

РПУ «БУРУН — I»  
ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

Уг1.202.013 ТО

КНИГА № I

**ВНИМАНИЕ!**

В данном изделии установка элементов типа АЗІ6 в блоке питания не предусмотрена

## 1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Техническое описание (ТО) предназначено для изучения состава и принципа работы радиоприемного устройства (РПУ) "Бурун-1" и правильной его эксплуатации. Выполнение всех требований и рекомендаций, изложенных в техническом описании, обеспечивает надежную и длительную безотказную работу устройства.

1.2. При изучении РПУ необходимо дополнительно ознакомиться с инструкцией по эксплуатации Уг1.202.013 ИЭ, формуляром Уг1.202.013 ФО, альбомами электрических и маркировочных схем.

1.3. В тексте и на передней панели РПУ использованы условные обозначения следующих классов излучений:

A1A (A1) - телеграфия без модуляции периодическими колебаниями (амплитудная телеграфия);

A2A (A2) - двухполосная (тональная) телеграфия с амплитудной модуляцией несущей частоты амплитудно-манипулируемыми колебаниями низкой частоты;

H2A (A2H) - однополосная телеграфия с амплитудной модуляцией несущей частоты амплитудно-манипулируемым колебанием низкой частоты, полная несущая и подавленная нижняя боковая полоса;

A3E (A3) - двухполосная амплитудная телефония;

H3E (A3H) - однополосная амплитудная телефония, несущая ослаблена на 6 дБ и подавленная нижняя боковая полоса;

R3E (A3A) - однополосная амплитудная телефония, несущая ослаблена на 18 дБ и подавленная нижняя боковая полоса;

J3E (A3J) - однополосная амплитудная телефония, несущая подавлена на 40 дБ и подавленная нижняя боковая полоса;

J7B (A7J) - многоканальная тональная телеграфия, несущая подавлена на 40 дБ и подавленная нижняя боковая полоса;

A2C (A4) - факсимиле (фототелеграфия) с амплитудной модуляцией несущей частоты частотно-модулированной поднесущей, любое изображение;

276HF1B (F1-170) - частотная телеграфия со сдвигом частот манипуляции 170 Гц и скоростью манипуляции до 100 Бод, необходимая полоса частот 276 Гц;

815HF1B (F1-500) - частотная телеграфия со сдвигом частот манипуляции 500 Гц и скоростью манипуляции до 300 Бод, необходимая полоса частот 815 Гц;

1K63F1B (F1-1000) - частотная телеграфия со сдвигом частот манипуляции 1000 Гц и скоростью манипуляции до 500 Бод, необходимая полоса частот 1.63 кГц;

F2CP (F4) - факсимиле (фототелеграфия) с частотной модуляцией несущей частоты частотно-модулированной поднесущей, изображение позитивное;

F2CU (F4) - факсимиле (фототелеграфия) с частотной модуляцией несущей частоты



частотно-модулированной поднесущей, изображение негативное;

1К00Г 1В (F9-500) – относительная фазовая телеграфия со скоростью манипулирования фазы 500 Бод, необходимая полоса частот 1 кГц.

Обозначение физических величин в ТО и других документах на РПУ является общепринятым. В документах принята следующая система сокращений:

- АРУ – автоматическая регулировка усиления;
- БПЧ – телеграфная буква печатающая аппаратура;
- БРВ – блок релейных выходов;
- БУ – блок управления;
- ГУН – генератор управляемый напряжением;
- ДКПЕ – дискретный конденсатор переменной емкости;
- ДОЧ – датчик опорных частот;
- ДСЧ – датчик сетки частот;
- ДПЧ – декада преобразователя частоты;
- ДПКД – делитель с переменным коэффициентом деления;
- ДЧ – делитель частоты;
- ДЧФ – детектор частотно-фазовый;
- ДУ – дифференцирующий усилитель;
- ИМС – интегральная микросхема;
- КЭ – коммутатор электронный;
- НЧ – низкая частота;
- ОГ – опорный генератор;
- ОФТ – относительно-фазовая телеграфия;
- ПЧ – промежуточная частота;
- ПСС – побочная спектральная составляющая;
- ПОЧ – паразитное отклонение частоты;
- ПДФ – пропорционально-интегрирующий фильтр;
- РВД – расширитель выходного диапазона;
- РРУ – ручная регулировка усиления;
- СИ – синхронизирующий импульс;
- УРЧ – усилитель радиочастоты;
- УБ – усилитель буферный;
- УВ – устройство ввода;
- УИ – устройство индикации;
- УП – устройство преобразования;
- УПЧ – усилитель промежуточной частоты;
- УПТ – усилитель постоянного тока;
- УПК – устройство преобразования кода;
- УУ – устройство управления;
- ФАПЧ – фазовая автоматическая подстройка частоты;
- ФД – фазовый дискриминатор;
- ФНЧ – фильтр нижних частот;
- ФСЧ – формирователь сетки частот;
- ФОЧ – формирователь опорных частот;
- ШИЧФД – широтно-импульсный частотно-фазовый детектор;
- ЧТ – частотная телеграфия.

1.4. Настоящее техническое описание содержит сведения о технических характеристиках, составе, принципе работы РПУ и его составных частей, необходимые для правильной эксплуатации и полного использования его технических возможностей.

1.5. В целях повышения качества завод-изготовитель непрерывно работает над усовершенствованием блоков, входящих в состав РПУ. В связи с этим завод-изготовитель оставляет за собой право на некоторые незначительные расхождения электрических схем с конструкторской документацией на изделие, в том числе по номиналам и типам резисторов, конденсаторов, полупроводниковых приборов и ИМС.



## 2. НАЗНАЧЕНИЕ

2.1. Радиоприемное устройство "Бурун-1" предназначено для использования в качестве главного и эксплуатационного приемника на судах морского, рыбопромыслового и речного флотов при плавании в любых широтах при установке во внутренних помещениях судна, для работы в непрерывном, круглосуточном режиме.

2.2. РПУ "Бурун-1" изготавливается в двух вариантах:

настойный вариант Уг1.202.013;

пультовый вариант Уг1.202.013-01.

Пультовый вариант предназначен для комплектования пультов связи "Дюна-2" и "Дюна-3".

2.3. Радиоприемное устройство обеспечивает прием сигналов классов излучений, указанных в п.1.3 настоящего ТО, и обеспечивает работу с годовыми телефонами, встроенным громкоговорителем, с магнитофонами, телеграфными буквопечатающими аппаратами и фототелеграфными аппаратами.

2.4. Высокая точность установки частоты и высокая стабильность частоты РПУ позволяют осуществлять беспоисковое входение в связь и работу без подстройки в процессе приема информации. В то же время система управления изделием обеспечивает подстройку частоты, что дает возможность вести бесперебойную связь с передающей аппаратурой всех классов и в условиях действия сильных помех.

2.5. Система управления РПУ обеспечивает при необходимости и в крайних (аварийных) случаях осуществлять поиск корреспондентов для входения в связь. Систематически пользоваться ручкой точной настройки для поиска корреспондентов не рекомендуется, так как это приводит к чрезмерному расходу ресурса автомата настройки и снижает надежность работы изделия.

2.6. Набор частоты настройки осуществляется с кнопочного наборного поля в прямом десятичном коде и с прямым отображением информации на светодиодном цифровом индикаторе частоты. При перестройке РПУ ручкой точной настройки информации о частоте настройки практически мгновенно отображается на цифровом индикаторе.

2.7. Настройка на международные частоты вызова и бедствия (500 кГц); 2182 кГц осуществляется с помощью нажатия соответствующих кнопок красного цвета.

2.8. Время настройки радиоприемного устройства на любую частоту диапазона после ввода информации не превышает 2 с и фиксируется системой встроенного контроля. РПУ обеспечивает сохранение частоты настройки при кратковременном, до одной минуты, пропадании напряжения питания, при установке потребителем элементов А316 в блоке питания.

2.9. В РПУ введена блокировка основных клавиш наборного поля от случайного нажатия.

2.10. Встроенная система контроля позволяет осуществлять обобщенный контроль работоспособности РПУ посредством нажатия одной клавиши "КОНТР."

## 3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

3.1. Диапазон принимаемых частот

3.1.1. Радиоприемное устройство "Бурун-1" работает в диапазоне частот от 0,01 до 29,99999 МГц. В этом диапазоне оно может быть настроено на любую частоту кратную 10 Гц. Настройка РПУ на выбранную частоту осуществляется автоматически.

3.2. Стабильность частоты настройки

3.2.1. Относительное отклонение частоты настройки приемника от номинального значения определяется нестабильностью опорного генератора "Ландыш-1". Номинальная частота опорного генератора (ОГ) 10 МГц.



3.2.2. Относительное отклонение частоты настройки РПУ от номинального значения в нормальных условиях в течение суток после 4-х часов с момента включения блока питания РПУ не более  $5 \cdot 10^{-8}$

Примечание. Питание встроенного опорного генератора осуществляется от дежурного источника, напряжение которого не снимается с ОГ при выключении РПУ тумблером СЕТЬ, расположенным на передней панели прибора приема и обработки и обеспечивает необходимый режим работы ОГ "Ландыш-1" независимо от положения тумблера СЕТЬ на передней панели РПУ.

3.2.3. РПУ имеет выход встроенного опорного генератора, приведенного к частоте 5 МГц.

3.2.4. РПУ может работать от внешнего ОГ с номинальной частотой 5 МГц уровнем не менее 250 мВ и выходным сопротивлением 75 Ом. При этом относительное отклонение частоты настройки изделия от заданного значения определяется параметрами внешнего опорного генератора.

Примечание. При работе от внешнего ОГ необходимо выполнить операции, указанные в инструкции по эксплуатации и техническому обслуживанию.

### 3.3. Вход РПУ

3.3.1. Антенный вход приемника предназначен для работы с антеннами, оканчивающимися несимметричным коаксиальным кабелем с волновым сопротивлением 75 Ом или симметричным кабелем с волновым сопротивлением 200 Ом. В последнем случае между антенным входом РПУ и симметричным кабелем включается согласующий трансформатор (элемент Э9-81); при этом диапазон принимаемых частот РПУ сужается и составляет от 1,5 до 29,99999 МГц.

3.3.2. Сохранность входных цепей РПУ обеспечивается при подведении к его входу высокочастотных напряжений уровнем не более 100 В, в том числе и на частоте настройки.

3.3.3. В РПУ "Бурун-1" на входе антенны установлен аттенюатор с ослаблением 0, 10, 20, 30, 40 дБ. Управление аттенюатором производится с передней панели изделия.

### 3.4. Чувствительность

3.4.1. Чувствительность РПУ при приеме различных классов излучений на антенны, оканчивающиеся несимметричным коаксиальным кабелем с волновым сопротивлением 75 Ом, указана в табл. 3.1.

Таблица 3.1

Диапазон частот, МГц	Класс излучения	Полоса частот, Гц	Чувствительность, мкВ, не более	Примечание
от 0,01 до 0,14	A1A	300	30	Чувствительность определена при соотношении $\frac{с + ш}{ш} = 20$ дБ.
	A1A	1200	60	
от 0,14 до 1,50	A1A	300	3,5	
	A1A	1200	7	
от 1,50 до 29,99999	A1A	300	2	
	A1A	1200	4	
от 0,14 до 29,99999	F2C	2200	6	
	F3E	2750	6	
	J3E	2750	6	
	J7B	3100	7	
	A2A	2200	18	
	H2A	2200	18	
	A3E	7800	35	
от 0,25 до 29,99999	H3E	7800	35	
	A2C	7800	35	
	276HF1B	300	2	
	815HF1B	1200	2,5	
	1K63F1B	2200	2,5	
	1K00G1B	1200	2	Чувствительность определена при телеграфных искажениях 40%



### 3.5. Избирательность

3.5.1. Ослабление чувствительности по зеркальному каналу первой промежуточной частоты не менее 80 дБ.

3.5.2. Ослабление чувствительности по зеркальному каналу второй промежуточной частоты не менее 80 дБ.

3.5.3. Ослабление чувствительности по каналу первой промежуточной частоты не менее 90 дБ.

3.5.4. Ослабление чувствительности по каналу второй промежуточной частоты не менее 100 дБ.

3.5.5. Эффективность экранирования и фильтрации по цепям питания в рабочем диапазоне частот не менее 80 дБ.

3.5.6. Ослабление помехи на частотах соседнего канала в режиме J3E при отстройках минус 5 кГц и 8 кГц не менее 70 дБ.

3.5.7. Допустимый уровень двух мешающих сигналов, отстроенных от частоты полезного сигнала на  $\pm 50$ ,  $\pm 100$  кГц в режиме J3E, и вызывающих продукты взаимной модуляции, эквивалентные полезному сигналу 0 дБ, мкВ, не менее 83 дБ.

3.5.8. Допустимый уровень блокирующей помехи, отстроенной от частоты полезного сигнала на  $\pm 20$  кГц, не менее 100 дБ мкВ.

3.5.9. Ширина "полосы забития" сигнала незатухающей помехой не более величины, указанной в табл. 3.2.

Таблица 3.2

Диапазон частот, МГц	Полоса забития, в % от частоты настройки, не более	
	напряжение помехи, 3 В	напряжение помехи, 30 В
от 0,14 до 1	$\pm 10$	$\pm 30$
от 1 до 29,99999	$\pm 5$	$\pm 10$

### 3.6. Каналы приема сигналов классов излучений N3E, R3E, J3E, J7B

3.6.1. При приеме сигналов однополосной телефонии спектр ограничен от 350 до 2700 Гц для режимов N3E, R3E, J3E и от 300 до 3400 Гц для режима J7B.

3.6.2. Коэффициент гармоник каналов приема однополосной телефонии не более 3%.

3.6.3. Диапазон ручной регулировки усиления по тракту ПЧ не менее 80 дБ.

3.6.4. Диапазон автоматической регулировки усиления в режиме J3E при изменении выходного уровня на 8 дБ должен быть не менее 100 дБ.

### 3.7. Каналы приема сигналов излучений F1B, G1B

3.7.1. Параметры каналов приема сигналов классов излучений F1B и G1B приведены в табл. 3.3.

Таблица 3.3

Классы излучений	Сдвиг частот, Гц	Скорость манипуляции, Бод	Полоса пропускания, Гц	Телеграфные искажения, %, не более
276HF 1B	170	100	300	8
815HF 1B	400	200	1200	10
815HF 1B	500	300	1200	8
1K63F 1B	1000	500	2200	8
1K00G1B		500	1200	8

3.7.2. Помехоустойчивость РПУ от синусоидальной помехи в режиме F1B не менее минус 4,5 дБ, в режиме G1B не менее минус 8 дБ.

### 3.8. Каналы приема сигналов классов излучений A1A, A2A, H2A, A3E

3.8.1. Диапазон регулировки тонального гетеродина в пределах  $\pm(3,0 \pm 1,5)$  кГц

3.8.2. Коэффициент гармоник в режиме A3E не более 5%.

3.8.3. Диапазон ручной регулировки усиления по тракту второй ПЧ не менее 80 дБ.

3.8.4. Диапазон ручной регулировки усиления по тракту НЧ при включенной системе АРУ не менее 40 дБ.



### 3.9. Выходы изделия

3.9.1. Изделие имеет выходы, приведенные в табл. 3.4.

Таблица 3.4

Наименование выхода	Нагрузка	Выходное напряжение, В	Примечание
Линия 2,5 В	ТА-56М	не менее 2,5	неоперативная
Линия 2 В	150 Ом	не менее 2	два выхода
Линия 6 В	600 Ом	не менее 6	симметричная
Динамик	5 Ом	не менее 1,5	включение с передней панели прибора приема и обработки
Выход опорного генератора	75 Ом	не менее 0,15	5 МГц
Выход ПЧ	1 кОм	не менее 0,1	128 кГц
Выход для подключения головных телефонов	ТА-56М	не менее 2,7	две пары ТЛФ
Выход "-0,6; +10 В" (электронный выход режимов F1B, G1B)	5,1 кОм	+10 <sub>±</sub> 2,5 -0,6 <sub>±</sub> 0,5	нажатие отжатие
Выход "±60В (0+120 В)" (выход на буквопечатающую аппаратуру; переключение неоперативное)	2 кОм	+60 <sup>+11</sup> -13	нажатие
	3 кОм	минус 80 <sup>+11</sup> -13	отжатие
		+120 <sub>±</sub> 24	нажатие
		0 <sub>±</sub> 5	отжатие

### 3.10. Управление радиоприемным устройством

3.10.1. Система управления позволяет обеспечить следующие операции :

включение и выключение питания РПУ с блока питания с индикацией включения;

включение и выключение питания РПУ с передней панели прибора приема и обработки с индикацией включения;

установку любой частоты РПУ с клавиш наборного поля с индикацией частоты настройки;

перестройку частоты РПУ органом точной настройки с индикацией частоты настройки;

установку видов работы;

установку полосы пропускания РПУ;

включение и выключение АРУ;

управление ручной регулировкой усиления;

переключение входного аттенюатора;

изменение частоты тонального гетеродина;

включение встроенного динамика;

переключение изображения в режимах F1B, G1B;

установку частот вызова и бедствия;

переключение опорного генератора (неоперативное);

переключение выхода на буквопечатающую аппаратуру (неоперативное);

электронную фиксацию органа точной настройки;

контроль по системе встроенного контроля.

### 3.11. Система встроенного контроля

3.11.1. Система встроенного контроля изделия позволяет осуществлять проверку работоспособности радиоприемного устройства и отыскание неисправного блока.

3.11.2. Отыскание неисправного блока и контроль цепей питания осуществляется с отображением информации ИСПР., НЕИСПР. на светодиодных индикаторах.

3.11.3. Система встроенного контроля позволяет проводить сквозной контроль работоспособности РПУ, без предварительной подготовки, нажатием кнопки КОНТР.

### 3.12. Электропитание

3.12.1. Питание РПУ осуществляется от сети однофазного переменного тока частотой 50 Гц и напряжением 220 В. Работоспособность изделия сохраняется при изменениях напряже-



ния питающей сети на  $\pm 10\%$  и частоты питающего напряжения на  $\pm 5\%$  от номинального значения.

3.12.2. Потребляемая от сети мощность при работе изделия не превышает 165 ВА при номинальном напряжении сети.

3.12.3. Тепловыделение РПУ не более 65 Вт, тепловыделение блока питания не более 100 Вт.

3.13. Климатические и механические условия эксплуатации

3.13.1. РПУ сохраняет свою работоспособность в следующих условиях эксплуатации: при температуре окружающего воздуха от 263 до 323 К (от минус 10 до 50<sup>0</sup>С); при относительной влажности до 98% и температуре 313К (40<sup>0</sup>С).

В условиях вибрации с частотой 5-10 Гц, 10-20 Гц, 20-30 Гц и амплитудой колебания платформы 2,5; 0,6; 0,3 мм, соответственно.

В условиях качки с периодом 7-9 с и с углом наклона до 45<sup>0</sup>.

#### 4. СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ

4.1. РПУ "Бурун-1" поставляется в настольном варианте в комплекте, указанном в табл.4.1, и в пультовом варианте, указанном в табл. 4.2.

Таблица 4.1

Наименование составной части РПУ	Обозначение конструкторского документа	Кол. шт.	Примечание
Прибор приема и обработки	Уг2.022,005	1	
Блок питания	Уг2.087,111	1	
Коробка распределительная	Уг3.622,015	1	
Комплект монтажных частей	Уг4.075,018	1	
Согласующий трансформатор Э9-81 для работы с антенной, оканчивающейся симметричным кабелем с волновым сопротивлением 200 Ом в диапазоне частот от 1,5 до 30 МГц	ЦЛ2.240,012	1	Поставка оговаривается при заказе
Комплект эксплуатационной документации			
Техническое описание, Книга №1	Уг1.202,013 ТО	1	
Инструкция по эксплуатации, Книга №2	Уг1.202,013 ИЭ	1	
Формуляр, Книга №3	Уг1.202,013 ФО	1	
Схемы электрические принципиальные, Альбом №1	Уг1.202,013 ОП1	2	
Схемы электрические маркировочные, Альбом №2	Уг1.202,013 ОП2	1	
Каталог деталей и сборочных единиц, Книга №4	Уг1.202,013 КД*	1	* Поставляется дополнительно по заказ-наряду
Типовой перечень запасных частей, Книга №5	ТПЗЧ №665597*	1	
Ведомость ЗИП одиночный	Уг1.202,013 ЗИ	1	См. книгу №3, приложение 1
Комплект ЗИП групповой на 2 изделия "Бурун-1". Ведомость ЗИП (Перечень ЗИП, рекомендуемый для эксплуатации РПУ в течение одного, трех и пяти лет после истечения гарантийного срока) Перечень электрических и конструктивных характеристик межприборных и кабельных соединений Программа и методика испытаний на судне	Уг1.202,013 ЗИ1	1	Поставляется дополнительно по заказ-наряду См. книгу №1, приложение 3 См. книгу №2, раздел 7
Комплект запасных частей, инструмента и принадлежностей по Уг1,202,013 ЗИ	Уг4.070,079	1	
Телефоны головные типа ТА-56М		1	

Таблица 4.2

Наименование составной части РПУ	Обозначение конструкторского документа	Кол. шт.	Примечание
Прибор приема и обработки	Уг2.022.005-01	1	
Блок питания	Уг2.087,111	1	



Наименование составной части РПУ	Обозначение конструкторского документа	Кол. шт.	Примечание
Комплект монтажных частей	Уг4.075.020	1	
Комплект запасных частей, инструмента и принадлежностей по Уг1.202.013 ЗИ	Уг4.070.079	1	
Телефоны головные типа ТА-56М		1	
Комплект эксплуатационной документации			
Техническое описание, Книга №1	Уг1.202.013 ТО	1	
Инструкция по эксплуатации, Книга №2	Уг1.202.013 ИЭ	1	
Формуляр, Книга №3	Уг1.202.013 ФО	1	
Схемы электрические принципиальные, Альбом №1	Уг1.202.013 ОП1	2	
Схемы электрические маркировочные, Альбом №2	Уг1.202.013 ОП2	1	
Каталог деталей и сборочных единиц, Книга №4	Уг1.202.013 КД <sup>ж</sup>	1	Поставляется
Типовой перечень запасных частей, Книга №5	ТПЗЧ №665597 <sup>ж</sup>	1	дополнительно по заказ-наряду
Ведомость ЗИП одиночный	Уг1.202.013 ЗИ	1	См. книгу №3, приложение 1
Комплект ЗИП групповой на 2 изделия "Бурун-1". Ведомость ЗИП (Перечень ЗИП, рекомендуемый для эксплуатации РПУ в течение одного, трех и пяти лет после истечения гарантийного срока) Перечень электрических и конструктивных характеристик межприборных и кабельных соединений Программа и методика испытаний на судне	Уг1.202.013 ЗИ1	1	Поставляется дополнительно по заказ-наряду  См. книгу №1, приложение 3 См. книгу №2, раздел 7

4.2. В состав прибора приема и обработки входят блоки, указанные в табл. 4.3.

Таблица 4.3

Наименование составной части прибора приема и обработки	Обозначение конструкторского документа	Кол.	Примечание
Блок управления (А1)	Уг3.035.009	1	
Блок формирования сетки частот (А2)	Уг2.206.022	1	
Блок гетеродинов (А3)	Уг2.206.012	1	
Блок приема (А4)	Уг2.022.009	1	
Блок демодуляторов (А5)	Уг3.085.001	1	
Устройство преобразования (А6)	Уг3.035.011	1	
Устройство ввода (А7)	Уг3.049.000	1	
Устройство индикации (А8)	Уг3.045.003	1	
Блок релейных выходов (А9)	Уг2.035.000	1	
Усилитель мощности (А10)	Уг2.032.004	1	

## 5. УСТРОЙСТВО И РАБОТА РПУ "БУРУН-1"

5.1. Схема электрическая структурная радиоприемного устройства "Бурун-1" приведена на рис. 5.1.

5.2. Схема электрическая структурная прибора приема и обработки приведена на рис. 5.2.

5.3. РПУ выполнено по супергетеродинной схеме с двойным преобразованием частот, с однокварцевой системой стабилизации частот гетеродинов с дискретным способом установки частоты приема и квазилавным способом перестройки частоты.

5.4. Описание работы изделия "Бурун-1" по структурной схеме

5.4.1. Сигнал "ЕА" в диапазоне принимаемых частот от 0,01 до 29,99999 МГц



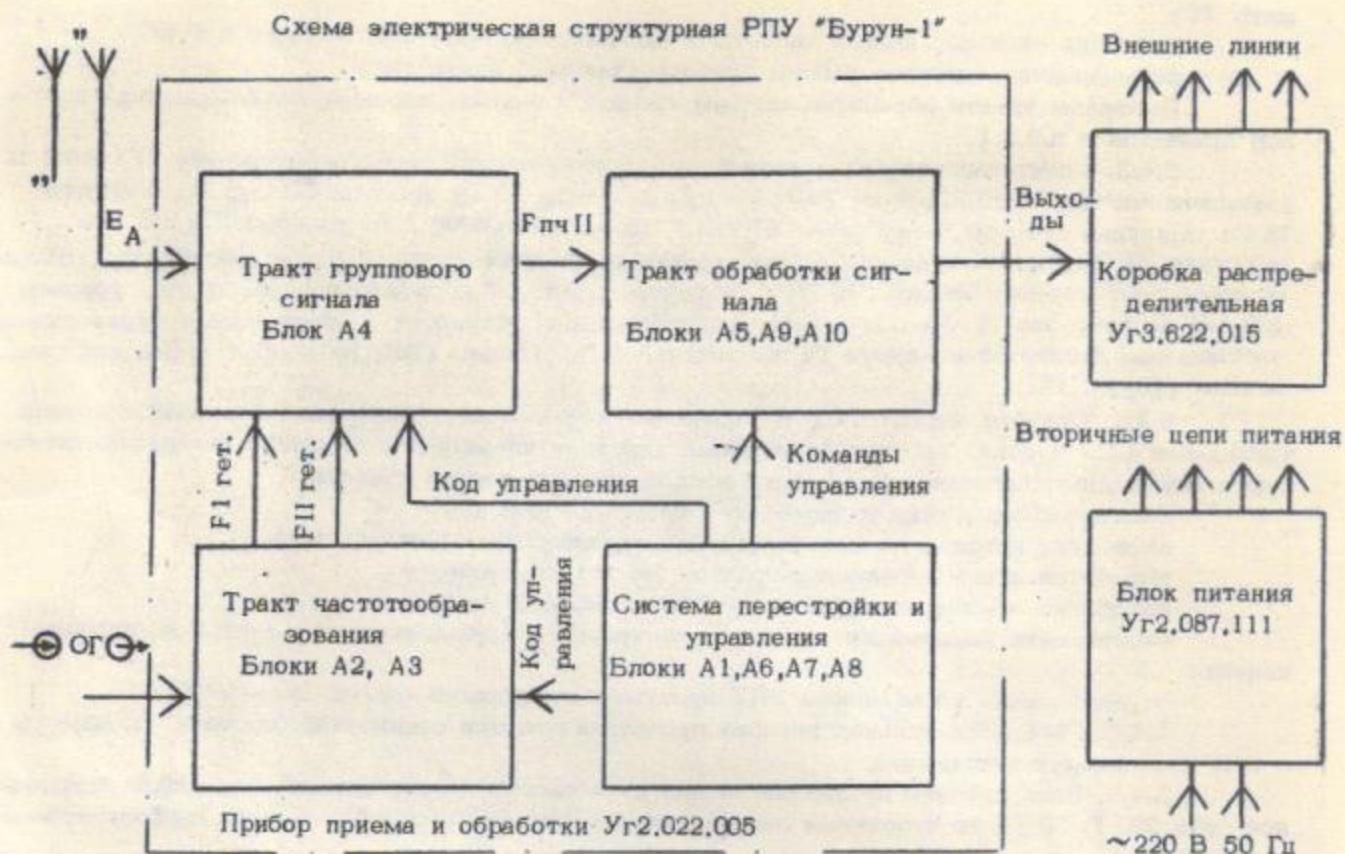


Рис. 5.1

поступает со входа "У" прибора приема и обработки на вход тракта группового сигнала. Уровень напряжения "ЕА" для полезного сигнала может быть в пределах от  $0,3 \cdot 10^{-3}$  до 100 мВ. Уровень помех и мешающих сигналов может достигать 100 В в том числе и на частоте настройки.

Тракт группового сигнала предназначен для:  
 согласования входа РПУ с линией снижения 75 Ом;  
 селекции помех, отстоящих более 5% от частоты принимаемого сигнала;  
 предварительного ослабления сигнала на величину до 40 дБ при включении аттенюатора с передней панели прибора приема и обработки;  
 предварительного усиления сигнала "ЕА" и переноса его спектра в спектр первой промежуточной частоты "Фпч I" (46,2189 МГц);

усиления сигнала "Фпч I" с предварительной селекцией его кварцевыми фильтрами и переноса спектра сигнала "Фпч I" в спектр сигнала второй промежуточной частоты "Фпч II" (128 кГц);

формирования тестового сигнала при нажатии кнопки КОНТР, или установки переключателя АТТЕНЮАТОР в положение ТС при осуществлении сквозного контроля.

5.4.2. Сигнал "Фпч II" частотой 128 кГц с выхода тракта группового сигнала поступает на вход тракта обработки сигнала. Уровень напряжения "Фпч II" может быть в пределах от  $1 \cdot 10^{-6}$  до 0,5 В.

Тракт обработки сигнала предназначен для:  
 основной селекции полосы частот принимаемого сигнала и формирования заданной полосы приема;  
 основного усиления сигнала на второй промежуточной частоте 128 кГц;  
 демодуляции и декодирования сигналов классов излучений, указанных в п.1.3 настоя-



шего ТО;

усиления сигналов низкой частоты и согласования нагрузок выходов с РПУ;  
формирования сигналов работы буквопечатающего аппарата.

Выходами тракта обработки сигнала являются выходы изделия. Характеристика выходов приведена в п.3.9.1.

5.4.3. Тракт частотообразования вырабатывает сигнал первого гетеродина "F1get." в диапазоне частот от 46,22899 до 76,21899 МГц с шагом 10 Гц уровнем 500 мВ на нагрузке 75 Ом и сигнал второго гетеродина "FIIget." частотой 46,0909 МГц уровнем 500 мВ на нагрузке 75 Ом для обеспечения работы тракта группового сигнала. Тракт частотообразования осуществляет перенос частоты 10 МГц от внутреннего ОГ в спектр частоты 5 МГц уровнем 150 мВ на нагрузке 75 Ом для работы дополнительных устройств и обеспечивает синхронизацию частоты при работе от внешнего ОГ частотой 5 МГц уровнем  $(250 \pm 100)$  мВ с выходным сопротивлением  $(75 \pm 15)$  Ом.

5.4.4. Система перестройки и управления осуществляет формирование кодов и команд управления РПУ в ответ на соответствующие действия оператора и обеспечивает автоматическую и взаимосинхронизованную работу всех составных частей изделия.

Система перестройки и управления предназначена для:

выработки кодов и команд управления трактом группового сигнала;

выработки кодов управления трактом частотообразования;

выработки команд управления трактом обработки сигнала;

отображения информации о частоте настройки и других параметрах РПУ на передней панели;

осуществления управлением РПУ простыми действиями одного оператора.

5.4.5. Распределительная коробка предназначена для соединения бортовой аппаратуры с РПУ настольного исполнения.

5.4.6. Блок питания предназначен для преобразования первичного напряжения однофазной сети 220 В 50 Гц во вторичные напряжения для питания составных частей прибора приема и обработки.

5.5. Описание работы изделия "Бурун-1" по схеме электрической принципиальной Уг2.022.005 ЭЗ

5.5.1. Схема электрическая принципиальная прибора приема и обработки Уг2.022.005 ЭЗ и перечень элементов Уг2.022.005 ПЭЗ входят в состав альбома электрических схем Уг1.202.013 ОП1.

5.5.2. Работа тракта группового сигнала

Спектр сигнала "ЕА" в диапазоне принимаемых частот от 0,01 до 29,99999 МГц со входа "У" (разъем X1) поступает на разъем X1 блока А4. В блоке А4 сигнал "ЕА" может ослабляться на 10; 20; 30; 40 дБ в субблоке аттенюатора (А4.5) по команде с передней панели.

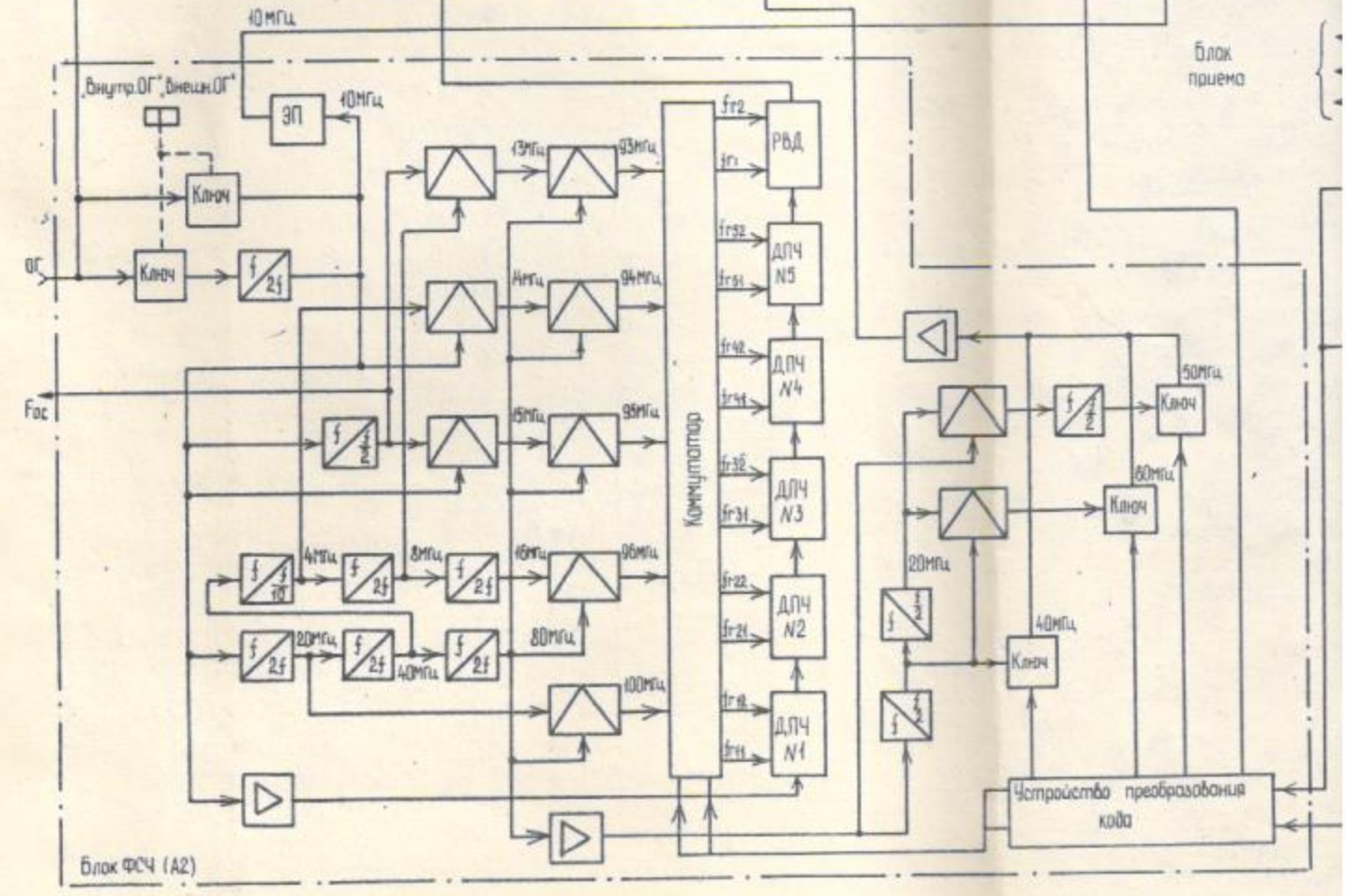
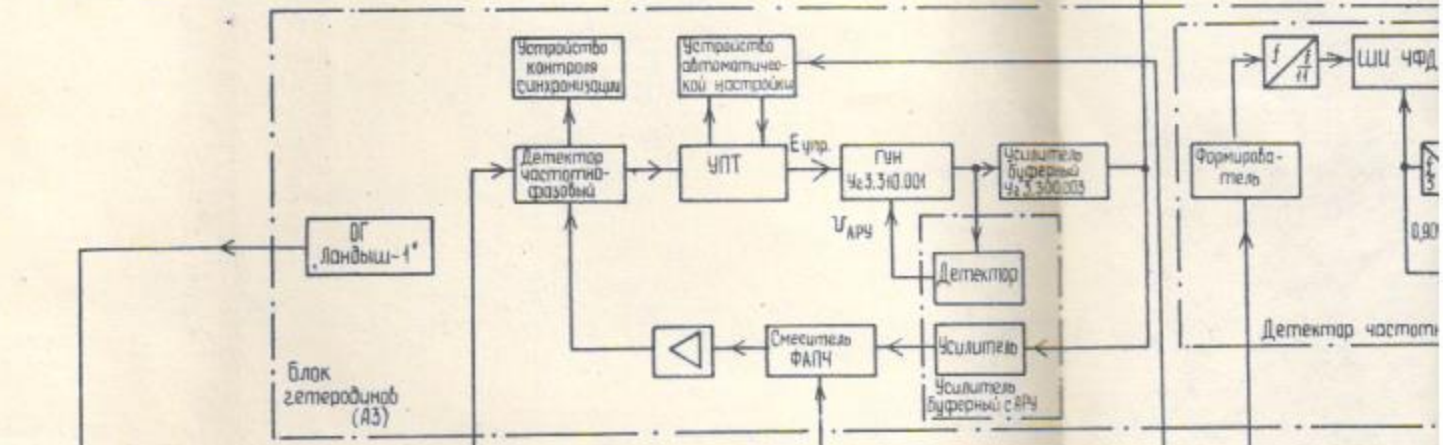
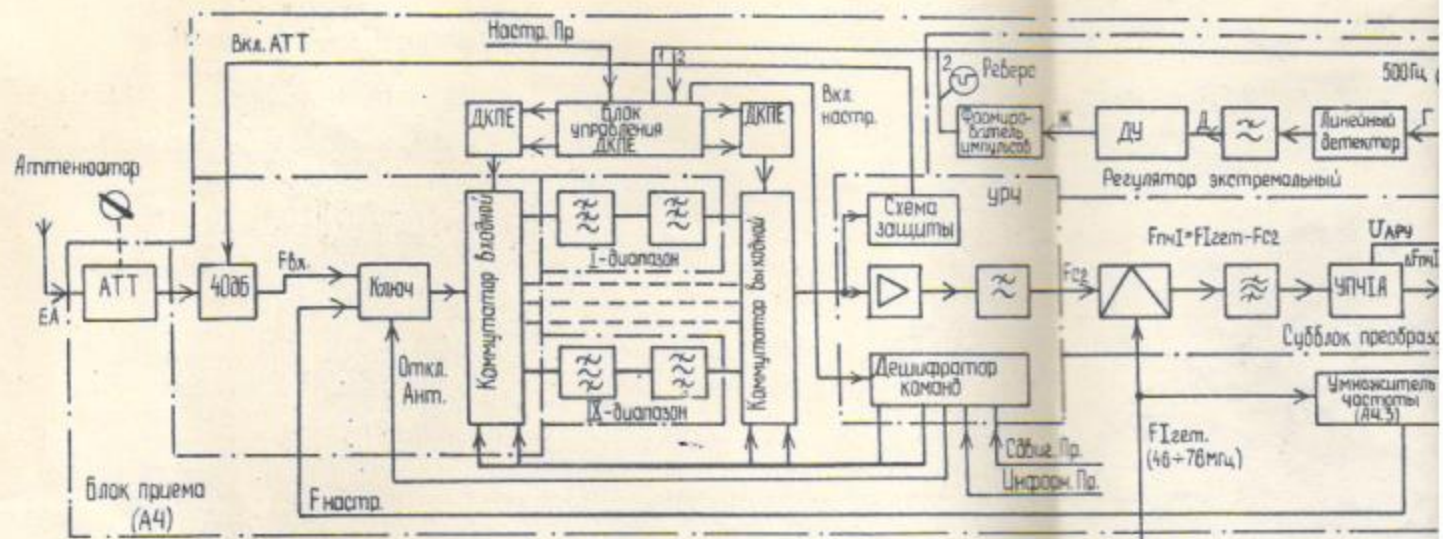
Спектр сигнала "ЕА" фильтруется двухконтурным преселектором, полоса пропускания которого по уровню 3 дБ равна 10% от частоты настройки РПУ, затем усиливается усилителем радиочастоты, нагруженным на фильтр нижних частот (ФНЧ) с частотой среза 31 МГц. Диапазон принимаемых частот в преселекторе разбит на девять поддиапазонов. Переключение диапазонов и настройка на частоту приема производится автоматически по командам системы управления. С выхода ФНЧ сигнал поступает на субблок преобразователей (А4.7), где переносится в спектр первой промежуточной частоты "Fпч1" смесителем I (А4.7.1). Сигнал "Fпч1" фильтруется кварцевыми фильтрами и усиливается усилителями первой промежуточной частоты УПЧ1А (А4.7.2) и УПЧ1Б (А4.7.3). Сигнал "Fпч1" переносится в спектр сигнала "Fпч1" смесителем II (А4.7.4). Для работы смесителей в блок А4 через разъемы X2 и X3 подаются сигналы первого гетеродина "F1get." и второго гетеродина "FIIget." соответственно. Выходной сигнал блока А4 на частоте 128 кГц снимается с разъема X19. Все команды управления блоком А4 заводятся через разъем X4.1. Ответные команды управления и контроля выходят из блока через разъем X4.2.

В блоке принята следующая система команд и их функциональное назначение:

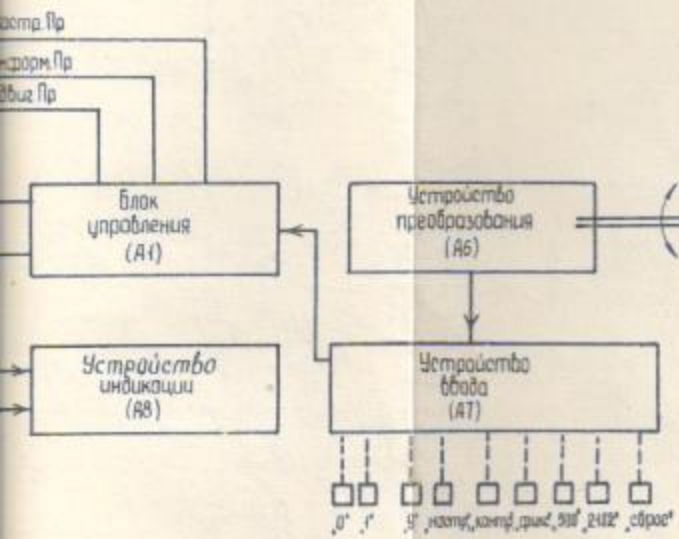
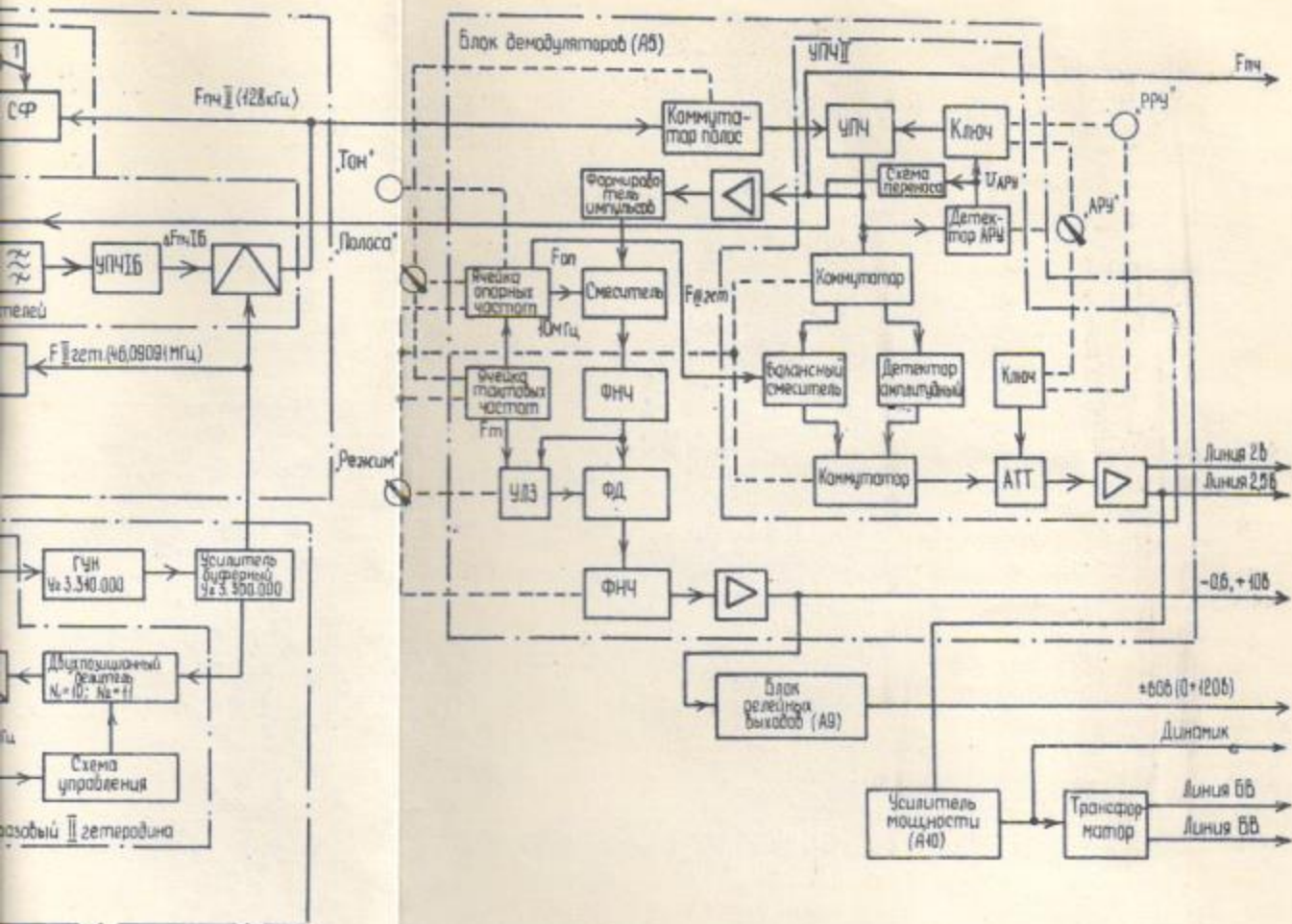
"+5 В"; "+12 В"; "-12 В"; "+27 В"; "+100 В"; "Общий" - питание блока.

Команды "10 дБ"; "20 дБ"; "30 дБ"; "40 дБ" подаются с передней панели переключателем S1 АТТЕНЮАТОР. По этим командам включаются соответствующие секции аттенюатора блока А4 для ослабления сигнала "ЕА" на заданную величину. Команды "10 дБ"; "20 дБ"; "30 дБ"; "40 дБ" подаются напряжением величиной 0 В. Отсутствию команды соответствует









- АТТ - аттенюатор
- ГЧН - генератор управляемый напряжением.
- ДЧ - дискретный преобразователь частоты.
- ДУ - дифференцирующий усилитель.
- ДКЛЕ - дискретный конденсатор переменной емкости.
- ОГ - опорный генератор
- РВД - расширитель выходного диапазона
- СД - синхронный детектор
- УПТ - усилитель постоянного тока
- УЛЗ - управляемая линия задержки
- УПЧ - усилитель промежуточной частоты
- ФАПЧ - фазовая автоматическая подстройка частоты
- ФД - фазовый детектор
- ФНЧ - фильтр нижних частот
- ШИЧФД - широко-импульсный частотно-фазовый детектор
- ЭП - эмиттерный палитерель

- - ручки потенциометров
- ⊗ - ручки переключателей
- - кнопки набортного поля
- ▣ - тумблеры

Структурная схема прибора приема и обработки

Рис. 5.2



напряжение от 24 до 28 В.

