

# X1-42

---

## **ПРИБОР ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ АМПЛИТУДНО-ЧАСТОТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК**

**Техническое описание  
и инструкция по эксплуатации**

1.400.132 ТО

1985

**ПРИБОР  
ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ  
АМПЛИТУДНО-ЧАСТОТНЫХ  
ХАРАКТЕРИСТИК  
Х1-42**

---



**Техническое описание  
и инструкция по эксплуатации  
1.400.132 ТО**

ИЗДАТЕЛЬСТВО РАДИО И СВЯЗИ *69*  
М. СЕРГИЕВСКАЯ УЛ. *Сорокина*

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. ВВЕДЕНИЕ .....	3
2. НАЗНАЧЕНИЕ .....	3
3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ .....	4
4. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ .....	7
5. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ И ЕГО СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ .....	9
5.1. Генератор качающейся частоты .....	9
5.2. Блок индикаторный с УИТ .....	34
5.3. Внешние СВЧ узлы .....	44
6. МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ .....	45
7. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ .....	45
8. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ .....	46
9. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ .....	46
9.1. Подготовка к работе ГКЧ .....	46
9.2. Подготовка к работе блока инди- каторного с УИТ .....	47
10. ПОРЯДОК РАБОТЫ .....	47
10.1. Подготовка к проведению измерений прибором XI-42 .....	47
10.2. Проведение измерений прибором XI-42 .....	48
11. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ .....	52
12. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ .....	66
13. ПОВЕРКА ПРИБОРА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ АМПЛИТУДНО-ЧАСТОТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК XI-42 .....	66
13.1. Операции поверки .....	67
13.2. Средства поверки .....	71
13.3. Условия поверки и подготовка к ней .....	72
13.4. Проведение операций поверки .....	72
13.5. Оформление результатов поверки .....	89
14. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ .....	89
15. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ .....	89
15.1. Тара, упаковка и маркирование упаковки .....	89
15.2. Условия транспортирования .....	91
ПРИЛОЖЕНИЯ	
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	
Таблицы режимов .....	92
ПРИЛОЖЕНИЕ 2	
Таблицы номограмм данных трансформаторов и катушек индуктивности .....	106
ПРИЛОЖЕНИЕ 3	
Планы расположения элементов на платах печатного монтажа .....	109

## 1. ВВЕДЕНИЕ

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

1.2. К техническому описанию и инструкции по эксплуатации предлагается альбом схем электрических принципиальных блоков и узлов.

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

- коэффициент стоячей волны по напряжению - КСВН;
- относительная амплитуда в децибелах - А;
- генератор качающейся частоты - ИКЧ;
- электронно-лучевая трубка - ЭЛТ;
- усилитель постоянного тока - УПТ;
- амплитудно-частотная характеристика - АЧХ;
- канал вертикального отклонения - КВО;
- автоматическая регулировка мощности - АРМ;
- генератор перестраиваемый - ГП;
- следающий аналого-цифровой преобразователь - САЦП.

## 2. НАЗНАЧЕНИЕ

2.1. Прибор для исследования амплитудно-частотных характеристик XI-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:

- окружающая температура от 278 до 313 К (от плюс 5 до плюс 40 °С);
- относительная влажность 95 % при температуре 303 К (плюс 30 °С);
- атмосферное давление (100±12) ммга (750±90) мм рт. ст.

Пределные условия в нерабочем состоянии следующие:  
- минимальная температура 223 К (минус 50 °С);  
- максимальная температура 333 К (плюс 60 °С).

### 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 кварцованные частотные метки I, 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

$$\Delta_c = \Delta_I + 0,01 \Delta f, \quad (2)$$

где

$\Delta_I$  - 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

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

где

$\Delta_T$  - погрешность установки частоты внешнего генератора, Гц.

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

а) широкополосного качания от максимальной - весь поддиапазон до минимальной -  $0,01 f_{\max}$ .

где

$f_{\max}$  - максимальная частота поддиапазона частот.

б) симметричного качения:

(60±20) МГц в положении переключателя РОД РАБОТЫ блока ГКЧ

- ПОЛОСА I;

(6±3) МГц в положении переключателя РОД РАБОТЫ блока ГКЧ -

ПОЛОСА 0, I.

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 несущей 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 ±20 %;

- разового запуска вручную с длительностью периода качания (40±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 +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 ±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 ±0,55 до 3 дБ; ±0,9 до 10 дБ; ±1,9 до 30 дБ; ±2,9 до 50 дБ; ±3,9 до 70 дБ.

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

±0,4 дБ до частоты 30 МГц;

±0,6 дБ от частоты 30 МГц и выше.

3.15. Погрешность измерения относительной амплитуды согласованных четырехполосников (при КСВН ≅ 1,3) в децибелах при максимальной полосе качания на экране ЭЛТ прибора не превышает ±(0,4±0,1 А),

где

А - измеряемая относительная амплитуда в децибелах, но не более 14 дБ.

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

3.17. КСВН выхода ГЧ прибора (для диапазона частот свыше 30 МГц) не превышает:

2 - при нулевом ослаблении аттенюатора;

1,3 - при ослаблении аттенюатора не менее 10 дБ.

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

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

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

а) полярность импульса - положительная;

б) длительность на уровне 0,5 - не менее 10 мкс;

в) длительность переднего фронта - не более 2 мкс;

г) амплитуда - от 2,4 до 5,2 В.

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

3.22. В приборе обеспечивается чувствительность по каналу 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, 90x90 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 46 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 В·А.
- 3.32. Прибор допускает непрерывную работу в рабочих условиях в течение 8 ч 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 3000 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  $(20 \pm 5)$  °С;
  - 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 -  $490 \times 175 \times 475$  мм;
  - блока индикаторного с УПТ -  $490 \times 175 \times 482$  мм;
  - блоков ГКЧ и индикаторного в укладочных ящиках -  $580 \times 269 \times 557$  мм;
  - укладочного ящика ЗИП -  $350 \times 127 \times 248$  мм;
  - транспортной тары для блоков ГКЧ и индикаторного -  $804 \times 406 \times 756$  мм.
- 3.38. Масса прибора, не более:
- ГКЧ - 25 кг;
  - блока индикаторного с УПТ - 20 кг;
  - укладочного ящика с ЗИП - 7 кг.

#### 4. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

Таблица I

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
1	2	3	4
Генератор качающейся частоты	3.262.084-01	1	
Блок индикаторный с УПТ	2.043.028	1	
Ящик укладочный	4.161.343-2 Сп	2	По требованию заказчика



1	2	3	4
Ящик укладочный (ЗИП)	4.161.423	I	
В нем:			
головка детекторная	2.245.091-01	I	
головка детекторная	5.436.020-01	I	
высокоомная			
головка детекторная	2.245.094	I	
проходная			
нагрузка коаксиальная	2.243.316	3	
тройник	2.246.020-02	I	
кабель соединительный	4.851.350-08	2	
ВЧ			
кабель соединительный	4.851.474-68	I	
ВЧ			
кабель соединительный	4.851.477-70	I	
ВЧ			
кабель	4.853.264	I	
кабель ремонтный	4.853.213	I	
переход коаксиальный	2.236.141 Сп	I	
Э2-III/1			
штука	6.240.012	I	
переход коаксиальный	2.236.142 Сп	I	
Э2-III/2			
переход коаксиальный	2.236.147 Сп	I	
Э2-III/3			
переход коаксиальный	2.236.145 Сп	I	
Э2-III/4			
переход коаксиальный	2.236.130 Сп	I	
Э2-III/4			
аттенуатор-переход	2.727.125	I	
аттенуатор-переход	2.727.126	I	
тройник СР-50-95 Ф	0.364.013 ТУ	I	
плата ремонтная	6.121.152	I	
вставка плавкая	0.480.003 ТУ	2	
ВП1-1-3,0 А 250 В			
лампа СМН10-55	ОСТ 16.0.535.014-74	2	
формуляр	1.400.132. Ф0	I	
техническое описание и	1.400.132 Ф0	I	
инструкция по эксплуата-			
ции			
альбом электрических	1.400.132 ТО1	I	
схем			

## 5. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ И ЕГО СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ

Принцип работы прибора XI-42 основан на том, что на вход исследуемого четырехполюсника подается напряжение со стабильной амплитудой и изменяющейся частотой от генератора качающейся частоты, а обгибающая высокочастотного напряжения, полученная с помощью широкополосной детекторной головки на выходе исследуемого четырехполюсника, 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 четырехполюсника 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: I - от 0,5 до 610 МГц, II - от 610 до 1250 МГц. II поддиапазон обеспечивается прямым генерированием сигнала в диапазоне частот от 610 до 1250 МГц, I 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;

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

усилитель формирующий, суммирующий напряжения, поступающие с потенциометров отсчетного устройства, и обеспечивающий 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, 0,5 А;

стабилизатор 50 В, 0,02 А; 27 В, 0,02 А.

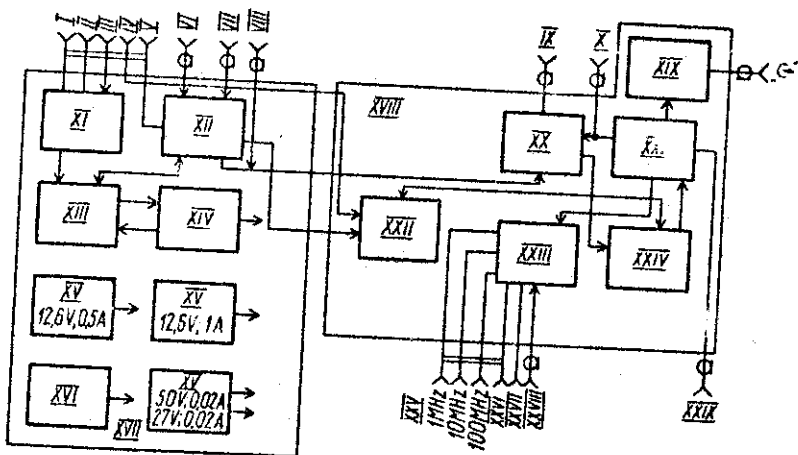


Рис. 1. Схема электрическая структурная РКЧ:  
 I - ИНДИКАТОР (развертка); II - БЛАНК.; III - остановка;  
 IV - коррекция; У - МЕТКА; УI - ВНЕШ. ЧМ; УII - ЦО кГц"; УIII - ВНЕШ. АМ; IX - АРМ ВНЕШ.; X - ДАТЧИК АРМ; XI - генератор пилообразного напряжения;  
 XII - усилитель формирующий; XIII - цифровое отсчетное устройство;  
 XIV - следящий аналого-цифровой преобразователь; XV - стабилизатор;  
 XVI - трансформатор; XVII - блок управления РКЧ; XVIII - блок генераторный 0,5-1250 МГц; XIX - attenuator ступенчатый;  
 XX - усилитель системы АРМ; XXI - преобразователь частоты;  
 XXII - формирователь управляющего напряжения; XXIII - формирователь кварцованных меток; XXIV - генератор перестраиваемый (610-1250 МГц); XXV - МЕТКИ; XXVI - ВНЕШ. МЕТКА; XXVII - выход; XXVIII - ВНЕШ. МЕТКА; XXIX - ГЕТ.

В блок генераторный входят:

- усилитель системы АРМ усиливает сигнал ошибки с датчика системы АРМ и формирует сигнал амплитудной модуляции для управления р-1-п attenuatorом в режимах внутренней и внешней модуляции;
- генератор перестраиваемый (ГП) обеспечивает сигнал II 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 I поддиапазона частот от 0,5 до 610 МГц;

- формирователь кварцованных меток, формирующий частотные метки через 1, 10, 100 МГц и метку от внешнего генератора;
- аттенюатор ступенчатый обеспечивает регулировку выходного сигнала ГЧЧ 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 ГЧЧ

Блок управления ГЧЧ (2.390.000-01 ЭЗ см. в альбоме) обеспечивает:

- 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 ГЧЧ или индикаторных устройств во время обратного хода развертки.

Переключение периодов качания генератора пилообразного напряжения (VI) осуществляется переключателем В2. Перестройка частоты в режиме ручного качания проводится резистором К1. 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. Цели синхронизации коммутируются переключателями В2-3 и В3-2.

Переключателем В3 переключается род работы ГЧЧ. В режиме широкополосного качания нарастающее пилообразное напряжение с выхода У1 (контакт 5 Ш2) через потенциометр К5, падающее - через потенциометр К6 с выхода У1 (контакт 29, Ш2) и переключатель В3 подаются на входы сумматора в усилителе формирующем (У4 контакты 8, 12/Ш2). С выхода усилителя формирующего (контакт 6, Ш9) отрицательное управляющее напряжение, величина которого регулируется потенциометрами К5 и К6 (10 В при полосе качания, равной полосе П поддиапазона), подается на разъем Ш3 (контакт 18), предназначенный для связи с блоком генераторным. В режиме широкополосного качания из управляющего напряжения в формирующем усилителе формируется метка, положение которой регулируется потенциометром К9.

В режиме узкополосного качания центральная частота регулируется потенциометром К9. 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 R9, позволяет осуществить 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  $\ominus$  ВНЕШ. ЧМ (И5) необходимо подать положительное напряжение, не превышающее 10 В. При положении R9, соответствующем конечной частоте поддиапазона, для перестройки частоты в пределах поддиапазона на вход  $\ominus$  ВНЕШ. ЧМ необходимо подать отрицательное напряжение, не превышающее 10 В.

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

Переключателем В5 устанавливается режим амплитудной модуляции выходного сигнала ГКЧ. На разъем Ш3, контакт 2 в режиме НГ сигнал не подается, в режиме ВНЕШ. АМ подается сигнал с входа  $\ominus$  ВНЕШ. АМ (Ш2).

Переключатель В6 предназначен для коммутации стробирующих импульсов.

Узел питания представляет собой набор стабилизаторов (У2, У3, У5), питаемых от трансформатора Тр.

### Генератор пилообразного напряжения (ГПН)

ГПН (5.126.055-02 93 см. в альбоме) построен по схеме интегратора. Усилитель постоянного тока (УПТ) интегратора собран на микросхеме I40УД1Б (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 Д1 (Д220Б) подается напряжение для остановки качания. Диоды Д7 и Д8 (Д220Б) защищают вход микросхемы МС1 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 с триггера, собранного на микросхеме МС2 (I40УД1Б) с эмиттерным повторителем на выходе (Т3), через цепочку Д3, R6, R7. Цепочка Д3 и R6 уменьшает длительность обратного хода пилообразного напряжения. При генерации пилообразного напряжения с длительностью периода 0,08 с используются конденсаторы С4, С5 и цепочка Д3, R6, R7; с длительностью периода 1 с - С1, С2, С3 и цепочка Д3, R6, R7, с длительностью периода 10 с - С1, С2, С3, С4, С5 и цепочка Д2, R2, R4, R5; с длительностью периода 40 с - С1, С2, С3 и цепочка R3, R8, R4, R9.

Триггер собран на микросхеме I40УД1Б (МС2) с использованием положительной обратной связи (R23). Резистор R30 служит для регулирования уровня выходного сигнала триггера, чем обеспечивается и регулировка длительности периода пилообразного напряжения. Диоды Д13 и Д14 (Д220Б) служат для защиты входа микросхемы I40УД1Б от перегрузок. Резистор R19 и запертые диоды Д15 и Д16 образуют ограничитель амплитуды выходных импульсов триггера. Через диод Д17 подается бланк-импульсом на выход (контакт 21 разъема Ш) отрицательной полярности величиной не менее 5 В на нагрузку 5 кОм.

Триггер управляется компараторами, собранными на микросхемах I40УД1А (МС4 и МС5). Компаратор, собранный на микросхеме МС4 срабатывает, когда пилообразное напряжение на выходе транзистора Т2 достигает нулевого уровня (подается на компаратор через резистор R18). Через резистор R37 подается сигнал ~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 МС4, соединенных через резистор R33. Сопротивлением обратной связи операционного усилителя служит резистор R18. Стабилизированное напряжение минус 9 В от стабилизатора Д818В (Д12) 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 I40УД1Б (МС3) с повторителем на выходе, собранным 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 MC5 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 (равовый запуск). При этом дополнительно соединяется через переключатель B2 (см. 2.390.000 ЭЗ) цепь R1, R24 (см. 5.126.055-02 ЭЗ) и подключается кнопка Кн (см. 2.390.000 ЭЗ). Напряжение минус 12,6 В через резистор R1 компенсирует начальный уровень компаратора, собранного на микросхеме MC4 и тем обеспечивает возможность срабатывания триггера (MC2) от импульса, поступающего от MC4 для образования обратного хода. При нажатии кнопки Кн (см. 2.390.000 ЭЗ) триггер (MC2) 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  $\ominus$  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, D5, D6 обеспечивает стабилизацию напряжения минус 6,3 В, цепочка R15, D9, D10 - плюс 6,3 В. Эти напряжения предназначены для питания микросхем типа I40UD1A (MC4, MC5).

### Усилитель формирующий

Усилитель формирующий (5.035.317 ЭЗ см. в альбоме) выполняет следующие функции:

- а) формирует перестраиваемую метку;
- б) формирует управляющее напряжение для управления частотой блока генераторного.

Метка формируется методом совпадения опорного и пилообразного напряжений на компараторе.

Резистором R4 регулируется предел перемещения метки по частотной шкале.

Управляющее напряжение формируется при помощи операционного усилителя, собранного на микросхеме I40UD1A (MC4) и транзисторах 2Т203Б (Т1 и Т2). На входы операционного усилителя (контакты В, I2 разъема Ш) подаются сигналы пилообразного напряжения (или сигнал ручного качания). На выходе II (контакт 6 разъема Ш) обеспечивается отрицательное управляющее напряжение величиной 10 В на нагрузке 5 кОм. Резистором R14 регулируется коэффициент усиления операционного усилителя, а резистором Ч6 регулируется точность определения конечной частоты по частотной шкале.

При работе ГКЧ в режиме симметричного качания относительно центральной частоты, центральная частота устанавливается ручкой  $F_{\text{центр}}$  МЕТКА (потенциометр  $R9$  ом. 2.390.000  $\Omega$ ). Напряжение с потенциометра  $R9$  подается на вход операционного усилителя через цепочку  $R24$ ,  $R25$ , уменьшающую коэффициент передачи операционного усилителя. Регулировкой резистора  $R25$  совмещается частота пере-страиваемой метки в широкополосном режиме с центральной частотой в режиме симметричного качания.

Напряжение на потенциометр  $R9$  (см. 2.390.000  $\Omega$ ) подается со стабилизатора Д818Е (ДЗ см. 5.035.317  $\Omega$ ).

Цепочки  $R1$ ,  $D1$ ,  $D2$  и  $K6$ ,  $D4$ ,  $D5$  стабилизируют питающие напряжения 6,3 В для микросхем.

### Следящий аналого-цифровой преобразователь

Следящий аналого-цифровой преобразователь (САЦП) 5.103.000  $\Omega$  см. в альбоме) предназначен для преобразования напряжения, управляющего частотой ГКЧ, в масштаб частоты.

Схема электрическая структурная САЦП приведена на рис. 2. 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  $F_{\text{нач}}$ , конец качания  $F_{\text{кон}}$ , середина качания  $F_{\text{центр}}$ ) подается сигнал запуска с формирователя стробирующих импульсов (ФСИ).

На автоматическом запоминающем устройстве (АЗУ) запоминается амплитуда сигнала управления в момент времени поступления

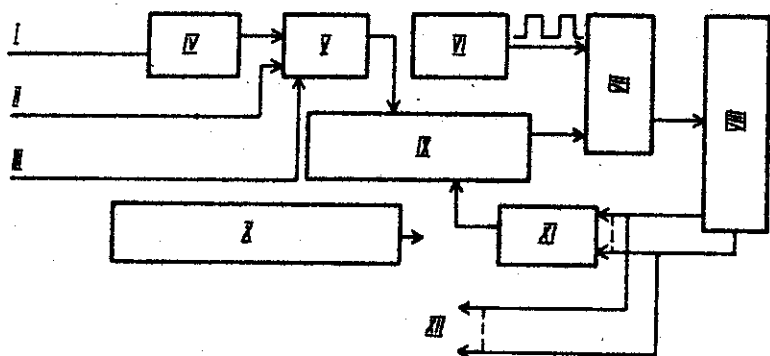


Рис. 2. Схема электрическая структурная САЦП:

I - сигнал управления; II - сигнал "+600V"; III - входной сигнал ( $F_{\text{вх}}$ ); IV - ФСИ; V - АЗУ; VI - ГТИ; VII - реверсивный счетчик; VIII - дешифратор; IX - компаратор; X - стабилизатор +5 В; XI - ЦАП; XII - цифровой выход



стробимпульсы. Далее сигнал постоянного напряжения подается на компаратор. Выходной 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 АЗУ и ЦАП выходное напряжение компаратора становится близким к нулевому уровню, счетчик останавливается. Любое изменение напряжения на входе компаратора обрабатывается счетчиком до уравнивания компаратора восстановленным потенциалом ЦАП.

Реверсивный счетчик выполнен на микросхемах D4, D6, D8, D10. Для цифро-аналогового преобразователя двоично-десятичный код счетчика подается на ключи, выполненные на микросхемах D2-2, D5, D7, D9, 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 D1-2, предназначается для поддержания линейности восстановления аналогового сигнала.

Формирователь стробирующих импульсов (ФСИ) выполнен по схеме идущего мультивибратора на микросхеме 198НТЗ поз. D1-1.

Аналоговое запоминающее устройство (АЗУ) выполнено на полевых транзисторах Т2 и Т3 2П303Д и усилителе инверторе на микросхеме А3 153УД1. Конденсатор С10 служит для интегрирования помех, вызванных стробирующими импульсами. Масштаб преобразования задается микросхемой А1 153УД1 и регулируется резистором R2. При включении II диапазона по шине "4600" подается постоянное напряжение 12,6 В с блока генераторного, и суммируется с сигналом управления.

Генератор тактовых импульсов (ГТИ) выполнен на микросхеме 198НТЗ поз. D2-1. Тактовая частота около 10 кГц.

Ключевая схема, собранная на микросхеме D12 (133ДАЗ), управляет работой ГТИ.

С выхода 9 микросхемы D1-1 сформированный импульс ЗАПУСКА ЗУ включает ГТИ, первый импульс которого появляется через 150 мкс после включения.

На декадных счетчиках D4-D10 запоминается количество импульсов до уравнивания аналоговых сигналов на входах 2 на микросхеме А4, при этом напряжение на выходе становится равным логическому "0" ( $\pm 0,83$ ), а на выходе 4, 5 микросхемы D12 логической

"1". Отрицательным периодом с выхода 6 микросхемы D12 включается ГТИ и показание счетчика запоминается на триггерах пересчетных декад.

Схема управления счетчиками выполнена на транзисторах Т6, Т7 и микросхеме D3. Стабилизатор напряжения +5 В выполнен на транзисторах Т1, Т4, Т5 и служит для питания микросхем счетчика, ключей ЦАП и цифрового табло. Общая 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 ИИ-Н4 типа АЛС 324Б обеспечивает дешифратор, выполненный на микросхеме D1 типа 514ИД2.

#### Узел питания

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.

Стабилизаторы 12,6 В, 1 А, 12,6 В, 0,5 А 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 IT403Б, П214А; стабилизатора 12,6 В, 1 А - составной транзистор Т1, Т2, Т3 типа П214А (Т2, Т3 включены параллельно).

УПТ в цепях обратной связи обоих стабилизаторов собраны на транзисторах типа ПП25Б.

В качестве элемента, согласующего УПТ, используется транзистор типа ПП25Б. Коллектор согласующего транзистора питается стабилизированным (стабилитрон 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 регулировки выходных напряжений стабилизаторов.

Стабилизаторы 27 В, 0,02 А; 50 В, 0,02 А выполнены по схеме эмиттерных повторителей. Выпрямители (D1, D2) однополупериодные.

## Блок генераторный 0,5 - 1250 МГц

Блок генераторный 0,5-1250 МГц 3.262.083-01 (3.262.083 Э9 в альбоме) служит для генерации сигнала качающейся частоты в диапазоне частот от 0,5 до 1250 МГц, разбитом на два поддиапазона: I - от 0,5 до 610 МГц, II - 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 подается на формирователь управляющего напряжения (У2). Сформированное управляющее напряжение с выхода формирователя управляющего напряжения подается на перестраиваемый генератор (У6) и управляет его частотой. СВЧ сигнал в диапазоне частот от 610 до 1250 МГц (при включенном II поддиапазоне) или в диапазоне частот от 1250 до 640 МГц (при включенном I поддиапазоне) с выхода М (У6) поступает на преобразователь частоты (У5). С выхода преобразователя частоты (У5) СВЧ сигнал через attenuator ступенчатый (У7) поступает на выход ⊖ (Ш12). На выходе ⊖ блока генераторного в режиме НГ 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 кварцованных меток (У4). Сформированные метки поступают 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 ±12,6 В с переключателя В1-2 подается напряжение минус 12,6 В - при включении I поддиапазона, и плюс 12,6 В - при включении II поддиапазона.

Амплитудная модуляция СВЧ сигнала в применяемом исполнении ГКЧ прибора не осуществляется.

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).

Плавная регулировка уровня стабилизированной выходной мощности ГКЧ в пределах от 10 до 15 дБ осуществляется резистором И (изменением опорного напряжения на входе 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 ступенчатым attenuatorом (У7) ступенями через I и IO 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 нелинейный усилитель, собранный на микросхеме А3 типа 140УД1Б и транзисторе Т2 типа 2Т602Б. Дифференциальный коэффициент передачи формирователя меняется по закону, обратно пропорциональному закону изменения крутизны перестройки 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, R35, R39, R42, R45, R47, R49 через диодные ключи Д3-Д5, Д8-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 ЭЗ). 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 6 В.

В зоне перекрытия по частоте в первом и втором поддиапазонах величины напряжений для коррекции также перекрываются. Полнота 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 эмиттерного повторителя, собранного на транзисторе ТЗ.

На входе формирователя управляющего напряжения имеется усилитель, состоящий из микросхемы МС1 (140УД1Б) и транзисторов Т1, Т2 (2Т603А), Т3 (2Т326В), на выходе которого получаются два напряжения (на ГнI и ГнII), соответствующие управляющему напряжению на входе (контакт 28), передвинутых одно относительно другого на величину порядка 8 В благодаря стабилитрону Д5 (Д818Е). Резистор переменный R11 регулирует размах этих напряжений, а R2 - смещение их относительно нуля. К выходам усилителя подключена нелинейная цепь (диоды типа Д220Б), к выходу которой подключен выходной усилитель, собранный на микросхеме МС2 (140УД1Б) и транзисторах Т4 (2Т203Б), Т5 (П307В) и Т6 (2Т602Б). Выходной усилитель усиливает сигнал с выхода нелинейной цепи до величины, необходимой для перестройки частоты генератора перестраиваемой частоты. Выход формирователя - контакт 2 разъема Ш. Сигнал управляющего напряжения, имеющийся на ГнI и ГнII, распределяется на делителе напряжения, собранном на резисторе R21, диодах Д9, Д10 (Д220Б) и резисторах R34, R38, R43, R49, R52, R56, R59. Ток через цепи Д7 (Д220Б), R20, R22 и Д8 (Д220Б), R23, R25 протекает только тогда, когда на ГнI и ГнII имеется положительное напряжение, достаточное для открытия диодов Д7 и Д8. Регулировкой переменных резисторов R20 и R23 изменяется крутизна отрицательной части выходного напряжения формирователя. От регулировки резистора переменного R29 зависит общая крутизна выходного напряжения формирователя. Ток через резисторы, включенные последовательно диодам Д11, Д12, Д16-Д20, Д22 (типа Д220Б), протекает только тогда, когда на ГнI-ГнII имеется отрицательное напряжение, достаточное для открытия упомянутых диодов. Регулировкой резисторов переменных R33, R36, R42, R48, R51, R54, R58, R61 изменяется крутизна участков положительной части управляющего напряжения.

