,1—1000 МГц до 0,5 В	±25%	ВЗ-43	SW
Генератор спектра	0,01—1 ГГц 1—12 ГГц	—	С4-27	W
Генератор СВЧ постоянной мощности с регулируемым термистором	600—1200 МГц 5 мВт	±10%	МЗ-10А М5-89	МЗ-54
Генераторы фиксированной частоты	2 дБ 3 дБ 4 дБ 6 дБ 10 дБ	—	Д2-26 Д2-27 Д2-28 Д2-29 Д2-31	Аттестовать перед измерениями с погрешностью ±0,2 дБ
Сетка коаксиальный	—	—	Э2-114/4	Из комплекта ЗИП

ПРИМЕЧАНИЕ 1. Вместо указанных в таблице образцовых средств поверки допускается применять другие аналогичные меры и измерительные приборы, обеспечивающие измерения соответствующих параметров требуемой точностью.

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

### 13.3. Условия поверки и подготовка к ней

13.3.1. При проведении операций поверки должны соблюдаться следующие условия:

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

13.3.2. Перед проведением операций поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

а) заземлите корпуса ГКЧ, блока индикаторного с УПТ с помощью проводов заземления, прикрепляемых к клеммам заземления, расположенным на задних панелях указанных блоков;

б) подключите ГКЧ и блок индикаторный с УПТ к напряжению сети через их кабели питания.

### 13.4. Проведение операций поверки

#### 13.4.1. Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть проведено:

- комплектность прибора в соответствии с данными, приведенными в табл. 1;
- отсутствие механических повреждений;
- наличие и прочность крепления органов управления и коммутации, четкость фиксации их положений, плавность вращения ручек органов настройки, наличие предохранителей;
- чистота гнезд, разъемов и клемм;
- состояние покрытий и четкость маркировок.

При обнаружении наличия дефектов прибор подлежит забракованию и направлению в ремонт.

#### 13.4.2. Опробование.



При проведении опробования прибора XI-42 необходимо подключить блоки ГКЧ и индикаторный с УПТ к напря-

жению сети, выполнить операции по подготовке прибора XI-42 к работе, как описано в подразделе 9.1. Затем включите тумблеры СЕТЬ у ГКЧ и блока индикаторного с УПТ. При этом должны загореться сигнальные лампочки СЕТЬ. После самопрогрева прибора в течение 30 мин выполните операции по подготовке прибора к измерениям, как описано в пп. 10.1.1 и 10.1.2 а), б), в), г).

Опробование должно быть прекращено в случае получения отрицательных результатов, прибор подлежит забракованию и направлению в ремонт.


#### 13.4.3. Определение метрологических параметров

а) определение диапазона частот прибора проводите при помощи внешнего электронно-счетного частотомера ЧЗ-54 со сменным блоком и ЯЗЧ-72 путем измерения наименьшей и наибольшей частот поддиапазонов при минимальной полосе качания по следующей методике:

— к разъему  блока ГКЧ подключите детекторную головку (2.245.091-01), низкочастотный выход детекторной головки подключите к разъему  канала УПТ1 блока индикаторного с УПТ;

— вращая ручку УСИЛ. УПТ1, расположите собственную АЧХ I поддиапазона около 5-й горизонтальной линии масштабной сетки. Вращая ручку УРОВЕНЬ блока ГКЧ, добейтесь отсутствия провалов (если они имеются) на наблюдаемой собственной АЧХ;

— для измерения нижней граничной частоты I поддиапазона перестройте частоту ручкой ГКОН. от 610 до 10 МГц I поддиапазона (граничные частоты измеряются при полосе качания 6—12 МГц);

— отключите детекторную головку от разъема  блока ГКЧ и подключите к нему с помощью кабеля сое-



динительного ВЧ 4.851.350-08 и перехода Э2-114/4 частотомер ЧЗ-54 (при измерении сигнал на частотомер уменьшите аттенюатором  $\Delta dB$  блока ГКЧ);

— поставьте переключатель ПЕРИОД S в положение РУЧ. и, медленно вращая ручку РУЧ. влево (светящаяся точка при этом должно перемещаться к левой части экрана ЭЛТ), следите за показаниями частотомера ЧЗ-54, измерьте частоту;

— если ручка РУЧ. дойдет до упора, а нижняя частота I поддиапазона будет более 490 кГц, оставьте ручку РУЧ. в этом положении и поворачивайте ручку ФНАЧ. влево. Как только измеряемая частота будет 490 кГц или меньше, вращение ручки ФНАЧ. прекратите;

— для измерения верхней граничной частоты I поддиапазона ручками ФНАЧ. и ФКОН. установите частоту соответственно 610 и 620 МГц, ручку РУЧ. поверните влево до упора и оставьте в этом положении. При этом светящаяся точка должна переместиться к правой части экрана ЭЛТ;

— переключите кабель соединительный ВЧ 4.851.350-08 с разъема прямоотсчетного входа частотомера ЧЗ-54 к разъему блока ЯЗЧ-72 и измерьте верхнюю частоту I поддиапазона. Если измеряемая частота окажется меньше 613 МГц, медленно вращайте ручку ФКОН. вправо и следите за показаниями ЧЗ-54, как только измеряемая частота будет 613 МГц или более, кабель соединительный


4.851.350-08 от разъема  блока ГКЧ отключите и подключите к нему детекторную головку;

— поставьте переключатель МНz блока ГКЧ в положение 610—1250. Ручками ФНАЧ. и ФКОН. установите частоту соответственно 600 и 1260 МГц. Переключатель ПЕРИОД S поставьте в положение 0,02. При этом на экране ЭЛТ будет видна собственная АЧХ II поддиапазона. Ручку УРОВЕНЬ блока ГКЧ, совмещенную с 5-й горизонтальной линией масштабной сетки;

— для измерения нижней граничной частоты II поддиапазона, вращая ручку ФКОН., перестройте частоту с 1260 до 610 МГц. Переключатель ПЕРИОД S поставьте в положение РУЧ., поверните ручку РУЧ. влево до упора

и оставьте в этом положении. При этом светящаяся точка должна переместиться к левой части экрана ЭЛТ;

— измерьте частотомером ЧЗ-54 нижнюю частоту II поддиапазона (при этом снова отключите детекторную головку от разъема

 блока ГКЧ и подключите к нему с помощью кабеля соединительного ВЧ 4.851.350-08 частотомер ЧЗ-54 с блоком ЯЗЧ-72).

Если измеряемая частота будет более 607 МГц, поверните ручкой ФНАЧ. влево и следите за показаниями частотомера. Как только измеряемая частота будет 607 МГц или менее, вращение ручки ФНАЧ. прекратите;


— для измерения верхней граничной частоты II поддиапазона, вращая ручки ФНАЧ. и ФКОН., установите частоту в пределах от 1250 до 1260 МГц. Ручку РУЧ. поверните вправо до упора и оставьте в этом положении;

— подключите к разъему блока ЯЗЧ-42 частотомера ЧЗ-54 кабель соединительный ВЧ 4.851.350-08 с переходом Э2-114/4 и измерьте частотомером ЧЗ-54 верхнюю частоту II поддиапазона. Если измеряемая частота окажется меньше 1254 МГц, медленно вращайте ручку ФКОН. вправо и следите за показаниями частотомера, как только измеряемая частота будет 1254 МГц или более.

Измеренные нижняя и верхняя частоты I поддиапазона должны быть соответственно 490 кГц (или менее) и 613 МГц (или более), II поддиапазона 607 МГц (или менее) и 1254 МГц (или более);

Если в процессе проверки прибора должна быть прекращена работа по получению отрицательных результатов при проведении операции проверки, а прибор подлежит забракованию и направлению в ремонт;

3) определение наличия и амплитуды собственных частотных меток проводится визуально, путем наблюдения частотных меток на экране ЭЛТ прибора и определения их амплитуд по следующей методике:

— для измерения частоты метки подключите к разъему  блока ГКЧ подключите детек-

торную головку (2.245.091-01), как описано в подпункте данного пункта;

— вращая ручку УСИЛ. УПТ1, расположите собственную АЧХ I поддиапазона около 5-й горизонтальной линии масштабной сетки. Вращая ручку УРОВЕНЬ блока ГЧД, добейтесь отсутствия провалов (если они имеются) на блюдаемой собственной АЧХ;

— вращая ручку ИЗМЕР. ЛИНИЯ блока индикатора с УПТ, расположите отсчетную линию около 5-й горизонтальной линии масштабной сетки;

— нажмите клавишу 100 переключателя МЕТКИ МНz блока индикаторного и, вращая ручку АМПЛ., проверьте возможность выставления амплитуды меток 100 МГц не менее 4 мм (2,5 малых деления масштабной сетки экрана ЭЛТ). На экране ЭЛТ должно быть шесть меток 100 МГц, причем уровень паразитных меток должен составлять не более 1/3 от амплитуды основных меток (менее 1 малого деления масштаба сетки);

— изменяя частоту ручкой Fнач. от 0 до 10 МГц, установите провал АЧХ (нулевая частота) на нулевую вертикальную линию масштабной сетки, вращая ручку Fкон. перестраивайте частоту от 10 до 100 МГц так, чтобы метка 100 МГц совпала с 10-й вертикальной линией масштабной сетки;

— нажмите клавишу 10 переключателя МЕТКИ МНz на экране ЭЛТ должно появиться девять меток 10 МГц (десятая метка должна совпадать с меткой 100 МГц, амплитуда которой несколько больше), затем клавишу 100 отпустите;

— вращая ручку Fкон., перестройте частоту от 100 до 10 МГц так, чтобы первая метка 10 МГц располагалась около десятой вертикальной линии масштабной сетки и, нажав клавишу I переключателя МЕТКИ МНz, проверьте наличие меток 1 МГц и возможность выставления их амплитуды ручкой АМПЛ.;

— перестраивайте частоту ручками Fнач. и Fкон. в пределах I поддиапазона при полосе качания примерно 10 МГц и проверьте наличие меток 1 и 10 МГц и их амплитуды в пределах всего I поддиапазона, причем амплитуда меток 10 МГц несколько больше амплитуды меток

1 МГц при одном и том же положении ручки АМПЛ. После проверки клавиши I и 10 переключателя МЕТКИ МНz отпустите;

Для проверки наличия и амплитуды меток на II поддиапазоне поставьте переключатель МНz блока ГКЧ в положение 610-1250, ручками Fнач. и Fкон. установите частоту соответственно на отметки 600 и 1260 МГц. При этом на экране ЭЛТ будет видна собственная АЧХ II поддиапазона. Далее:

— вращая ручку УСИЛ. УПТ1, расположите собственную АЧХ II поддиапазона около 5-й горизонтальной линии масштабной сетки;

— нажмите клавишу 100 переключателя МЕТКИ МНz блока индикаторного и, вращая ручку АМПЛ., проверьте возможность выставления амплитуды меток 100 МГц не менее 4 мм;


— нажмите клавишу 10 переключателя МЕТКИ МНz отпустите клавишу 10 нажмите и, вращая ручку Fкон., с 1260 к 10 МГц. Затем, изменяя частоту ручкой Fнач. в пределах 10 МГц установите метку 10 МГц около нулевой вертикальной линии масштабной сетки, изменяя частоту ручкой Fкон. в пределах  $610 \pm 10$ , установите 2-ю метку 10 МГц на десятой вертикальной линии масштабной сетки и, нажав клавишу I переключателя МЕТКИ МНz, проверьте наличие меток 1 МГц и возможность выставления их амплитуды ручкой АМПЛ.;

— перестраивайте частоту ручками Fнач. и Fкон. в пределах II поддиапазона таким образом, чтобы полоса качания была примерно 10 МГц, и проверяйте наличие меток 1 и 10 МГц, а также их амплитуды в пределах всего II поддиапазона частот. После проверки клавиши I и 10 переключателя МЕТКИ МНz отпустите.

Амплитуда меток 1, 10, 100 МГц во II поддиапазоне должна быть не менее 4 мм (2,5 малых деления масштабной сетки экрана ЭЛТ);

Проверка прибора должна быть прекращена при получении отрицательных результатов при проведении проверки, а прибор подлежит забракованию и направлению в ремонт;

в) определение полосы качания в широкополосном, метричном и узкополосном режимах качания частоты производится путем измерения разности частот в конце и начале проверяемой полосы при помощи электронно-счетного частотомера ЧЗ-54 со сменным блоком ЯЗЧ-72, а также по собственным частотным меткам по следующей методике:


— к разъему  блока ГКЧ подключите детекторную головку (2.245.091-01), как описано в подпункте данного пункта;

— вращая ручку УСИЛ УПТ1, расположите собственную АЧХ I поддиапазона около 5-й горизонтальной линии масштабной сетки. Вращая ручку УРОВЕНЬ блока ГКЧ, убедитесь отсутствия провалов (если они имеются) на наблюдаемой собственной АЧХ;

— вращая ручку ИЗМЕР. ЛИНИЯ индикаторного блока с УПТ, расположите отсчетную линию около 5-й горизонтальной линии масштабной сетки;

— для измерения максимальной полосы качания в широкополосном режиме нажмите клавишу 100 переключателя МЕТКИ МГц индикаторного блока и, вращая ручку АМПЛ., выставьте амплитуду меток 100 МГц, удобную для наблюдения;

— изменяя частоту ручкой F НАЧ. около 0 МГц, установите провал АЧХ (нулевая частота) на нулевую вертикальную линию масштабной сетки, вращая ручку F КОН. перестраивайте частоту от 610 МГц так, чтобы шестая метка 100 МГц совпала с 9-й вертикальной линией масштабной сетки;


— отключите детекторную головку от разъема 

блока ГКЧ и подключите к нему с помощью кабеля соединительного В.Ч. 4.851.350-08 и перехода Э2-114/4 частотомера ЧЗ-54;

— переключатель ПЕРИОД S поставьте в положение РУЧ., ручкой РУЧ. совместите точку луча с нулевой и 10-й вертикальными линиями и измерьте соответственно частоты  $f_1$  и  $f_2$  частотомером ЧЗ-54 (при измерении частоты  $f_2$  используйте блок ЯЗЧ-72). Максимальная полоса качания частоты определяется по формуле (8)

$$\Delta f_{\max} = f_2 - f_1 \quad (8)$$

кабель соединительный ВЧ 4.851.350-08 от разъема

 блока ГКЧ отключите и подключите к нему детек-

торную головку, измерьте минимальную полосу качания в широкополосном режиме, для этого вращая ручки F НАЧ. и F КОН., установите частоты соответственно 590 и 600 МГц, переключатель ПЕРИОД S поставьте в положение 0,02, нажмите клавишу 10 переключателя МЕТКИ МГц индикаторного блока, клавишу 100 отпустите;


— ручками F НАЧ. и F КОН. расположите метки 10 МГц соответственно около нулевой и 10-й вертикальных линий;

— нажмите клавишу I переключателя МЕТКИ МГц и, вращая ручку F КОН., перестраивайте частоту в пределах 590 до 600 МГц так, чтобы шестая метка 10 МГц располагалась около 10-й вертикальной линии масштабной сетки, это будет свидетельствовать о том, что минимальная полоса качания равна 5 МГц.

Для проверки максимальной полосы качания во II поддиапазоне переключатель МГц блока ГКЧ поставьте в положение 610-1250, ручками F НАЧ. и F КОН. установите частоты соответственно 600 и 1260 МГц, переключатель ПЕРИОД S поставьте в положение 0,02. При этом на экране АЧХ будет видна собственная АЧХ II поддиапазона.

— вращая ручки УСИЛ. УПТ1 и ИЗМЕР. ЛИНИЯ, расположите собственную АЧХ II поддиапазона и отсчетную линию около 5-й горизонтальной линии масштабной сетки; — нажмите клавишу 100 переключателя МЕТКИ МГц индикаторного блока, клавиши 10 и 1 отпустите, и вращая ручку АМПЛ., выставьте амплитуду меток 100 МГц, удобную для наблюдения;

— изменяя частоту ручкой F НАЧ. в пределах  $600 \pm 10$  МГц установите метку 100 МГц на нулевую вертикальную линию масштабной сетки, вращая ручку F КОН., перестраивайте частоту от 1260 до 650 МГц так, чтобы седьмая метка 100 МГц расположилась посередине между 8-й и 9-й вертикальными линиями масштабной сетки;

— отключите детекторную головку от разъема 

блока ГКЧ и подключите к нему с помощью кабеля соединительного ВЧ. 4.851.350-08 и перехода Э2-114/4 частотометра ЧЗ-54;

— поставьте переключатель ПЕРИОД S в положение РУЧ., ручкой РУЧ. совместите точку луча с нулевой и другими вертикальными линиями и измерьте соответственно частоты  $f_1$  и  $f_2$  частотометром ЧЗ-54 со сменным блоком ЯЗЧ-72. По вышеприведенной формуле (8) определите максимальную полосу качания во II поддиапазоне;

— для измерения минимальной полосы качания во II поддиапазоне, вращая ручки F НАЧ. и F КОН., установите частоты соответственно 1200 и 1210 МГц, переключатель ПЕРИОД S поставьте в положение 0,02, нажмите клавишу 10 переключателя МЕТКИ МГц индикаторного блока клавишу 100 этого переключателя отпустите;

— кабель соединительный ВЧ 4.851.350-08 от разъемного



блока ГКЧ отключите и подключите к нему детекторную головку;

— перестраивая частоту ручками F НАЧ. и F КОН. в пределах  $1200 \pm 10$  МГц и F КОН в пределах  $1210 \pm 10$  МГц, расположите метки 10 МГц соответственно около нулевой и 10-й вертикальных линий масштабной сетки, это будет свидетельствовать о том, что минимальная полоса равна 10 МГц.

Для проверки полосы качания XI-42 в режиме симметричного качания поставьте переключатель РОД РАБОТЫ блока ГКЧ в положение ПОЛОСА I, ручкой МЕТКА F установите частоту 50 МГц, ручку ПОЛОСА поверните влево до упора;

— нажмите клавишу 10 переключателя МЕТКИ МГц индикаторного блока, плавно регулируя ручку МЕТКА F центр., установите первую метку 10 МГц на нулевую вертикальную линию и измерьте полосу качания по числу меток 10 МГц на экране ЭЛТ (должно быть 4—10 меток), затем поставив переключатель РОД РАБОТЫ в положение ПОЛОСА 0,1 и включив метку 1 МГц нажатием клавиши 1 переключателя МЕТКИ МГц индикаторного блока, а клавишу 10 отпустив, измерьте полосу качания по числу меток 1 МГц на экране ЭЛТ (должно быть 4—10 меток).

Аналогично проверьте полосу качания в положении

переключателя РОД РАБОТЫ ПОЛОСА I и ПОЛОСА 0,1 на частоте 560, устанавливаемой ручкой МЕТКА F ЦЕНТР.

Для проверки полосы качания прибора XI-42, во II поддиапазоне в режиме симметричного качания переключатель ПЕРИОД S блока ГКЧ поставьте в положение 610—1250 МГц и поверните полосу качания во II поддиапазоне. Для чего: поставьте переключатель РОД РАБОТЫ блока ГКЧ в положение ПОЛОСА I, ручкой МЕТКА F ЦЕНТР. установите частоту 650 МГц, ручку ПОЛОСА поверните вправо до упора;


плавно регулируя ручку МЕТКА F ЦЕНТР., установите первую метку 10 МГц на нулевую вертикальную линию и измерьте полосу качания по числу меток 10 МГц на экране ЭЛТ (должно быть 4—10 меток), затем, поставив переключатель РОД РАБОТЫ в положение ПОЛОСА 0,1 и включив метку 1 МГц нажатием клавиши 1 переключателя МЕТКИ МГц индикаторного блока, а клавишу 10 отпустив, измерьте полосу качания по числу меток 1 МГц на экране ЭЛТ (должно быть 4—10 меток).