Команда "Вкл. ТС" (включение тестового сигнала) подается с передней панели переключателем  $S1$  АТТЕНЮАТОР. По этой команде в блоке А4, в умножителе частоты (А4.3) вырабатывается сигнал обратного преобразования "Fнастр." путем алгебраического сложения сигналов F1гет., FIIгет. и частоты 128 кГц (см. рис. 5.2). Напряжение частотой 128 кГц при этом получается делением частоты второго гетеродина на 360. Сигнал обратного преобразования по команде "Вкл.ТС" поступает на вход преселектора для контроля и отыскания неисправности в групповом тракте и тракте обработки сигнала; при этом вход преселектора отключается от антенны. Команда "Вкл.ТС" подается напряжением величиной 0 В. Отсутствию команды соответствует напряжение от 8 до 9 В.

Команда "Откл. АРУ" (отключение автоматической регулировки усиления) подается с передней панели переключателем  $S2,2$  АРУ. Команда "Откл. АРУ" подается напряжением от 24 до 28 В. Команда подается для работы автоматики блока А4.

Команда "Контр." (контроль) подается с передней панели кнопкой  $S8,4$  КОНТР. По этой команде блок А4 переводится в режим сквозного контроля тестовым сигналом ослабленным на 60 дБ по отношению к сигналу в режиме "Вкл.ТС". Уровень тестового сигнала в этом случае составляет не более 20 мкВ на частоте настройки изделия. Глубина модуляции тестового сигнала - 30% частотой 1 кГц. Команда "Контр." подается напряжением от 10 до 13 В.

Команда "Полудуплекс" подается с разъема Х31 прибора приема и обработки. По этой команде разъем Х1 блока А4 отключается от антенны и вырабатывается дополнительная команда "Откл. НЧ", чем исключается возможность приема сигналов передатчика при работе РПУ в режиме "Полудуплекс". Команда "Полудуплекс" подается напряжением от 20 до 30 В.

Команда "АРУ" (напряжение автоматической регулировки усиления блока А4) подается с разъема Х2.2 блока А5 при работе РПУ в режиме "АРУ 0,1 с" или "АРУ 1 с". Напряжение команды "АРУ" меняется от 6 до минус 2 В и изменяет коэффициент передачи блока А4 на минус 30 дБ. Большому положительному напряжению соответствует большее усиление блока. При работе в режиме АРУ ОТКЛ, напряжение команды "АРУ" составляет 6 В.

Команды "Информ. Пр." (информация о частоте настройки преселектора) и "Сдвиг Пр" (пачка сдвигающих импульсов преселектора) поступают с разъема Х1.2 блока А1 и служат для ввода информации о включении диапазонов преселектора. Команда "Информ.Пр" представляет собой восьмиразрядный последовательный код управления для включения диапазонов преселектора. Команды идут уровнями К-МОП серии микросхем.

Команда "Настр. Пр." (настройка преселектора) поступает с разъема Х1.2 блока А1 в виде импульса ( $\square$ ) длительностью 100 мс уровнем К-МОП серии микросхем. По этой команде преселектор автоматически сопрягается с частотой первого гетеродина. Передним фронтом импульса "Настр.Пр." автоматика блока А4 приводится в исходное состояние; задний фронт импульса дает разрешение на сопряжение. По окончании сопряжения преселектора с гетеродином (настройки изделия на заданную частоту) вырабатывается команда "Реверс" блока А4. По этой команде автоматика РПУ возвращается из режима настройки в режим приема.

Команда "Реверс" поступает на разъем Х1.1 блока А1 в виде импульса ( $\sqcap$ ) уровнем К-МОП серии микросхем. Передний фронт импульса совпадает с моментом окончания цикла настройки преселектора на частоту приема и возвращает автоматику системы управления из режима настройки в режим приема.

Команда "Откл. НЧ" (отключение тракта низкой частоты) подается на разъем Х2.1 блока А5 и отключает тракт низкой частоты на период сопряжения преселектора и при работе в режиме "Полудуплекс". Команда "Откл.НЧ" подается напряжением от 10 до 13 В.

Команда "Вкл. РРУ" (включение ручной регулировки усиления по тракту второй промежуточной частоты) подается на разъем Х2.1 блока А5. По этой команде блок А5 автоматически переводится в режим "РРУ ПЧ" на период настройки преселектора для нормальной работы автомата настройки блока А4. Команда подается напряжением от 10 до 13 В.

Команда "К4.7.1" (контрольная точка платы А4.7.1) поступает с разъема Х4.2 блока А4, на переключатель  $S5,1$  КОНТРОЛЬ уровнем  $U=1$  В на нагрузке 10 кОм при наличии необходимого уровня сигнала "F1гет." на смесителе I.

Команда "К4.7.2" (контрольная точка платы А4.7.2) подается на переключатель  $S5,1$  КОНТРОЛЬ уровнем  $U=1$  В на нагрузке 10 кОм при наличии необходимого уровня сигнала "FIIгет." на смесителе II.

Команда "КН" (контроль настройки) подается на переключатель  $S5,1$  КОНТРОЛЬ уровнем  $U=1$  В на нагрузке 10 кОм в режиме приема. В момент прихода переднего фронта импуль-



са команды "Настр. Пр." команда "КН" принимает значение "0", которое удерживается до появления переднего фронта импульса команды "Реверс". При прохождении цикла настройки преселектора разъем X1 блока А4 отключается от антенны (прием невозможен), что фиксируется командой "КН". Максимальное время, в течение которого команда "КН" принимает значение "0", не более 2 с.

### 5.5.3. Работа тракта обработки сигнала

Спектр сигнала "ГпчI" с центральной частотой 128 кГц с разъема X19 блока А4 поступает на разъем X1 блока А5. В блоке А5 спектр сигнала "ГпчI" селективируется фильтром основной селекции. Фильтр с необходимой полосой пропускания включается с передней панели переключателем S4 ПОЛОСА. В блоке А5 происходит основное усиление сигнала с последующей демодуляцией (в зависимости от вида сигнала) на амплитудном детекторе, телеграфном детекторе или демодуляторе ЧТ/ОФТ. Выходное напряжение детекторов слуховых режимов, усиливается усилителем низкой частоты до необходимой мощности и выводится из блока двумя каналами: "Линия 2,5 В" и "Линия 2 В". Напряжение сигналов с частотной или относительной фазовой телеграфией поступает с демодулятора ЧТ/ОФТ по каналу "-0,6 ; +10 В". "Линия 2,5 В" выводится дополнительно на переднюю панель для питания двух пар головных телефонов и в качестве информационного сигнала для работы блока А10. Сигнал "-0,6 ; +10 В" выводится дополнительно в качестве информационного для работы блока А9.

Все команды управления блоком А5 заводятся через разъем X2.1. Ответные команды управления и выходы выводятся из блока через разъем X2.2.

В блоке принята следующая система команд и их функциональное назначение :

"+5 В"; "+12 В"; "-12 В"; "+27 В"; "Общий" - питание блока.

Команды "+150Н"; "+600Н"; "+1К10"; "+2К75"; "+3К10"; "+3К90" подаются с передней панели переключателем S4 ПОЛОСА. По этим командам включаются соответствующие электромеханические фильтры основной селекции блока А5. Командам соответствует напряжение от 10 до 13 В.

Команды "Вкл. АРУ 0,1 с" (включение автоматической регулировки усиления с постоянной времени 0,1 с) и "Вкл. АРУ 1 с" (включение автоматической регулировки усиления с постоянной времени 1 с) подаются с передней панели переключателем S2,2 АРУ. Этими командами блоки А5 и А4 переводятся в режим работы с автоматической регулировкой усиления по сигналу "ГпчII". В ответ на эту команду вырабатывается соответствующее напряжение команды "АРУ" для нормальной работы блока А4.

Команда "Откл. НЧ" (отключение тракта низкой частоты) подается с разъема X4,2 блока А4 и отключает тракт низкой частоты на период сопряжения преселектора блока А4 и при работе РПУ в режиме "Полудуплекс". Команда введена с целью снижения акустических помех. Команда "Откл. НЧ" подается напряжением от 10 до 13 В.

Команда "Вкл. РРУ" (включение ручной регулировки усиления по тракту второй промежуточной частоты) подается с разъема X4,2 блока А4. По этой команде блок А5 переводится в режим "РРУ ПЧ". При работе в режиме "АРУ" команда подается автоматически на период настройки преселектора, что необходимо для нормальной работы автомата настройки блока А4. Команда "Вкл. РРУ" подается напряжением от 10 до 13 В.

Команда "Вкл. ДАЗ" (включение детектора амплитудных режимов работы) подается с передней панели переключателем S3 РЕЖИМ РАБОТЫ для переключения тракта УПЧ II с детектора телеграфных сигналов на детектор амплитудных сигналов. Команда "Вкл. ДАЗ" подается напряжением от 10 до 13 В.

Команды "РРУ НЧ" (ручная регулировка по тракту низкой частоты) и "РРУ ПЧ" (ручная регулировка по тракту промежуточной частоты) подаются с передней панели потенциометром R13 РРУ через переключатель S 2.1 АРУ. В режиме работы без АРУ потенциометр РРУ обеспечивает ручную регулировку усиления по тракту ПЧ II, при этом усиление по тракту НЧ максимально. В режиме работы "АРУ" потенциометр РРУ обеспечивает ручную регулировку усиления по тракту НЧ при автоматической регулировке усиления в тракте ПЧ II. Команда подается напряжением, меняющимся в пределах от 0 до 28 В.

Команда "ТОН" (регулировка тона перестройкой частоты тонального генератора) подается с передней панели потенциометром R16 ТОН для перестройки тонального генератора в режиме работы А1А. Команда подается напряжением от 5 до 12 В.

Команда "А1А" (включение режима работы А1А) подается с передней панели переключателем S3 РЕЖИМ РАБОТЫ для размыкания кольца ФАПЧ тонального гетеродина и управления его частотой от потенциометра ТОН. Команда "А1А" подается напряжением от 10 до 13 В.




Команды "J3E"; "F2CL"; "F2CU" подаются с передней панели переключателем S3 РЕЖИМ РАБОТЫ для управления частотой тонального генератора. Частота тонального генератора принимает значения 128; 129,9; 126; 1 кГц. Команды подаются напряжением от 10 до 13 В.

Команды "276HF1B"; "815HF1B"; "1K63F1B"; "1K00G1B" подаются с передней панели переключателем S3 РЕЖИМ РАБОТЫ для подключения тракта УПЧ II к демодулятору ЧТ/ОФТ и переключения режима работы самого демодулятора. Команды подаются напряжением от 10 до 13 В.

Команда "Позитив" подается с передней панели переключателем S12 "F1BЛ - F1BУ" для переключения изображения "негативное" или "позитивное" при приеме сигналов, указанных выше классов излучений. В положении "F1BУ" переключателя S12 команда "Позитив" подается напряжением величиной 0 В, в положении "F1BЛ" напряжением 12 В.

Команда "АРУ" (напряжение автоматической регулировки усиления) подается на разъем X4.1 блока А4 при работе РПУ в режиме "АРУ 0,1 с" или "АРУ 1 с", для управления усилением блока А4. Напряжение команды "АРУ" меняется от 6 до минус 2 В. Большому положительному напряжению соответствует большее усиление блока А4. При работе в режиме "АРУ ОТКЛ." напряжение команды "АРУ" составляет 6 В.

Сигнал "F ПЧ" (спектр сигнала частоты 128 кГц) подается на разъем X26  ПЧ для контроля. Уровень сигнала "F ПЧ" не менее 100 мВ на нагрузке 1 кОм.

Сигналы "Линия 2,5 В" и "Линия 2 В" являются выходными телефонными сигналами.

Сигнал "-0,6; +10 В" является выходным телеграфным сигналом.

Все команды блока А9 заводятся через контактные лепестки 1-6.

В блоке принята следующая система команд и их функциональное назначение:

команда "-0,6; +10 В" подается с разъема X2.2 блока А5 и является информационным сигналом частотных и относительно-фазовых режимов работы. Для позитивного изображения уровню отжатия соответствует сигнал "-0,6 В"; уровню нажатия соответствует сигнал "+10 В";

команды "+60 В-1" и "-60 В-2" подаются с разъема X2 прибора приема и обработки. Эти команды выполняют функцию питания блока А9, и, в зависимости от режима работы выходной линии "+60 В(0 + 120 В)", принимают значения 60 В и минус 60 В, для режима выходной линии "+60 В", и 0 и 120 В, для режима выходной линии "0 + 120 В";

команда "Вкл.+120 В" (включение режима работы линии "0+120 В") подается с передней панели переключателем S11 "+60 В-0 +120 В" для перевода блока из режима выходной линии "+60 В" в режим "0+ 120 В". Команда "Вкл.+ 120 В" подается напряжением от 24 до 28 В;


сигнал "+60 (0+ 120 В)" подается на разъем X31 прибора приема и обработки и является выходным сигналом РПУ для работы буквопечатающей аппаратуры. Характеристики сигнала приведены в табл. 3,4.

Все команды блока А10 заводятся через контактные лепестки с 1 по 4.

В блоке принята следующая система команд и их функциональное назначение:

"+27 В", "Общий" - питание блока.

Команда "Линия 2,5 В" подается с разъема X2.2 блока А5 и является информационным сигналом телефонных режимов работы. Напряжение сигнала "Линия 2,5 В" может лежать в пределах от 0 до 6 В эффективного напряжения звуковой частоты.

Сигнал "Динамик" подается на встроенный громкоговоритель прибора приема и обработки или на разъем X31. Переключение производится тумблером S13 , расположенным на передней панели прибора приема и обработки.

#### 5.5.4. Работа тракта частотообразования

Тракт частотообразования вырабатывает сигналы первого гетеродина "F1 гет." и второго гетеродина "FII гет.", необходимые для работы блока А4. Частота сигнала "F1 гет." формируется кольцом ФАПЧ, с вычитающим смесителем в тракте приведения на смеситель подаются сигналы "F ФОЧ" (40,50, 60 МГц) и "F1 гет.",

Напряжение разностной частоты с выхода смесителя сравнивается на частотно-фазовом детекторе с сигналом "FДСЧ". Сигналы "FФОЧ" и "FДСЧ" формируются в блоке формирования сетки частот (А2) посредством приведения частоты ОГ. Частота сигнала "FII гет." формируется кольцом ФАПЧ с использованием дробного делителя с переменным коэффициентом деления (ДДПКД). Опорной частотой фазового детектора кольца является частота ОГ.



Опорный генератор "Ландыш-1" установлен в блоке А3. Сигнал опорного генератора "ОГ" снимается с разъема Х7 блока А3 и поступает на переносчик частоты блока А2. Переносчик частоты формирует выходной сигнал "ФОГ" частотой 5 МГц, который поступает на разъем Х25 прибора приема и обработки; через этот же разъем обеспечивается синхронизация тракта частотообразования при работе от внешнего ОГ частотой 5 МГц.

Сигнал опорного генератора через разъем Х16 "10 МГц" блока А2 поступает на разъем Х3 блока А3. Частоты "F ДСЧ" и "F ФОЧ" поступают, соответственно, с разъемов Х14 и Х17 блока А2 на разъемы Х2 и Х1 блока А3. Выходные сигналы "F I гет." и "F II гет." поступают, соответственно, с разъемов Х5 и Х6 блока А3 на разъемы Х2 и Х3 блока А4.

Все команды управления блоком А2 заводятся через разъем Х2.1. Ответные команды управления и контроля выходят из блока через разъем Х2.2.

В блоке принята следующая система команд и их функциональное назначение:

"+6 В"; "+12 В"; "-12 В"; "Общий" - питание блока.

Команды "1Р"; "2Р"; "3Р"; "4Р" (1-й; 2-й ... разряд кода управления ДСЧ), команда "СИ" (синхронизирующие импульсы кода управления ФСЧ) и "Сброс" поступают с разъема Х1.2 блока А1 по шестипроводной линии ввода информации о частоте настройки РПУ с временным разделением каналов. По данной линии поступает тридцатидвухразрядный код управления с двоично-десятичным представлением информации, необходимой для управления трактом частотообразования. Импульс "Сброс" подается при смене информации для стирания предыдущего кода. Команды идут уровнями К-МОП серии микросхем.

Команды "Внутр.ОГ" и "Внешн.ОГ" подаются переключателем S10 для коммутации режима работы опорного генератора и переносчика частоты блока А2. Команды подаются напряжением от 5,5 до 6,5 В.

Команды "Упр.40 МГц"; "Упр. 50 МГц"; "Упр. 60 МГц" подаются на разъем Х4.1 блока А3 для управления кольцом формирования частоты "F I гет.". Команды подаются напряжением от 5,5 до 6,5 В.

Команда "К2.1" (контрольная точка ячейки ХА-1) подается на переключатель S5.1 КОНТРОЛЬ уровнем 1 В на нагрузке 10 кОм при наличии необходимого уровня сигнала "F ДСЧ" на выходе блока А2.

Все команды управления блоком А3 поступают через разъем Х4.1. Ответные команды контроля выходят из блока через разъем Х4.2.

В блоке принята следующая система команд и их функциональное назначение:

"+6 В"; "-6 В"; "+12 В"; "Общий" - питание блока

"+12 ВД"; "+27 ВД" - дежурные цепи питания блока.

Напряжения по цепям "+12 ВД"; "+27 ВД" подаются из блока питания при запитывании его первичной цепи  $U \sim 220$  В (переключатель СЕТЬ блока питания в верхнем положении) независимо от положения переключателя СЕТЬ прибора приема и обработки.

Команды "Упр.40 МГц"; "Упр. 50 МГц"; "Упр.60 МГц" подаются с разъема Х2.2 блока А2 на разъем Х13.1 блока А3 для грубой установки частоты управляемого генератора первого гетеродина. Команды подаются напряжением от 5,5 до 6,5 В.

Команда "+27 В ОГ" (питание опорного генератора) подается переключателем S10 для запитывания внутреннего опорного генератора "Ландыш-1" при работе от внутреннего ОГ. Команда подается напряжением от 24 до 28 В дежурного источника блока питания.

Команда "К3.1" (контрольная точка платы А3.10) подается на переключатель S5.1 КОНТРОЛЬ уровнем  $\geq 1$  В на нагрузке 10 кОм при синхронизации кольца ФАПЧ генератора первого гетеродина.

Команда "К3.2" (контрольная точка платы А3.10) подается на переключатель S5.1 КОНТРОЛЬ уровнем  $\geq 1$  В на нагрузке 10 кОм при синхронизации кольца ФАПЧ генератора второго гетеродина.

#### 5.5.5. Работа системы перестройки и управления

Система управления и перестройки вырабатывает коды и команды управления основными блоками тракта группового сигнала, тракта обработки сигнала и тракта частотообразования. Система управления преобразует функции оператора, воздействующего на органы управления, находящиеся на передней панели, в сложные взаимосинхронизированные коды и команды, обеспечивающие нормальную работу РПУ.

Простые команды управления вырабатываются непосредственно органами управления панели (тумблерами, переключателями). Их характеристики приведены в пунктах п.п. 5.5.2 - 5.5.4.



Ввод информации о частоте настройки РПУ производится с клавиш наборного поля через устройство ввода А7, которое преобразует прямой десятичный код частоты в команды управления блоком А1. Команды управления (блока А1) поступают на устройство индикации А8. Устройство индикации преобразует команды управления, вырабатываемые блоком А1, в прямой десятичный код частоты, отображаемый на цифровом светодиодном индикаторе для осуществления обратной связи с оператором и для контроля частоты настройки РПУ.

Перестройку частоты можно производить оптоэлектронным устройством преобразования А6, информация с которого поступает на устройство ввода А7.

Контроль работоспособности отдельных блоков и вторичных источников питания производится устройством контроля, входящим в устройство ввода. Входной сигнал устройства контроля поступает с соответствующих датчиков через переключатель КОНТРОЛЬ. Уровень сигнала с датчика индицируется в двух уровнях соответствует или не соответствует с отображением информации соответственно светодиодами ИСПР., НЕИСПР. на передней панели.

Все команды блока А6 заводятся через контактные лепестки с 1 по 5.

В блоке принята следующая система команд и их функциональное назначение:

" +12 В"; "Общий" - питание блока.

Команда "Излучение" подается с контактного лепестка 38 блока А7 для запитывания светоизлучающих диодов, что разблокирует устройство преобразования и переводит его в режим перестройки; При снятии команд "Излучение" устройство преобразования блокируется. Команда "Излучение" подается напряжением от 1,5 до 2,5 В.

Команды "Сложение", "Вычитание" подаются соответственно на контактные лепестки 15,16 блока А7 для формирования сигналов "Перестр." (Перестройка) и "Режим" Команды "Сложение" и "Вычитание" подаются в виде импульсных напряжений амплитудой около 12 В с частотой пропорциональной скорости вращения ручки плавной настройки с постоянным сдвигом фаз между ними. При изменении направления вращения фазовый сдвиг между командами изменяется на 180°.

Все команды блока А7 заводятся через контактные лепестки с 1 по 45.

В блоке принята следующая система команд и их функциональное назначение:

"Батарея +9 В", "+5 В", "+12 В", "-12 В", "Общий" - питание блока.

Команды "500" (настройка РПУ на частоту 500 кГц) и "2182" (настройка РПУ на частоту 2182 кГц) подаются с передней панели клавишами S9.2 и S9.3. Команды подаются напряжением от 8 до 10 В. В ответ на эти команды вырабатываются бездребезговые команды управления "500" и "2182".

Команда "Сброс 0" (Общий сброс) подается с передней панели клавишей S9.4 СБРОС. Команда подается напряжением от 8 до 10 В. В ответ на эту команду вырабатывается бездребезговая команда "Сброс У".

Команда "Сброс 1" подается с передней панели клавишами S6.1-S8.3 для организации бездребезговых команд управления, вырабатываемых в ответ на нажатие этих клавиш. Команда "Сброс 1" подается напряжением от 8 до 10 В.

Команда "Сброс 2" подается с передней панели клавишами S9.1-S9.4 для организации бездребезговых команд управления, вырабатываемых в ответ на нажатие этих клавиш. Команда "Сброс 2" подается напряжением от 8 до 10 В.

Команда "Настр." (настройка) подается с передней панели клавишей S8.3 НАСТР. Команда подается напряжением 0 В. В ответ на эту команду вырабатывается бездребезговая команда "Настройка".

Команда "Фикс." (фиксация) подается с передней панели клавишей S9.1 ФИКС. Команда подается напряжением величиной 0 В. Отсутствию команды соответствует напряжение от 8 до 10 В. В ответ на эту команду вырабатывается бездребезговая команда "Фиксация".

Команды "0"; "1"; "2"; "3"; "4"; "5"; "6"; "7"; "8"; "9" (0-й; 1-й ... знак семиразрядного десятичного кода частоты настройки) подаются с передней панели клавишами

S6.1-S8.2. Команды подаются напряжением величиной 0 В. Отсутствию команды соответствует напряжение от 8 до 10 В. В ответ на каждую из этих команд вырабатываются команды "0РУ", "1РУ", "2РУ", "3РУ", "4РУ" пятиразрядного двоично-десятичного параллельного кода.

Команда "Контр.1" (сигнал датчиков "Контроль") подается с передней панели передней панели переключателем S5.1 КОНТРОЛЬ, которым осуществляется опрос датчиков соответствующих блоков и вторичных источников питания. В случае исправной работы уровень команд от датчиков  $\geq 0,7$  В, а со вторичных источников питания от 0,7 до 1,2 В.



Команды "Контр.2"; "Контр.3" (переключение режима "Контроль") подаются с передней панели переключателем S5.2 КОНТРОЛЬ. Этими командами система контроля переводится из режима допускового контроля вторичных источников питания, имеющего границы  $(1,0^{+0,2}_{-0,3})$  В, в режим контроля с величиной верхнего порога 8 В.

Команда "Вкл. +5 В" подается с передней панели клавишей S9.1 ФИКС. Команда "Вкл.+5 В" подается напряжением от 4,5 до 5,5 В. В ответ на эту команду вырабатывается команда "Излучение" для разблокирования ручки точной настройки.

Команды "500", "2182" (информация о частоте настройки РПУ 500 кГц или 2182 кГц) подаются на разъем X1.1 блока А1 с целью мгновенного формирования кодов и команд управления соответствующими блоками изделия. Команды подаются перепадом (  $\sqcap$  ) уровнем К-МОП серии микросхем.

Команды "0РУ"; "1РУ"; "2РУ"; "3РУ"; "4РУ" (0-й; 1-й ... разряд управления частоты настройки РПУ) подаются на разъем X1.1 блока А1 и представляют собой параллельный пятиразрядный двоично-десятичный код вводимой информации с клавиш наборного поля. Код вырабатывается в ответ на каждое нажатие соответствующей клавиши и поступает в блок А1 для формирования кодов и команд управления соответствующими блоками изделия. Команды идут уровнями К-МОП серии микросхем.

Команда "Настройка" подается на разъем X1.1 блока А1 в ответ на нажатие кнопки НАСТР. для принудительного запуска автомата сопряжения преселектора блока А4 с геродином.

Команда подается перепадом (  $\sqcap$  ) уровнем К-МОП серии микросхем.

Команда "Фиксация" подается на разъем X1.1 блока А1 в ответ на нажатие кнопки ФИКС. для фиксации частоты настройки РПУ от возможной перестройки при вращении ручки плавной настройки или от воздействия повышенной вибрации. Команда подается перепадом (  $\sqcap$  ) уровнем К-МОП серии микросхем.

Команда "Сброс У" (сброс управления) подается на разъем X1.1 блока А1 в ответ на нажатие кнопки СБРОС для сброса (стирания) введенной ранее информации о частоте настройки при смене информации или при ошибочном вводе информации. Команда подается перепадом (  $\sqcap$  ) уровнем К-МОП серии микросхем.

Команда "Перестр." (перестройка) подается на разъем X1.1 блока А1 в виде последовательности импульсов (  $\sqcap$  ), частота которых пропорциональна скорости вращения ручки плавной настройки. Команда подается уровнем К-МОП серии микросхем посредством обработки сигналов "Сложение" и "Вычитание".

Команда "Режим" (режим работы блока А1) подается на разъем X1.1 блока А1 логическими уровнями "1" или "0" К-МОП серии микросхем. Команда введена для автоматического переключения режима "Сложение" или "Вычитание" в зависимости от направления вращения ручки перестройки частоты.

Команда "Испр." (исправно) подается на светодиод V1 ИСПР. при наличии входной команды "Контр. 1" соответствующего уровня. Команда подается напряжением величиной 0 В. Отсутствию команды соответствует напряжение от 4 до 5,5 В.

Команда "Неиспр." (неисправно) подается на светодиод V2 НЕИСПР. при отсутствии входной команды "Контр. 1" или несоответствии ее уровня предельному значению. Команда "Неиспр." подается напряжением 0 В. Отсутствию команды соответствует напряжение от 4 до 5,5 В.

Команда "Аноды" подается на светодиоды V1 и V2 передней панели в качестве питающего напряжения. Команда "Аноды" подается напряжением от 4,5 до 5,5 В.

Команда "Излучение" подается на контактный лепесток 2 блока А6 для разблокировки ручки плавной перестройки частоты.

Команда "Излучение" подается напряжением от 1,5 до 2,5 В при наличии команды "Вкл. +5 В".

Все команды управления блоком А1 заводятся через разъем X1.1. Ответные команды управления выводятся из блока через разъем X1.2.

В блоке принята следующая система команд и их функциональное назначение:

"Батарея +9 В"; "+12 В"; "Общий" - питание блока.

Команда "Реверс" подается с разъема X4.2 блока А4 в виде импульса (  $\sqcup$  ) уровнем К-МОП серии микросхем.

Команда "Сброс У" (сброс управления) подается с контактного лепестка 34 блока А7 для сброса (стирания) введенной ранее информации о частоте настройки при смене информации или при ошибочном вводе информации. Команда подается перепадом (  $\sqcap$  ) уровнем



К-МОП серии микросхем.

Передний фронт импульса совпадает с момента окончания цикла настройки преселектора на частоте приема и возвращает автоматику системы управления из режима настройки в режим приема.

Команда "Фиксация" подается с контактного лепестка 10 блока А7 для блокирования автоматики блока А1 и фиксации кодов управления в соответствии с ранее установленной частотой приема, Команда подается перепадом (  $\square$  ) уровнем К-МОП серии микросхем.

Команда "Настройка" подается с контактного лепестка 12 блока А7 для формирования команды "Настр.Пр." в принудительном режиме (нажатием кнопки НАСТР. на передней панели РПУ). Команда подается перепадом (  $\square$  ) уровнем К-МОП серии микросхем.

Команды "0РУ"; "1РУ"; "2РУ"; "3РУ"; "4РУ" (0-й; 1-й ... разряд управления частотой настройки РПУ) подаются соответственно с контактных лепестков 35, 24, 31, 41 блока А7 и представляют собой параллельный пятиразрядный двоично-десятичный код вводимой информации с клавиш наборного поля для формирования кодов и команд управления, вырабатываемыми блоком А1. Команды подаются уровнем К-МОП серии микросхем.

Команда "Перестр." (перестройка) подается с контактного лепестка 3 блока А7 в виде последовательности импульсов (  $\square$  ) для перестройки кодов и команд управления при изменении частоты настройки ручной перестройки частоты. Команда подается уровнем К-МОП серии микросхем.

Команда "Режим" (режим работы блока А1) подается с контактного лепестка 4 блока А7 в виде уровня "1" или "0" К-МОП серии микросхем. Команда введена для автоматического переключения режима "сложение частоты" или "вычитание частоты" в зависимости от напряжения вращения ручки перестройки частоты.

Команды "500", "2182" (информация о частоте настройки РПУ на частоту 500 кГц или 2182 кГц) подаются, соответственно, с контактных лепестков 1; 5 блока А7 с целью мгновенного формирования команд управления соответствующими блоками РПУ. Команды идут перепадом (  $\square$  ) уровнем К-МОП серии микросхем.

Команда "Настр.Пр." (настройка преселектора) подается на разъем Х4,1 блока А4 в виде импульса (  $\square$  ) уровнем К-МОП серии микросхем для запуска автомата сопряжения частоты настройки преселектора с частотой 1-го гетеродина. Команда вырабатывается автоматически после записи последней цифры информации о частоте настройки РПУ (запись производится нажатием соответствующих клавиш наборного поля) или принудительным нажатием клавиш НАСТР. в ответ на приходившую команду "Настройка".

## 6. УСТРОЙСТВО И РАБОТА СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ ИЗДЕЛИЯ

### 6.1. Блок управления (А1)

#### 6.1.1. Назначение

Блок управления (БУ) Уг3.035.009 предназначен для формирования из сигналов, сформированных устройством ввода Уг3.049.000, сигналов управления другими устройствами в соответствии с требуемым режимом работы.

#### 6.1.2. Технические данные

Блок управления формирует следующие сигналы:  
параллельный двоично-десятичный четырехразрядный код управления блоком формирователя сетки частот (ФСЧ) (сигналы "1р"; "2р"; "3р"; "4р");  
последовательность синхронизирующих импульсов длительностью не более 10 мкс, со скважностью  $Q = 2$  (сигнал "СИ");  
последовательный восьмиразрядный код управления преселектором ("Информ.Пр.");  
последовательность из восьми импульсов длительностью не более 10 мкс, со скважностью  $Q = 2$  для записи информации в преселектор ("Сдвиг Пр.");  
одиночный импульс длительностью от 100 до 150 мс ("Настр.Пр.");  
одиночный импульс длительностью не более 10 мкс ("Сброс").  
Все сигналы поступают на выход уровнем К-МОП серии микросхем.

#### 6.1.3. Состав блока управления

Функционально БУ можно подразделить на следующие устройства:  
схема блокировки входов ( D1 - D3, D5 - D7);  
схема ввода ( D4, D6, D8 - D18, D37);



универсальный счетчик ( D 19 - D 25);  
управляющий регистр ( D 26, D 27, D 33, D 43, D 48, D 53);  
тактовый генератор со схемой управления ( D 32, D 38, D 42, D 61);  
формирователь сигналов управления ( D 9, D 46, D 52, D 54, D 57 - D 59, D 61, D 66);  
формирователь адреса ( D 46.2);  
дешифратор диапазона ( D 28 - D 31, D 34 - D 37, D 39 - D 41);  
схема формирования интервалов настройки ( D 44, D 45, D 47, D 49 - D 51, D 55,

D 56, D 60);

формирователь выходной информации ( D 62 - D 64, D 66, D 67);  
выходные усилители ( D 68, D 69).

#### 6.1.4. Устройство и работа блока управления

Функциональная схема БУ приведена на рис. 6.1.

Для приведения устройства в исходное состояние подается сигнал на вход "Сброс У". Этим сигналом производится сброс блокировки от сигнала "фикс." ( D 3, D 7), сброс триггера блокировки записи ( D 7), сброс управляющего регистра ( D 26, D 27, D 33, D 43), сброс счетчика распределителя импульсов ( D 8), сброс счетчика шага перестройки ( D 44, D 49 - D 51) и счетчика адреса ( D 46.2). Также выдается сигнал на выходе "Сброс", приводящий в исходное состояние другие устройства (при этом гаснет цифровое табло).

Сигнал высокого уровня с выхода триггера ( D 7 через сборку D 5) запрещает прохождение сигнала "Перестр." на вход "С1" управляющего регистра (через схему запрета D 6) и одновременно разрешает прохождение сигнала на вход регистра управления "СО" и счетный вход счетчика распределения импульсов ( D 8).

Сигналы, поступившие на входы "ОРУ" - "4РУ", поступают на входы регистра ( D 13) и через сборку ( D 4, D 6) и схему совпадения ( D 6) записываются по переднему фронту в регистр ( D 13), а также устанавливают счетчик ( D 8) в состояние "1" и устанавливают в единичное состояние нулевой разряд управляющего регистра ( D 26, D 27, D 33, D 43).

Код, записанный в регистр ( D 13), через схемы D 17, D 14, D 18) поступает на информационные входы универсального счетчика ( D 19 - D 25).

Сигнал низкого уровня с выхода "1" счетчика ( D 8), через сборку D 11, D 12) разрешает прохождение сигнала на вход записи "С7" старшей декады универсального счетчика, через микросхему D 15.

Сигнал высокого уровня с выхода "0" управляющего регистра через сборку ( D 32) поступает на входы разрешения "Е" тактового генератора ( D 38) и счетчика тактов ( D 42) разрешая их работу.

Импульсы с выхода тактового генератора поступают на счетный вход счетчика тактов и во время действия импульса с его выхода "1", проходящего через сборку ( D 10), сбрасывается управляющий регистр и записывается информация в первую (старшую) декаду универсального счетчика. Так как на остальных выходах счетчика тактов ( D 42) в этот момент низкие уровни, то с выхода схемы совпадения ( D 32) и через сборку ( D 32) поступает сигнал, разрешающий работу тактового генератора и счетчика тактов. По седьмому импульсу тактового генератора сигнал появится на выходе "2" счетчика тактов. Этот сигнал через инвертор ( D 61) и инвертор-усилитель ( D 68) выдается синхронным импульсом на выходе "СИ".

Этим синхронным импульсом информация с выходов "1Р" - "4Р" запишется в устройство индикации Уг3.045.003 и устройство преобразования кода Уг3.035.010. Информация на выходах "1Р" - "4Р" будет соответствовать коду старшей декады универсального счетчика, т.к. в этот момент сигналами, поступающими со счетчика адреса ( D 46.2), будут подключены входы "1" мультиплексеров формирователя выходной информации ( D 62 - D 64, D 66, D 67).

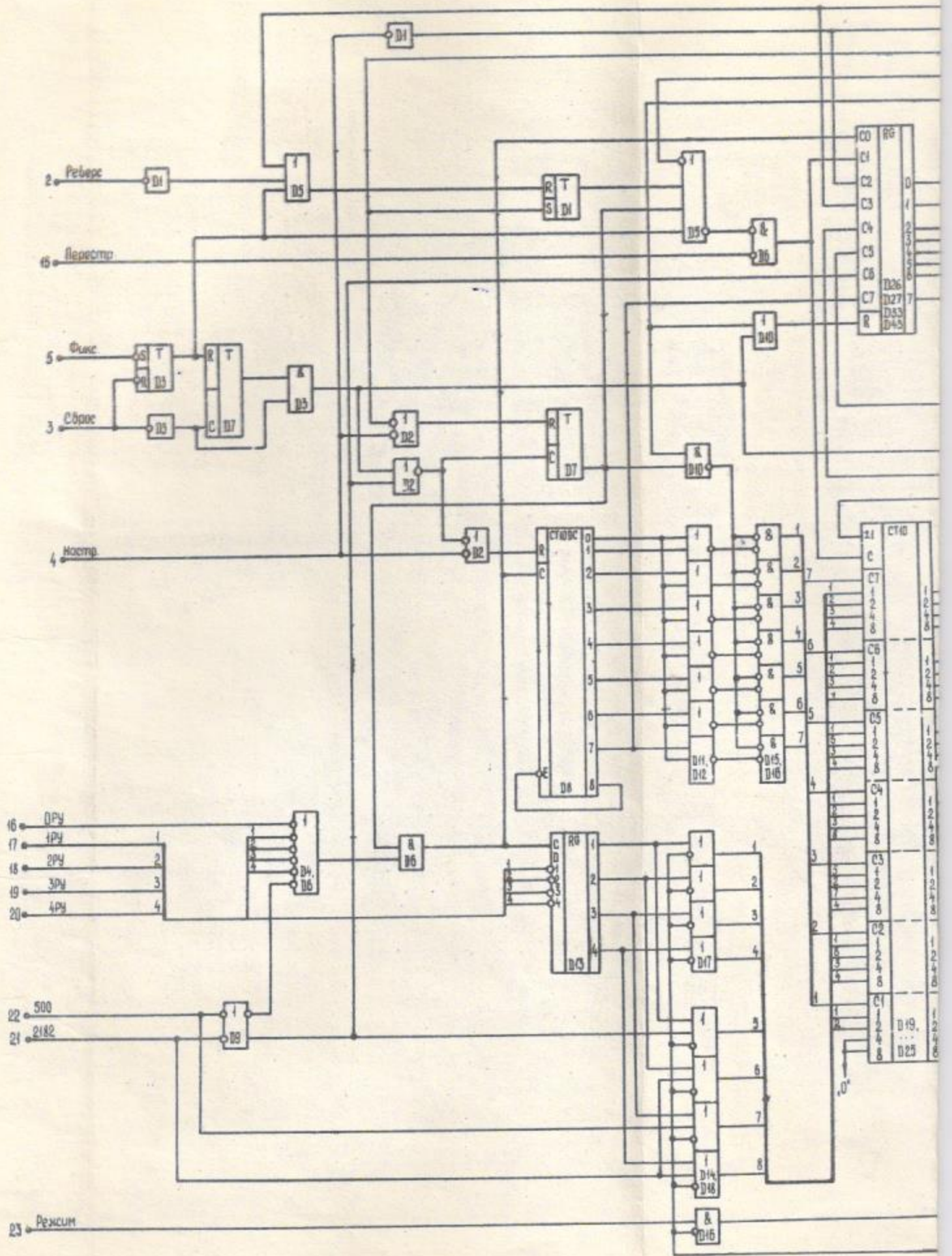
По девятому импульсу тактового генератора сигнал с выхода "3" счетчика тактов поступит на счетный вход счетчика формирователя адреса ( D 46.2), который его сосчитает и перейдет в следующее состояние, и счетчик циклов ( D 46.1), который на него не отреагирует, т.к. находится на самоблокировке.

По десятому импульсу тактового генератора сигнал появится на выходе "4" счетчика тактов и сигнал с выхода схемы совпадения ( D 32) через сборку ( D 32) перестанет разрешать работу тактового генератора и счетчика тактов. На этом цикл закончится.

При подаче нового сигнала на входы "ОРУ" - "4РУ" повторится цикл, аналогичный вышеизложенному, за исключением лишь того, что информация запишется во вторую декаду универсального счетчика и на выходы "1Р" - "4Р" также поступит с выходов второй декады счетчика.

Аналогичные циклы будут повторяться до семикратной подачи сигналов на входы







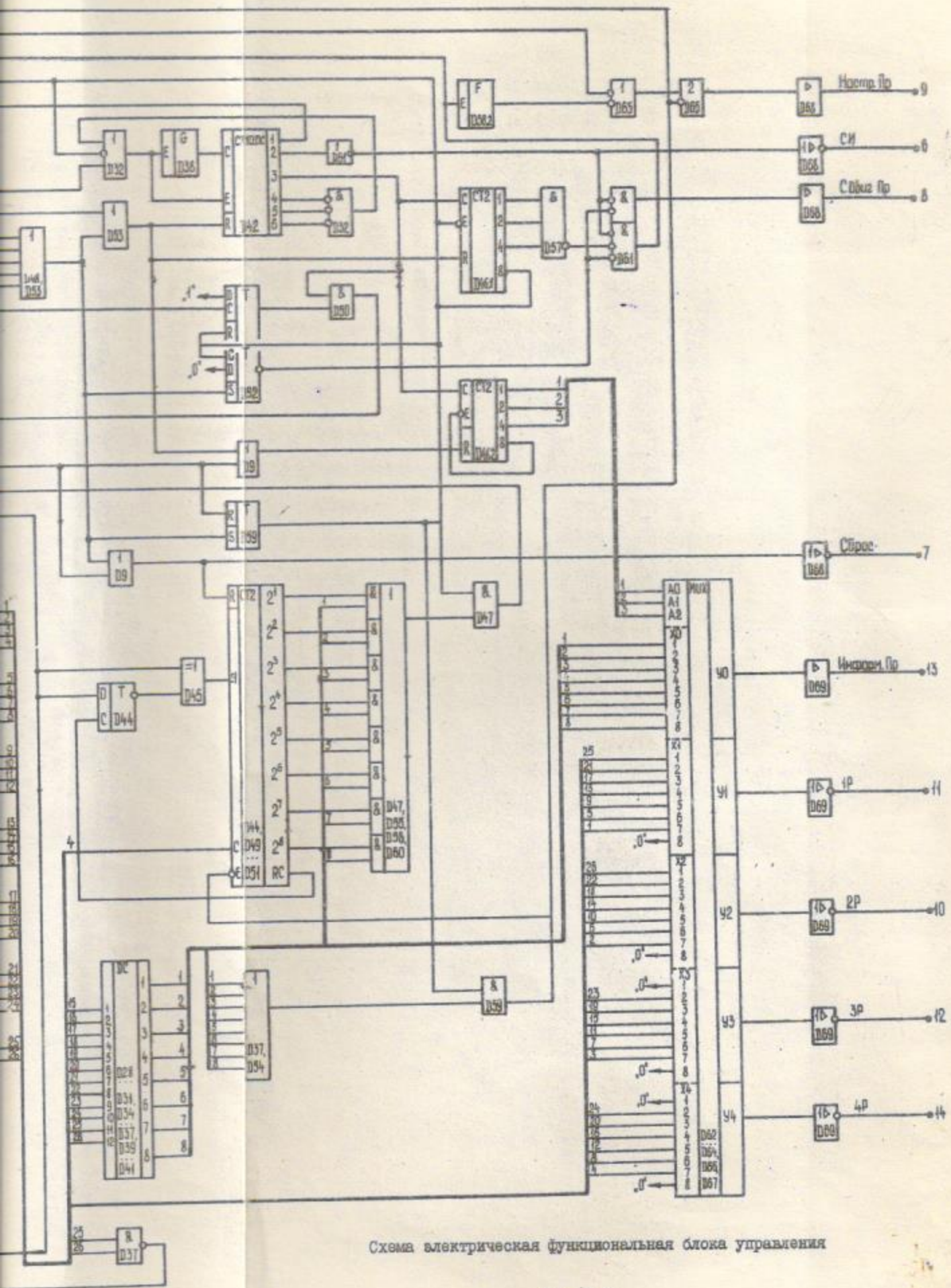


Схема электрическая функциональная блока управления

Рис. 6.1



"ОРУ" - "4РУ" (считая от момента подачи сигнала на вход "Сброс У"). Каждый раз информация будет записываться и выдаваться в последующий разряд счетчика.

При подаче сигнала на входы "ОРУ" - "4РУ" седьмой раз работа схемы вначале будет аналогична, но кроме того сигнал, появившийся на выходе "7" счетчика (D8) поступит на вход "С7" управляющего регистра и с его выхода "7" установит триггер (D52) в разрешающее состояние высокого уровня. Сигнал с выхода этого триггера поступит на схему совпадения (D57) и разрешит сигналу с выхода "3" счетчика (D42) установить управляющий регистр по входу "С5", т.е. на выходе регистра появится сигнал низкого уровня.

Сигнал с выхода "5" управляющего регистра через сборку (D48, D43) устанавливает триггер блокировки выдачи сигналов в преселектор (D52) и триггер блокировки выдачи сигнала первого диапазона (D50) в разрешающее состояние низкого уровня, а счетчик шагов перестройки (D44, D49 - D51), счетчик тактов (D42), счетчик циклов (D46.1), счетчик адреса (D46.2) в нулевое состояние, а также выдается сигналом "0" на выходе "Сброс"

Седьмой цикл на этом прервется.

Сигнал с выхода "8" счетчика циклов сбросит триггер (D52) и запретит прохождение сигналов "Перестр." через схему запрета (D6), а также разрешит работу тактового генератора и счетчика тактов.

Начнется новый цикл аналогичный первому, отличающийся тем, что одновременно с выдачей синхроимпульса на выходе "СИ" выдается сигнал на выходе "Сдвиг Пр." т.к. от триггера (D52) будет поступать разрешающий сигнал низкого уровня на схему совпадения (D61).

Сигналом "Сдвиг Пр." будет записываться информация в преселектор с выхода "Информ.Пр.", поступающая от дешифратора диапазонов (D28- D31), (D34 - D37, D39 - D41) с выхода "У0" формирователя выходной информации (D62- D64), (D66- D67) через усилитель (D69). Когда сигнал появится на выходе "4" счетчика тактов (D42), счетчик тактов не остановится, так как вместо разрешающего сигнала с выхода схемы совпадения (D32) будет поступать разрешающий сигнал высокого уровня с выхода "8" счетчика циклов (D46.1), через инвертор D47.1.

Таким образом, счетчик тактов будет работать, и сигналы на его выходе будут появляться, пока счетчик циклов не насчитает восемь импульсов на выходе "3" счетчика тактов. После появления восьмого импульса на этом выходе, на выходе "8" счетчика циклов появится высокий уровень, который не дает разрешения работы генератора тактов и, после появления сигнала на выходе "4" счетчика тактов, восьмой цикл закончится. Кроме того, сигналом с выхода "8" счетчика циклов триггер (D52), блокирующий выдачу сигналов управления преселектором, установится в запрещающее состояние высокого уровня. Кроме того, когда счетчик циклов (D46.1) находится в состоянии 0111 (код семерки), с выхода схемы совпадения (D57) поступал разрешающий сигнал низкого уровня на схему совпадения (D61) и с ее выхода на формирователь (D58.2) поступил сигнал запуска. С выхода формирователя, через сборку D65 и схему запрета (D65), выдается сигнал длительностью  $T = 120 \pm 25$  мс. на выходе "Настр.Пр."