### Усилитель системы АРМ

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

- а) усиливает сигнал ошибки системы АРМ для управления р-1-п аттенватором системы АРМ. Отрицательный сигнал постоянном тока в режиме НГ снимается с датчика АРМ в преобразователе частоты (3.262.083 ЭБ) и подается на УПТ через контакт 26 разъема Ш (5.070.006 ЭБ);

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

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

УПТ собран на микросхеме 14СУД1А (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  $400-100 \cdot 10^3$  Гц, на выходе (контакт 16 разъема Ш) имеются импульсы с крутыми фронтами, обеспечивающие ток, необходимый для работы р-и-п модулятора.

Цели R22, D8, D9 (Д220Б) и R39, D16 (Д220Б) служат для подачи бланк-импульсов, обеспечивающих запирающие выходные сигналы ГКЧ во время обратного хода развертки.

Цели R15, D5 (2С156А), D6 (Д220Б) и R26, D11 (2С156А), D12 (Д220Б) стабилизируют напряжение  $\pm 6,3$  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, D7 (Д220Б), R19 обеспечивает возможность подачи смещения на детекторный диод в датчике системы АРМ.

#### Формирователь кварцованных меток

Формирователь кварцованных меток 5.035.322-01 (5.035.322-01 ЭЗ см. в альбоме) формирует частотные метки для отчета 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  $\ominus$  0,5-1250 МГц (Ш).

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 импуль-

сов 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 (1Т311К). Частота генерируемого сигнала 50 МГц стабилизирована пятой механической гармоникой кварцевого резонатора Пз (10 МГц). Контур L1, C2, C4, C5 генератора в резонанс подстраивается конденсатором C4.

Для формирования частотных меток кратных 100, 10, 1 МГц в формирователе кварцеванных 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 (1Т311К), подается на удвоитель частоты, собранный на диодах Д1, Д2, Д3 и Д4 (3А112А) и согласующих трансформаторах L5 и L6. Контур L7, C23 настроен на частоту 100 МГц и подавляет сигнал частотой 50 МГц. Сигнал частотой 100 МГц усиливается усилителем, собранным на транзисторе Т11 (1Т311К). Регулировкой подстроечного конденсатора С30 контур L10, С30 настраивается на частоту 100 МГц.

Сигнал частотой 10 МГц генерируется генератором, собранным на транзисторе Т8 (1Т311К), синхронизируемым сигналом частотой 50 МГц, снимаемым с повторителя, собранного на транзисторе Т6 (2Т316Б). Контур генератора L4, C19, C20 в резонанс настраивается с помощью индуктивности L4. Далее сигнал частотой 10 МГц усиливается усилителем-ограничителем, собранным на транзисторе Т10 (1Т311К).

Сигнал частотой 1 МГц получается делением частоты 10 МГц на 10 при помощи счетчика, выполненного на микросхеме ИС6 133ИЕ2).

Далее сигнал частотой 1 МГц усиливается усилителем-ограничителем, собранным на транзисторе Т9 (1Т311К).

Каналы формирования частотных меток, кратных 1, 10 и 100 МГц, имеют аналогичные схемы, начиная с формирователей коротких импульсов, собранных на диодах с накоплением заряда соответственно Д5, Д6, Д10 (1А401) и индуктивностях L8, L9, L11. Короткие импульсы подаются на смесители, собранные 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 ИЧ 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 (2Т312В) и оконечными усилителями, собранными на микросхемах МС2, МС3, МС4, МС5 (122УН1Р).

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 генерации 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-и-п аттенуатор (У4), далее через переключаемый фильтр второй гармоники (У5) поступает на выход  $\rightarrow$  Ш.

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 (2А611Б), 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 пунтарующего влияния резистора R3 на нагрузку усилителя по СВЧ (на верхних частотах) питание подается через четвертьволновый отрезок микрополосковой линии.

### Аттенуатор

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

- а) электрически управляемого аттенуатора (ЭУА) для системы автоматической регулировки мощности;
- б) модулятора, обеспечивающего амплитудную модуляцию сигнала генератора перестраиваемого меандром частотой от 0,4 до 100 кГц.

ЭУА (р-и-п диоды Д1-Д4 типа 2А517А) и модулятор (р-и-п диоды Д5-Д8 типа 2А517А) собраны по одинаковой П-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  $\pm 1,1$  В (С7, С8, С9 см. в 5.126.087 ЭЗ). Начальное ослабление аттенюатора не превышает 4 дБ, а максимальное - как 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-и-и диоды Д1 и Д2 2А517А коммутируют длину двух разомкнутых шлейфов, выполняющих роль полседоательных контуров. Таким образом коммутируются частоты среза фильтра 900 и 1300 МГц. Полосы заграждения при этом от 1200 до 1700 МГц и от 1600 до 2500 МГц соответственно. Вносимые потери фильтра в полосе пропускания не более 2 дБ, в полосе заграждения не менее 25 дБ. Напряжения на диоды 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 1600 до 2500 МГц.

Фильтр выполнен по толстопленочной технологии на керамической пластинке 48x60 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 I поддиапазоне частот ГКЧ сигнал в диапазоне частот от 1250 до 640 МГц через разъем ШЗ 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 II поддиапазоне частот ИКЧ 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 и 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 Др 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  $(1250 \pm 50)$  МГц и собран по схеме емкостной трехточки с общей базой. Подстройка частоты генератора осуществляется управляющим напряжением, поступающим от делителя напряжения У1 (см. 5.406.173 ЭЗ в альбоме) на варикапы Д1, Д2 (2А611Б), 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 аттенуатор, 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 аттенуатор, 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 стабилизатора Д (Д818Е) образуется дополнительное напряжение 9 В, которое суммируется с напряжением источника 12,6 В. Частота гетеродина устанавливается с помощью регулировки резистора переменного R2.

### Коммутатор

Коммутатор (5.435.718 Э8 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-1-п - диодов типа 2А517А. 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. 1) 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 аттенуатор, собранный на резисторах R1, R2, R3.

Конденсаторы С2, С4 и С5 - переходные. Конденсаторы С1, С3 и С6 вместе с дросселями Др1, Др3 и Др6 образуют фильтры питания, а дроссели Др4 и Др5 вместе с конденсатором С5 - 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 Э8 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 (конт. 1), на вход (конт. 2) поступает сигнал фиксированной частоты 1250 МГц. Преобразованный сигнал снимается с выхода (конт. 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 С1 и С3 являются согласующими и уменьшают КСВН входе и выходе смесителя, емкость С2 улучшает баланс кольцевой схемы смесителя.

К выходу платы смесителя подключается плата фильтра 7.100.002 в печатно-полосковом исполнении, которая обеспечивает подавление частот гетеродина и паразитных частот преобразованием 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 Э3 см. в альбоме) выполнен на шести каскадах, собранных на транзисторах 2Т355А по схеме с общим эмиттером. Для согласования входных и выходных импедансов транзисторов включены индуктивности L1, L2, L3, конденсатор С26 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 Т6 по постоянному току, чтобы токи коллектора были равны 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, С4; R9, R11, С9; R16, С10; R21, С14; R27, С17; R36, С23; R35, С22. Конденсаторы в этих цепочках обеспечивают частотную зависимость связи таким образом, что на верхнем конце диапазона обратная связь практически отсутствует. Другой канал обратной связи по напряжению образуется через цепочки R2, С2; R7, С6; R13, С9; R18, С13, R24, С16; R33. Частотная зависимость этой связи обеспечивается свойствами транзисторов. Дроссели Др1-Др7 включены последовательно нагрузочным сопротивлениям каскадов, исключают контурирующее влияние цепи питания на верхнем конце полосы усиления.

### Датчик АРМ

Датчик АРМ (2.320.002 Э3 см. в альбоме) предназначен для детектирования выходной мощности (напряжения) ГЧ и ответвления части выходного сигнала на формирователь кварцованных меток.

Часть сигнала СВЧ через резистор R2 и конденсатор C1, поступает на выход I, другая часть сигнала через резистор R1 поступает на выход 3, откуда подается на формирователь кварцевых меток.

Детектор собран на диоде 2A201A (Д), конденсаторе C2 и резисторе R3.

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

### Аттеннатор ступенчатый

Ступенчатая регулировка уровня выходного сигнала ГЧУ осуществляется ступенчатым аттеннатором (2.243.065-98 см. в альбоме), обеспечивающим изменение уровня сигнала СВЧ ступенями через 1 дБ от 0 до 70 дБ. Ступенчатый аттеннатор выполнен на двух соосных барабанах с П-образными ячейками ослабления на резисторах типа С2-10-0,25 Вт. 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 одноблочного прибора с габаритными размерами 480x160x75 мм. Конструктивно генератор делится на две части (рис. 3, 4):

1 - блок управления ГЧУ;

2 - блок генераторный 0,5-1250 МГц.

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

На лицевой панели блока управления размещены следующие узлы и элементы (рис. 3):

а) к верхней части панели крепятся кнопки  $F_{нач.}$ ,  $МЕТКА$ ,  $F_{центр.}$  и  $F_{кон.}$ ;

б) в средней части панели размещены ручки РУЧ., ПОЛОСА,

$F_{нач.}$ ,  $МЕТКА$ ,  $F_{центр.}$ ,  $F_{кон.}$ ;

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

Посередине блока управления (см. рис. 5) размещены: следующий аналого-цифровой преобразователь 2, генератор пилообразного напряжения 3, усилитель формирующий 4, стабилизатор 12,6 В, I A 5.

У передней панели блока установлены: плата индикатора цифрового I2 и плата 5.103.001 (I).

У задней панели блока установлены: узел питания 6 и стабилизаторы 50 В, 0,02 А, 27 В; 0,02 А (7) и 12,6 В, 0,5 А (8).

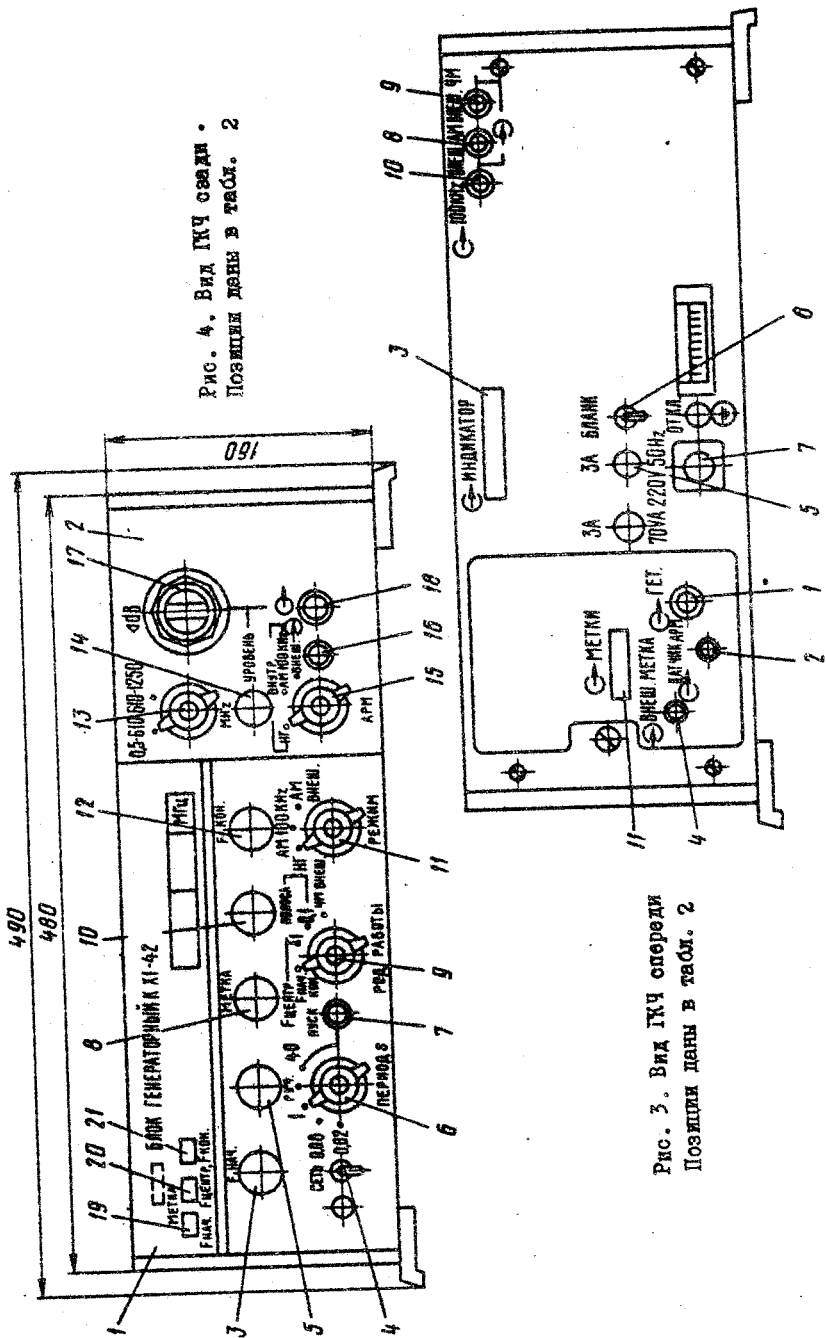


Рис. 4. Вид КЧ сзади.  
Позиции даны в табл. 2

Рис. 3. Вид КЧ спереди.  
Позиции даны в табл. 2

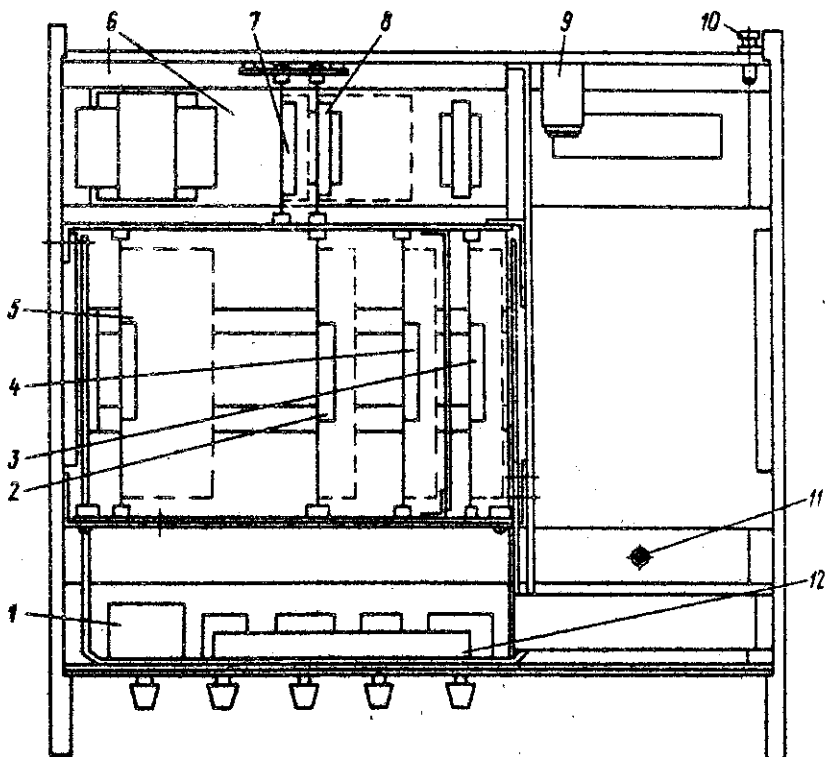


Рис. 5. Блок управления ГЧЧ (вид сверху)

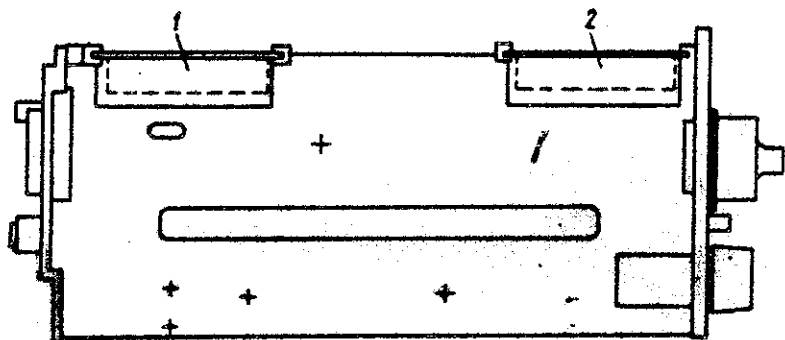


Рис. 6. Вид блока генераторного оверку

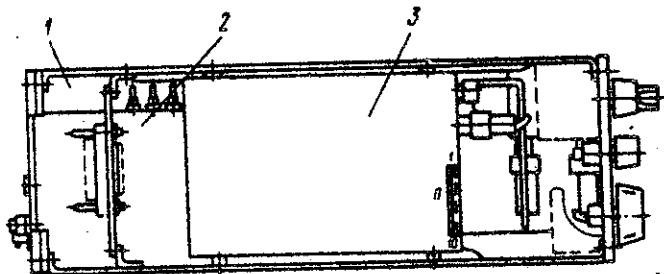


Рис. 7. Вид блока генераторного боку

На правой стороне блока управления оставлено место для блока генераторного. Соединение блока управления с блоком генераторным осуществляется через разъем типа РП-10 (9). Блок генераторный в базовом блоке крепится при помощи винтов IО и II.

На задней панели блока управления (см. рис. 4) размещены органы управления и присоединения, которыми режe пользуется при эксплуатации прибора: выключатель БЛАНК., кабель питания 220 В, 50 Гц, две вставки плавкие 3 А, клемма заземления ⊕, ВНЕШ. АМ, ВНЕШ. ЧМ, выходы ИНДИКАТОР и 100 кГц.

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

Блок генераторный (СВЧ) выполнен отдельным вставочным блоком шириной 150 мм.

На лицевой панели (см. рис. 3) размещены следующие узлы и элементы:

- а) в верхней части размещены переключатель поддиапазонов МНЗ и ступенчатый аттенуатор  $\triangle$  4В;
- б) посередине - ручка УРОВЕНЬ;
- в) в нижней части панели размещены переключатель АРМ, разъемы входа АРМ ВНЕШ.  $\rightarrow$  и основного выхода СВЧ генератора  $\leftarrow$ .

В правой части блока размещены низкочастотные платы (рис. 6) формирователя управляющего напряжения I и усилителя системы АРМ 2.












В верхней правой части блока установлен генератор перестраиваемый I (рис. 7). Внизу посередине крепится преобразователь частоты 2, а по левой стороне - формирователь кварцевых меток 3.

На задней панели блока генераторного размещены разъемы входа ВНЕШ. МЕТКА  $\rightarrow$  и выходы  $\leftarrow$  ДАТЧИК АРМ,  $\leftarrow$  ГЕТ. и  $\leftarrow$  МЕТКИ (см. рис. 4).

Обозначение и назначение органов управления и присоединения приведены в табл. 2.



Позиция на рис. 3, 4	Обозначение	Назначение
1	2	3
3	F <sub>нач.</sub>	На лицевой панели Ручка для выставления начальной частоты ГЧ в режиме широкополосного качания
4	СЕТЬ	Тумблер для включения сети питания
5	РУЧ.	Ручка для осуществления ручного качания
6	ПЕРИОД $\tau$	Переключатель для переключения периодов автоматического качания и включения режима ручного качания
7	ПУСК	Кнопка для запуска качания с длительностью периода 40 с
8	МЕТКА F <sub>центр.</sub>	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
9	РОД РАБОТЫ	Переключатель для переключения широкополосного качания от начальной до конечной частот, симметричного качания вокруг центральной частоты, внешнего управления частотой ГЧ
10	ПОЛОСА	Ручка для регулировки полосы симметричного качания
11	РЕЖИМ	Переключатель для переключения режимов модуляции выходного напряжения ГЧ
12	F <sub>кон.</sub>	Ручка для выставления конечной частоты ГЧ в режиме широкополосного качания
13	MHz	Переключатель для переключения поддиапазонов 0,5-610 МГц и 610-1250 МГц
14	УРОВЕНЬ	Ручка для плавной регулировки уровня выходного напряжения ГЧ в режиме АРМ

I	1	2	1	3
15	ARM			Переключатель для переключения режимов ARM
16	 ВНЕШ. ARM			Разъем входа внешней ARM
17	 АВ			Аттенуатор для ступенчатой регулировки уровня выходного напряжения ГКЧ
18				Разъем выхода напряжения ГКЧ на задней панели
19	$f_{\text{нач.}}$			Кнопка включения индикации начальной частоты ГКЧ
20	МЕТКА $f_{\text{центр}}$			Кнопка включения индикации центральной частоты ГКЧ
21	$f_{\text{кон.}}$			Кнопка включения индикации конечной частоты ГКЧ
1	 ГЕТ			На задней панели Выходной разъем сигнала гетеродина частотой 1250 МГц
2	 ДАТЧИК ARM			Выходной разъем НЧ сигнала, пропорционального выходному напряжению ГКЧ
3	 ИНДИКАТОР			Выходной разъем НЧ сигналов для управления индикатором
4	 ВНЕШ. МЕТКА			Входной разъем для формирования метки от внешнего генератора
5	3 А			Две вставки плавкие
6	БЛАНК.-ОТКЛ.			Тумблер для включения запирающего выходного напряжения ГКЧ во время обратного хода развертки
7	70 В·А, 220 В, 50 Hz			Кабель питания (номинальное напряжение сети, потребляемая мощность)
8	 ВНЕШ. АМ			Вход сигнала для внешней АМ выходного напряжения ГКЧ
9	 ВНЕШ. ЧМ			Вход сигнала для внешнего управления частотой ГКЧ
10	 100 kHz			Выход сигнала частотой 100 кГц (в данном исполнении не используется)
11	 МЕТКИ			Выход меток

## 5.2. Блок индикаторный с УПТ

### 5.2.1. Принцип действия

Блок индикаторный с УПТ (2.043.028 ЭВ см. в альбоме) предназначен для визуального наблюдения исследуемой АЧХ четырехполосника и используется в приборах для исследования АЧХ. Схема электрическая структурная блока индикаторного с УПТ приведена на рис. 8. Сигнал с исследуемого четырехполосника подается на

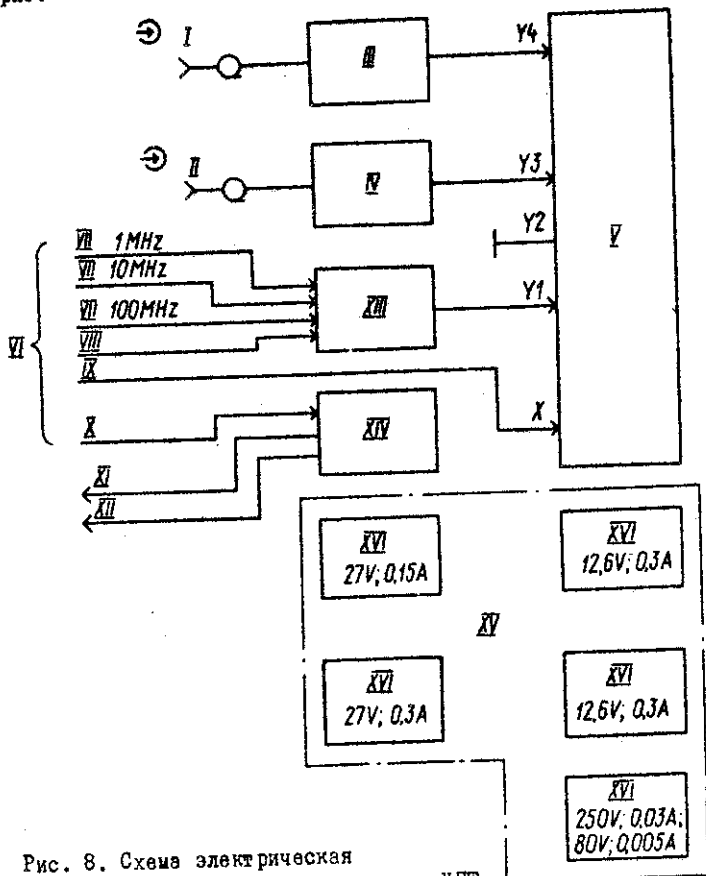


Рис. 8. Схема электрическая структурная блока индикаторного с УПТ:

I - вход УПТ1; II - вход УПТ2; III - УПТ1; IV - УПТ2; V - блок осциллографический; Y1 - от ГКЧ; Y2 - МЕТКИ; Y3 - внешняя метка; IX - развертка; X - перестраиваемая стоп-метка; XI - импульс запуска частотомера; XII - стоп-метка; XIII - формирователь частотных меток; XIV - блок остановки качания частоты; XV - узел питания; XVI - стабилизатор

один из входов идентичных УИТ (  $\ominus$  I или  $\ominus$  II). Усиленный сигнал с выхода УИТ поступает на один из каналов (У3 или У4) четырехканального коммутатора осциллографического блока. Для получения на экране индикатора нулевой линии вход канала У2 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 которых 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 140УД1Б, охваченный отрицательной обратной связью через резистор R8. Резистор R14 предназначен для балансировки УПТ.

Конструктивно УПТ выполнен на печатной плате размером 120x90 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 216АГ1 (МС2, МС3) и 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 ТЗ, одновибратор МСЗ 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 (ТЗ). 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 120x90 мм с разъемом типа МРН32-1.

### Формирователь частотных меток

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 10+100 МГц. Частотные метки 1, 10, 100 МГц, поступающие с ГКЧ в виде "нулевых биений", коммутируются переключателем МЕТКИ кГц, установленным на лицевой панели индикаторного блока, и поступают на трехканальный формирователь. Наличие трехканального формирователя и соответствующая коммутация переключателем позволяют индицировать 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), усилительного каскада, выполненного на микросхемах 122УН1А (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 резистивный сумматор (резисторы R27, R28, R30). Частотные метки, поступающие на сумматор, имеют вид прямоугольных импульсов с узким провалом в центре импульса. Комбинированная частотная метка состоит из суммы двух одиночных, различных по ширине и амплитуде частотных меток и имеет вид прямоугольного импульса со ступенькой на обоих фронтах.

Конструктивно формирователь частотных меток выполнен на плате 90x120 мм с разъемом типа МРН32-1.

### Блок осциллографический

Блок осциллографический (БО) (5.049.002-01 ЭЗ см. в альбоме) предназначен для визуального наблюдения частотных характеристик. Он является унифицированным для индикаторных устройств панорамных измерителей частотных характеристик. Схема электрическая структурная БО приведена на рис. 9. 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, УПТ каналов X и Y и усилитель гасящих импульсов.

Генератор выполнен на микросхеме МС1 типа 21ВГГ1. Это автоколебательный мультивибратор, генерирующий прямоугольные импульсы частотой около 120 кГц.