Аналогично проверьте полосу качания в положениях переключателя РОД РАБОТЫ ПОЛОСА I и ПОЛОСА 0,1 на частоте 1200 МГц, устанавливаемой ручкой МЕТКА F центр.

Полоса качания частоты в режиме симметричного качания должна быть  $60 \pm 20$  МГц и  $6 \pm 3$  МГц в положениях переключателя РОД РАБОТЫ соответственно ПОЛОСА I и ПОЛОСА 0,1;

Операция поверки прибора должна быть прекращена в случае получения отрицательных результатов при проведении операции поверки, а прибор подлежит забракованию и направлению в ремонт;

Определение погрешности измерения частоты на экране ЭЛТ приборов с помощью частотных меток проводится при помощи электронно-счетного частотометра ЧЗ-54 со сменным блоком ЯЗЧ-72 путем измерения частоты внутри интервала между двумя соседними метками в начале и конце каждого поддиапазона по следующей методике:


— к разъему  блока ГКЧ подключите детекторную головку, как описано в подпункте а) данного пункта;

— вращая ручку УСИЛ. УПТ1, расположите собственную АЧХ I поддиапазона около 5-й горизонтальной линии масштабной сетки. Вращая ручку УРОВЕНЬ блока ГКЧ, добейтесь отсутствия провалов (если они имеются) на собственной АЧХ;

— вращая ручку ИЗМЕР. ЛИНИЯ блока индикаторного с УПТ, расположите отсчетную линию около 5-й горизонтальной линии масштабной сетки;


— нажмите кнопку 100 переключателя МЕТКИ МГц, ручку АМПЛ. поставьте в положение, удобное для наблюдения частотных меток;

— вращая ручку F НАЧ. и F КОН., установите 500 и 600 МГц (полоса качания от 500 до 600 МГц), затем метки, соответствующие с этими частотами, совместите соответственно с нулевой и 10-й вертикальными линиями масштабной сетки экрана ЭЛТ;

— отключите детекторную головку от разъема 

блока ГКЧ и подключите к нему с помощью кабеля соединительного ВЧ 4.851.350-08 и перехода Э2-114/4 частотомер ЧЗ-54 с блоком ЯЗЧ-72;

— переключатель ПЕРИОД S поставьте в положение РУЧ. и, вращая ручку РУЧ., каждый раз, после совмещения светящегося пятна со 2-й и 8-й вертикальными линиями масштабной сетки, измерьте частотомером ЧЗ-54 частоты ( $f_1$ ), которые не должны отличаться от частот ( $f_2$ ) 520 и 580 МГц более, чем на  $\pm 5,15$  и  $\pm 5,17$  МГц соответственно;

— поставьте переключатель МГц блока ГКЧ в положение 610—1250 и проверьте погрешность измерения частоты в поддиапазоне по аналогичной методике в интервале частот 1100—1200 МГц (полоса качания 100 МГц), однако необходимо учесть, что при измерении частот 1120 и 1180 МГц частотомер ЧЗ-54 с блоком ЯЗЧ-72 подключается к разъему 

блока ГКЧ с помощью кабеля соединительного ВЧ 4.851.350-08.

Измеренные частоты не должны превышать  $\pm 5,34$  и  $\pm 5,35$  МГц соответственно для частот 1120—1180 МГц.

Абсолютная погрешность измерения частоты ( $\Delta$ ) определяется по формуле (9)


$$\Delta = f_1 - f_2 \quad (9)$$


где  $f_1$  — измеренная частота в выбранной точке;

$f_2$  — действительное значение частоты в той же точке, определяемое как частота светящейся точки, совмещенной с выбранной точкой;

— вращая ручку поверки прибора должна быть прекращена в момент получения отрицательных результатов при проведении поверки, а прибор подлежит забракованию и направлению в ремонт;

а) определение отклонений частотного масштаба от линейного закона проводится с помощью собственных частотных меток при максимальной полосе качания по следующей методике:

— к разъему  блока ГКЧ подключите детекторную головку (2.245.091-01), как описано в подпункте а) данного пункта.

— вращая ручки УСИЛ. и  УПТ1, совместите собственную АЧХ I поддиапазона с нулевой горизонтальной линией масштабной сетки;

— нажмите клавишу 100 переключателя МЕТКИ МГц блока индикаторного и, вращая ручку АМПЛ., выставьте амплитуду меток 100 МГц, удобную для наблюдения;

— вращая ручку ИЗМЕР. ЛИНИЯ блока индикаторного с УПТ, совместите отсчетную линию (с метками 100 МГц) с нулевой горизонтальной линией масштабной сетки;

— изменяя частоту ручкой F НАЧ. около 0 МГц, установите провал АЧХ (нулевая частота) на нулевую вертикальную линию масштабной сетки, вращая ручку F КОН., перемещайте частоту так, чтобы шестая метка 100 МГц не доходила двух малых делений до 10-й вертикальной линии масштабной сетки.


Отклонение частотного масштаба от линейного закона (Км) в процентах определяется по формуле (10)

$$K_m = \pm \frac{\Delta L}{L_{\max}} \cdot 100, \quad (10)$$

где  $\Delta L$  — максимальное отклонение от линейного закона частотного масштаба (в данном случае отклонение должно быть более  $\pm 2,5$  малых деления от мест расположения частотных меток по горизонтали масштабной сетки; а именно: 1-й — на 8-м малом делении, 2-й — на 16-м, 3-й — на 24-м, 4-й — на 32-м, 5-й — на 40-м и 6-й — на 48-м малом делении);

$L_{\max}$  — рабочая ширина экрана индикаторного блока (50 малых делений масштабной сетки).

Для проверки отклонения частотного масштаба от линейного закона во II поддиапазоне поставьте переключатель МНз блока ГКЧ в положение 610—1250, затем:

— вращая ручки УСИЛ. и  УПТ1, совместите

те собственную АЧХ поддиапазона с нулевой горизонтальной линией масштабной сетки;

— ручкой АМПЛ. выставьте амплитуду меток 100 МГц удобную для наблюдения; вращая ручку ИЗМЕР. ЛИНИИ блока индикаторного с УПТ, совместите отсчетную линию (с метками 100 МГц) с нулевой горизонтальной линией масштабной сетки;



— изменяя частоту ручкой F НАЧ. в пределах 600—1250 МГц установите метку 100 МГц на нулевую вертикальную линию масштабной сетки, вращая ручку F КОН., установите частоту  $1260 \pm 10$  МГц так, чтобы седьмая метка 100 МГц не доходила двух малых делений до 10-й вертикальной масштабной сетки.

Отклонение частотного масштаба от линейного закона во II поддиапазоне, величиной  $\Delta L$ , которая не должна превышать 2,5 малых делений от мест расположения частотных меток по горизонтальной масштабной сетке, а именно: 2-й — на 8-м малом делении, 3-й — на 16-м, 4-й — на 24-м, 5-й — на 32-м, 6-й — на 40-м и 7-й — на 48-м малом делении.

операция проверки прибора должна быть прекращена в случае получения отрицательных результатов при проведении операции проверки, а прибор подлежит забракованию и направлению в ремонт;

4) определение неравномерности собственной амплитудно-частотной характеристики в максимальной полосе качания проводится измерением непосредственно на экране ЭЛТ блока амплитудно-частотной характеристики выходного сигнала ГКЧ.

Определение неравномерности собственной АЧХ в I поддиапазоне проводите по следующей методике:

— между разъемами  блока ГКЧ и 

УПТ1 блока индикаторного с УПТ включите детекторную лампу (2.245.091-01);

— поверните ручку УПТ1 влево до упора и совместите



ручку УПТ1 светящуюся прямую линию с нулевой


горизонтальной линией масштабной сетки;

— нажмите кнопку УРОВ.ГКЧ, ручкой УСИЛ. канала индикаторного с УПТ совместите линию канала УПТ1 с 10-й горизонтальной линией масштабной сетки, после чего кнопку УРОВ.ГКЧ отожмите и, вращая ручку УРОВЕНЬ блока ГКЧ, совместите собственную АЧХ с 10-й горизонтальной линией масштабной сетки;

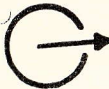
— нажмите кнопку 10 переключателя МЕТКИ МНз, установите ручками F НАЧ. 0 МГц и F КОН. частоту 30 МГц, совместите провал АЧХ (нулевая частота) с нулевой вертикальной линией, а метку, соответствующую частоте 30 МГц, — с 10-й вертикальной линией масштабной сетки, после чего кнопку 10 переключателя МЕТКИ МНз отжать;


— установите переключатель ПЕРИОД S в положение 10, ручками РУЧ. и УСИЛ., установите точку канала индикаторного с УПТ на 10-ю вертикальную и 10-ю горизонтальную линии масштабной сетки;

— включите аттенюатор Д2-26 (2 дБ) в разрыв цепи

между  ГКЧ и детекторной головкой 2.245.091-01

измерьте в малых делениях расстояние  $h$ , на которое переместилась точка канала УПТ1 от 10-й горизонтальной линии — исключите из схемы измерения аттенюатор Д2-27 и подключите детекторную головку непосредственно к разъему

 блока ГКЧ, установите переключатель ПЕРИОД в положение 0,02;

— вращением ручки ИЗМЕР. ЛИНИЯ совместите первый конец измерительной линии с 10-й горизонтальной линией масштабной сетки, ручкой  канала УПТ1

совместите максимум на наблюдаемой АЧХ с измерительной линией, далее ручкой ИЗМЕР. ЛИНИЯ совместите измерительную линию с минимумом на наблюдаемой АЧХ, совместите 10-й горизонтальной линии масштабной сетки до измерительной линии (отсчет проводите по малым делениям, расположенным на 10-й вертикальной линии масштабной сетки экрана ЭЛТ).

Неравномерность ( $\delta$ ) собственной АЧХ в децибелах считайте по формуле (11).

$$\delta = \pm 1/2 A \frac{h_x}{h}, \quad (11)$$

где  $A$  — ослабление аттестованного аттенюатора Д2-27 в децибелах.


По аналогичной методике проверьте неравномерность собственной АЧХ в диапазоне от 30 до 610 МГц в I поддиапазоне и от 610 до 1250 МГц во II поддиапазоне, которая не должна превышать величины  $\pm 0,4$  дБ до частот 30 МГц и  $\pm 0,6$  дБ для частот свыше 30 МГц в максимальной полосе качания.

— операция проверки прибора должна быть прекращена в случае получения отрицательных результатов при проведении операции проверки, а прибор подлежит забракованию и направлению в ремонт;

в) определение погрешности измерения относительной амплитуды согласованных четырехполюсников в максимальной полосе качания на экране прибора в линейном масштабе проводится методом замещения с помощью внешних фиксированных аттенюаторов, предварительно аттестованных по описанной методике:

между разъемами  блока ГКЧ и 


блока индикаторного с УПТ включите детекторную головку (2.245.091-01);

верните ручку УСИЛ. УПТ1 влево до упора и совместите ручкой  УПТ1

светящуюся прямую линию с 10-й горизонтальной линией масштабной сетки, затем, вращая ручку УСИЛ. УПТ1, расположите наблюдаемую АЧХ в диапазоне около 10-й горизонтальной линии масштабной сетки, затем, вращая ручку УРОВЕНЬ блока ГКЧ, исключите отсутствие провалов (если они имеются) на наблюдаемой собственной АЧХ;

для измерения выберите на 10-й горизонтальной линии масштабной сетки в начале, середине и конце полосы частоты три точки, от которых ведется отсчет относительных амплитуд ( $A, B, C$ , рис. 12);


точку  $A$  совместите ручкой УСИЛ. УПТ1 с 10-й горизонтальной линией (кривая, см. рис. 12), между разъемом

 блока ГКЧ и согласованной детекторной головкой

включите фиксированный аттенюатор Д2-27 (3 дБ);

совместите с точкой  $A$ , фиксирующей уровень минус 3 дБ, совмещая отсчетную линию, вращая ручку ИЗМЕР. ЛИНИЯ индикаторного блока;

аттенюатор Д2-27 исключите, согласованную детек-

торную головку подключите к разъему  блока ГКЧ

и аттенюатором dB блока ГКЧ введите ослабление  $\Delta h$ . Погрешность измерения относительных уровней определяется несовпадением точек А, находящейся на отсчетной линии и А, находящейся на наблюдаемой кривой, т. е. величиной  $\Delta h = h_1 - h_2$  и подсчитайте по формуле (12)

$$\delta = 20Lq \frac{h_1}{h_2} \quad (12)$$

Аналогично проверьте погрешность измерения амплитуды точки А относительно начальных уровней точек В и С.

По аналогичной методике определите погрешность измерения относительной амплитуды для уровней 6 дБ (используется аттенюатор Д2-29) и 14 дБ (включаются последовательно два аттенюатора Д2-31 и Д2-28, между разъемом



блока ГКЧ и согласованной детекторной головки).

Погрешность измерения относительной амплитуды соответствует норме, если величина  $\Delta h$  не превышает 5,5 малых делений масштабной сетки для уровня 3 дБ, 5 малых делений для уровня 6 дБ и 3 малых делений для уровня 14 дБ.

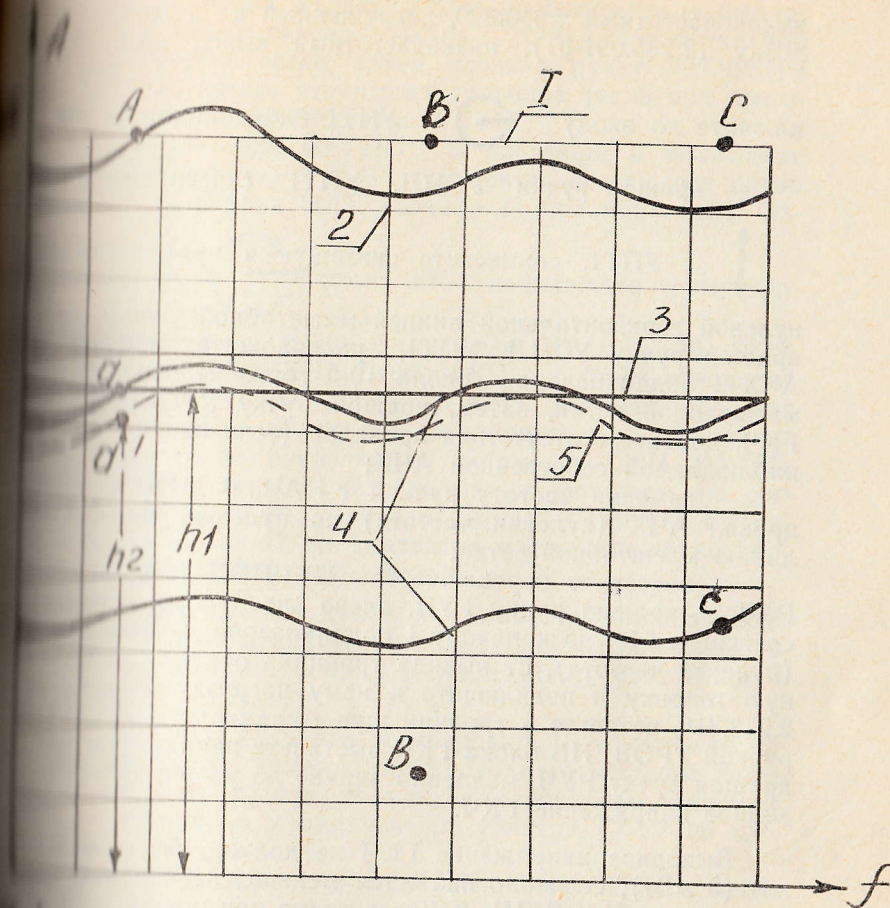
Погрешность измерения относительной амплитуды максимальной полосы качания во II поддиапазоне определяется по аналогичной методике для тех же ослаблений аттенюаторов 3, 6, 14 дБ, при этом переключатель МНз блока ГКЧ должен быть установлен в положение 610—1250.

— операция проверки прибора должна быть прекращена в случае получения отрицательных результатов при проведении операции проверки, а прибор подлежит забракованию и направлению в ремонт;

3) определение величины выходного напряжения (мощности) ГКЧ при работе его на согласованную нагрузку 50 Ом проводится при помощи милливольтметра ВЗ-43 и ваттметра СВЧ поглощаемой мощности МЗ-10А по следующей методике:



— к разъему блока ГКЧ подключите тракт



1 — линия, относительно которой ведется отсчет относительной амплитуды;

2 — АЧХ образцового аттенюатора при нулевом затухании;


3 — отсчетная линия;

4 — АЧХ образцового аттенюатора при затухании, равном относительным амплитудам в точках а, с

5 — АЧХ при затухании аттенюатора ГКЧ, равном относительной амплитуде в точке а.



высокочастотный 2.246.020, нагруженный на детекторную головку (2.245.091-01), низкочастотный выход которой

ключите ко входу  УПТ1 блока индикаторного

— вращая ручки УСИЛ. УПТ1 (влево до упора)



УПТ1, совместите светящуюся прямую линию

нулевой горизонтальной линией масштабной сетки, затем вращая ручку УСИЛ. УПТ1, расположите наблюдаемую АЧХ I поддиапазона около 10-й горизонтальной линии масштабной сетки, затем, вращая ручку УРОВЕНЬ блока ГКЧ, добейтесь отсутствия провалов (если они имеются) наблюдаемой собственной АЧХ;

— изменяя частоту ручкой ФНАЧ. 0 МГц, установите провал АЧХ (нулевая частота) на нулевую вертикальную линию масштабной сетки;

— поставьте переключатель ПЕРИОД S в положение РУЧ. и, вращая ручку РУЧ. влево до упора, переместите светящееся пятно к началу I поддиапазона до провала АЧХ (нулевая частота), от выхода тройника отключите детекторную головку и подключите к нему нагрузку коаксиальной головки 2.243.316, вставьте в тройник щуп милливольтметра ВЗ-43, ручкой УРОВЕНЬ блока ГКЧ выставьте напряжение 400 мВ, вращая ручку РУЧ. медленно вправо до упора, измерьте выходное напряжение ГКЧ.

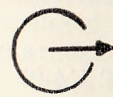
Выходное напряжение ГКЧ не должно быть менее 3 мВ (3 мВт), если оно окажется меньше, необходимо поворачивать ручку УРОВЕНЬ немного влево так, чтобы на наблюдаемой АЧХ не появилось провалов, а выходное напряжение соответствовало норме.