Таким образом за время работы счетчика циклов будет выдано по восемь импульсов на выходах "СИ" и "Сдвиг Пр.", а также сигнал на выходе "Настр.Пр."

Кроме того сигнал с выхода схемы совпадения (D61) через сборку (D2) сбросит триггер (D7) и запретит поступление сигналов на входы записи универсального счетчика, и установит триггер (D1) в состояние, запрещающее прохождение сигналов "Перестр." через сборку D5 и схему совпадения (D6), пока не поступит сигнал "Реверс" и, через сборки (D1, D5) сбросит триггер (D1).

Запрещение сигнала "Перестр." в течение цикла выдачи информации необходимо для исключения изменения в это время кода универсального счетчика и возможности сбоя, а после выдачи сигнала "Настр.Пр." и до прихода сигнала "Реверс" для исключения изменения информации во время перестройки преселектора.

Сигнал "Перестр." после прихода сигнала "Реверс" поступает на вход "С1" управляющего регистра и счетный вход "С" универсального счетчика. Универсальный счетчик считает каждый импульс, приходящий сигналом "Перестр." на его счетный вход, складывая или вычитая его с числом в счетчике, в зависимости от сигнала "Режим" на входе "+1".

На этот вход поступает через схему запрета сигнал "Режим", причем, если в старшей декаде счетчика имеется код тройки, то со схемы совпадения (D37) на вход схемы запрета (D16) поступает сигнал, запрещающий работу счетчика на сложение. Таким образом счетчик не может насчитать число больше 3000000, а если там оказалось больше, то неизбежно



уменьшит его до этого значения, независимо от сигнала "Режим" при поступлении сигнала "Перестр.". Кроме того сигналом со схемы совпадения ( D37) запрещается набор в счетчик кодов любой цифры кроме нуля, если в старшем разряде записан код тройки.

При поступлении сигнала "Перестр." на вход "С1" управляющего регистра, сигнал с его выхода "1" через сборку ( D53) устанавливает в нулевое состояние счетчик тактов ( D42), счетчик циклов ( D46,1) и счетчик адреса ( D46,2). Сигнал с выхода "8" счетчика циклов ( D46,1) разрешает работу тактового генератора и запрещает прохождение сигнала "Перестр." на управляющий регистр в течение восьми циклов работы счетчика тактов ( D42). За это время будет выдана информация со всех декад универсального счетчика с выходов "1Р" - "4Р" и синхри импульсами с выхода "СИ" записана в другие устройства.

Сигналы на выходах "Сдвиг Пр.", "Настр.Пр." не появятся, так как триггер блокировки ( D52) находится в запрещающем состоянии, т.е. инверсном выходе триггера устанавливается сигнал высокого уровня.

При завершении восьми циклов работы счетчика тактов, на выходе "8" счетчика циклов появится высокий уровень, разрешающий прохождение сигнала "Перестр." на вход "С0" управляющего регистра и счетный вход универсального счетчика, и с поступлением нового сигнала "Перестр.", процесс повторится. Если будет подан сигнал на один из входов "500" или "2182", то этим сигналом через сборку ( D9, D4, D6) будет записан код нулевого состояния в регистр ( D9), счетчик распределитель импульсов ( D8) установлен в нулевое состояние, и сигнал с выхода сборки ( D9) поступает на вход "С6" управляющего регистра.

Сигналом с выхода "6" управляющего регистра будут сброшены счетчик тактов, счетчик циклов, счетчик адреса и счетчик шага перестройки. Через сборки ( D14, D18) сигнал "500" или "2182" поступит в виде соответствующего кода на информационные входы универсального счетчика.

Так как счетчик циклов сброшен, генератор тактов будет работать в течение восьми циклов.

Код на информационных входах универсального счетчика, соответствующий поданному сигналу, будет записан одновременно во все разряды счетчика, т.к. сигнал с выхода сборки ( D9) поступит через сборку ( D2) и установит триггер ( D7) в разрешающее состояние, а счетчик ( D8) сбросит в нулевое состояние, и сигнал с выхода "0" счетчика через сборки ( D11, D12) будет разрешать прохождение сигнала записи на все входы записи универсального счетчика, а сигнал с выхода триггера ( D7) разрешает прохождение сигнала с выхода "1" счетчика тактов ( D42).

Таким образом в течение восьми циклов будет выдано восемь синхри импульсов на выходе "СИ", а так как триггер блокировки выдачи сигналов управления преселектором со сборки ( D48, D53) будет установлен в разрешающее состояние, то на выходе "Сдвиг Пр." также будет выдано восемь импульсов сдвига, и будет выдан по седьмому синхри импульсу, сигнал на выходе "Настр.Пр."

По установлении на выходе "8" счетчика циклов после подсчета восьми импульсов, и на "4" выходе счетчика тактов высокого уровня генератор тактов остановится, и работа всей схемы на этом также закончится.

При подаче сигнала на вход "Настройка" работа схемы будет аналогична как при подаче сигналов на входы "500", "2182", за исключением того, что не поступит разрешающий сигнал на вход триггера ( D7) и не произойдет записи кода в универсальный счетчик по его параллельным информационным входам.

Информация на выход "Информ.Пр." поступает от дешифратора диапазонов ( D28 - D31, D34 - D37, D39 - D41) представляющего собой комбинационную схему, сигналы на выходе которой появляются в соответствии с табл. 8.1., а сигналы на его вход поступают с универсального счетчика ( D22 - D25).

Если при вводе числа в универсальный счетчик (любым способом) на одном из восьми выходов дешифратора диапазонов не будет высокого уровня, то с выхода сборки ( D37, D54), подключенной к этим выходам своими входами, поступит сигнал, через схему совпадения D59, который заблокирует схемой запрета ( D65) выдачу в этом диапазоне сигнала "Настр.Пр." и, поступив на вход "С3" управляющего регистра, запустит схему для выдачи управляющих сигналов и информации аналогично как при поступлении сигнала "Настр."

Схема совпадения ( D59) необходима для предотвращения преждевременного прохождения сигнала с выхода сборки ( D37, D54), так как сигнал на дешифраторе появляется после набора старших четырех десятичных разрядов универсального счетчика. Сигнал



с выхода сборки (D37, D54) появится только после набора седьмой десятичной цифры и установки триггера блокировки (D59) сигналом с выхода сборки (D48, D53) в разрешающее состояние низкого уровня.

При вводе информации в универсальный счетчик сигналом "Перестр.", сигнал с выхода четвертого разряда младшей декады этого счетчика будет поступать на счетный вход счетчика шага перестройки (D44, D45, D49- D51).

Счет в счетчике шага перестройки всегда начинается с нуля, так как счетчик был сброшен в нулевое состояние. Так как этот счетчик является реверсивным, то направление счета в нем зависит от сигнала, поступающего на его вход управления режимом "+1". Сигнал на этом входе зависит от сигнала на входе "Режим" и предыдущего состояния. Первоначально режим счетчика устанавливается на сложение. Если в процессе перестройки изменится сигнал на входе "Режим", то режим счетчика устанавливается на вычитание и, если выходная комбинация счетчика соответствует нулю, сигнал его выхода переноса записывает в триггер (D44) значение состояния входа "Режим", сигнал с выхода этого триггера поступает на вход схемы "Исключающее ИЛИ" (D45), и с выхода этой схемы сигнал установит работу счетчика на сложение. Таким образом счетчик будет насчитывать только отклонение значения числа в универсальном счетчике от первоначального.

Если это число в счетчике шага перестройки отклонение превысит значение в зависимости от диапазона, в соответствии с табл.8.1., то одна из схем сработает, и на выходе комбинационной логической схемы (D47, D55, D56, D60) появится сигнал, который через схему совпадения (D47) поступит на вход "C4", управляющего регистра и запустит схему, аналогично как при подаче сигнала "Настр.",

Сигнал с выхода сборок (D48, D53, D9) опять установит счетчик шага перестройки в нулевое состояние и дальнейший счет будет вестись от значения числа, имеющегося в универсальном счетчике в этот момент.

Схема совпадения (D47) предотвращает сбой в случае, если в момент появления сигнала на выходе схемы (D47, D55, D56, D60) еще не закончились циклы выдачи информации и счетчик циклов не насчитывает восьми циклов.

Схема формирования выходной информации (D62- D64, D66, D67) представляет собой ряд мультиплексеров, которые подключают к выходу Y один из входов (1...8) X в соответствии с подаваемыми на их адресные входы A0, A1, A2 сигналами от формирователя адреса (D40,2), и соответствует подекадной выдаче информации универсального счетчика старшими разрядами вперед и информации о включенном поддиапазоне преселектора, расположенного в блоке приема (A4), в соответствии с табл.8.1.

Таблица 8.1

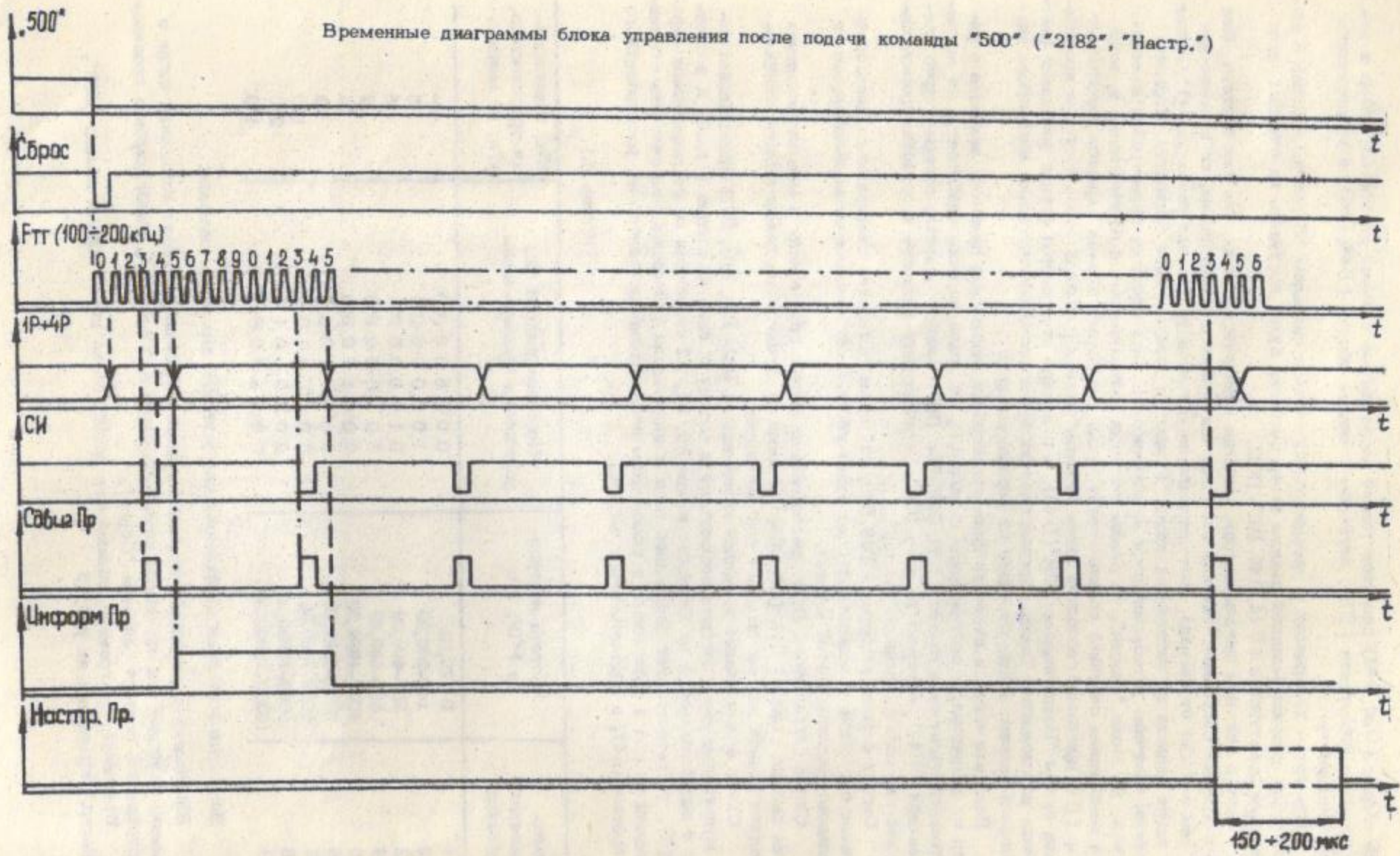
Номер поддиапазона преселектора	Частота настройки РПУ, кГц	Восьмиразрядный код управления преселектором	Шаг перестройки преселектора, кГц, не менее
1	0-139,99	0 0 0 0 0 0 0 0	-
2	140-249,99	1 0 0 0 0 0 0 0	3
3	250-499,99	0 1 0 0 0 0 0 0	6
4	500-999,99	0 0 1 0 0 0 0 0	12
5	1000-1999,99	0 0 0 1 0 0 0 0	25
6	2000-3999,99	0 0 0 0 1 0 0 0	50
7	4000-7999,99	0 0 0 0 0 1 0 0	100
8	8000-15999,99	0 0 0 0 0 0 1 0	200
9	16000-29999,99	0 0 0 0 0 0 0 1	400

Выходные усилители необходимы для усиления выходных сигналов.

Блокировка сигналом "Фикс." необходима для предотвращения изменений числа в универсальном счетчике при случайном появлении сигнала "Перестр.". Разблокировка производится однократной подачей сигнала "Сброс".

Временные диаграммы, поясняющие работу блока после подачи команд "500", "2182", "Настр.", приведены на рис.8.2.





- 28 -

Рис. 6.2



## 6.2. Блок формирования сетки частот (А2)

### 6.2.1. Назначение

Блок формирования сетки частот (ФСЧ) Уг2.206.022 предназначен для формирования сетки частот с шагом 10 Гц в диапазоне от 3 до 16,21889 МГц, сетки частот с шагом 10 МГц в диапазоне от 40 до 60 МГц, дополнительных опорных частот 5 МГц и 10 МГц.

Все частоты формируются из сигнала опорного генератора частотой 5 МГц или 10 МГц и имеют стабильность частоты ОГ.

### 6.2.2. Технические данные

Диапазон частот рабочих колебаний составляет:

колебания "F ДСЧ" от 3 до 16,21889 МГц с шагом 10 Гц;

колебания "F ФОЧ" от 40 до 60 МГц с шагом 10 МГц.

Величина напряжения опорного колебания составляет (200±50) мВ на нагрузке сопротивлением 75 Ом. Частота выходного опорного колебания составляет 5 МГц. Величина напряжения опорного колебания составляет не менее 150 мВ на нагрузке сопротивлением 75 Ом.

Эффективное значение выходного напряжения составляет:

для колебания "F ДСЧ"  $(250^{+150}_{-130})$  мВ на нагрузке сопротивлением 150 Ом;

для колебания "F ФОЧ"  $(250^{+150}_{-130})$  мВ на нагрузке сопротивлением 150 Ом.

Уровень побочных спектральных составляющих (ПСС), лежащих в полосе частот шириной 3 кГц:

для колебания "F ДСЧ" - не более минус 80 дБ при отстройке от номинального значения частоты колебания от 20 до 200 кГц;

для колебания "F ФОЧ" - не более минус 86 дБ при отстройке от номинального значения частоты колебания более 50 кГц.

Уровень дискретных ПСС:

отстоящих от номинального значения частоты колебания "F ДСЧ" на ±1 МГц и на ±2 МГц, не более минус 50 дБ;

отстоящих от номинального значения частоты колебания "F ФОЧ" на ±5 МГц и на ±10 МГц, не более минус 80 дБ.

### 6.2.3. Состав блока ФСЧ

В состав блока (ФСЧ) Уг2.206.022 входят:

датчик сетки частот (ДСЧ) Уг3.307.034;

формирователь опорных частот (ФОЧ) Уг3.307.025;

устройство преобразования кода Уг3.035.010;

плата ключей Уг3.633.001.

### 6.2.4. Устройство и работа блока ФСЧ

В блоке ФСЧ используется пассивный аналоговый метод синтеза частот, обеспечивающий малое время установления частоты выходных колебаний. Блок ФСЧ состоит из следующих функциональных частей (рис. 6.3.):

устройства управления УУ, состоящего, в свою очередь, из устройства преобразования кода 1 и платы ключей 2;

датчика сетки частот ДСЧ;

формирователя опорных частот ФОЧ.

Колебание частотой 5 МГц или 10 МГц от опорного генератора поступает в ДСЧ, где из него формируются:

вторичная опорная частота 5 МГц для использования, при необходимости, в качестве опорной частоты для других изделий;

вторичная опорная частота 10 МГц для использования в других блоках и устройствах изделия;

вторичная опорная частота 80 МГц для использования в ФОЧ;

колебание "F ДСЧ", имеющее диапазон частот от 3 до 16,21889 МГц.

Конкретное значение частоты колебания "F ДСЧ" определяется кодом управления ДСЧ, который вырабатывается в УУ из кода управления блоком ФСЧ.

Вторичная опорная частота 80 МГц поступает в ФОЧ, где из нее формируются колебания "F ФОЧ" в диапазоне частот от 40 до 60 МГц с шагом 10 МГц. Значение формируемой частоты определяется кодом управления ФОЧ, который вырабатывается тем же УУ из кода управления блоком ФСЧ.

Внешний последовательно-параллельный шестиразрядный код управления блоком ФСЧ,



поступивший в УУ, преобразуется устройством преобразования кодов 1 в параллельный 56-разрядный код управления ДСЧ и параллельный трехразрядный код управления ФОЧ. Плата ключей 2 преобразует стандартные ТТЛ уровни сигналов, вырабатываемых в устройстве преобразования кодов 1, в уровни, необходимые для управления ДСЧ и ФОЧ.

Схема электрическая структурная блока ФСЧ

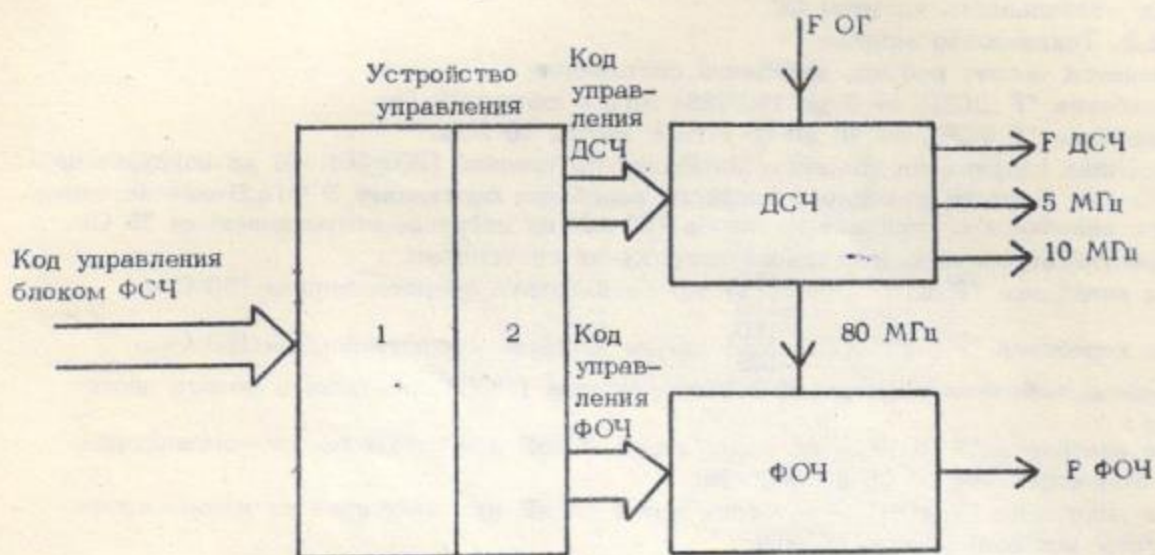


Рис. 6.3

Дополнительно в блок ФСЧ поступают команды "Внутр.ОГ" и "Внешн.ОГ", которые определяют значение используемой в блоке ФСЧ частоты опорного генератора. Кроме того, из блока ФСЧ выводятся команды "Упр. 40 МГц", "Упр. 50 МГц" и "Упр. 60 МГц" для управления блоком гетеродинов, и сигнал контроля "К2.1" в виде напряжения постоянного тока, который вырабатывается при наличии колебаний "FДСЧ".

#### 6.2.5. Устройство и работа составных частей блока ФСЧ

##### Формирователь опорных частот (ФОЧ), Уг3.307.025

ФОЧ предназначен для формирования сетки частот в диапазоне от 40 до 60 МГц с шагом 10 МГц из вторичной опорной частоты 80 МГц. Требуемая сетка частот формируется по методу пассивного аналогового синтеза, обеспечивающему малое время установления частоты выходных колебаний. Особенностью ФОЧ является использование высокого значения опорной частоты для формирования выходных колебаний и использование в процессе получения выходных колебаний частот не ниже 20 МГц. Это позволяет на выходе ФОЧ получать колебания, в которых дискретные ПСС, отстоящие от номинального значения частоты на  $\pm 5$  МГц и на  $\pm 10$  МГц, имеют уровень не более минус 80 дБ. Такие колебания необходимы для нормальной работы других блоков, участвующих в процессе синтеза частот гетеродинов.

Входное колебание частотой 80 МГц, поступающее на ВЧ разъем X1, усиливается и фильтруется в ячейках A1, A2, подается на последовательно соединенные по сигнальным цепям ячейки A3, A4, представляющие собой делители частоты на два. В результате на выходе ячейки A3 образуется колебание с частотой 40 МГц, на выходе ячейки A4 – с частотой 20 МГц. Колебание с частотой 40 МГц после усиления и фильтрации в ячейке A7 может быть подключено через ячейку электронного коммутатора A11 к ячейке A15, в которой происходит усиление мощности выходного колебания и вырабатывается сигнал обобщенного контроля в виде напряжения постоянного тока.

Колебание частотой 20 МГц поступает на ячейку A8, к которой также подводится колебание частотой 80 МГц с выхода ячейки A2. В ячейке A8 формируется колебание с суммарной частотой 100 МГц, которое после усиления и фильтрации в ячейке A12 поступает на ячейку A5, понижающую входную частоту в два раза. Колебание с частотой 50 МГц, образующееся на выходе ячейки A5, после усиления и фильтрации в ячейке A9 может быть подключено через ячейку электронного коммутатора A13 к ячейке A15.

Колебания с частотами 20 МГц, 40 МГц, получаемые на выходах ячеек A3 и A4, суммируются по частоте в ячейке A6. Образующееся на ее выходе колебание с частотой



60 МГц усиливается и фильтруется в ячейке А10, после чего может быть подключено через ячейку электронного коммутатора А14 к ячейке А15.

Дополнительное улучшение частотного спектра выходных колебаний достигается при использовании одновременной коммутации высокочастотных выходов ячеек А7, А9, А10 с помощью ячеек электронных коммутаторов А11, А13, А14 и коммутации по напряжению питания, которое подается только на ячейки, участвующие в формировании требуемой частоты. При этом оказывается необходимым постоянно подавать напряжение питания 6 В на ячейки А1-А4, А8, А12, А15.

Для формирования частоты 40 МГц на контакт 2 ввода Х2 подается постоянное напряжение 6 В, которое является напряжением питания ячейки А7, и кроме того, поступает на контакт "Упр." ячейки А11. Ячейка А11 открывается, в результате чего колебание с частотой 40 МГц с выхода ячейки А7 подключается ко входу ячейки А15.

Для формирования частоты 50 МГц на контакт 3 ввода Х2 подается постоянное напряжение 6 В, которое служит напряжением питания ячеек А5 и А9, и поступает на контакт "Упр." ячейки А13. Колебание частотой 50 МГц через открытую ячейку А13 подключается ко входу ячейки А15.

Для формирования частоты 60 МГц на контакт 4 ввода Х2 подается напряжение 6 В, которое является напряжением питания ячеек А6, А10 и поступает на контакт "Упр." ячейки А14. Колебание с частотой 60 МГц через открытую ячейку А14 подводится ко входу ячейки А15.

В то время, когда на одном из контактов 2, 3, 4 ввода Х2 присутствует напряжение 6 В, напряжение на двух других равно минус 0,7 В. Оно надежно закрывает не используемые в данный момент ячейки.

#### Устройство преобразования кода (Уг3.035.010)

Устройство преобразования кода предназначено для преобразования внешнего последовательно-параллельного шестизрядного кода, поступающего в блок ФСЧ в параллельный 56-разрядный код управления ДСЧ и параллельный трехразрядный код управления ФОЧ. Техническое описание устройства преобразования кода приводится ниже.

#### Плата ключей (Уг3.633.001)

Плата ключей предназначена для преобразования стандартных ТТЛ уровней сигналов, вырабатываемых устройством преобразования кода Уг3.035.010 в уровни, необходимые для управления ДСЧ, ФОЧ и другими устройствами, участвующими в синтезе частот. Преобразование уровня осуществляется с помощью транзисторного ключа (рис. 6.4).

#### Транзисторный ключ

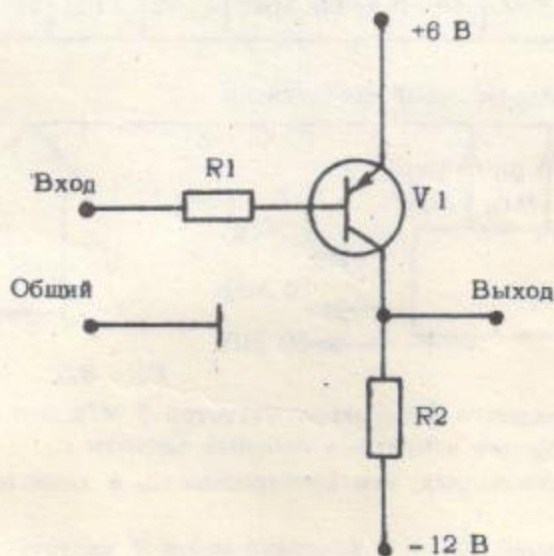


Рис. 6.4



Величина резистора R1 выбрана такой, что уровень логической единицы ТТЛ, поданный на контакт "Вход", закрывает транзистор V1. Ток коллектора практически отсутствует, напряжение на контакте "Выход" отрицательное, и его величина зависит от вида нагрузки, подключаемой к контакту "Выход". Уровень логического нуля ТТЛ, подаваемый на контакт "Вход", переводит транзистор в состояние насыщения, напряжение на контакте "Выход" положительное и величина его ниже напряжения на эмиттере транзистора V1 на (0,2-0,3)В. В этом состоянии через транзистор протекает ток, величина которого определяется нагрузкой, подсоединяемой к контакту "Выход".

Величина резистора R2 выбрана такой, чтобы при подсоединении к контакту "Выход" контакта "Упр." ячейки электронного коммутатора при подаче логической единицы ТТЛ на контакт "Вход" транзисторного ключа через диод V1 ячейки протекал ток около 0,2 мА.

В плате ключей использованы транзисторные матрицы типа 2ТС622А, в составе каждой матрицы - четыре р-п-р транзистора. Матрицы D1- D14 преобразуют уровни сигналов 56-разрядного кода управления ДСЧ, матрица D15 преобразует уровни сигналов трехразрядного кода управления ФОЧ.

Транзисторная матрица D16 преобразует уровни кода для управления блоком гетеродинов. Напряжение питания 6 В подается на транзисторные ключи через фильтры L2, C4...C21 и L3, C22...C24. Напряжение питания минус 12 В подается на транзисторные ключи через фильтр L1, C1...C3; Фильтр L4, C25...C31 предназначен для фильтрации напряжения питания 6 В, поступающего на ДСЧ и ФОЧ.

#### Устройство и работа ДСЧ

В ДСЧ используется пассивный аналоговый метод синтеза частот с идентичными декадами. ДСЧ состоит из следующих функциональных частей (рис. 6,5):

- датчика опорных частот (ДОЧ);
- декад преобразователя частоты ДПЧ1-ДПЧ5;
- расширителя выходного диапазона (РВД);
- коммутатора электронного (КЭ).

Схема электрическая структурная ДСЧ

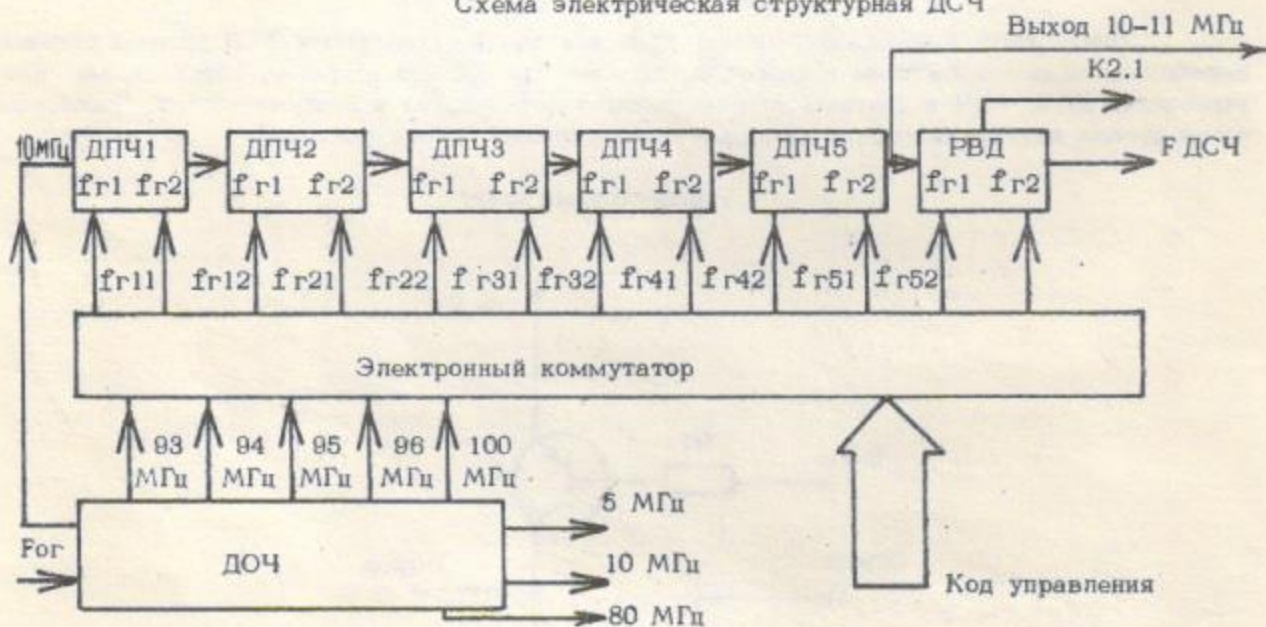


Рис. 6,5

Колесание от опорного генератора частотой 5 МГц или 10 МГц поступает на ДОЧ, который формирует следующие вторичные опорные частоты:

- 5 МГц для использования, при необходимости, в качестве опорной частоты для других изделий;
- 10 МГц для использования в качестве опорной частоты для других устройств изделия;
- 10 МГц для ДПЧ1;



80 МГц для формирования крупной сетки;  
93, 94, 95, 96, 100 МГц для КЭ.

КЭ подключают подаваемые в него вторичные опорные частоты 93, 94, 95, 96, 100 МГц к гетеродинным входам ДПЧ и РВД в соответствии с кодом управления, поступающим на КЭ из блока управления (А1). В результате на два гетеродинных входа  $f_{Г1}$  и  $f_{Г2}$  каждой ДПЧ поступает две вторичные опорные частоты из КЭ, а на вход ВЧ ДПЧ1 – частота 10 МГц из ДОЧ. Колебания с выхода ДПЧ1 подаются на вход ДПЧ2 и далее выход каждой предыдущей ДПЧ соединен со входом последующей ДПЧ. Каждая ДПЧ определяет одну значащую цифру частоты в разряде от сотен килогерц (ДПЧ5) до десятков герц (ДПЧ1). Значение цифры в разряде зависит от того, какие из вторичных опорных частот подключены к гетеродинным входам данной ДПЧ.

В результате на выходе ДПЧ формируется сетка частот в диапазоне от 10,00000 до 10,99999 МГц с шагом 10 Гц, которая поступает на один из выходов ДСЧ и на вход РВД. В РВД осуществляется перенос сформированной сетки частот в диапазон частот от 3,00000 до 17,99999 МГц, при этом участок диапазона, в который осуществляется перенос, определяется значениями частот колебаний, подаваемых на два гетеродинных входа РВД  $f_{Г1}$  и  $f_{Г2}$  из КЭ. Колебание с выхода РВД поступает на другой выход ДСЧ. Одновременно в РВД формируется сигнал обобщенного контроля в виде напряжения постоянного тока, величина которого зависит от уровня напряжения выходного колебания.

### Устройство и работа составных частей ДСЧ

#### Датчик опорных частот ДОЧ (Уг3.307.024)

ДОЧ предназначен для формирования вторичных опорных частот 5, 10, 80, 93, 94, 95, 96, 100 МГц из опорного колебания частотой 5 МГц или 10 МГц. ДОЧ построен по методу прямого синтеза. Особенностью является использование одного колебания частотой 80 МГц для формирования опорных частот 93, 94, 95, 96, 100 МГц, которые образуются из частоты 80 МГц путем ее модуляции сравнительно низкочастотными вспомогательными колебаниями 13, 14, 15, 16, 20 МГц. В результате ПСС колебаний частотой 93, 94, 95, 96, 100 МГц сильно коррелированы с ПСС колебания частотой 80 МГц, что необходимо для получения низкого уровня ПСС в выходном колебании ДСЧ.

Опорное колебание частотой 5 МГц или 10 МГц поступает с разъема Х2 на ячейки А2 и А5. Если опорная частота равна 10 МГц, то на контакт 2 разъема Х1 из устройства управления подается постоянное напряжение 6 В, а контакт 3 того же разъема соединяется с общим проводом. В этом случае колебание, подводимое к контакту 2 ячейки А2, являющейся электронным коммутатором, проходит на выход ячейки (контакт 3). Если опорная частота равна 5 МГц, то контакт 2 разъема Х1 соединяется с общим проводом, а на контакт 3 код устройства управления подается постоянное напряжение 6 В. Тогда колебание, подводимое к ячейке А2, не проходит на ее выход, а удваивается по частоте ячейкой А5, представляющей собой умножитель частоты на два, усиливается ячейкой А4 и, будучи подведенным к контакту 2 ячейки А3, являющейся электронным коммутатором, поступает на ее выход (контакт 3). Таким образом, независимо от значения частоты опорного колебания, в точке соединения выхода ячеек А1 и А3 всегда присутствует колебание с частотой 10 МГц. Это колебание поступает:

- на ячейку А8, делитель частоты на два;
- на ячейку А7 – усилитель;
- на ячейку А9 – усилитель;
- на ячейку А1 – полосовой фильтр на частоту 10 МГц.

Частота 5 МГц, полученная на выходе ячейки А8, подается на выходной разъем Х4.

Усиленное колебание частотой 10 МГц с выхода ячейки А7 поступает на ячейки А12, А20, А23, где затем используется для формирования вспомогательных частот 14 и 15 МГц, и на выходной разъем Х3 для использования в ДПЧ1.

Колебание с выхода ячейки А9 частотой 10 МГц дополнительно усиливается в ячейке А13 и подводится к выходному разъему Х5 для использования в других устройствах изделия. Наличие двух усилительных ячеек А9 и А13 обеспечивает эффективное подавление помех, проникающих из этих устройств в точку соединения выходов ячеек А2 и А3.

Колебание с выхода ячейки А1 поступает на цепочку ячеек А6, А10, А14, включенных таким образом, что вход последующей соединен с выходом предыдущей. Поскольку каждая из этих ячеек является умножителем частоты на два, а частота на входе ячейки А6 равна



10 МГц, то на выходе ячейки А14 формируется частота 80 МГц. После усиления ячейкой А25 это колебание поступает на выходной разъем Х6. Кроме того, с выхода ячейки А14 колебание поступает на ячейку А18, а с ее выхода — на ячейку А24. Эти ячейки осуществляют усиление и фильтрацию колебания частотой 80 МГц для его последующего использования при формировании частот 93,94,95,96,100 МГц. Включение последовательно двух ячеек А18, А24 препятствует проникновению возникающих при формировании этих частот помех на вход ячейки А25 и, соответственно, на выходной разъем Х6.

Формирование вспомогательных частот 13,14,15,16 МГц осуществляется в ячейках А20, А21, А22, А23, являющихся сумматорами частот. Они выполняют следующие операции:

ячейка А20 выполняет операцию

$$10 \text{ МГц} + 4 \text{ МГц} = 14 \text{ МГц}; \quad (6.1)$$

ячейка А21 — операцию

$$8 \text{ МГц} + 8 \text{ МГц} = 16 \text{ МГц}; \quad (6.2)$$

ячейка А22 — операцию

$$8 \text{ МГц} + 5 \text{ МГц} = 13 \text{ МГц}; \quad (6.3)$$

ячейка А23 — операцию

$$10 \text{ МГц} + 5 \text{ МГц} = 15 \text{ МГц} \quad (6.4)$$

Выходные колебания, сформированные в ячейках А20...А23, фильтруются в ячейках А26...А29, соответственно, и используются для формирования частот 93,94,95,96 МГц.

Колебание частотой 20 МГц, необходимое для формирования частоты 100 МГц, образуется на выходе ранее упомянутой ячейки А6 и используется после дополнительного усиления в ячейке А11.

Частота 5 МГц, необходимая для выполнения операций (6.3), (6.4), формируется из колебания частотой 10 МГц в ячейке А12.

Для формирования частоты 4 МГц, необходимой для выполнения операции (6.1), используется колебание частотой 40 МГц, снимаемое с выхода ячейки А10. После усиления в ячейке А15 это колебание подается на вход ячейки А19, являющейся делителем частоты на десять, которая формирует колебание требуемой частоты 4 МГц. Частота 4 МГц поступает также на ячейку А16, где происходит ее удвоение. Полученное на выходе ячейки А16 колебание имеет частоту 8 МГц и после усиления ячейкой А17 используется для выполнения операций (6.2), (6.3).

Формирование вторичных опорных частот 93,94,95,96,100 МГц происходит в ячейках А30...А34, которые представляют собой сумматоры частот и выполняют следующие операции:

ячейка А30 выполняет операцию

$$80 \text{ МГц} + 20 \text{ МГц} = 100 \text{ МГц}; \quad (6.5)$$

ячейка А31 — операцию

$$80 \text{ МГц} + 14 \text{ МГц} = 94 \text{ МГц}; \quad (6.6)$$

ячейка А32 — операцию

$$80 \text{ МГц} + 16 \text{ МГц} = 96 \text{ МГц}; \quad (6.7)$$

ячейка А33 — операцию

$$80 \text{ МГц} + 13 \text{ МГц} = 93 \text{ МГц}; \quad (6.8)$$

ячейка А34 — операцию

$$80 \text{ МГц} + 15 \text{ МГц} = 95 \text{ МГц}. \quad (6.9)$$

После этого колебания вторичных опорных частот 93,94,95,96,100 МГц усиливаются и фильтруются в ячейках А35...А49 и поступают на выходные разъемы Х7...Х11.

Коммутатор электронный (КЭ) является составной частью ДСЧ.

КЭ предназначен для подключения вторичных опорных частот 93,94,95,96,100 МГц к гетеродинамным входам ДПЧ и РВД в соответствии с кодом управления, поступающим из устройства управления. В каждой из пяти ДПЧ и в РВД имеется по два гетеродинамных входа, следовательно, общее число гетеродинамных входов равно двенадцати. Поэтому каждая из четырех частот 93,94,95,96 МГц подается на двенадцать ячеек, а частота 100 МГц — на две ячейки А49 и А55, поскольку эта частота подключается только к гетеродинамным входам РВД. Таким образом, общее число ячеек в КЭ составляет

$$N = 12 \times 4 + 2 \times 1 = 50 \text{ ячеек} \quad (6.10)$$

Они объединены в 10 групп по четыре ячейки, и две группы по пять ячеек. К ячейкам, образующим группу из четырех ячеек, подводятся 93,94,95,96 МГц; а к ячейкам, образующим группу из пяти ячеек, подводятся частоты 93,94,95,96,100 МГц. Выходы ячеек в группе объединены и затем подключаются к соответствующим гетеродинамным входам ДПЧ и РВД.



Если на контакт 1 ячейки поступает постоянное напряжение 6 В, то колебание, подведенное ко входу ячейки (контакт 2), проходит на выход ячейки (контакт 3) – ячейка открыта. Если на контакт 1 поступает постоянное напряжение минус 0,8 В, то колебание, подведенное ко входу, не проходит на выходе ячейки – ячейка закрыта.

В любой момент времени в каждой группе открыта только одна ячейка, поэтому на каждый гетеродинный вход поступит одна и только одна частота.

Для управления КЭ, требуется подавать одновременно пять-десять команд, представляющих собой постоянные напряжения, величинами, указанными выше.

#### Декада преобразователя частоты ДПЧ (Уг3.307.022)

ДПЧ предназначена для формирования значений приращения опорной частоты 10 МГц в разряде сотен килогерц, при этом уже имеющемуся на входе ДПЧ приращению опорной частоты  $f_{вх.}$  должно соответствовать в десять раз меньше приращение частоты  $f_{вых.}$  на выходе ДПЧ.

Для формирования всех требуемых значений, приращение частоты используется только четыре значения подаваемых на гетеродинные входы ДПЧ вторичных опорных частот: 93,94,95,96 МГц.

Формирование приращений опорной частоты в ДПЧ осуществляется следующим образом. Представим частоту на входе ДПЧ  $f_{вх.}$  в виде

$$f_{вх.} = 10 + \Delta f_{вх.}, \quad (6.11)$$

а частоты на гетеродинных входах  $f_{Г1}$  и  $f_{Г2}$ , как

$$f_{Г1} = 90 + \Delta f_1 \quad (6.12)$$

$$f_{Г2} = 90 + \Delta f_2, \quad (6.13)$$

где  $\Delta f_{вх.}$  – приращение опорной частоты 10 МГц на входе ДПЧ, МГц;  
 $\Delta f_1, \Delta f_2$  – принимаемое любое из значений 3,4,5,6 МГц.

Частоты  $f_{вх.}$ ,  $f_{Г1}$ ,  $f_{Г2}$  также измеряются в мегагерцах.

В ячейке А1 значение частоты на входе ДПЧ  $f_{вх.}$  вычитается из значения вторичной опорной частоты  $f_{Г1}$ , подаваемой на первый гетеродинный вход "Вх.гет. 1" ДПЧ. На выходе ячейки А1 преобразуется колебание с частотой  $f_{А1}$

$$f_{А1} = f_{Г1} - f_{вх.} = (90 + \Delta f_1) - (10 + \Delta f_{вх.}) = 80 + \Delta f_1 - \Delta f_{вх.} \quad (6.14)$$

Это колебание поступает на ячейку А3, осуществляющую деление частоты на два. Выходная частота ячейки  $f_{А3}$  составит

$$f_{А3} = \frac{f_{А1}}{2} = 40 + \frac{\Delta f_1}{2} - \frac{\Delta f_{вх.}}{2} \quad (6.15)$$

Значение этой частоты в ячейке А5 вычитается из значения вторичной опорной частоты  $f_{Г2}$ , подаваемой на второй гетеродинный вход "Вх.гет. 2" ДПЧ. На выходе А5 колебание имеет частоту  $f_{А5}$

$$f_{А5} = f_{Г2} - f_{А3} = (90 + \Delta f_2) - (40 + \frac{\Delta f_1}{2} - \frac{\Delta f_{вх.}}{2}) = 50 + \Delta f_2 - \frac{\Delta f_1}{2} + \frac{\Delta f_{вх.}}{2} \quad (6.16)$$

Колебание, образующееся на выходе А5, поступает на ячейку А2, которая понижает его частоту в десять раз, после чего в ячейке А4 происходит удвоение частоты колебания, полученного на выходе ячейки А2. В итоге на выходе ячейки А4 частота колебания  $f_{А4}$  в пять раз ниже, чем частота  $f_{А5}$

$$f_{А4} = \frac{f_{А5}}{5} = 10 + \frac{2\Delta f_2 - \Delta f_1}{10} + \frac{\Delta f_{вх.}}{10} \quad (6.17)$$

Колебание этой частоты после усиления и фильтрации в ячейке А6 поступает на выход ДПЧ. В итоге частота колебания на выходе ДПЧ  $f_{вых.}$  составит

$$f_{вых.} = 10 + \frac{2\Delta f_2 - \Delta f_1}{10} + \frac{\Delta f_{вх.}}{10} \quad (6.18)$$

В формуле (6.18) второе слагаемое соответствует приращению опорной частоты 10 МГц в разряде сотен килогерц, сформированному в ДПЧ, а третье слагаемое представляет собой имевшееся на входе ДПЧ приращение опорной частоты 10 МГц, уменьшенное в десять раз. Значения приращений частоты в разряде сотен килогерц формируются в соответствии с табл. 6.2.



Таблица 6,2

Приращение частоты в ДПЧ, МГц

Частота $f_{Г1}$ , МГц	Частота $f_{Г2}$ , МГц			
	93	94	95	96
93	-	0,5	0,7	0,9
94	-	-	0,6	0,8
95	0,1	0,3	-	-
96	0	0,2	0,4	-

Если значения приращений частоты составляют 0; 0,1; 0,2; 0,3; 0,4 МГц, то на девятый вывод ДПЧ подается постоянное напряжение 6 В, для остальных значений приращений частоты значение напряжения составляет минус 12 В. Это напряжение используется для управления ячейками А2, А4, А6, в результате которого снижается уровень дискретных ПСС на выходе ДПЧ.

## Расширитель выходного диапазона (РВД) Уг3.307.023

РВД предназначен для переноса сетки частот, сформированной в декадном преобразователе в диапазоне частот 10-11 МГц, в диапазон 3-18 МГц с сохранением шага сетки. Верхние границы диапазонов, указываемые в настоящем подразделе технического описания, даны с точностью до шага сетки частот. РВД построен по компенсационной схеме с использованием двух смесителей, что позволяет снизить на выходе ДСЧ уровень ПСС, обусловленных ПСС гетеродинных колебаний РВД. Для переноса сетки частот в РВД на гетеродинные входы подается пять значений вторичных опорных частот: 93,94,95,96,100 МГц. Перенос сетки частот осуществляется следующим образом: значение частоты входного колебания, которое можно представить формулой (6.11), в ячейке А1 суммируется со значением частоты вторичного опорного колебания  $f_{Г1}$ , поступающего на первый гетеродинный вход "Вх.гет.1" РВД. На выходе ячейки А1 частота колебания  $f_{А1}$  составит

$$f_{А1} = 10 + \Delta f_{вх.} + f_{Г1} \quad (6.19)$$

Это колебание усиливается и фильтруется в трех последовательно включенных ячейках А3, А5, А6 и поступает на ячейку А2. Здесь из значения частоты  $f_{А1}$  вычитается значение вторичной опорной частоты  $f_{Г2}$ , поступающей на второй гетеродинный вход "Вх.гет.2" РВД.

На выходе ячейки А2 образуется частота  $f_{А2}$

$$f_{А2} = f_{А1} - f_{Г2} = 10 + f_{Г1} - f_{Г2} + \Delta f_{вх.} \quad (6.20)$$

Напряжение этой частоты после фильтрации в ячейке А4 поступает в ячейку А7, где осуществляется его усиление по мощности. Кроме того, при наличии колебания на входе ячейки А7 в ней вырабатывается постоянное напряжение, используемое для контроля функционирования РВД и ДСЧ в целом. Таким образом, частота колебания на выходе РВД  $f_{вых.}$  составит

$$f_{вых.} = 10 + (f_{Г1} - f_{Г2}) + \Delta f_{вх.} \quad (6.21)$$

Из формулы (6.21) видно, что перенос сетки частот происходит с сохранением шага, а участок диапазона частот, в который осуществляется перенос, определяется значением частот на гетеродинных входах РВД. Значение частоты на выходе РВД формируется в соответствии с табл. 6,3, при условии, что частота на входе РВД равна 10 МГц.