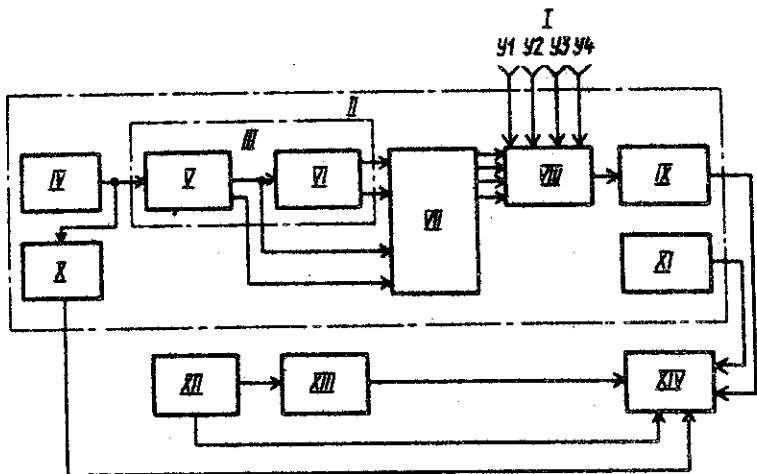
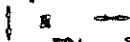


Рис. 9. Схема электрическая структурная блока осциллографического: I - входы каналов Y; II - усилитель отклонения; III - двоичный счетчик; IV - генератор 120 кГц; V - триггер I; VI - триггер 2; VII - дешифратор; VIII - коммутатор четырехканальный Y; IX - УПТ Y; X - усилитель гасящих импульсов; XI - УПТ X; XII - узел питания высоковольтный; XIII - делитель напряжения высоковольтный; XIV - ЭЛТ.

Дрончийный счетчик выполнен на двух триггерах (МС2 типа I33ТМ2) по обычной схеме. Напряжения с обоих плеч триггеров поступают на дешифратор.

Дешифратор выполнен на четырех элементах 2И-НЕ (МС3 типа I33ДВ8) с открытыми коллекторными выходами. В цепи коллекторов всех элементов включены импульсные трансформаторы Тр1, Тр2, Тр3, Тр4 типа ТИМ-187. Трансформаторы ТИМ-187 имеют две обмотки. Одна используется как первичная, с другой прямоугольные импульсы используются для коммутации каналов Y1, Y2, Y3, Y4.

Четырехканальный коммутатор канала Y служит для расщепления луча ЭЛТ на четыре канала. Коммутаторы выполнены на интегральных прерывателях типа I24КТИБ (МС4-МС7).

УПТ канала Y и УПТ канала X выполнены по аналогичным схемам на транзисторах Т2-Т5 и Т6-Т9 соответственно. Это балансные усилители, в каждом плече которых включены по две последовательно соединенных транзистора типа 2Т602Б. На входах обоих плеч стоят эмиттерные повторители, собранные на микросхеме МС10 типа I98НТ3. Смещение луча по экрану ЭЛТ осуществляется регулировкой напряжения на базах эмиттерных повторителей (МС10) резисторами  выведенными под клип на лицевую панель. Резисторы R24 и R39, установленные на плате, служат для компенсации неортогональности пластин ЭЛТ. В усилителе канала X предусмотрен вывод луча за пределы экрана во время обратного хода развертки. Вывод луча осуществляется импульсом отрицательной полярности, амплитудой не менее 5 В, который подается на контакт I0 разъема Ш1 и далее через R16 и D5 поступает на базу эмиттерного повторителя усилителя канала X.

Усилитель гасящих импульсов служит для запираания ЭЛТ в моменты коммутации. Он собран на транзисторе Т1 по резистивной схеме. Усиленные импульсы с коллектора через конденсатор С2, расположенный на плате высоковольтного делителя (6.121.113 Э3 см. в альбоме), поступают на модулятор ЭЛТ.

Электронно-лучевая трубка служит для визуального наблюдения на экране частотных характеристик. В БО применена трубка типа I6Д04В с электростатическими отклонением луча и фокусировкой и экраном типа В длительного послесвечения желтого цвета.

Узел питания высоковольтный У2 (2.087.177 Э3 см. в альбоме) совместно с платой высоковольтного делителя напряжения (6.121.113) обеспечивают нормальный режим работы ЭЛТ.

Узел питания высоковольтный вырабатывает два 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 резисторах типа СМЛТ.

Узел питания.

Узел питания работает от сети напряжением  $(220 \pm 22)$  В и частотой  $(50 \pm 0,5)$  Гц. Значения выходных напряжений и их параметры приведены в табл. 3.

Таблица 3

Выходное напряжение, В	Допуск установки, В	Ток нагрузки, мА	Амплитуда пульсации, мВ	Нестабильность, %	
				от изменения напряжения сети на $\pm 10$ %	от изменения температуры на $10$ °С
+12,6	0,12	150	2	0,03	0,5
-12,6	0,12	100	2	0,03	0,5
-27	0,27	300	2,7	0,03	0,5
+80	5	5	50	0,1	1,5
+250	20	25	100	0,1	1,5

Узел питания состоит из стабилизаторов 27 В, 0,15 А 5.123.074; 27 В, 0,3 А 5.123.075; двух стабилизаторов 12,6 В, 0,3 А 5.123.076; стабилизатора 250 В, 0,03 А и 80 В 0,005 А 5.123.071 и общего трансформатора 4.702.247.

Стабилизатор 12,6 В, 0,3 А (5.123.076 38 см. в альбоме) выполнен по схеме компенсационного стабилизатора напряжения с усилителем в цепи обратной связи. Основной выпрямитель (Д2, Д3) выполнен по двухтактной схеме, вспомогательный (Д1) - по одноконтурной с емкостными сглаживающими фильтрами. Регулирующий элемент выполнен на транзисторе Т1. Усилитель в цепи обратной связи - однокаскадный, на транзисторе Т3. Транзистор Т2 служит для согласования низкого входного сопротивления регулирующего элемента с выходным сопротивлением усилителя. Стабилитрон Д4 стабилизирует напряжение на коллекторе Т2. Источником эталонного напряжения служит стабилитрон Д5. Диод Д6 - термокомпенсирующий. Конденсатор С7 служит для предотвращения самовозбуждения стабилизатора. Резистор переменный R5 служит для регулировки выходного напряжения стабилизатора в пределах  $\pm 1$  В.

Стабилизатор 27 В, 0,3 А (5.123.075 38 см. в альбоме) отличается от стабилизатора 27 В, 0,15 А 5.123.074 тем, что регулирующий элемент выполнен на составном транзисторе Т1, Т2.

Стабилизатор 250 В, 0,03 А и 80 В, 0,005 А выполнены по схеме параметрического стабилизатора. Выпрямитель по мостовой схеме на



диодах Д1-Д4 типа МД218. Сглаживающий фильтр емкостного типа. В качестве регулирующего элемента применены два последовательно включенных транзистора Т1 и Т2. Смещение на базу Т2 подается от делителя R2, R5. Стабилизированное напряжение 250 В снимается с трех последовательно включенных стабилизаторов Д6, Д7, Д8, а стабилизированное напряжение 80 В - со стабилизатора Д8 типа Д817В.

### 5.2.3. Конструкция

Конструктивно блок индикаторный с УПТ выполнен в настольном варианте с габаритными размерами 480x160x475 мм. 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 платы резисторов регулировки яркости и фокуса, а также смещения луча по горизонтали и вертикали. Резистор для регулировки астигматизма размещен на плате высоковольтного делителя напряжения. Генератор прямоугольных импульсов, коммутатор, УПТ каналов X и Y и усилитель гасящих импульсов смонтированы на одной печатной плате, подсоединяемой к остальной схеме через разъем ГРПМ1-61. Узел питания высоковольтный представляет собой отдельный узел, прикрепленный к боковой стенке. Напряжения питания и другие сигналы поступают в блок осциллографический через разъем типа РШО-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 остальными узлами прибора, и отвернуть шесть винтов, крепящих каркас к прибору. Вид сверху прибора без верхней крышки показан на рис. 10.

Лицевая панель служит для крепления на ней основных органов управления, а именно: двух входных разъемов УПТ1 и УПТ2, относящихся к ним четырех резисторов УСЛ., и трех кнопочных переключателей +, -, X3. Для контроля уровня сигнала, поступающего с ГКЧ, установлен кнопочный переключатель УРОВ. ГКЧ. Для коммутации на ЭЛТ меток, следующих через 1, 10, 100 МГц установлен кнопочный переключатель МЕТКИ ЛИН., 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

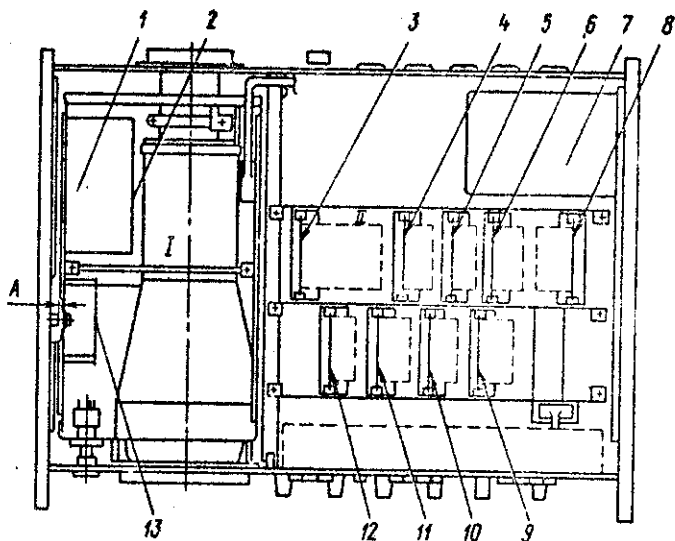


Рис. 10. Размещение узлов блока индикаторного с УПТ:

I - блок осциллографический; II - каркас с печатными платами и монтажом

1 - узел питания высоковольтный; 2 - усилитель отклонения; 3 - стабилизатор 27 В, 0,3А; 4 - стабилизатор 250 В; 5 - стабилизатор 2,7 В, 0,5 А; 6, 8 - стабилизатор 12,6 В, 0,3 А; 7 - трансформатор; 9 - формирователь частотных меток; 10 - блок остановки качания; 11, 12 - усилитель постоянного тока; 13 - плата

КАЧАНИЯ служит для коммутации перестраиваемой метки и подачи ее в ГКЧ для остановки качания частоты в автоматическом и ручном режимах.

На задней панели крепятся: два тумблера В1 и В3, резистор АМПЛ.Х, клемма заземления и разъемы  $\ominus$  Х,  $\ominus$  Х,  $\ominus$  КОРРЕК.,  $\ominus$  У,  $\ominus$  СИНХР. ИМП. и розетка РПО-15.

Тумблер В1 служит для переключения напряжения развертки по Х, поступающего либо от внешнего источника, либо с ГКЧ, а тумблер В3 - для переключения напряжения, подаваемого на  $\ominus$  У, либо с УПТ 1, либо с УПТ 2. Через разъем РПО-15 подаются основные сигналы с ГКЧ на блок индикаторный с УПТ.

Трансформатор силовой крепится к боковой стенке.

Обозначение и назначение органов управления и присоединения приведены на рис. 11, 12 и табл. 4.

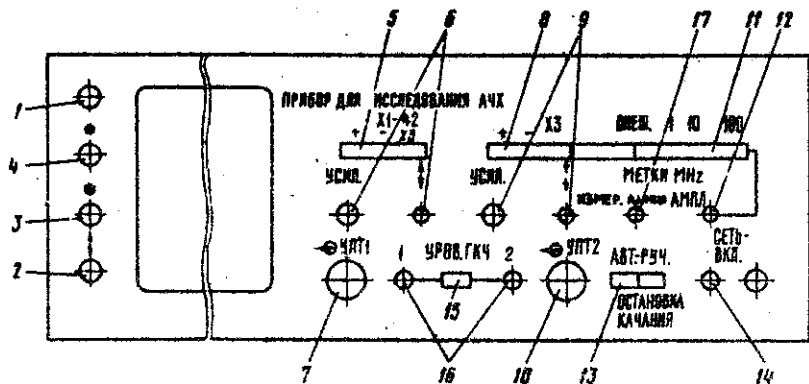


Рис. II. Передняя панель блока индикаторного.  
Позиции даны в табл. 4

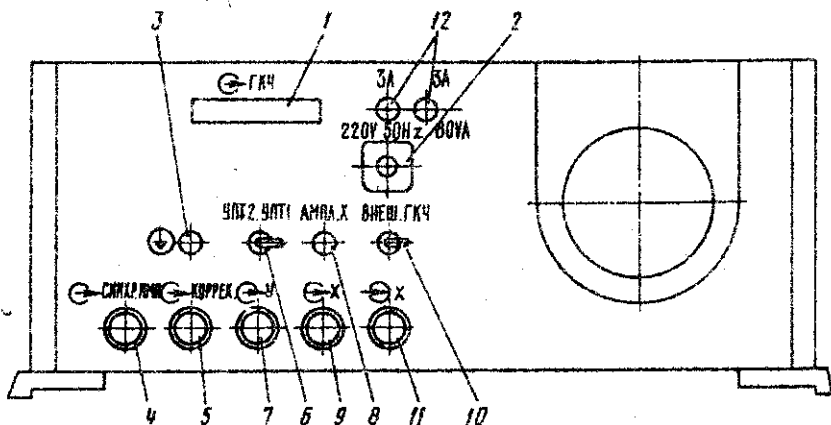


Рис. I2. Задняя панель блока индикаторного.  
Позиции даны в табл. 4

Таблица 4

№ поз. на рис. II, I2	Обозначение	Назначение
I	2	3

I  
2  
3



Лицевая панель  
Смещение луча по горизонтали  
Смещение луча по вертикали  
Фокусировка луча

I	1	2	1	3
4	*		Яркость луча	
5	+, -, X		Полярность входного напряжения и увеличение чувствительности канала УПТ1	
6	УСИЛ.,		Регулировка амплитуды входного напряжения и смещение луча по вертикали в канале УПТ1	
7	⊖	УПТ1	Вход усилителя постоянного тока УПТ1	
8	+, -, X		Полярность входного напряжения и увеличение чувствительности канала УПТ2	
9	УСИЛ.,		Регулировка амплитуды входного напряжения и смещение луча по вертикали в канале УПТ2	
10	⊖	УПТ2	Вход усилителя постоянного тока УПТ2	
11	МЕТКИ МГц ВНЕШ. - 1-10-100		Частотные метки: внешняя, через 1, 10 и 100 МГц	
12	МЕТКИ МГц АМПЛ.		Ручка для регулировки амплитуды частотных меток	
13	ОСТАНОВКА КАЧАНИЯ АВТ. - РУЧ.		Автоматическая и ручная остановка качания частоты	
14	СЕТЬ ВКЛ.		Для включения и выключения сети	
15	УРОВ. ГИЧ		Для включения калиброванного уровня	
16	1, 2		Для выставления калибровочного уровня в каналах УПТ1, УПТ2	
17	МЭЖЕР. ЛИННИ		Ручка для перемещения измерительной линии	
			Задняя панель	
1	⊖	ГЧ	Разъем для соединения с генератором качающейся частоты	
2	~220V, 50 Hz, 80V-A		Кабель питания для подключения напряжения сети	
3	⊕		Кнопка для звонка	
4	⊖	СИНХР. ИМП.	Выход синхронизмуса	

I	1	2	1	3
5	⊖	КОРРЕК		Управляющее напряжение, синхронное с напряжением развертки
6		УПТ1-УПТ2		Для подключения разъема ⊖ Y к выходу каналов УПТ1 или УПТ2
7	⊖ Y			Разъем для подключения самописца
8		АМПЛ. X		Регулировка амплитуды развертки
9	⊖ X			Выход напряжения развертки
10		ВНЕС. ГИЧ		Коммутация развертки; внешняя и внутренняя (от ГЧ)
11	⊖ X			Вход внешней развертки
12	3A			Вставка плавкая
		АСТИГ.		Верхняя крышка Отверстие для регулировки потенциометром R <sub>н</sub> астигматизма электронного луча ЭЛТ

### 5.3. Внешние СВЧ узлы

#### Детекторная головка

Детекторная головка 2.245.091-01 (2.245.091 99 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 98 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.

#### Аттенуаторы-переходы

Аттенуаторы-переходы (2.727.125 98 и 2.727.126 98 см. в альбоме), предназначенные для обеспечения измерения коэффициента передачи в трактах с волновым сопротивлением 75 Ом, собраны на резисторах С2-10-0,125 Вт, конструкция плоскостная. Аттенуатор

2.727.125 собран по Г-образной схеме, имеет ослабление около 6 дБ. Аттenuатор-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 XI-42, осуществлено следующим образом:

а) на лицевой панели:

ГКЧ нанесены товарный знак и наименование;

блока индикаторного с УИТ нанесены знак госреестра, товарный знак, полное наименование и условное обозначение прибора XI-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 проволоки, пропущенной через ушко запора и пломбу.

## 7. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

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

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

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

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 XI-42, порядок работы с ним и проведение измерений.

## 8. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

8.1. При проведении регулировочных и ремонтных работ, требующих раскрытия прибора XI-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 Ш.

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

## 9. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

### 9.1. Подготовка к работе ГКЧ

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

переключатель РЕЖИМ в положение НГ, переключатель РОД РАБОТЫ в положение  $F_{нач.}$ , переключатель MHz в положение 0,5-610, пере-

ключатель АРМ в положение НГ ВНУТР., аттенуатор dB в положение

0, переключатель ПЕРИОД в положение 0,02, ручку УРОВЕНЬ в среднее положение, ручкой  $F_{нач}$  установите частоту 0 МГц, ручкой  $F_{кон}$  установите частоту 610 МГц, ручкой МЕТКА  $F_{центр}$  установите частоту 400 МГц.

Индикация частот, устанавливаемых ручками  $F_{нач}$ , МЕТКА  $F_{центр}$ ,  $F_{кон}$ ; производится при нажатии соответствующих кнопок  $F_{нач}$ , МЕТКА  $F_{центр}$  и  $F_{кон}$ ;

на задней панели блока ГЧ установите тумблер БЛАНК.-ОТКЛ. в положение ОТКЛ., в разъем  $\ominus$  ГЧ подключите нагрузку коаксиальную 2.243.316, с помощью кабеля 4.853.264 соедините выходы  $\ominus$  ИНДИКАТОР и  $\ominus$  ГЧ на задних панелях блоков ГЧ и индикаторного.

Примечание.

Разъем с двумя выходными кругами подсоединяется к разъему

$\ominus$  ГЧ 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:

нажмите на переключателях УПТ1 и УПТ2 клавиши -, ручки усиления УСИЛ. и осциллограмма установите в среднее положение, кнопки ОСТАВЬТЕ КАЧАНИИ - отжаты, кнопки МЕТКИ MHz 10 и 100 - нажаты, ручку АМПЛ. установите в среднее положение. На задней панели индикатора тумблер ВНЕШ.-ГЧ установите в положение ГЧ, ось резистора под шлиц АМПЛ. X - в среднее положение.

## 10. ПОРЯДОК РАБОТЫ


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

10.1.1. Выполните операции подраздела 9.1 по подготовке к работе прибора XI-42.


10.1.2. Выньте блок ГЧ и блок индикаторный и дайте им прогреться в течение 30 мин. Вращая ручки резисторов  $\odot$ ,  $\ominus$ ,  $\ominus$  на осциллографическом блоке индикатора, установите необходимую яркость, фокусировку и положение светящейся линии на экране ЭЛТ, вращая ручку резистора  $\ominus$ , совместите светящуюся линию с нулевой горизонтальной линией масштабной сетки, а, вращая ручки резисторов  $\ominus$  и АМПЛ. X, установите начало и конец светящейся линии на краях экрана ЭЛТ симметрично относительно центра экрана.

Подключите к разъему  $\ominus$  блока ГЧ согласованную детекторную головку (2.245.091-01), выход детекторной головки подклю-



чите к разъему  УПТ1 индикаторного блока. При подключе-  
нии детекторной головки на экране ЭЛТ появится собственная АЧХ  
прибора XI-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 УПТ2 индикаторного блока;

б) установите, вращая ручку УСИЛ. УПТ1, собственную АЧХ на  
экране ЭЛТ около 5-й горизонтальной линии масштабной сетки, вра-  
щая ручку УРОВЕНЬ блока ГКЧ, добейтесь отсутствия провалов на  
наблюдаемой собственной АЧХ (операция по установке уровня стаби-  
лизации 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 масш-  
табной сетки, после этого 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 вы-  
ходного напряжения ГКЧ не менее 390 мВ (3 мВт).

## 10.2. Проведение измерений прибором XI-42

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

Широкий диапазон перекрытия частот, наличие широкополосного  
и сравнительно узкополосного качения частоты, возможность изме-  
нения выходного уровня ГКЧ в большом динамическом диапазоне нор-  
мированных значений, а также наличие кварцеванных частотных ме-  
ток позволяет проводить исследование и настройку самого широкого  
класса четырехполюсников.

Схема электрическая структурная соединения блоков прибора  
XI-42 для исследования АЧХ четырехполюсников приведена на рис. 13.

Исследуемый четырехполюсник соединяется с разъемом   
ГКЧ либо посредством кабеля соединительного ВЧ 4.851.350-08 без  
переходов, либо с переходами (в зависимости от типа разъема и  
волнового сопротивления исследуемого четырехполюсника), входящи-  
ми в комплект прибора XI-42.

Исследуемые согласованные четырехполюсники (КСВН входа и  
выхода менее 1,3) по амплитудным параметрам можно разделить на

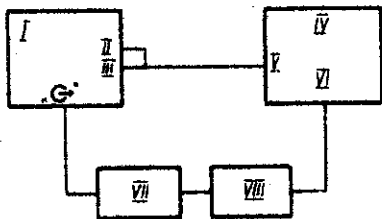


Рис. 13. Схема электрическая структурная соединения блоков прибора XI-42 для исследования АЧХ четырехполюсников:  
 I - ГКЧ; II -  $\odot$  — МЕТКИ; III -  $\odot$  — ИНДИКАТОР; IV - блок индикаторный с УПТ; V -  $\odot$  — ГКЧ; VI -  $\odot$  — УПТТ,  $\odot$  — УПТ2; VII - исследуемый четырехполюсник; VIII - головка детекторная 2.245.091-01

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 большими коэффициентами усиления (более 10 дБ).

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. ЛИНИЯ отсчетную линию в требуемой точке АЧХ. Отключите четырехполюсник и подключите детекторную головку согласованную к выходу  $\odot$  — ГКЧ. На экране ЭЛТ появится линия, соответствующая линии калибровки прибора. Вводя ослабление ступенчатым аттенватором, совместите линию калибровки с измерительной линией. Относительную амплитуду заданной точки АЧХ четырехполюсника в децибелах определите как разность начального и конечного положений аттенватора по формуле (4)

$$D_{\text{изм.}} = D_{\text{нач.}} - D_{\text{кон.}} \quad (4)$$

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 УПТТ индикаторного блока установите удобный для наблюдения размах исследуемой АЧХ. Отсчет относительных амплитуд исследуемой АЧХ проводите аналогично предыдущему случаю измерения при 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 остается прежней. Атеннатором ИКЧ вводите такое ослабление, чтобы вершина исследуемой АЧХ совпала с отсчетной линией. При этом усиление четырехполюсника в децибелах определите как разность отсчетов аттеннатора по формуле (5)

$$K = D_{\text{кон.}} - D_{\text{нач.}} \quad (5)$$

Для определения относительных амплитуд АЧХ отсчетную линию установите в требуемую точку АЧХ и аттеннатором совместите вершину АЧХ с измерительной линией. Разность начального и конечного ослаблений аттеннатора даст величину относительной амплитуды АЧХ в данной точке.

Наличие второго канала по входу блока индикаторного (УПТ2) позволяет проводить настройку объектов, наблюдая одновременно амплитудно-частотные характеристики в двух точках схемы и используя для этого как согласованную детекторную головку, так и высокоомную (головка детекторная 5.436.020-01).

В случае рассогласованного четырехполюсника по входу и выходу ( $S_{11} = S_{22}$  и  $K_{СВН} > 1,3$ ) для определения погрешности измерения относительной амплитуды такого четырехполюсника основная погрешность измерения относительной амплитуды определяется выражением (6)

$$\delta_{OA} = \pm(0,4 \pm 0,1 A), \quad (6)$$

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. 14.

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

При исследованиях режкторных цепей и фильтров верхних частот необходимо иметь ввиду, что из-за наличия гармонических составляющих в зондирующем сигнале, АЧХ в полосе запираания может быть искажена. Для неискаженного представления исследуемой характеристики (на уровнях минус 25 дБ и ниже) необходимо приме-

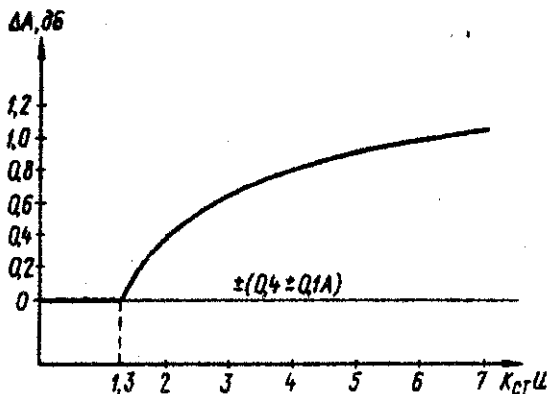


Рис. 14. Погрешность измерения относительной амплитуды, обусловленная рассогласованием входа и выхода четырехполюсника

ввести внешний фильтр нижних частот либо использовать для измерений селективный ИАЧХ.

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

При исследовании сравнительно узкополосных АЧХ удобен режим симметричного качания ГКЧ. Для этого переключатель РОД РАБОТЫ блока ГКЧ установите в положение ПОЛОСА I.

В этом режиме обеспечивается максимальная полоса качания ГКЧ ( $60 \pm 20$ ) МГц около центральной частоты, устанавливаемой ручкой управления  $F_{\text{центр}}$  МЕТКА.

При измерении узкополосных четырехполюсников переключатель РОД РАБОТЫ установите в положение ПОЛОСА 0, I. При этом максимальная полоса качания ГКЧ будет ( $6 \pm 2$ ) МГц. Центральная частота устанавливается также ручкой  $F_{\text{центр}}$  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  $\ominus$  ВНЕШ. МЕТКА, расположенный на задней панели ГКЧ. В блоке индикаторном нажмите кнопку ВНЕШ. переключателя МЕТКИ МН, кнопки I, IO, IOO должны быть нажаты.

Для работы с электронно-цифровым частотомером в приборе предусмотрен режим работы ГКЧ с остановкой качания. При нажатии на переключатель ОСТАНОВКА КАЧАНИЯ кнопкой РУЧ. происходит остановка качания частоты ГКЧ в точке, определяемой положением ручки  $F_{\text{центр}}$ . МЕТКА на время нахождения кнопки в нажатом положении. Во время остановки качания проведите отсчет частоты в любой точке АЧХ, положение которой задано перестраиваемой меткой посредством ручки  $F_{\text{центр}}$ . МЕТКА.