Проверку выходного напряжения ГКЧ во II поддиапазоне проводите по следующей методике:

— подключите снова к тройнику детекторную головку, переключатель МНз блока ГКЧ поставьте в положение 610-1250, а переключатель ПЕРИОД S в положение 0,02, ручками ФНАЧ. и ФКОН. установите частоту 600 и 1250 соответственно;

— вращая ручки УСИЛ. УПТ1, расположите наблюдаемую АЧХ II поддиапазона около 10-й горизонтальной линии масштабной сетки, затем, вращая ручку УРОВЕНЬ блока ГКЧ, добейтесь отсутствия провалов (если они имеются) наблюдаемой собственной АЧХ;

— переключатель ПЕРИОД S поставьте в положение РУЧ. и, вращая ручку РУЧ., установите светящееся пятно на нулевую часть экрана ЭЛТ (начало II поддиапазона). Затем

в разъеме  блока ГКЧ подключите термистор-

преобразователь М5-89 и ваттметр СВЧ МЗ-10А. Ручкой УРОВЕНЬ блока ГКЧ добейтесь показаний ваттметра СВЧ МЗ-10А равных 3 мВт. Медленно вращая ручку РУЧ. по часовой стрелке до упора, т. е. перестраивая частоту, следите за показаниями ваттметра СВЧ МЗ-10А. Затем измерения пересчитайте выходную мощность на согласованной нагрузке 50 Ом в напряжение. Величина выходного напряжения во II поддиапазоне частот также не должна быть менее 390 мВ (3 мВт);

Операция поверки прибора должна быть прекращена при получении отрицательных результатов при проведении операции поверки, а прибор подлежит забракованию и направлению в ремонт;

При определении пределов регулировки и погрешности осциллограммы выходного напряжения проводится методом замещения с помощью предварительно аттестованных фиксированных аттенуаторов и анализатора спектра С4-27 по следующей методике:

— установите переключатель МНз блока ГКЧ в положение 610-1250, переключатель ПЕРИОД S поставьте в положение РУЧ. и ручками ФНАЧ. и ФКОН. установите частоту 600 и 1250 МГц;

— вращая ручку УРОВЕНЬ блока ГКЧ, выставьте по милливольтметру ВЗ-43 напряжение 500 мВ в положении аттенуатора  $\Delta$ dB блока ГКЧ 0 дБ;

— соедините разъем  блока ГКЧ с входом анализатора спектра С4-27 кабелем соединительным 4.851.350-08,

включив в разрыв между выходом ГКЧ и кабелем аттенюатор фиксированный Д2-26 (2 дБ);

— выставьте на середину экрана анализатора спектр сигнала ГКЧ на частоте 1250 МГц с помощью ручки ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ ПОЛОСУ ОБЗОРА прибора С4-27 и установите удобную для наблюдения полосу обзора анализатора спектра, переключив ВЕРТ. МАСШТАБ С4-27 установите в положение ЛИНЕЙНЫЙ МАСШТАБ, манипулируя ручкой УСИЛЕНИЕ и аттенюаторами ОТЧЕТНОЙ АМПЛИТУД dB через 10 и 1 дБ, совместите вершину наблюдаемого сигнала с одной из горизонтальных линий масштабной сетки в верхней части ЭЛТ С4-27 (например, с 10-й линией);

— исключите аттенюатор Д2-26 из схемы измерения, вход анализатора подключите к разъему

ГКЧ, введите аттенюатором  $\Delta$ dB ГКЧ ослабление 2 дБ, в этом положении вершина сигнала, наблюдаемого на экране анализатора спектра, должна совпасть с масштабной линией, соответствующей исходному уровню (если ослабление проверяемого аттенюатора равно ослаблению аттестованного аттенюатора Д2-26). Если ослабления не равны, то уровень наблюдаемого сигнала, соответствующий введенному ослаблению проверяемого аттенюатора  $\Delta$ dB, не совпадает с исходным уровнем, наблюдаемым на экране анализатора спектра и ослабление аттенюатора  $\Delta$ dB (А) определите в децибелах по формуле (13)

$$A = A'_i + (A'_{i+1} - A'_i) \cdot \frac{\Delta l_x}{\Delta l_1}, \quad (13)$$

где  $A'_i$  и  $A'_{i+1}$  — выведенные относительно начального положения ослабления аттенюатора  $\Delta$ dB, отличающиеся одну ступень ослабления, но не более 1 дБ;

$\Delta l_1$  — расстояние между точками вершин сигналов соответствующих ослаблениям  $A'_i$  и  $A'_{i+1}$ , мм (рис. 13);

$\Delta l_x$  — расстояние от точки вершины сигнала, соответствующей ослаблению  $A'_i$  до отсчетной точки В, соответствующей исходному положению, мм

— проверьте по аналогичной методике ступень ослабления 3 дБ аттенюатора  $\Delta$ dB методом замещения с помощью аттенюатора Д2-27;

— для проверки ступени ослабления 1 дБ аттенюатора  $\Delta$ dB блока ГКЧ зафиксируйте уровень сигнала после проверки ступени 3 дБ, затем введите аттенюатором  $\Delta$ dB ослабление 1 дБ, а между разъемом



блока ГКЧ и входом анализатора спектра включите аттенюатор Д2-26 (3 дБ) при этом уровень сигнала на экране анали-

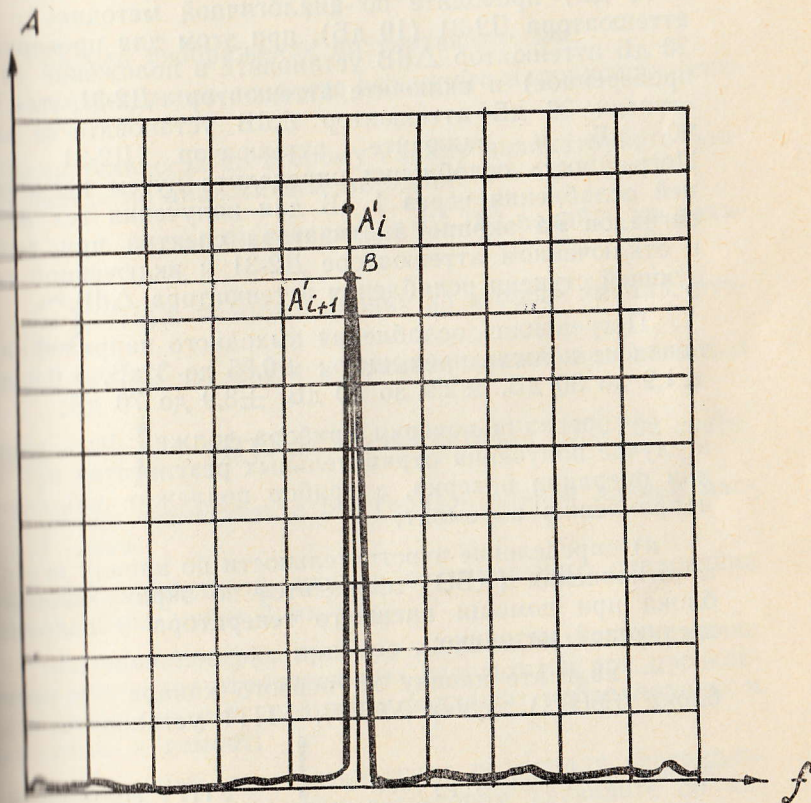


Рис. 13. Определение погрешности ослабления выходного напряжения по экрану ЭЛТ

затора спектра должен быть таким же, как для аттенуатора 3 дБ, погрешность определите по вышеприведенной формуле;

— по аналогичной методике проверьте степени ослабления 4, 6 и 10 дБ аттенуатора  $\Delta dB$  блока ГКЧ с помощью аттенуаторов Д2-28, Д2-29 и Д2-31 соответственно, а с помощью аттенуатора Д2-27 (3 дБ) в положении аттенуатора  $\Delta dB$  3 дБ проверьте степень 6 дБ, а с помощью соответственно включенных аттенуаторов Д2-26 и Д2-27 проверьте степень 10 дБ в положении аттенуатора  $\Delta dB$  3 дБ;


— проверку ступеней через 10 дБ (10, 20, 30, 40, 50 и 70 дБ) проводите по аналогичной методике с помощью аттенуатора Д2-31 (10 дБ), при этом для проверки ступени 20 дБ аттенуатор  $\Delta dB$  установите в положение 10 дБ (не проверенное) и включите аттенуатор Д2-31, для проверки ступени 30 дБ аттенуатор  $\Delta dB$  установите в положение 20 дБ и включите аттенуатор Д2-31 и т.д. Погрешность ослабления определите путем введения ступеней ослабления через 1 дБ для получения тех же уровней сигналов на экране анализатора спектра при включенном и отключенном аттенуаторе Д2-31 и включенной соответствующей ступени ослабления аттенуатора  $\Delta dB$ .

Погрешность ослабления выходного напряжения в белых шумах не должна превышать:  $\pm 0,55$  до 3 дБ,  $\pm 0,9$  до 10 дБ,  $\pm 1,9$  до 30 дБ,  $\pm 2,9$  до 50 дБ,  $\pm 3,9$  до 70 дБ;

— операция проверки прибора должна быть прекращена в случае получения отрицательных результатов при проведении операции проверки, а прибор подлежит забракованию и направлению в ремонт;

к) определение чувствительности по каналу вертикального отклонения (КВО) проводится по экрану индикаторного блока при помощи внешнего генератора и вольтметра следующей методикой:

— нажмите кнопку х3 первого канала индикаторного блока (УПТ1), ручку УСИЛ. УПТ1 установите в крайнее

правое положение, ручкой  УПТ1 совместите светящуюся линию с 5-й горизонтальной линией масштабной сетки;

— на разъем  УПТ1 подайте от генератора

ГЗ-102 сигнал частоты 100 Гц и величиной, необходимой для получения изображения на всю рабочую часть экрана. Выбранное напряжение генератора измерьте вольтметром ВЗ-41.

Чувствительность в миллиметрах на милливольты по каналу вертикального отклонения подсчитайте по формуле (14)


$$S = \frac{1}{2 \sqrt{2} \cdot U}, \quad (14)$$

$S$  — размер изображения по вертикали, мм;


$U$  — эффективное значение выходного напряжения генератора, мВ.

Чувствительность по второму каналу индикаторного блока определите по аналогичной методике.

При этом сигнал от генератора ГЗ-102 подайте на разъем

 УПТ2, нажмите кнопку х3 второго канала, ручку

УСИЛ. УПТ2 поставьте в крайнее правое положение, а

ручкой  УПТ2 до подачи сигнала с ГЗ-102 светящуюся линию совместите с 5-й горизонтальной линией масштабной сетки.

Чувствительность по каналу вертикального отклонения должна быть менее 3 мм/мВ;

— операция проверки прибора должна быть прекращена в случае получения отрицательных результатов при проведении операции проверки, а прибор подлежит забракованию и направлению в ремонт;


д) определение чувствительности по каналу вертикального отклонения с выносным детектором проводите по методике, изложенной в подпункте к) данного пункта, но на частоте сигнала 1 МГц, при этом в качестве внешнего гене-

ратора используйте Г4-106, в качестве вольтметра ВЗ-41. Для испытания используйте высокоомную детекторную головку (5.436.020-01), которую включите между выходом генератора

ратора Г4-106 и входом  УПТ1 (при проверке

чувствительности первого канала) или  УПТ2 (при

проверке чувствительности второго канала) через переключатель Э2-114/4 и тройник 2.246.020-02;

— до подачи сигнала с генератора светящаяся линия совмещается ручкой  УПТ1 с нулевой горизонтальной

линией масштабной сетки, затем выполните действия, указанные в подпункте к).

Чувствительность подсчитайте по формуле (15)

$$S = \frac{I}{U} \quad (15)$$

Чувствительность по каналу вертикального отклонения выносным детектором не должна быть менее 1,5 мм/мВ.

— операция поверки прибора должна быть прекращена в случае получения отрицательных результатов при проведении операции поверки, а прибор подлежит забракованию и направлению в ремонт;

м) определение толщины сфокусированной линии проводится измерением ширины линии развертки на экране ЭЛТ индикаторного блока по следующей методике:

— с помощью ручки  УПТ1 линию развертки переведите в центральную часть экрана, ручками (под шлангом)



и



установите необходимую яркость

наилучшую фокусировку луча и измерьте ширину линии развертки по масштабной сетке экрана ЭЛТ.

Толщина сфокусированной линии должна быть более 0,5 (но не более 0,5 малого деления масштабной сетки);

операция поверки прибора должна быть прекращена в случае получения отрицательных результатов при проведении операции поверки, а прибор подлежит забракованию и направлению в ремонт.

### 13.5. Оформление результатов поверки

13.5.1. Результаты поверки занесите в раздел «Периодическая поверка основных нормативно-технических характеристик» формуляра прибора.

13.5.2. Запрещается выпуск в обращение и применение приборов Х1-42, прошедших поверку с отрицательными результатами. При этом в обязательном порядке осуществляются опечатывание клейм и выдается извещение о непригодности приборов к применению с записью в нем параметров, по которым они не соответствуют техническим условиям.

## 14. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

14.1. Прибор Х1-42 должен храниться в следующих условиях:

— температура окружающей среды от 278 до 303 К (от 5 до 30°С);

— относительная влажность до 98% при температуре от 278 до 303 К (от 5 до 30°С);

— время длительного хранения не менее 5 лет.

14.2. Приборы, поступившие на склад потребителя для длительного хранения (более одного года), должны храниться в заводских ящиках.

## 15. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

### 15.1. Тара, упаковка и маркирование упаковки

15.1.1. Для упаковки прибора Х1-42 применяется укладочная и транспортная тара.

15.1.2. Подготовленный к упаковке общепромышленного исполнения блок ГКЧ и индикаторный блок помещают отдельно в свои картонные коробки. Эксплуатационная документация помещается в картонную коробку индикаторного блока. Стыки коробки заклеивают. Картонные коробки ГКЧ и индикаторного блока помещают в отдельные транспортные ящики. Ящик с ЗИП помещают рядом с картонной коробкой индикаторного блока в одном транспортном ящике. Заполняют свободные места амортизирующим материалом так, чтобы не было смещения коробки с прибором и ЗИП относительно друг друга и стенок транспортного ящика. Транспортные ящики обтягивают лентой, забивают гвоздями и пломбируют.

При поставке на экспорт блок ГКЧ и индикаторный блок помещают отдельно в свои коробки. Эксплуатационную документацию в чехле, кромки которого заварены, помещают в картонный ящик индикаторного блока. Стыки коробок заклеивают, помещают в чехол, который герметизируют, предварительно положив в него мешочки с силикагелем. Картонные коробки ГКЧ и индикаторного блока помещают в отдельные транспортные ящики. Ящик с ЗИП помещают рядом с картонной коробкой индикаторного блока в одном транспортном ящике. Свободные места заполняют амортизирующим материалом так, чтобы не было смещения коробки с прибором и ЗИП относительно друг друга и стенок транспортного ящика. Транспортные ящики обтягивают лентой, забивают гвоздями и пломбируют.

При поставке по требованию индикаторный блок и эксплуатационная документация в чехле помещаются в укладочный ящик, в который кладут мешочки с силикагелем. Крышки и боковые стенки ящиков покрыты поропластом, а к боковым стенкам прикреплены планки с приклеенным войлоком, что исключает движение блоков внутри ящиков и механическое повреждение. После упаковки укладочные ящики пломбируют.

Укладочные ящики ГКЧ и индикаторного блока помещают в отдельные транспортные ящики (рис. 14, 15). Укладочный ящик с ЗИП помещают рядом с укладочным ящиком индикаторного блока в одном транспортном ящике. Свободные места заполняют амортизирующим материалом так, чтобы не было смещения коробки с прибором и ЗИП относительно друг друга и стенок транспортного ящика. Транспортные ящики обтягивают лентой, забивают гвоздями и пломбируют.

15.1.3. Маркирование транспортных ящиков проводится в соответствии с ГОСТ 14192-71.

### 15.2. Условия транспортирования

15.2.1. Транспортирование приборов допускается всеми видами транспорта. Погрузка и выгрузка должны осуществляться без ударов.

15.2.2. При повторной упаковке выполнить полностью требования, указанные в пп. 15.1.1. и 15.1.2.

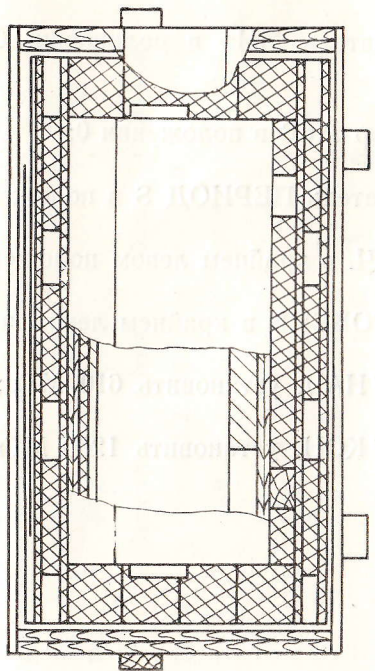
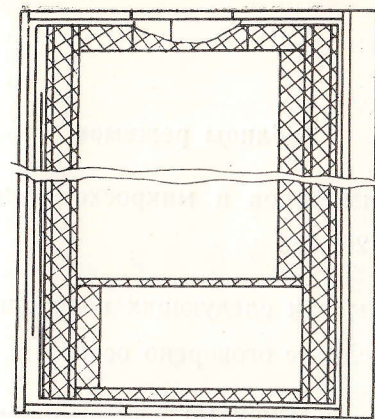
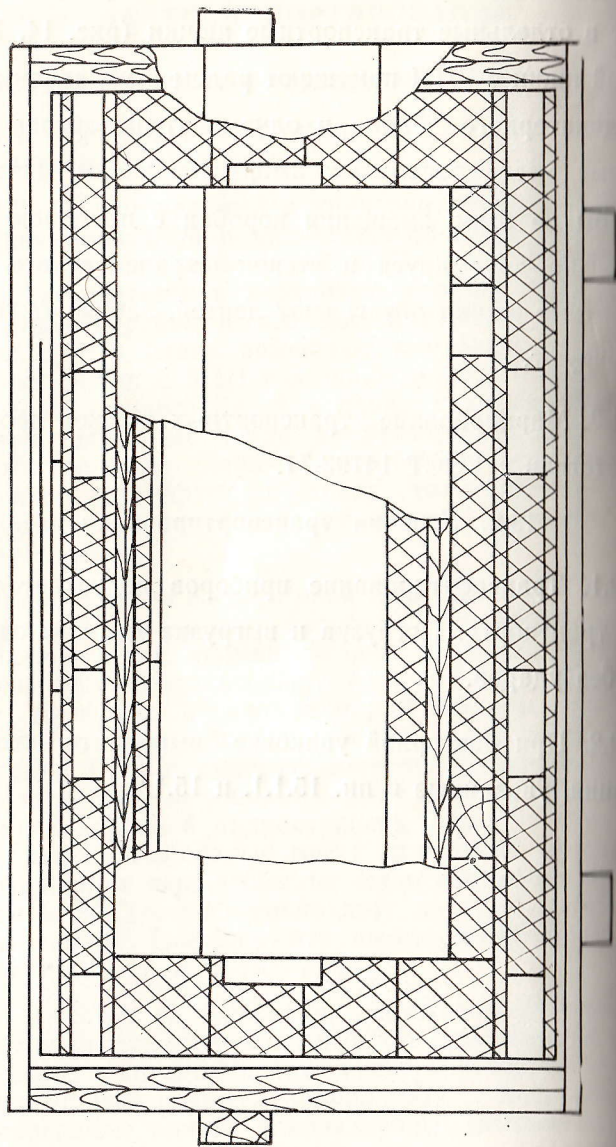


Рис. 15. Схема транспортной упаковки блока индикаторного с УПТ и ЗИП

Таблицы режимов

Режимы транзисторов и микросхем генератора качающейся частоты 3.262.084

Режимы сняты при следующих положениях органов управления ГКЧ (если не оговорено особо):

- переключатель РЕЖИМ в положении НГ;
- переключатель РОД РАБОТЫ в положении F НАЧ. КОН.
- переключатель МНz в положении 610—1250 (II-ой поддиапазон);
- аттенуатор  $\Delta$ dB в положении 0;
- переключатель ПЕРИОД S в положении РУЧ.;
- ручка РУЧ. в крайнем левом положении;
- ручка УРОВЕНЬ в крайнем левом положении;
- ручкой F НАЧ. установить 610 МГц;
- ручкой F КОН. установить 1250 МГц;

Примечание

Напряжение, В

Обозначение по схеме

Генератор пилообразного напряжения 5.126.055

Обозначение по схеме	Эмиттер	(Исток)	База	Затвор	Коллектор	(Сток)							
Гн1	0												
Гн2	$\pm 5,8$	(0)											
Гн3	+6,1												
Гн4	0	(+5,8)											
Гн5	+5,8												
Т1	+5,2		0										
Т2	+5,9	(0)	+6,6	(+0,6)	+11,2	(+12,3)							
Т3	6,8	(0)	+7,2	(+6,0)	+12,3	(+11,0)							
Т4	0	(+5,8)	+0,6	(+6,5)	+12,2	(+11,0)							
МС1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
	-12,6	-	-	0	+7,4	-	+12,6	-	0	0	0	+9,6	(+8,1)
					(+0,8)								
МС2	-12,6	-	0	+10,4	-	+12,6	-	0	+0,6	-	-	-	-