Таблица 6,3

Частота на выходе РВД, МГц при  $f_{вх.} = 10$  МГц

Частота $f_{Г1}$ , МГц	Частота $f_{Г2}$ , МГц				
	93	94	95	96	100
93	-	-	8	7	3
94	-	-	-	-	4
95	12	-	-	9	5
96	13	-	11	10	6
100	17	16	15	14	-



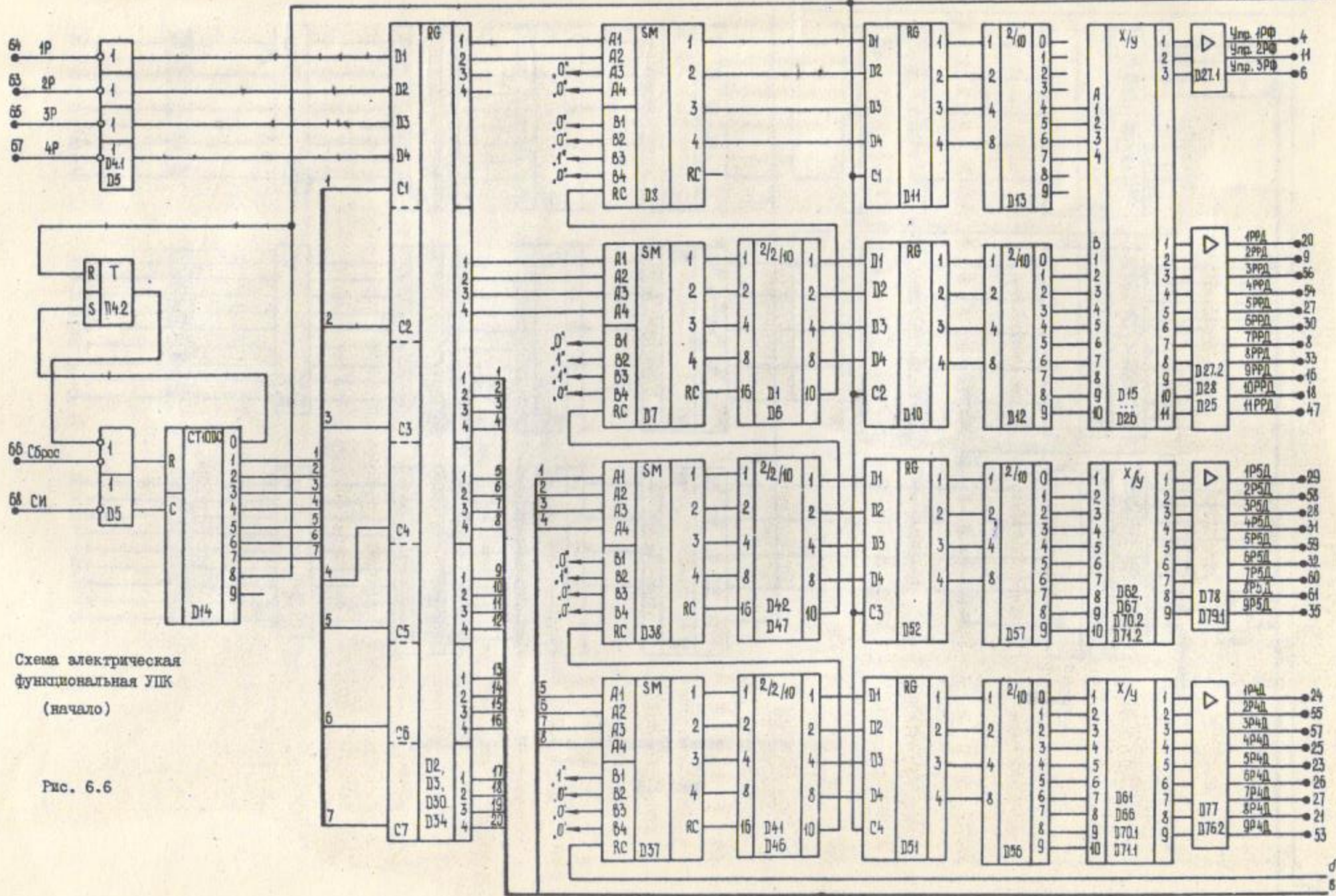


Схема электрическая функциональная УПК (начало)

Рис. 6.6



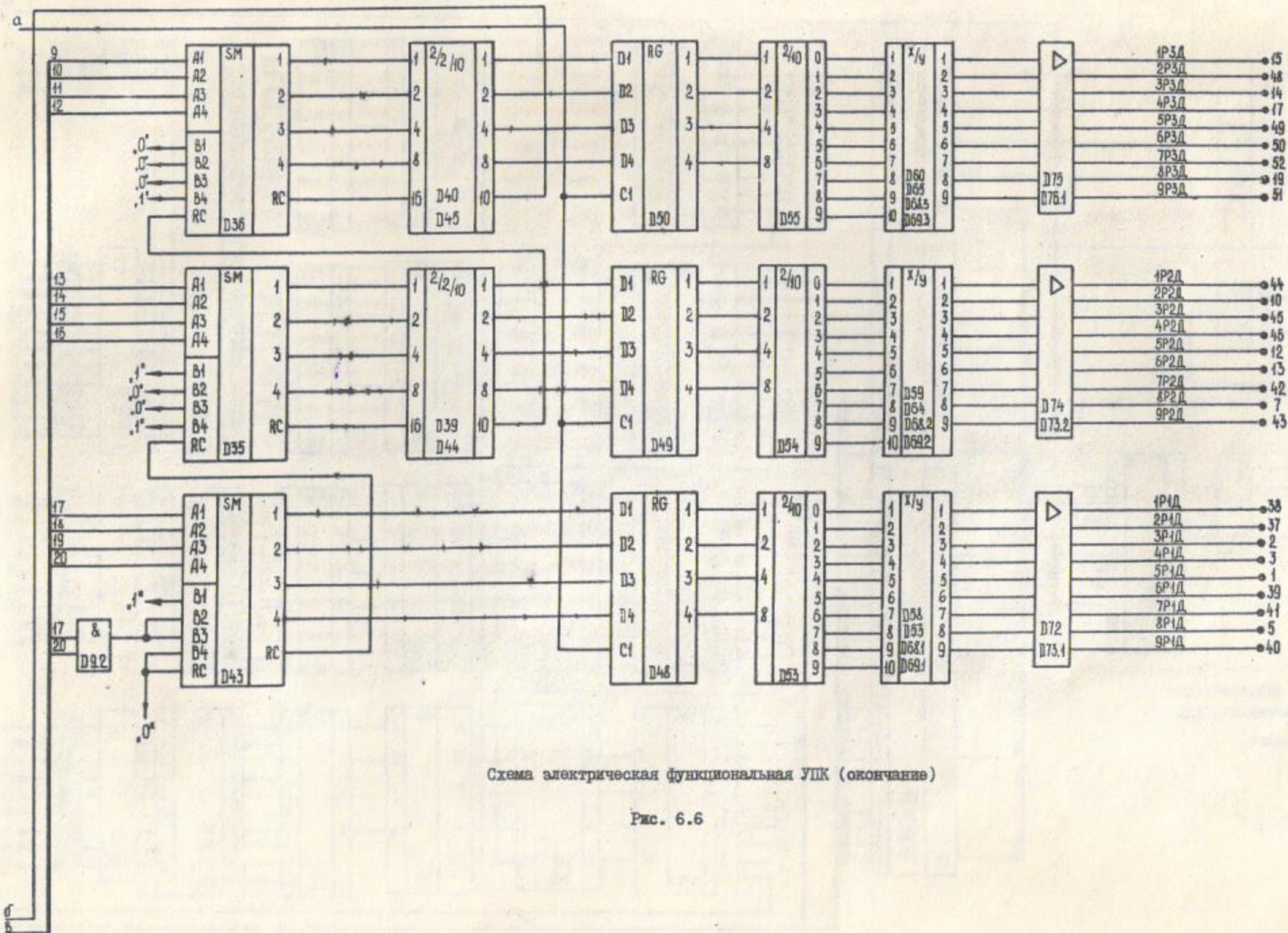


Схема электрическая функциональная УПК (окончание)

Рис. 6.6



Если частота колебания на первом гетеродинном входе РВД  $f_{Г1}$  равна 100 МГц, на шестой вывод РВД подается постоянное напряжение минус 12 В, при других значениях частоты  $f_{Г1}$  значение этого напряжения составляет 6 В. Это напряжение используется для управления ячейки А3, А5, А6, в результате которого снижается уровень дискретных ПСС на выходе РВД.

#### Устройство преобразования кода Уг3.035.010

Устройство преобразования кода (УПК) служит для преобразования двоично-десятичного кода частоты настройки РПУ в код управления датчиком сетки частот (ДСЧ), который состоит из следующих кодов:

- кода управления декадным преобразователем частоты;
- кода управления расширителем выходного диапазона;
- кода управления формирователем опорных частот.

Конструктивно УПК выполнено на одной печатной плате и состоит из следующих функциональных узлов:

- схема ввода (микросхемы D4, D5, D14);
- схема регистров памяти (микросхемы D2, D3, D30...D34);
- схема суммирования (микросхемы D7, D8, D35... D38, D43);
- схема десятичной коррекции (микросхемы D1, D6, D9, D39...D42, D44... D47);
- схема буферных регистров (микросхемы D10, D11, D48...D52);
- преобразователь двоично-десятичного кода в десятичный (микросхемы D12, D13, D53... D57);
- преобразователь десятичного кода в код управления ДПЧ (микросхемы D58... D71);
- преобразователь десятичного кода в код управления РВД и ФОЧ (микросхемы D15...D26);
- выходные усилители (микросхемы D27... D29, D72...D79).

Схема электрическая функциональная УПК приведена на рис. 6.6.

Код частоты настройки РПУ поступает в УПК на схему ввода инверсным параллельным двоично-десятичным кодом синхронно с импульсами "СИ", семью десятичными разрядами, старшими десятичными разрядами вперед.

Схема ввода инвертирует этот код и тетрадами (по четыре разряда) записывает его в регистры памяти с помощью импульсов записи, которые формируются из импульсов синхронизации ("СИ").

Код частоты настройки из регистров памяти потетрадно складывается с фиксированным значением кода промежуточной частоты в схеме суммирования. Схема суммирования состоит из семи двоичных сумматоров. Если сумма в младшем двоичном сумматоре больше девяти, схема десятичной коррекции этого сумматора вырабатывает перенос в старший сумматор. На выходе схемы десятичной коррекции появляется двоично-десятичный код равный сумме кодов частоты настройки и кода промежуточной частоты (ПЧ).

Буферные регистры преобразуют последовательный двоично-десятичный код, поступающий со схемы десятичной коррекции в 56-разрядный код управления датчиком сетки частот (ДСЧ) по переднему фронту восьмого импульса "СИ".

Каждая тетрада двоично-десятичного кода преобразуется в декаду десятичного кода преобразователем, выполненным на микросхемах D12, D13, D53... D57. Каждая из пяти младших десятичных декад преобразуется в девятиразрядный код управления ДПЧ, а две старшие декады преобразуются в трехразрядный код управления ФОЧ и одиннадцатиразрядный код управления РВД. Все сформированные коды через выходные усилители подаются в ДСЧ.

Схема ввода состоит из инверторов (микросхемы D4.1; D5); двоично-десятичного счетчика с дешифратором (микросхема D14) и триггера RS-типа (микросхема D4.2). Каждый раз перед началом работы счетчик (микросхема D14) устанавливается в исходное состояние сигналом "Сброс", поступающим на вход "R". Из импульсов "СИ" счетчик (микросхема D14) формирует импульсы записи, во время действия которых производится запись кода тетрадами в соответствующий регистр памяти. Триггер RS-типа (микросхема D4.2) устанавливает в исходное состояние счетчик, выполненный на микросхеме D14 каждый раз после поступления восьми импульсов "СИ".

Схема регистров памяти состоит из семи универсальных регистров и предназначен для потетрадного хранения двоично-десятичного кода частоты настройки, который подается на установочные входы D1...D4 регистров. Запись в регистры производится импульсом,



поступающим на входы С1...С7.

Схема суммирования состоит из семи четырехразрядных двоичных сумматоров и предназначена для потетрадного сложения кода частоты настройки, поступающего на входы А1...А4 с кодом ПЧ, поступающего на входы В1...В4 сумматора. Код ПЧ соответствует частоте 46,21891 МГц.

Схема десятичной коррекции предназначена для устранения несоответствий, возникающих в четырехразрядном двоичном сумматоре при сложении двоично-десятичных кодов, так как выходной код сумматора – двоичный, а перенос вырабатывается лишь при сумме более величины пятнадцать, а не более девяти как это требуется для двоично-десятичного суммирования.

Схема десятичной коррекции состоит из дешифратора и четырехразрядного двоичного сумматора. Если сумма кодов тетрады частоты настройки и ПЧ более девяти, то дешифратор прибавляет к этой сумме двоичный код шести. В сумматоре десятичной коррекции этой тетрады вырабатывается сигнал переноса в сумматор старшей тетрады. Таким образом, на выходе сумматоров схемы десятичной коррекции получается двоично-десятичный код, равный сумме кода частоты настройки и кода ПЧ.

Преобразователь двоично-десятичного кода в десятичный состоит из семи дешифраторов и предназначен для упрощения схемы дальнейшего преобразования кода. Каждый из дешифраторов дешифрирует состояние тетрады РВД и ФОЧ.

Преобразователь десятичного кода в код управления ДПЧ комбинационного типа предназначен для преобразования кода декады в девятиразрядный код в соответствии с табл. 6.4. Код управления ДПЧ получается путем преобразования кода пяти младших тетрад.

Преобразователь десятичного кода в код управления РВД и код управления ФОЧ преобразует код двух старших тетрад в одиннадцатиразрядный код управления РВД и в трехразрядный код управления ФОЧ в соответствии с табл. 6.5.

Таблица 6.4

Обозначение входов установки частоты в разрядах					Код управления для значения частоты в соответствующем разряде									
десятков Гц	сотен Гц	единиц Гц	десятков Гц	сотен кГц	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1Р1Д	1Р2Д	1Р3Д	1Р4Д	1Р5Д	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1
2Р1Д	2Р2Д	2Р3Д	2Р4Д	2Р5Д	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
3Р1Д	3Р2Д	3Р3Д	3Р4Д	3Р5Д	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
4Р1Д	4Р2Д	4Р3Д	4Р4Д	4Р5Д	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0
5Р1Д	5Р2Д	5Р3Д	5Р4Д	5Р5Д	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
6Р1Д	6Р2Д	6Р3Д	6Р4Д	6Р5Д	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0
7Р1Д	7Р2Д	7Р3Д	7Р4Д	7Р5Д	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0
8Р1Д	8Р2Д	8Р3Д	8Р4Д	8Р5Д	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
9Р1Д	9Р2Д	9Р3Д	9Р4Д	9Р5Д	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0



Таблица 6.5

## Код управления РВД и ФОЧ

Частота настройки РПУ, МГц	Значения частоты РВД, МГц	Значение частоты ФОЧ, МГц	Разряды кода управления															
			РВД												ФОЧ			
			46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59		
0- 0,78108	6,21891- 6,99999	40	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	
0,78109- 1,78108	7,00000- 7,99999		0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	
1,78109- 2,78108	8,00000- 8,99999		0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	
2,78109- 3,78108	9,00000- 9,99999		1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	
3,78109- 4,78108	10,00000-10,99999		1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	
4,78109- 5,78108	11,00000-11,99999		1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	
5,78109- 6,78108	12,00000-12,99999		1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	
6,78109- 7,78108	3,00000- 3,99999		50	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1
7,78109- 8,78108	4,00000- 4,99999	1		0														
8,78109- 9,78108	5,00000- 5,99999	1		1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	
9,78109-10,78108	6,00000- 6,99999	1		1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	
10,78109-11,78108	7,00000- 7,99999	0		1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	
11,78109-12,78108	8,00000- 8,99999	0		1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	
12,78109-13,78108	9,00000- 9,99999	1		1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	
13,78109-14,78108	10,00000-10,99999	1		1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	
14,78109-15,78108	11,00000-11,99999	1		1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	
15,78109-16,78108	12,00000-12,99999	1		1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	
16,78109-17,78108	13,00000-13,99999	1		1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	
17,78109-18,78108	14,00000-14,99999	1		1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	
18,78109-19,78108	15,00000-15,99999	1		1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	
19,78109-20,78108	6,00000- 6,99999	60		1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	
20,78109-21,78108	7,00000- 7,99999			0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0
21,78109-22,78108	8,00000- 8,99999			0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0
22,78109-23,78108	9,00000- 9,99999			1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0
23,78109-24,78108	10,00000-10,99999			1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0
24,78109-25,78108	11,00000-11,99999		1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	
25,78109-26,78108	12,00000-12,99999		1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	
26,78109-27,78108	13,00000-13,99999		1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	
27,78109-28,78108	14,00000-14,99999		1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	
28,78109-29,78108	15,00000-15,99999		1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	
29,78109-29,99999	16,00000-16,21890		1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	



### 6.2.6. Технические характеристики ячеек ДСЧ

Ячейки ДСЧ представляют собой функционально законченные узлы, выполненные методами гибридно-пленочной технологии. Резисторы и проводники изготавливаются посредством фотолитографии по пленкам, нанесенным на керамическую подложку напылением в вакууме. Конденсаторы, полупроводниковые приборы и интегральные микросхемы устанавливаются на подложку с пленочными резисторами и проводниками посредством пайки. Для предотвращения механических повреждений установленной в блоке керамической подложки, которые обусловлены разницей температуры коэффициентов расширения керамики и материала корпуса блока и возникают при эксплуатации в диапазоне температур, керамическая подложка с навесными элементами помещается в коваровый корпус-носитель. Крепление подложки в корпусе-носителе осуществляется эпоксидным клеем, электрический контакт общей шины и корпуса-носителя обеспечивается пайкой.

Ниже дано описание особенностей устройства и работы отдельных ячеек.

#### Ячейка УВ-1 (Уг3.462.003)

Ячейка УВ-1 предназначена для усиления и фильтрации высокочастотных колебаний и состоит из усилительного каскада на транзисторе V1, собранного по схеме с общим эмиттером и параллельного колебательного контура, образованного индуктивностью L1 и конденсаторами C6, C8, C9, C10. Резистор R1 повышает устойчивость работы усилительного каскада. Резистор R2 и конденсаторы C1, C2 образуют фильтр в цепи питания ячейки. Резисторы R3, R4, R7 стабилизируют режим работы транзистора по постоянному току. Местная отрицательная обратная связь, возникающая за счет резистора R6, стабилизирует коэффициент усиления каскада.

Колебательный контур имеет емкостную связь с транзистором и нагрузкой для вариантов УВ-1, УВ-1-01, УВ-1-06, УВ-1-07, УВ-1-08, УВ-1-09, УВ-1-11, для остальных вариантов используется автотрансформаторная связь контура с транзистором. Рабочая частота определяется величиной индуктивности L1 и емкости конденсаторов, образующих колебательный контур. Для вариантов УВ-1 и УВ-1-07 предусмотрена возможность изменения рабочей частоты путем подключения конденсатора C7 параллельно колебательному контуру с помощью p-i-n диодов V2, V3.

Диоды переводятся в состояние с низким сопротивлением при подаче управляющего напряжения 6 В на контакт "Упр." ячейки. Подстроечный конденсатор C8 типа КТ4-27 предназначен для точной настройки колебательного контура на рабочую частоту в процессе регулировки ячейки. Имеется 14 вариантов ячейки, используемых на различных частотах, в том числе вариант без колебательного контура, используемый для усиления колебаний в широкой полосе частот. В ячейке используются безвыводные конденсаторы типа К10-17-1в, К10-17-2в, К10-42, малошумящий транзистор 2Т3101А-2.

#### Ячейка ХА-1 (Уг3.462.004)

Ячейка ХА-1 предназначена для усиления мощности высокочастотных колебаний в широкой полосе частот и выработки постоянного напряжения при наличии на входе ячейки высокочастотных колебаний. Ячейка состоит из составного эмиттерного повторителя на транзисторах V1, V3, усилительного каскада по схеме с общим эмиттером на транзисторе V2 и диодного детектора по схеме с удвоением напряжения на диодах V4, V5. Питание эмиттерного повторителя осуществляется через RC фильтр, образуемый резистором R14 и конденсатором C8, питание усилительного каскада - через фильтр C6 R15. В ячейке используются безвыводные конденсаторы К10-17-2в, транзисторы 2Т396А -2, диоды КД514А.

#### Ячейка ФЕ-1 (Уг3.463.000)

Ячейка ФЕ-1 предназначена для дополнительной фильтрации колебаний опорной частоты 10 МГц и состоит из монолитного кварцевого фильтра Z1 типа ФП2ПГ-035-001 и согласующих каскадов на транзисторах V1, V2 типа 2Т396А -2, включенных по схеме с общим эмиттером. Сопротивление резистора R4 равно входному сопротивлению фильтра Z1, а выходное сопротивление фильтра равно входному сопротивлению каскада на транзисторе V2, в результате чего обеспечивается согласование фильтра и малое затухание в полосе пропускания. В согласующих каскадах используется отрицательная обратная связь, стабилизирующая коэффициент передачи ячейки.



#### Ячейка ФЕ-2 (Уг3.463.001)

Ячейка ФЕ-2 предназначена для фильтрации вспомогательных частот 13,14,15,16 МГц, формируемых в блоке ДОЧ, и состоит из полосового фильтра на одну из указанных частот и усилительного каскада на транзисторе V1 типа 2Т306А -2 по схеме с общим эмиттером. Полосовой фильтр состоит из двух монолитных кварцевых фильтров Z1 и Z2 типа ФП2ПГ-035, согласованных между собой посредством Т-образной цепи R1 R2 R3. Входное сопротивление усилительного каскада равно выходному сопротивлению фильтра. При использовании ячейки с источником колебаний с внутренним сопротивлением 1,2 кОм достигается согласование полосового фильтра с генератором и нагрузкой и малые потери в полосе пропускания. Имеется четыре варианта ячейки на каждую из частот 13,14,15,16 МГц, отличающиеся номинальной частотой используемых фильтров Z1 и Z2.

#### Ячейка ФН-6 (Уг3.463.004)

Ячейка ФН-6 предназначена для фильтрации высокочастотных колебаний в диапазоне частот от 3 до 18 МГц и состоит из ФНЧ и усилительного каскада на транзисторе V1 типа 2Т3101А-2 по схеме с общим эмиттером. ФНЧ представляет собой фильтр Чебышева пятого порядка с неравномерностью в полосе пропускания 0,177 дБ, рассчитанный на сопротивление нагрузки 1,2 кОм. Входное сопротивление усилительного каскада равно требуемому значению сопротивления нагрузки, и при использовании ячейки с источником сигнала с внутренним сопротивлением 1,2 кОм достигается согласованное включение фильтра. В усилительном каскаде применена отрицательная обратная связь (резистор R6), стабилизирующая коэффициент ячейки.

#### Ячейка ПС-1 (Уг3.465.000)

Ячейка ПС-1 предназначена для формирования колебания с частотой, равной сумме или разности частот колебаний, подаваемых на входы ячейки "Fc" и "Fоп".

Ячейка состоит из двух двойных балансных смесителей, включенных по схеме квадратурного смесителя, усилителя на транзисторе V1 включенном по схеме с общим эмиттером и параллельного колебательного контура. В качестве двойных балансных смесителей используются D1 и D2 типа Ф174ПС1.

Резисторы R11...R14 задают режим работы ИМС по постоянному току. Колебание, подводимое ко входу ячейки "Fc", поступает на две фазовращающие RC цепи, C5 R9 и C7 R7, рассчитанные таким образом, что высокочастотное колебание на резисторе R9 опережает по фазе колебание на входе "Fc" на  $45^\circ$ , а колебание на конденсаторе C7 отстает от входного на  $45^\circ$ . В результате сдвиг фаз между колебаниями, поступающими на сигнальные выводы ИМС D1, D2, составляет  $90^\circ$ , а частоты этих колебаний равны частоте колебания на входе "Fc". Колебание, подводимое ко входу ячейки "Fоп", усиливается резистивным усилителем на транзисторе V1 и из усиленного колебания аналогичным образом посредством фазовращающих цепей C6, R10 и C8, R8 формируются два колебания со сдвигом фаз  $90^\circ$ , поступающие на гетеродинные выводы ИМС D1, D2.

Колебания, получаемые на выходах ИМС D1, D2, содержат спектральные составляющие с частотами, равными как сумме, так и разности частот, подаваемых на входные ячейки "Fc" и "Fоп". В зависимости от способа соединения выходных выводов ИМС между собой и с нагрузкой, составляющие с частотой, равной разности входных частот, оказываются синфазными, а с частотой, равной сумме входных частот, оказываются противофазными и взаимно компенсируются, либо наоборот, составляющие с суммарной частотой синфазны, а с разностной частотой противофазны и компенсируются. Таким образом, в нагрузке можно выделить колебания только требуемой, например, разностной частоты, и на выходе ячейки обеспечивается низкий уровень дискретных ПСС в формируемом колебании. Дополнительно дискретные ПСС ослабляются параллельным колебательным контуром. Контур имеет автотрансформаторную связь с источником сигнала, ИМС D1, D2, и емкостную связь с нагрузкой. Подстроечный конденсатор C20 типа КТ4-27 предназначен для точной настройки колебательного контура на рабочую частоту в процессе регулировки ячейки. Питание усилителя и квадратурного смесителя осуществляется через отдельные RC фильтры C1 R3 и C19 R15. Кроме упомянутых типов навесных элементов, в ячейке используются безвыводные керамические конденсаторы типов К10-17-1в, К10-17-2в, К10-42.



#### Ячейка ПС-2 (Уг3.465,001)

Ячейка ПС-2 предназначена для формирования колебаний с частотой, равной сумме или разности частот колебаний, подаваемых на входы ячейки "Fc" и "Fоп". Если входы "Fc" и "Fоп" объединены, ячейка работает в режиме удвоения частоты, поступающей на такой объединенный вход. Ячейка состоит из двойного балансного смесителя на микросхеме D1, усилительного каскада с общим эмиттером на транзисторе V1 типа 2Т396А -2 и параллельного колебательного контура.

Колебание, поступившее на вход "Fоп", усиливается резистивным усилителем с отрицательной обратной связью по току за счет резистора R5, стабилизирующей коэффициент усиления каскада. На выходе микросхемы D1 типа Ф174ПС1 образуются колебания с частотами, равными сумме и разности частот колебаний, подводимых к гетеродинному и сигнальному входам ИМС (выводы 5 и 3, соответственно), причем, нежелательное колебание подавляется колебательным контуром. Резисторы R8, R9 задают режим работы ИМС по постоянному току. Колебательный контур имеет автотрансформаторную связь с источником сигнала и емкостную связь с нагрузкой. Рабочая частота определяется величиной индуктивности L1 и емкостью последовательно соединенных конденсаторов C12, C13. Для ячеек, используемых по основному варианту, предусмотрена возможность изменения рабочей частоты по команде от устройства управления подключением конденсатора C11 параллельно колебательному контуру с помощью р-і-п диодов V2, V3 типа 2А517А-2. При подаче управляющего напряжения 6 В на вывод "Упр." ячейки диоды переводятся в состояние с малым сопротивлением, конденсатор C11 подключен. При наличии на выводе "Упр." постоянного напряжения минус 12 В диоды имеют высокое сопротивление, конденсатор C11 отключен. Точная настройка колебательного контура на рабочую частоту в процессе регулировки ячейки осуществляется подстроечником катушки L1.

Ячейка ПС-2-01 используется совместно с ячейками ФЕ-2 и ФН-1. Для обеспечения согласованного включения последних в качестве нагрузки вместо колебательного контура в ячейке ПС-2-01 используется резистор R12 сопротивлением 1,2 кОм.

Питание на двойной балансный смеситель и на усилитель поступает через отдельные РС-фильтры, C10, R10 и C2, R3.

Кроме упомянутых типов навесных элементов, в ячейке используются безвыводные керамические конденсаторы типов К10-17-1в, К10-17-2в, К10-42.

#### Ячейка КН-1 (Уг3.469,000)

Ячейка КН-1 предназначена для коммутации высокочастотных колебаний и состоит из двух ключей на р-і-п диодах, управляемых постоянным напряжением. Когда величина напряжения на выводе "Упр." ячейки составляет 6 В, диод V1 закрыт, а диоды V2 и V3 открыты и имеют низкое дифференциальное сопротивление. Высокочастотное колебание, поступающее на вход ячейки проходит на выходе (контакт 3) - ячейка открыта. Если величина управляющего напряжения составляет около минус 0,8 В, то диод V1 открывается, а диоды V2 и V3 закрыты и имеют высокое дифференциальное сопротивление и малую проходную емкость. Тогда колебание, поступающее на вход ячейки, не проходит на выход, ячейка закрыта. Отрицательное управляющее напряжение обеспечивает ток через диод V1 около 0,2 мА, при этом величина дифференциального сопротивления диода приблизительно равна входному сопротивлению ячейки в открытом состоянии. В результате входное сопротивление ячейки практически не зависит от ее состояния, что облегчает ее согласование с линией передачи высокочастотных колебаний.

Конденсатор C4 снижает уровень высокочастотных помех, проникающих в цепь управления. Конденсатор C3 уменьшает в закрытой ячейке уровень просачивающегося на выход высокочастотного напряжения.

В ячейке используются р-і-п диоды 2А517А-2 и безвыводные керамические конденсаторы К10-17-2в.

#### Ячейка ПК-2 (Уг3.469,001)

Ячейка ПК-2 предназначена для деления на два частоты колебаний, поступающих на ее вход и состоит из усилительного каскада с общим эмиттером на транзисторе V1, высокочастотного делителя частоты с постоянным коэффициентом деления два на ИМС D1 и фильтра нижних частот.



Колебание, поступающее на вход ячейки (контакт 3) усиливается резистивным усилителем с отрицательной обратной связью по току за счет резистора R5, стабилизирующей коэффициент усиления каскада, и подается на высокочастотный делитель. Колебание с частотой в два раза ниже, чем входная, получаемое на четвертом выводе ИМС D1, фильтруется посредством фильтра типа III с полюсом бесконечного затухания на частоте одной из гармоник выходного колебания. Согласование ИМС D1 с ФНЧ осуществляется резистором R9. Для снижения уровня четных гармоник в выходном колебании второй вывод ИМС D1 по переменному току нагрузки на резистор R8, сопротивление которого равно сопротивлению резистора R9.

Питание на усилитель и высокочастотный делитель подается через отдельные RC-фильтры C3, C3 и C7, R7. Предусмотрено несколько вариантов исполнения ячейки для различных значений входной частоты, отличающиеся номиналами применяемых в ФНЧ элементов. В ячейке используется транзистор типа 2Т396А-2, ИМС 193ИЕ1, безвыводные керамические конденсаторы К10-17-1в, К10-17-2в, К10-42.

#### Ячейка ПК-10 (Уг3.469.002)

Ячейка ПК-10 предназначена для деления на десять частоты колебаний, поступающих на ее вход, и состоит из усилительного каскада с общим эмиттером на транзисторе V1, высокочастотного делителя частоты, с запрограммированным коэффициентом деления десять на ИМС D1 и параллельного колебательного контура.

Колебание, поступающее на вход ячейки (контакт 3), усиливается резистивным усилителем с отрицательной обратной связью по току за счет резистора R5, стабилизирующей коэффициент усиления каскада, и подается на высокочастотный делитель. Выводы четырнадцать, пятнадцать ИМС D1 через резистор R7 подсоединены к шестнадцатому выводу ИМС, к которому подводится напряжение питания 5 В. В результате ИМС оказывается запрограммированной на коэффициент деления десять. Колебание с частотой в десять раз ниже, чем входная, получаемое на втором выводе ИМС D1, фильтруется параллельным колебательным контуром. Контур имеет автотрансформаторную связь с источником сигнала и согласуется с ним резистором R9. С нагрузкой контур имеет емкостную связь. Для снижения уровня четных гармоник в выходном колебании четвертый вывод ИМС D1 нагружен по переменному току на резистор R10, сопротивление которого равно сопротивлению резистора R9. Рабочая частота ячейки определяется величиной индуктивности L1 и емкостью последовательно соединенных конденсаторов C11, C12. Для ячейки, исполненной по основному варианту, предусмотрена возможность изменения рабочей частоты по команде от устройства управления подключением параллельно колебательному контуру конденсатора C10 с помощью p-i-n диодов V2, V3. При подаче управляющего напряжения 6 В на вывод "Упр." ячейки диоды V2, V3 переводятся в состояние с низким дифференциальным сопротивлением, конденсатор C10 подключен. При наличии на выводе "Упр." напряжения минус 12 В диоды V2, V3 переходят в состояние с высоким дифференциальным сопротивлением, конденсатор C10 отключен.

Точная настройка колебательного контура на рабочую частоту в процессе регулировки ячейки осуществляется подстроечником катушки L1.

Питание на усилитель и высокочастотный делитель подается через отдельные RC-фильтры C3 R3 и C7 R8.

В ячейке используется транзистор типа 2Т396А-2, p-i-n диоды 2А517А-2, ИМС 193ИЕ3 и безвыводные керамические конденсаторы К10-17-1в, К10-17-2в, К10-42.

### 6.3. Блок гетеродинов (А3)

#### 6.3.1. Назначение

Блок гетеродинов Уг2.205.012 предназначен для формирования напряжения гетеродинальных колебаний радиоприемного устройства.

#### 6.3.2. Технические данные

Блок гетеродинов обеспечивает формирование частот первого гетеродина в диапазоне от 46,22891 до 76,21891 МГц с шагом 10 Гц и второго гетеродина на частоте 46,09091 МГц.

Выходное напряжение первого и второго гетеродинов составляет  $(500 \pm 250) \text{ мВ}$  на нагрузке 50 Ом.

Уровень фазовых шумов первого и второго гетеродинов, измеренных при отстройке на плюс, минус, 1 кГц не менее минус 100 дБ/Гц, а при отстройке на плюс, минус 3,4 кГц не менее минус 110 дБ/Гц.

Среднеквадратичное значение уровней ПОЧ, измеренных для первого и второго гетеродинов в полосе частот от 30 до 3400 Гц с учетом вибрации (частота 30 Гц, ускорение 19,6 м/с<sup>2</sup>), составляет не более 2,5 Гц.



Подавление дискретной побочной составляющей частоты сравнения в колебании первого гетеродина не менее 80 дБ, а второго гетеродина — не менее 70 дБ.

Уровень экранирования и фильтрации по цепям питания в диапазоне частот от 0,1 до 30,0 МГц составляет не менее 80 дБ.

Излучение основных и дополнительных частот гетеродинов, обеспечиваемых цепями фильтрации и экранирования и измеренных на цепях питания, управления и корпусе не более чем 300 мкВ.

### 6.3.3. Состав блока гетеродинов

Блок гетеродинов состоит из корпуса с экранированными ячейками, где устанавливаются субблоки первого и второго гетеродинов в виде печатных плат, опорного генератора "Ландыш-1" (ЦЛ2,210,057 ТУ) и устройства контроля синхронизации.

Первый гетеродин состоит из следующих субблоков:

- детектор частотно-фазовый (Уг3,303,001);
- усилитель постоянного тока (Уг3,309,000);
- устройство автоматической настройки (Уг3,309,001);
- генератор управляемый напряжением (Уг3,310,001);
- усилитель буферный (Уг3,300,003);
- усилитель буферный с АРУ (Уг3,300,002);
- смеситель ФАПЧ (Уг3,307,028);
- усилитель (Уг3,300,001).

В состав второго гетеродина входят субблоки:

- детектор частотно-фазовый II гетеродина (Уг3,303,000);
- генератор управляемый напряжением (Уг3,310,000);
- усилитель буферный (Уг3,300,000).

### 6.3.4. Устройство и работа блока гетеродинов

#### Принцип действия первого гетеродина

Первый гетеродин выполнен по схеме аналогового кольца ФАПЧ, структурная схема которого приведена на рис.6.7.

#### Структурная схема аналогового кольца ФАПЧ

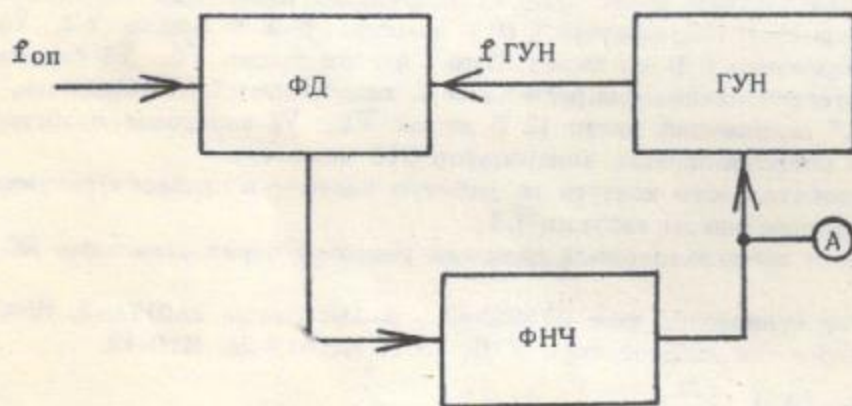


Рис. 6.7

Структурная схема кольца ФАПЧ состоит из ГУН, фазового дискриминатора (ФД) и фильтра нижних частот (ФНЧ).

Пусть в первоначальный момент времени кольцо разомкнуто в точке А. На выходе фазового дискриминатора, работающего в режиме смесителя, вырабатывается напряжение биений частоты  $\Delta f$  как разность между опорной частотой  $f_{оп}$  и частотой незахваченных колебаний ГУН. Предполагается, что только разностная частота попадает в полосу пропускания фильтра петли, и поэтому в точке А присутствует только напряжение биений. Замкнем петлю обратной связи и будем подстраивать ГУН, так, чтобы уменьшалась величина  $\Delta f$ . Когда  $\Delta f$  становится равной или меньше полосы захвата петли ФАПЧ, на выходе фазового дискриминатора переменное напряжение биений превраща-



ется в постоянное, которое подстраивает частоту ГУН к значению  $f_{оп}$  по разности фаз колебания опорной частоты и колебания ГУН. Как только произойдет захват частоты ГУН, любое изменение этой частоты будет компенсировано напряжением ошибки вырабатываемым фазовым дискриминатором.

Применение данного метода позволяет удовлетворить высокие требования по фазовым шумам и чистоте спектра выходного колебания.

#### Функциональная схема первого гетеродина

Первый гетеродин формирует выходную частоту в диапазоне от 46,218 до 76,218 МГц и представляет собой кольцо ФАПЧ со смесителем в тракте приведения.

Выходной диапазон первого гетеродина разбит на три поддиапазона, значения которых приведены в табл. 6.6.

Таблица 6.6

Номер поддиапазона	Опорная частота, МГц	Выходная частота $f_{вых.}$ , МГц
1	40,0	46,21 - 53,00
2	50,0	53,00 - 66,00
3	60,0	66,00 - 76,22

Функциональная схема первого гетеродина приведена на рис. 6.8 и состоит из детектора частотно-фазового (ДЧФ), усилителя постоянного тока (УПТ), устройства автоматической настройки, генератора управляемого напряжением (ГУН), усилителя буферного с автоматической регулировкой усиления (УБ с АРУ), усилителя буферного (УБ), смесителя ФАПЧ и усилителя.

На ДЧФ происходит сравнение сигналов, поступающих с датчика сетки частот  $F_{ДСЧ}$  и тракта вычитания  $F_{ФОЧ}$ . Сигнал ошибки с ДЧФ, усиленный и скорректированный в УПТ, подается на цепь управления ГУН, который в соответствии с этим сигналом поддерживает частоту выходного сигнала  $f_{вых.} = F_{ФОЧ} + F_{ДСЧ}$ .

Выходной сигнал с ГУН подается на усилитель буферный с АРУ, который обеспечивает развязку генератора от тракта вычитания и усилитель буферный. Охваченный АРУ генератор имеет неравномерность выходного напряжения по диапазону в пределах  $\pm 5\%$  от номинального значения.

С выхода усилителя буферного сигнал поступает на смеситель ФАПЧ, на другой вход которого подается сигнал  $F_{ФОЧ}$  с формирователя опорных частот. Сигнал, представляющий произведение двух выходных сигналов, с выхода смесителя ФАПЧ подается на усилитель. На усилителе с помощью ФНЧ выделяется разностный сигнал  $f_{вых.} - F_{ФОЧ}$  и подавляется суммарный  $f_{вых.} + F_{ФОЧ}$ , а также  $F_{ФОЧ}$  и  $f_{вых.}$ .

#### Принцип действия второго гетеродина

Второй гетеродин построен по принципу цифрового кольца ФАПЧ, где в качестве тракта приведения использован дробный делитель. Структурная схема приведена на рис. 6.9.

Кольцо состоит из ГУН, делителя частоты с переменным коэффициентом деления (ДПКД), фазового дискриминатора (ФД) и фильтра нижних частот (ФНЧ). Напряжение ошибки, вырабатываемое фазовым дискриминатором, используется для стабилизации частоты ГУН.

Для осуществления захвата необходимо, чтобы

$$f_{вых.} = N \cdot f_{\psi} \quad (6.22)$$

где  $f_{вых.}$  - выходная частота кольца ФАПЧ;

$N$  - коэффициент деления ДПКД;

$f_{\psi}$  - частота сравнения ФД.

#### Функциональная схема второго гетеродина

Второй гетеродин предназначен для формирования частоты 46,09091 МГц и представляет собой цифровое кольцо ФАПЧ с дробным коэффициентом деления.

Функциональная схема приведена на рис. 6.10 и состоит из формирователя уровня и делителя частоты опорного сигнала, стабилизатора напряжения, широтно-импульсного частотно-фазового детектора (ШИЧФД), двухпозиционного счетчика, схемы управления, генератора управляемого напряжением и буферного усилителя.



Функциональная схема первого гетеродина

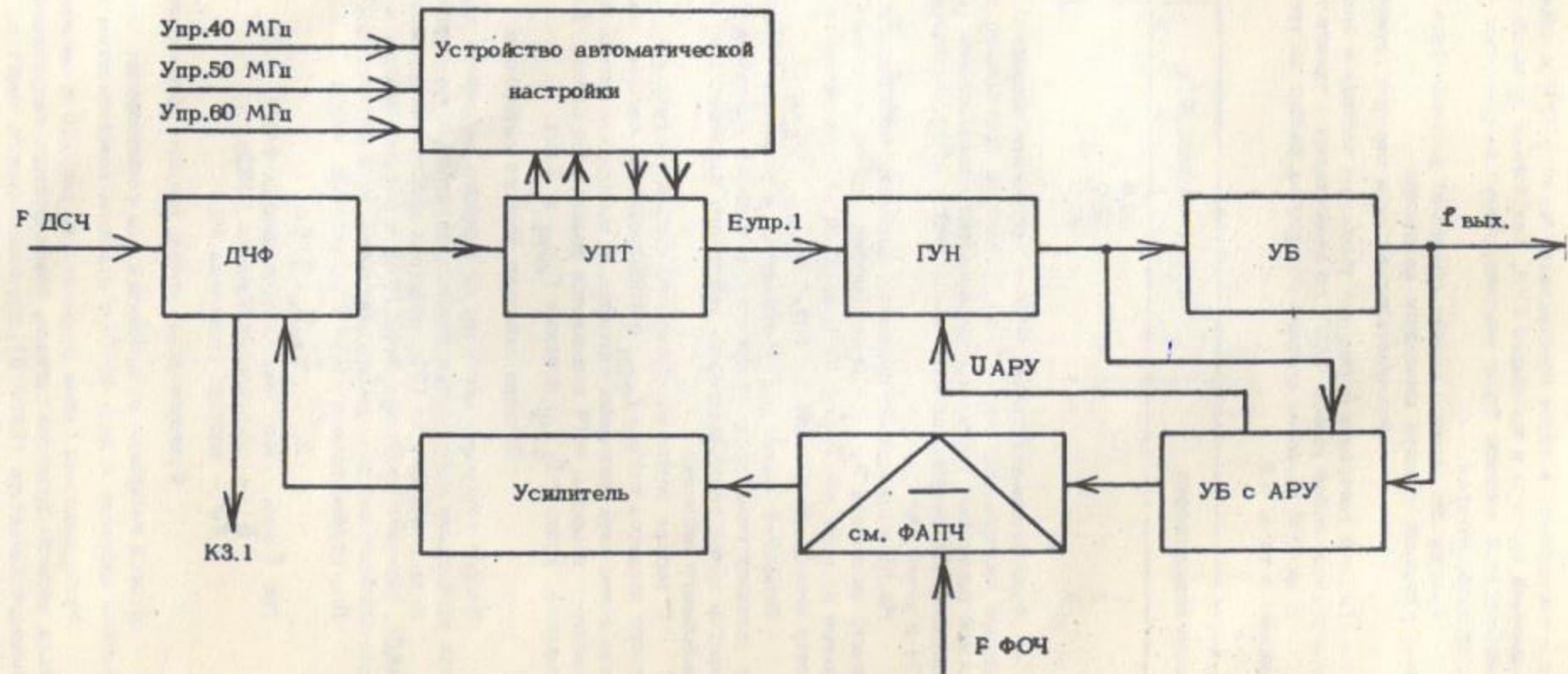


Рис. 6,8



Структурная схема второго гетеродина



Рис. 6,9

Выходная частота связана с опорной частотой следующим соотношением

$$\frac{F_{\text{II гет.}}}{N_2'' \cdot N_2'} = \frac{f_{\text{оп}}}{N_1} \quad (6.23)$$

$$F_{\text{II гет.}} = \frac{N_2'' \cdot N_2'}{N_1} \cdot f_{\text{оп}} \quad (6.24)$$

где  $F_{\text{II гет.}}$  - выходная частота второго гетеродина;

$f_{\text{оп}}$  - частота опорного колебания;

$N_1$  - коэффициент деления ДЧ1;

$N_2'$  - коэффициент деления ДЧ2;

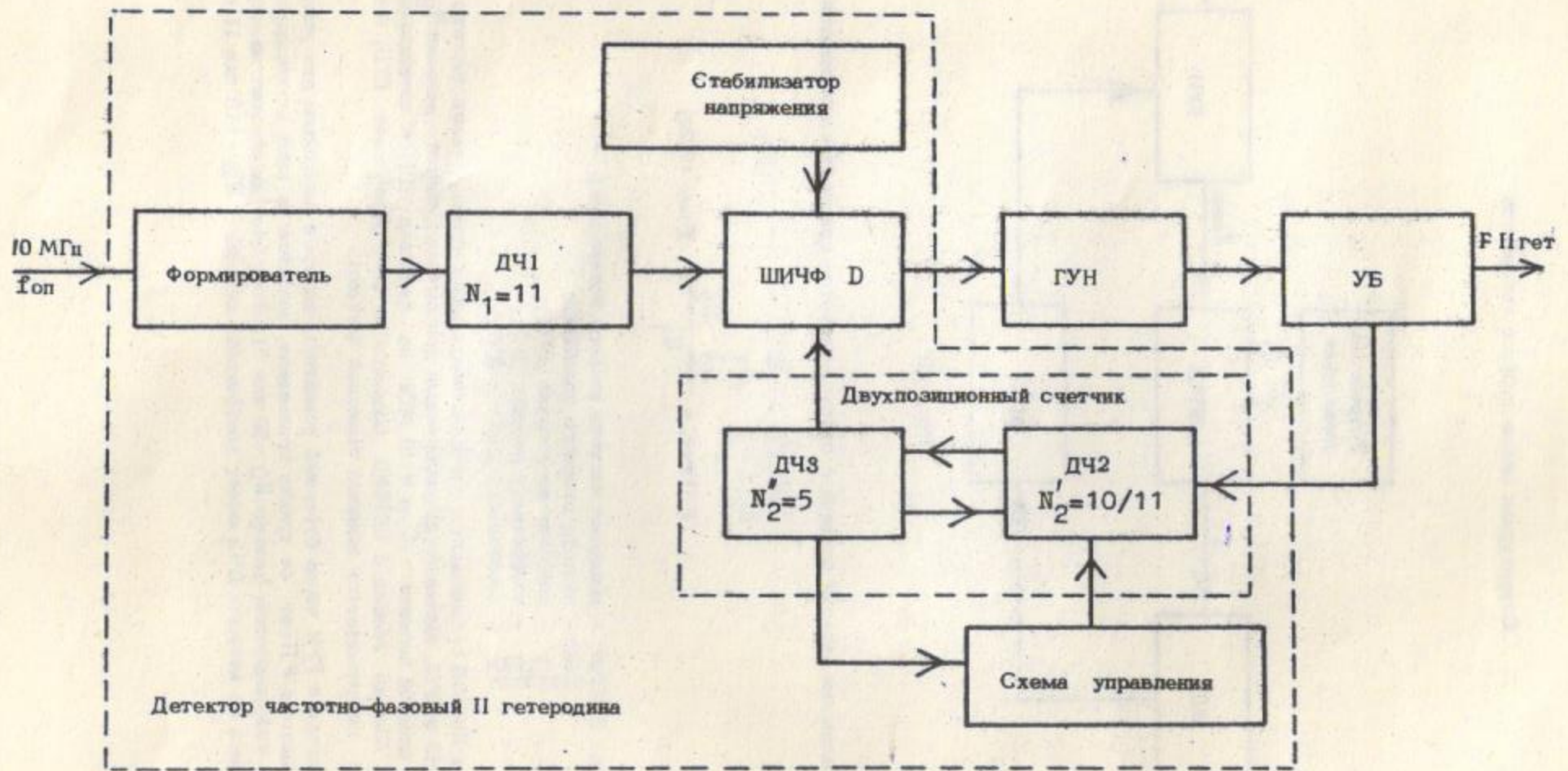
$N_2''$  - коэффициент деления ДЧ3.