При работе прибора в режиме автоматической остановки качания (на переключателе ОСТАНОВКА КАЧАНИЯ кнопка АВТ. должна быть в нажатом положении) на частотомер поступает импульс запуска в момент времени, задаваемый также положением ручки  $F_{\text{центр}}$ . МЕТКА, и частотомер отсчитывает частоту в данной точке АЧХ. На экране ЭЛТ индицируется АЧХ со светящейся точкой во время остановки качания. Работа прибора с остановкой качания возможна только при установке переключателя РОД РАБОТЫ в положение  $F_{\text{нач. кон.}}$ . При работе ГКЧ в режиме симметричного качания для отсчета частоты электронно-цифровым частотомером переключатель ПЕРИОД в установите в положение РУЧ. и проводите измерение частоты в требуемых точках частотного диапазона.

## II. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

II.1. Возможные неисправности прибора и методы их устранения приведены в табл. 5.

Таблица 5

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
1	2	3
Экран ЭЛТ не светится	Неисправен высоковольтный узел питания	Проверить и заменить неисправные элементы
	Неисправны цепи управления ЭЛТ	Проверить и заменить неисправные элементы
	Отсутствует контакт колпачка на 3-ем аноде ЭЛТ	Проверить контакт, при необходимости присоединить колпачок
	Неисправна ЭЛТ	Заменить
Лучи по вертикали или горизонтали	Отсутствует напряжение 250 В	Проверить и подключить

1	2	3
не отклоняются или величина отклонения уменьшилась	Обрыв проходов от отклоняющихся пластин ЭЛТ	Присоединить
Отсутствуют метки I, IO, IOO МГц на экране ЭЛТ	Неисправен усилитель отклонения X или Y Неисправность в плате формирователя кварцеванных меток в ИКЧ	Проверить и заменить неисправные элементы Проверить наличие необходимых напряжений питания. При их 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 входах I или 2 При их наличии определить и замкнуть неисправные элементы
	Отсутствует контакт в переключателе МЕТКИ мГц индикаторного блока	Промыть спиртом контакты переключателя. В случае механического повреждения контактов - заменить переключатель
	Неисправен резистор АМЦН. 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 ИКЧ. В случае отсутствия метки или малой ее амплитуды определить и заменить неисправные элементы в усилителе формирующем блока ИКЧ
	Неисправен блок остановки качания частоты (БСКЧ)	В случае наличия метки с ИКЧ неисправность надо искать в плате

1

1

2

1

3

Отсутствует контакт  
в переключателе  
ОСТАНОВКА КАЧАННЯ  
индикаторного  
блока

БОКЧ 5.173.141 индикаторного блока. Неправильность устранить заменой неисправных элементов

Промыть спиртом контакты в переключателе ОСТАНОВКА КАЧАННЯ.

В случае механического повреждения контактов - заменить переключатель

Проверить наличие минусового напряжения на контакте ЗП переключателя УРОВ. ГЧ.

В случае отсутствия напряжения неисправность будет либо в резисторе ИО (заменить), либо в отсутствии напряжения минус 12,6 В в схеме УПТ 5.032.146.

Если напряжение на контакте ЗП имеется, то неисправность в переключателе УРОВ. ГЧ., следовательно, надо промыть спиртом контакты переключателя или заменить его новым

Отыскать неисправность и устранить ее заменой неисправных элементов  
Заменить неисправные элементы

Нет уровня ГЧ при нажатии кнопки УРОВ. ГЧ в индикаторе

Нет напряжения на контакте 2П переключателя УРОВ. ГЧ

Неисправен УПТ  
5.032.146

Не работает генератор пилообразного напряжения

Частота выходного сигнала ГЧ не управляется, напряжение развертки отсутствует

1	1	2	1	3
Частота выходного сигнала ГКЧ не управляется, напряжение развертки имеется	Не работает усилитель формирующий Не работает формирователь управляющего напряжения. Вышел из строя источник питания плюс 50 В или минус 27 В	Заменить неисправные элементы Заменить неисправные элементы		
Отсутствует перестраиваемая частотная метка	Не работает усилитель формирующий	Заменить неисправные элементы		
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 неисправные элементы Заменить неисправные элементы		
Не работает система АРМ. Выходная мощность ГКЧ имеется	Не работает датчик АРМ. Не работает усилитель АРМ Не работает р-1-а аттенкатор	Заменить неисправные элементы		
Нет выходной мощности ГКЧ в обих поддиапазонах частот	Не работает генератор перестраиваемый	Заменить неисправные элементы		
Нет выходной мощности в I поддиапазоне, нет мощности на выходе гетеродина	Не работает гетеродина в преобразователе частоты ГКЧ	Заменить неисправные элементы		
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 неисправные элементы		



II.2. Таблицы режимов и намоточных данных катушек индуктивности и трансформаторов; а также планы расположения элементов на платах печатного монтажа, необходимые при отыскании неисправностей, приведены в приложениях I, 2, 3.

### II.3. Настройка функциональных узлов ГКУ после устранения неисправностей

#### II.3.1. Генератор пилообразного напряжения

II.3.1.1. После замены транзистора Т1, конденсаторов С1, С2, С3, С4, С5, С6, резисторов R5, R7, R8, R30, микросхемы МС2, стабилитронов Д5 и Д9 необходимо настроить длительность периодов качания по следующей методике:

а) замените генератор пилообразного напряжения 5.I26.055 платой ремонтной 6.I2I.I52, а в ней подсоедините генератор пилообразного напряжения;

б) установите переключатель ПЕРИОД в положение РУЧ., ручку РУЧ. поверните влево до упора, вход осциллографа С1-65А подключите к контрольной точке Гв1 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 в положение 0,02, переключатель РОД РАБОТЫ в положение  $\uparrow$ нач. Подключите вход осциллографа С1-65А к контрольной точке Гв3 генератора пилообразного напряжения и убедитесь в наличии импульсов отрицательной полярности с амплитудой более 5 В.

Подключите к контрольной точке Гв3 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 в положение 0,08 и измерьте длительность периода, которая должна быть 0,08 с с отклонением не более  $\pm \frac{8}{4}$  мс. Если отклонение получается больше допустимого значения, регулировкой резистора R30 добейтесь ближайшего разрешаемого значения отклонения. Установите переключатель ПЕРИОД в положение 0,02 и измерьте длительность периода, которая должна быть 0,02 с с отклонением не более  $\pm \frac{2}{1}$  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 в положение 0,08 и измерьте длительность периода, которая должна быть 0,08 с с отклонением не более  $\pm 0,8$  мс;

е) установите переключатель ПЕРИОД 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 CI-65A, вход внешней синхронизации осциллографа - к контакту Б2 выхода ГЧ4  $\leftarrow$  ИНДИКАТОР, переключатель ПЕРИОД в установите в положение 0,02 и синхронизируйте развертку осциллографа с разверткой генератора пилообразного напряжения. Проверьте длительность обратного хода пилообразного напряжения, оно должно быть не более 20 % от всего периода. Проверьте длительность обратного хода в положениях переключателя ПЕРИОД в 0,08; 1. Установите переключатель ПЕРИОД в в положение 40. Отметьте положение на экране осциллографа начального уровня, который должен быть в пределах  $\pm 50$  мВ. Запустите секундомер CI-2A 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.

II.3.1.2. После замены стабилизатора 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 цифрового В7-26, переключатель ПЕРИОД в установите в положение РУЧ., ручку РУЧ. установите в среднее положение, переключатель РОД РАБОТЫ установите в положение  $F_{нач.}$  (руч-кон).

ками  $F_{кон.}$  и  $F_{нач.}$  установите частоту (280 МГц) и регулировкой резистора переменного R14 в усилителе формирующем добейтесь показания вольтметра цифрового 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  $F_{центр.}$  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 I ПОЛОСА, ручку ПОЛОСА установите влево до упора, ручкой  $F_{центр.}$  МЕТКА установите частоту 900 МГц, переключатель ПЕРИОД в установите в положение РУЧ., ручку РУЧ. установите влево до упора. Подключите к контрольной точке Гн9 усилителя формирующего вход вольтметра цифрового В7-26;

е) включите тумблер СЕТЬ и отметьте показание (U) вольтметра цифрового В7-26. Ручку ПОЛОСА установите вправо до упора. Регулировкой резистора переменного R50 в генераторе пилообразного напряжения добейтесь показаний вольтметра цифрового 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 цифрового 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, I ПОЛОСА, отметьте показание U I вольтметра В7-26. Ручку РУЧ. установите в крайнее левое положение и проверьте показание вольтметра В7-26, которое должно быть менее значения U I на 86 мВ с отклонением не более  $\pm 6$  мВ;

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

II.3.1.3. После замены резистора переменного R50 необходимо настроить размах симметричного напряжения по методике, изложенной в п. II.3.1.2 а, д, е, ж.

II.3.2. Усилитель формирующий

II.3.2.1. После замены резисторов R14, R19, R24 и R25 необходимо настроить размах управляющего напряжения по методике, изложенной в п. II.3.1.2 а, б, в, г.

II.3.2.2. После замены резисторов R15, R15 или R16 необходимо 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 ГМЧ переключатель ПЕРИОД в положение 0,02, переключатель РОД РАБОТЫ в положение  $F_{нач.}$ , переключатель РЕЖИМ в положение НГ;

в) подключите к контрольной точке Гн9 усилителя формирующего вход по переменному току осциллографа С1-65А, установите ручками  $F_{нач.}$  и  $F_{кон.}$  частоту 1280 МГц и регулировкой резистора переменного R16 добейтесь размаха, наблюдаемого на экране осциллографа пилообразного напряжения, величиной не более 5 мВ;

г) проделайте операции согласно методике, приведенной в п. II.3.1.2б и застопорите оси резисторов переменных R14, R16 краской.

II.3.2.3. После замены стабилитрона ДЗ, резисторов R3, R4, R5 необходимо произвести настройку по следующей методике:

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

б) установите переключатель ПЕРИОД в положение 0,02, переключатель РОД РАБОТЫ в положение  $F_{нач.}$ , переключатель МНЗ в положение 610-1250;

в) ручкой  $F_{\text{центр. МЕТКА}}$  установите частоту 1280 МГц, ручкой  $F_{\text{кон.}}$  установите частоту 1280 МГц, ручкой  $F_{\text{нач.}}$  установите частоту 1200 МГц. Вход осциллографа С1-65А подключите к контрольной точке Гн8, а выход бланк-импульсов (контакт Б2) ИНДИКАТОР ГЧ4) подключите ко входу внешней синхронизации осциллографа. Синхронизируйте развертку осциллографа с разверткой ГЧ4 таким образом, чтобы на экране осциллографа просматривался один период пилообразного напряжения, а обратный ход наблюдался с обеих сторон экрана;

г) подключите вход осциллографа к контрольной точке Гн6 и регулировкой резистора переменного R4 добейтесь появления на экране осциллографа метки отрицательной полярности с амплитудой не менее 1,2 В. Ручкой  $F_{\text{центр. МЕТКА}}$  установите частоту 1280 МГц и одновременно следите за наличием метки на экране осциллографа. При возможном пропадании метки добейтесь появления ее при помощи регулировки резистора переменного R4. Ручкой  $F_{\text{нач.}}$  установите частоту 1270 МГц и регулировкой резистора переменного R4 установите метку в правой стороне экрана осциллографа таким образом, чтобы наблюдалась только половина метки (по ширине). Все время по сторонам экрана должны наблюдаться более узкие метки, соответствующие обратному ходу управляющего напряжения;

д) застопорите ось резистора переменного R4 краской.

### II.3.4. Следящий аналого-цифровой преобразователь

II.3.4.1. После замены полевых транзисторов T2, T3 резисторов R2, R24, R77, R78, R79 и диода D7 необходимо настроить 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 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, 39 на 40, 79 на 80, 99 на 100 и 199 на 200 в режиме узкополосного качания (полоса до 30 МГц);

в) произведите подстройку переключений цифр:

в I поддиапазоне 399 на 400 резистором R62;

во II поддиапазоне 799 на 800 резистором R67 и 999 на 1000 резистором R74;

г) установите ручки  $F_{\text{нач.}}$  в крайнее левое,  $F_{\text{кон.}}$  в крайнее правое, РУЧ в крайнее левое. Резистором R24 установите показания табло в пределах от 0 до 10 МГц (начало I поддиапазона). Переведите ручку РУЧ в крайнее правое положение и установите резистором R2 разницу  $F_{\text{кон.}} - F_{\text{нач.}} = 700$  МГц;

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

е) законтрите краской ось переменных резисторов R2, R24, R28, R62, R67, R74.

### II.3.5. Формирователь управляющего напряжения

При замене диода Д19 и переменных резисторов R1, 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, на Гн2 плюс 4 В резистором R52;

в) переключите переключатель МГц в положение 610-1250 и ручкой РУЧ. в режиме ручного качания частоты установите показание табло 753 МГц. Подключите к выходу ИКЧ 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 1150 МГц. По частотомеру установите частоту 1150 МГц резистором R28. Установите показание 1280 МГц. По частотомеру установите частоту 1270-1280 МГц резистором R30. Проверьте настройку в диапазоне 750-1280 МГц. При необходимости подстройте. Установите показание 600 МГц. По частотомеру установите частоту 605 МГц резистором R62.

Примечание.

Подстройку частоты в точке 1250 МГц допускается производить незначительным изменением настройки резистора R52, не превышая 4,2 В на диоде Д18 (Гн2);

г) на ИКЧ установите поддиапазон 0,5-610 МГц. По частотомеру установите частоту 500 МГц.

Переключите ИКЧ на диапазон 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 МГц резистором R2 на плате 5.103.000. На цифровом табло установите показание 600 МГц поддиапазона 0,5-610 МГц. На контакте Ш/3 измерьте выходное напряжение. Переключите поддиапазон на 610-1250 МГц. На цифровом табло установите показание 600 МГц и резистором R1 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.

### II.3.6. Генератор перестраиваемый

После замены диодов Д1 или Д2, транзисторов Т1 или Т2, также конденсаторов С1 или С4, транзистора Т1 в плате усилителя 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 2.390.000;

б) отсоедините соединительный кабель от разъема  $\ominus$  III в через аттенуатор Д2-32 (ослабление 20 дБ) подсоедините к частотомеру ЧЗ-54 (со сменным блоком ЯЗЧ-87);

в) поставьте ручку РОД РАБОТЫ в положение  $F_{\text{нач.}}$ ; поставьте

кон.

ручку ПЕРИОД в положение РУЧ;

г) поставьте ручку РУЧ. в левое крайнее положение и ручкой  $F_{\text{нач.}}$  выставьте частоту 610 МГц (частоту измерьте частотомером ЧЗ-54); 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 2.245.091-01 (входит в комплект прибора). Присоедините выход детекторной головки к осциллографу С1-65А. Синхронизируйте осциллограф синхروимпульсами от ГКЧ так, чтобы на экране наблюдался один период развертки;

е) выставьте с помощью конденсатора С4 усилителя развязывающего 5.030.096 по АЧХ на экране осциллографа максимальный уровень минимальной мощности и наименьшую неравномерность мощности на выходе  $\ominus$  III генератора перестраиваемого;

ж) проделайте операции согласно методике, изложенной в п. II.3.5.

### II.3.7. Преобразователь частоты

II.3.7.1. После замены транзистора Т1 или любого из диодов Д1 или Д2 в гетеродине 5.405.021 необходимо произвести настройку по следующей методике:

а) проделайте операцию согласно п. II.3.6а;

б) отпаяйте провод от контакта U<sub>упр.</sub> от узла генератора перестраиваемого 5.126.087 и припаяйте его к контакту 3 гетеродина;

в) подсоедините выход  $\ominus$  ГЕТ. ГКЧ через аттенуатор Д2-32 к частотомеру ЧЗ-54 (со сменным блоком ЯЗЧ-87);

г) поставьте ручку РОД РАБОТЫ в положение  $F_{\text{нач.}}$ , а ручку кон.

ПЕРИОД в в положение РУЧ;

д) поставьте ручку РУЧ. в крайнее левое положение и ручкой до  $F_{\text{нач.}}$  выставьте на контакте 3 гетеродина напряжение 12,5 В; поставьте ручку РУЧ. в правое крайнее положение и ручкой  $F_{\text{кон.}}$  выставьте на контакте 3 гетеродина напряжение 15,5 В;

е) измерьте частотомером ЧЗ-54 частоты гетеродина при положении ручки РУЧ. в левом и правом крайних положениях. Если частота 1250 МГц находится в интервале между измеренными частотами, никакой дополнительной настройки не требуется. Перепаайте перемычку диодов Д1, Д2 в сторону удлинения, если частота 1250 МГц находится ниже намеренных значений частот; перепаайте перемычку диодов Д1, Д2 в сторону ее укорочения, если частота 1250 МГц находится выше измеренных значений частот.

Примечание.

Все измерения частоты проводите при закрытой крышке гетеродина.

ж) припаяйте провод к контакту  $U_{\text{упр.}}$  к генератору перестраиваемому 5.126.087;

з) подготовьте частотомер для измерения частоты 1250 МГц и регулировкой резистора R2 в делителе напряжения 5.172.106 через отверстие  $F_{\text{гет.}}$  в преобразователе частоты добейтесь частоты  $(1250 \pm 2)$  МГц.

Примечание.

Регулировку по этому пункту повторите при вставленном блоке генераторном 3.262.083-01 в блок управления 2.390.000. II.3.7.2. После замены стабилизатора Д в делителе напряжения 5.172.106 необходимо произвести настройку согласно методике, изложенной в п. II.3.7.1 б, ж.

II.3.7.3. После замены резисторов R24 или R25, транзисторов T5 или T6 в усилителе 0,5-610 МГц 5.030.095 необходимо выставить на коллекторах транзисторов напряжение по следующей методике:

а) подключите вольтметр В7-26 к коллектору транзистора T5 и регулировкой резистора R24 выставьте напряжение  $(6 \pm 0,05)$  В;

б) подключите вольтметр В7-26 к коллектору транзистора T6 и регулировкой резистора R25 выставьте напряжение  $(6 \pm 0,05)$  В;

в) законтрите оси резисторов R24 и R25 в усилителе (0,5-610) МГц краской.

### II.3.8. Формирователь кварцованных меток

После замены диодов Д1-Д4, Д7, Д8, Д10, резисторов R73, R75, R76, конденсаторов С4, С30, индуктивностей L3, L4 необходимо настроить амплитуду кварцованных меток по следующей методике:

а) ко входу У1 осциллографа С1-65А подключите вход развертки с выхода ГКЧ  $\ominus$  ИНДИКАТОР, контакт А1, а ко входу внешней синхронизации осциллографа - вход бланки-импульсов с выхода  $\ominus$  ИНДИКАТОР, контакт Б2. Установите переключатель ПЕРИОД в ГКЧ в положение 0,02 и синхронизируйте осциллограф С1-65А таким образом, чтобы на зго экране наблюдался один период пилообразного напряжения;

б) к выходу  $\ominus$  ГКЧ подключите тройник высокочастотный 2.246.020-02, выход которого нагрузите нагрузкой коаксиальной 2.243.316. Аттеньатор  $\Delta$  дБ установите в положение 0 дБ, переключатель АРМ - в положение НГ ВНУТР., переключатель МНз - в положение 0,5-610. В ГКЧ установите переключатель РОД РАБОТЫ в положение  $F_{нач.}$ , переключатель РЕЖИМ - В ПОЛОЖЕНИЕ НГ, ручкой

кон.

$F_{нач.}$  установите частоту 10 МГц, а ручкой  $F_{кон.}$  610 МГц. Переключатель ПЕРИОД з - в положение РУЧ., ручку РУЧ. в среднее положение. Вставьте в тройник 2.246.020-02 щуп милливольтметра ВЗ-43 и ручкой УРОВЕНЬ в ГКЧ добейтесь показаний милливольтметра ВЗ-43 равным 390 мВ;

в) переключатель ПЕРИОД з в ГКЧ установите в положение 0,02, тумблер на задней панели блока - в положение БЛАНК. Ко входу У1 осциллографа С1-65А подключите выход меток через 100 МГц из ГКЧ



$\ominus$  МЕТКИ, контакт А3, нагруженный резистором ОМЛТ-0,25-3,3  $\text{КОМ} \pm 10\%$ , ко входу У2 осциллографа С1-65А подключите выход меток через 10 МГц.  $\ominus$  МЕТКИ, контакт А2, нагруженный резистором ОМЛТ-0,25-3,3  $\text{КОМ} \pm 10\%$ .

Регулировкой ротора подстроечного конденсатора С4 в формирователе кварцованных меток определите зону стабильных 100-мегагерцовых меток и оставьте ротор конденсатора в положении, соответствующем середине этой зоны. Регулировкой ротора подстроечного конденсатора С30 в формирователе кварцованных меток добейтесь минимальных паразитных 50-мегагерцовых меток при сохранении максимальной амплитуды 100-мегагерцовых меток. Регулировкой резистора переменного R73 в формирователе кварцованных меток добейтесь положительной амплитуды меток равной 2 В. Проверьте амплитуду меток в обсах поддиапазонах. Если положительная амплитуда меток не входит в пределы 1-3 В, подрегулируйте резистор переменный R73 в формирователе кварцованных меток. Ручками  $F_{нач.}$  и  $F_{кон.}$  в ГКЧ установите такую полосу качания, чтобы на экране осциллографа наблюдались две 100-мегагерцовые метки. Проверьте количество 10-мегагерцовых меток между двумя 100-мегагерцовыми метками. Если оно не равно девяти, подстройте индуктивность L4 в формирователе кварцованных меток при помощи немагнитической отвертки. Сердечник катушки индуктивности оставьте в положении,



соответствующем середине зоны стабильных 10-мегагерцовых меток. Сердечник законтрите пастой КЛТ-30;

г) регулировкой резистора переменного R75 в формирователе кварцованных меток добейтесь положительной амплитуды 10-мегагерцовых меток величиной 2 В. Переключатель РОД РАБОТЫ в ГКЧ установите в положение I ПОЛОСА, ручку ПОЛОСА - в крайнее правое положение и, перестраивая ручку F<sub>центр.</sub> МЕТКА, проверьте величину амплитуды меток в обоих поддиапазонах ГКЧ. Если положительная амплитуда меток выходит за пределы 1-3 В, подрегулируйте резистор R75 в формирователе кварцованных меток;

д) ко входу У1 осциллографа С1-65А подключите выход меток через 10 кГц  МЕТКИ ГКЧ, контакт А2, нагруженный резистором ОМЛТ-0,25-3,3 кОм±10 %, ко входу У2 осциллографа С1-18 подключите выход меток через 1 кГц.  МЕТКИ, контакт А1, нагруженный резистором ОМЛТ-0,25-3,3 кОм±10 %. Ручками F<sub>нач.</sub> и F<sub>кон.</sub> в ГКЧ установите такую полосу качания, чтобы на экране осциллографа наблюдались две 10-мегагерцовые метки. Проверьте количество 1-мегагерцовых меток между двумя 10-мегагерцовыми метками. Если оно не равно девяти, подстройте индуктивность L3 в формирователе кварцованных меток при помощи немагнитической отвертки. Сердечник катушки индуктивности оставьте в положении, соответствующем середине зоны стабильных 1-мегагерцовых меток. Сердечник законтрите пастой КЛТ-30;

е) переключатель РОД РАБОТЫ в ГКЧ установите в положение 0, I ПОЛОСА и регулировкой резистора R76 в формирователе кварцованных меток добейтесь положительной амплитуды 1-мегагерцовых меток величиной 2 В. Перестраивая ручку F<sub>центр.</sub> МЕТКА, проверьте величину амплитуды меток в обоих поддиапазонах ГКЧ. Если положительная амплитуда меток выходит за пределы 1-3 В, подрегулируйте резистор R76 в формирователе кварцованных меток;

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

### II.3.9. Стабилизатор 12,6 В, 0,5 А

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

а) к гнездам Кт1 и Кт2 подключите вольтметр В7-26, включите тумблер СЕТЬ;

б) поворачивая ось резистора R6, установите номинал выходного напряжения (12,6±0,12) В.

### II.3.10. Стабилизатор 12,6 В, 1,0 А

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

а) к гнездам Кт1 и Кт2 подключите вольтметр В7-26, включите тумблер СЕТЬ;

б) поворачивая ось резистора R10 установите номинал выходного напряжения ( $12,6 \pm 0,12$ ) В;

в) произведите настройку согласно методике, изложенной в п. II.3.7.1 б, ж.

## II.4. Настройка функциональных узлов блока индикаторного с УПТ после устранения неисправностей

### II.4.1. Усилитель постоянного тока

После замены MС1 или MС2 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. I3.4.3к.

После замены резистора R10 проверьте возможность калибровки уровня ГКЧ (390 мВ в положении 0 аттенуатора  $\Delta$  дВ блока ГКЧ) с помощью одного из потенциометров под шлиц УРОВ. ГКЧ, установленных на лицевой панели блока индикаторного. Если пределов регулировки потенциометра под шлиц недостаточно, необходимо провести установку опорного напряжения с помощью резистора R10.

### II.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 минимальной полосе качания (6 МГц), вращением ручки резистора R15 добейтесь совпадения положений светящейся точки при включении переключателя ОСТАНОВКА КАЧАНИЯ в положения АВТ. и РУЧ.

### II.4.3. Формирователь частотных меток

После замены одной или нескольких микросхем из числа MС1-MС6 проведите настройку соответствующего канала формирователя меток с помощью резисторов R17, R19, R18 (соответственно, для меток через 1, 10, 100 МГц). При настройке ручку МЕТКИ МГц 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 меток при указанных полосах качания не менее 1 мм и соотношение между широкой частью

комбинированной метки и маркированной рядом расположенной одиночной метки не менее чем 2:1. Проверьте наличие всех меток (через 1, 10, 100, 1+10, 10+100 МГц) на обоях поддиапазо-  
нах частот.

#### 11.4.4. Блок осциллографический

После замены ЭИТ в блоке осциллографическом проведите компенсацию ее неортогональности резисторами R24 и R39, находящими-  
ся на плате усилителя отклонения 5.039.027, а также проведите  
проверку прибора на соответствие норме толщины сфокусированного  
луча по методике, изложенной в п. 13.4.34 раздела 13.

#### 11.4.5. Узел питания

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

При замене элементов D5-D9, R5, R6 в стабилизаторе  
5.123.074, D5-D9, R6, R7 в стабилизаторе 5.123.075 и D5, D6, R5,  
R6 в стабилизаторе 5.123.076 проведите установку выходного на-  
пряжения стабилизаторов резисторами R5, R6, R5 соответственно.

### 12. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

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

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

12.2. По истечении 1000 ч приборы должны быть проверены  
для установления годности (методика изложена в 13 разделе). При  
несоответствии параметров нормам, провести замену элементов.  
После замены проверить параметры в соответствии 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 амплитуд-  
но-частотных характеристик. Типы и основные параметры. Техниче-  
ские требования "Методы испытаний" устанавливает методы и  
средства поверки прибора для исследования амплитудно-частотных  
характеристик Х1-42, находящегося в эксплуатации, на хранении и  
выпускаемого из ремонта.

Поверку технического состояния прибора XI-42, а также его работоспособность производите один раз в год в объеме методики, оговоренной в разделе 13.

13.1. Операции поверки

13.1.1. При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в табл. 6.