Обозначение по схеме	Напряжение, В												Примечание
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
МС3	-12,6	—	—	0	+0,8 (+7,4)	—	+12,6	—	-0,01	-0,01	—	+8,5 +10,1	
МС4	-6,3	—	—	0	+0,03	—	+6,3	—	-0,004	-0,02	—	—	
МС5	-6,3	—	—	0	+0,4 (-5,2)	—	+6,3	—	-0,01	-0,01	—	—	
МС6	-12,6	—	—	0	+6,2 +6,2	—	+12,6	—	0,02	-0,02	—	+9,3	
				Усилитель			формирующий			5.035.317			
Гн1	6,5												Переключатель
Гн2	2,5	(переменное напряжение)											РЕЖИМ в поло-
Гн3	8,9												жении АМ 100 КHz
Гн4	12,5												
Гн5	-0,3			(-10)									
Гн6	0												
Гн7	0												

Обозначение по схеме	Напряжение, В												Примечание
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
МС1	0	—	—	+6,3	—	—	—	~ 3,1	+2,67	+0,35	+0,46	+3,2	
МС2	-6,3	—	—	0	+1,4 (+4,9)	—	+6,3	—	+0,04	-0,03	—	—	
МС3	-6,3	—	—	0	-5,3	—	+6,3	—	-0,03	-0,04	—	—	
МС4	-6,3	—	—	0	+2,1 (3,2)	—	+6,3	—	+0,01	+0,01	—	+5,03 (+5,33)	
				Следящий			аналого-цифровой			преобразователь			5.103.000
ГН1	-3,6												
ГН2	-8,0												
ГН3	-1,6	(0)											
ГН4	-12,6												
		Эмиттер (исток)			База (затвор)			Коллектор (сток)					
Т1				-7,0									-3,2
Т2				+0,4									+12,6
Т3				-0,9									+0,6
Т4				-8,0									-3,2
Т5				-9,0									-6,4



Обознач. по схеме	Напряжение, В								Примечание
	1	2	3	4	5	6	7	8	
A1	+8,5	-0,6	-0,6	-12,6	-12,0	-0,2	+12,6	+9,5	
A2	+8,5	+1,6	-1,6	-12,6	-12,0	+12,6	+12,6	+12,6	
A3	+8,5	0	0	-12,6	-12,0	-1,6(-3,4)	+12,6	+9,5	
A4	-	-0,2	-0,2	-12,6	-	0	+12,6	-	
У1	-8,1	-7,4	-7,0	-7,4	-7,0	-1,6(-3,4)	0	+0,8	
У2	-12,6	-12,6	-12,6	-12,6	-12,6	-12,6	-12,6	-14,0	
У3	-11,5	-11,5	-12,6	-12,6	-12,6	-9,0	-12,6	-12,6	
У4	-12,6	-12,6	-9,5	-9,5	-9,5	-12,6	-12,6	-12,6	
У5	-12,6	-12,6	-12,6	-12,6	-12,6	-7,0	-12,6	-7,0	
У6	-12,6	-12,6	-9,5	-9,5	-9,5	-12,6	-12,6	-12,6	
У7	-12,6	-12,6	-7,5	-12,6	-12,6	-12,6	-7,5	-12,6	
У8	-12,6	-12,6	-9,5	-9,5	-9,5	-12,6	-12,6	-12,6	
У9	-12,6	-12,6	-12,6	-12,6	-12,6	-7,6	-12,6	-12,6	
У10	-12,6	-12,6	-8,5	-8,5	-8,5	-12,6	-12,6	-7,6	
У11	-12,6	-12,6	-8,5	-8,5	-8,5	-12,6	-12,6	-12,6	

Обознач. по схеме	Напряжение, В								Примечание
	9	10	11	12	13	14	15	16	
У1	+0,1	+11,0	-0,1	-0,1	-0,5	0	-	-	
У2	-8,5	-12,0	-12,6	-12,6	-12,6	0	-	-	
У3	-12,6	-12,6	-12,6	-8,5	-8,5	0	-	-	
У4	-8,0	-8,0	-8,0	-9,5	-9,5	-7,6	-12,6	-7,6	
У5	-7,0	-7,0	-12,6	-12,6	-12,6	0	-12,6	-7,6	
У6	-8,0	-8,0	-8,0	-9,5	-9,5	0	-12,6	-7,6	
У7	-12,6	-12,6	-12,6	-12,6	-12,6	0	-12,6	-7,6	
У8	-8,0	-8,0	-8,0	-9,5	-9,5	0	-12,6	-7,6	
У9	-12,6	-12,6	-12,6	-12,6	-12,6	0	-12,6	-7,6	
У10	-8,0	-8,0	-8,0	-9,5	-9,5	0	-12,6	-7,6	
У11	-8,5	-8,5	-8,5	-9,5	-9,5	-12,6	-12,6	-7,6	

Обознач. по схеме	Напряжение, В		Примечание									
Формирователь управляющего напряжения 5.035.003												
ГН1	0(-10)											
ГН2	+4,0											
ГН3	-18(+35)											
	Эмиттер	База	Коллектор									
Т1	0	-0,6	-12,6									
Т2	-22(-28,3)	-21,2 (-27,6)	-18,6(+35)									
Т3	0	-6,8 (+0,7)	+1,4(+0,1)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
А1	-12,6	-	-	0	(-3,0)	-	+12,6	-	0	(-2,4)	-	+7,2
А2	-6,3	-	-	0	(6,2)	-	+6,3	-	(-2,4)	(-2,4)	-	(+6,5)
А3	-12,6	-	-	0	+3,4(-3,8)	-	+12,6	-	0	0	-	0

## Усилитель системы АРМ 5.070.006

Т1	+0,5	+1,2	+3,5
----	------	------	------

Примечание

Напряжение, В

Обознач.  
по схеме

	Эмиттер	База	Коллектор									
Т4	+0,8	+1,5	+5,8									
Т5	+6,4	+5,8	+0,8									
Т6	0	+0,8	+0,6									
Т7	+1,1	+1,7	+6,4									
Т8	-2,2	-1,5	-1,6									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
МС1	-6,3	-	-	0	+5,1	-	+6,3	-	-1,0	-0,2	-	6,5

## Формирователь кварцованных меток 5.035.320

ГН1	-0,5
ГН2	-1,8
ГН3	-0,5
ГН4	-3,0

Амплитуда импульсов  
1 МГц  
То же 10 МГц

Обознач. по схеме	Напряжение, В												Примечание
	Эмиттер						База						
T1	0	+3,5					+3,5					+11,0	
T2		+4,0					+4,0					+10,0	
T3		+0,6					+6,0					+6,0	
T4		+1,5					+1,5					+7,0	
T5		+2,0					+2,0					+12,0	
T6		+4,0					+4,0					+12,0	
T7		+3,0					+3,0					+7,0	
T8		+6,0					+6,0					+8,0	
T9		0					-2,0					+4,0	
T10		0					-2,0					+3,5	
T11		0					+0,1					+5,0	
T12		+0,05					+0,6					+2,0	
T13		+0,05					+0,6					+2,2	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
MC1	0	+0,6	+1,5	+0,3	+1,5	+11,0	+1,3	+2,0	+11,0	+2,0	+11,0	+2,0	+0,6
MC2	0	-	-	+0,5	-	-	+11,0	+7,4	+7,4	-	-	-	+0,5
MC3	0	-	-	-0,5	-	-	+11,0	+6,0	+6,0	-	-	-	+0,5
MC4	0	-	-	-0,5	-	-	+11,0	+7,4	+7,4	-	-	-	+0,5

Продолжение табл. 1

Обознач. по схеме	Напряжение, В		Примечание
	Эмиттер	Коллектор	
Генератор перестраиваемый 5.126.087			
T1	(-10,24)	(0)	
T2	(-9,74)	(0)	
Усилитель развязывающий 5.030.096			
T1	(0)	(+8,93)	Входит в генератор перестраиваемый 5.126.087
T2	(0)	(+9,66)	
Гетеродин 5.405.021			
T1	(-2,34)	(+12,5)	
T2	(0)	(+6,4)	

Обознач. по схеме	Напряжение, В	Примечание
Усилитель 0,5—610 МГц 5.030.095		
	База	Коллектор
T1	(+0,2)	(+7,0)
T2	(+0,1)	(+7,0)
T3	(+0,3)	(+6,5)
T4	(+0,34)	(+6,5)
T5	(+0,35)	(+6,0)
T6	(+0,75)	(+6,0)
T7	(+0,75)	(+6,0)
Стабилизатор 12,6 В 1А 5.123.077		
Гн 1	-12,6	
Гн 2	0	
	Эмиттер	Коллектор
T1	-0,2	-8,8
T2	-0,04	-8,7
T3	-0,04	-8,7
T4	-0,3	-8,8
T5	-0,3	-8,8

Обознач. по схеме	Напряжение, В	Примечание
Стабилизатор 12,6 В 0,5 А 5.123.078		
Гн1	-12,6	
Гн2	0	
	Эмиттер	Коллектор
T1	-12,8	-21,0
T2	-12,6	-21,0
T3	-13,0	-22,0
T4	-7,9	-13,0
Стабилизатор 50 В 0,02 А; 27 В 0,02 А 5.123.080		
Гн1	-29,06	
Гн2	+62,15	
	Эмиттер	Коллектор
T1	-29,0	-43,0
T2	0	-14,00

ПРИМЕЧАНИЯ. 1. Все напряжения в указанных точках измерены вольтметром типа В7-15 относительно корпуса ЕКЦ.

2. Допустимое отклонение напряжений от указанных  $\pm 25\%$ .

3. Измеренные напряжения при положении ручки РУЦ в крайнем правом положении приведены в скобках.

Обозначение по схеме	Напряжение, В											Примечание							
Усилитель отклонения 5.039.027																			
	Эмиттер					База					Коллектор	Все лучи выведены в центр экрана							
T1	+0,6					+1,2					+34								
T2	+50,0					+55,0					+100								
T3	-1,0					-0,7					+50								
T4	+50,0					+55,0					+100								
T5	-1,0					-0,7					+50								
T6	+50,0					+55,0					+100								
T7	-1,0					-0,7					+50								
T8	+50,0					+55,0					+100								
T9	-1,0					-0,7					+50								
MC1	0					+6,5					+0,8	0,8	+5,4	-	+1,2	-			
MC2	+2,0					+2,0					+2,0		+2,0		+2,0		+4,5	+5,1	-
MC3	+4,5					+4,5					+2,0		+2,0		+2,0		+4,5	+5,1	-
MC4-MC7	+5,0					+5,0					+5,0		+5,0		+5,0		+5,0	+5,1	-
MC10	-0,7					-0,7					-0,7		-0,7		-0,7		-0,7	-0,7	-

Продолжение табл. 2

Обозначение по схеме	Напряжение, В											Примечание	
Стабилизатор 27 В 0,3 А 5.123.075													Зависит от установки плат
	Эмиттер					База					Коллектор		
T1	-22,5					-27,5					-44,0		
T2	-27,5					-27,5					-44,0		
T3	-27,5					-27,5					-39,5		
T4	-15,5					-15,5					-27,5		
Kт1	±27(0)												
Kт2	±27(0)												
Стабилизатор 250 В 0,03 А и 80 В 0,005 А 5.123.071													
	Эмиттер					База					Коллектор		
T1	+300					+300					+265		
T2	+265					+265					+235		
Стабилизатор 12,6 В 0,3 А 5.123.076													
	Эмиттер					База					Коллектор		
T1	0(-14,0)					-0,6(-14,2)					-6,4(-22,0)		
T2	-0,6(-14,2)					-0,1(-14,3)					-7,8(-21,0)		
T3	+5,5(-9,0)					+5,2(-9,1)					-0,1(-14,3)		
Kт1	0(-12,6)												
Kт2	+12,6(0)												

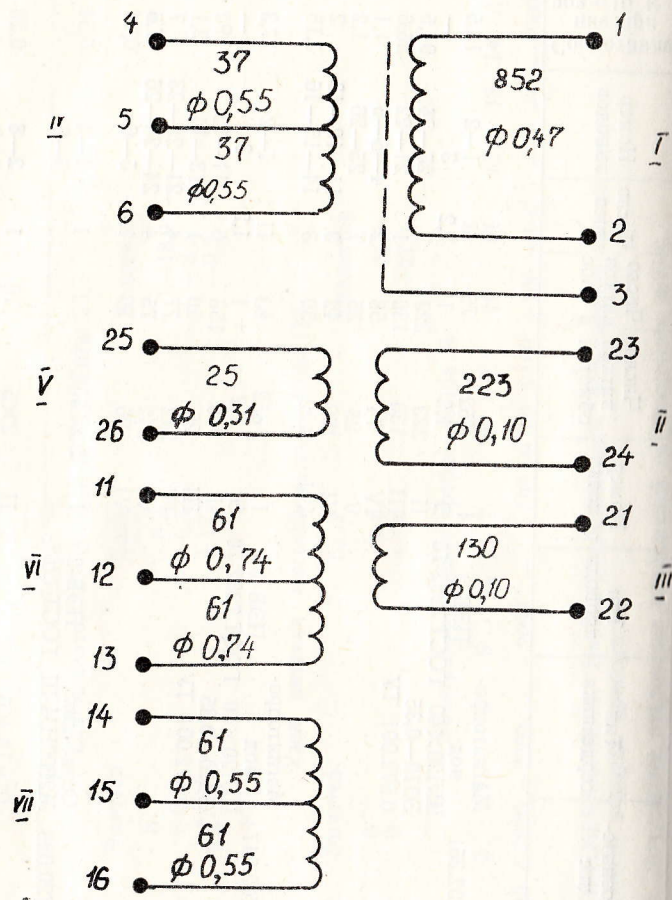


Рис. 1. Трансформатор 4.702.251

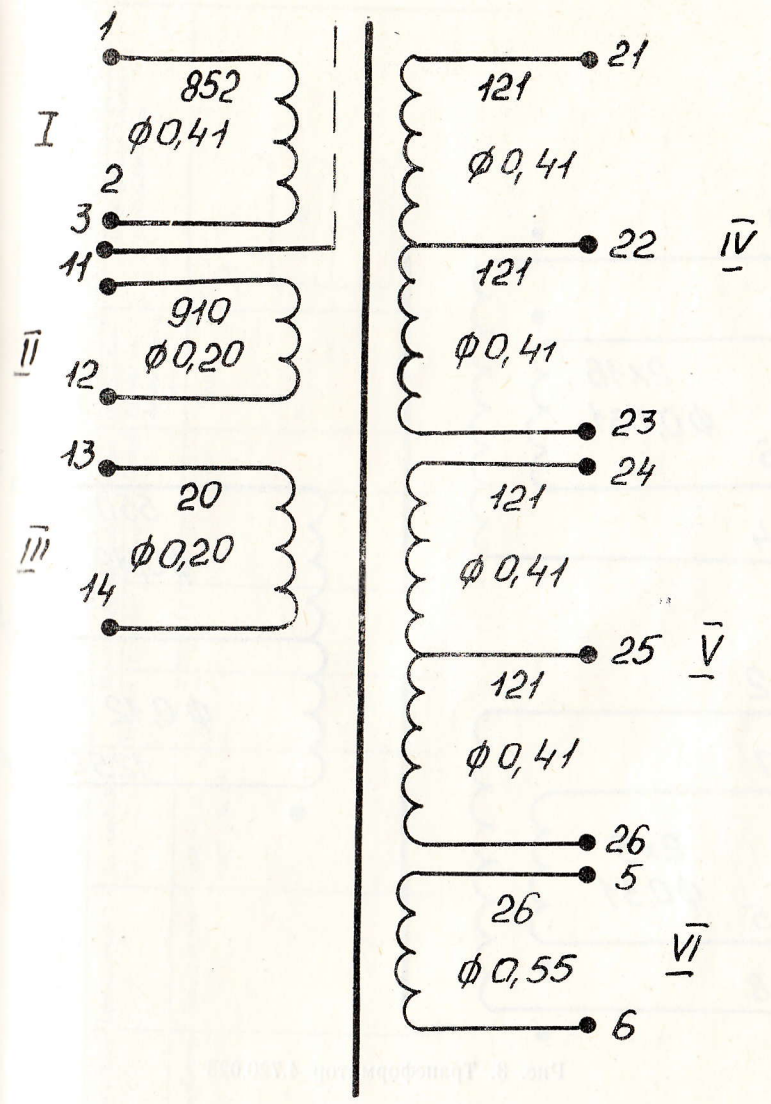


Рис. 2. Трансформатор 4.702.247

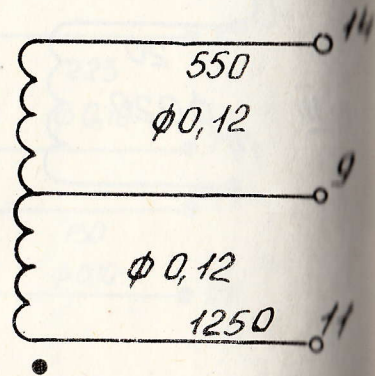
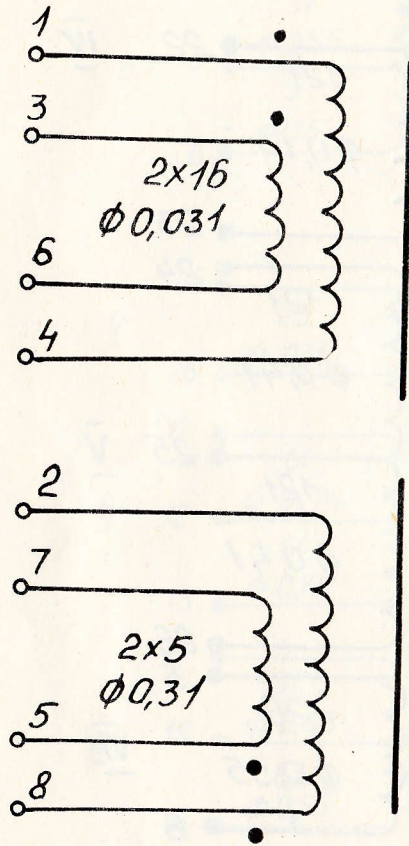


Рис. 3. Трансформатор 4.720.028

Таблица 2

Наименование	Связанное значение	Тип провода	Количество витков		Всего витков	Установленная длина индуктивности, мм/л	Схема электрическая принципиальная
			Трассы	Трассы			
Индуктивность	400-4, 770, 006	ПЭВ-2-0,15 ГОСТ 12622-54	55	54	110	425	

- а) ГКЧ рис. 1 — 19;
- б) Блок индикаторный с УИТ рис. 20—30.