На ШИЧФД сравниваются сигналы, полученные путем деления частоты  $f_{\text{ГУН}}$  делителями ДЧ2 и ДЧ3, имеющих результирующий дробный коэффициент деления  $N_2' = 50,7$  и делением опорной частоты  $f_{\text{оп}} = 10$  МГц на делителе ДЧ1 с коэффициентом деления  $N_1 = 11$ . Сигнал ошибки с ШИЧФД подается на цепь управления ГУН, в соответствии с которым поддерживается номинал выходной частоты.

Сигнал с ГУН через буферный усилитель, который необходим для усиления и развязки частоты  $F_{\text{II гет}}$  от тракта приведения, подается на вход двухпозиционного счетчика с коэффициентом деления  $N_0 = 50$  или  $51$ . Этот счетчик состоит из двух делителей, первый из которых ДЧ2 имеет коэффициент деления  $N_2' = 10$  или  $11$  согласно табл. 6.7.



Функциональная схема второго гетеродина



- 50 -

Рис. 6.10



Таблица соответствия

Логические уровни серии ЭСЛ на контактах микросхемы D1		Значение коэффициента деления
контакт 14	контакт 15	
1	0	10
0	1	10
1	1	10
0	0	11

Второй делитель ДЧЗ имеет постоянный коэффициент деления  $N_2' = 5$ . Общий коэффициент деления  $N_0 = N_2' \cdot N_2$ . Счетчик делит на пятьдесят, если  $N_2' = 10$  (первые три строчки табл. 6.7). Коэффициент  $N_0 = 51$  реализуется следующим способом. В течение четырех периодов импульсов с ДЧ2 коэффициент деления равен  $N_2' = 10$ , а в следующий один период коэффициент  $N_2' = 11$ , тогда итоговый коэффициент деления равен  $N_0 = (10 \times 4) + (1 \times 11) = 51$ . Такое чередование коэффициентов достигается путем подачи управляющего импульса с ДЧ3 на управляющий вход ДЧ2.

Чтобы в счетчик ввести дробность, необходимо в течение  $R$  выходных периодов коэффициент деления иметь равным  $N_0$  и в течение  $m$  выходных периодов  $(N_0 + 1)$  при условии, что  $R + m = 10$ .

Тогда общий коэффициент деления определяется по формуле

$$N = \frac{R \cdot N_0 + m(N_0 + 1)}{10} \quad (6.25)$$

где  $R = 3$ ,  $m = 7$ ,  $N_0 = 50$ . Откуда по формуле (6.25)  $N = 50,7$ .

Схема управления предназначена для формирования алгоритма чередования коэффициентов  $N_0 = 50$  или 51.

### 6.3.5. Устройство и работа составных частей блока гетеродинов

#### Опорный генератор

В качестве источника эталонной частоты используется опорный генератор (ОГ) "Ландыш-1", представляющий собой миниатюрный высокостабильный кварцевый генератор высокой частоты с экономичным питанием от источников постоянного тока.

ОГ обеспечивает работу при следующих условиях эксплуатации:

интервале температур от 263 до 348 К и относительной влажности окружающей среды до 100% при температуре 323 К.

Номинальная частота генератора 10 МГц. Величина выходного напряжения на внешней активной нагрузке  $75 \text{ Ом} \pm 15 \text{ Ом}$  составляет  $(250 \pm 100) \text{ мВ}$  при всех условиях эксплуатации.

Долговременная нестабильность частоты генератора составляет  $\pm 2,0 \cdot 10^{-7}$  за год.

Отношение напряжения сигнала на выходе генератора к уровню шумов в полосе 5 кГц за полосой запития измерительного приемника – не менее 100 дБ.

Суммарное относительное изменение частоты от воздействия всех дестабилизирующих факторов не превышает  $1,2 \cdot 10^{-7}$ .

Генератор обеспечивает непрерывную круглосуточную работу.

Пределы коррекции частоты генератора не менее  $8 \cdot 10^{-7}$ . Разрешающая способность установки частоты корректором не хуже  $\pm 1 \cdot 10^{-9}$ .

Питание генератора осуществляется от источника постоянного напряжения 27 В  $\pm 2,7$ В с пульсацией напряжения не более 2%.

Мощность, потребляемая генератором от источника постоянного напряжения не более 10 Вт в режиме разогрева и не более 0,7 Вт в установившемся режиме в нормальных условиях.

Время наработки на отказ 10000 часов.

Объем генератора не превышает 130 см<sup>3</sup>.

Масса генератора не превышает 160 г.



Первый гетеродин  
Детектор частотно-фазовый (Уг3.303.001)

Детектор частотно-фазовый (ДЧФ) предназначен для получения напряжения ошибки управляющей частотой генератора.

Сигнал "Гдсч" через конденсатор С2 поступает на формирователь опорного сигнала, собранный на элементах V1, R1, R2, R3, R4, R5 по схеме с ОЭ, усиливается (коэффициент усиления  $K_{ус} = 4$ ) и подается на вход первого триггера (конт. 6 микросхемы D1).

С конт.4 "Вых.усилит." на вход второго триггера (конт.11 ИМС D1) приходит сигнал из тракта вычитания.

Собственно детектор выполнен на микросхемах D1 типа К500ТМ131 и D2, D3 типа К500ЛМ105. ДЧФ является детектором триггерного типа, на выходе которого (конт. 6 и 7 ИМС D3) в режиме синхронизации появляется двухуровневый сигнал с размахом от минус 1 до минус 3,5 В длительность импульса которого соответствует разности фаз сигналов на его входах. В режиме поиска на выходе ДЧФ появляется потенциал логического нуля (минус 1,8 В) или единицы (минус 0,8 В) в зависимости от разности частот на входах.

С выхода детектора (конт.6 и 7 ИМС D3) сигнал поступает на преобразователь уровня серии ЭСЛ к уровню серии ТТЛ, выполненный на элементах V2, R25, V3, R26 и с конт.9 "Вых. ЧФД" сигнал ошибки подается на плату УПТ.

На конт.7 "Вых.контр.1" присутствует напряжение минус 0,8 В, когда кольцо ФАПЧ в режиме синхронизации, минус 1,8 В при отсутствии синхронизма. Данная информация поступает на устройство контроля синхронизации.

Конденсаторы С1, С5, С7-С9 и фильтр на элементах R5, С3 служат для развязки цепей питания по высокой частоте.

Усилитель постоянного тока (Уг3.309.000)

В этом устройстве подавляется частота сравнения и ее высшие гармоники с помощью ФНЧ, который представляет собой два фильтра Кауэра: восьмого порядка с частотой среза  $f_{ср.} = 700$  кГц, собранный на элементах L1 - L4, С1-С10 и третьего порядка с частотой среза  $f_{ср.} = 55$  кГц, собранный на элементах L5, С17-С19.

Сигнал ошибки с конт.3 "Вых. ЧФД" через ФНЧ1 поступает на усилитель, собранный по схеме с ОБ на транзисторе V1, где преобразуется до уровня от 2 до 17 В и с выхода платы конт.9 " +Еупр.1" подается на цепь управления перестройкой ГУН. На выходе усилителя установлен ФНЧ2 и пропорционально-интегрирующий фильтр (ПИФ), выполненный на элементах R4, R7, R10, С14, С16, С20 и С21, предназначенный для коррекции амплитудно-частотной характеристики цепи обратной связи кольца ФАПЧ. С конт. 1 "Вых.поиск" управляющее напряжение снимается на плату автоматической настройки и при превышении установленных порогов ограничивается снизу и сверху для каждого поддиапазона.

На элементах V2, С12, С13, R5, R6, V3, R8, R9, V4 - V8 собран стабилизатор напряжения для фильтрации напряжения питания УПТ. С контакта 2 "+20 В" стабилизированное напряжение 19,0 В поступает на плату автоматической настройки.

Конденсаторы С11 и С15 служат для развязки цепей питания по высокой частоте.

Устройство автоматической настройки(Уг3.309.001)

Устройство автоматической настройки предназначено для защиты кольца ФАПЧ от ложных настроек.

Устройство собрано на двух микросхемах D1 и D2 типа 149КТ1В (токовый ключ). На конт. 4,5,7 приходят команды включения поддиапазонов "Упр. 40 МГц", "Упр. 50 МГц", "Упр. 60 МГц". Для каждого рабочего поддиапазона ГУН резисторами R10-R12 устанавливаются верхние пороги управляющего напряжения, а резисторами R13-R15, соответственно, нижние.

Управляющее напряжение подается с УПТ на конт.2 "Вых.поиск". Если оно превышает значение верхнего порога, диод V1 открывается и на конт.2 "Вых.поиск" устанавливается потенциал, соответствующий верхнему порогу в поддиапазоне. Если значение управляющего напряжения ниже порогового, открывается диод V2 и устанавливается потенциал, соответствующий нижнему порогу в поддиапазоне.



### Генератор, управляемый напряжением (Уг3.310.001)

Генератор управляемый напряжением (ГУН) вырабатывает высокочастотное напряжение в диапазоне частот от 43,00 до 78,00 МГц при изменении управляющего напряжения в пределах от 2,0 до 17 В.

ГУН выполнен по схеме индуктивной трехточки. Активным элементом генератора является дифференциальный каскад на элементах  $V_3, V_4, R_1, R_2, R_4, R_5^*$ . Напряжение смещения, которое подается с конт. 1 "Уару" на эмиттеры дифференциального каскада изменяет ток смещения транзисторов  $V_3, V_4$  и позволяет регулировать уровень выходного напряжения генератора, который зависит также и от номинала резистора  $R_5^*$ .

Контур генератора построен на тороидальной индуктивности  $L_2$ . В качестве емкости используется шесть варикапов типа KB117A, включенных встречно-параллельно для увеличения изохроматизма колебания.

С конт. 5 "+Еупр.1" управляющее напряжение для перестройки контура подается на варикапы через высокочастотный дроссель  $L_3$ , что обеспечивает уменьшение шумов.

С контура высокочастотное напряжение через конденсатор  $C_4$  поступает на составной эмиттерный повторитель на элементах  $V_{11}, V_{12}, R_8-R_{14}, C_7$  и с эмиттера транзистора  $V_{11}$  поступает на выход платы (конт. 8 "Вых. ГУН1").

Конденсаторы  $C_2, C_5$  и фильтры на элементах  $R_3, C_1, R_{12}, C_6$  служат для развязки цепей питания и управления по высокой частоте.

### Усилитель буферный (Уг3.300.003)

Усилитель буферный (УБ) предназначен для развязки ГУН от тракта вычитания и собран на элементах  $V_2, V_3, R_3-R_9, R_{11}, R_{13}, C_5$  по каскадной схеме.

Усилитель имеет трансформаторный выход. Коэффициент усиления  $K_{ус} = 1,5$ .

С конт. 5 "Выход ГУН1" высокочастотный сигнал с ГУН через резистор  $R_1$  и конденсатор  $C_2$  подается на базу транзистора  $V_2$ , усиливается и с коллектора транзистора  $V_3$  через понижающий трансформатор  $T_1$  поступает на выход платы. С контакта 7 "ФУБ" выходной сигнал снимается на плату УБ с АРУ и на выход блока.

На элементах  $R_2, C_1, C_4, R_{10}, C_6, C_7$  собраны фильтры, служащие для развязки цепей питания по высокой частоте.

### Усилитель буферный с АРУ (Уг3.300.002)

Усилитель буферный с АРУ предназначен для развязки ГУН от тракта преобразования и получения напряжения "УАРУ".

Состоит из двух функциональных узлов: усилитель буферный (УБ) и схема АРУ.

УБ собран на элементах  $V_6, V_7, R_{11}-R_{16}, C_9$  по каскадной схеме. Коэффициент усиления  $K_{ус} = 2,5$ . С конт. 7 "Выход ГУН1" высокочастотное напряжение с ГУН поступает на усилитель, усиливается и с конт. 6 "Вых. УБ" подается на плату смесителя ФАПЧ.

Схема АРУ представляет собой детектор, выполненный на дифференциальном каскаде на элементах  $V_1, V_2, V_3, V_4$  и  $R_2-R_3, C_3, C_4$ .

В зависимости от уровня высокочастотного сигнала, поступающего на детектор, изменяется эмиттерный ток транзистора  $V_2$ , что приводит к противоположному изменению тока эмиттера в транзисторе  $V_1$ . На фильтре  $R_5, C_3$  выделяется постоянное отрицательное напряжение в пределах от минус 2 до минус 7 В и, поступая с конт. 12 "УАРУ" на ГУН, регулирует уровень выходного напряжения генератора.

### Смеситель ФАПЧ (Уг3.307.026)

Смеситель ФАПЧ выполнен по схеме двойного балансного смесителя на микросхеме  $D_1$  типа  $K174PC1$ .

Входные сигналы поступают на микросхему  $D_1$  через широкополосные трансформаторы  $T_1, T_2$ . С конт. 7 "Ф. ФОЧ" сигнал частотой 40(50,60) МГц подается на гетеродиновые входы микросхемы  $D_1$  (конт. 7,8), а высокочастотное напряжение ГУН с конт. 2 "Вых. УБ" поступает на сигнальные входы (конт. 11 и 13) ИМС  $D_1$ . Подстроечный резистор  $R_9$  предназначен для балансировки токов микросхемы.



Выходное напряжение смесителя снимается с трансформатора ТЗ и с конт. 4 "Вых СМ" поступает на вход платы усилителя.

На элементах R14, C6 собран фильтр, обеспечивающий развязку цепи питания по высокой частоте.

#### Усилитель (Уг3.300.001)

Усилитель предназначен для выделения и усиления разностной частоты  $f_{гун} - f_{фоч}$  из сигнала, поступающего со смесителя ФАПЧ.

С конт. 1 "Вых. СМ" сигнал со смесителя ФАПЧ поступает на ФНЧ (фильтр Казуэра 5 порядка), собранный на элементах C1-C7, и L2, L1 и имеющего частоту среза  $f_{ср.} = 19$  МГц.

С помощью данного фильтра выделяется частота, равная разности частот  $f_{гун} - f_{фоч}$  и подавляется суммарная частота  $f_{гун} + f_{фоч}$ ,  $f_{гун}$ ,  $f_{фоч}$ .

Полезный сигнал через разделительную емкость C10 поступает на усилитель, собранный на элементах V1, V2, L4, R2-R4, R7\*, R8, C11, C13 по каскодной схеме. Коэффициент усиления  $K_{ус.} = 10$ . Резистором R7\* регулируется коэффициент усиления за счет изменения отрицательной обратной связи по току. Усиленный разностный сигнал через конденсатор C11 и ФНЧ на элементах L3, C12, C14, установленный для ограничения полосы усиления, подается с конт. 5 "Вых. УС" на плату ДЧФ.

На элементах R6, C8 выполнен фильтр для развязки цепи питания по высокой частоте, C15 - блокировочный.

#### Второй гетеродин

#### Детектор частотно-фазовый II гетеродина. (Уг3.303.000)

Детектор частотно-фазовый предназначен для получения напряжения ошибки, пропорционального разности входных частот управляющего частотой ГУН.

Конструктивно на плате расположены формирователь уровня и делитель частоты опорного сигнала, стабилизатор напряжения, широтно-импульсный частотно-фазовый детектор (ШИЧФД), делитель с дробным коэффициентом деления и схема управления.

Сигнал опорной частоты " $f_{оп}$ " = 10 МГц с конт.11 "10 МГц" поступает на формирователь уровня опорного сигнала, представляющий усилитель, собранный на схеме с ОЭ на элементах V1, V2, R2, R3, R4, R5, R6. Коэффициент усиления  $K_{ус.} = 3,5$ . Усиленное напряжение опорной частоты через инверторы D4.1, D4.4 подается на делитель частоты с коэффициентом деления  $N_1 = 11$ , реализованный на микросхеме D2 типа K155IE7, после чего с конт.7 ИМС D2 поступает на ШИЧФД.

С конт. 1 "Выход 3" напряжение выходной частоты с конт.10 усилителя Уг3.300.000 подается на вход двухпозиционного счетчика с коэффициентом деления  $N = 50,7$ . Принцип получения дробного коэффициента деления описан выше. На микросхеме D1 типа 193IE3 выполнен делитель на десять или одиннадцать, а преобразователь уровня серии ЭСЛ в уровень ТТЛ - на элементах V3, V4, R8 и R9. Второй делитель с постоянным коэффициентом  $N_2 = 5$  выполнен на микросхеме D5 типа K155IE2, с четвертого разряда которой (конт.11) снимается импульс, управляющий чередованием коэффициентов деления десять или одиннадцать и проинвертированный на ИМС D3.2 с конт.6 последней поступает на вход V1 ИМС D1. С контакта 8 микросхемы D3.2 сигнал, полученный при делении " $f_{вых.}$ " с коэффициентом  $N = 50,7$  поступает на вход ШИЧФД.

Широтно-импульсный частотно-фазовый детектор состоит из формирователя коротких импульсов, выполненного на микросхеме D6.1, D6.2 типа K155TM2, собственно детектора на ИМС D8.1, D8.2 типа K155TM2 и коммутируемых источников тока, собранных на элементах V5, V8, R18, R20, R22, R23, V11, R26, V10, R30, V6, V9, R19, R21, R24, R25 с корректирующим фильтром на C24, R31, R38, L1.

С делителей импульсы подаются на "С" входы Д - триггеров (ИМС D6), где из них формируются короткие импульсы для запуска детектора. Импульсные сигналы с Д-триггеров (ИМС D8) управляют токовыми ключами на элементах V5, V6, V8, R18-R23, которые в свою очередь коммутируют генераторы тока на элементах V11, V9, R26, R30, V10, R24, R25.

Схема управления реализована на микросхемах D7 типа 155IE2, D3.3 типа K155ЛАЗ, D9 типа K155ЛРЗ и обеспечивает формирование алгоритма чередования коэффициентов деления пятьдесят и пятьдесят один для получения коэффициента деления  $N = 50,7$ .



В режиме синхронизации ШИЧФД оценивает разницу фаз входных импульсов и вырабатывает сигнал ошибки, управляющий перестройкой ГУН, который снимается с конт.4 "Е упр." На конт.6 "Вых.контр.2" присутствует напряжение логического нуля (не более 0,4 В).

При отсутствии режима синхронизации на конт.6 "Вых.контр.2" появляется напряжение логической единицы (не менее 2,4 В).

Для получения стабилизированного напряжения плюс 12 В из  $U_{ип.} = 27 В$  собран стабилизатор на элементах V7, C20, C22, R27\*, R29, V12, R32, V13-V16, R34.

Конденсаторы C1, C2, C5-C15, C17 предназначены для развязки цепей питания по высокой частоте.

#### Генератор управляемый напряжением (Уг3.310.000)

Генератор управляемый напряжением (ГУН) вырабатывает высокочастотное напряжение от 45,50 до 47,000 МГц при изменении управляющего напряжения от 7,0 до 11 В.

ГУН выполнен по схеме индуктивной трехточки.

Активным элементом генератора является дифференциальный каскад на элементах R1, R2, R3, R4, V3, V4. Напряжение смещения, которое подается с конт. 1"-12 В" на эмиттеры дифференциального каскада задает ток смещения транзисторов V3, V4, и, изменяя номинал резистора R5\*, можно регулировать уровень напряжения генератора. Диоды V1, V2 обеспечивают термостабилизацию режима работы транзисторов V3, V4.

Контур генератора построен на тороидальной индуктивности L 2. В качестве емкости используется два варикапа типа KB117A, включенные встречно. С конт.5 "Е упр." напряжение для перестройки контура подается на варикапы через ВЧ дроссель L 3.

С генератора высокочастотное напряжение через цепь C5, R7, R8 поступает на составной эмиттерный повторитель, собранный на элементах V7, V8, R9-R15, C8 и с эмиттера транзистора V7 поступает на выход платы конт.8 "Выход ГУН II".

Конденсаторы C2, C6 и фильтры на элементах R3, C1, R13, C7 служат для развязки цепей питания и управления по высокой частоте.

#### Усилитель буферный (Уг3.300.000)

Усилитель буферный (УБ) предназначен для развязки частоты  $f_{гун.}$  от тракта приведения.

УБ состоит из двух усилителей, выполненных по каскадной схеме.

Первый усилитель собран на элементах V1, V2, V3, R2-R7, C3 и имеет трансформаторный выход. Коэффициент усиления  $K_{ус.} = 2,5$ . Высокочастотное напряжение с конт.6 "Вых.ГУН" через конденсатор C2 поступает на усилитель. С конт. 8 "Выход 3" усиленный сигнал подается на плату ДЧФ II гетеродина.

Второй усилитель собран на элементах V4, V5, V6, R10-R15, C9. Он нагружен на резонансный контур, выполненный на элементах L 1, C5, C7, C8 и настроенный на номинал частоты второго гетеродина  $f = 46,09001 МГц$ . Коэффициент усиления каскада  $K_{ус.} = 2,5$ . С конт. 3 "F II гет." напряжение с частотой  $f = 46,09001 МГц$  поступает на выход блока.

Элементы R1, C1, R9, C4 предназначены для фильтрации по цепям питания, C2 и C6 - разделительные конденсаторы.

#### Устройство контроля синхронизации (Уг3.309.002)

Устройство контроля синхронизации предназначено для приема и передачи информации о наличии режима синхронизации в кольце ФАПЧ первого и второго гетеродинов.

Устройство контроля синхронизации первого гетеродина собрано на элементах V1, V2, R1, R4, R6.

При наличии синхронизации в кольце ФАПЧ на контакт 8 "Вых.контр.1" поступает напряжение логической единицы (минус 0,8В), транзистор V2 закрыт и на контакте 1 "К.3.1" потенциал равен 1,8 В. Когда в кольце ФАПЧ отсутствует режим синхронизации на конт. 8 "Вых.контр.1" приходит напряжение логического нуля (минус 1,6 В), транзистор V1 открывается и потенциал на конт.1 "К.3.1" становится равен нулю.

Устройство контроля синхронизации второго гетеродина собрано на элементах V3, R2, R3, R5, R7 и работает аналогично.

В режиме синхронизации на конт. 6 "Вых.контр. 2" присутствует напряжение логического нуля (уровень серии ТТЛ) и на конт.2 "К.3.2" потенциал равен 1,8 В. При выходе кольца ФАПЧ из синхронизма на конт.6 "Выход контр.2" поступает напряжение логической



единицы (уровень серии ТТЛ) и на конт. 2 "К.3.2" устанавливается потенциал равный нулю.

Информация о режимах работы первого и второго гетеродинов с контактов 1 и 2 поступает на переключатель КОНТРОЛЬ прибора приема и обработки РПУ.

#### 6.4. Блок приема (А4)

##### 6.4.1. Назначение

Блок приема Уг2,022,008 предназначен для приема сигналов в диапазоне частот от 0,01 до 29,99999 МГц, их предварительной селекции и усиления, переноса спектра принимаемого сигнала последовательно на первую и вторую промежуточную частоты, селекции спектра сигнала на первой промежуточной частоте кварцевыми фильтрами.

##### 6.4.2. Технические данные

Блок приема обеспечивает прием сигналов в диапазоне частот от 0,01 до 29,99999 МГц классов излучений, указанных в п.1.3. настоящего ТО.

Чувствительность блока при приеме излучения класса А1А на антенну, оканчивающуюся несимметричным коаксиальным кабелем с волновым сопротивлением 75 Ом в полосе 300 Гц, указана в табл.6.8.

Таблица 6.8

Диапазон частот, МГц	Чувствительность, мкВ, не более	Примечание
от 0,01 до 0,14	30	Чувствительность определена при соотношении $\frac{с + ш}{ш} = 20$ дБ
от 0,14 до 1,50	3,0	
от 1,50 до 29,9999	1,6	

Ослабление чувствительности по зеркальному каналу первой промежуточной частоты составляет не менее 90 дБ.

Ослабление чувствительности по зеркальному каналу второй промежуточной частоты составляет не менее 82 дБ.

Ослабление чувствительности по каналу первой промежуточной частоты составляет не менее 90 дБ.

На входе блока установлен дискретный аттенюатор, обеспечивающий ослабление входного сигнала на величину от 0 до 40 дБ с шагом 10 дБ.

##### 6.4.3. Состав блока приема

В состав блока приема входят:

плата фильтров Уг3,290,013;

плата фильтров Уг3,290,014;

умножитель частоты Уг2,208,004;

регулятор экстремальный Уг2,579,003;

субблок аттенюатора Уг2,243,116;

преселектор Уг2,244,002;

субблок преобразователей Уг2,206,021.

##### 6.4.4. Устройство и работа блока приема

Структурная схема блока приема представлена на рис.5.2.

Входной сигнал "ЕА" со входа блока (разъем Х1) поступает в субблок аттенюатора. Субблок аттенюатора служит для ослабления входного сигнала на величину от 10 до 40 дБ с шагом 10 дБ. Управление работой аттенюатора осуществляется переключателем S1 АТТЕНЮАТОР, расположенным на передней панели прибора приема и обработки. В положении "0" переключателя АТТЕНЮАТОР сигнал не ослабляется.

В состав субблока аттенюатора входят:

плата коммутатора Уг3,607,010;

плата дешифратора Уг3,440,000;

микросборка 04 НР003 Уг3,485,001.

На плате коммутатора установлены реле, которые по командам, поступающим с платы дешифратора, включают соответствующую секцию аттенюатора. Плата дешифратора служит для преобразования команд, поступающих с переключателя АТТЕНЮАТОР в команды, управляющие работой реле. Собственно аттенюатор выполнен в микросборке 04 НР003.

С выхода субблока аттенюатора сигнал поступает в преселектор.



Преселектор служит для предварительной селекции и усиления принимаемого сигнала. В табл.6,9, приведены значения коэффициента передачи преселектора при различных отстройках.

Таблица 6.9

Величина отстройки от частоты настройки РПУ, %	Коэффициент передачи преселектора в диапазонах		
	со второго по четвертый	с пятого по восьмой	в девятом
5	-	0,30	0,50
10	0,30	0,03	0,05
30	0,03	-	-

В состав преселектора входят:  
 коммутатор входной Уг3,607,011;  
 коммутатор выходной Уг3,607,012;  
 дискретный конденсатор переменной емкости (ДКПЕ) Уг2,064,006;  
 блок управления ДКПЕ (БУ ДКПЕ) Уг3,035,014;  
 усилитель радиочастоты Уг2,030,013.

Диапазон принимаемых частот в преселекторе разбит на девять поддиапазонов, Коммутация поддиапазонов происходит автоматически по командам, поступающим с блока управления (А1) в зависимости от частоты настройки РПУ. Команды на включение поддиапазонов поступают в преселектор последовательным восьмиразрядным кодом по цепи "Информ,Пр". Границы поддиапазонов и соответствующие им коды управления приведены в табл.6,1. В пределах поддиапазонов от 2 до 8 селекция осуществляется перестраиваемым двухконтурным полосовым фильтром. Перестройка фильтров осуществляется автоматически изменением контурной емкости ДКПЕ. Подключение конденсатора требуемой емкости к контурам осуществляется входным и выходным коммутаторами, которые управляются командами с блока управления ДКПЕ. В пределах первого диапазона селекция осуществляется неперестраиваемым фильтром нижних частот. Частота среза ФНЧ по уровню 3 дБ составляет 140 кГц. Сигнал с выхода одного из девяти фильтров поступает на вход УРЧ. Коэффициент передачи УРЧ,  $K=2$  в полосе частот от 0,01 до 30 МГц, напряжения частот более 46 МГц ослабляются на 35 дБ фильтром нижних частот (ФНЧ) на выходе УРЧ.

В состав УРЧ входят схема защиты и дешифратор команд.

Схема защиты формирует команду, которая включает аттенюатор, обеспечивающий ослабление входного сигнала на 40 дБ. Схема защиты срабатывает при уровне сигнала, поступающего на вход преселектора на частоте настройки, более 1,5 В.

Дешифратор команд преобразует восьмиразрядный последовательный код, поступающий по цепи "Информ,Пр.", в параллельный девятиразрядный код управления входным и выходным коммутаторами.

Усиленный сигнал с выхода усилителя радиочастоты "Fc2" поступает на вход субблока преобразователей.

Субблок преобразователя служит для переноса спектра входного сигнала последовательно на первую и вторую промежуточные частоты и селекции спектра сигнала на первой промежуточной частоте кварцевыми фильтрами.

Полоса пропускания субблока преобразователя составляет 12...25 кГц по уровню 3 дБ, неравномерность амплитудно-частотной характеристики в полосе пропускания не более 1,5 дБ, ослабление помехи на частоте зеркального канала второй промежуточной частоты составляет не менее 24 дБ.

В состав субблока преобразователя входят:

смеситель I Уг3,307,016

УПЧ I А Уг3,300,007

УПЧ I Б Уг3,300,006

смеситель II Уг3,307,017

Смеситель I - двойной балансный кольцевой смеситель служит для переноса спектра сигнала "Fc2" на первую промежуточную частоту 46,21891 МГц. Смеситель I вычитает



из частоты сигнала первого гетеродина "F1 гет." частоту сигнала "Fс2", продукт преобразования разностной частоты "Fпч1" через кварцевый фильтр поступает на выход смесителя I

Напряжение частотой "Fпч1" усиливается усилителями УПЧ I А, УПЧ I Б и поступает на вход смесителя II. Усилитель УПЧ I А имеет регулируемый коэффициент усиления. Напряжение, управляющее коэффициентом усиления, поступает из блока демодуляторов (А5) по цепи "АРУ". На плате УПЧ I А установлен второй кварцевый фильтр, аналогичный первому. На гетеродинный вход смесителя II поступает напряжение частотой 46,09091 МГц (сигнал "F II гет. "). Выходной сигнал "F пч II" второго смесителя частотой 128 кГц поступает на выход блока приема и на вход регулятора экстремального.

Умножитель частоты служит для получения напряжения на частоте настройки РПУ, в режиме настройки фильтров преселектора и при обобщенном контроле РПУ. В остальных случаях умножитель частоты обесточивается, напряжение входных частот отключается коммутаторами, расположенными в умножителе частоты. Это сделано для исключения помех, создаваемых устройством при его работе и ухудшающих качественные показатели РПУ.

В режиме настройки фильтров преселектора на вход умножителя частоты поступают напряжения частот первого и второго гетеродинов ("F1 гет.", "FII гет. ").

Команды "АТТ", "Вкл.умнож." формируются в регуляторе экстремальном. Команда "Вкл.умнож." подается напряжением от 10 до 13 В, команда "АТТ" — напряжением 0 В.

В режиме обобщенного контроля РПУ на вход умножителя частоты поступают дополнительно напряжение частотой 1 кГц по цепи "1 кГц" и, при нажатой кнопке S8,4 КОНТР., расположенной на передней панели прибора приема и обработки, команда "Контр.". При этом на выходе умножителя частоты формируется сигнал уровнем от 15 до 40 мкВ на частоте настройки РПУ модулированный по амплитуде частотой 1 кГц. Если команда "Контр." отсутствует, на выходе умножителя частоты уровень сигнала возрастает на 80 дБ. Команда "Контр." подается напряжением величиной от 10 до 13 В.

Структурная схема, поясняющая работу умножителя частоты, приведена на рис. 6.11.

Регулятор экстремальный служит для выработки команд управления прибором приема и обработки в режиме настройки преселектора на частоту принимаемого сигнала.

При поступлении на вход экстремального регулятора команды "Настр.Пр.", на выходе блока формируются команды "Вкл.умнож.", "АТТ", "Откл.АНТ", "Вкл.РРУ", "Откл.НЧ", "Вкл.АНТ", которые переводят РПУ в исходное для настройки преселектора состояние.

По командам "Вкл.умнож." и "АТТ" включается умножитель частоты, и на его выходе появляется сигнал "F настр.", частота которого равна частоте настройки РПУ. Команда "Вкл.АНТ" поступает на дешифратор, расположенный на плате УРЧ, где преобразуется в команду "Откл.АНТ", которая в свою очередь на плате входного коммутатора отключает входной сигнал "F вх." и подключает сигнал "F настр." ко входу контуров преселектора. По команде "Откл.АНТ" цепь "ЕА" замыкается на корпус, что необходимо для уменьшения излучения в антенну. По команде "Откл.НЧ" в блоке демодуляторов вход усилителя низкой частоты замыкается на корпус для исключения акустических помех, возникающих в момент настройки. По команде "Вкл.РРУ" РПУ переводится в режим максимального усиления (отключается система АРУ).

Одновременно команда "Настр.Пр." поступает в преселектор. Передним фронтом импульса "Настр.Пр." контура преселектора настраиваются на верхнюю границу одного из восьми диапазонов. Задним фронтом этого импульса запускается тактовый генератор, расположенный в БУ ДКПЕ. Выходная частота генератора равна 500 Гц. Напряжение частотой 500 Гц поступает на дешифратор блока управления ДКПЕ, который формирует команды управления дискретными конденсаторами переменной емкости. Различные секции ДКПЕ через входной и выходной коммутаторы подключаются к контурам преселектора таким образом, чтобы общая величина емкости увеличивалась. Увеличение емкости происходит дискретно с шагом равным емкости младшего разряда. Известно, что с увеличением емкости, частота настройки контура уменьшается. Таким образом, контура преселектора плавно перестраиваются в пределах поддиапазона от верхней его границы к нижней. В момент, когда максимум амплитудно-частотной характеристики фильтра совпадает с частотой сигнала "F настр.", экстремальный регулятор выработает импульсный сигнал ( $\square$ ) "Реверс". Этим сигналом останавливается тактовый генератор, перестройка контуров преселектора прекращается, РПУ возвращается из режима настройки в режим приема.

Структурная схема экстремального регулятора представлена на рис. 5.2, временные диаграммы, поясняющие его работу, представлены на рис. 6.12.



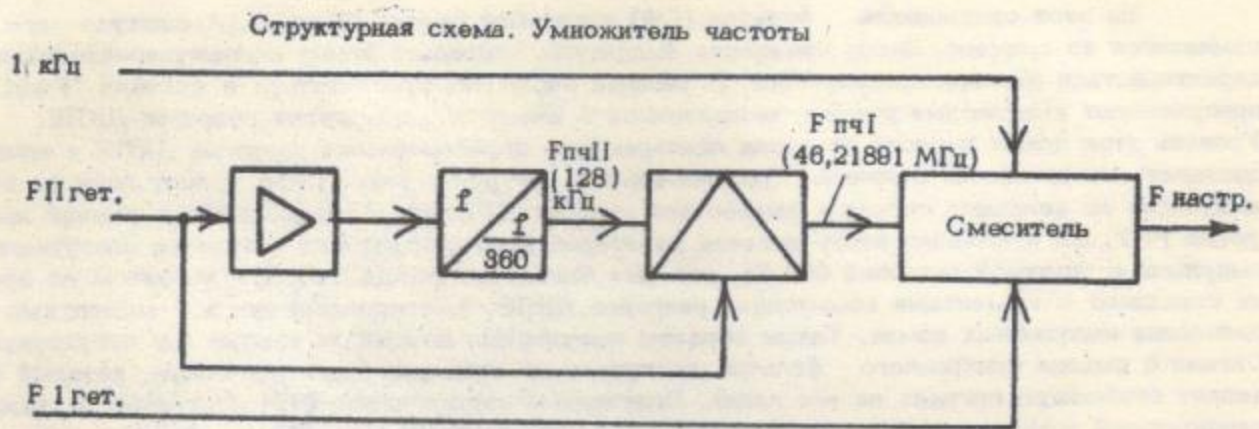


Рис. 6.11

Временные диаграммы работы экстремального регулятора

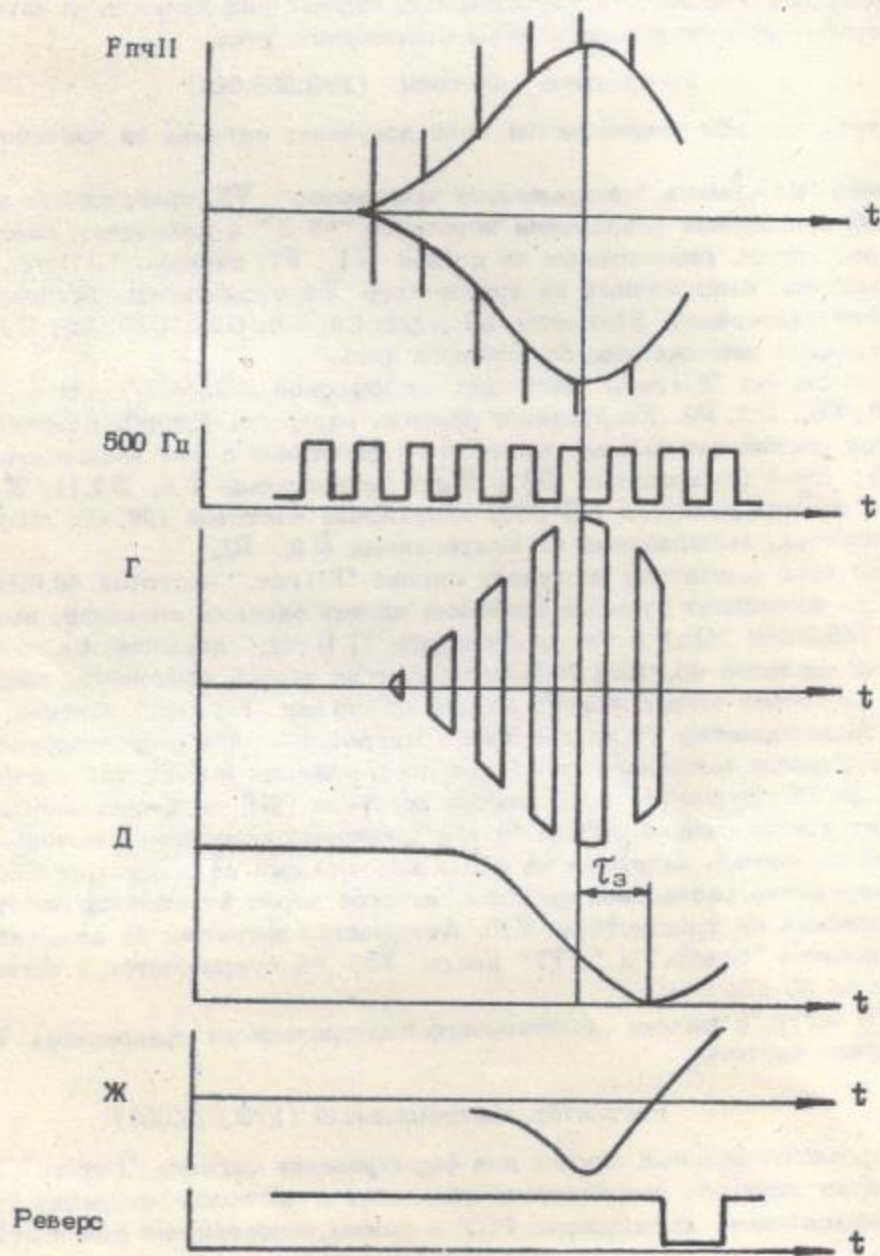


Рис. 6.12



На вход синхронного фильтра (СФ) поступает сигнал "F пч II". Амплитуда его изменяется во времени. Закон изменения амплитуды повторяет форму амплитудно-частотной характеристики фильтра преселектора. В режиме настройки преселектора в сигнале "F пч II" присутствуют импульсные помехи, возникающие в моменты коммутации разрядов ДКПЕ. Уровень этих помех зависит от числа одновременно переключаемых разрядов ДКПЕ и может достигать значительной величины. Экстремальный регулятор непременно примет один из этих импульсов за полезный сигнал и выработает импульс "Реверс", что приведет к ложной настройке РПУ. Во избежание этого явления на второй вход синхронного фильтра поступают импульсы с тактовой частотой 500 Гц, которые блокируют выход СФ. Эти импульсы по времени совпадают с моментами коммутации разрядов ДКПЕ, а, следовательно, и с моментами появления импульсных помех. Таким образом импульсные помехи на выходе СФ отсутствуют. Сигнал с выхода синхронного фильтра поступает на вход линейного детектора, который выделяет огибающую сигнала на его входе. Полученный сигнал через ФНЧ поступает на дифференцирующий усилитель (ДУ). ДУ вычисляет первую производную входного сигнала, форма которой показана на рис. 6.12. В момент перехода выходного напряжения ДУ через ноль формирователь импульсов формирует передний фронт импульса "Реверс". Задний фронт импульса формируется при уменьшении входного напряжения F пч II ниже порогового. Длительность импульса не нормируется.

Платы фильтров Уг3.290.013 (Уг3.290.014) служат для фильтрации питающих напряжений и команд, которые подаются напряжением постоянного тока.

#### Умножитель частоты (Уг2.208.004)

Умножитель частоты предназначен для получения сигнала на частоте настройки РПУ "F настр."

По команде "Вкл.умнож." открывается транзистор V3, срабатывает реле K1 и своими контактами подключает напряжение источника "+5 В" к элементам схемы. Одновременно открываются два ключа, выполненные на диодах V1, V7, сигналы "F II гет." и "F I гет." поступают на усилитель, выполненный на транзисторе V4 и смеситель, выполненный на микросхеме D8, соответственно. Элементы L1...L4, C2, C3, C29, C30, R2, R27, R30 служат для управления ключами напряжением постоянного тока.

Усиленный сигнал "F II гет." поступает на цифровой делитель частоты, выполненный на микросхемах D1, D5...D7, D9. Коэффициент деления которого,  $N=360$ . Коэффициент деления  $N=360$  получается последовательным включением делителей с коэффициентами  $N_1=10$  (микросхема D1),  $N_2=4$  (микросхема D5),  $N_3=3$  (микросхемы D6, D7.1),  $N_4=3$  (микросхемы D9, D7.2). С выхода делителя ( $N=360$ ) напряжение частотой 128 кГц поступает на квадратурный смеситель, выполненный на микросхемах D2, D3.

На второй вход смесителя поступает сигнал "F II гет." частотой 46,09091 МГц. Квадратурный смеситель выполняет функцию сложения частот входных сигналов, напряжения разностной частоты (45,96291 МГц) и частоты сигнала "F II гет." подаются не менее чем на 30 дБ. Напряжение частотой 46,21891 МГц поступает на второй смеситель, выполненный на микросхеме D8, на второй вход которого поступает сигнал "F I гет.". Сигнал "F I гет." поступает через трансформатор T1 на два входа микросхемы D8 в противофазе. Это сделано для уменьшения в спектре выходного колебания составляющей с частотой сигнала "F I гет." не менее чем на 30 дБ. В режиме обобщенного контроля РПУ на вход смесителя (микросхемы D8) поступает дополнительно сигнал "1 кГц", который модулирует выходное колебание по амплитуде. Второй смеситель нагружен на ФНЧ, выполненный на элементах C38, L6, C40. ФНЧ выделяет напряжение разностной частоты, которое через аттенюатор поступает на усилитель, выполненный на транзисторе V10. Аттенюатор выполнен на элементах V8, V9, R41...R44. По командам "Контр." и "АТТ" диоды V8, V9 открываются, и сигнал с выхода ФНЧ ослабляется на 60 дБ.

Сигнал "F настр." с выхода эмиттерного повторителя на транзисторе V10 поступает на выход умножителя частоты.

#### Регулятор экстремальный (Уг2.579.003)

Регулятор экстремальный служит для формирования сигнала "Реверс" в момент, когда частота настройки контуров преселектора совпадает с частотой настройки РПУ и формирования команд, принудительно переводящих РПУ в режим, необходимый для настройки контуров преселектора.



Сигнал "F пч II" частотой 128 кГц поступает на синхронный фильтр, выполненный на микросхеме D 2 и транзисторах V 2, V 3. Микросхема служит для усиления входного сигнала до уровня, необходимого для работы линейного детектора. Элементы обратной связи R7, R15, C12, C14 служат для ограничения полосы пропускания и повышения устойчивости усилителя. На транзисторах V 2, V 3 выполнен коммутатор, который управляется импульсным сигналом "500 Гц". Импульсами сигнала "500 Гц" транзисторы V 2, V 3 открываются, и транзистор V 3 замыкает выход усилителя через резистор R14 на корпус. Таким образом во время действия импульса "500 Гц" сигнал на вход линейного детектора не поступает.

Линейный детектор выполнен на микросхеме D5. Диоды V 4, V 5 резистор R19 - элементы обратной связи. Резистором R19 задается линейный участок характеристики детектора. Резистором R18 устанавливается начальное отрицательное смещение выходного напряжения микросхемы D5 такой величины, чтобы на стоке транзистора V 6 было напряжение величиной 20 В.

Активный фильтр нижних частот выполнен на элементах R30, C17, V6, V7, R32...R34, C19, C20, V9, V10, R39, R42, R46, C24. Частота среза фильтра 50 Гц.

Дифференцирующий усилитель выполнен на микросхеме D9. Выходное напряжение дифференциального усилителя через разделительные конденсаторы C30, C31 поступает на формирователь импульсов, выполненный на микросхеме D11. Подстроечный резистор R68 служит для установки величины порога срабатывания микросхемы D11. Элементы R62, V14, V16 служат для стабилизации величины порога. Транзистор V19 инвертирует выходной импульс формирователя импульсов.