Таблица 6

№ п/п	Наименование операций, разделы проводимых при поверке поверки	Проверяемые отсчеты	Допускаемые значения погрешностей или предельные значения отдельных параметров			Средства поверки
			1	2	3	
1	2	3	4	5	6	
13.4.1.	Внешний осмотр					
13.4.2.	Опробование					
13.4.3.	Определение метрологических параметров					
13.4.3а	Определение диапазона частот	0,5-1250 МГц	0,5-610 МГц			
		I поддиапазон 0,5-610 МГц				
		II поддиапазон 610, 1250 МГц				
13.4.3б	Определение наличия и амплитуды собственных частотных меток	I, 10, 100 МГц				

13-54 со смещением частоты 934-97

610-1250 МГц

Масштабная сетка экрана прибора

I	2	3	4	5	6
13.4.3в	Определение полосы качания в широкополосном, симметричном и узкополосном режимах качания	В начале и конце каждого поддиапазона для максимальной и минимальной полосы широкогополосного качания, на частотах 50, 560, 650 и 1200 МГц для режима симметричного качания	Не менее 610 и 640 МГц для максимальной широкой полосы качания; не менее 6,1 и 12,5 МГц для минимальной широкой полосы качания; не более (6±3) МГц и (60±20) МГц в режиме симметричного качания	ЧЗ-54 со сменным блоком ЯЗЧ-87	
13.4.3г	Определение погрешности измерения частоты на экране ЭЛТ с помощью частотных меток	На частотах: 520 МГц, 580 МГц, 1120 МГц, 1280 МГц	Не более: ±5,15 МГц, ±5,17 МГц, ±5,34 МГц, ±5,35 МГц	ЧЗ-54 со сменным блоком ЯЗЧ-87	
13.4.3д	Определение отклонения частотного масштаба от линейного закона		±5 %		Масштабная сетка экрана ЭЛТ прибора
13.4.3е	Определение неравномерности собственной амплитудно-частотной характеристики в	В поддиапазонах на частотах: 0,5-30 МГц, 30-610 МГц	+0,4 дБ, 0,6 дБ, ±0,6 дБ		Масштабная сетка экрана ЭЛТ прибора

1	2	3	4	5	6
	максимальной полосе качения	610-1250 МГц			
13.4.3ж	Определение погрешности измерения относительной амплитуды согласованных четырехполосников (при КСВН $\leq 1,3$ ) в максимальной полосе качения на экроне прибора	В I и II поддиапазонах в положениях выходного аттенуатора: 3 дБ, 6 дБ, 14 дБ	$\pm 0,7$ $\pm 0,43$ дБ, $\pm 0,46$ дБ, $\pm 0,54$ дБ $\pm 0,58$ дБ	Д2-27, Д2-28, Д2-29, Д2-31	Масштабная сетка экрана 8ХТ
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 мВг		В3-43 М3-10А с терморезисторами преобразователями М5-89
13.4.3и	Определение пределов регулировки и погрешности ослабления выходного напряжения	При положении выходного аттенуатора: 3 дБ, 10 дБ, 30 дБ; 50 дБ, 70 дБ	Не более: $\pm 0,55$ дБ, $\pm 0,9$ дБ, $\pm 1,9$ дБ, $\pm 2,9$ дБ, $\pm 3,9$ дБ	Д2-26, Д2-27, Д2-28, Д2-29, Д2-31	С4-27, В3-43

	1	2	3	4	5	6
13.4.3к	Определение чувствительности по каналу вертикального отклонения	На частоте 100 кГц	Не менее 3 мм/мВ			Г3-102, В3-41
13.4.3л	Определение чувствительности по каналу вертикального отклонения с выносным дефлектором	На частоте 1 МГц	Не менее 1,5 мм/мВ			Г4-106, В3-41, Э2-114/4
13.4.3м	Определение толщины сфокусированной линии на экране прибора	Рабочая часть экрана	Не более 1 мм			Масштабная сетка экрана ЭЛТ прибора

## 13.2. Средства поверки

13.2.1. При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в табл. 7.

Таблица 7

Наименование средства поверки	Основные технические характеристики средства поверки		Рекомендуемое средство поверки	Примечание
	пределы измерения	погрешность		
I	2	3	4	5
Частотомер электронно-счетный	0,1-1500 МГц	$\pm 1,5 \cdot 10^{-7}$	ЧЗ-54 со специальным блоком ВЗЧ-87	
Генератор сигналов низкочастотный	100 мГц, 1-10 мВ	$\pm 1$ %		
Генератор сигналов высокочастотный	1 МГц	$\pm 1,5$ %	ГЗ-106	
Милливольтметр ВЗ-41	$1 \cdot 10^{-3}$ -1 В, 1 МГц	$\pm 2,5$ %	ВЗ-41	
Милливольтметр ВЗ-43	0,1-1000 МГц, до 0,5 В	$\pm 25$ %	ВЗ-43	
Анализатор спектра	0,01-1 ГГц, 1-12 ГГц	-	СА-27	
Ваттметр СВЧ поглощаемой мощности с преобразователем термисторный	600-1200 МГц, 5 мВт	$\pm 10$ %	МЗ-10А МЗ-89	
Аттензаторы фиксированные	2 дБ, 3 дБ, 4 дБ, 6 дБ, 10 дБ	•	Д2-26, Д2-27, Д2-29, Д2-29, Д2-31	Аттестовать перед измерениями с погрешностью $\pm 0,2$ дБ
Переход коаксиальный	-	-	52-114/4	Из комплекта ЗИП



## Примечания:

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

2. Образцовые средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства (отметка 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  $(20 \pm 5)$  °С;
- 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 выполните следующие подготовительные работы:

а) заземлите корпусы ГКЧ, блока индикаторного с УПТ с помощью проводов заземления, которые прикреплены 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 поверки

#### 13.4.1. Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть проверено:

- комплектность прибора в соответствии с данными, приведенными в табл. I;
- 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.

#### 13.4.2. Опробование

При проведении опробования прибора XI-42 необходимо подключить блоки ГКЧ и индикаторный с УПТ к напряжению сети, выполнить операции по подготовке прибора XI-42 к работе, как описано в пп. 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.

Обробовенне должно быть прекращено в случае получения отрицательных результатов.

### 13.4.3. Определение метрологических параметров

а) определение диапазона частот прибора проводите при помощи внешнего электронно-счетного частотомера ЧЗ-54 со стандартным блоком ЯЗЧ-87 путем измерения наименьшей и наибольшей частот поддиапазонов при минимальной полосе качания по следующей методике:

- в разъем  $\ominus$  блока ИКЧ подключите детекторную головку (2.245.091-01), низкочастотный выход детекторной головки подключите к разъему  $\ominus$  канала УПТ блока индикаторного с УИТ;

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

- для измерения нижней граничной частоты I поддиапазона ручкой  $F_{\text{кон}}$  перестройте частоту БГО до 10 МГц I поддиапазона (граничные частоты измеряются при полосе качания 6-12 МГц);

- отключите детекторную головку от разъема  $\ominus$  блока ИКЧ и подключите к нему с помощью кабеля соединительного ВЧ 4.851.350-08 к переходу 32-114/4 частотомер ЧЗ-54 (при измерении сигнала на частотомер уменьшайте аттенуатором  $\Delta$  дБ блока ИКЧ);


- поставьте переключатель ПЕРИОД в положение РУЧ. и, медленно вращая ручку РУЧ. влево (светящееся пятно при этом должно перемещаться к левой части экрана ЭЛТ) следите за показаниями частотомера ЧЗ-54, т.е. 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  $F_{\text{нач}}$  влево. Как только измеряемая частота будет 490 кГц или менее, вращение ручки  $F_{\text{нач}}$  прекратите;

- для измерения верхней граничной частоты I поддиапазона ручками  $F_{\text{нач}}$  и  $F_{\text{кон}}$  установите частоту соответственно 610 и 620 МГц, ручку РУЧ. поверните вправо 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 на разъем блока ЯЗЧ-87 и измерьте верхнюю частоту I поддиапазона. Если измеряемая частота окажется менее 613 МГц, медленно вращайте ручку  $F_{\text{кон}}$  вправо и следите за показаниями ЧЗ-54. Как только измеряемая частота будет 613 МГц или более остановите

кабель соединительный В4 4.851.350-08 от разъема  блока ГЧ и подключите к нему детекторную головку;

- поставьте переключатель ИМБ блока ГЧ в положение 610-1250. Ручками  $F_{нач.}$  и  $F_{кон.}$  установите частоты соответственно 600 и 1260 МГц. Переключатель ПЕРИОД в поставьте в положение 0,02. При этом на экране ЭЛТ будет видна собственная АЧХ II поддиапазона, которую, вращая ручку УРОВЕНЬ блока ГЧ, совместите с 5-й горизонтальной линией масштабной сетки;

- для измерения нижней граничной частоты II поддиапазона, вращая ручку  $F_{кон.}$ , перестройте частоту 1260 до 610 МГц. Переключатель ПЕРИОД в поставьте в положение РУЧ., поверните ручку РУЧ. влево до упора и оставьте в этом положении. При этом, сдвигающаяся 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 ГЧ и подключите к нему с помощью кабеля соединительного В4 4.851.350-08 частотомер ЧЗ-54


с блоком ЯЗ4-87. Если измеряемая частота будет более 607 МГц, поверните ручку  $F_{нач.}$  влево и следите за показаниями частотомера. Как только измеряемая частота будет 607 МГц или менее, вращение ручки  $F_{нач.}$  прекратите;

- для измерения верхней граничной частоты II поддиапазона, вращая ручки  $F_{нач.}$  и  $F_{кон.}$ , установите полосу качания в пределах от 1250 до 1260 МГц. Ручку РУЧ. поверните вправо до упора и оставьте в этом положении;

- подключите к разъему блока ЯЗ4-87 частотомера ЧЗ-54 кабель соединительный В4 4.851.350-08 и измерьте частотомером ЧЗ-54 верхнюю частоту II поддиапазона. Если измеряемая частота окажется менее 1254 МГц, медленно вращайте ручку  $F_{кон.}$  вправо и следите за показаниями частотомера до тех пор пока 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). Операция проверки прибора должна быть прекращена в случае получения отрицательных результатов;

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

- к разъему  блока ГЧ подключите детекторную головку (2.245.091-01), как описано в пп. а данного пункта;

- вращая ручку УСИЛ. УПТИ, 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;

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

- нажмите клавишу 100 переключателя МЕТКИ МГц 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 0,3 от амплитуды основных меток (менее 1 малого деления масштаба сетки);

- изменяя частоту ручкой  $F_{нач.}$  от 0 до 10 МГц, установите провал АЧХ (нулевая частота) на нулевую вертикальную линию масштабной сетки, вращая ручку  $F_{кон.}$ , 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 МГц, 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  $F_{кон.}$ , перестройте частоту от 100 до 10 МГц так, чтобы первая метка 10 МГц расположилась около десятой вертикальной линии масштабной сетки и, нажав клавишу 1 переключателя МЕТКИ МГц, проверьте наличие меток 1 МГц и возможность выставления их амплитуды ручкой АМПЛ.;

- перестраивайте частоту ручками  $F_{нач.}$  и  $F_{кон.}$  в пределах I поддиапазона при полосе качения 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 1 и 10 переключателя МЕТКИ МГц отпустите.

Для проверки наличия амплитуд меток на II поддиапазоне поставьте переключатель МГц блока ГКЧ в положение 610-1250, ручками  $F_{нач.}$  и  $F_{кон.}$  установите частоты соответственно на отметки 600 и 1250 МГц. При этом на экране ЭЛТ будет видна собственная АЧХ II поддиапазона. Далее:

- вращая ручку УСМЛ. УПТ, расположите собственную АЧХ II поддиапазона около 5-й горизонтальной линии масштабной сетки;

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

- клавишу 100 переключателя МЕТКИ МГц отпустите, а клавишу 10 нажмите и, вращая ручку  $F_{кон.}$ , перестройте частоту 1250 на


610 МГц. Затем, изменяя частоту ручкой  $F_{нач.}$  в пределах (600±10) МГц, установите метку 10 МГц около нулевой вертикальной линии масштабной сетки, изменяя частоту ручкой  $F_{кон.}$  в пределах (610±10) МГц, установите 2-ю метку 10 МГц около десятой вертикальной линии масштабной сетки и, нажав клавишу I переключателя МЕТКИ МГц, проверьте наличие меток 1 МГц и возможность выставления их амплитуды ручкой АМПЛ.;

перестраивайте частоту ручками  $F_{нач.}$  и  $F_{кон.}$  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 МГц отпустите;

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

- операция проверки прибора должна быть прекращена в случае получения отрицательных результатов.

в) определению полосе качания в широкополосном, симметричном и узкополосном режимах качания частоты проводится путем измерения равенства частот в конце и начале проверяемой полосы при помощи электронно-счетного частотомера ЧЗ-54 со смежным блоком ЯЗЧ-87, а также по собственным частотным меткам по следующей методике:


- к разъему  блока ГКЧ подключите детекторную головку (2.245.091-01), как описано в пп. 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 наблюдаемой собственной АЧХ;

- вращая ручку ИЗМЕР. ЛИНИЯ индикаторного блока с УПТ, расположите счетную 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 ВЧ частотомер ЧЗ-54;

- переключатель ПЕРИОД вставьте 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. Максимальная полоса качания частоты определяется по формуле (7)

$$\Delta f_{\max} = f_2 - f_1 \quad (7)$$

- отсоедините от разъема  $\ominus$  блока ГКЧ частотомер.

Подключите к  $\ominus$  ГКЧ детекторную головку и измерьте минимальную полосу качания в I поддиапазоне, для этого вращая ручки  $F_{\text{нач.}}$  и  $F_{\text{кон.}}$ , установите частоты соответственно 590 и 600 МГц, переключатель ПЕРИОД вставьте в положение 0,02, нажмите клавишу 10 переключателя МЕТКИ МГц индикаторного блока, клавишу 100 отпустите;

- ручками  $F_{\text{нач.}}$  и  $F_{\text{кон.}}$  расположите метки 10 МГц соответственно около нулевой и 10-й вертикальных линий;

- нажмите клавишу I переключателя МЕТКИ МГц и, вращая ручку  $F_{\text{кон.}}$ , перестраивайте частоту в пределах от 600 до 590 МГц так, чтобы седьмая метка 1 МГц расположилась 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  $F_{\text{нач.}}$  и  $F_{\text{кон.}}$  установите частоты соответственно 600 и 1260 МГц, переключатель ПЕРИОД вставьте в положение 0,02. При этом на экране ЭЛТ будет видна собственная АЧХ II поддиапазона. Далее:

- вращая ручки УСИЛ. УПЦ 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 I отпустите, и вращая ручку АМПЛ., выставьте амплитуду меток 100 МГц, удобную для наблюдения;


- изменяя частоту ручкой  $F_{\text{нач.}}$  в пределах (600±10) МГц установите метку 100 МГц на нулевую вертикальную линию масштабной сетки, вращая ручку  $F_{\text{кон.}}$ , перестраивайте частоту от 1260 до 650 МГц так, чтобы седьмая метка 100 МГц расположилась посередине между 8 и 9-й вертикальными линиями масштабной сетки;

- отключите детекторную головку от разъема  $\ominus$  блока ГКЧ и подключите к нему частотомер ЧЗ-54;

- поставьте переключатель ПЕРИОД 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

43-54. 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 вставьте в положение 0,02, нажмите клавишу 10 переключателя МЕТКИ МГц индикаторного блока, клавишу 100 этого переключателя отпустите;

- подсоедините к разъему  блока ГКЧ детекторную головку;

- перестраивая частоту ручками  $F_{нач.}$  в пределах (1200±10) МГц и  $F_{кон.}$  в пределах (1210±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  $F_{центр.}$  установите частоту 50 МГц, ручку ПОЛОСА поверните вправо 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 метки 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, поставив переключатель РОД РАБОТЫ в положения ПОЛОСА I и ПОЛОСА 0,1 на частоте 560 МГц, устанавливаемой ручкой МЕТКА  $F_{центр.}$

Для проверки полосы качания прибора XI-42, во II поддиапазоне в режиме симметричного качания переключатель МГц блока ГКЧ поставьте в положение 610-1250 и проверьте 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 метки 1 МГц нажатием клавиши 1 переключателя МЕТКИ МГц индикаторного блока, а клавишу 10 отпустив, из-


верьте полосу качания по числу меток I МГц на экране ЭЛТ (должно быть 4-10 меток).

Аналогично проверьте полосу качания, поставив переключатель РОД РАБОТЫ в положения ПОЛОСА I и ПОЛОСА 0, I на частоте 1200 МГц, устанавливаемой ручкой МЕТКА F центр.

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

- операция проверки прибора должна быть прекращена в случае получения отрицательных результатов;

г) определение погрешности измерения частоты на экране ЭЛТ с помощью частотных меток проводится при помощи электронно-счетного частотомера ЧЗ-54 со сменным блоком ЯЗЧ-87 путем измерения частоты внутри интервала между двумя соседними метками в начале и конце каждого поддиапазона по следующей методике:


- к разъему  блока ГЧЧ подключите детекторную головку, как описано в пп. а данного пункта;

- вращая ручку УСИЛ. УПТИ, расположите собственную АЧХ I поддиапазона около 5-й горизонтальной линии масштабной сетки. Вращая ручку УРОВЕНЬ блока ГЧЧ, добейтесь отсутствия провалов (если они имеются) на наблюдаемой 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<sub>нач.</sub> и F<sub>кон.</sub>, установите 500 и 600 МГц (полоса качания от 500 до 600 МГц), затем метки, через 100 МГц, совпадающие с этими частотами, совместите соответственно с нулевой и 10-й вертикальными линиями масштабной сетки экрана ЭЛТ;

- отключите детекторную головку от разъема  блока ГЧЧ и подключите к нему с помощью кабеля соединительного ВЧ 4.851.350-08 и частотомер ЧЗ-54;

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

- поставьте переключатель МГц блока ГЧЧ в положение 610-1250 и проверьте погрешность измерения частоты во II поддиапазоне по аналогичной методике в интервале частот 1100-1200 МГц (полоса качания 100 МГц), однако, необходимо учесть, что при из-



мерении частот 1120 и 1180 МГц частотомер ЧЗ-54 с блоком ЯЗЧ-72 подключается к разъему  $\ominus$  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 и 1180 МГц.

Абсолютная погрешность измерения частоты ( $\Delta$ ) определяется по формуле (8)

$$\Delta = f_1 - f_2, \quad (8)$$

где

$f_1$  - измеренная частота в выбранной точке;

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

- операция проверки прибора должна быть прекращена в случае получения отрицательных результатов.

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

- к разъему  $\ominus$  блока ГКЧ подключите детекторную головку (2.245.091-01), как описано в пп. а данного пункта;

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

- нажмите клавишу 100 переключателя МЕТКИ МН 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  $F_{\text{нач.}}$ , около 0 МГц установите провал АЧХ (нулевая частота) на нулевую вертикальную линию масштабной сетки, вращая ручку  $F_{\text{кон.}}$ , перестраивайте 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 ( $K_M$ ) в процентах определяется по формуле (9)

$$K_M = \pm \frac{\Delta l}{l_{\text{мах}}} \cdot 100, \quad (9)$$

где

$\Delta l$  - максимальное отклонение от линейного закона частотного масштаба (в данном случае отклонение не должно быть более  $\pm 2,5$  малых делений от мест расположения частотных меток по го-

горизонтальной масштабной сетки, а именно: 1-й - на 8-ом малом делении, 2-й - на 16-ом; 3-й - на 24-ом, 4-й - на 32-ом, 5-й - на 40-ом и 6-й - на 48-ом 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 ИКЧ в положение 610-1250, затем:

- вращая ручки УСИЛ. и УПТИ, совместите 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 отчетную линию (с метками 100 МГц) с нулевой горизонтальной линией масштабной сетки;

- изменяя частоту ручкой  $F_{нач.}$  в пределах (600±15) МГц установите метку 100 МГц на нулевую вертикальную линию масштабной сетки, вращая ручку  $F_{кон.}$ , установите частоту (1260±10) МГц так, чтобы седьмая метка 100 МГц не доходила до 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-ом малом делении, 3-й - на 16-ом, 4-й - на 24-ом, 5-й - на 32-ом, 6-й - на 40-ом и 7-й - на 48-ом малом делении;

- операция проверки прибора должна быть прекращена в случае получения отрицательных результатов.

е) определение неравномерности собственной амплитудно-частотной характеристики в максимальной полосе качания проводится измерением непосредственно на экране ЭЛТ прибора амплитудно-частотной характеристики выходного напряжения ИКЧ.

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


- между разъемами  $\ominus$  блока ИКЧ и  $\oplus$  УПТИ блока индикаторного с УПТ включите детекторную головку (2.245.091-01);


- поверните ручку УПТИ влево до упора и совместите ручкой УПТИ светящуюся прямую линию с нулевой горизонтальной линией масштабной сетки;


- нажмите кнопку УРОВ. ИКЧ, ручкой УСИЛ. канала УПТИ совместите линию канала УПТИ с 10-й горизонтальной линией масштабной сетки, после чего кнопку УРОВ. ИКЧ отжать и, вращая ручку УРОВЕНЬ блока ИКЧ, совместите линию собственной АЧХ с 10-й горизонтальной линией масштабной сетки;

- нажмите кнопку 10 переключателя **МЕТКИ МНЧ**, установите ручками  $F_{\text{нач.}}$  0 и  $F_{\text{кон.}}$  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 МНЧ** отжать;

- установите переключатель **ПЕРИОД** в положение **РУЧ.**, ручками **РУЧ.** и **УСИЛ.** установите точку канала УПТ1 на 10-ю вертикальную и 10-ю горизонтальную линии масштабной сетки;

- включите аттенуатор Д2-26 (2 дБ) в разрыв цепи между  ГКЧ и детекторной головкой 2.245.091-01 и измерьте в малых делениях расстояние  $h$ , на которое переместилась точка канала УПТ1 от 10-й горизонтальной линии;

- исключите из схемы измерения аттенуатор Д2-26; подключите детекторную головку непосредственно к разъему  блока ГКЧ, установите переключатель **ПЕРИОД** в положение 0,02;

- вращением ручки **ИЗМЕР. ЛИНИЯ** совместите правый 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 и измерьте расстояние  $h_x$  в малых делениях от 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 ( $\sigma$ ) собственной АЧХ в децибелах подсчитайте по формуле (10)

$$\sigma = \pm \frac{1}{2} A \frac{h_x}{h}, \quad (10)$$



где

A - ослабление аттестованного аттенуатора Д2-26 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 частоты 30 МГц и  $\pm 0,6$  дБ для частот выше 30 МГц в максимальной полосе качания;

- операция проверки прибора должна быть прекращена в случае получения отрицательных результатов.

к) определение погрешности измерения относительной амплитуды согласованных четырехполюсников (при КСВН  $\leq 1,3$ ) в максимальной полосе качания на экране прибора в линейном масштабе проводится методом замещения с помощью внешних фиксированных аттенуаторов, предварительно аттестованных по следующей методике:

- между разъемами  блока ГКЧ и  УПТ1 блока индикаторного с УПТ включите детекторную головку (2.245.091-01);

- поверните ручку УСИЛ. УПТИ влево до упора и совместите ручкой УПТИ светящуюся прямую линию с нулевой горизонтальной линией масштабной сетки, затем, вращая ручку УСИЛ. УПТИ, расположите наблюдаемую АЧХ I поддиапазона около 10-й горизонтальной линии масштабной сетки, затем, вращая ручку УРОВЕНЬ блока ГКЧ, добейтесь отсутствия провалов (если они имеются) на наблюдаемой собственной АЧХ;

- для измерения выберите на 10-й горизонтальной линии масштабной сетки в начале, середине и конце полосы качания частоты три точки, от которых ведется отсчет относительных амплитуд (А, В, С рис. 15);

- точку А совместите ручкой УСИЛ. УПТИ с 10-й горизонтальной линией (линия I см. рис. 13), между разъемом  $\ominus$  блока ГКЧ и согласованной детекторной головкой включите фиксированный аттенуатор Д2-27 (3 дБ);

- с точкой а, фиксирующей уровень минус 3 дБ, совместите отсчетную линию, вращая ручку ИЗМЕР. ЛИНИЯ индикаторного блока;

- аттенуатор Д2-27 исключите, согласованную детекторную головку подключите к разъему  $\ominus$  блока ГКЧ и аттенуатором  $\Delta$  в В блока ГКЧ введите ослабление 3 дБ. Погрешность измерения относительных уровней определяется несовпадением точек, а,

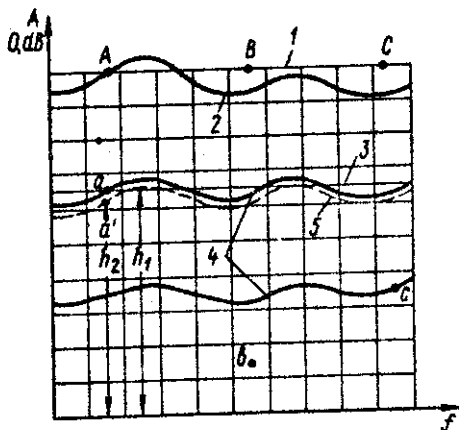


Рис. 15. Определение погрешности измерения относительной амплитуды согласованных четырехполупроводников:

1 - линия, относительно которой ведется отсчет относительных амплитуд; 2 - АЧХ образцового аттенуатора при нулевом затухании; 3 - отсчетная линия; 4 - АЧХ образцового аттенуатора при затухании, равном относительным амплитудам в точках а, с; 5 - АЧХ при затухании аттенуатора ГКЧ, равном относительной амплитуде в точке а

находящейся на отсчетной линии, и  $a$ , находящейся на наблюдаемой кривой, т.е. величиной  $\Delta h = h_1 - h_2$  и подсчитывается по формуле (II)

$$\delta = 20 \lg \frac{h_1}{h_2} \quad (II)$$

Аналогично проверьте погрешность измерения амплитуды точки  $a$  относительно начальных уровней точек  $B$  и  $C$ .

По аналогичной методике определите погрешность измерения относительной амплитуды для уровней 6 дБ (используется аттенуатор Д2-29) и 14 дБ (включаются последовательно два аттенуатора Д2-31 и Д2-28 между разъемом  $\ominus$  блока ГКЧ и согласованной детекторной головкой).

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 уровней 14 дБ.