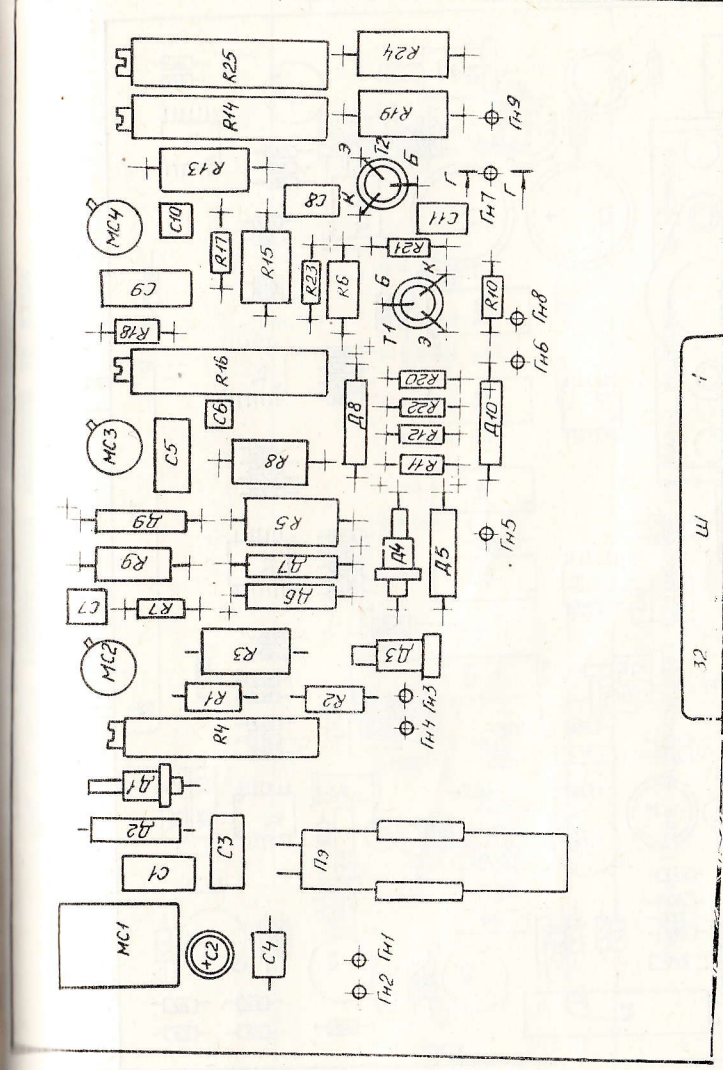
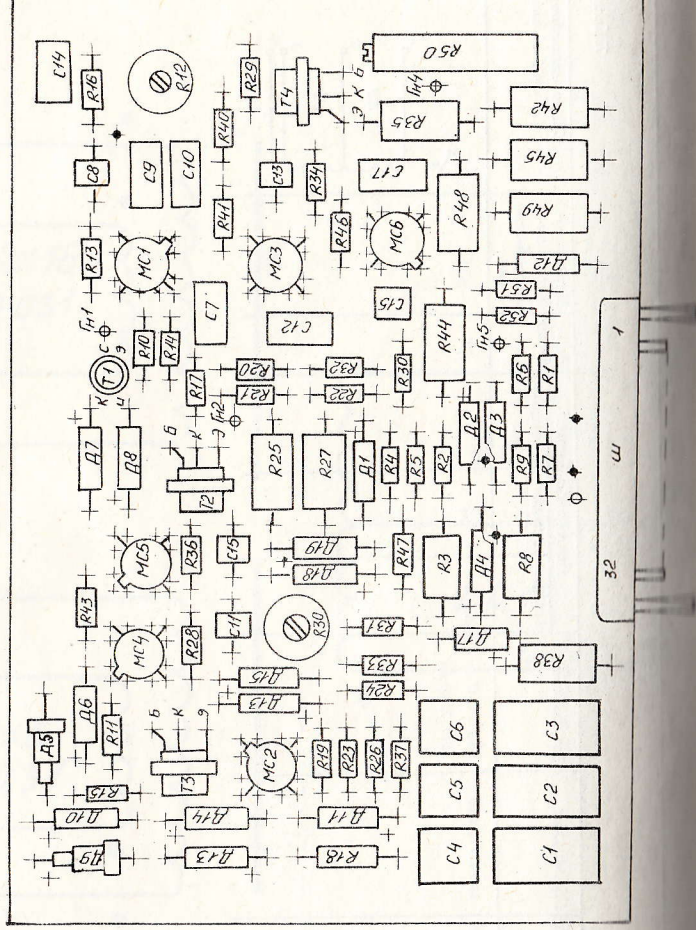


Рис. 2. План расположения элементов на плате усилителя формирующего



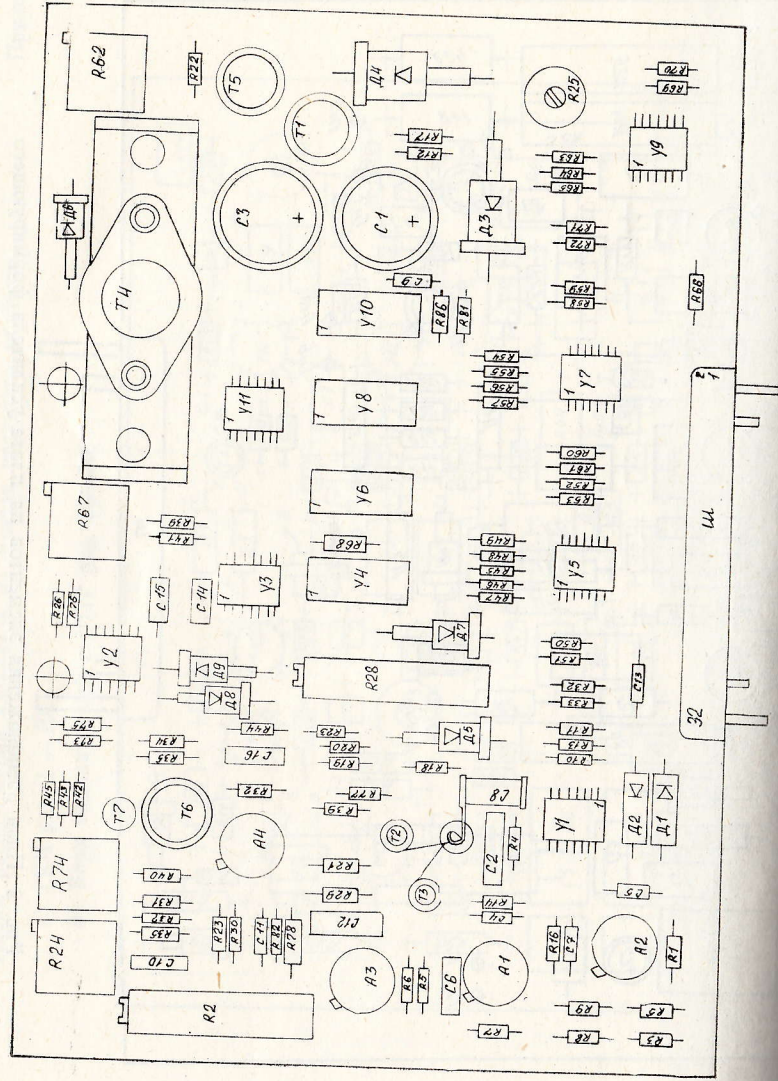


Рис. 3. План расположения элементов на плате

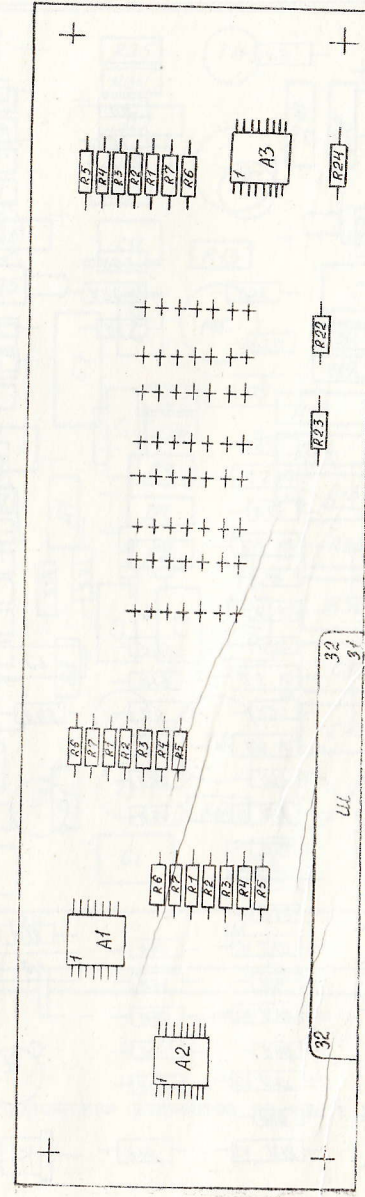


Рис. 3а. План расположения элементов на плате индикатора цифрового

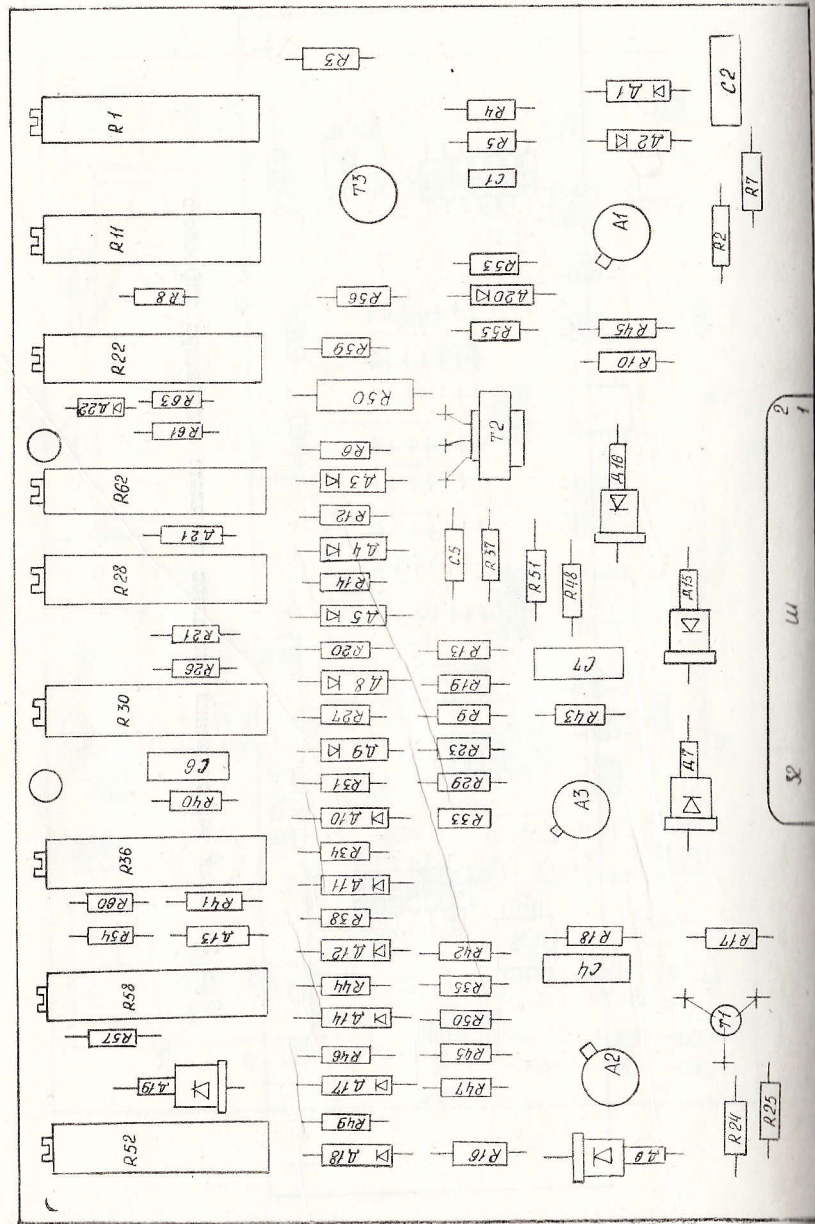
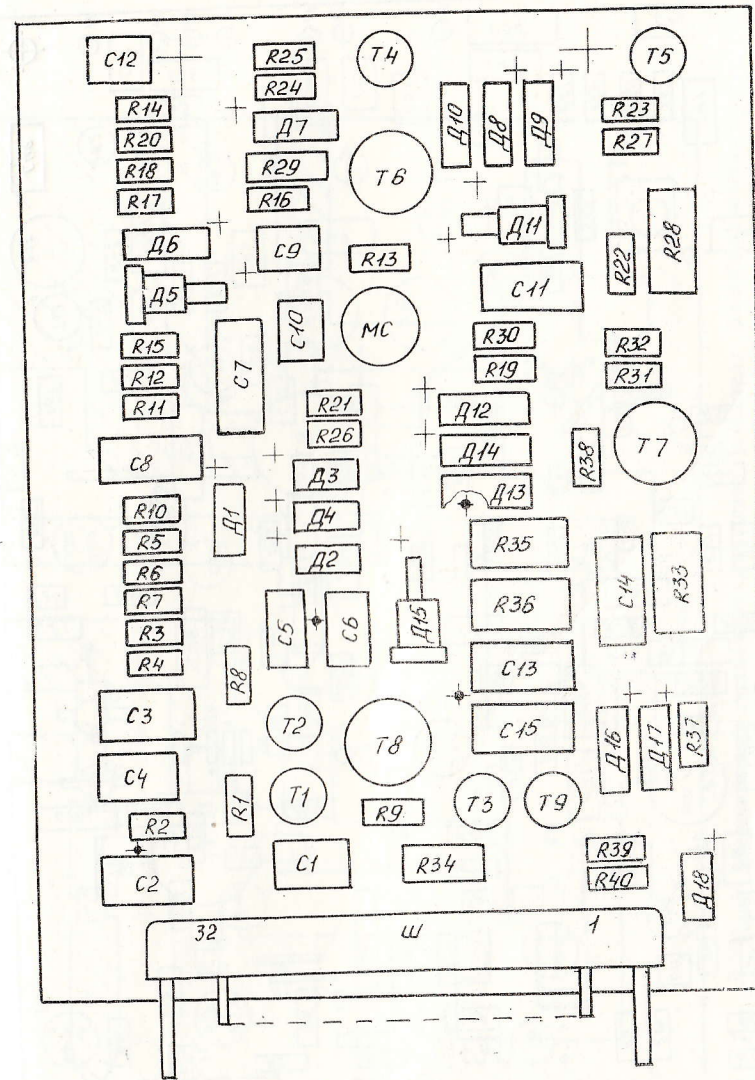