На элементах D3, C11, C13, R12 выполнен генератор, работающий на частоте 1 кГц. Генератор начинает работать, если на контакт 6 поступает напряжение логической единицы.

На верхней, по схеме, половине микросхемы D4 выполнен триггер RC - типа. В исходном состоянии триггер находится в единичном состоянии (на контакте 3 напряжение логической единицы). Передним фронтом импульса "НастрПр." триггер перебрасывается в нулевое состояние, а передним фронтом импульса "Реверс" возвращается в исходное состояние. Токвые ключи (микросхемы D1, D2, D6... D8) служат для усиления по мощности выходных команд.

#### Субблок преобразователей

##### Смеситель 1 (Уг3.307.016)

Смеситель 1 предназначен для преобразования частоты радиосигнала "F с2" в частоту первой ПЧ. Смеситель выполнен по схеме преобразователя частоты с линейной отрицательной обратной связью (ООС). Сигнал радиочастоты "F с2" поступает на вход усилителя на транзисторе V8 в цепь ООС, которого включен диодный мост V2...V5. Коэффициент передачи усилителя V8 изменяется от минимального значения, при закрытом диодном мосте, до максимального - при открытом диодном мосте. Это приводит к фазовой манипуляции сигнала на выходе V8 в соответствии с частотой гетеродина и, следовательно, к эффекту преобразования частоты.

Цепочка L1, R16\*, C13 служит для согласования выходного сопротивления смесителя с выходным сопротивлением кварцевого фильтра Z1. Напряжение сигнала "F 1 гет." усиливается транзистором V1 субблока преобразователей (Уг2.206.021) и транзистором V1 платы смесителя.

На элементах V6, V7, C10, R15 выполнен детектор напряжения гетеродина "F 1 гет.".

#### Усилитель первой промежуточной частоты

Усилитель первой промежуточной частоты размещен на платах УПЧ 1А (Уг3.300.007) и УПЧ 1Б (Уг3.300.006). На плате УПЧ 1А размещены усилитель с регулируемым коэффициентом усиления и кварцевый фильтр ZQ1. Усилитель выполнен на транзисторе V1, который включен по схеме с общим истоком. Напряжение АРУ поступает через фильтрующую цепочку R2, C2, C7, C10 на затвор транзистора V1. Для ограничения полосы пропускания усилителя на его входе и выходе установлены резонансные контура. Входной контур выполнен на элементах L1, C4, C5, C8. Выходной контур выполнен на элементах L2, R6, C11.

На плате УПЧ 1Б размещен резонансный усилитель, выполненный на транзисторе V1, включенный по схеме с общим истоком. Сигнал "Δ F пчА" через контур, выполненный на элементах L1, C4, C5, C7, поступает на затвор транзистора V1. Полоса пропускания усилителя по уровню 3 дБ составляет от 12 до 25 кГц.



### Смеситель II (Уг3.307,017)

Смеситель выполнен на элементах T1, T2, R2...R5, V1...V8. Гетеродинное напряжение усиливается усилителем, выполненным на транзисторе V11. Нагрузкой усилителя является первичная обмотка трансформатора T2. На элементах C1, R1, V9, V10 выполнен детектор напряжения второго гетеродина.

### Преселектор (Уг2.244,002)

#### Дискретный конденсатор переменной емкости (Уг2.064,006)

Дискретный конденсатор переменной емкости является перестраиваемым элементом контура. ДКПЕ представляет собой набор подстроечных конденсаторов и конденсаторов постоянной емкости. Емкость ДКПЕ формируется десятью разрядными емкостями. Разрядные емкости ДКПЕ устанавливаются с высокой степенью точности. Для реализации этой точности разрядные емкости формируются параллельным или последовательным подключением емкостей. Разрядные емкости ДКПЕ указаны в табл. 6.10.

Таблица 6.10

Номер разряда	Позиционное обозначение емкости	Примечание
1	C39,C40	Последовательное включение
2	C35,C36	То же
3	C30,C31	—"
4	C25,C26	—"
5	C22,C23	—"
6	C18,C20	Параллельное включение
7	C15,C17	То же
8	C12,C14	—"
9	C8,C10,C11	—"
10	C2,C3,C5,C6	—"
11	C1	Дополнительный разряд

Первые четыре разряда ДКПЕ подключаются диодными ключами, остальные разряды коммутируются при помощи реле.

Одиннадцатый разряд ДКПЕ является вспомогательным, он отключается в режиме настройки преселектора и включается во всех других режимах.

Емкости в разрядах ДКПЕ изменяются по двоичному закону. Подключение емкостей блоком управления ДКПЕ также производится по двоичному закону. Благодаря этому, при перестройке ДКПЕ емкость его изменяется по линейному закону.

### Блок управления ДКПЕ (Уг3.035,014)

Блок управления ДКПЕ конструктивно выполнен на одной печатной плате.

По команде "Настр.Пр." счетчик, выполненный на микросхемах D3, D4, устанавливается в исходное состояние, а триггер, выполненный на микросхеме D2, устанавливается в состояние, при котором на его выходе (вывод микросхемы D2) получается уровень логической единицы (напряжение от 7 до 9 В). При этом мультивибратор, выполненный на микросхеме D1, переходит в режим автоколебаний. Частота следования выходных импульсов мультивибратора определяется времязадающей цепочкой, выполненной на элементах C1, C2, R5, R6 и устанавливается равной  $(500 \pm 10)$  Гц подбором резистора R5. При уровне сигнала по цепи "Работа" менее 0,4 В (уровень логического нуля) ключ, выполненный на микросхеме D7, открыт и импульсы частотой  $(500 \pm 10)$  Гц поступают на вход счетчика (микросхемы D3, D4). Счетчик считает поступающие на его вход импульсы до тех пор, пока на контакте 12 микросхемы D4 не появится сигнал уровнем логической единицы, который останавливает дальнейший счет. Таким образом реализована блокировка перестройки контуров преселектора более двух циклов после прихода одного импульса по цепи "Настр.Пр."

После прихода импульса уровнем логического нуля по цепи "Реверс" триггер RS - типа (микросхема D2) устанавливается в нулевое состояние (на выводе 3 микросхемы D2 уровень логического нуля). Этот сигнал поступает на мультивибратор (вывод 12 микросхемы D1), блокируя его работу и через ключ, выполненный на элементах D7, D10, на выход платы по цепи "11 РК" для коммутации дополнительного разряда ДКПЕ.



### Усилитель радиочастоты (Уг2.030.013)

На плате усилителя радиочастоты размещены усилитель радиочастоты (УРЧ), устройство защиты, дешифратор команд включения поддиапазонов.

Усилитель радиочастоты — двухкаскадный апериодический усилитель. Первый каскад выполнен на транзисторе V8, который включен по схеме истокового повторителя. Второй каскад выполнен на транзисторе V10, который включен по схеме с общим эмиттером. Коэффициент усиления усилителя радиочастоты  $K=2$ . Нагрузкой усилителя радиочастоты является фильтр нижних частот, выполненный на элементах Z1, Z2. Частота среза фильтра по уровню 3 дБ составляет 30 МГц.

Устройство защиты вырабатывает команду "Вкл.АТТ", которая поступает на плату входного коммутатора. Устройство защиты имеет два канала.

Первый канал устройства защиты обеспечивает сохранность усилителя радиочастоты, если на вход преселектора (разъем X1 преселектора) поступает напряжение более, чем 1,5 В на частоте настройки преселектора.

Второй канал устройства защиты предназначен для обеспечения сохранности входных цепей преселектора, если напряжение на входе преселектора достигнет уровня от 30 до 100 В и дублирует первый канал защиты.

Первый канал защиты включен параллельно входу усилителя радиочастоты. Сигнал "Fr" поступает на аттенюатор первого канала защиты, выполненный на элементах R1, R2, C1. Аттенюатор вносит затухание 40 дБ. С выхода аттенюатора сигнал поступает на широкополосный усилитель, выполненный на транзисторах V2, V4, V5. Усиление широкополосного усилителя в диапазоне частот от 0,012 до 20,00000 МГц составляет 40 дБ. Если величина сигнала "Fr" не превышает уровня 1,5 В, аттенюатор, расположенный на плате входного коммутатора не включен, а аттенюатор на входе широкополосного усилителя включен. Если напряжение сигнала "Fr" превышает уровень 1,5 В, то на выходе широкополосного усилителя защиты достигает уровня 2,5 В. Выходное напряжение широкополосного усилителя детектируется и поступает на компаратор, выполненный на элементах V7, D1.1, D1.2. Порог срабатывания компаратора устанавливается резистором R21. Если величина входного сигнала больше пороговой, на выходе компаратора (вывод 12 микросхемы D1.2) величина сигнала составляет 9 В. Транзистор V14 закрывается, напряжение в цепи "Вкл. АТТ" становится равным 27 В. По этой команде включается аттенюатор, расположенный на плате входного коммутатора и синхронно с ним выключается входной аттенюатор широкополосного усилителя защиты (транзистор V14 размыкает цепь питания реле K1).

Ослабление, вносимое аттенюатором, расположенным на плате входного коммутатора, на 3-6 дБ меньше, чем аттенюатор на входе широкополосного усилителя защиты. Поэтому на выходе широкополосного усилителя защиты напряжение не уменьшается, а на входе диапазонных фильтров и УРЧ уменьшится на 40 дБ. При уменьшении сигнала "Fr" до величины менее 1,5 В схема возвращается в первоначальное состояние.

Если напряжение сигнала "Fr" достигает величины от 30 до 100 В, срабатывает второй канал устройства защиты. В этом случае входное напряжение детектируется детектором, расположенным на плате входного коммутатора, и по цепи "Блокировка" поступает на компаратор, выполненный на транзисторе V11 и микросхемах D1.3, D1.4. Порог срабатывания компаратора устанавливается резистором R48. При превышении порога срабатывания компаратора его выходное напряжение величиной 9 В поступает на базу транзистора V14, транзистор закрывается по команде "Вкл.АТТ", включается аттенюатор, расположенный на плате входного коммутатора. В результате напряжение на входе контуров преселектора уменьшается на 40 дБ, но напряжение на входе второго канала схемы защиты не меняется.

Дешифратор команд включения диапазонов предназначен для преобразования последовательного кода диапазона, поступающего по цепи "Информ.Пр." в параллельный.

По цепи "Сдвиг Пр." на вход "С" регистра сдвига (микросхема D3) при записи кода номера поддиапазона преселектора поступает восемь импульсов. Синхронно с импульсами по цепи "Сдвиг Пр." поступает один импульс на вход "D" регистра (микросхема D3), который записывается в разряд регистра соответствующий порядковому номеру импульса по цепи "Сдвиг Пр."

Команды с выхода дешифратора через ключи, выполненные на микросхемах D6... D8, поступают на ключи, выполненные на транзисторах V15... V24, которые управляют соответствующими реле на платах входного и выходного коммутаторов.



### 6.5. Блок демодуляторов (А5)

#### 6.5.1. Назначение

Блок демодуляторов предназначен для основной селекции, усиления и детектирования сигналов, поступающих на его вход, и получения требуемого уровня сигналов на соответствующих нагрузках.

#### 6.5.2. Технические данные

Блок демодуляторов обеспечивает обработку сигналов классов излучений, указанных в п.1.3 настоящего ТУ.

Коэффициент передачи блока по выходу второй промежуточной частоты составляет  $K = 9000 \pm 1000$ .

Диапазон автоматической регулировки усиления составляет не менее 70 дБ при изменении уровня выходного сигнала на 6 дБ в режиме ЖЭЕ при погрешности измерения 5%.

Диапазон ручной регулировки усиления по тракту второй промежуточной частоты составляет не менее 80 дБ.

Диапазон ручной регулировки усиления по тракту низкой частоты при работе системы АРУ составляет не менее 40 дБ.

Телеграфные искажения, вносимые блоком, и помехоустойчивость к воздействию синусоидальной помехи в различных режимах работы приведены в табл. 6.11.

Таблица 6.11

Режим работы	Телеграфные искажения, % не более	Помехоустойчивость от синусоидальной помехи, дБ, не менее
276HF 1B 815HF 1B 1K63F 1B	8	-4,5
1K00G 1B		-8

#### 6.5.3. Состав блока демодуляторов

Блок демодуляторов состоит из следующих функционально законченных устройств:

коммутатор полос (Уг3.607.009);

УПЧ II (Уг2.031.013);

ячейка тактовых частот (Уг3.056.015);

ячейка опорных частот (Уг3.056.016);

ячейка демодулятора (Уг3.085.002).

#### 6.5.4. Устройство и работа блока демодуляторов

Структурная схема блока демодуляторов приведена на рис. 6.13.

Функциональная схема блока демодуляторов



Рис. 6.13



Сигнал "ФпчII" с выхода блока приема (А4) поступает на вход коммутатора полос. В коммутаторе полос (КП) осуществляется основная селекция сигнала "ФпчII" электро-механическими фильтрами. Коммутация фильтров осуществляется командами, поступающими с переключателя ПОЛОСА, расположенного на передней панели прибора приема и обработки. С выхода коммутатора полос сигнал "ФпчII" поступает на вход усилителя второй промежуточной частоты (УПЧII), где усиливается, затем, при работе в амплитудном режиме усиливается усилителем низкой частоты и поступает в нагрузку. Детектирование сигнала "Δ ФпчII" в УПЧII в зависимости от режима работы осуществляется либо амплитудным детектором, либо балансным смесителем. При детектировании сигнала балансным смесителем, на второй его вход поступает сигнал "F III гет.", который формируется в ячейке опорных частот.

При работе блока в частотном или фазовом режиме отфильтрованный и усиленный сигнал "Фпч" с выхода УПЧII поступает на вход ячейки демодуляторов, где происходит понижение частоты сигнала до величины, определяемой режимом работы, демодуляция автокорреляционным методом, фильтрация полученного низкочастотного сигнала и формирование из него двухуровневых токовых посылок, необходимых для работы оконечной аппаратуры - выход " $-0,6 + 10 В$ ".

Ячейка тактовых частот формирует напряжение тактовой частоты (сигнал "F III"), необходимое для работы автокорреляционного детектора ячейки демодулятора, из напряжения частотой 10 МГц, поступающего от опорного генератора РПУ или из напряжения опорной частоты (сигнал "Fоп"), поступающего от ячейки опорных частот.

Ячейка опорных частот формирует напряжение опорной частоты (сигнал "Fоп"), необходимое для работы ячейки демодулятора и ячейки тактовых частот.

#### Коммутатор полос

Коммутатор полос предназначен для основной селекции и формирования соответствующих полос пропускания сигнала на частоте 128 кГц. Коммутатор имеет шесть фиксированных полос пропускания, которые обеспечиваются шестью электро-механическими фильтрами. Данные фильтров приведены в табл. 6.12. На входе каждого фильтра установлен усилитель с регулируемым коэффициентом усиления. Возможность регулировки усиления по полосам позволяет обеспечить одинаковый уровень сигнала на выходе фильтров, имеющих разное затухание в полосе прозрачности.

Выходы фильтров коммутируются на один эмиттерный повторитель, который обеспечивает согласование выхода фильтра со входом УПЧII. Коммутация входов и выходов фильтров осуществляется реле типа РЭС49, благодаря этому при отсутствии управляющих команд исключается прохождение сигнала на выход фильтров, чего нельзя добиться при электронном способе коммутации. Коэффициент передачи коммутатора полос равен пяти.

Таблица 6.12

Тип фильтра	Полоса пропускания по уровню 3 дБ, Гц
ЭЗ-154	300
ЭЗ-151	1200
ЭЗ-153	2200
ФЭМ-0,38-128-3,1Н-3В	3100
ФЭМ-0,38-128-2,75Н-3В	2700
ФЭМ-0,38-128-7,8С-3В	7800

#### Усилитель второй промежуточной частоты

УПЧII предназначен для основного усиления сигнала второй промежуточной частоты, его детектирования, обеспечения заданного уровня выходного сигнала на соответствующих нагрузках.

Функциональная схема УПЧII приведена на рис. 6.14.

Сигнал "Δ ФпчII", поступающий с выхода коммутатора полос, усиливается усилителями УСI и УСII. Коэффициент усиления усилителя УСI,  $K=4$ , а усилителя УСII,  $K=700$ . С выхода УСII сигнал поступает на вход детектора АРУ, в ячейку демодуляторов, и через контакты реле К2, на вход либо балансного смесителя, либо амплитудного детектора.

Детектор АРУ формирует напряжение регулирования, которое посредством исполнительного элемента изменяет коэффициент усиления усилителей УСI и УСII таким образом,



Функциональная схема УПЧ II

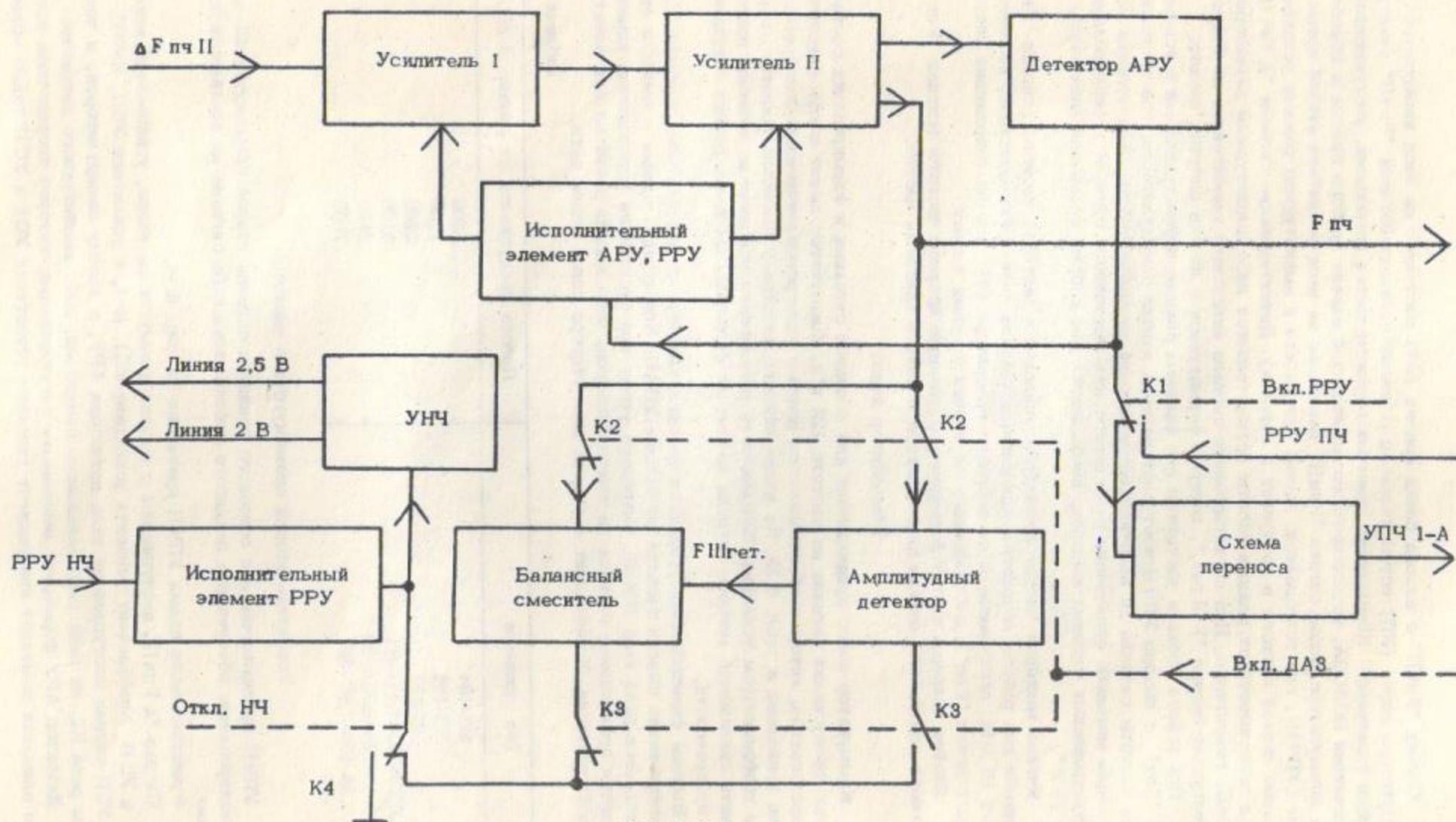


Рис. 6,14



чтобы сигнал на выходе УСII остался неизменным. Исполнительным элементом является аттенюатор, выполненный на диодных матрицах. Кроме того, с выхода детектора АРУ регулирующее напряжение инвертируется схемой переноса и поступает в блок приема (А4) в УПЧ1-А. По команде "Вкл.РРУ" (переключатель АРУ на передней панели прибора приема и обработки в положении ОТКЛ.) обесточивается детектор АРУ, а реле К1 своими контактами подключает исполнительный элемент к потенциометру РРУ, расположенному на передней панели прибора приема и обработки и отключает схему переноса. При этом коэффициенты усиления усилителей УС1 и УСII регулируются вручную регулятором РРУ (команда РРУ ПЧ), а коэффициент усиления УПЧ1-А не регулируется.

Через нормально замкнутые контакты реле К2 (команда "Вкл.ДАЗ" не подана) сигнал с выхода УСII подается на балансный смеситель, на второй вход которого подается сигнал "FIIIгер." с выхода ячейки опорных частот.

Балансный смеситель формирует разностный сигнал, который через контакты реле К3, К4 подается на усилитель низкой частоты. При подаче команды "Вкл.ДАЗ" реле К2, К3 срабатывают, при этом выход УСII отключается от входа балансного смесителя и подключается ко входу амплитудного детектора, вход усилителя низкой частоты (УНЧ) отключается от выхода балансного смесителя и подключается к выходу амплитудного детектора. Сигнал с выхода амплитудного детектора поступает на усилитель низкой частоты. Коэффициент усиления УНЧ  $K=150$ . В положении "0,1с" или "1с" переключателя АРУ регулятором РРУ через исполнительный элемент РРУ (D7) можно изменять уровень сигнала на входе УНЧ. На время, необходимое для настройки преселектора в блоке приема, срабатывает реле К4 по команде "Откл.НЧ", которое своими контактами отключает вход УНЧ от источника сигнала. Это сделано для предотвращения возникновения треска в динамике в момент настройки.

#### Функциональная схема ячейки опорных частот

Ячейка опорных частот (ЯОЧ) предназначена для формирования стабильных частот, необходимых для работы блока демодуляторов. Функциональная схема ЯОЧ приведена на рис. 6.15.

#### Функциональная схема ЯОЧ

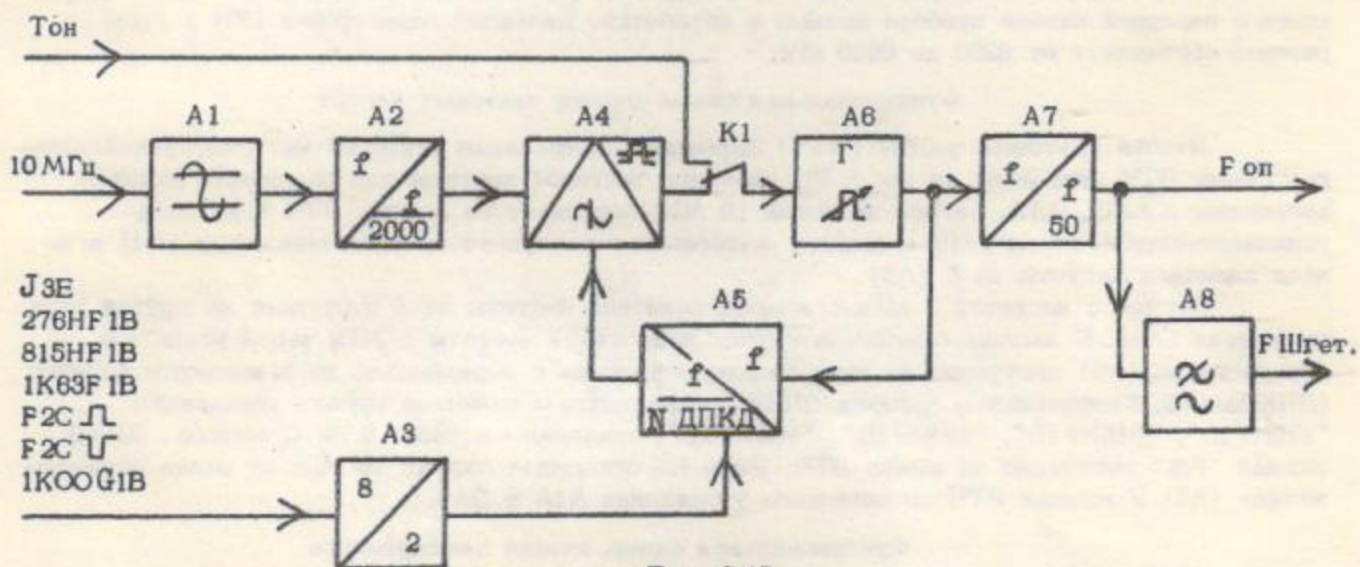


Рис. 6.15

Режимы работы ЯОЧ и соответствующие им частоты приведены в табл. 6.13.



Синтез частот осуществляется системой фазовой автоподстройки частоты.

Сигнал с выхода генератора управляемого напряжением (А6), через делитель частоты с переменным коэффициентом деления (А5) поступает на один вход детектора импульсно-фазового (А4), на другой вход которого поступает напряжение эталонной частоты 5 кГц, полученное путем деления частоты 10 МГц. Выходное напряжение импульсно-фазового детектора (ИФД) подается на управляющий вход генератора, управляемого напряжением (ГУН), и изменяет его выходную частоту так, чтобы свести разницу фаз, подаваемых на вход ИФД сигналов к минимуму. Таким образом, выходная частота ГУН, разделенная делителем с



переменным коэффициентом деления (ДПКД), становится равной частоте эталонного сигнала (5 кГц).

Таблица 6.13

Режим работы	Наименование ячейки				
	ЯОЧ		ЯТЧ		ЯД
	Fоп, кГц	Nдпкд	Fш, кГц	Nдпкд	Fпч III, кГц
A1A	125-131	-	-	-	-
ЖЭ	128,0	1280	-	-	-
278HF 1B	131,2	1312	25,8	312,5	3,2
815HF 1B	136,0	1360	64,0	125,0	8,0
1K63F 1B	144,0	1440	128,0	62,5	16
F2C 	126,1	1261	-	-	-
F2C 	129,9	1299	-	-	-
1K00G 1B	132,0	1320	33,0	4	4

Значения коэффициента деления ДПКД ( $N_{\text{ДПКД}}$ ) для различных режимов работы приведены в табл. 6.13.

Формирование кодов управления коэффициентом деления ДПКД осуществляется логическим шифратором (A3).

Сигнал эталонной частоты получается делением частоты опорного генератора в делителе (A2), коэффициент деления которого,  $N=2000$ .

Выходная частота ГУН делится делителем частоты (A7), коэффициент деления которого,  $N=50$  и поступает на выход ЯОЧ (сигнал "Fоп"). Этот же сигнал подается на фильтр нижних частот (A8), частота среза которого  $F_{\text{ср}}=150$  кГц. Синусоидальный сигнал поступает на выход ЯОЧ (сигнал "Fшгет").

В режиме A1A реле K1 своими контактами размыкает кольцо фазовой автоподстройки частоты и подключает к управляющему входу ГУН управляющее напряжение ТОН, поступающее с передней панели прибора приема и обработки. Диапазон перестройки ГУН в этом режиме составляет от 6250 до 6550 кГц.

#### Функциональная схема ячейки тактовых частот

Ячейка тактовых частот (ЯТЧ) формирует напряжение тактовой частоты. Функциональная схема ЯТЧ приведена на рис. 6.16, значения тактовой частоты для различных режимов приведены в табл. 6.13. Сигнал частотой 10 МГц поступает на выход ЯТЧ и на вход усилителя-ограничителя (A2), с выхода которого он поступает на вход смесителя (A4) и на вход делителя частоты на 5 (A3).

Сигнал с частотой 2 МГц с выхода делителя частоты на 5 поступает на другой вход смесителя (A4). С выхода смесителя сигнал разностной частоты 8 МГц через усилитель - ограничитель (A5) поступает на вход делителя частоты с переменным коэффициентом деления (ДПКД) -A6. Коэффициенты деления ДПКД, задаваемые с помощью команд управления "278HF 1B", "815HF 1B", "1K63F 1B", "1K00G 1B", приведены в табл. 6.13. С выхода ДПКД сигнал "Fш" поступает на выход ЯТЧ. Реле K2 отключает сигнал 10 МГц от входа формирователя (A2) и выхода ЯТЧ по командам управления A1A и DA3.

#### Функциональная схема ячейки демодулятора

Ячейка демодулятора (ЯД) предназначена для демодуляции сигналов частотной и относительной фазовой телеграфии при заданных скоростях передачи и формирования сигналов, необходимых для работы оконечной аппаратуры. Значения скоростей работы в соответствующих режимах указаны в п.1.3 настоящего ТО.

Демодулятор построен по автокорреляционной схеме. На рис. 6.17 приведена классическая схема такого демодулятора. В случае демодуляции сигналов частотной телеграфии линия задержки (A2) обеспечивает сдвиг фазы на частоте "нажатия"  $\psi = \frac{\pi}{2} + \pi \cdot n$  а на частоте "отжатия"  $\psi = -\frac{\pi}{2} + \pi \cdot n$  ( $n$  - натуральное число).

Рассматривая фазовый детектор (A3) как перемножитель, сигнал на его выходе можно определить по формуле

$$U_{\text{вых.}} = \frac{U_{\text{с}} \cdot U_{\text{лз}}}{2} \cdot \sin \psi_{\text{лз}} \quad (6.26)$$



Функциональная схема ЯТЧ

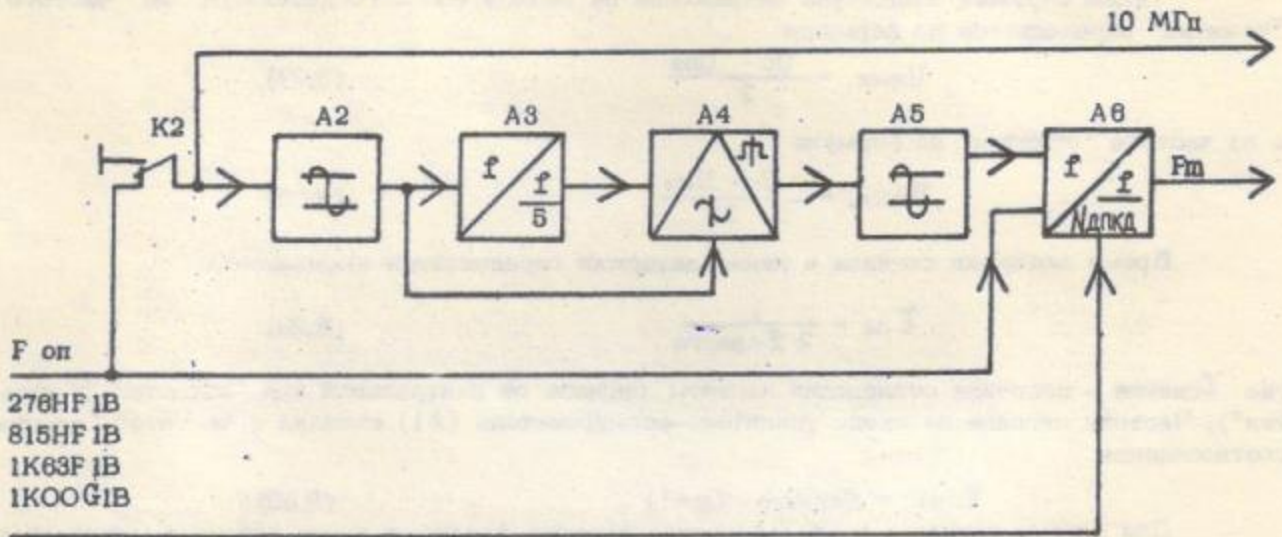


Рис. 6.16

Структурная схема автокорреляционного демодулятора

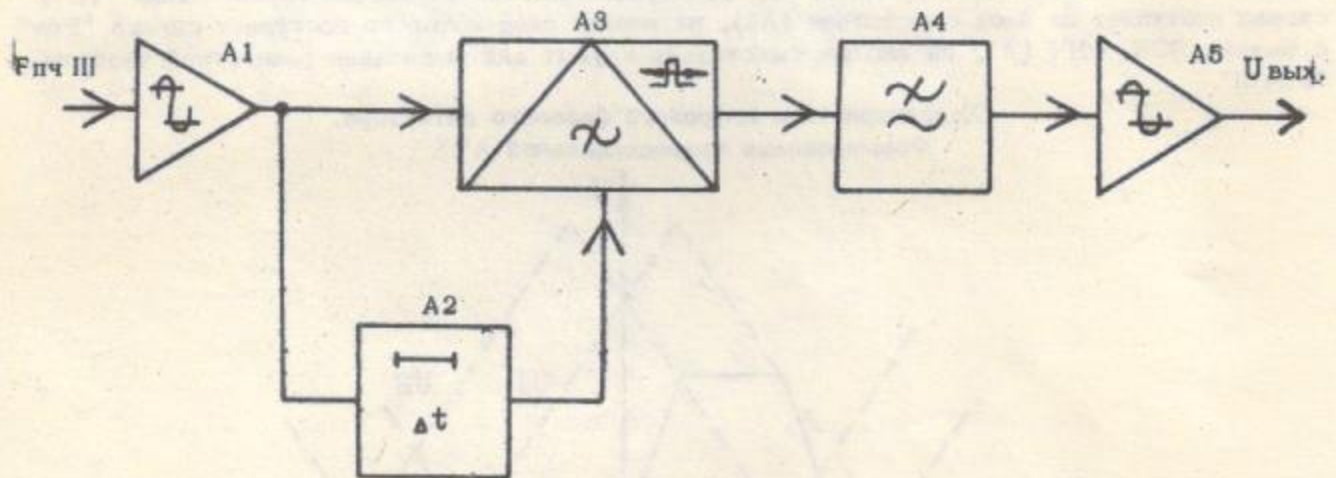


Рис. 6.17



где  $U_{\text{вых.}}$  - амплитуда сигнала на выходе фазового детектора (А3);  
 $U_c$  - амплитуда сигнала на выходе усилителя-формирователя (А1);  
 $U_{\text{лз}}$  - амплитуда сигнала на выходе линии задержки (А2);  
 $\psi_{\text{лз}}$  - фазовый сдвиг, вносимый линией задержки.

Таким образом, амплитуда напряжения на выходе фазового детектора на частоте "нажатия" определяется по формуле:

$$U_{\text{вых.}} = \frac{U_c \cdot U_{\text{лз}}}{2} \quad (6.27)$$

а на частоте "отжатия" по формуле

$$U_{\text{вых.}} = - \frac{U_c \cdot U_{\text{лз}}}{2} \quad (6.28)$$

Время задержки сигнала в линии задержки определяется выражением

$$\tau_{\text{лз}} = \frac{1}{2 f_{\text{сдвига}}} \quad (6.29)$$

где  $f_{\text{сдвига}}$  - величина отклонения частоты сигнала от центральной при "нажатии" ("отжатии"). Частота сигнала на входе усилителя-формирователя (А1) связана с частотой  $f_{\text{сдвига}}$  соотношением:

$$f_{\text{пчIII}} = f_{\text{сдвига}} \cdot (n+1) \quad (6.30)$$

Для приема сигналов с ОФТ величина времени задержки линии задержки определяется по формуле:

$$\tau_{\text{лз}} = \frac{1}{B} \quad (6.31)$$

где  $\tau_{\text{лз}}$  - время задержки линии задержки, с;

$B$  - скорость передачи информации, Бод.

Характеристика выбранной схемы фазового детектора является треугольной (кривые  $U_1$  либо  $U_2$ , рис. 6.18). Расстояние между экстремумами характеристики и их расположение на оси частот зависит от величины времени задержки  $\tau_{\text{лз}}$ . Сигнал с выхода фазового детектора (А3) интегрируется с помощью фильтра нижних частот (А4) и преобразуется в информационные посылки постоянного тока с помощью усилителя-ограничителя (А5).

Функциональная схема ЯД приведена на рис. 6.20.

Сигнал с выхода УПЧ III через контакты реле К1 поступает на вход усилителя-ограничителя (А1). Реле К1 подключает вход усилителя-ограничителя к выходу УПЧ III только в режимах 276HF1B, 815HF1B, 1K63F1B, 1K00G1B. С выхода усилителя-ограничителя (А1) сигнал поступает на вход сместителя (А2), на второй вход которого поступает сигнал "Fоп" с выхода ЯОЧ. ФНЧ (А3) на выходе сместителя служит для выделения разностной частоты "Fпч III".

Характеристика цифрового фазового детектора.  
 Формирование трапецеидальной АЧХ

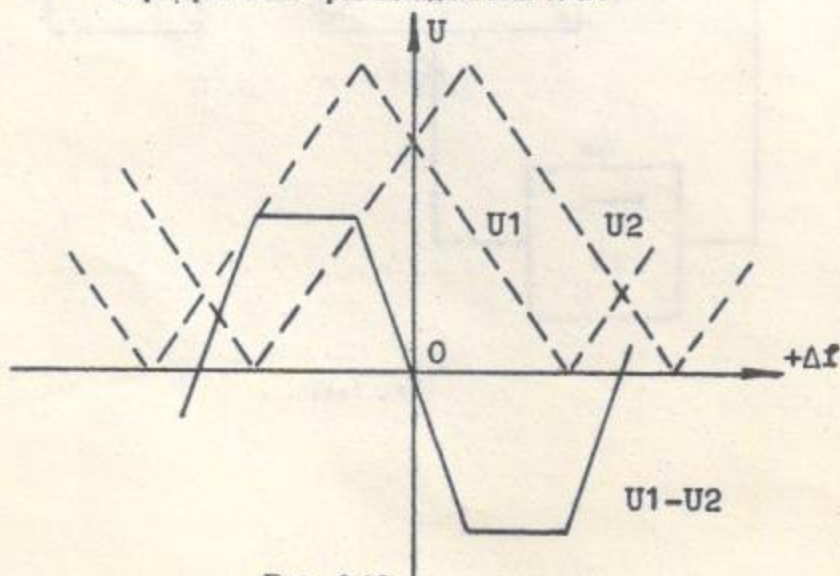


Рис. 6.18



Значение частот  $F_{пчII}$  для соответствующих режимов приведены в табл. 6.13. Сигнал  $F_{пчIII}$  поступает на усилитель-ограничитель (А4), который служит для согласования по уровню сигнала с выхода ФНЧ с последующими устройствами. Далее сигнал поступает на управляемую линию задержки (А5) и на входы фазового детектора (А7.1, А7.2). Управляемая линия задержки (УЛЗ) представляет собой последовательный регистр сдвига, тактируемый частотой  $F_{пч}$ , поступающей с ЯТЧ.

Сигналы, снимаемые с соответствующих разрядов УЛЗ, подаются через коммутатор (А6) на вторые входы фазового детектора (ФД), которые представляют собой элементы, "исключающие ИЛИ". Характеристики фазовых детекторов вычитаются одна из другой в вычитателе (А8). Типовые характеристики демодулятора приведены на рис. 6.19 и рис. 6.21. Инвертирование выходного сигнала ЯД в случае необходимости может осуществляться с помощью коммутатора (А6), для чего меняются местами разряды УЛЗ, сигналы с которых в данном режиме проходят на вторые входы ФД (А7.1, А7.2). В результате этого меняются местами вычитаемая и вычитаемая характеристики ФД и инвертируется результирующая характеристика ЯД.

Типовая характеристика демодулятора

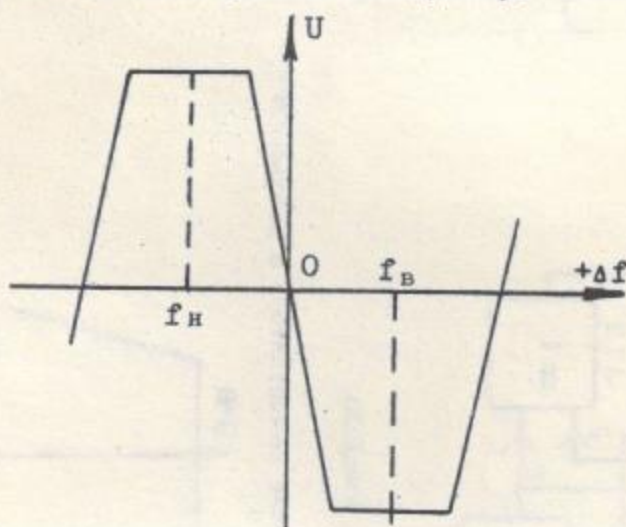


Рис. 6.19

С выхода вычитателя (А8) сигнал проходит через одну из пассивных цепочек (А10.1; А10.2; А10.3) в зависимости от поданной на коммутатор (А9) команды, далее через коммутатор на вход операционного усилителя активного ФНЧ (А10). С выхода ФНЧ сигнал поступает на формирователь (А11), на выходе которого получается сигнал, необходимый для работы оконечной аппаратуры, формы.

Временные диаграммы работы ячейки демодулятора в режиме приема частотно-манипулированного сигнала приведены на рис. 6.22 и рис. 6.23, соответственно. Амплитудно-частотные характеристики активного ФНЧ приведены на рис. 6.24.



Схема электрическая функциональная ячейки демодулятора

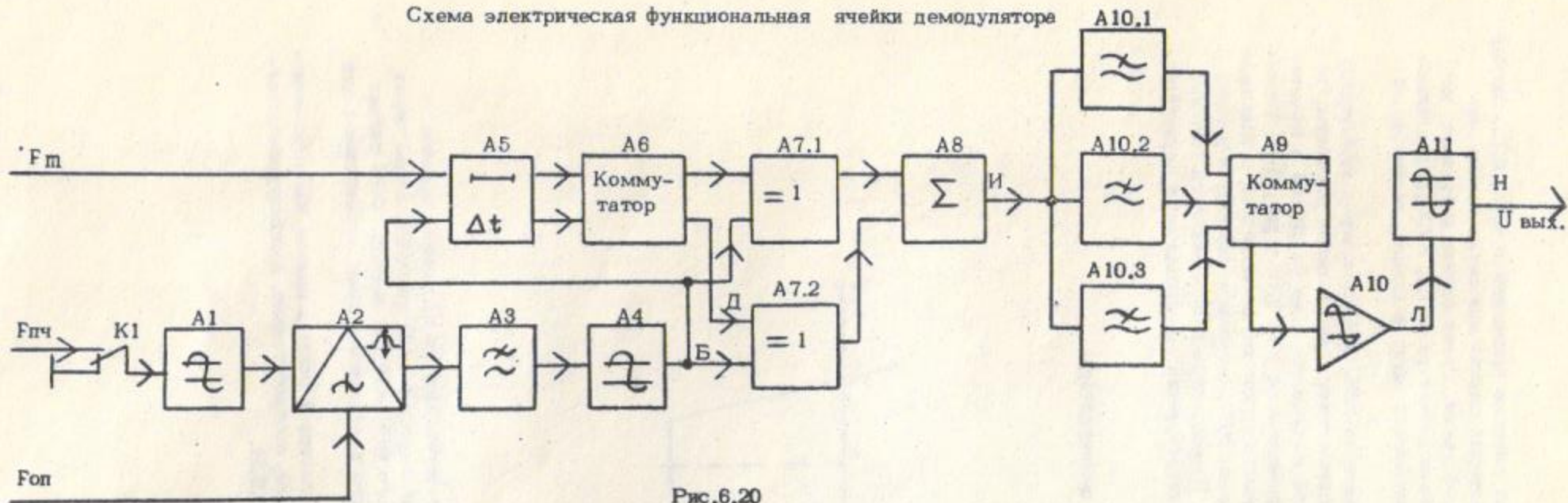


Рис.6.20

Типовая характеристика демодулятора в режиме ОФТ.