Погрешность измерения относительной амплитуды в максимальной полосе качания во II поддиапазоне определяется по аналогичной методике для тех же ослаблений аттенуаторов 3, 6, 14 дБ, при этом переключатель МГц блока ГКЧ должен быть установлен в положение 610-1250;

- операция поверки прибора должна быть прекращена в случае получения отрицательных результатов;

з) 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  $\ominus$  блока ГКЧ подключите тройник высокочастотный 2.246.020-02, нагруженный на детекторную головку (2.245.091-01), низкочастотный выход которой подключите ко входу

$\ominus$  УПТИ блока индикаторного;  
 - вращая ручки УСИЛ. УПТИ (влево до упора) и  $\uparrow$  УПТИ, совместите светящуюся прямую линию с нулевой горизонтальной линией масштабной сетки, затем, вращая ручку УСИЛ. УПТИ, расположите наблюдаемую АЧХ I поддиапазона около 10-й горизонтальной линии масштабной сетки, затем, вращая ручку УРОВЕНЬ блока ГКЧ, добейтесь отсутствия провалов (если они имеются) на наблюдаемой собственной АЧХ;

- изменяя частоту ручкой  $F_{нач}$  около отметки 0 частотной шкалы МГц, установите провал АЧХ (нулевая частота) на нулевую вертикальную линию масштабной сетки;

- поставьте переключатель ПЕРИОД 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 коаксиальную 2.243.316, вставьте в тройник муфтильвольтметра ВЗ-43 и, 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 390 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 МГц блока ГКЧ поставьте в положение 610-1250, а переключатель ПЕРИОД в положение 0,02, вращая ручки  $F_{нач.}$  и  $F_{кон.}$  установите визиры соответственно на отметки 600 и 1250 частотной шкалы МГц II поддиапазона частот;

- 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) на наблюдаемой собственной АЧХ;

- переключатель ПЕРИОД в поставьте в положение РУЧ. и, вращая ручку РУЧ., установите светящееся пятно в левую часть экрана ЭЛТ (начало II поддиапазона). Затем к разъему  блока ГКЧ подключите термисторный преобразователь М5-89 и ваттметр СВЧ МЗ-10А. Регулировкой ручки 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. После 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 проверки прибора должна быть прекращена в случае получения отрицательных результатов;

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

- установите переключатель МГц блока ГКЧ в положение 610-1250, переключатель ПЕРИОД в поставьте в положение РУЧ. и ручками  $F_{нач.}$  и  $F_{кон.}$  установите частоту 1250 МГц;

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

- соедините разъем  $\ominus$  блока ГКЧ с входом анализатора спектра С4-27 кабелем соединительным 4.851.350-08, включив в разрыв между выходом ГКЧ и кабелем аттенуатор фиксированный Д2-26 (2 дБ);

- выставьте на середину экрана анализатора спектра сигнал ГКЧ на частоте 1250 МГц с помощью ручки НАСТРОЙКА прибора С4-27 и установите удобную для наблюдения полосу обзора анализатора спектра, переключатель ВЕРТ. МАСШТАБ С4-27 установите в положение ЛИН. и, манипулируя ручкой УСИЛЕНИЕ и аттенуаторами ОТСЧЕТ АМПЛИТУД дВ через 10 и 1 дБ, совместите вершину наблюдаемого сигнала с одной из горизонтальных линий масштабной сетки в верхней части ЭЛТ С4-27 (например, с 8-й линией);

- исключите аттенуатор Д2-26 из схемы измерения, вход анализатора подключите к разъему  $\ominus$  блока ГКЧ, введите аттенуатором  $\Delta$  дВ ГКЧ ослабление 2 дБ; при этом вершина сигнала, наблюдаемого на экране анализатора спектра, должна совпасть с масштабной линией, соответствующей исходному уровню (если ослабление проверяемого аттенуатора равно ослаблению аттестованного аттенуатора Д2-26). Если ослабления не равны, то уровень наблюдаемого сигнала, соответствующий введенному ослаблению проверяемого аттенуатора  $\Delta$  дВ, не совпадает с исходным уровнем, наблюдаемым на экране анализатора спектра, и ослабление аттенуатора  $\Delta$  дВ (А) определите в децибелах по формуле (12)

$$A = A_1 + (A'_{i+1} - A'_i) \cdot \frac{\Delta l_x}{\Delta l_1}, \quad (12)$$

где

$A'_i$  и  $A'_{i+1}$  - выведенные относительно начального положения ослабления аттенуатора  $\Delta$  дВ, отличающиеся на 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. 16);

$\Delta l_x$  - 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 аттенуатора  $\Delta$  дВ методом замещения с помощью аттенуатора Д2-27;

- для проверки ступени ослабления 1 дБ аттенуатора  $\Delta$  дВ блока ГКЧ зафиксируйте уровень сигнала после проверки ступени 3 дБ, затем введите аттенуатором  $\Delta$  дВ ослабление 1 дБ, а между разъемом  $\ominus$  блока ГКЧ и входом анализатора спектра включите аттенуатор Д2-26 (2 дБ), при этом уровень сигнала на экране анализатора спектра должен быть таким же, как для аттенуатора 3 дБ, погрешность определите по вышеприведенной формуле;

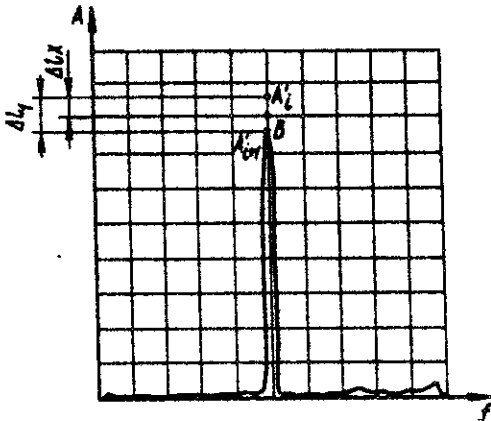


Рис. 16. Определение погрешности ослабления выходного напряжения по экрану ЭЛТ

- по аналогичной методике проверьте ступени ослабления 4, 6 и 10 дБ аттенуатора  $\Delta$  дБ блока ИКЧ с помощью аттенуаторов Д2-28, Д2-29 и Д2-31 соответственно, либо с помощью аттенуатора Д2-27 (3 дБ) в положении аттенуатора  $\Delta$  дБ 3 дБ проверьте ступень 6 дБ, а с помощью последовательно включенных аттенуаторов Д2-26 и Д2-27 проверьте ступень 10 дБ в положении аттенуатора  $\Delta$  дБ 5 дБ;

- проверку ступеней через 10 дБ (10, 20, 30, 40, 50, 60 и 70 дБ) проводите по аналогичной методике с помощью аттенуатора Д2-31 (10 дБ), при этом для проверки ступени 20 дБ аттенуатор  $\Delta$  дБ установите в положение 10 дБ (уже проверенное) и включите аттенуатор Д2-31, для проверки ступени 30 дБ аттенуатор  $\Delta$  дБ 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  $\Delta$  дБ.

Погрешность ослабления выходного напряжения в децибелах 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 поверки прибора должна быть прекращена в случае получения отрицательных результатов:

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



- нажмите кнопку  $\times$  первого канала индикаторного блока (УПТ1), ручку УСИЛ, УПТ1 установите в крайнее правое положение, ручкой  $\uparrow$  УПТ1 совместите светящуюся линию с 5-й горизонтальной линией масштабной сетки;

- на разъем  $\ominus$  УПТ1 подайте от генератора ГЗ-102 сигнал частоты 100 Гц и величины, необходимой для получения изображения на всю рабочую часть экрана. Выходное напряжение генератора измерьте вольтметром ВЗ-41.

Чувствительность  $\gamma$  миллиметров на милливольты по каналу вертикального отклонения подсчитайте по формуле (13)

$$S = \frac{1}{2 \sqrt{2} U} \quad (13)$$

где

$l$  - 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  $\ominus$  УПТ2, нажмите кнопку  $\times$  второго канала, ручку УСИЛ, УПТ2 поставьте в крайнее правое положение, а ручкой  $\uparrow$  УПТ2 до подачи сигнала с ГЗ-102 светящуюся линию совместите с 5-й горизонтальной линией масштабной сетки.

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

- операция проверки прибора должна быть прекращена в случае получения отрицательных результатов;

н) определение чувствительности по каналу вертикального отклонения с выносным детектором проводите по методике, изложенной в пп. к данного пункта, но на частоте сигнала 1 МГц, при этом в качестве внешнего генератора используйте Г4-106, в качестве вольтметра ВЗ-41. Для испытания используйте высокоомную детекторную головку (5.436.020-01), которую включите между выходом генератора Г4-106 и входом  $\ominus$  УПТ1 (при проверке чувствительности первого канала) или  $\ominus$  УПТ2 (при проверке чувствительности второго канала) через  $\uparrow$  и тройник 2.246.020-02;

- до подачи сигнала с генератора светящаяся линия совмещается ручкой  $\uparrow$  УПТ1 с нулевой горизонтальной линией масштабной сетки, затем выполните действия, указанные в пп. и.

Чувствительность подсчитайте по формуле (14)

$$S = \frac{1}{U} \quad (14)$$

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

- операция поверки прибора должна быть прекращена в случае получения отрицательных результатов;

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

- с помощью ручки ↑ УПТІ линию развертки переведите в центральную часть экрана, ручками (под шлиц) ☼ и ⊙ установите необходимую яркость и наилучшую фокусировку луча и измерьте ширину линии развертки по масштабной сетке экрана ЭЛТ.

Толщина сфокусированной линии не должна быть более 1 мм (не более 0,5 малого деления масштабной сетки);

- операция поверки прибора должна быть прекращена в случае получения отрицательных результатов

### 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 применение приборов XI-42, прошедших поверку с отрицательными результатами.

## 14. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

14.1. Прибор XI-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 298 К (25 °С);

- время длительного хранения не менее 5 лет.

14.2. Приборы, поступившие на склад потребителя для длительного хранения (более 1 года), должны храниться в укладочных ящиках.

## 15. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

15.1. Тара, упаковка и маркирование упаковки

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

Блок ИКЧ и индикаторный блок помещают отдельно в картонные коробки. Эксплуатационную документацию в чехле, кромки которого заварены, помещают в картонную коробку индикаторного блока. Стенки коробки заклеивают, помещают в чехол, который герметизируют, предварительно положив в него мешочки с силикагелем. Картонные коробки ИКЧ 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 эксплуатационную документацию в чехле помещают в укладочный ящик, в который кладут мешочки с силикагелем. Дно и крышка 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 пломбируются. Укладочные ящики ИКЧ и индикаторного блока помещают в отдельные транспортные ящики (рис. 17, 18). Укладочный ящик с ЗИП помещают рядом с укладочным ящиком индикаторного блока в од-

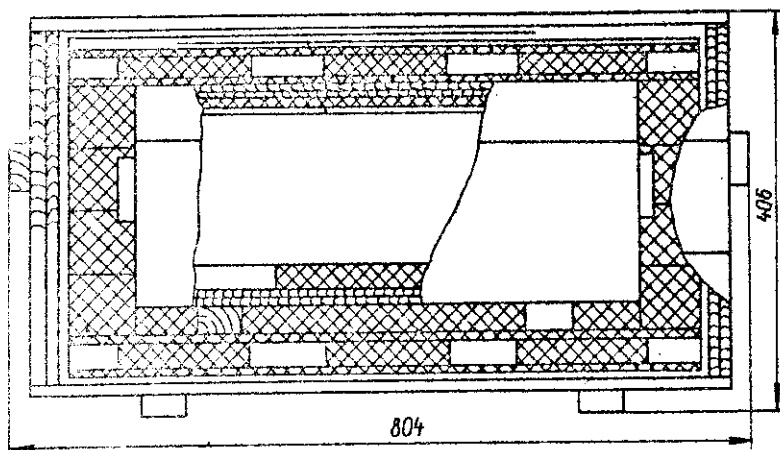


Рис. 17. Схема транспортной упаковки ИКЧ

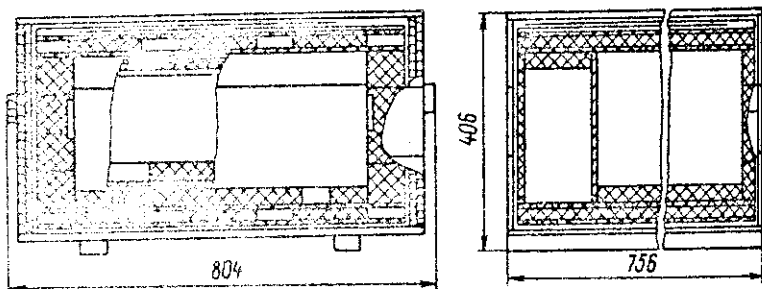


Рис. 18. Схема транспортной упаковки блока индикаторного с УПТ и ЗИП

ном 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 следует выполнить требования, указанные в пп. 15.1.1 и 15.1.2.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение I

Таблицы режимов

Режимы транзисторов и микросхем генератора качающейся частоты 3.262.084

Таблица I

Обоз- начение по схеме	Напряжение, В	Примечание
I	2	3

Генератор пилообразного напряжения 5.126.055

Обоз- начение по схеме	Эмиттер	База	(зазор)	Коллектор	(сток)
ГН1	0	0		0	
ГН2	+5,8 (0)				
ГН3	+6,1				
ГН4	0 (+5,8)				
ГН5	+5,8				
Т1	Эмиттер +5,2				
Т2	+5,9	+6,6	(+0,6)	+11,2	(+12,3)
Т3	6,8	7,2	0	+12,3	(+11,0)
Т4	0	+0,6	(+6,5)	+12,2	(+11,0)

I	I											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
MC1	-12,6	-	-	0	+7,4 (+0,8)	-	+12,6	-	0	0	0	+9,6 (+8,1)
MC2	-12,6	-	-	0	+10,4	-	+12,6	-	0	+0,6	-	-
MC3	-12,6	-	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
				0	+0,8	-	+12,6	-	-0,01	-0,01	-	+8,5 (+10,1)
MC4	-6,3	-	-	0	(+7,4)	-	+6,3	-	-0,004	-0,02	-	-
MC5	-6,3	-	-	0	+0,03	-	+6,3	-	-0,01	-0,01	-	-
MC6	-12,6	-	-	0	+0,4	-	+12,6	-	(+0,5)	-0,02	-	+9,3
					(-5,2)	-			0,02			
					+6,2	-						
					(+6,2)	-						

усилитель формульный 5.035.317

Переключатель  
УКЛН в коло-  
донке АМ  
100 кГц

ГН1	6,5
ГН2	~2,5
ГН3	8,9
ГН4	12,5
ГН5	-0,3
	(-10)
ГН6	0
ГН7	0

I 1 2 3

Г16	+0,01												
	(+5,5)												
Г19	-0,4												
	(-10)												
I		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
MC1	0	-	-	+6,3	-	-	-	-3,1	+2,67	+0,35	+0,46	+3,2	
MC2	-6,3	-	-	0	+1,4	-	+6,3	-	+0,04	-0,05	-	-	
					(+4,9)				(-0,5)	(-0,05)			
MC4	-6,3	-	-	0	+2,1	-	+6,3	-	+0,01	+0,01	-	+5,03	(+5,33)
					(3,2)								

Следующий аналого-цифровой преобразователь 5.103.000

Г11	-3,6												
Г12	-8,0												
Г13	-1,6 (0)												
Г14	-12,6												
		Эмиттер (мост)											
T1		-7,0											Коллектор (сток)
T2		+0,4											-3,2
T3		-0,9											+12,6
T4		-8,0											+0,6
T5		-9,0											-3,2
T6		0											-6,4
T7		0											-0,3
T8		-12,6											-0,3
													-7,2

I	I	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	+12,6	+9,5
A4	-	-0,2	-0,2	-12,6	-	(-3,4)	+12,6	-
D1	-8,1	-7,4	-7,0	-7,4	-7,0	-1,6	0	+0,8
D2	-12,6	-12,6	-12,6	-12,6	-12,6	-12,6	-12,6	-14,0
D3	-11,5	-11,5	-12,6	-12,6	-12,6	-9,0	-12,6	-12,6
D4	-12,6	-12,6	-9,5	-9,5	-9,5	-12,6	-12,6	-12,6
D5	-12,6	-12,6	-12,6	-12,6	-12,6	-7,0	-12,6	-7,0
D6	-12,6	-12,6	-9,5	-9,5	-9,5	-12,6	-12,6	-12,6
D7	-12,6	-12,6	-7,5	-12,6	-12,6	-12,6	-7,5	-12,6
D8	-12,6	-12,6	-9,5	-9,5	-9,5	-12,6	-12,6	-12,6
D9	-12,6	-12,6	-12,6	-12,6	-12,6	-7,6	-12,6	-7,6
D10	-12,6	-12,6	-9,5	-9,5	-9,5	-12,6	-12,6	-12,6
D11	-8,5	-8,5	-8,5	-12,6	-12,6	-8,5	-12,6	-12,6
D12	-10,5	-10,5	-12,6	-12,6	-11,5	-8,5	-12,6	-12,6
D1	+0,1	+11,0	-0,1	-0,1	-0,5	14	15	16
D2	-8,5	-12,0	-12,6	-12,6	-12,6	0	-	-
D3	-12,6	-12,6	-12,6	-8,5	-8,5	-7,6	-	-
D4	-8,0	-8,0	-8,0	-9,5	-9,5	-12,6	-12,6	-7,6



	1	2	3
--	---	---	---

D5	-7,0	-12,6	-12,6	0	-	-
D6	-8,0	-8,0	-9,5	-9,5	-12,6	-7,6
D7	-12,6	-12,6	-12,6	-12,6	0	-
D8	-8,0	-8,0	-9,5	-9,5	-12,6	-7,6
D9	-12,6	-12,6	-12,6	-12,6	0	-
D10	-8,0	-8,0	-9,5	-9,5	-12,6	-7,6
D11	-8,5	-8,5	-8,5	-12,6	-7,6	-
D12	-0,6	-0,6	-0,6	-12,6	-0,6	-

формирователь управляющего напряжения 5.035.003

ГЛ 0
(-10)
ГЛ2 +4,0
ГЛ3 -18
(+35)

ТИ	Выттер	База	Коллектор
T1	0	0,6	-12,6
T2	-22(-28,3)	-21,2(-27,6)	-18,6(+35)
T3	0	-6,8(+0,7)	+1,4(+0,1)
A1	I 2 3 4 5 6 7 8	9	10 II 12
A2	-12,6 -	(-3,0) -	(-2,4) -
A3	-6,3 -	(6,2) -	(-2,4) -
	-12,6 -	+3,4 -	0 0
		(-3,8) -	+7,2 (+6,5)
			0

I	I	2	I	3
---	---	---	---	---

## Усилитель системы АРМ 5.070.006

	Экстр	Баз	Коллектор
T1	+0,6	+1,2	+3,8
T2	-0,6	0	+4,8
T3	-0,6	0	+7,8
T4	+0,8	+1,5	+5,8
T5	+6,4	+5,8	+0,8
T6	0	+0,8	+0,6
T7	+1,1	+1,7	+6,4
T8	-2,2	-1,5	-1,6
T9	-1,5	-1,5	0
MC	I 2 -6,3 -	4 5 6 7 8 9 10 11 12	I1 II - 6,5

## Формирователь кварцованных метров 5.035.320

ГН1	-0,5
ГН2	-1,8
ГН3	-0,5
ГН4	-3,0

Амплитуда им-  
пульсов I мГц  
Амплитуда им-  
пульсов IO мГц

T1	+3,5	+3,5	+11,0
T2	+4,0	+4,0	+10,0
T3	+0,6	+0,6	+6,0
T4	+1,5	+1,5	+7,0

I I I 2 3

	Эмиттер	База	Генератор перестраиваемый 5.126.087					Коллектор					
T6	+4,0	+4,0					+12,0						
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						
			2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
MC1	+0,6	+1,5	+0,9	+1,5	+0,9	+1,5	+11,0	+1,3	+2,0	+11,0	+2,0	+0,6	0
MC2	-	-	+0,8	-	+0,8	-	-	+11,0	+7,4	+7,4	-	+0,8	-
MC3	-	-	+0,8	-	+0,8	-	-	+11,0	+6,0	+6,0	-	+0,8	-
MC4	-	-	+0,8	-	+0,8	-	-	+11,0	+7,6	+7,6	-	+0,9	-
MC5	-	-	+0,8	-	+0,8	-	-	+11,0	+7,4	+7,4	-	+0,8	-
Генератор перестраиваемый 5.126.087													
	Эмиттер	База	Генератор перестраиваемый 5.030.086					Коллектор					
T1	(-10,24)	(-9,27)										(0)	
T2	(-9,74)	(-8,24)										(0)	
Усилитель развязывающий 5.030.086													
	Эмиттер	База	Усилитель развязывающий 5.126.087					Коллектор					
T1	(0)	(+0,72)										(+8,93)	
T2	(0)	(+0,72)										(+9,66)	

Входит в генератор перестраиваемый 5.126.087

## Гетеродин 5.405.021

	Эмиттер	База	Коллектор
T1	(-2,34)	(+0,86)	(+12,5)
T2	(0)	(+0,75)	(+6,4)

## Усилитель 0,5-610 МГц 5.030.095

	Эмиттер	База	Коллектор
T1	(+0,2)	(+0,9)	(+7,0)
T2	(+0,1)	(+0,8)	(+7,0)
T3	(+0,3)	(+1,00)	(+6,5)
T4	(+0,34)	(+1,4)	(+6,5)
T5	(+0,35)	(+1,05)	(+6,0)
T6	(+0,75)	(+1,56)	(+6,0)
T7	(0,75)	(+1,56)	(+6,0)

## Стабилизатор 12,6 В, I А 5.123.077

	Эмиттер	База	Коллектор
Гн1	-12,6		
Гн2	0		
T1	-0,2	-0,3	-8,8
T2	-0,04	-0,2	-8,7
T3	-0,04	-0,2	-8,7
T4	-0,3	-0,5	-9,8
T5	+4,7	+4,6	-0,5

Стабилизатор 12,6 В, 0,5 А 5.123.078

ГН1 -12,6  
ГН2 0

Эмиттер  
Т1 -12,8  
Т2 -12,6  
Т3 -13,0  
Т4 -7,9

База  
-13,0  
-12,8  
-13,0  
-8,0

Коллектор  
-21,0  
-21,0  
-22,0  
-13,0

Стабилизатор 50 В, 0,02 А; 27 В, 0,02 А 5.123.080

ГН1 -29,06  
ГН2 +62,15

Эмиттер  
Т1 -29,0  
Т2 0

База  
-28,9  
-0,03

Коллектор  
-43,0  
-14,00

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

- переключатель РЕЖИМ в положении НГ;
- переключатель РОД РАБОТЫ в положении Р нач. кон.;
- переключатель МГц в положении 610-1250 (II поддиапазон);
- аттенуатор Δ dB в положении 0;

Все напряжения в указанных точках измерены вольтметром типа В7-15 относительно корпуса ГНЧ.

Допустимое отклонение напряжений от указанных 125 %.

Измеренные напряжения при положении ручки ГНЧ, в крайнем правом положении приведены в скобках.

Обозначение	Напряжение, В	Примечание
И	2	3

УСИЛИТЕЛЬ ПОСТОЯННОГО ТОКА 5.032.146

ТТ	Коллектор						И12	И13	И14				
	Эмиттер	База	5	6	7	8							
ТТ	+6,0	+5,7	-0,5										
МС1	-3,1	-0,7	-3,1	0	0	0	-	-	-				
МС2	-12,6	0	+0,4	-	+12,0	-3,1	-3,1	-	-				
Формирователь частотных меток 5.084.115													
И	2	3	4	5	6	7	8	9	10	И11	И12	И13	И14
МС1	0	0	+0,7	+0,8	0	+6,1	+2,6	+2,6	+4,2	+0,8	0	-	-
МС2	0	0	+0,7	+0,8	0	+5,9	+2,8	+2,8	+4,4	+0,8	0	-	-
МС3	0	0	+0,6	+0,8	0	+6,6	+1,8	+1,8	+3,8	+0,9	0	-	-
МС4	-12,5	+4,6	+3,6	0	-1,6	+12,0	0	+2,4	0	0	+5,3	-	-
МС5	-12,5	+4,5	-3,2	0	-1,6	+12,0	0	+1,5	0	0	+5,2	-	-
МС6	-12,5	+4,6	-3,8	0	-1,6	+12,0	0	+2,0	0	0	+5,2	-	-

Блок остановки качания часовых 5.173.141

	Эмиттер (исток)	База (затвор)	Коллектор (сток)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
T1	+1,4	+1,2		-0,6										
T2	-1,2	-0,6		-7,0										
T3	-0,7	+2,6		0										
T4	0	+0,1		-1,6										
T5	-1,5	-1,6		-12,5										
MC1	-7,1	-		-0,2	+1,2	-	+6,8	-	-0,9	-0,9	-	-	-	-
MC2	0	+1,1	+2,2	+6,8	-	-	-	+0,3	+4,0	+2,6	-	-	-	-1,2
MC3	0	+1,5	+6,0	+6,8	+0,8	-	-	0	+1,45	-	-	-	-	-1,2

Умножитель отклонения 5.039.027

Эмиттер База Коллектор

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

Все лучи микроволны в центр экрана

	I														
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
MC1	0	-	+6,5	-	-	-	+5,3	+2,0	+0,8	+0,8	+5,4	-	+1,2	-	
MC2	-	+2,0	+5,3	-	+2,0	0	+2,0	+2,0	-	+2,0	+2,0	+4,5	+5,1	-	
MC3	-4,5	-2,0	+2,0	+4,5	+2,0	+2,0	+2,0	+2,0	+4,5	+2,0	+2,0	+4,5	+5,1	-	
MC4-															
MC7															
MC10	+5,0	-0,7	0	+5,0	-0,7	0	+5,0	-0,7	0	+5,0	-0,7	0	+5,0	-0,7	
Стабилизатор 27 В, 0,3 А 5.123.075															
	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												
Гн1	+27														
Гн2	(0)														
	+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												

Напряже-  
ние за-  
писи от  
уровня  
оптимальна

Зависит  
от уста-  
новки  
лампы



1 3

2

Стабилизатор 12,6 В 0,3 А 5.123.076

Эмиттер	База	Коллектор	В свобод- ных ук- заны значения при вы- ходном напряже- нии ста- билизе- тора вы- нос 12,6 В
Т1	0 (-14,0)	-6,4 (-22,0)	
Т2	-0,6 (-14,2)	-7,8 (-21,0)	
Т3	+5,5 (-3,0)	-0,1 (-14,3)	
Гн1	0 (-12,6)		
Гн2	+12,6 (0)		

Стабилизатор 27 В, 0,15 А 5.123.074

Эмиттер	База	Коллектор
Т1	0 -0,2	-18,0
Т2	-0,2 -0,3	-8,0
Т3	+12,2 +12,0	-0,3
Гн1	0	
Гн2	+27	

2

Узел питания высоковольтным 2.087.177

Эмиттер	База	Коллектор
0	+7,4	-27,0
0	+7,4	-27,0

Электронно-лучевая трубка 16Л04В

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	A
-2000	+2000	-2200	-	-2000	-	+100	+100	+100	+100	+100	+100	-	-2000	+6000

Режимы сняты при следующих положениях органов управления блока индикаторного с укл:

- кнопки АВТ., РУС. переключателя ОСТАНОВКА КАЧЕНИЯ в ненажатом положении;
- кнопки ВНЕШ. I, IO, IOO переключателя МЕТКИ МНЗ в ненажатом положении;
- кнопки ХЗ в нажатом положении;
- кнопки - в нажатом положении;
- ручки | в среднем положении;
- ручки УСЛ. в крайнем левом положении.

Напряжения измерены вольтметром В7-15 относительно корпуса прибора.

Допустимое отклонение напряжений от указанных  $\pm 5\%$ .