Рис. 5. План расположения элементов на плате усилителя системы АРМ



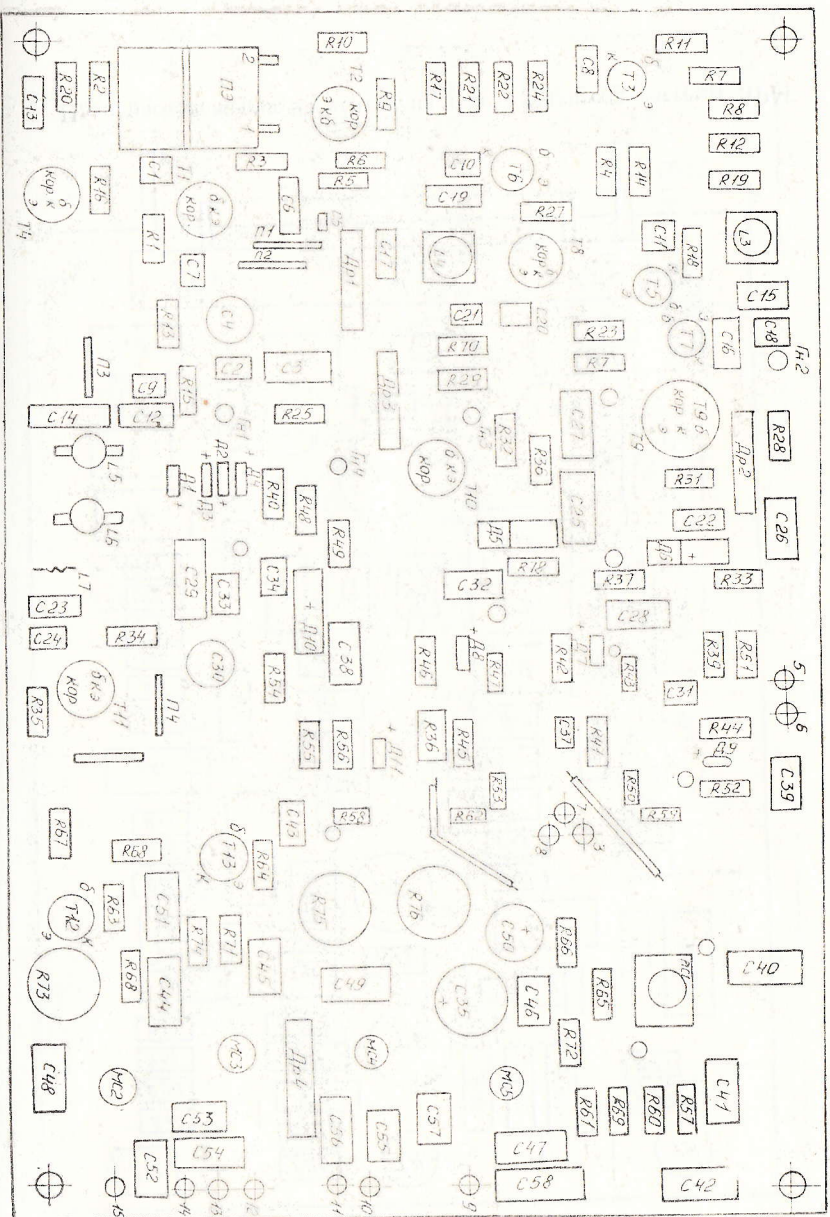


Рис. 6 План расположения элементов на плате

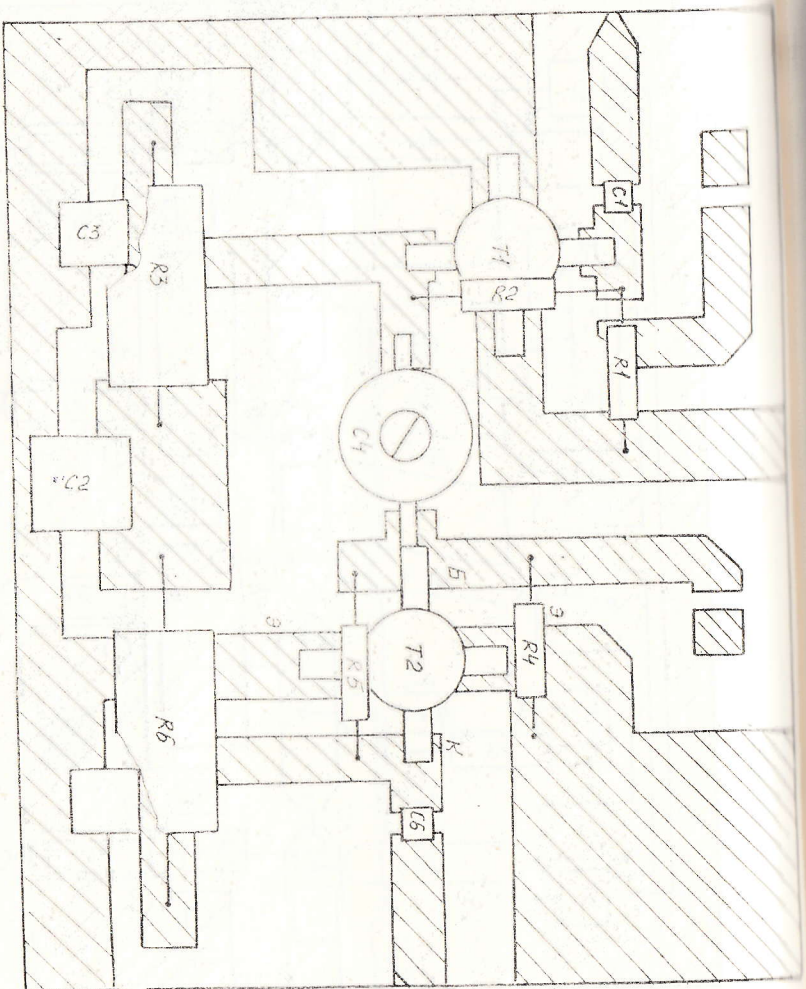


Рис. 7 План расположения элементов на плате усилителя развязывающего

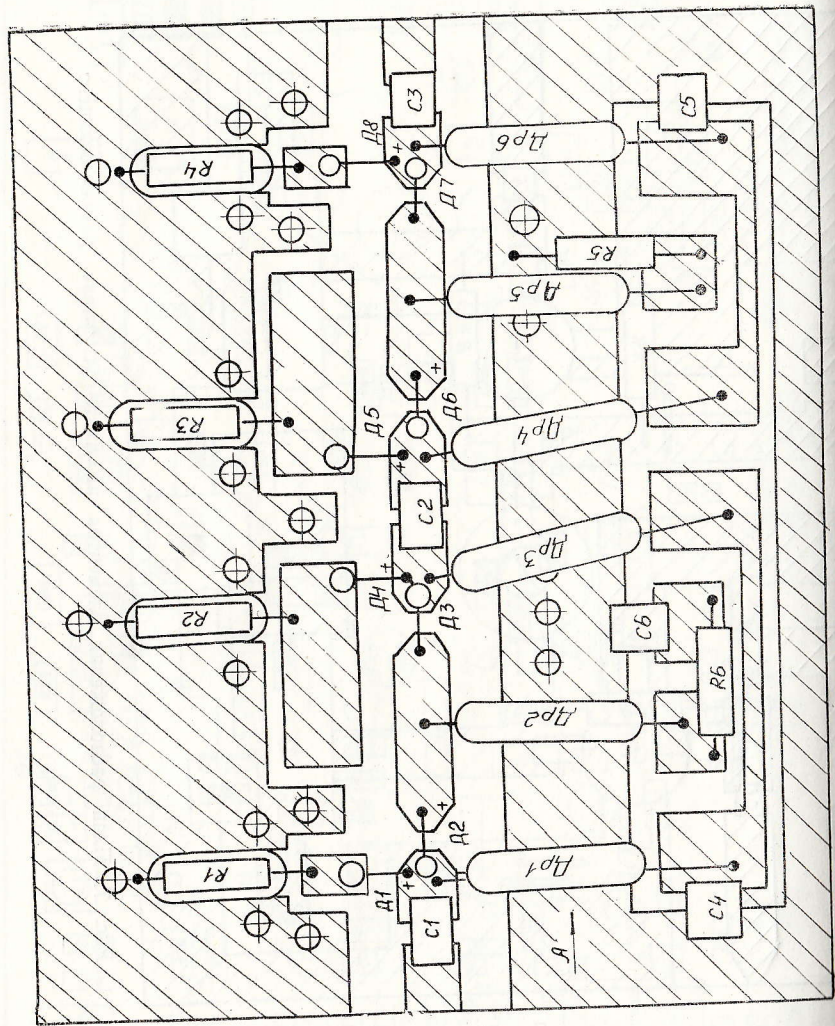


Рис. 8. План расположения элементов на плате аттенюатора

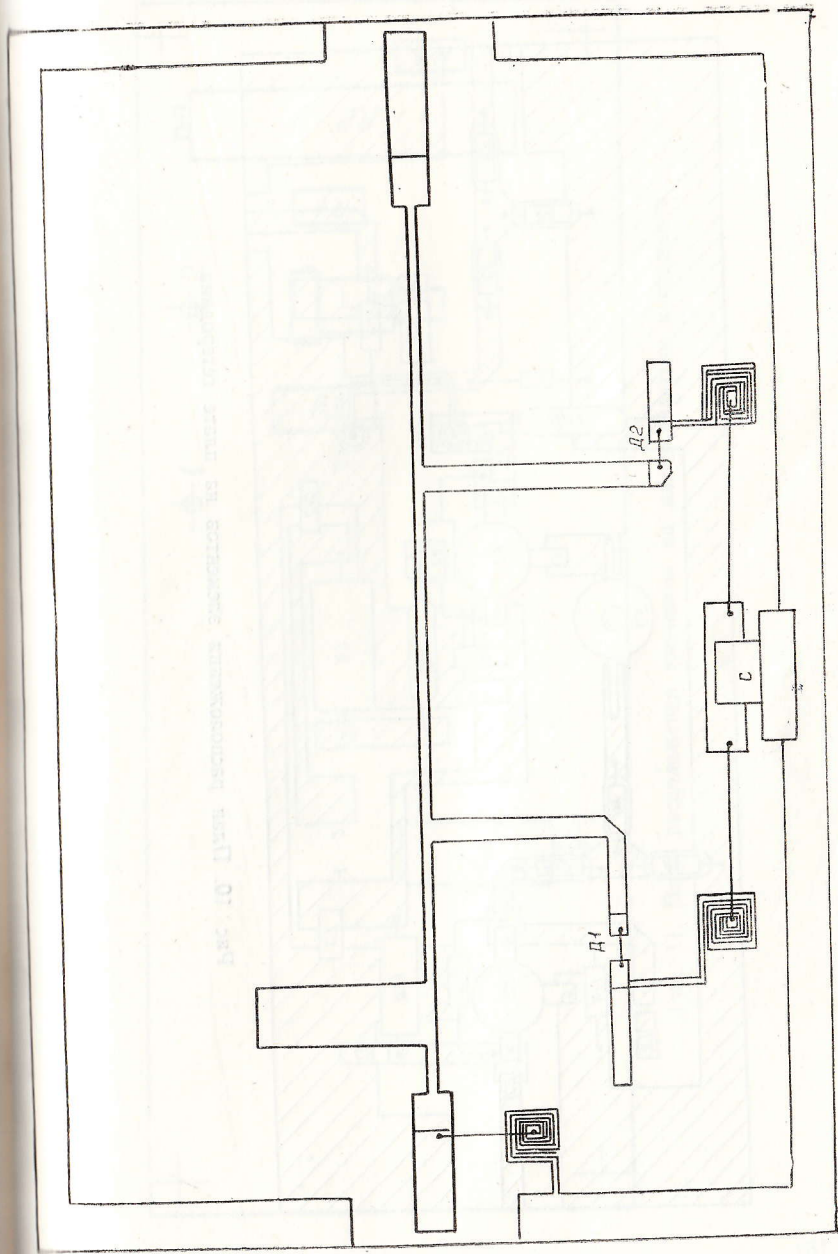


Рис. 9. План расположения элементов на плате фильтра 12-й гармонки

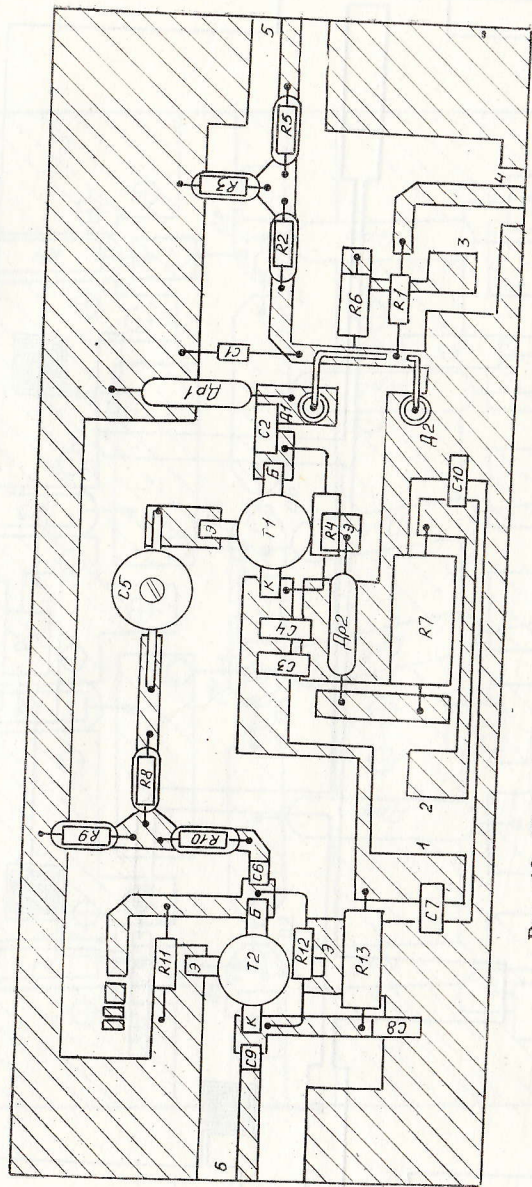


Рис. 10. План расположения элементов на плате гетеродина

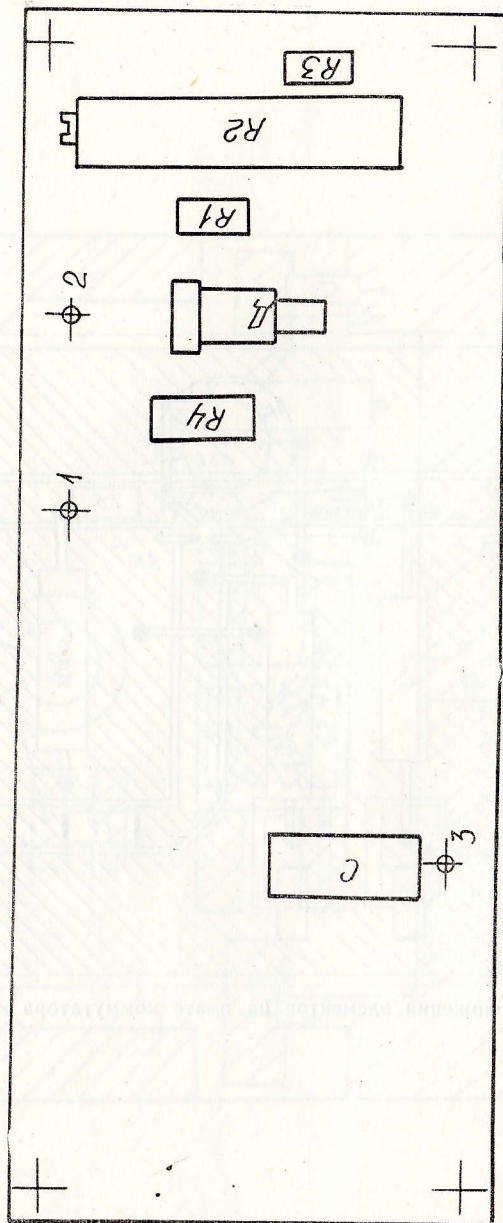


Рис. 11. План расположения элементов на плате делителя напряжения

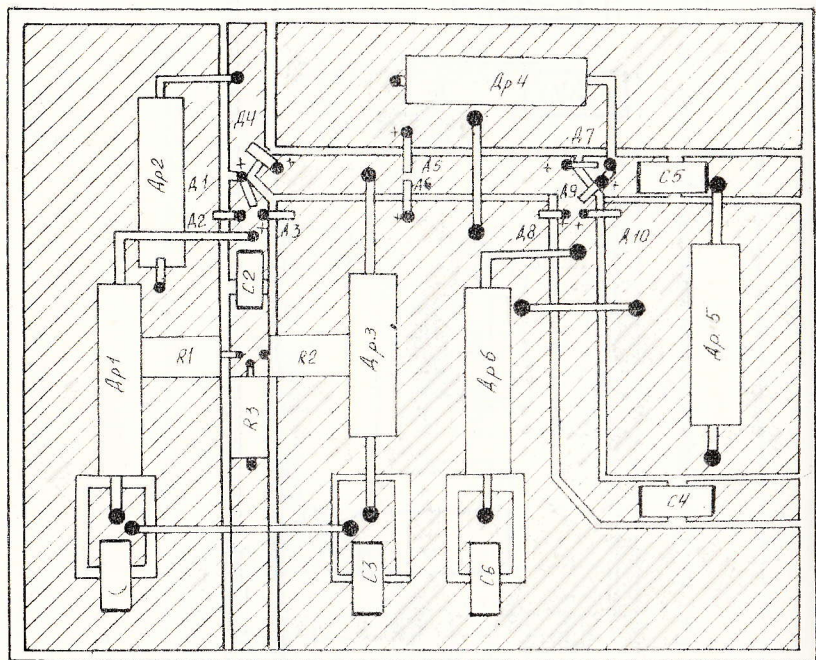


Рис. 12. План расположения элементов на плате коммутатора

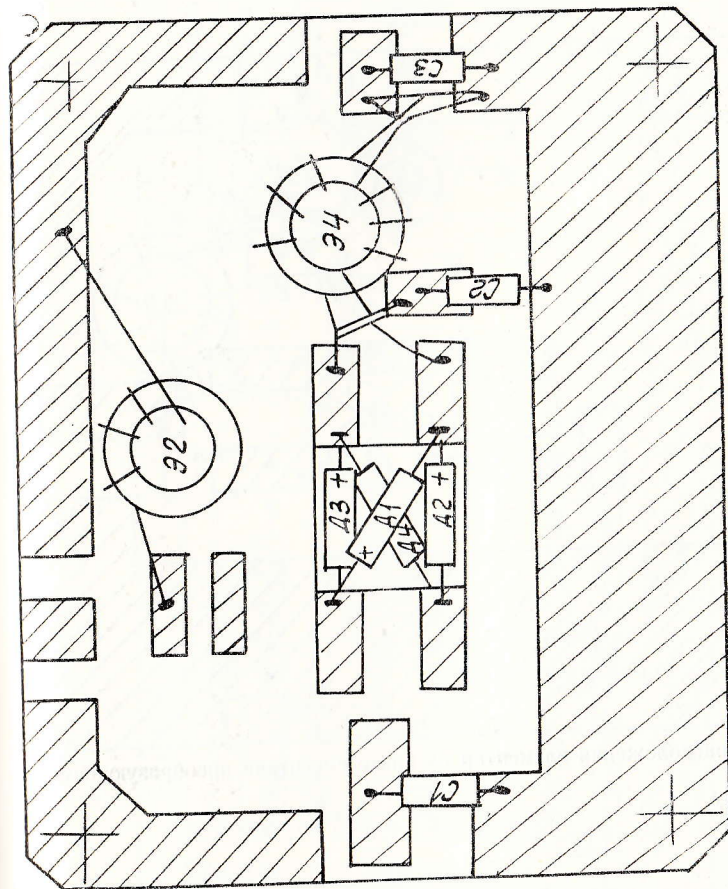


Рис. 13. План расположения элементов на плате смесителя преобразующего  
Вид сверху

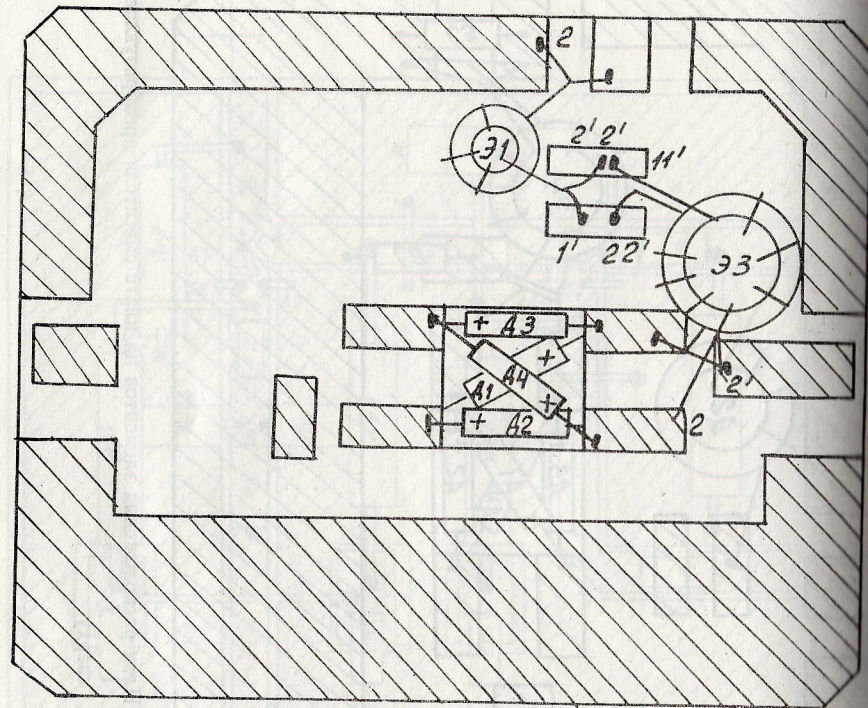


Рис. 14. План расположения элементов на плате смесителя преобразующего  
Вид снизу