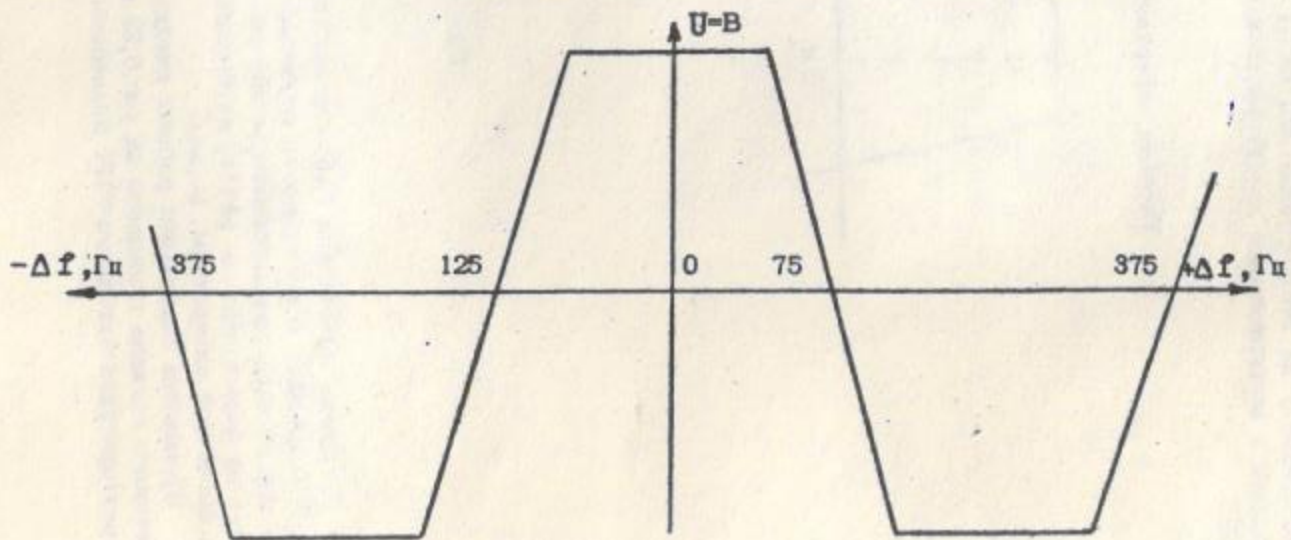


Рис.6.21



Преобразование сигнала ЧТ в цифровом демодуляторе при переходе с частоты  $f$  в на частоту  $f_H$

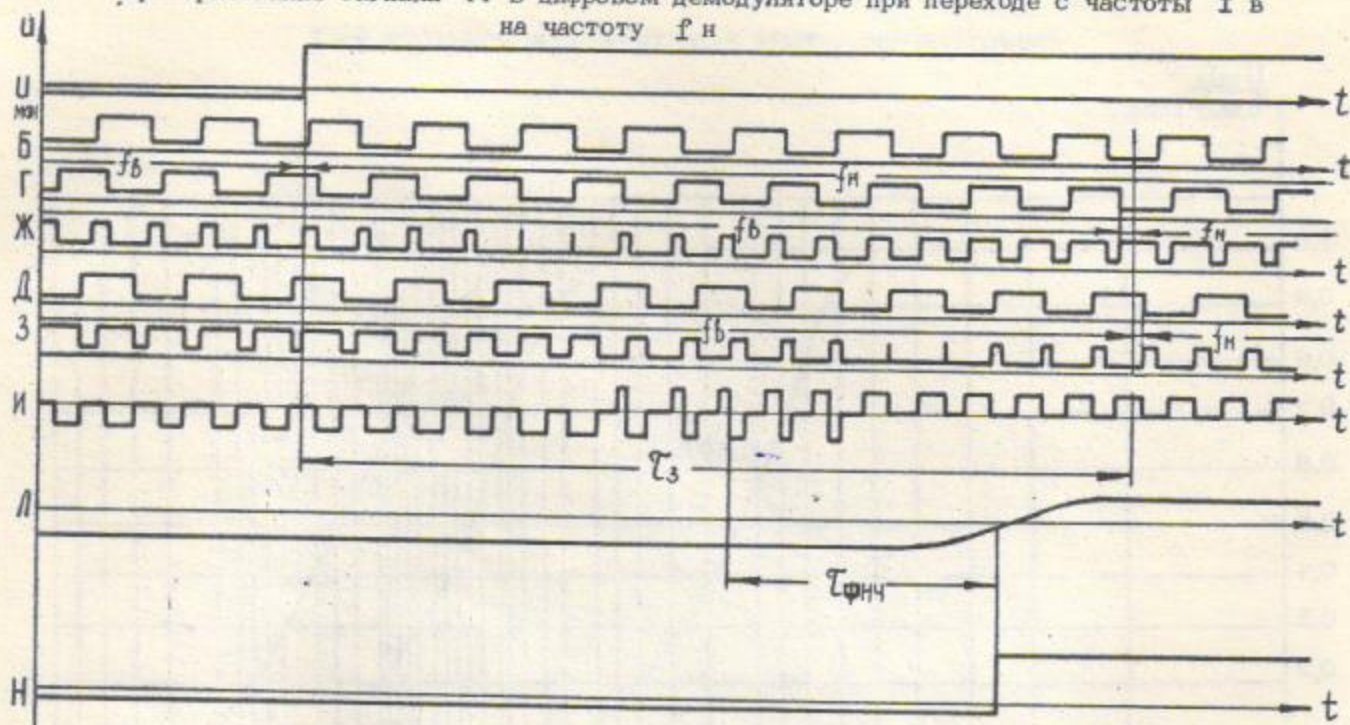


Рис. 6,22

Преобразование сигнала ОФТ в цифровом демодуляторе

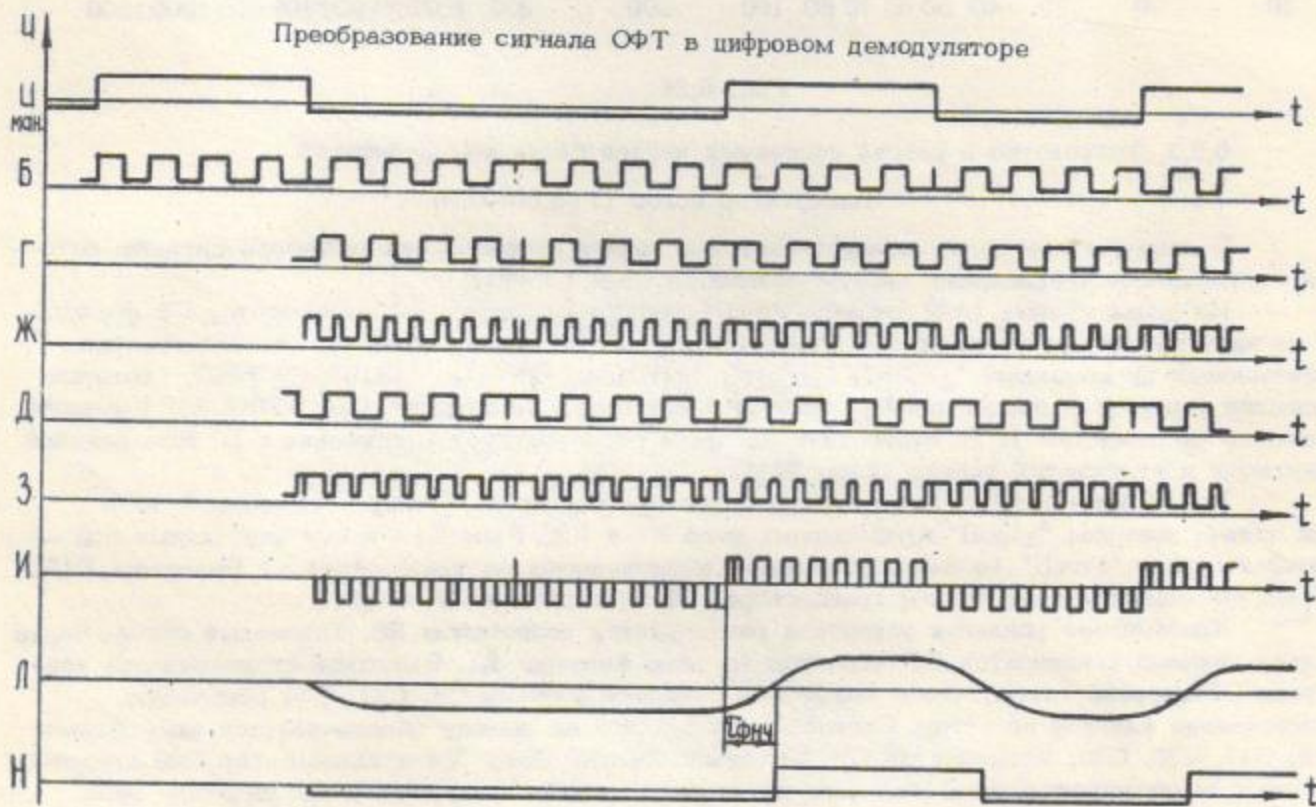


Рис. 6,23



### Амплитудно-частотные характеристики активного ФНЧ

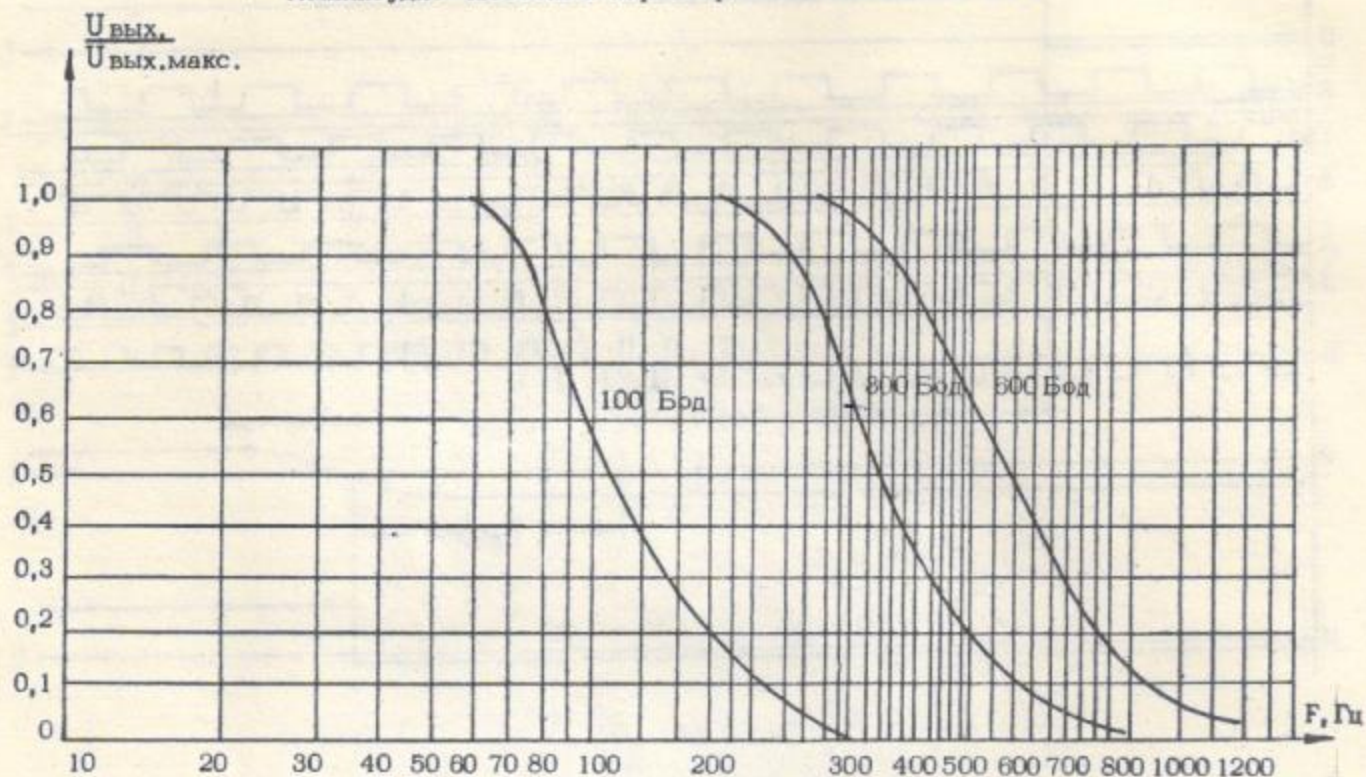


Рис. 6.24

#### 6.5.5. Устройство и работа составных частей блока демодуляторов

##### Коммутатор полос (Уг3.607.009)

В коммутаторе полос осуществляется основная селекция принимаемого сигнала, которая осуществляется фильтрами электро-механическими (ЭМФ).

Из блока приема (А4) сигнал "ФпчII" через разделительный конденсатор С1 поступает на одну из шести линеек платы коммутатора полос. Подключение той или иной линейки производится по командам "+150Н"; "+600Н"; "+1К10"; "+2К75"; "+3К10"; "+3К90", которые подаются с передней панели прибора приема и обработки переключателем ПОЛОСА. Команды подаются напряжением 12 В, отсутствию команды соответствует напряжение 0 В. Все линейки идентичны и отличаются только типом ЭМФ.

Рассмотрим работу коммутатора полос при подаче на его вход команды "+150Н". При подаче команды "+150Н" срабатывают реле К1 и К2. Реле К1 своими контактами подключает сигнал "ФпчII" ко входу усилителя, выполненному на транзисторе V1. Резисторы R1, R2, R7, R8, R9 задают режим работы транзистора V1 по постоянному току.

Коэффициент усиления усилителя регулируется резистором R9. Усиленный сигнал через разделительный конденсатор С2 поступает на вход фильтра Z1. Выходное сопротивление усилителя R7 выбрано таким, чтобы совместно с конденсаторами С8, С11, С14 обеспечить согласование фильтра по входу. Согласования фильтра по выходу обеспечивается элементами R16, С17, С20, С23. Конденсатор С26 — разделительный. Диод V4 и конденсатор С29 предотвращают возникновение колебательного процесса в момент включения и выключения реле. Реле К4 своими контактами подключает выход фильтра ко входу эмиттерного повторителя, выполненного на транзисторе V13. Резисторы R39...R42 задают режим работы транзистора по постоянному току. Эмиттерный повторитель служит для усиления сигнала по мощности. С выхода эмиттерного повторителя сигнал "Δ ФпчII" поступает на выход платы коммутатора (конт. 11).

##### Усилитель второй промежуточной частоты (Уг2.031.013)

Усилитель промежуточной частоты (УПЧ II) предназначен для основного усиления сигнала на второй промежуточной частоте (128 кГц) и демодуляции его в режимах работы



"A1A"; "A3E"; "H3E"; "A2A, H2A"; "A2C"; "R3E, J3E"; "J7B".

Входной сигнал "Д Р пч II" через разделительный конденсатор С3 поступает на усилитель УС I см. рис. 6.14, собранный на элементах V1, R4, R5, R7, R8 по схеме с общим эмиттером. Элементы С1, С2, R6 служат для фильтрации напряжения питания. В коллекторную цепь усилителя включены диодная сборка D1 - исполнительный элемент АРУ, РРУ см. рис. 6.14 и микросхема D2. Принцип работы регулирующего элемента заключается в следующем: диодная сборка подключена по переменной составляющей параллельно нагрузке усилителя (R7) При подаче на диодную сборку положительного напряжения ее сопротивление уменьшается, следовательно, уменьшается сопротивление нагрузки усилителя, что ведет к уменьшению коэффициента усиления.

Микросхема D2- усилитель УС II см. рис. 6.14, служит для усиления сигналов в полосе частот от 100 до 150 кГц. Для ограничения полосы частот к микросхеме подключен колебательный контур (L1, C11, C12, R13), настроенный в резонанс на частоту 128 кГц. Между контактами 10 и 12 микросхемы D2 включена частотнозависимая отрицательная обратная связь (ООС), выполненная на элементах R14, C14, которая повышает устойчивость усилителя. Меняя глубину ООС (подбором R14) регулируется коэффициент усиления усилителя. К контактам 10, 12 микросхемы D2 подключены диодные сборки D3, D4 - исполнительный элемент АРУ, РРУ. Принцип их действия аналогичен работе микросхемы D1. С контакта 6 микросхемы D2, усиленный сигнал поступает в зависимости от положения контактов реле K2, либо на амплитудный детектор, выполненный на элементах V12, C33, R46, C35, либо на балансный смеситель, выполненный на микросхеме D6, а с контакта 7 на вход усилителя V4, усиливающего сигнал "Д Р пч II" до уровня, необходимого для открывания диода V5. Для стабилизации напряжения питания микросхемы D2 служит цепочка V2, R', R10.

Усилитель АРУ выполнен на элементах V8, R28...R30, R33, R34. Детектор АРУ, выполненный на элементах V5, R25, C23 формирует медленно меняющееся напряжение, уровень которого пропорционален среднему значению входного сигнала. При подаче сигнала на диод V5 положительная полуволна напряжения не изменит его состояние, а отрицательная вызовет протекание тока по цепи R20, V4, C20, V5, R25, C23. Вследствие перезаряда конденсатора C23 через цепь с большей постоянной времени потенциал на его обкладках, а следовательно, и на базе V8 плавно понижается. При уменьшении уровня сигнала, отрицательная полуволна на катоде диода V5 уменьшается, уменьшается ток через диод, это вызывает повышение потенциала базы транзистора V8. Таким образом, потенциал базы транзистора V8 отслеживает изменение среднего значения входного сигнала. При протекании тока по цепи R28, R29, R25, V5, R21 на катоде диода V5 создается некоторый положительный потенциал, поэтому на малый уровень сигнала система АРУ не реагирует (АРУ с задержкой). Усилитель постоянного тока, выполненный на транзисторе V8 усиливает выходной сигнал детектора АРУ до уровня, необходимого для работы исполнительного элемента. Для включения системы АРУ необходимо переключатель АРУ, расположенный на передней панели, установить в одно из двух положений "0,1с" или "1с". В положении переключателя "0,1с" команда "Вкл. АРУ 0,1с" напряжением 27 В подается в цепь питания транзисторов V6, V8. Конденсатор C24 заряжается по цепи R37, R33, V8, C24 с постоянной времени,  $\tau = 0,1$  с, при этом потенциал базы транзистора V6 плавно увеличивается, следовательно, возрастает ток в цепи эмиттера. Нагрузкой эмиттерного повторителя являются диодные сборки D1, D3, D4 (исполнительный элемент АРУ, РРУ) сопротивление которых меняется пропорционально протекающему через них току. В положении "1с" переключателя АРУ команда "Вкл. АРУ 1с" напряжением 27 В подается на делитель R31, R32 при этом открывается транзистор V10, и конденсатор C26 подключается параллельно конденсатору C24, постоянная времени увеличивается.

Диод V9 предотвращает разряд конденсаторов C24, C26 через транзистор V8, диод V7 служит для развязки команд "Вкл. АРУ 0,1с", "Вкл. АРУ 1с".

Амплитудный детектор (V12, C33, R46, C35) аналогичен детектору АРУ. Резисторы R39, R41, R45 служат для создания на аноде диода V12 положительного потенциала, что повышает линейность характеристики детектирования.

В положении "H3E, R3E" или "A2A, H2A, A2C" переключателя РЕЖИМ РАБОТЫ, расположенного на передней панели прибора приема и обработки подается команда "Вкл. ДАЗ" напряжением 12 В, срабатывают реле K2, K3 и своими контактами подключают вход амплитудного детектора к выходу 8 микросхемы D2, а его выход ко входу усилителя низкой частоты (УНЧ) см. рис. 6.14. Одновременно подается питание на усилитель, выполненный на транзисторе V14, и цепочку подпитки детектора R39, R41, R45. Амплитудный детектор имеет постоянную времени,  $\tau = 15$  мкс, значительно меньшую чем у детектора АРУ, поэтому на его



выходе напряжение повторяет форму огибающей сигнала на его входе. Усилитель, выполненный на транзисторе V14, обеспечивает равенство сигналов на выходе амплитудного детектора и балансного смесителя.

В положении переключателя РЕЖИМ РАБОТЫ отличном от "НЗЕ, R3E" и "A2A, H2A, A2C" команда "Вкл. ДАЗ" не подается и реле K2, K3 своими контактами подключают вход балансного смесителя к выходу 6 микросхемы D2, а его выход (контакт 8) ко входу УНЧ, см. рис. 6.14.

Балансный смеситель выполнен на микросхеме D6. На его гетеродинный вход (контакт 9) поступает напряжение третьего гетеродина (сигнал "F III гет."), выходное напряжение разностной частоты снимается с контакта 8. Резистор R53 определяет коэффициент усиления балансного смесителя.

Первый каскад УНЧ собран на полевом транзисторе V17 по схеме с общим истоком. Применение полевого транзистора обусловлено необходимостью получения большого входного сопротивления. Второй каскад усиления (транзистор V19) выполнен по схеме с общим эмиттером, что обеспечивает наибольшее усиление при достаточно большом входном сопротивлении, следовательно, первый и второй каскады можно соединять без согласующих трансформаторов, не теряя усиления. Нагрузкой второго каскада является третий, выполненный на транзисторе V20 по схеме эмиттерного повторителя, который имеет большое входное и маленькое выходное сопротивление. Транзистор V21 является элементом, с помощью которого осуществляется глубокая отрицательная обратная связь по сигналу, охватывающая выходные каскады. Каскад, выполненный на транзисторе V22, обеспечивает синфазную подачу сигнала на транзисторы V27, V28. Диоды V23... V26 осуществляют параметрическую стабилизацию, а также обеспечивают смещение на базах транзисторов V27, V28. Подстроенным резистором R79 устанавливается требуемое смещение на базах транзисторов V27, V28.

Конденсатор C51 устраняет искажения типа ограничения положительной полуволны максимального выходного сигнала. Этот конденсатор создает положительную обратную связь благодаря которой, в положительный полупериод входного сигнала в базу транзистора V27 поступает с выхода дополнительный ток, компенсирующий ограничение сигнала, подаваемого с коллектора транзистора V22.

Схема переноса выполнена на микросхеме D5 и предназначена для формирования напряжения АРУ, поступающего на схему УПЧ 1А (блок приема). Параметры элементов схемы переноса выбраны так, что при отсутствии напряжения АРУ (на контакт 2 микросхемы D5 подается нулевой потенциал) на выходе схемы устанавливается напряжение 6 В, это достигается подачей положительного напряжения с делителя R23, R24, на инвертирующий вход микросхемы (контакт 3). При подаче напряжения АРУ на инвертирующий вход микросхемы D5 (контакт 2) напряжение на выходе схемы переноса уменьшается от 6 до 0 В.

Ячейка опорных частот Уг3.056.016

ГУН (А6) см. рис. 6.15 представляет собой LC - генератор, собранный по схеме "емкостной трехточки" на транзисторах V14, V15 и элементе "И-НЕ" (микросхема D8.3). Положительная обратная связь осуществляется путем подачи части выходного напряжения элемента D8.3 на базу транзистора V14. Параллельный резонансный контур ГУН образован индуктивностью L5 и последовательно-параллельно соединенными емкостями C37, C38 и варикапом V13. Управление частотой ГУН осуществляется с помощью постоянного напряжения, подаваемого на катод варикапа V13 через дроссель L4, необходимый для уменьшения связи по высокой частоте между контуром ГУН и ИФД (А4). Транзисторы V14, V15 включены по схеме с общим эмиттером. Диапазон изменения частоты ГУН лежит в пределах от 5,0 до 7,5 МГц. Питание ГУН осуществляется от стабилизатора напряжения, собранного на транзисторе V5 по схеме с общим коллектором. Напряжение на базе транзистора V5 стабилизируется параметрическим стабилизатором, выполненным на стабилитроне V6 и резисторе R26. В цепь коллектора транзистора V5 включен П-образный фильтр (C14, L1, C17). Конденсаторы C18, C22, C25 - блокировочные, R25 - балластное сопротивление для уменьшения мощности, рассеиваемой на транзисторе V5. Напряжение стабилизации составляет 5 В. ДПКД (А5) реализован на микросхемах D8.1; D8.2; D9; D11; D13; D15; D16; D18; D21. ДПКД представляет собой вычитающий счетчик, разряды которого собраны на микросхемах D9, D13, D15, D18.1. Коэффициент деления такого делителя определяется двоично-десятичным кодом, поступающим на информационные входы разрядов вычитающего счетчика. Элементы D11; D16; D18.2; D21 осуществляют формирование импульса записи двоично-десятичного кода. ИФД (А4) собран на микросхеме D20, элементе "И-НЕ" (микросхема D7.3), ключе-



вых каскадах, выполненных на транзисторах V7...V9, ФНЧ, выполненном на элементах C33, C34, R36. На прямых выходах триггеров D20.1; D20.2 выделяются импульсы, длительность которых пропорциональна фазовому сдвигу между сигналом с выхода ДПКД и эталонным сигналом, поступающим на счетные входы триггеров D20.1; D20.2, соответственно. Временные диаграммы, поясняющие работу ИФД, изображены на рис. 6.25.

Временные диаграммы работы ИФД

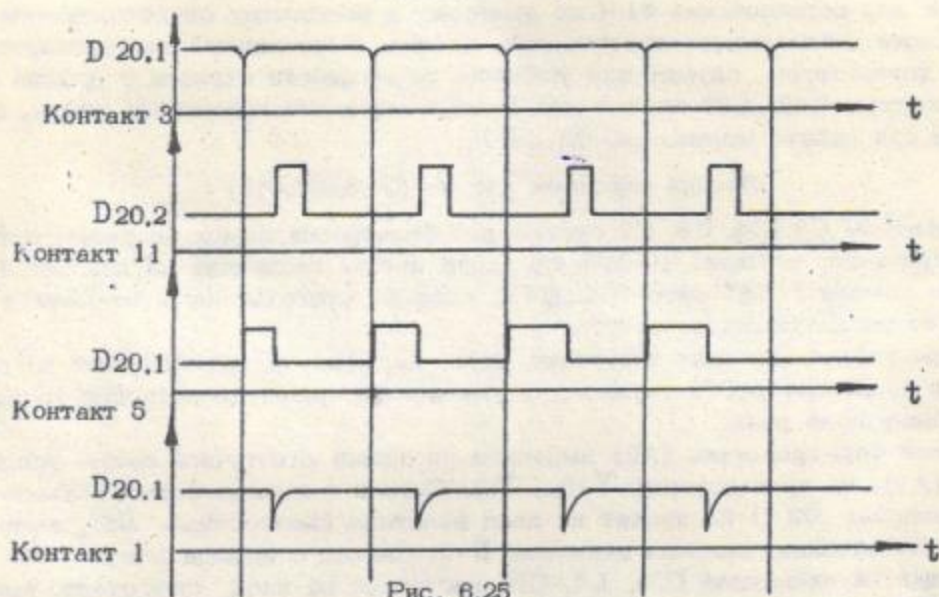


Рис. 6.25

Элемент "И-НЕ" D7.3 и интегрирующая цепочка R24, C21 служат для выработки импульса установки триггеров D20.1 и D20.2 в исходное состояние при появлении потенциала логической единицы на прямых выходах обоих триггеров. Таким образом фазовый сдвиг между импульсами преобразуется в широтно-импульсную модуляцию. Сигналы, пропорциональные фазовому рассогласованию, поступают на входы токовых ключей, выполненных на транзисторах V7...V9, токовые послышки с которых поступают на ФНЧ (элементы C33, C34, R36). Резисторы R28...R33 устанавливают требуемый режим работы ключей. Контакты реле K1 осуществляют коммутацию управляющего входа ГУН. В режиме "A1A" через контакты реле на вход ГУН поступает управляющее напряжение с регулятора "РРУ", расположенного на передней панели прибора приема и обработки, а в остальных режимах - с выхода фильтра нижних частот ИФД. Для включения реле служит каскад на транзисторе V10, собранный по схеме с общим эмиттером. Нагрузкой транзистора является обмотка реле K1, конденсатор C39 и диод V11 необходимы для снижения интенсивности переходного процесса в момент коммутации реле. Резистор R34, образующий совместно с конденсаторами C28, C30 фильтр нижних частот, служит также для ограничения тока базы транзистора V10. Напряжение питания токовых ключей, выполненных на транзисторах V7...V9 поступает со стабилизатора напряжения, выполненного на элементах V16...V22, R45, R47, R48, R51, C41...C45. Транзистор V22 регулирующий элемент, Диоды V16, V17 осуществляют температурную стабилизацию режима транзистора V18 по постоянному току. Напряжение на выходе стабилизатора составляет 20 В.

Усилитель-ограничитель (A1) выполнен по двухкаскадной схеме на транзисторах V1...V3. Первый каскад выполнен по каскадной схеме общий эмиттер - общая база на транзисторах V1, V2. Резисторы R9...R11, R14 определяют режим работы каскада по постоянному току. Второй каскад усилителя-ограничителя выполнен на транзисторе V3 по схеме с общим эмиттером. Резисторы R15, R16 определяют режим работы транзистора V3 по постоянному току. Элементы R17, C13, R12, C8 служат для фильтрации напряжения питания. Коэффициент усиления усилителя-ограничителя,  $K=100$ .

Делитель частоты (A2) выполнен на микросхемах D10, D12, D14, D17 по типовой схеме включения.

Логический шифратор (A3) выполнен на микросхемах D4.4; D5; D6; D7.1. Шифратор преобразует параллельный код типа "провод-команда" в двоично-десятичный код коэффициента



деления ДПКД. Входные команды "F2CЛ", "F2CУ", "J3E", "276HF1B", "1K00G1B", "815HF1B", "1K63F1B" подаются напряжением величиной 10-12 В. Отсутствию команды соответствует напряжение 0 В. Микросхемы D1, D2 служат для согласования по уровню входных команд с уровнями логических сигналов микросхем транзисторно-транзисторной логики.

Выходной делитель (A7) выполнен по типовой схеме включения на микросхемах D17, D19. Коэффициент деления делителя  $N=50$ .

ФНЧ (A8), выполненный на элементах C23, C24, L2, C26, C27, C29, L3, C31, C32, представляет собой фильтр Чебышева пятого порядка с частотой среза 150 кГц. Резисторы R27, R38 служат для согласования ФНЧ по входному и выходному сопротивлениям с предыдущим и последующим каскадами, соответственно. Каскад, выполненный на транзисторе V12 по схеме с общим коллектором, служит для усиления по мощности сигнала с выхода ФНЧ.

Конденсаторы C46...C66 служат для ослабления высокочастотных помех, возникающих в цепях питания при работе микросхем D1...D22.

#### Ячейка тактовых частот (Уг3.056.015)

Конденсаторы C3, C4, C6, C7 служат для фильтрации помех по цепям питания и управления. Напряжение частотой 10 МГц со входа ячейки поступает на контакт 1 реле K2. При поступлении команд "A1A" либо "Вкл.ДА3" реле K2 срабатывает и отключает вход "10 МГц" ЯТЧ от последующих устройств.

Команды управления реле поступают через дешифратор, выполненный на диодах V2, V3. Диод V8 и конденсатор C11 служат для уменьшения интенсивности переходного процесса в момент коммутации реле.

Входной формирователь (A2) выполнен по схеме идентичной схеме усилителя-ограничителя ЯОЧ (A1), на транзисторах V10... V12. Сигнал с выхода формирователя (A2) через инвертор (микросхема D2.1) поступает на вход делителя (микросхема D3), выполненного по типовой схеме. Коэффициент деления делителя  $N=5$ . Сигнал с выхода микросхемы D2.1 через ФНЧ, выполненный на элементах C24, L1, C26 поступает на вход смесителя, выполненного на микросхеме D4. Сигнал частотой 2 МГц с выхода делителя через ФНЧ, выполненный на элементах C25, L2, C27 поступает на второй вход смесителя (микросхема D4). Фильтры нижних частот, установленные на входах смесителя, служат для ослабления гармонических составляющих входных сигналов. Резисторы R17, R18, R19 и R20 служат для согласования фильтров нижних частот по входу и выходу, соответственно. Нагрузкой смесителя (A4), выполненного на микросхеме D4 по типовой схеме включения для случая симметричной нагрузки, является трансформатор T1. Первичная обмотка трансформатора (контакты 1,2) и конденсатор C33 образуют параллельный колебательный контур, настроенный на частоту 8 МГц.

Конденсатор C34 служит для коррекции амплитудно-частотной характеристики смесителя. Резисторы R22, R23 служат для создания режима работы микросхемы D4 по постоянному току.

Напряжение питания микросхемы D4 стабилизируется параметрическим стабилизатором, выполненном на стабилитроне V13 и резисторе R21.

Со вторичной обмотки трансформатора T1 (контакт 3,4) напряжение частотой 8 МГц поступает на вход усилителя-ограничителя (A5). Усилитель-ограничитель выполнен по трехкаскадной схеме на транзисторах V15... V18. Первый каскад выполнен по схеме с общим эмиттером на транзисторе V15. Элементы R24, R25, V14 образуют делитель напряжения для создания напряжения смещения на базе транзистора V15. Диод V14 служит также для термостабилизации режима транзистора V15 по постоянному току. Элементы R26, C36 служат для фильтрации напряжения питания. Резистор R28 - элемент отрицательной обратной связи. Второй и третий каскады усилителя-ограничителя (A5) выполнены на транзисторах V16... V18 по схеме, аналогичной схеме усилителя-ограничителя ЯОЧ (A1).

ДПКД (A6) выполнен на микросхемах D2.2; D2.3; D2.4; D5...D9. Микросхемы D5...D7 образуют последовательный делитель с коэффициентом деления  $N_1=62,5$ . Выходной сигнал последовательного делителя подается на входы двух делителей с коэффициентом деления,  $N_2=2, N_3=5$ . Оба делителя выполнены на микросхеме D8. С выходов делителей сигналы поступают на выходной коммутатор, выполненный на микросхемах D2.2; D2.3; D2.4; D9. На выходной коммутатор поступают также сигнал с выхода делителя с коэффициентом деления  $N_1=62,5$  и сигнал с выхода делителя с коэффициентом деления,  $N_4=4$ , выполненный на микросхемах D6, D7. На вход последнего поступает сигнал "F оп.". Выходной коммутатор комму-



тирует на выход ЯТЧ сигнал "Fm" значения частоты которого в зависимости от режима работы приведены в табл. 6.13. Управление коэффициентом деления ДПКД осуществляется командами "1K00G1B", "815HF1B", "276HF1B", "1K63F1B" поступающими с переключателя РЕЖИМ РАБОТЫ, который расположен на передней панели прибора приема и обработки. Команды подаются напряжением 10-12 В, отсутствию команды соответствует напряжение 0 В. Конденсаторы C13...C16 - блокировочные.

При подаче одной из команд "276HF1B", "815HF1B", "1K63F1B" срабатывает реле K1 и своими контактами подключает источник питания "+12В" к элементам ЯТЧ. По команде "Вкл. ДАЗ" срабатывают реле K2 и K3, которые своими контактами отключают вход "10 МГц" ЯТЧ и источник питания "+5В" от элементов ЯТЧ. Эти коммутации уменьшают уровень высокочастотных помех, создаваемых ячейкой тактовых частот. Диоды V4, V8, V9 и конденсаторы C10...C12 служат для снижения интенсивности переходных процессов, возникающих в момент коммутации реле K1...K3.

#### Ячейка демодулятора (Уг3.085.002)

Сигнал "Fпч" поступает на вход усилителя-ограничителя (A1) см. рис. 6.20 через контакты реле K1, которые управляются дешифратором, выполненном на диодах V1...V4. На вход дешифратора поступают команды "276HF1B", "815HF1B", "1K63F1B", "1K00G1B". Команды подаются напряжением 10-12 В. Отсутствию команды соответствует напряжение 0 В. Диод V5 и конденсатор C2 служат для уменьшения интенсивности переходного процесса в момент коммутации реле.

Усилитель-ограничитель выполнен на микросхеме D1, выполняющей функцию усиления с коэффициентом усиления,  $K_{ус} = 300$  и диодах V11, V12, выполняющих функцию двухуровневого ограничения.

Коэффициент усиления усилителя-ограничителя определяется соотношением резисторов R10, R11. Конденсаторы C18, C20 - элементы частотной коррекции, C14, C21 - разделительные. Резистор R13 служит для ограничения выходного тока микросхемы D1.

Смеситель (A2) выполнен на микросхемах D3, D5. На вход смесителя поступают сигналы с выхода усилителя-ограничителя и со входа "Fоп" через инвертор D2.2. С выходов микросхемы D3 сигналы поступают на инвертирующий (контакт 10) и неинвертирующий (контакт 11) входы операционного усилителя (микросхема D5), где складываются в противофазе. Коэффициенты передачи операционного усилителя по обоим входам, определяемые резисторами R19...R22, одинаковые и равны трем.

Фильтр нижних частот (A3) - активный фильтр Чебышева третьего порядка, выполнен на микросхеме D8 и элементах C23...C27, R23...R25 по схеме Рауха. Частота среза ФНЧ составляет 25 кГц.

Усилитель-ограничитель (A4) выполнен на микросхеме D10, выполняющей функцию компаратора, и усилителя-преобразователя уровня, выполненном на транзисторе V13. В случае, когда напряжение на инвертирующем входе (контакт 10) микросхемы D10 больше напряжения на неинвертирующем входе (контакт 11), на выходе микросхемы D10 присутствует напряжение минус 9 В, в противном случае на выходе микросхемы присутствует напряжение 9 В. Резистор R32 служит для ограничения выходного тока микросхемы D10.

Управляемая линия задержки (A5) выполнена на микросхемах D4, D6, D7, D9, D12 и представляет собой последовательный регистр сдвига, на информационный вход которого поступает сигнал с выхода усилителя-ограничителя (A4), а в качестве тактовой частоты используется сигнал "Fm", поступающий из ЯТЧ.

Сигналы с выходов УЛЗ поступают на коммутатор (A6), выполненный на микросхеме D15. Работой коммутатора управляют команды "1K00G1B", "Позитив", которые поступают с переключателя РЕЖИМ РАБОТЫ и тумблера "F1BЛ - F1BП" соответственно, расположенных на передней панели прибора приема и обработки. При приеме частотно-манипулированного сигнала (команда "1K00G1B" не подается) на выход коммутатора поступают сигналы с шестидесяти третьего (контакт 13 микросхемы D15) и шестидесяти пятого (контакт 3 микросхемы D15) разрядов УЛЗ. По команде "Позитив" на выход коммутатора поступают сигналы с шестидесяти пятого (контакт 13 микросхемы D15) и шестидесяти третьего (контакт 3 микросхемы D15) разрядов УЛЗ. При приеме фазоманипулированного сигнала (подается команда "1K00G1B") на выход коммутатора поступают сигналы с шестидесяти пятого и шестидесяти седьмого разрядов УЛЗ. Питание микросхем D4, D6, D7, D9, D13 осуществляется от параметрического стабилизатора, выполненного на стабилитроне V6 и резисторе R4.



Фазовый детектор (А7.1; А7.2) выполнен на микросхеме D13.

Вычитатель (А8) выполнен на микросхеме D14. Коэффициент передачи вычитателя по прямому и инверсному входам,  $K=0,1$ , определяются резисторами R33...R36.

Активный ФНЧ (А10) выполнен на операционном усилителе (микросхема D17). Полоса пропускания ФНЧ изменяется дискретно по командам "276HF1B", "815HF1B" которые управляют работой коммутатора на микросхеме D16. Коммутатор подключает ко входу операционного усилителя одну из трех пассивных цепочек (А10.1; А10.2; А10.3).

По команде "276HF1B" подключается пассивная цепочка, составленная из элементов R37, C35, R44, R47, C45. Частота среза фильтра нижних частот в этом случае составляет 60 Гц. По команде "815HF1B" подключается пассивная цепочка, составленная из элементов R38, C34, C37, R45, C41, C42, C48, C46. Частота среза ФНЧ в этом случае составляет 160 Гц. Если команды "276HF1B", "815HF1B" не подаются, то подключается пассивная цепочка, составленная из элементов R39, C36, R46, C43, C44, R49, C47. Частота среза ФНЧ в этом случае составляет 260 Гц. Для преобразования уровня команд управления коммутатором служат делители напряжения, составленные из резисторов R40, R42, R41, R43. Конденсаторы C32, C33, C38, C39 – блокировочные.

В состав формирователя (А11) входят компаратор (микросхема D18) и усилитель выходного сигнала, выполненный на транзисторе V14. Порог срабатывания компаратора устанавливается резисторами R51, R54, R55, R59, R60 на уровне 0 В. Резистор R61 служит для ограничения выходного тока микросхемы D18. Транзистор V14 включен по схеме с общим эмиттером. Элементы V16, R65 создают напряжение смещения на эмиттере транзистора V14. Диод V15 ограничивает отрицательное значение выходного напряжения на уровне минус 0,7 В. Конденсаторы C52, C53 – блокировочные.

## 6.6. Устройство преобразования (А6)

### 6.6.1. Назначение

Устройство преобразования (УП) Уг3.035.011 предназначено для преобразования угловых перемещений в электрический сигнал для изменения частоты настройки.

### 6.6.2. Технические данные

Устройство преобразования формирует два напряжения синусоидальной формы ("сложение" и "вычитание") сдвинутые одно относительно другого по фазе на  $90 \pm 60^\circ$ .

### 6.6.3. Состав устройства преобразования

Устройство преобразования состоит из двух оптоэлектронных пар (VD1...VD3), (VD2...VD4). Между фотодиодом и светодиодом оптопар располагается вращающийся диск, на котором нанесены чередующиеся радиальные светонепрозрачные и светопрозрачные полосы.

### 6.6.4. Работа устройства преобразования

При вращении диска световой поток светодиода периодически перекрывается непрозрачными полосами. Ток через фотодиод меняется в соответствии с изменением освещенности по закону  $u$ , близкому к синусоидальному. Расположение оптопар выбрано таким образом, чтобы получить фазовый сдвиг между токами через фотодиоды.

При изменении направления вращения диска фазовый сдвиг между токами в оптоэлектронных парах изменяется на  $180^\circ$ .

Сигналы от фотодиодов поступают в устройство ввода, где из них формируются сигналы "Перестройка" и "Режим".

## 6.7. Устройство ввода (А7)

### 6.7.1. Назначение

Устройство ввода (УВ) Уг3.049.000 предназначено для формирования из сигналов управления, поступающих от кнопок и ручек управления, сигналов, необходимых для работы блока управления Уг3.035.009, а также контроля работоспособности других устройств.

### 6.7.2. Технические данные

Устройство ввода формирует сигналы "500"; "2182"; параллельный двоично-десятичный пятиразрядный код ("ОРУ", "1РУ", "2РУ", "3РУ", "4РУ"), "Настройка", "Фиксация", "Сброс У", "Испр.", "Неиспр.". Все перечисленные сигналы подаются уровнем логического нуля микросхем К-МОП серии. Кроме того, в устройстве формируется импульсная последовательность с длительностью каждого импульса не более 10 мкс (сигнал "Перестр."). Период следования импульсов зависит от скорости вращения ручки перестройки частоты. За один оборот ручки перестройки частоты вырабатывается сто двадцать импульсов.



Сигнал "Режим" вырабатывается при вращении ручки перестройки частоты и несет информацию о направлении ее вращения. При вращении ручки перестройки частоты в направлении "+" сигнал имеет высокий уровень, а в направлении "-" - низкий.

Сигналы "Режим" и "Перестр." имеют уровни микросхем К-МОП серии.

Сигналы "Аноды" и "Излучение" - стабилизированные напряжения величиной  $5B \pm 0,1B$ .

### 6.7.3. Состав устройства ввода

Устройство ввода состоит из следующих функциональных узлов:

схемы формирования кода ( D1... D5, D10, D14, D15.1, D16);

схемы формирования сигналов управления ( D6, D9... D12, D15.2, D17, D18);

схемы контроля ( D7, D8, D13).

### 6.7.4. Работа устройства ввода

Функциональная схема УВ приведена на рис. 6.26.

Сигналы на входы "0" - "9", "Настройка" подаются поочередно от кнопок замыканием на общий провод и одновременно отключается от общего провода вход "Сброс 1". При этом сигнал поступает на один из установочных входов регистра ( D1... D5, D10) и устанавливает его в единичное состояние.

Регистр необходим для устранениядребезга кнопок управления.

Сигналы с выходов регистра поступают на комбинационную схему ( D14, D15.1, D16), на выходах которой "4РУ" - "1РУ" формируется инверсный двоично-десятичный код 8-4-2-1 (в зависимости от того, на какой вход поступил сигнал). При отпускании кнопки происходит замыкание на общий провод входа "Сброс 1", вследствие чего триггер регистра устанавливается в нулевое состояние.

Сигнал с триггеров регистра, на установочные входы которых поступают сигналы "0" и "Настройка" поступают, соответственно, на выходы "ОРУ" и "Настройка".

Сигналы на входы "500", "2182", "Фиксация", "Сброс 0" Регистра (D9...D11) поступают от группы кнопок, имеющих общий вход "Сброс 2". С выходов этого регистра сигналы поступают на выходы "Фиксация", "500", "2182", "Сброс У". На выход "Сброс У" приходит также сигнал в момент подачи питающего напряжения +12 В, через формирователь и сборку ( D15.2)

Из напряжения питания +5 В параметрическим стабилизатором на стабилитроне (VD3) формируется стабильное напряжение, выходящее сигналом "Излучение" для питания светодиодов ручки настройки. От нее поступают сигналы "Сложение" и "Вычитание". Из этих сигналов, после их усиления (VT1, VT2) на триггерах Шмитта ( D6) формируются две, сдвинутые между собой последовательности импульсов. Из этих импульсов на формирователе и триггере ( D12, D17) формируются сигналы "Перестр." и "Режим". Сигнал "Перестройка" формируется в виде коротких импульсов тридцать раз за один оборот ручки настройки. Сигнал "Режим" меняется с низкого уровня на высокий и наоборот каждый раз при изменении направления вращения ручки.

На вход "Контр.1" схемы контроля поступает сигнал от контролируемых устройств уровнем  $(1,0^{+0,2}_{-0,3})B$ . Этот сигнал поступает на входы компараторов ( D7, D8). Один из компараторов срабатывает при уровне входного сигнала  $V_{вх} \geq 0,7 B$ , а другой при уровне  $V_{вх} \leq 1,2B$

Если входной сигнал находится в пределах от 0,7 до 1,2 В то из выходных сигналов компараторов комбинационной схемой ( D13) вырабатывается сигнал "Испр.", который сигнализирует о исправности контролируемого устройства. Если входной сигнал будет меньше 0,7 В или больше 1,2 В, то сформируется сигнал на выходе "Неиспр."

Если соединить между собой входы "Контр.2" и "Контр.3", то верхний порог компаратора при этом возрастает с 1,2 до 8 В.

## 6.8. Устройство индикации (A8)

### 6.8.1. Назначение

Устройство индикации (УИ) -Уг3.045.003 предназначено для приема, запоминания и индикации семи десятичных разрядов цифровой информации, о частоте настройки РПУ.

### 6.8.2. Состав устройства индикации

Устройство индикации состоит из двух плат:

плата управления индикацией А8.1 Уг5.103.013;

плата индикаторов А8.2 Уг5.100.020.

Межплатные соединения и подключение всего устройства к схеме производится при помощи контактов неразъемного (паяного) соединения.



В состав платы управления индикацией входят следующие функциональные узлы:

- схема ввода (D2...D4, D8);
- блок регистров памяти (D9...D15);
- схема гашения (D1, D5...D7);
- блок дешифраторов (D22...D28);
- схема согласования уровней сигналов (D16...D21).

### 6.8.3. Работа устройства индикации

Функциональная схема устройства индикации приведена на рис. 6.27.

Информация по входам 4p, 3p, 2p, 1p поступает в УИ подекадно, инверсным параллельным двоично-десятичным кодом (8-4-2-1) синхронно с синхроимпульсами (СИ), семью десятичными разрядами, старшим десятичным разрядом вперед. Код числа, подаваемого в самую старшую декаду, не должен превышать кода цифры 3.

Сигнал "Сброс" приходит перед началом поступления информации, сбрасывает счетчик-распределитель (D8) импульсов схемы ввода и регистр схемы гашения, которая сигналами, поступающими на входы гашения (E1...E7) дешифраторов D22...D28 гасит светодиодные индикаторы H1...H7. Кроме того, схема гашения D1, D2, D5, D6 гасит старшие три разряда информации, когда в них записаны несущие информацию нули.

Через усилители схемы ввода информация D2...D4 поступает на входы D9...D15 регистров памяти и записывается подекадно и поочередно в соответствующие регистры с помощью импульсов записи, которые формируются счетчиком распределителем импульсов из импульсов "СИ". После поступления восьмого синхроимпульса счетчик устанавливается RS-триггером (D4) в исходное состояние.

Синхроимпульсы поступают также на вход регистра сдвига D7 схемы гашения и, осуществляя сдвиг единицы (поступающей на информационный вход регистра), разрешают индикацию информации, начиная со старшего десятичного разряда.

Информация из регистров памяти, а также сигналы с выхода схемы гашения, поступают на усилители преобразователи уровня (D16...D21). Эти усилители преобразуют сигналы, поступающие уровнем К-МОП логики, в сигналы с уровнем ТТЛ логики, которые поступают на входы блока дешифраторов.

Информация, поступившая на входы дешифраторов в двоично-десятичном коде, подекадно преобразуется в код управления семисегментным индикатором.

Сигналы с выхода дешифраторов (D22...D28) поступают на семисегментные цифровые индикаторы, которые отображают цифровую индикацию в виде семиразрядного десятичного числа.

## 6.9. Блок релейных выходов (A9) Уг2.035.000

### 6.9.1. Назначение

Блок релейных выходов (БРВ) Уг2.035.000 предназначен для сопряжения выхода демодулятора ЧТ-ОФТ с оконечной регистрирующей аппаратурой, путем усиления сигналов по напряжению и мощности.

### 6.9.2. Технические данные

Входной сигнал - двухуровневые послылки, с меньшим уровнем (минус  $0,6 \pm 0,5$ )В, большим уровнем ( $10 \pm 2,5$ )В. Входное сопротивление не менее 6,8 кОм. +11

Выходной сигнал - двухуровневые послылки, с меньшим уровнем (минус  $60 \pm 13$ )В, большим уровнем ( $60 \pm 13$ )В или с меньшим уровнем ( $0 \pm 5$ )В, большим уровнем ( $120 \pm 24$ )В, на сопротивление нагрузки ( $2 \pm 0,2$ )кОм и ( $3 \pm 0,3$ )кОм, соответственно. Переключение режимов работы неоперативное.

### 6.9.3. Состав блока релейных выходов

БРВ размещен на одной плате блока релейных выходов (A9) Уг2.035.000.

### 6.9.4. Устройство и работа блока релейных выходов

Функциональная схема БРВ приведена на рис. 6.28.