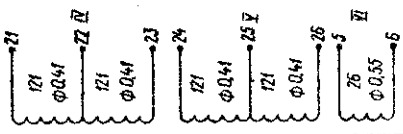
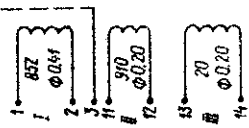
Таблицы намоточных данных трансформаторов и катушек индуктивности

Таблица I

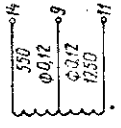
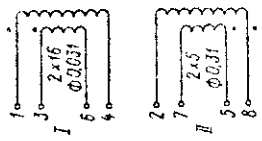
Наименование	Обозначение	Тип сердечника	Тип провода	Номер обмотки	Чис-ло витков			Чис-ло слоев	Номер выводов	Сопротивление при (293±10) К, Ом	Схема электрической принципиальная
					ло	витков	слоев				
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Трансформатор	4.702.25I	Магнитопровод Ш20х40	ПЭВ-2 ГОСТ 7262-70	I	852	75	12	1-2	13,5		
мотор				Э	1,2	1	1,2	3	-		
				П	223	223	1	23-24	94,5		
				Ш	130	130	1	21-22	56,6		
				У	74	58	2	4-5-6	1,1		
				У	25	25	1	25-26	1,2		
				У1	122	42	3	11-12-13	2		
				УП	122	50	3	14-15-16	1,15		

I | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11

Трансфор- 4.702.247 Магнитопр- ПЭВ-2 I 852 83 II I-2 I7,3  
 матор ВОД М20х40 ГОСТ 9 I,2 I I,2 3 -  
 9310-0,35 7262-70 II 910 158 6 II-12 92  
 III 20 20 I I3-I4 2,1

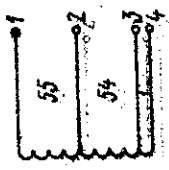


0.572.001 ТУ IУ 242 77 4 21-22-23 7  
 У 242 75 4 24-25-26 7,6  
 VI 26 26 I 5-6 0,44  
 I 2x16 32 I I-4 0,64  
 ПЭВ-2 Сердечник I 2x5 10 I 3-6 0,20  
 матор М200СНМ-Б ГОСТ I2x15-400 II 2-8 I 2-8  
 0.707.140 ТУ III 1800 108 I7 II-9-14 251  
 I 7-5



Наименование	Обозначение	Тип провода	Количество витков			Всего витков	Установка линейная	Схема электрическая принципиальная
			I	II	III			
			сек-ция	сек-ция	сек-ция	индуктивность, мкГн		
			55	54	110	125		

ИНДУКТИВНОСТЬ 4.770.006 ПЭВ-2-0,15 ГОСТ 7262-54



Планы расположения  
 элементов на платах печатного монтажа  
 (ДКЧ - рис. 1-19, блока индикаторного с УПТ - рис. 20-32)

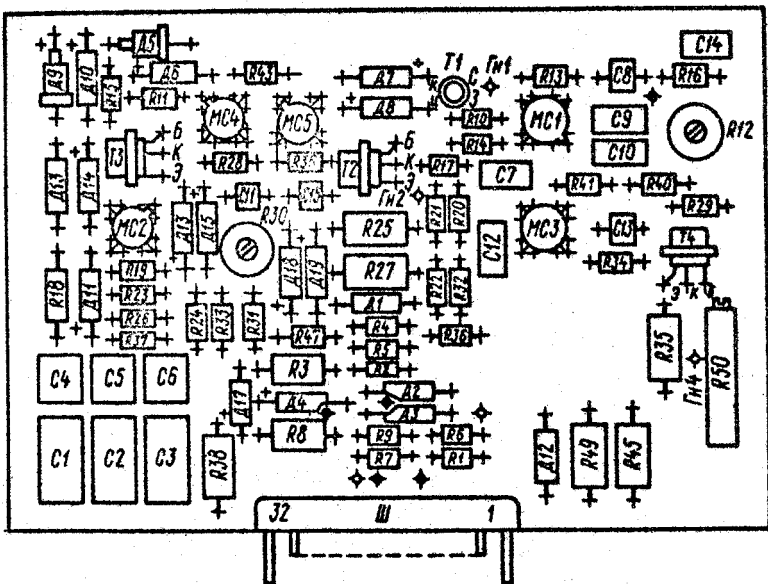


Рис. 1. План расположения элементов на плате генератора пилообразного напряжения 5,126.055-02

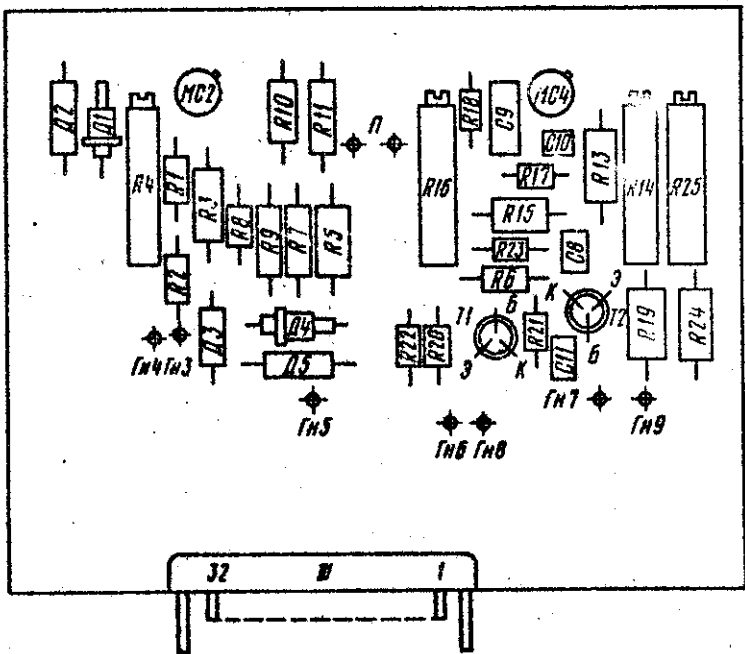


Рис. 2. План расположения элементов на плате усилителя формирующего 5.035.317-01

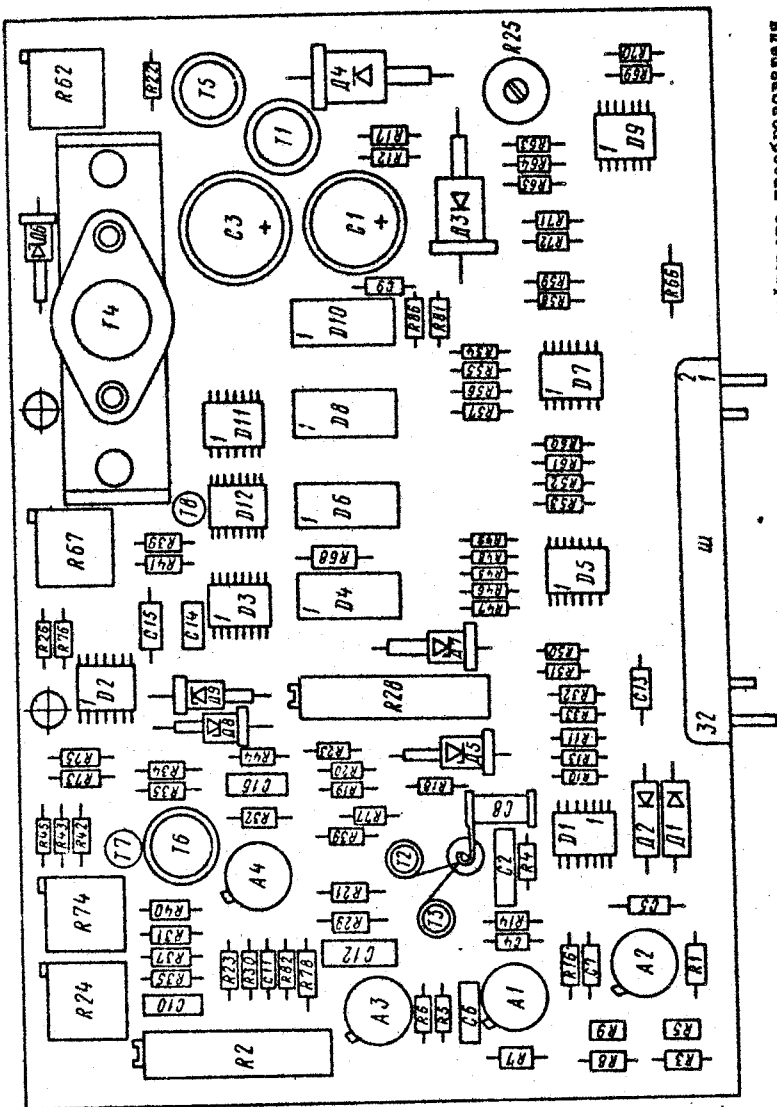


Рис. 5. План расположения элементов на плате следующего аналого-цифрового преобразователя



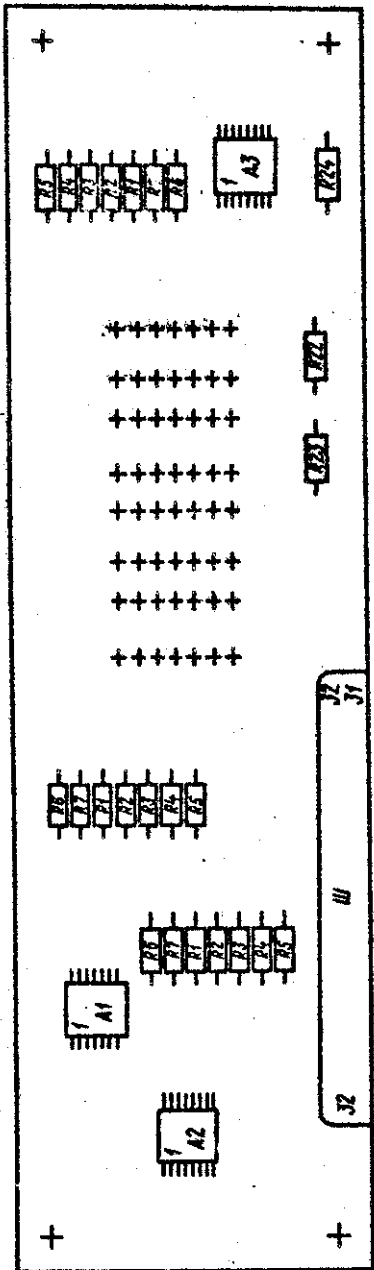


Рис. 4. План расположения элементов на плате индикатора цифрового

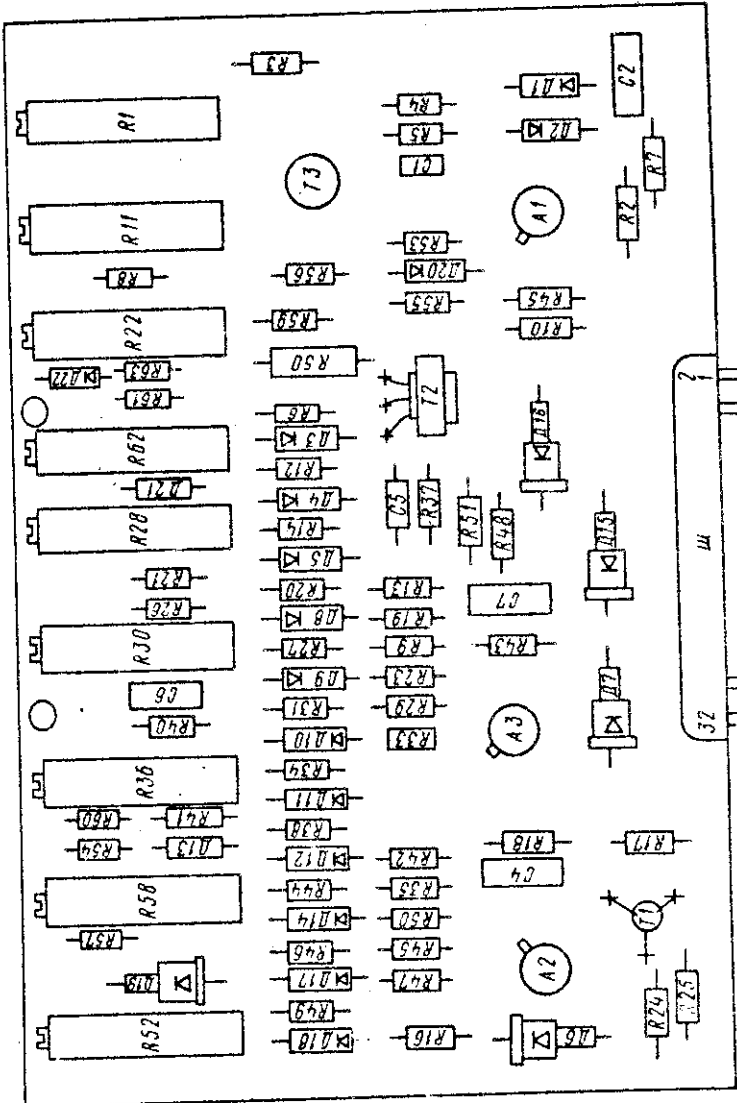


Рис. 5. План расположения элементов на плате формирователя управляющего напряжения

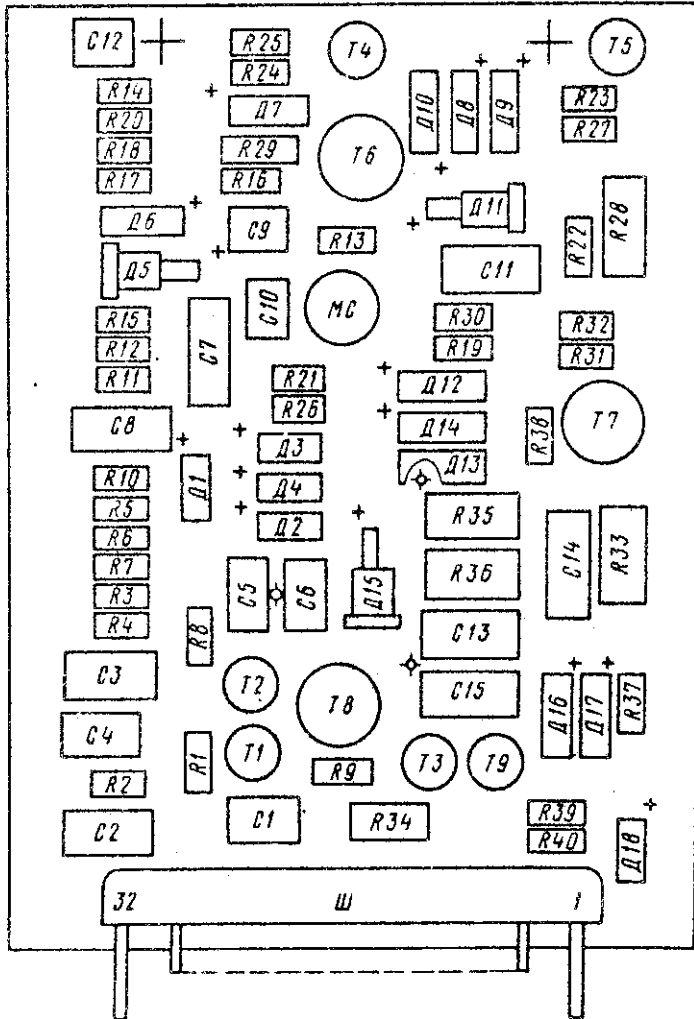


Рис. 6. План расположения элементов на плате усилителя системы АРМ.

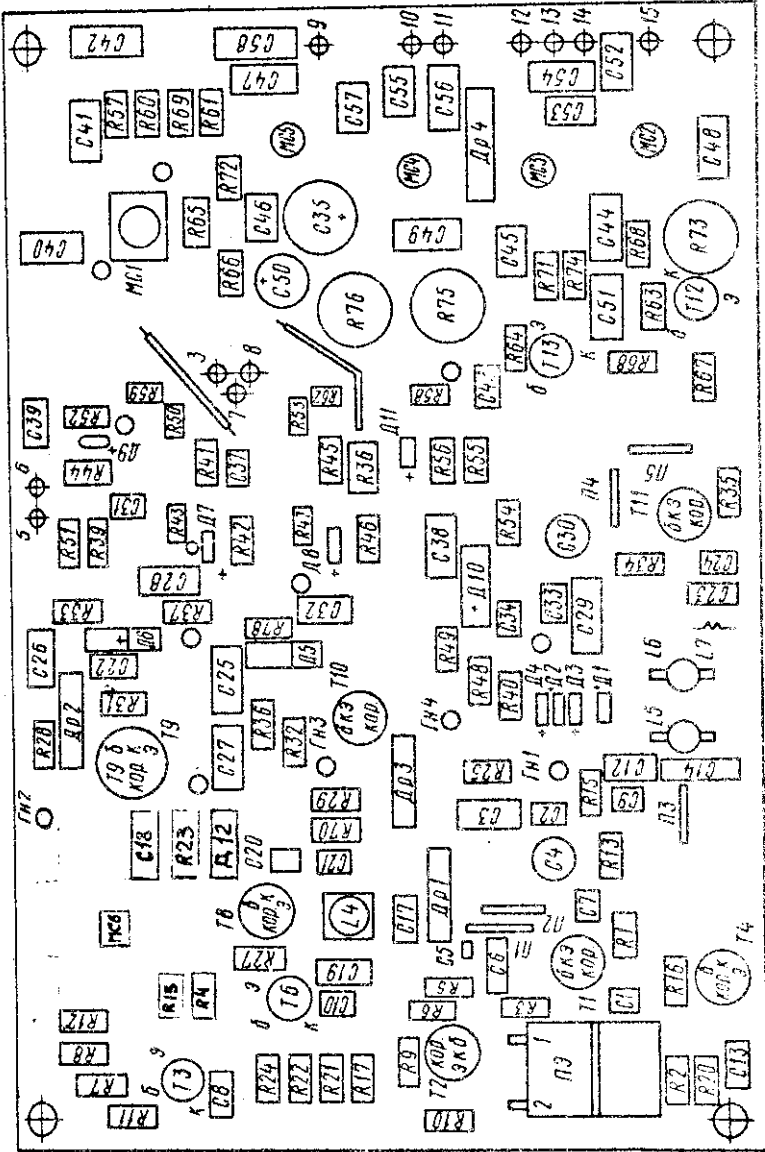


Рис. 7. План расположения элементов на плате формирователя кварцованных метров

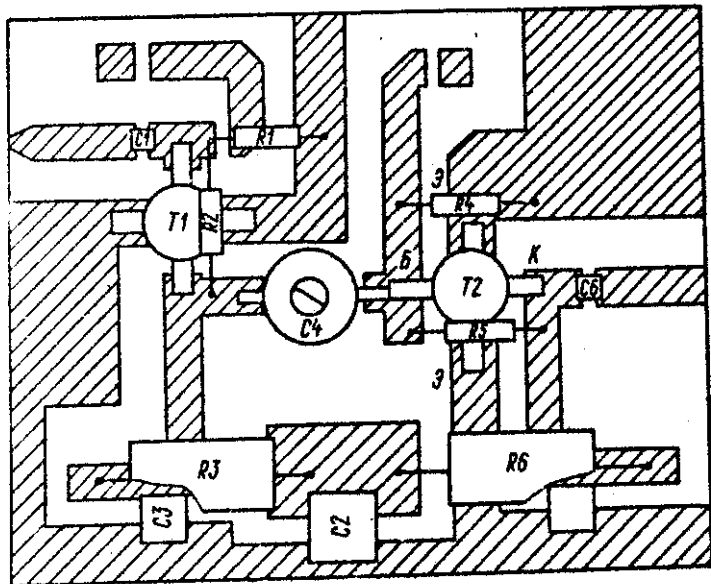


Рис. 8. План расположения элементов на плате усилителя  
развязывающего

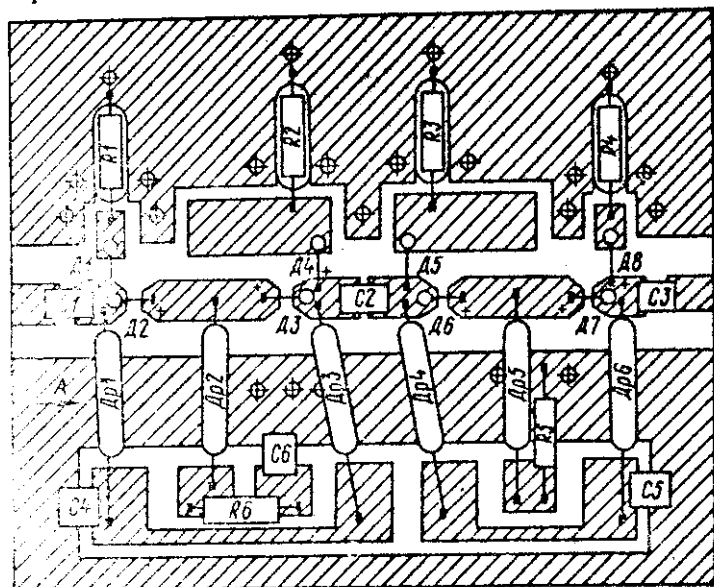


Рис. 9. План расположения элементов  
на плате аттенюатора

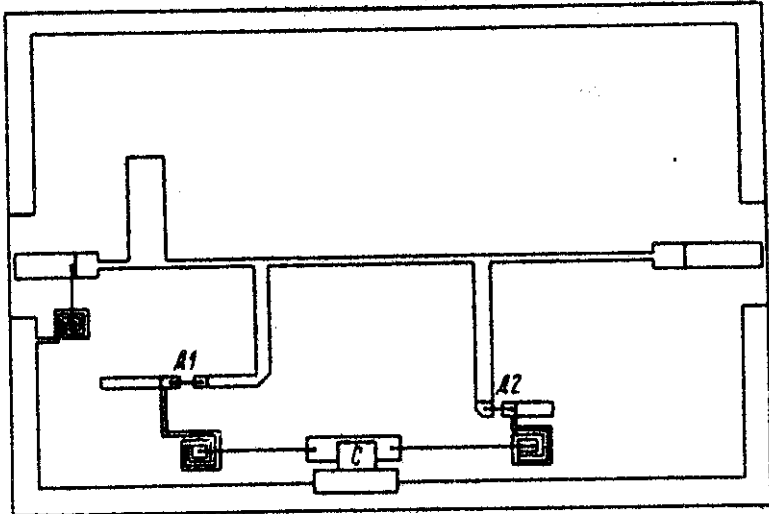


Рис. 10. План расположения элементов на плате фильтра 2-й гармоники

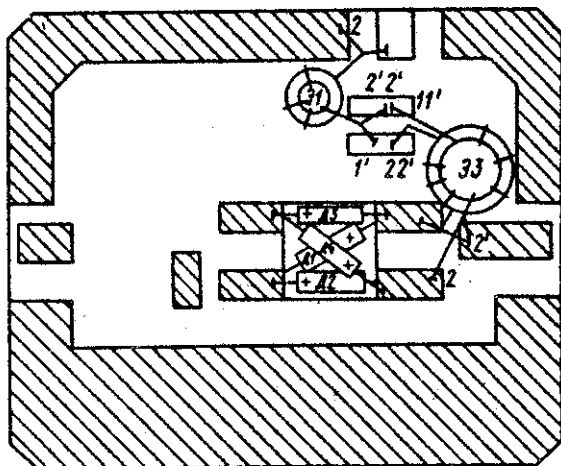


Рис. 11. План расположения элементов на плате смесителя преобразующего. Вид снизу

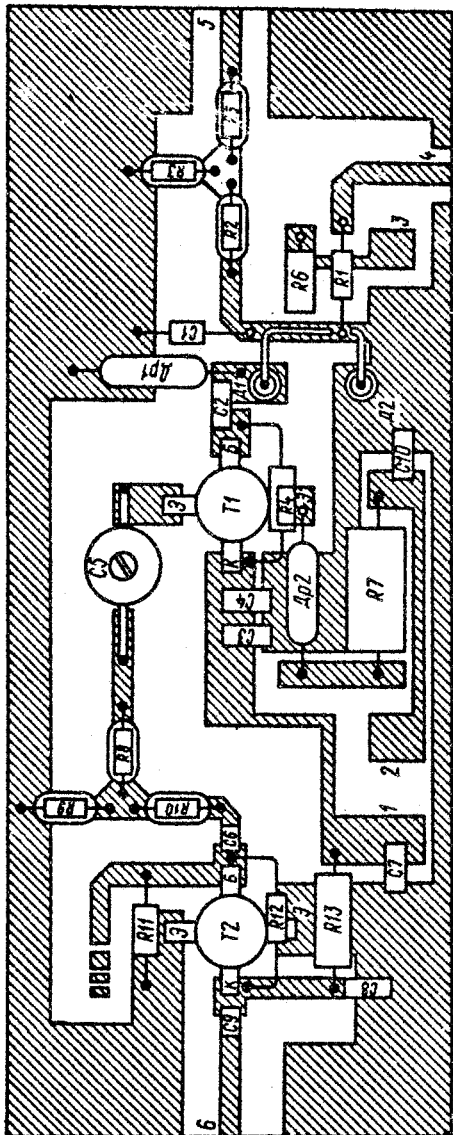


Рис. 12. План расположения элементов на плате гетеродина

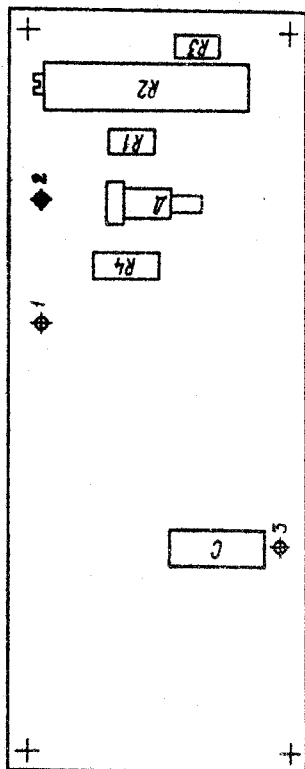


Рис. 13. План расположения элементов на плате делителя напряжения

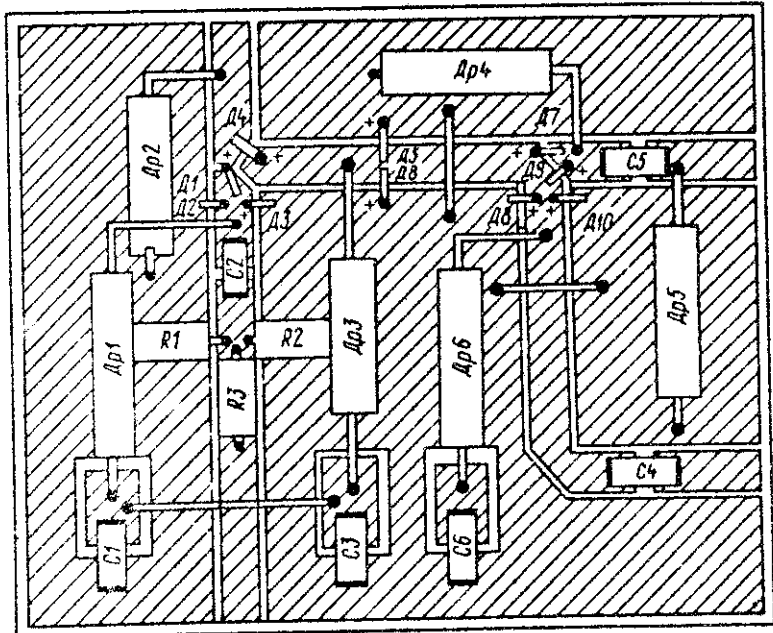


Рис. 14. План расположения элементов на плате коммутатора

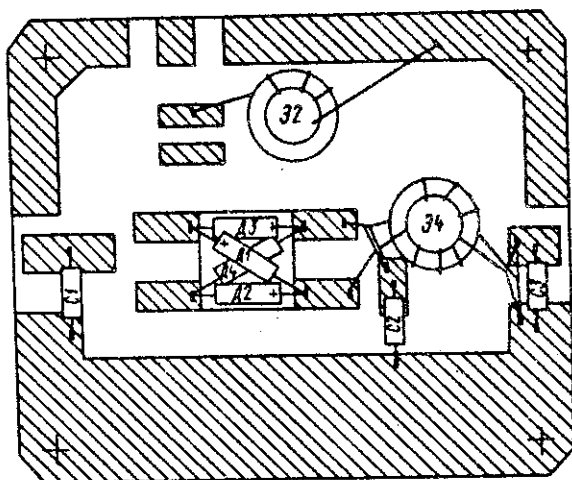


Рис. 15. План расположения элементов на плате смесителя преобразующего. Вид сверху