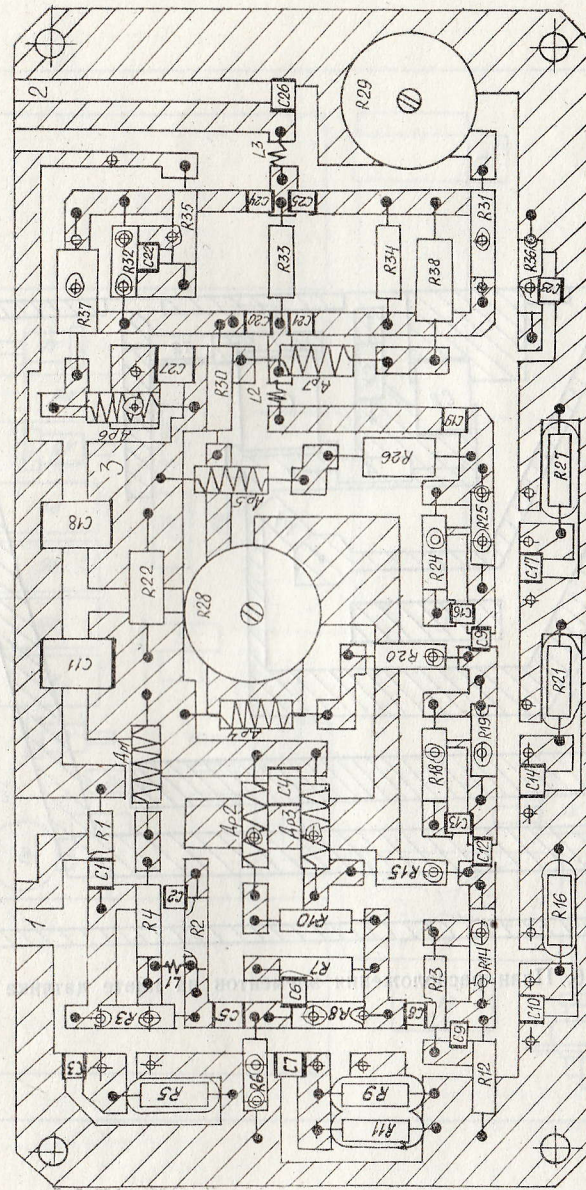


Рис. 15. План расположения элементов на плате  
усилителя 0,5—610 МГц

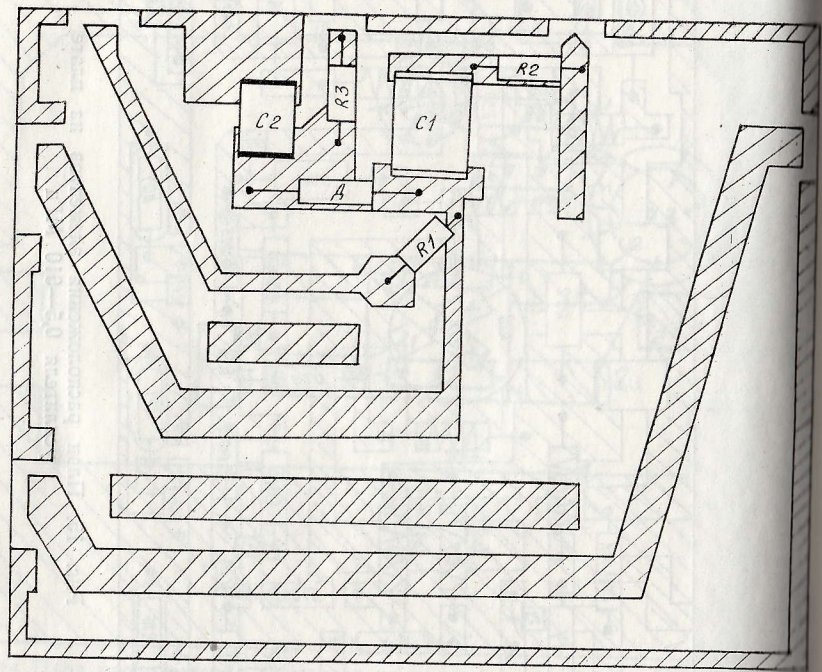


Рис. 16. План расположения элементов на плате датчика АРМ

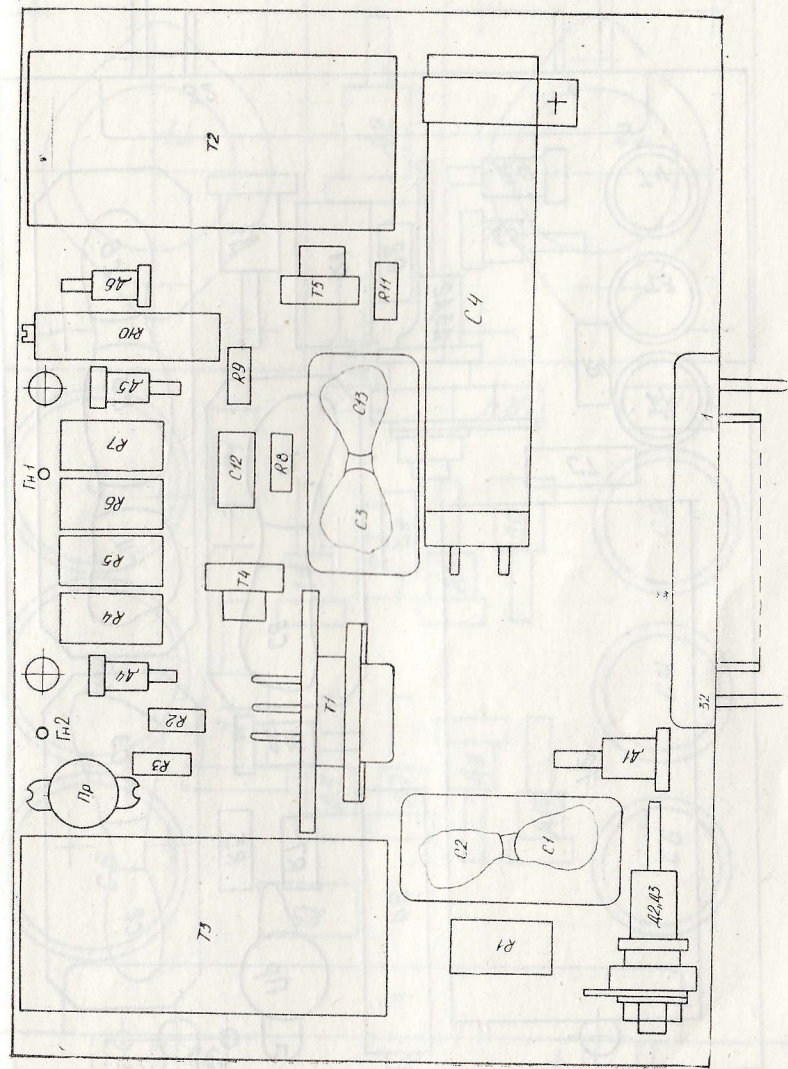


Рис. 17. План расположения элементов на плате стабилизатора 12,6 В IA



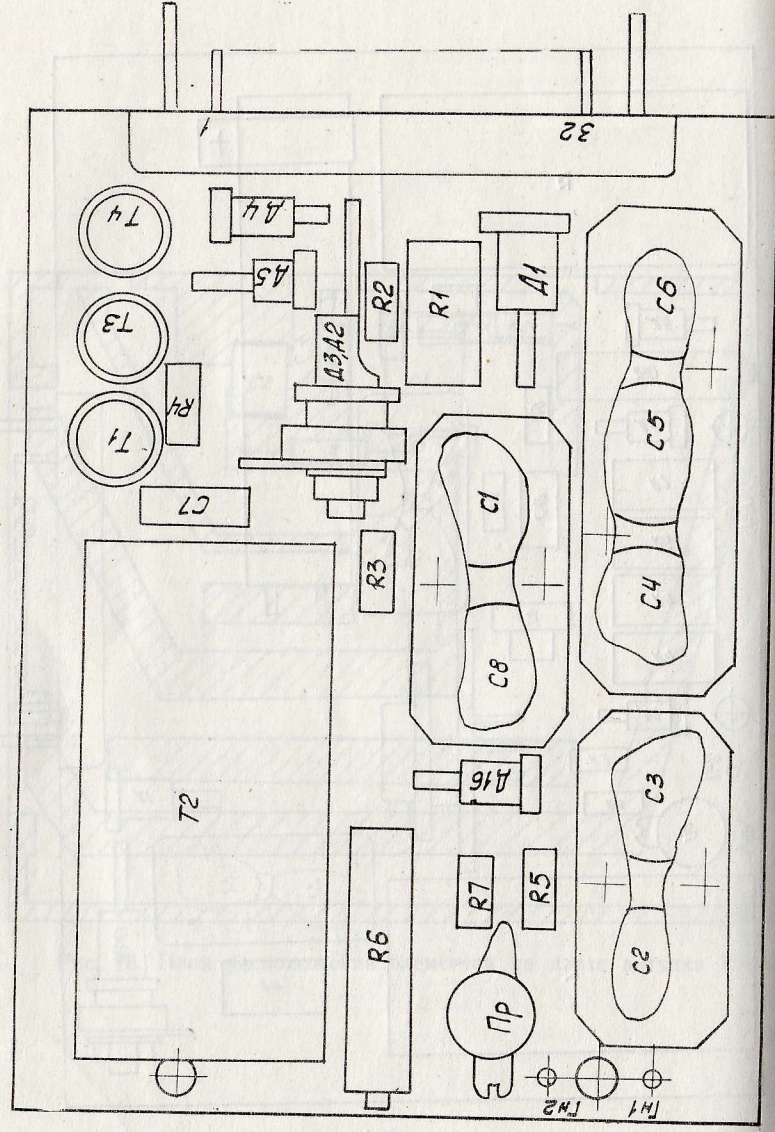


Рис. 18. План расположения элементов на плате стабилизатора 12.6В 0.5А

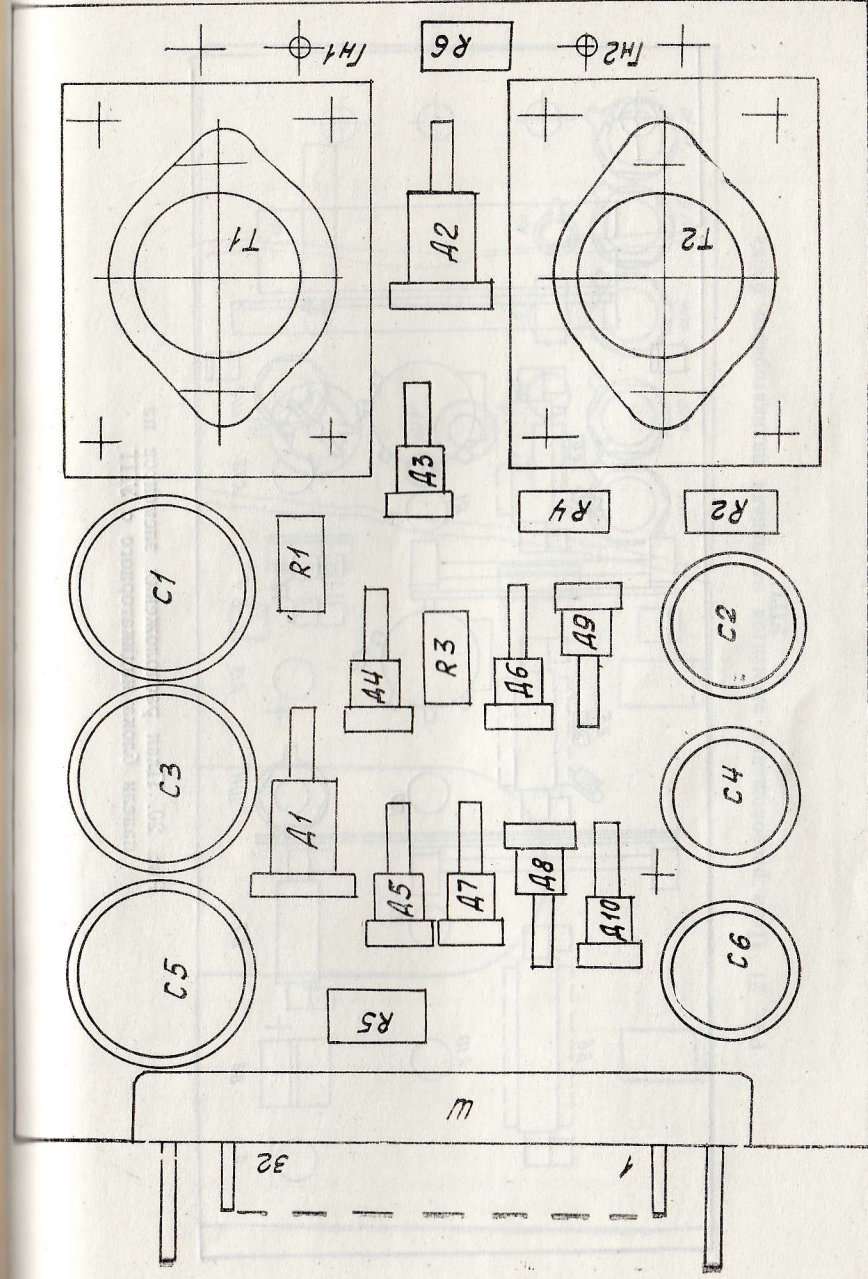


Рис. 19. План расположения элементов на плате стабилизатора 50В 0.02А 27В 0.02А

судостроительного завода имени 3-го Интернационала

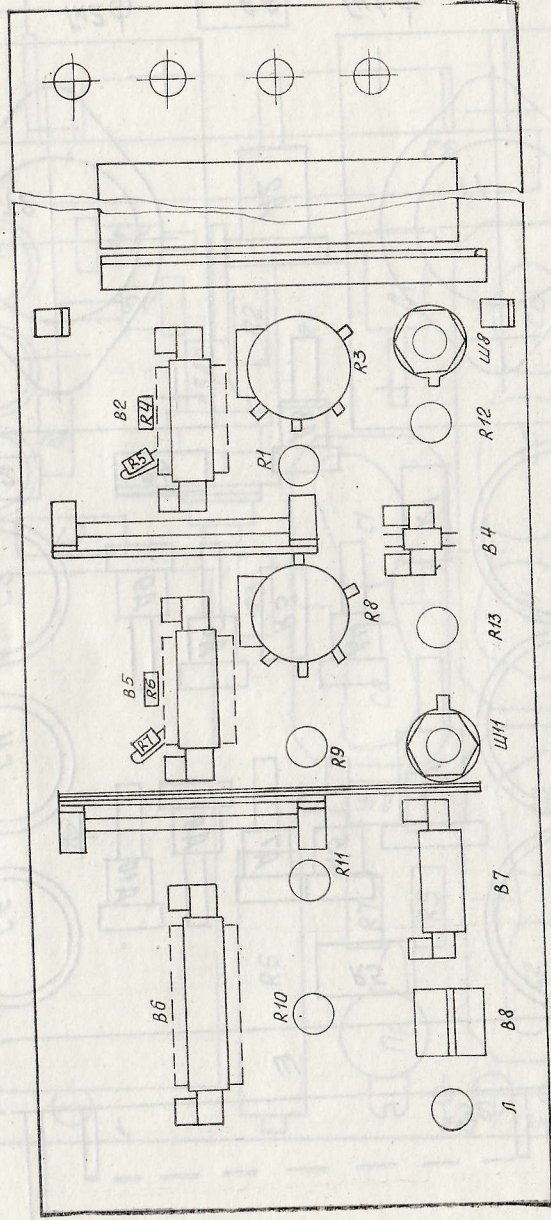


Рис. 20. План расположения элементов на панели блока индикаторного с УПП

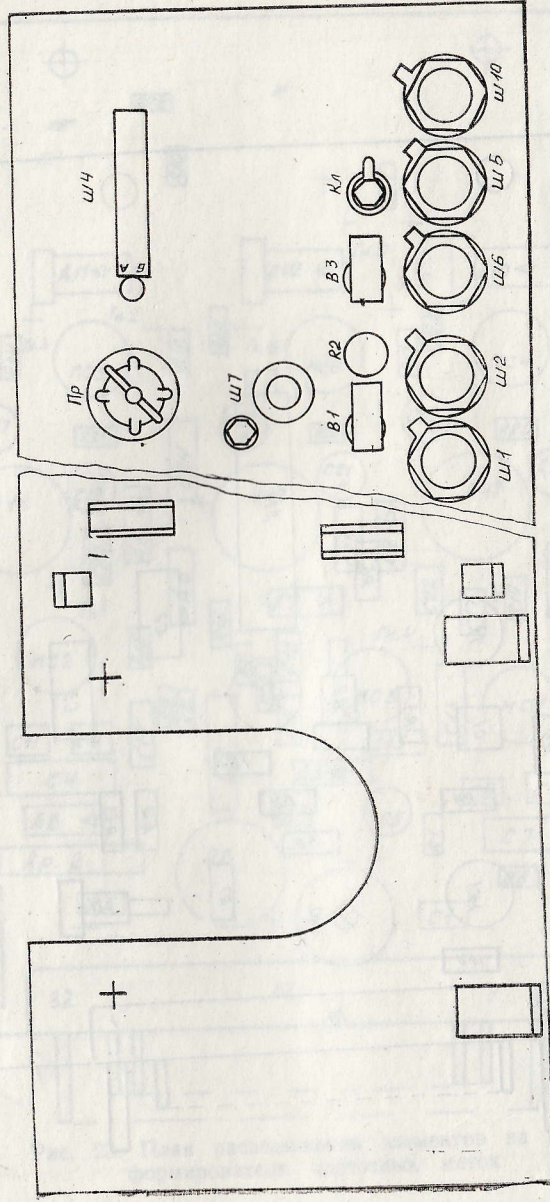


Рис. 21. План расположения элементов на панели индикаторного блока с УПП

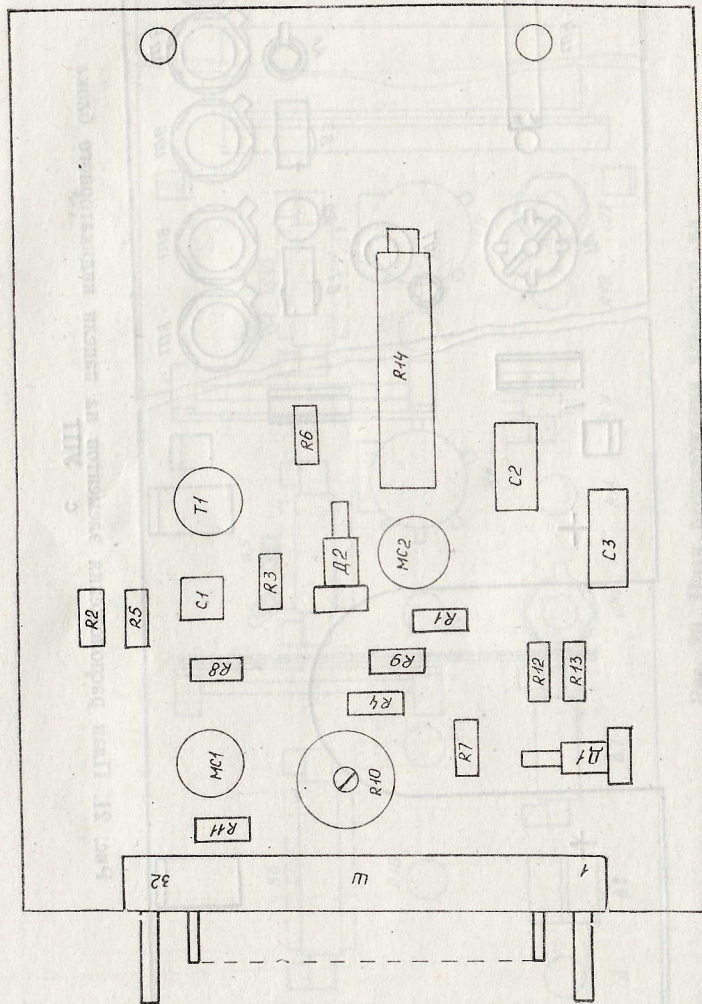


Рис. 22. План расположения элементов на плате усилителя постоянного тока