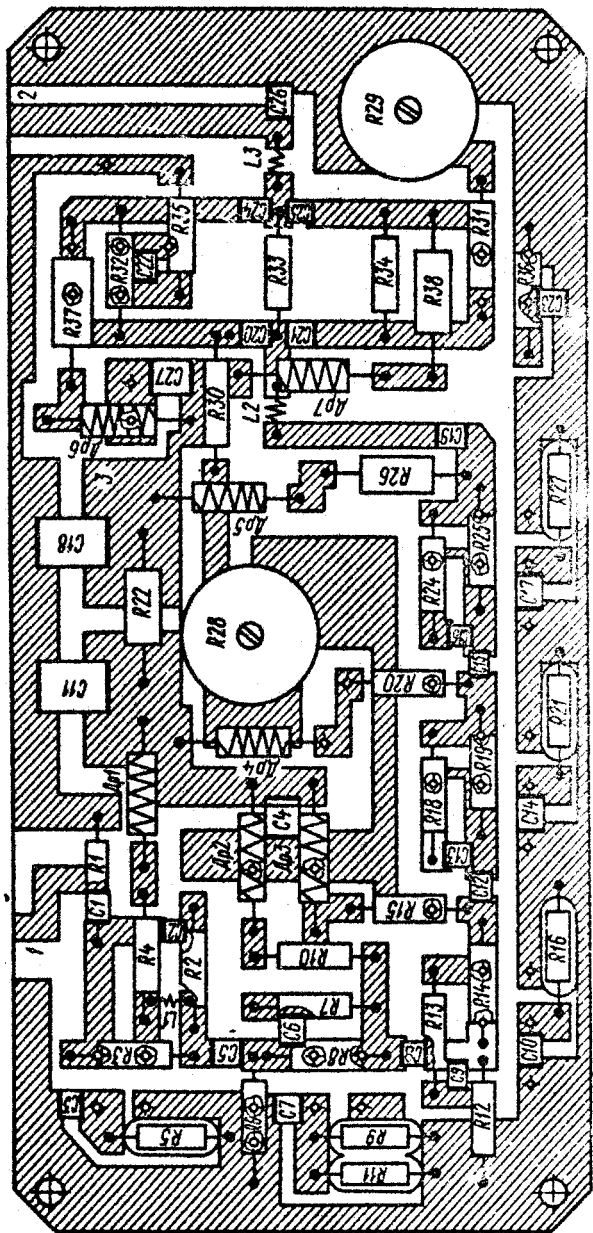


Рис. 16. План расположения элементов на плате усилителя 0,5-610 МГц

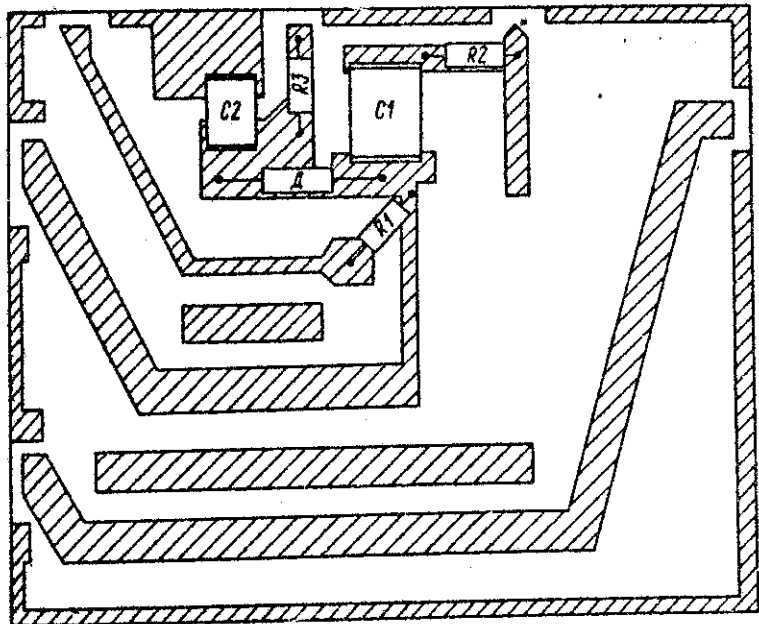


Рис. 17. План расположения элементов на плате датчика АРМ

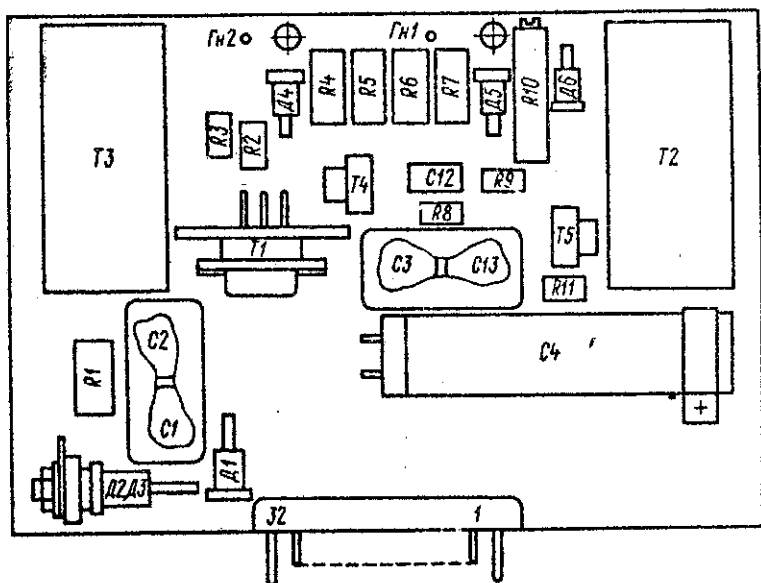


Рис. 18. План расположения элементов на плате стабилизатора 12,6 В, I А

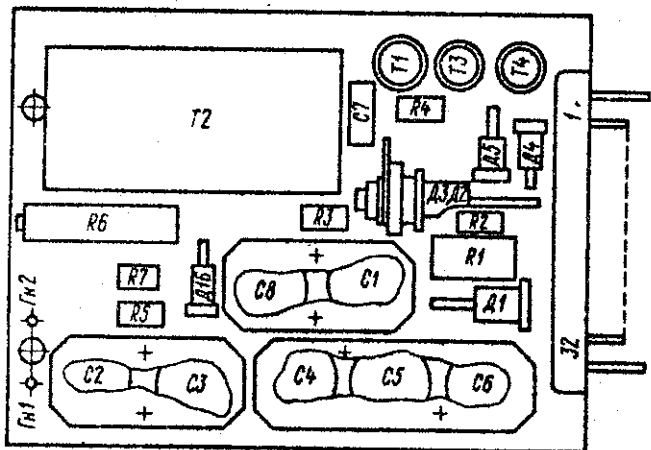


Рис. 19. План расположения элементов на плате стабилизатора 12,6 В, 0,5 А

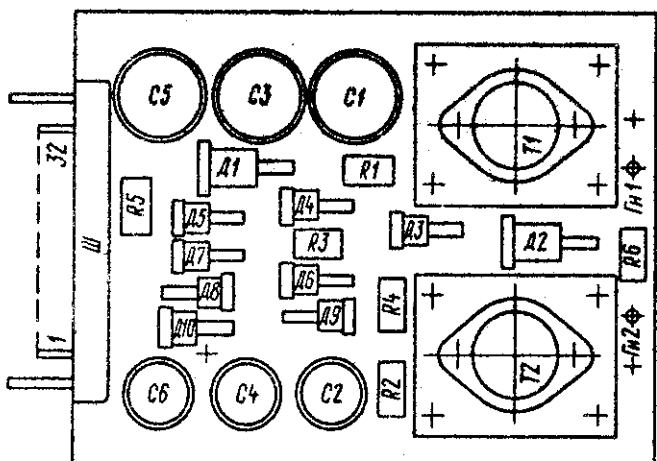


Рис. 20. План расположения элементов на плате стабилизатора 50 В, 0,02 А; 27 В, 0,02 А

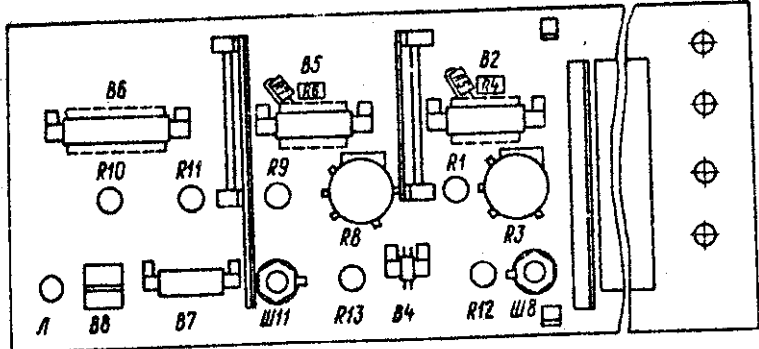


Рис. 21. План расположения элементов на передней панели блока индикаторного с УИТ

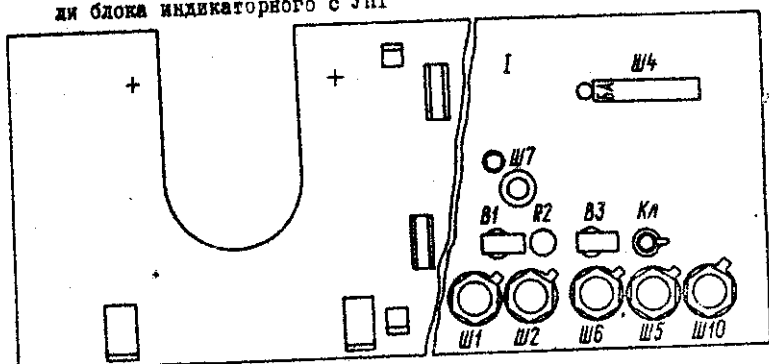


Рис. 22. План расположения элементов на задней панели блока индикаторного с УИТ

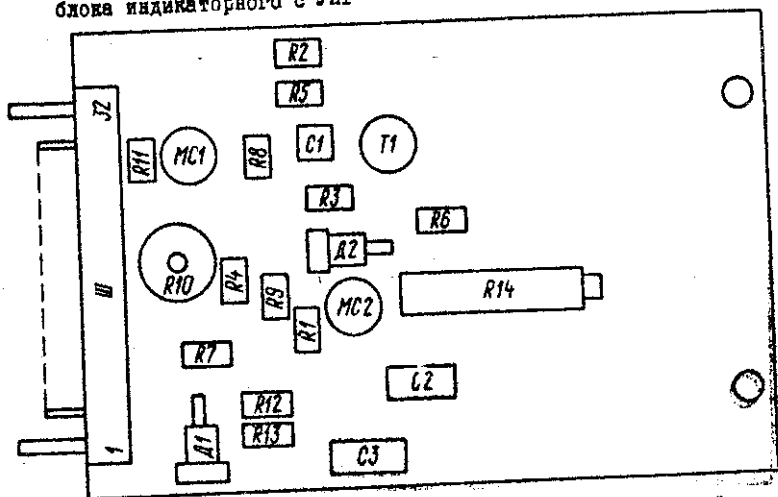


Рис. 23. План расположения элементов на плате усилителя постоянного тока

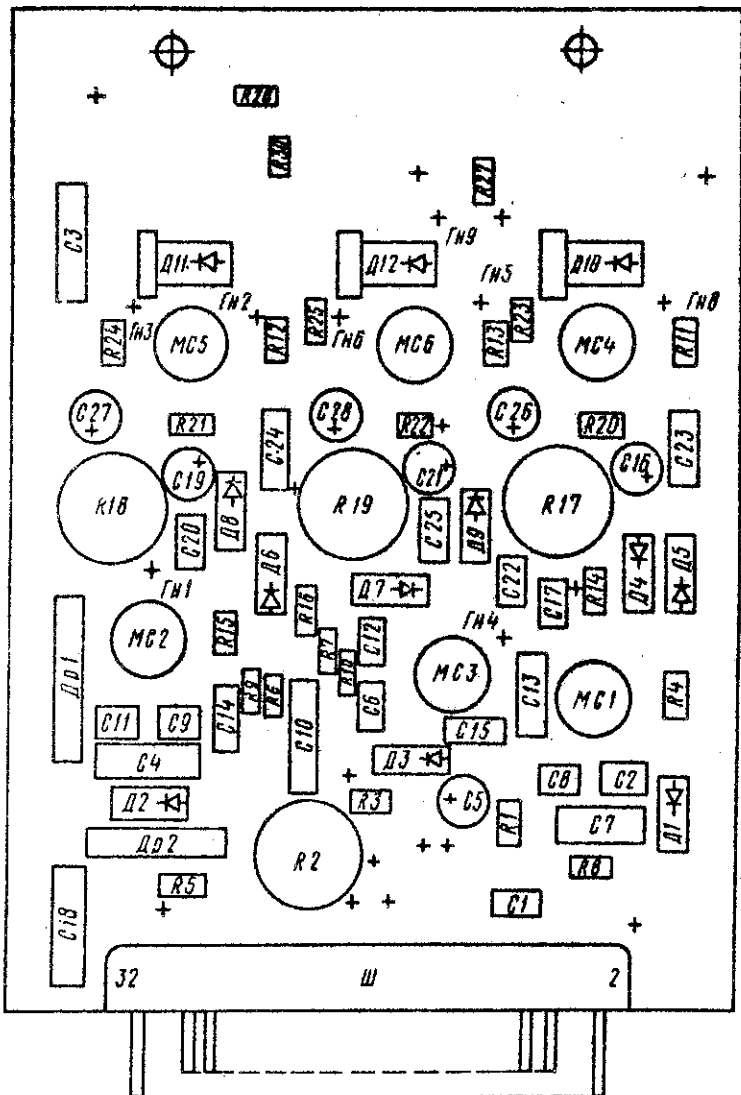


Рис. 24. План расположения элементов на плате формирователя частотных меток

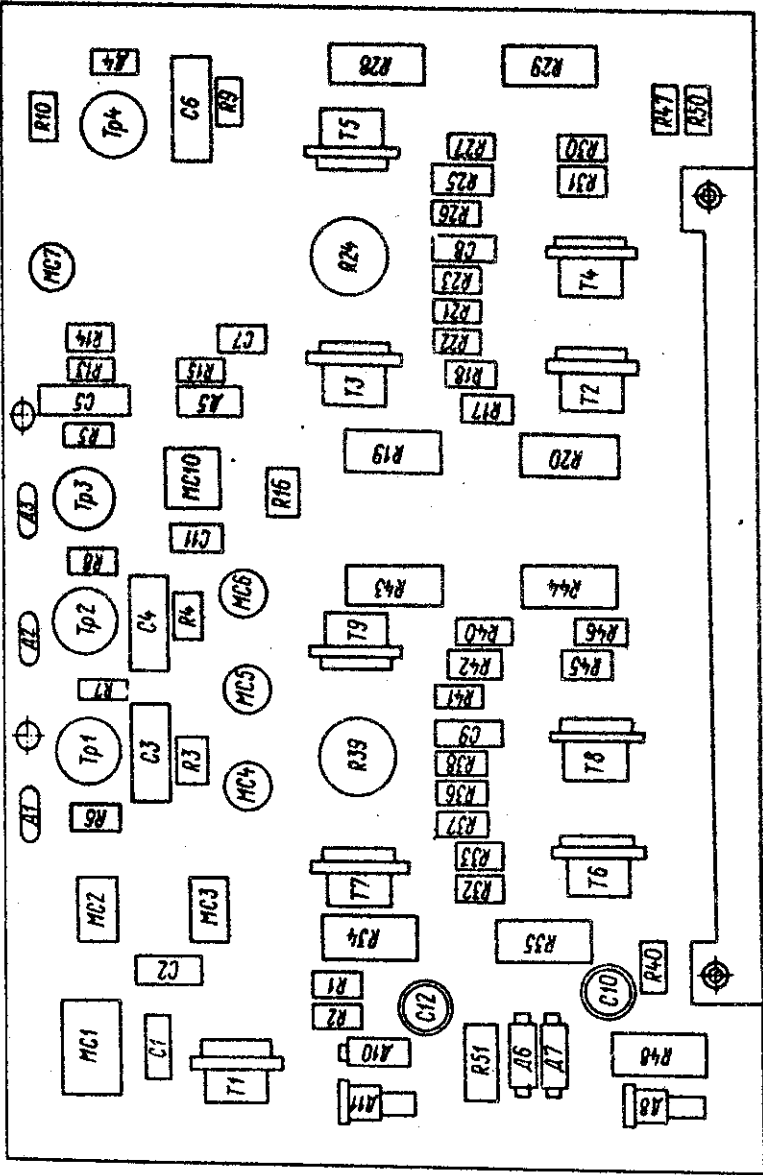


Рис. 25. План расположения элементов на плате усилителя ОКЛОНИИ

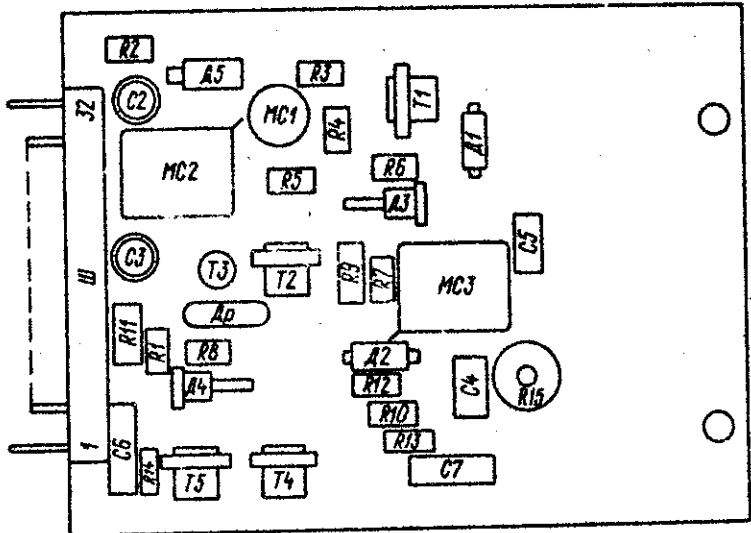


Рис. 26. План расположения элементов на плате блока  
остановки качения частоты

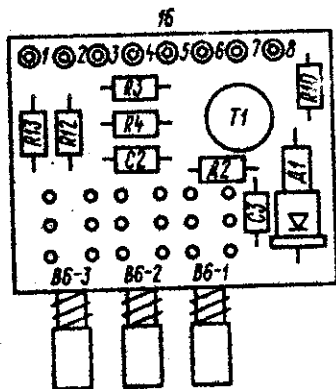
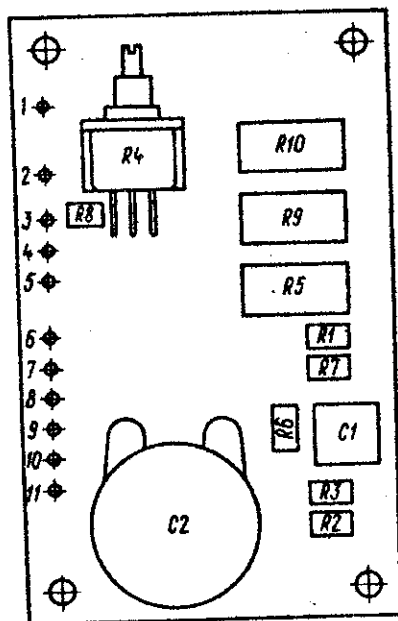


Рис. 27. План расположения  
элементов на плате 5.103.001

Рис. 28. План расположения  
элементов на плате 6.121 113

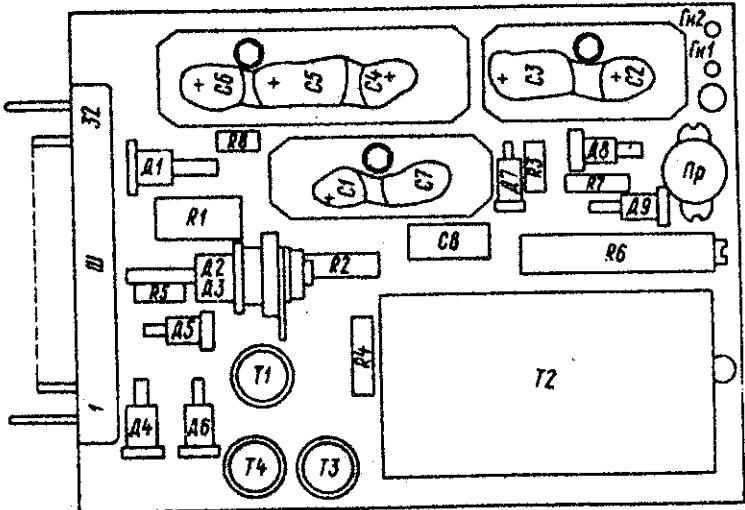


Рис. 29. План расположения элементов на плате стабилизатора 27 В, 0,3 А

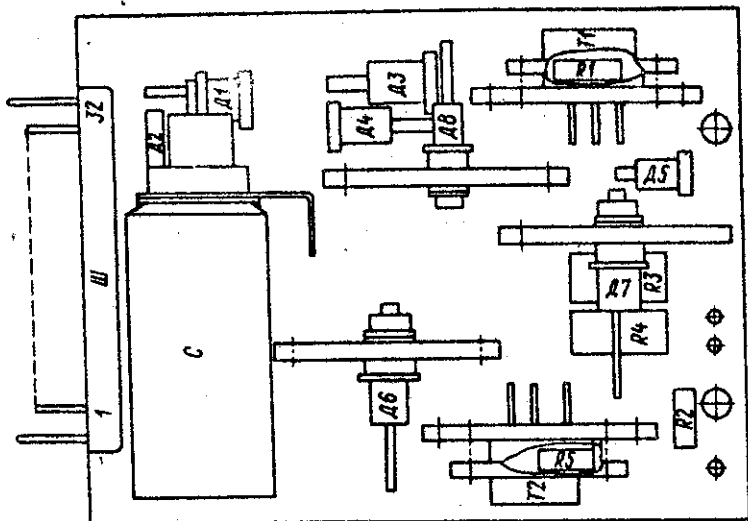


Рис. 30. План расположения элементов на плате стабилизатора 250 В



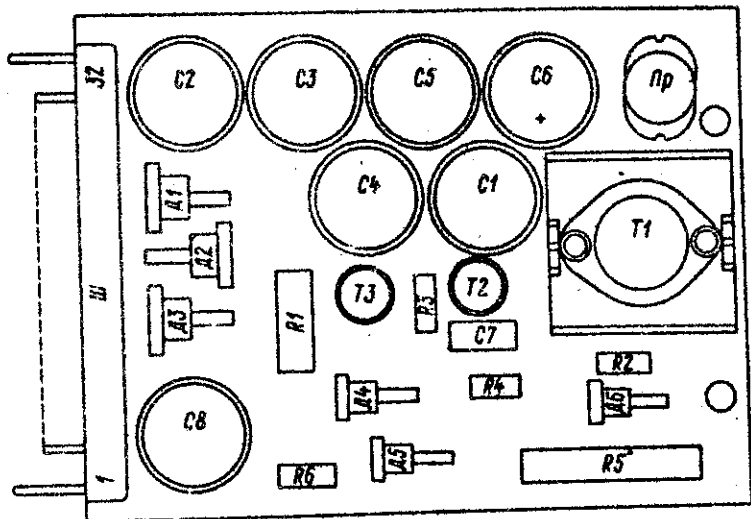


Рис. 31. План расположения элементов на плате стабилизатора 12,6 В, 0,3 А

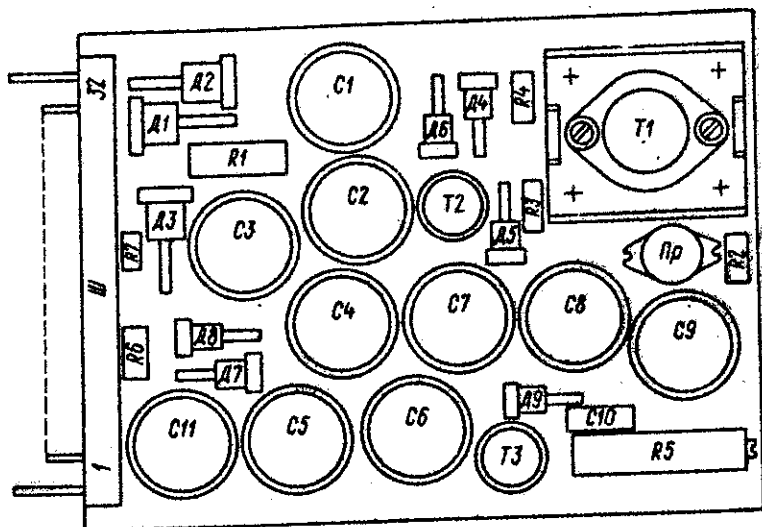


Рис. 32. План расположения элементов на плате стабилизатора 27 В, 0,15 А

СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗМЕНЕНИИ В ТО XI-42

Стр.	Строка	Напечатано	Следует читать
70	3-я графа Табл. 6	На частоте 100кГц	На частоте 100 Гц
89	17 снизу	...до 98 %...	....до 85 %
91	Раздел 15.2.	_____	<p>15.2.3. Прибор должен транспортироваться в условиях, не превышающих предельных условий:</p> <p>минимальная температура 223К (минус 50°С);</p> <p>максимальная температура 333К (60°С)</p> <p>Относительная влажность воздуха 95 % при температуре 303К (30 С)</p>

Стр	Строка	Напечатано	Следует читать
7		3.37. Габаритные... 580x269x537 мм;	3.37. Габаритные... 580x236x551 мм;
		3.38. Масса прибора, не более: ГКЧ-25 кг; блока индикаторного с УПГ-20 кг; укладочного ящика с ЗИП-7кг.	3.38. Масса прибора, не более: ГКЧ-25 кг; ГКЧ с укладочным ящиком-37 кг; ГКЧ с транспортной тарой-55кг; блока индикаторного с УПГ-20кг; блока индикаторного с УПГ с укладочным ящиком-32кг; блока индикаторного с УПГ с транспортной тарой-48кг; укладочного ящика с ЗИП-7 кг.
	2-я графа 3-я снизу 13 сверху	1.400.132 40 ...С1-18	1.400.132 70 ...С1-65А
	Табл. 7	Основные технические...	Требуемые технические...
	3-я графа 6-7 снизу	0,5, 610 МГц	0,5-610 МГц
	4 снизу	610, 1250 МГц	610-1250 МГц
	3-я графа 11-я снизу	1280 МГц	1180 МГц
	4-я графа 1-я снизу	±0,4 дБ, 0,6дБ, ±0,6 дБ,	±0,4дБ, ±0,6 дБ,
	4-я графа 1-я сверху	_____	±0,6 дБ
	Табл.7 3-4-я графы	±1 % _____	±1 % ГЗ-102
	Табл.7 4-я графа	ГЗ-106	Г4-106