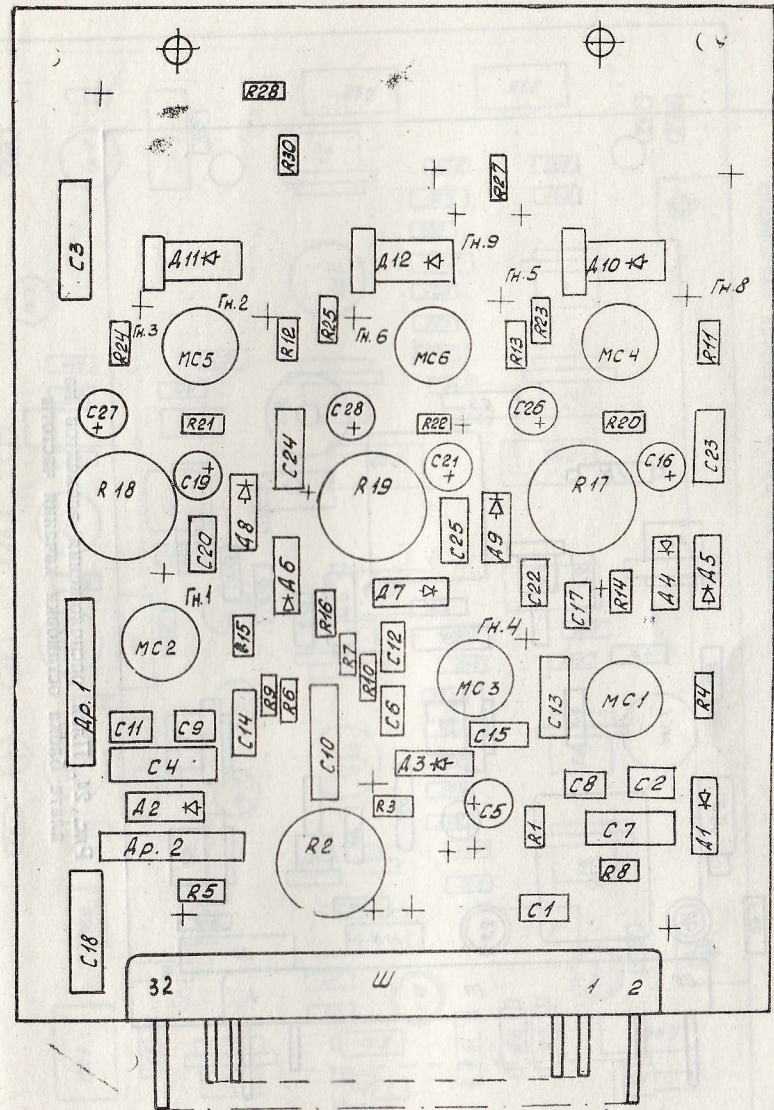


Рис. 23. План расположения элементов на плате формирователя частотных меток

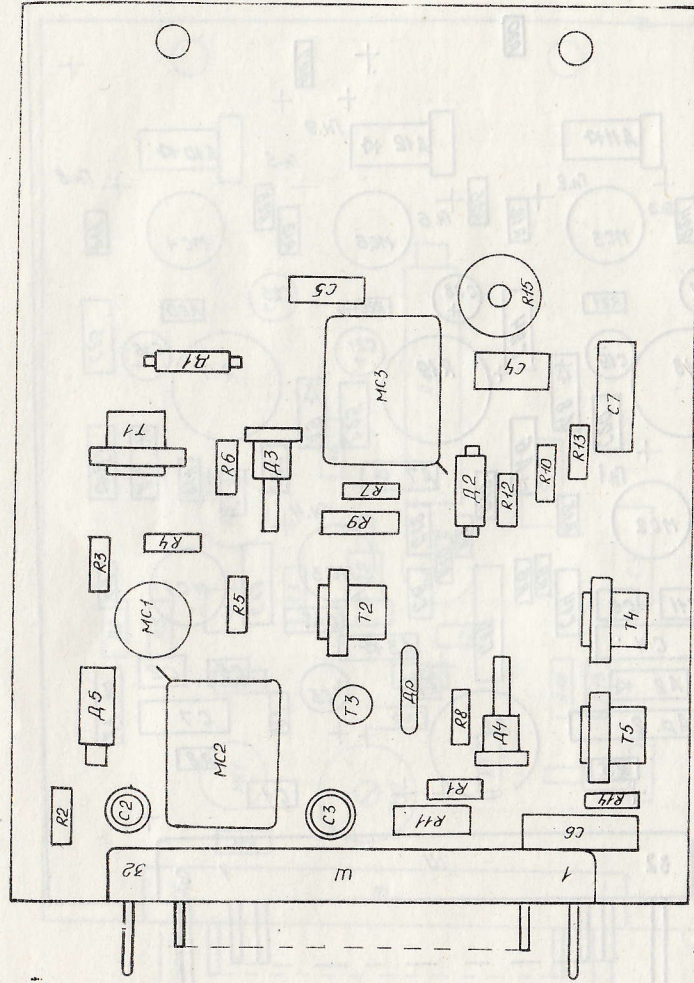


Рис. 24. План расположения элементов на плате блока остановки качания частоты

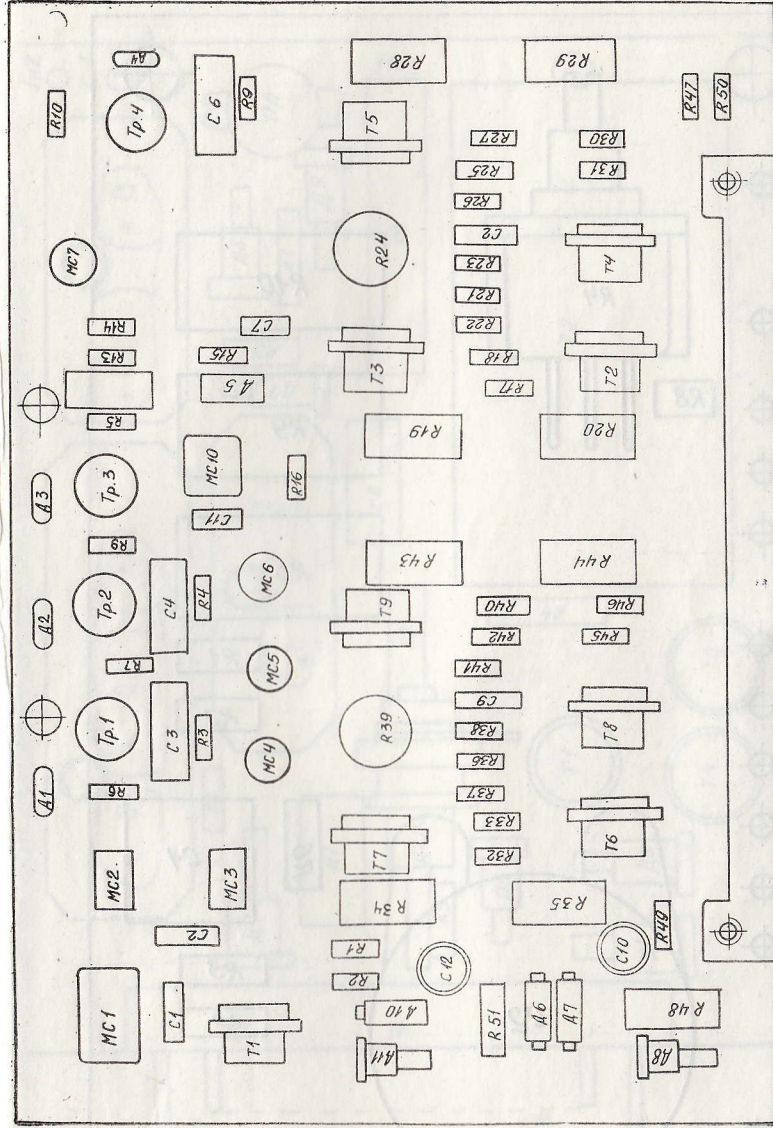


Рис. 25. План расположения элементов на плате усилителя отклонения

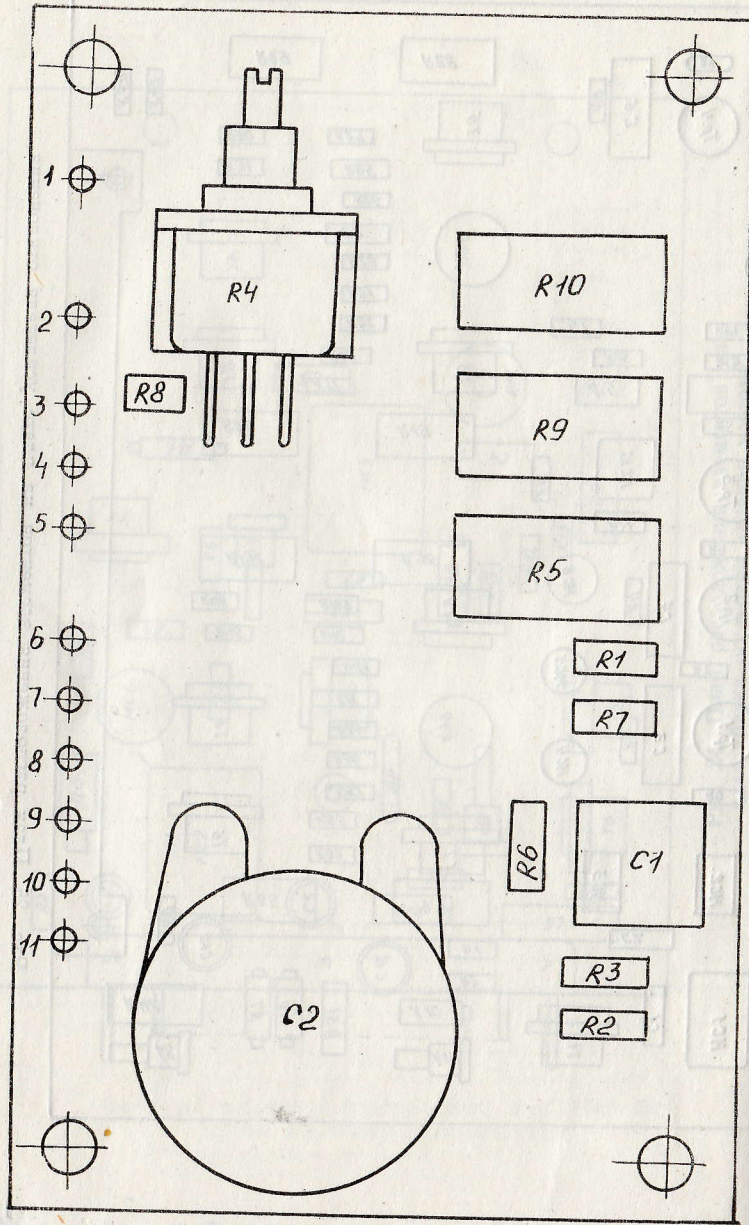


Рис. 26. План расположения элементов на плате

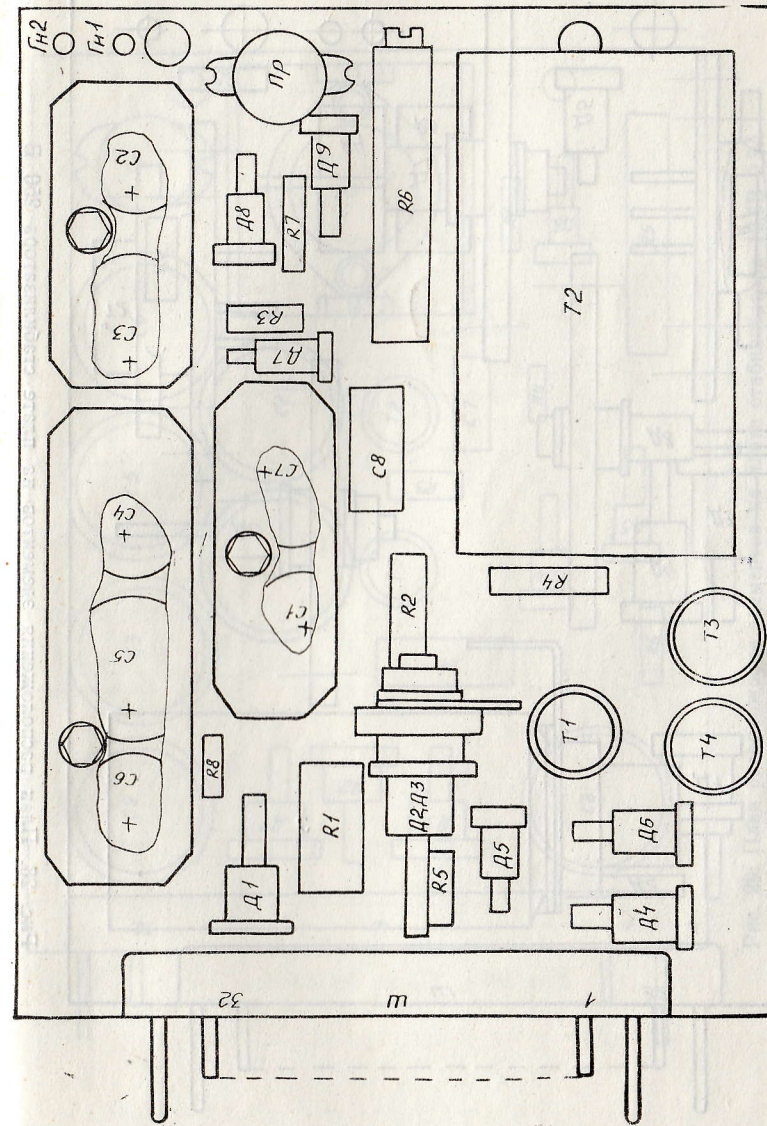


Рис. 27. План расположения элементов на плате стабилизатора 27 В 0,3 А

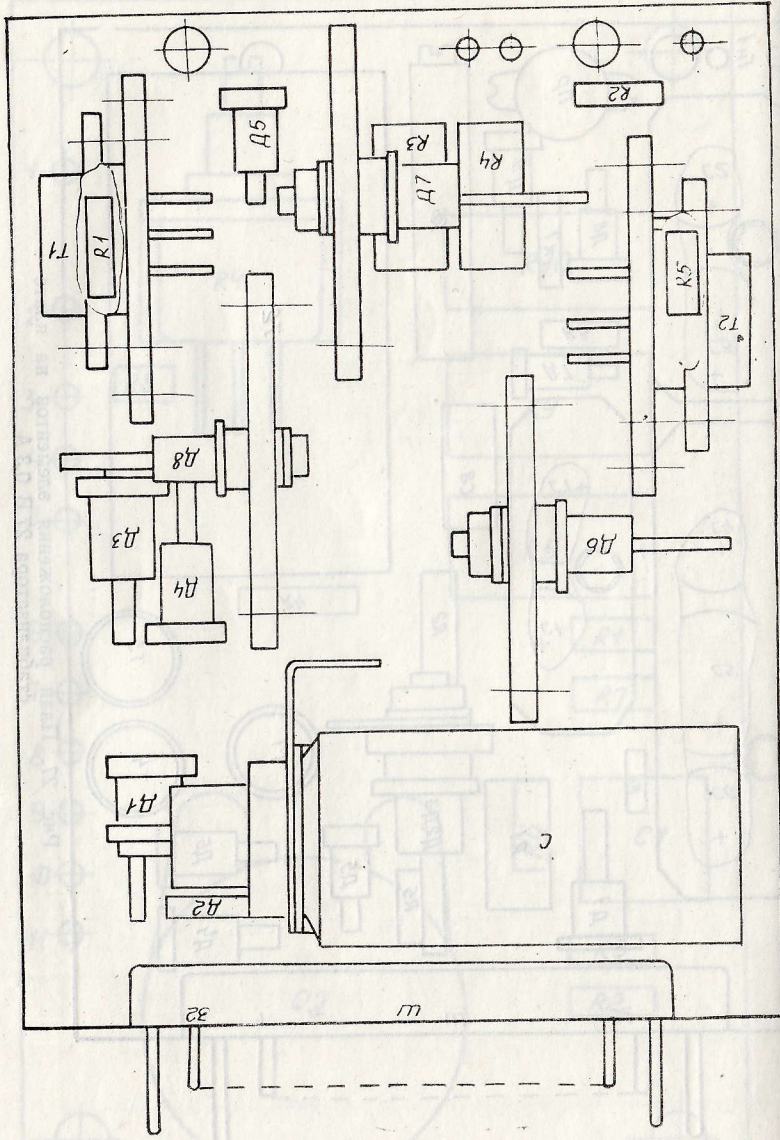


Рис. 28. План расположения элементов на плате стабилизатора 250 В

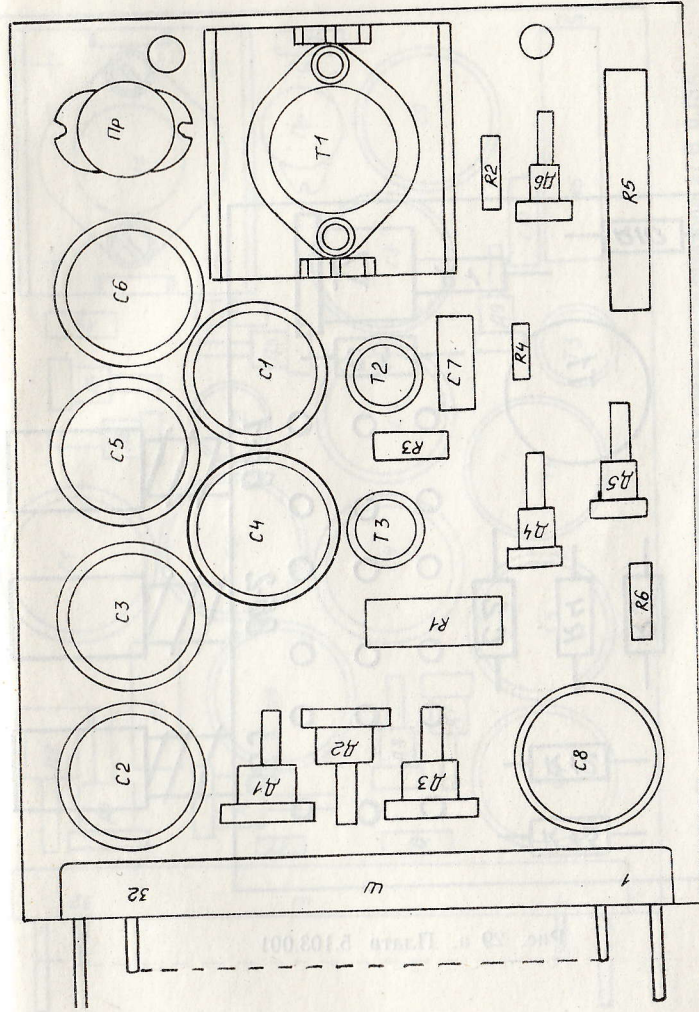


Рис. 29. План расположения элементов на плате стабилизатора 12,6В 0,3А

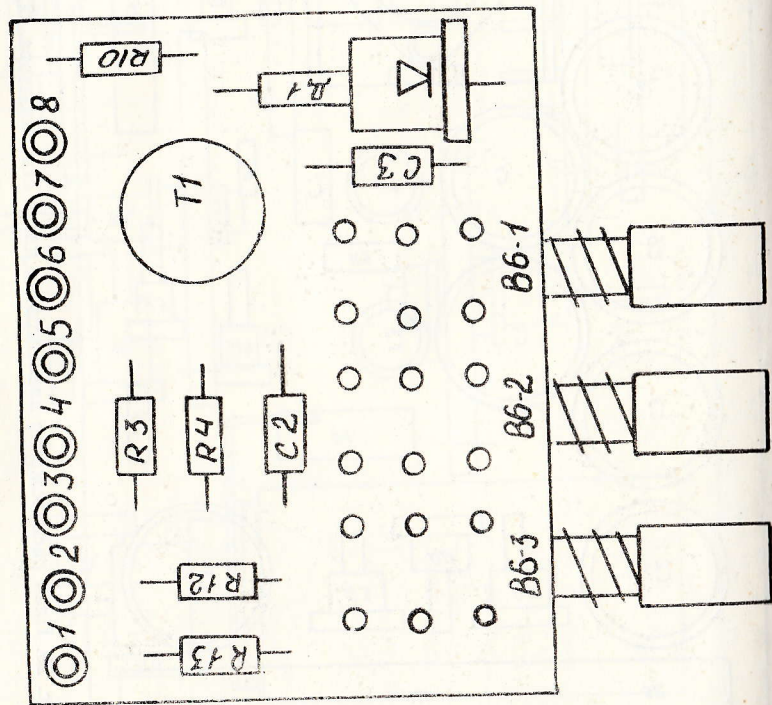


Рис. 29 а. Плата 5.103.001

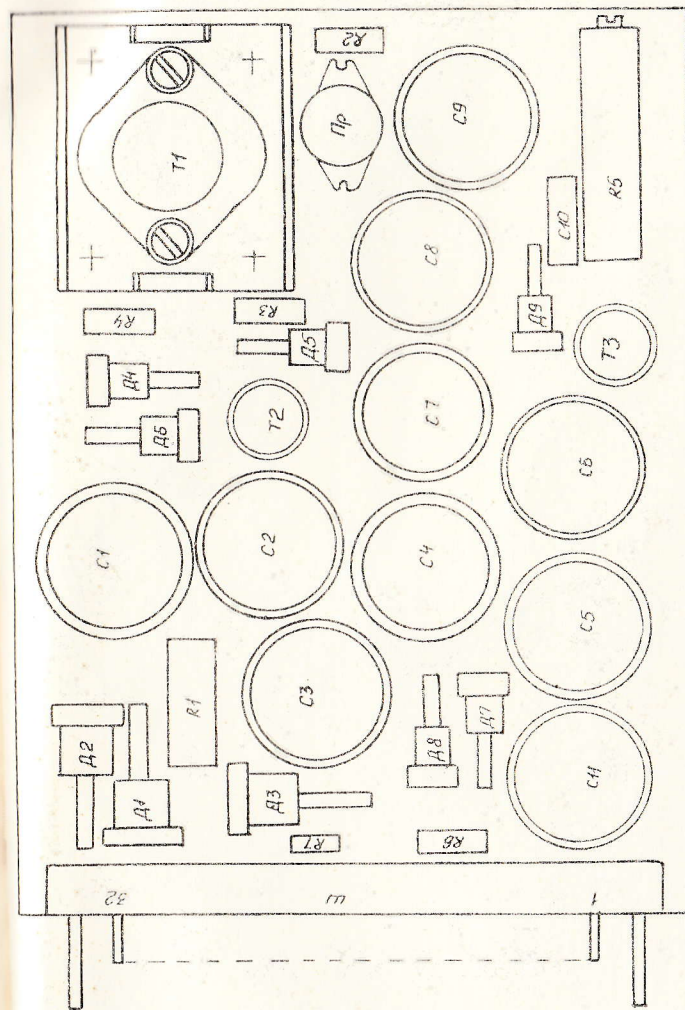


Рис. 30. План расположения элементов на плате стабилизатора 27 В 0.15А