Режим работы БРВ определяется положением переключателя S11, расположенного на передней панели РПУ. В положении переключателя S11 "+60 В" источник питания коммутируется таким образом, что на БРВ приходит напряжение питания 60 В по шине "+60 В" и минус 60 В по шине "-60 В". На вход "-0,6+10 В" БРВ поступает сигнал с выхода ячейки демодулятора Уг3.085.002 блока демодуляторов Уг3.085.001. Усилителем-ограничителем А1 он



ная устройства ввода

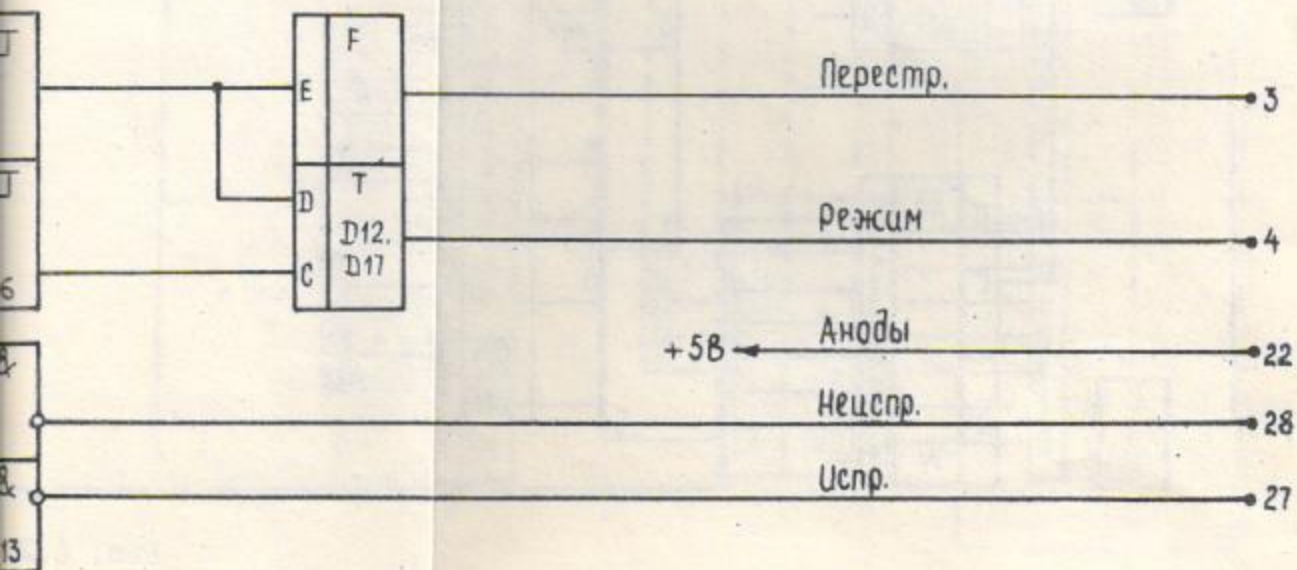
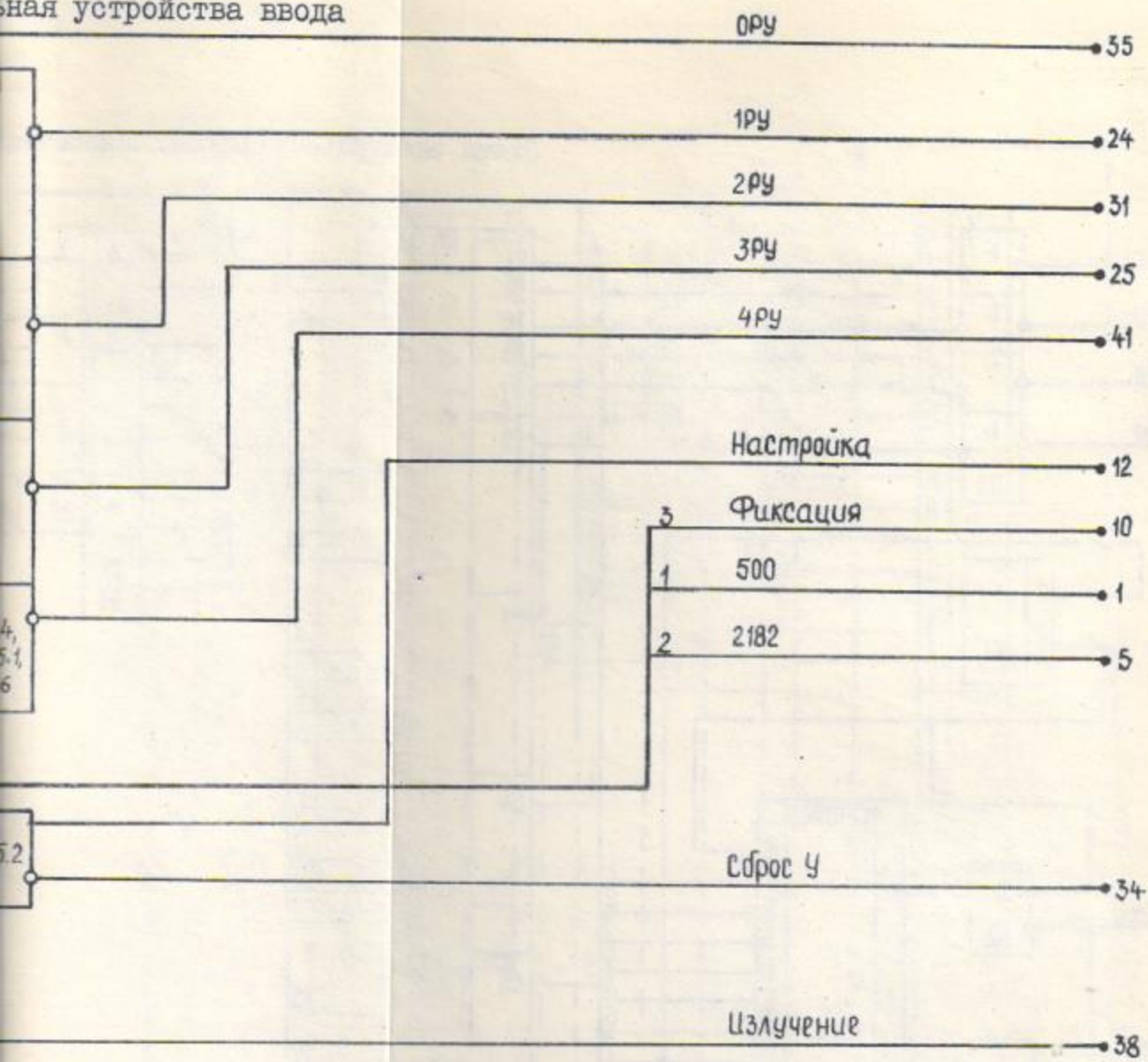
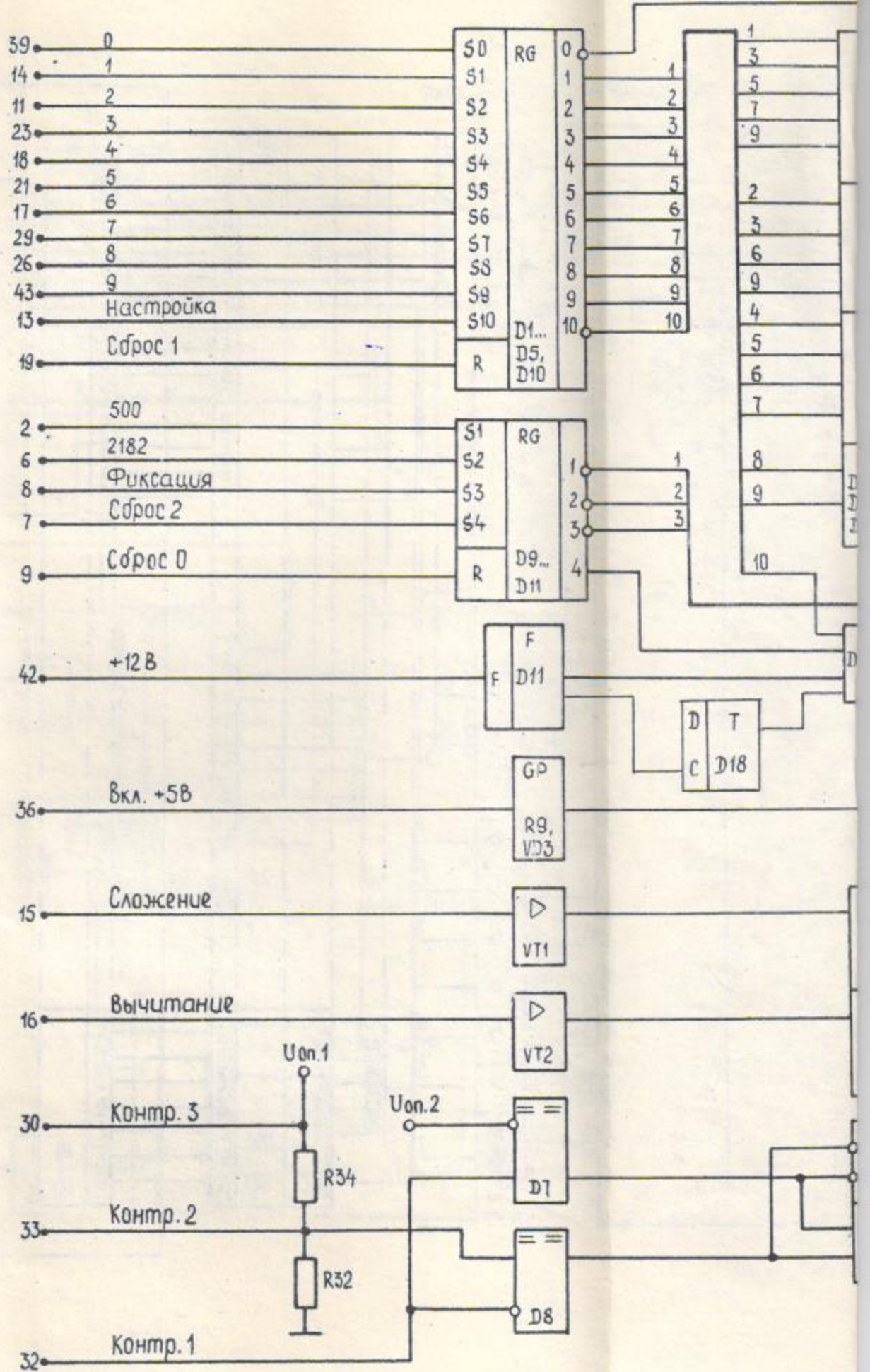


Рис. 6.26



Схема электрическая функционал





устройства индикации

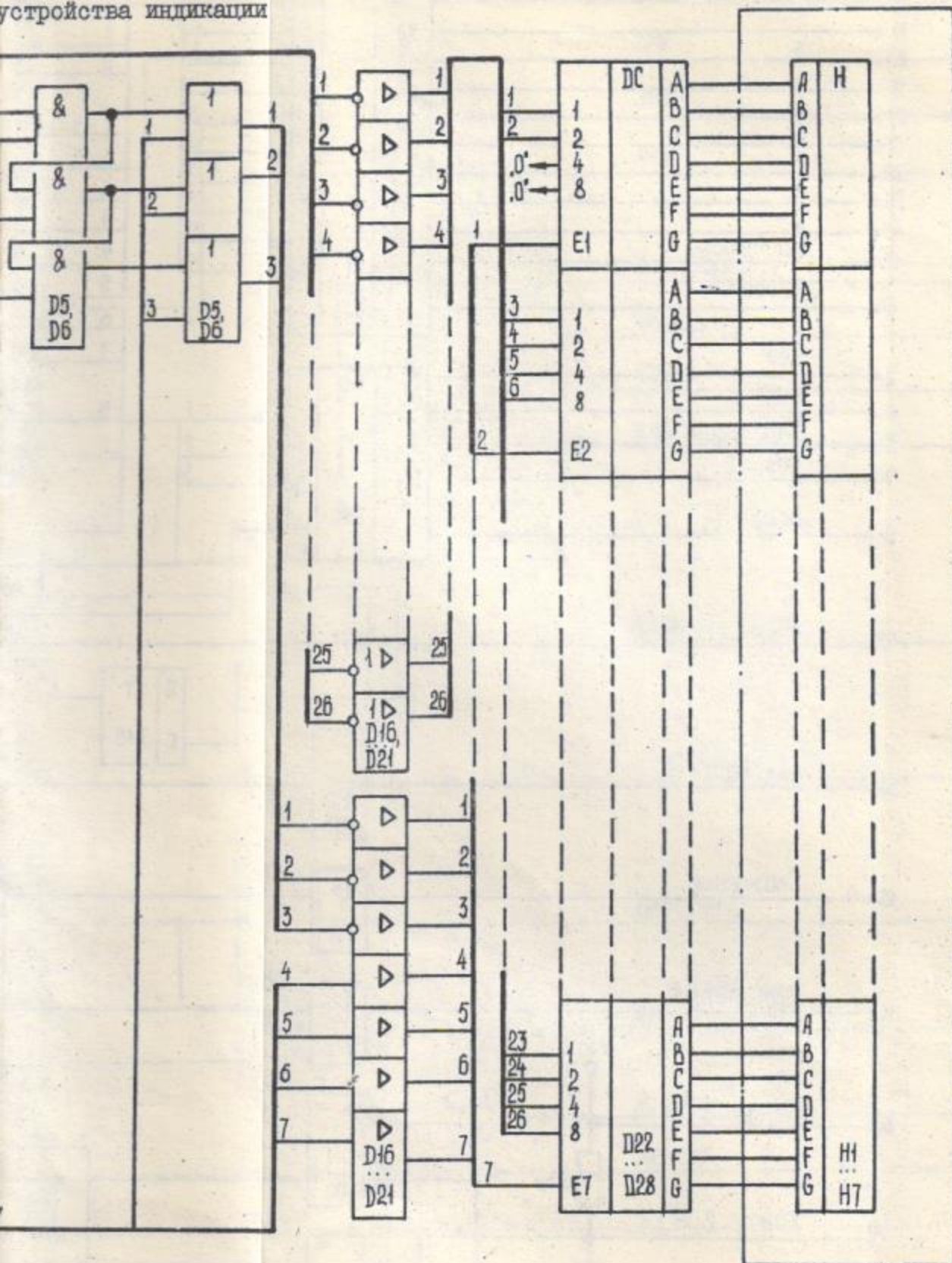




Схема электрическая функциональная

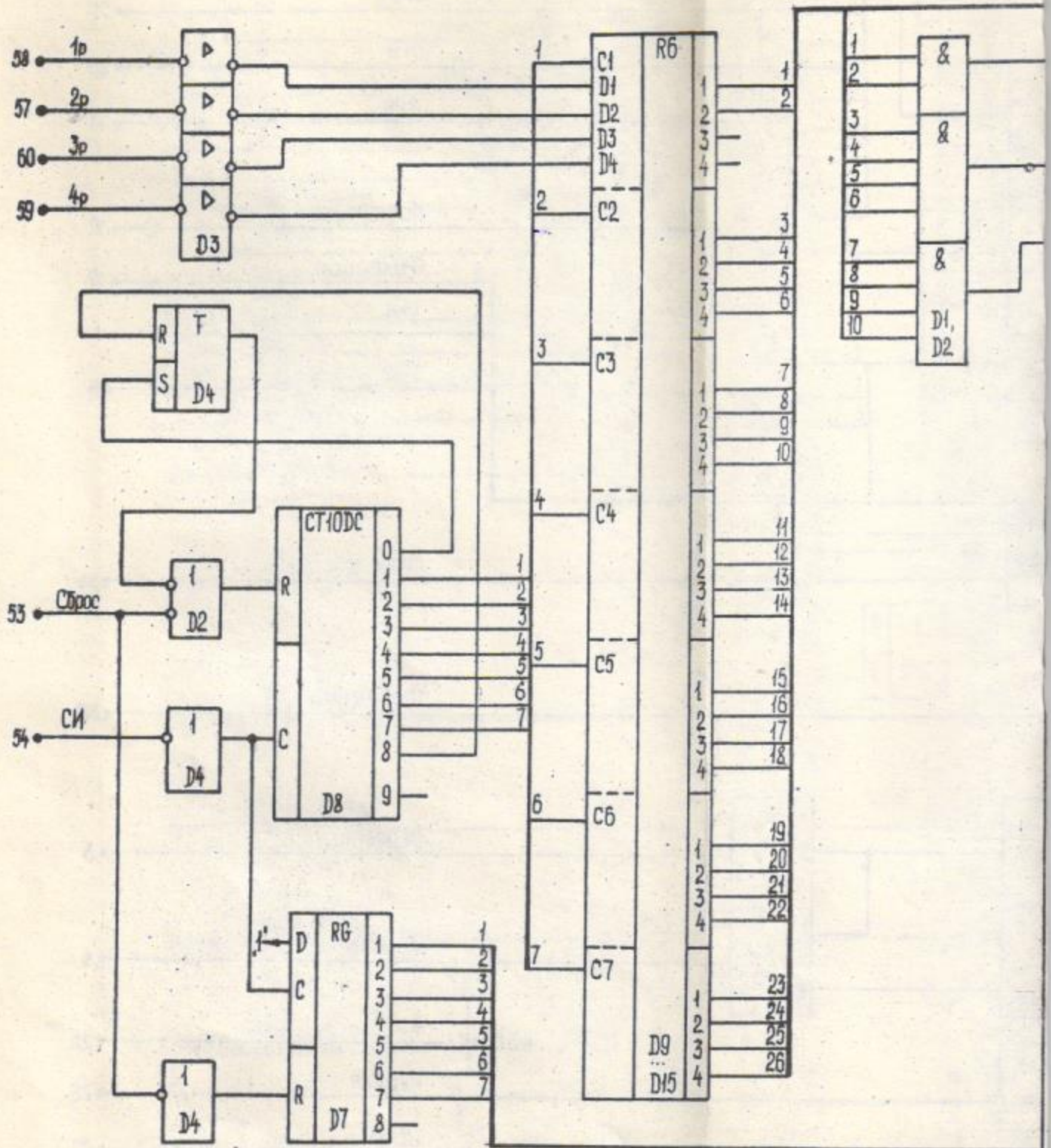


Рис. 6.27



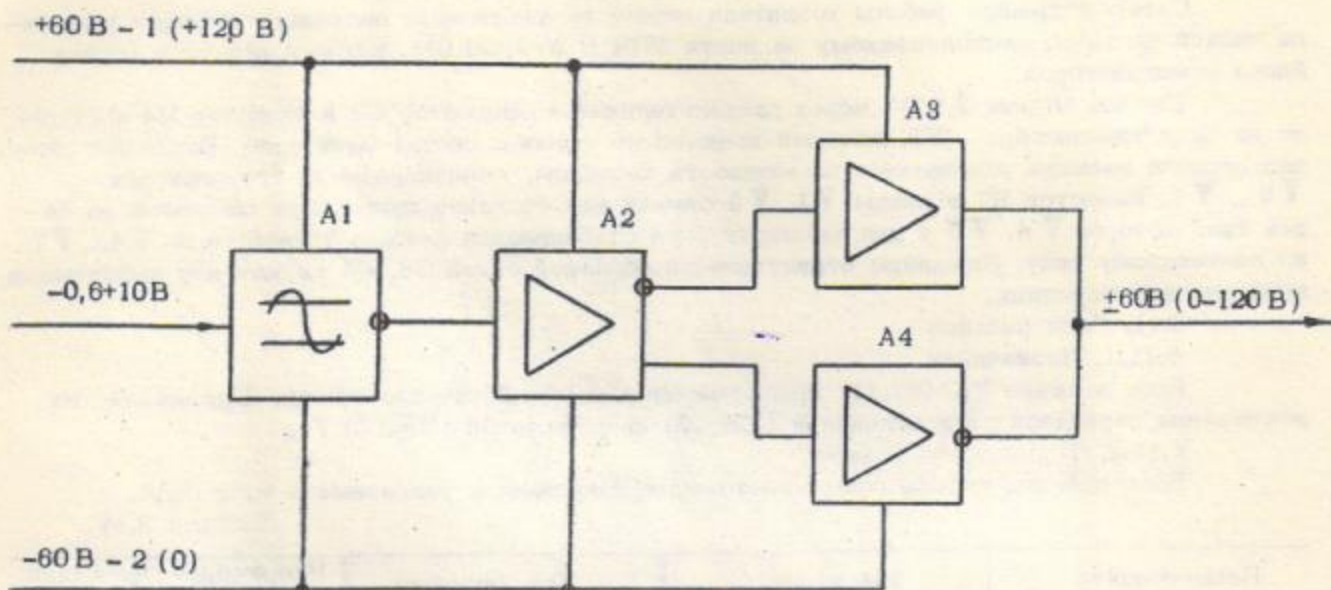


Рис. 6.28. Функциональная схема блока релейных выходов (A9)  
УГ2.035.000

преобразуется в импульсный сигнал уровня  $\pm 60$  В, который через фазорасщепляющий усилитель A2 поступает на входы усилителей мощности A3, A4, выходы которых соединены с выходом  $\pm 60$  В (0-120 В) БРВ.

В положении переключателя S11 "0+120 В" источник питания коммутируется таким образом, что на БРВ приходит напряжение питания 120 В по шине "+60 В" и 0 В по шине "-60 В". Работа БРВ в режиме "0+120 В" аналогична работе в режиме "+60 В", за исключением того, что входной сигнал преобразуется в импульсный сигнал с уровнями 0 В и 120 В.

Схема электрическая принципиальная БРВ приведена в альбоме электрических схем.

Усилитель-ограничитель A1 выполнен по двухкаскадной схеме с непосредственной связью между каскадами. Первый каскад на транзисторе VT1, включенном по схеме с общей базой. Резистор R1 ограничивает ток через транзистор, R2 - создает необходимое базовое смещение. Нагрузкой транзистора служит резистор R3 и переход база-эмиттер транзистора VT2, на котором по схеме с общим эмиттером собран второй каскад, нагрузкой которого является резистор R5.

Усилитель-фазорасщепитель A2 на транзисторе VT3, включенном по схеме с общим эмиттером. Противофазные сигналы снимаются с нагрузок R7, R8.

Усилитель мощности A3 выполнен на составном эмиттерном повторителе VT4, VT5. Резистор R9 - ускоряет процесс закрывания транзистора VT5, а резистор R10, снижает мощность, рассеиваемую на транзисторе VT5. Диод VD1 защищает транзистор VT5 от перегрузок по напряжению, возникающих при работе на индуктивную нагрузку.

Усилитель мощности A4 выполнен на транзисторе VT6, включенном по схеме с общим эмиттером и работающем в ключевом режиме.

Элементы R4, R6, C1, C2 образуют RC - фильтры по питанию, служащие для уменьшения уровня создаваемых помех.



### 6.10. Усилитель мощности (А10)

Усилитель мощности Уг2.032.004 служит для усиления по мощности сигнала "Линия 2,5 В", поступающего с выхода блока демодуляторов (А5), до уровня не менее чем 1,5 В на нагрузке 5 Ом, при этом коэффициент гармоник блока не более 10%.

Схема и принцип работы усилителя мощности аналогичны выходному каскаду усилителя низкой частоты, расположенному на плате УПЧ II Уг2.031.013, которая входит в состав блока демодуляторов.

Сигнал "Линия 2,5 В" через разделительный конденсатор С2 и резистор R2 поступает на базу транзистора V3, который включен по схеме с общим эмиттером. Выходной сигнал первого каскада усиливается по мощности каскадом, выполненном на транзисторах V4... V7. Резистор R7 и диоды V1, V2 служат для создания напряжения смещения на базах транзисторов V4, V5 и для температурной стабилизации режима транзисторов V4... V7 по постоянному току. Элементы отрицательной обратной связи С6, R4 служат для уменьшения коэффициента гармоник.

### 6.11. Блок питания

#### 6.11.1. Назначение

Блок питания Уг2.087.111 предназначен для выработки постоянных напряжений из напряжения первичной сети величиной  $(220 \pm 22)$  В и частотой  $(50 \pm 2,5)$  Гц.

#### 6.11.2. Технические данные

Блок питания вырабатывает постоянные напряжения, указанные в табл. 6.14.

Таблица 6.14

Наименование цепи	Выходное напряжение, В	Ток нагрузки, А, не более	Напряжение пульсаций (эффективное значение) мВ, не более
+6 В	$6 \pm 0,06$	1,5	5
+5 В	$5 \pm 0,05$	1,5	5
-6 В	$-6 \pm 0,06$	0,25	5
+12 В	$12 \pm 0,12$	0,8	10
-12 В	$-12 \pm 0,12$	0,15	10
+27 В	$27 \pm 0,27$	1,0	30
+27 ВД	$27 \pm 0,27$	0,2	30
+12 ВД	$12 \pm 0,12$	0,2	10
+100 В	$100 \pm 2,0$	0,01	10
60 В-1	$64 \pm 1,2$	0,05	100
60 В-2	$64 \pm 1,2$	0,05	100
Батарея +9 В*	$9,0 \pm 0,1$	0,03	

\* Напряжение БАТАРЕЯ +9 В формируется в случае установки потребителем шести элементов А316 в пластмассовый корпус, расположенные на внутренней стороне передней панели блока питания.

#### 6.11.3. Состав блока питания

Блок питания состоит из следующих функционально законченных узлов:

фильтр сетевых помех, выполненный на конденсаторах С1...С3;

сетевые трансформаторы Т1...Т5;

выпрямители, выполненные на диодах V15...V30, с емкостными фильтрами, выполненными на конденсаторах С4...С24;

платы стабилизаторов (U<sub>1</sub>) Уг5.123.026, (U<sub>2</sub>) Уг5.123.027, (U<sub>3</sub>) Уг5.123.028.

#### 6.11.4. Устройство и работа блока питания

Напряжение сети поступает в блок через контакты 1,3 разъема X1. Далее через контакты тумблера S1 СЕТЬ, фильтр сетевых помех, предохранители F1, F2 напряжение сети поступает на первичную обмотку трансформатора Т3. Со вторичных обмоток трансформатора Т3 напряжение поступает на выпрямители, фильтры, а затем на коллекторы регулирующих транзисторов V1 и V2 стабилизаторов "+27ВД" и "+12ВД" соответственно, и на коллектор регулирующего транзистора V13 вспомогательного стабилизатора "-12 В", расположенных



### 6.12. Коробка распределительная

Коробка распределительная Уг3.622.015 предназначена для соединения РПУ настольного исполнения с бортовой оконечной аппаратурой.

В корпусе распределительной коробки установлены две колодки X2, X3 для подключения внешних кабелей и резисторы R1, R2. Подстроечным резистором R1 ТОКБПЧ устанавливается ток необходимый для нормальной работы оконечной аппаратуры. Жгут для соединения распределительной коробки с прибором приема и обработки имеет на конце разъем X1 типа РП15-15ШВКВ. Внутри коробки жгут распаян на контакты колодок X2, X3.

## 7. КОНСТРУКЦИЯ ИЗДЕЛИЯ

7.1. Конструктивно изделие в настольном варианте исполнения выполнено в трех корпусах: блок питания, прибор приема и обработки (далее по тексту прибор), коробка распределительная. Между собой эти три корпуса электрически соединены с помощью жгутов.

Для пультного варианта изделие состоит из двух законченных конструктивно частей: блока питания и прибора приема и обработки, которые между собой соединяются электрически в пульте управления, куда они встраиваются.

7.2. Конструкция прибора приема и обработки для настольного варианта исполнения изделия

Прибор приема и обработки имеет несущий каркас, состоящий из переднего обрамления, задней рамы, четырех угольников -стяжек между обрамлением и рамой, монтажной стенки в промежутке между обрамлением и рамой.

В каркасе со стороны переднего обрамления крепится четырьмя винтами панель, на которой находятся все органы управления прибора. С внутренней стороны панели на ней установлены:

устройство преобразования (A6);

устройство ввода (A7);

устройство индикации (A8);

блок релейных выходов (A9);

два тумблера неоперативного переключения ("±60 В, 0+120 В", "Внешн.ОГ-Внутр.ОГ").

Также с внутренней стороны, но с выходом на лицевую сторону панели установлены:

кнопки наборного поля;

переключатели галетные (АРУ, АТТЕНЮАТОР, РЕЖИМ РАБОТЫ, ПОЛОСА, КОНТРОЛЬ);

резисторы переменные, с помощью которых производится регулировка тона и усиления;

громкоговоритель;

элементы световой сигнализации.

Кроме того, в нижнем ряду панели стоят тумблеры включения сети (СЕТЬ) и громкоговорителя ("□"), тумблер переключения режима "F1B" "позитив-негатив" ("F1B ⊔ - F1B ⊔"), гнезда для подключения двух пар головных телефонов, разъемы типа СР-75-166ФВ подключения антенны, внешнего опорного генератора и вывода сигнала промежуточной частоты. С внутренней стороны панели все элементы и узлы закрыты кожухом.

Для обеспечения доступа к монтажной стенке, находящейся за панелью, конструкцией предусмотрено откидывание панели вперед-вниз. Для этого необходимо отвинтить четыре винта, находящихся в углублениях ручек по бокам панели. После этого панель за ручки потянуть на себя до упора, приподнять панель вверх насколько позволят кронштейны и повернуть панель на 90° к себе.



на плате стабилизаторов U1. При наличии на выходе платы стабилизаторов U1 напряжения 27 В по цепи "+27 ВД" горит светодиод V33 СЕТЬ.

При установке тумблера S2 МЕСТН.-ДИСТ. в положение МЕСТН. срабатывает реле K1 и напряжение сети поступает на первичные обмотки трансформаторов T1, T2, T4, T5. Напряжения со вторичных обмоток трансформаторов T1, T2, T4, T5 выпрямляются, фильтруются и поступают на коллекторы регулирующих транзисторов V3... V7; V9... V12; V14 стабилизаторов, расположенных на платах стабилизаторов U1... U3, которые формируют стабилизированные напряжения в соответствии с табл. 6.14. Стабилизированные напряжения поступают на выход блока питания через разъем X2.

При установке тумблера МЕСТН.-ДИСТ. в положение ДИСТ. команда на включение блока поступает с контакта 23 разъема X2 блока питания. В остальном работа блока происходит аналогично работе при установке тумблера S2 в положение МЕСТН.

При перегорании плавких вставок держателей предохранителей F1, F2 загорается неоновая лампа, установленная в соответствующем держателе.

Все регулирующие транзисторы стабилизаторов плат U1... U3 установлены на радиаторе, который является задней стенкой блока. Разъемы X1, X2, светодиод V33, тумблеры СЕТЬ, МЕСТН.-ДИСТ., держатели предохранителей F1, F2 установлены на передней панели блока питания.

#### 6.11.5. Устройство и работа составных частей блока

Фильтр сетевых помех служит для подавления импульсных и других помех, возникающих в блоке при его работе.

Сетевые трансформаторы понижают напряжение сети до величин, необходимых для правильной работы блока.

Выпрямители, выполненные на диодах V15... V30, построены по двухполупериодной схеме со средней точкой.

Емкостные фильтры, выполненные на полярных конденсаторах C4...C24, служат для сглаживания пульсаций выпрямленных напряжений со вторичных обмоток сетевых трансформаторов.

Стабилизаторы, расположенные на платах стабилизаторов V1... V3, построены по схеме компенсационного стабилизатора с непрерывным способом регулирования последовательного типа.

Рассмотрим работу стабилизаторов на примере стабилизатора "+100 В". Регулирующими элементами этого стабилизатора являются транзисторы V7, V8, включенные последовательно. Источником опорного напряжения является однокаскадный параметрический стабилизатор напряжения, выполненный на стабилитроне V21. Сравнение выходного и опорного напряжений производится транзистором V15. Он же усиливает сигнал ошибки и управляет регулируемыми транзисторами V7, V8.

При превышении выходного тока стабилизатора более, чем в два раза значения, указанного в табл. 6.14, величина падения напряжения на резисторе R9 достигает уровня, необходимого для открывания транзистора V27, который переводит стабилизатор в режим ограничения тока.

Подстроечным резистором R22 устанавливается величина выходного напряжения.

Работа стабилизаторов, расположенных на платах стабилизаторов U1, U2, аналогична описанному выше.

Стабилизаторы, расположенные на плате стабилизаторов U3, построены по схеме низковольтного стабилизатора напряжения.

Транзисторы V1, V4, V5 являются усилителями рассогласования. Эмиттеры транзисторов усилителей рассогласования подключены к общему проводу стабилизаторов платы U3. Опорным напряжением низковольтных стабилизаторов является выходное напряжение параметрических стабилизаторов, выполненных на элементах V2, V3, V6, R2, R3, R6. Питание параметрических стабилизаторов осуществляется дополнительными источниками.

Для стабилизаторов, формирующих выходные напряжения по цепям "+6 В", "+5 В" дополнительным является источник "-12 В", для стабилизатора, формирующего выходное напряжение по цепи "-6 В" дополнительным является источник "+12 В". Источники "+12 В", "-12 В" расположены на плате стабилизаторов U2.

Работа стабилизаторов, расположенных на плате U3, аналогична работе стабилизаторов, расположенных на платах U1, U2.



За панелью в каркасе расположена монтажная стенка, на которой расположен жгутовой монтаж блоками, установлены усилитель мощности (А10) Уг2,032,004 и трансформатор Уг4,731,004, через который осуществляется выход на разъем прибора приема и обработки Х31 "Линия 6 В". Кроме того, на стенке стоят ловители и низкочастотные разъемы типа РП15, на которые врубаются блоки, задвигаемые со стороны задней рамы. Монтаж разъемов РП15 закрыт крышками. Связи между блоками по высокочастотным сигналам осуществляются посредством кабельных соединений, проложенных по монтажной стенке со стороны панели. Таким образом, доступ ко всем связям между блоками осуществляется при откинутой панели.

Со стороны задней рамы в каркас вдвижутся блоки А1...А5. Для этого в каркасе установлены направляющие, и в раме имеются выступы для предварительного направления блоков.

Крепление блоков производится к задней раме невыпадающими винтами за имеющийся на блоках выступ в нижней части блоков.

Для выдвигания нужного блока из каркаса необходимо со стороны панели отключить от блока высокочастотные кабели, затем со стороны задней рамы отвинтить винты крепления блоков и с помощью тяги ЦЛ8,352,033, взятой из ЗИПа, вытянуть блок (тяга вворачивается в резьбовое отверстие на стенке блока).

На задней раме прибора находятся клемма заземления и два низкочастотных разъема типа РП15, один из которых (розетка РП15-15ГВФВ) служит для подключения жгута, идущего на коробку распределительную, а второй (вилка РП15-32ШВВ) предназначен для подключения жгута питания от блока питания.

Таким образом, каркас прибора является основным несущим элементом, на котором установлены все элементы схемы.

Со всех сторон каркас закрыт крышками, две из которых (задняя и верхняя) крепятся невыпадающими винтами и при эксплуатации, для ремонта, могут быть сняты. К нижней части каркаса сквозь нижнюю крышку крепятся две направляющих, посредством которых прибор приема и обработки фиксируется на рабочем месте оператора.

Габариты прибора приема и обработки для настольного варианта (без ответных частей разъемов и направляющих), мм:

ширина -450;

высота -235;

глубина -475;

масса прибора не более 31 кг.

7.3. Конструкция прибора приема и обработки для пультового варианта исполнения изделия

7.3.1. Отличие в конструкции пультового варианта прибора приема и обработки от настольного заключается в следующем:

отсутствуют наружные крышки и две направляющих снизу;

разъем "Антенна" типа СР-75-166ФВ с передней панели перенесен на монтажную стенку;

разъемы типа РП15 "Питание" и "Выходы" с задней рамы заменены на разъемы

типа 2РМ и установлены на монтажной стенке;

клемма заземления перенесена с задней рамы на монтажную стенку;

для фиксации прибора в промежуточном положении при выдвигании из пульта на каркасе, на его нижней плоскости, установлены два фиксатора;

на задней раме установлены две втулки под ловители пульта. Доступ к разъемам на монтажной стенке для подключения в пульте осуществляется при откинутой передней панели прибора.

Установка прибора приема и обработки в пульт производится путем установки прибора по задней плоскости на два ловителя пульта и крепления четырьмя невыпадающими винтами М4 по переднему обрамлению.



### 7.3.2. Конструкция и принцип действия фиксаторов

Фиксаторы представляют собой два клиновидных массивных элемента, расположенных на нижней плоскости каркаса у его боковых стенок. Фиксаторы подпружинены и имеют связь каждый с одной из двух рукояток, находящихся на боковых сторонах каркаса за плоскостью переднего обрамления.

В пульте управления, куда устанавливается прибор приема и обработки, в направляющих (уголках) предусмотрены выборки, повторяющие форму фиксатора.

Принцип действия фиксаторов следующий :

при выдвижении из пульта прибор движется беспрепятственно до того момента, пока фиксаторы не попадут на выборки в направляющих пульта. За счет своих пружинных свойств фиксаторы западут в выборки и не позволят выдвинуть прибор дальше.

Для того, чтобы выдвинуть прибор из пульта полностью, необходимо потянуть до упора за две рукоятки на боковых сторонах каркаса, после чего, не отпуская рукояток, сдвинуть прибор на себя. После этого можно вынимать прибор за ручки на панели.

Габариты прибора приема и обработки для пультного варианта, мм:

ширина - 450;

высота - 215;

глубина - 468;

масса прибора не более 26 кг.

### 7.4. Конструкция блока управления

Конструктивно блок управления выполнен в виде плоской металлической кассеты, устанавливаемой в каркас прибора приема и обработки.

Кассета состоит из корпуса и двух крышек, закрывающих монтаж блока. Корпус выполнен из алюминиевого сплава и представляет собой рамку, в которую установлена плата управления. Все внешние команды блока поступают в блок через разъем типа РП15-32ШВВ, расположенный на торцевой стенке блока. На этой же стенке стоят две втулки под ловители для врубания блока в каркасе прибора. На противоположной торцевой стенке находится выступ, за который блок крепится в каркасе, и резьбовое отверстие для вкручивания тяги при вынимании блока из каркаса. На двух длинных сторонах корпуса имеются пазы, которыми блок скользит по направляющим в каркасе. Крепление блока осуществляется невыпадающим винтом.

Габариты блока управления, мм:

ширина - 21;

высота - 194;

глубина - 337;

масса блока не более 0,9 кг.

### 7.5. Конструкция блока ФСЧ

Устройства, входящие в состав блока ФСЧ, размещены в несущей конструкции, образованной четырьмя фрезерованными стенками, соединенными между собой винтами. На одной из стенок установлены ВЧ коаксиальные разъемы типа СР-50-267ФВ и низкочастотный разъем РП-15-32ШВВ. ДСЧ крепится к стенкам винтами. ФОЧ устанавливается на ДСЧ. Устройство преобразования кода изготовлено на печатной плате размером 170x240 мм, плата ключей имеет размеры 110x170 мм. Эти платы жестко соединены между собой. Для облегчения регулировки и ремонта платы могут поворачиваться на сухарях, установленных на двух противоположных стенках блока.

Монтаж ВЧ цепей выполнен коаксиальным кабелем РК-50-0,6-21, монтаж цепей управления и питания - проводом МПО.

Со стороны установки плат блок закрывается крышкой.

Детали несущей конструкции покрыты антикоррозийным токопроводящим покрытием.



Габариты блока ФСЧ, мм:

длина - 327;

ширина - 64;

высота - 182;

масса блока-ФСЧ не более 4,2 кг.

Конструктивно ДСЧ представляет собой устройство, установленное в блоке ФСЧ, ДСЧ состоит из герметизируемых микроблоков ДДП, РВД, ДОЧ, размещаемых на негерметичном блоке КЭ как на несущей. Электрические связи между блоками выполнены навесным монтажом. Высокочастотные колебания, вырабатываемое блоком ДОЧ, поступают на другие блоки ДСЧ по коаксиальным кабелям, остальные связи выполнены экранированным проводом.

Основание ДСЧ представляет собой алюминиевое фрезерованное шасси, на одной стороне которого размещены 12 групп защищенных ячеек и провода, объединяющие выходы ячеек в каждой группе, а с другой стороны - линии, подводящие колебания вторичных опорных частот к ячейкам КЭ и провода, по которым поступают сигналы управления на ячейки КЭ. Линии изготовлены из микрополоскового кабеля РП6-5, провода, подводящие сигналы управления, экранированы. На шасси установлена планка с проходными фильтрами, входные коаксиальные разъемы для подсоединения кабелей, несущих колебания вторичных опорных частот и выходные коаксиальные разъемы, к которым подводятся колебания с выхода ДПЧ5 и РВД. В ДСЧ используется навесной монтаж, защищаемый эпоксидным лаком.

Микроблоки ДПЧ, РВД и ДОЧ представляют собой коробчатое фрезерованное шасси из алюминиевых сплавов, с одной стороны которого размещаются ячейки. В микроблоке ДОЧ используется размещение ячеек на обеих сторонах шасси. Со стороны расположения ячеек микроблоки закрываются крышками и герметизируются опайкой по периметру шва с использованием уплотнительной резины и луженой медной проволоки диаметром 0,8 мм для обеспечения возможности вскрытия блока.

Для монтажа между ячейками в микроблоках используется медный луженый провод, помещаемый для изоляции в резиновую трубку. После запайки и проверки герметичности микроблоки заполняются инертным газом через специально предусмотренную трубку, которая затем обжимается и запаивается.

Высокочастотные колебания, напряжения питания и сигналы управления подводятся к блоку ДПЧ и РВД через групповые герметичные металlostеклянные вводы, впаяваемые в шасси. Через такой же ввод подводится напряжение питания и сигналы управления к ДОЧ. В качестве высокочастотных соединителей в микроблоке ДОЧ используются малогабаритные коаксиальные разъемы.

Механическое крепление ячеек в блоках осуществляется с помощью клея ВК-9, электрическое заземление - посредством шин из луженой медной фольги, паяемых к корпусу блока и корпусу ячейки. Для обеспечения паяемости корпуса блоков и ячеек покрываются сплавом олово - висмут.

Габариты ДСЧ; мм:

длина - 310 мм;

ширина - 50;

высота - 170.

Масса ДСЧ не более 2,5 кг.

Блок ФОЧ конструктивно выполнен аналогично блоку ДОЧ.

#### 7.6. Конструкция блока гетеродинов

Конструктивно блок гетеродинов представляет собой металлическую кассету, устанавливаемую в каркас прибора приема и обработки.

Кассета выполнена в виде ячеистого корпуса, в каждую ячейку которого устанавливается плата с элементами схемы, и закрывается экранирующей крышкой. Корпус выполнен из листового алюминиевого сплава методом пайки в солях.

Электрические соединения с другими блоками осуществляются через разъемы, стоящие на торцевой стенке блока: по высокочастотным связям - разъемы типа СР-50-267ФВ и СР-50-281ФВ, по низкочастотным связям - разъем типа РП15-15ШВВ. На этой же стенке стоят две втулки под ловители для врубания блока в каркасе. На противоположной торцевой стенке имеется резьбовое отверстие для пользования тягой при вынимании блока и резьбовые отверстия под невыпадающие винты крепления блока в каркасе. По двум длинным стенкам блока имеются пазы под направляющие в каркасе для установки блока.



Габариты блока (без выступающих головок винтов), мм:  
ширина - 44,5;  
высота - 194;  
глубина - 337.  
Масса блока не более 1,8 кг.

#### 7.7. Конструкция блока приема

Конструктивно блок приема представляет собой закрытый с двух сторон уплотненными крышками корпус, внутри которого установлено шасси с субблоками.

Корпус выполнен из листового алюминиевого сплава, имеет на одной из стенок ячейку, закрытую накладкой с разъемом типа РП15-32ШВВ. В ячейку установлены две платы фильтров, которые с одной стороны, связаны в разъемом РП15, а с другой - имеют выход через проходные фильтры и изоляторы внутрь корпуса. Кроме того, на корпусе со стороны одной из крышек установлены платы умножителя частоты и экстремального регулятора. Со стороны второй крышки в корпус задвигается шасси, которое крепится к нижней стенке корпуса. Шасси съемное, для этого надо отключить один низкочастотный разъем типа РП15-23 и четыре миниатюрных ВЧ разъема. На шасси сверху установлены субблок аттенюатора и преселектор, а в самом шасси снизу расположен субблок преобразователей.

Субблок аттенюатора представляет собой закрытый крышкой, выполненный из алюминиевого сплава корпус, в котором расположены две платы коммутаторов и дешифратора, а также микросборка собственно аттенюатора. Связь субблока аттенюатора с другими субблоками по НЧ цепям осуществляется через изоляторы на корпусе, а по ВЧ цепям - через два миниатюрных ВЧ разъема. Крепление субблока аттенюатора к шасси производится сверху четырьмя невыпадающими винтами через бобышки по бокам субблока.

Преселектор состоит из шести корпусов;

центрального, выполняющего функции несущего элемента, трех ячеистых литых корпусов и двух штампованных из тонкого листа корпусов. Все корпуса выполнены из алюминиевых сплавов.

В центральном корпусе установлены две платы ДКПЕ, плата блока управления ДКПЕ, плата выходного коммутатора. Все эти платы врезаются разъемами типа СНП на кросс-плату, крепящуюся к дну центрального корпуса снаружи. Корпус закрывается массивной крышкой, имеющей внутри экранирующую пружинную прокладку.

К центральному корпусу крепятся с трех сторон закрытые плоскими крышками ячеистые корпуса, в которых установлены платы входных и выходных контуров (LC-блоки). Связь плат контуров с остальными частями преселектора осуществляется объемным монтажом через изоляторы.

Последние два корпуса крепятся с боков к корпусам с контурами. В каждом из них стоит с одной стороны - плата УРЧ, с другой - плата входного коммутатора. Корпуса закрыты подпружиненными крышками. Связь преселектора с другими субблоками блока приема осуществляется по НЧ цепям через разъем РП15-15ШВКВ, а по ВЧ цепям - через три ВЧ кабеля с миниатюрными разъемами на концах кабелей. Крепление преселектора к шасси производится снизу в четырех точках (через субблок преобразователей).

Субблок преобразователей размещен на шасси снизу и представляет собой четыре платы, каждая помещена в ячейку, закрытую пружинной экранирующей крышкой.

Блок приема вдвигается в каркас прибора приема и обработки по направляющим и двум ловителям, соединяясь низкочастотным разъемом типа РП15-32. Крепление блока в каркасе прибора осуществляется тремя невыпадающими винтами на нижнем выступе задней стенки блока. На этой же стенке имеется резьбовое отверстие для вкручивания тяги при вынимании блока из каркаса.

Габариты блока, мм :  
ширина - 180;  
высота - 195;  
глубина - 340;  
Масса блока не более 9 кг.

#### 7.8. Конструкция блока демодуляторов

Конструктивно блок демодуляторов представляет собой металлическую двустороннюю кассету, состоящую из корпуса с крышками. С одной стороны корпуса, закрытой единой крышкой, стоят платы ячейки опорных частот, ячейки тактовых частот, ячейки демодуляторов.

Вторая сторона корпуса разделена перегородкой на два отсека, в которых стоят



платы коммутатора полос и усилителя сигнала второй промежуточной частоты УПЧ II. В отсеке рядом с коммутатором полос стоят фильтры по цепям питания режимов. Оба отсека закрыты крышками.

На торцевой стороне блока стоят разъемы, через которые осуществляется связь с другими блоками: по НЧ цепям — разъем типа РП15-50ШВВ, по ВЧ цепям — разъемы типа СР-50-267ФВ и СР-50-281ФВ. На этой же стенке есть две втулки под ловители для врубания блока. Вдоль длинных стенок блока сделаны пазы, которыми блок при установке в прибор приема и обработки скользит по направляющим в каркасе прибора. Крепление блока в каркасе производится двумя невыпадающими винтами за выступ в задней стенке блока. На задней стенке имеется резьбовое отверстие для пользования тягой при извлечении блока из прибора.

Габариты блока (без выступающих головок винтов), мм :

ширина — 51,5 ;

высота — 194;

глубина — 337.

Масса блока не более 2,15 кг.

#### 7.9. Конструкция устройства преобразования

Устройство преобразования представляет собой установленную на угольнике колодку с двумя парами фотодиодов и светодиодов. Парно светодиод и фотодиод образуют оптоэлектронную пару. На угольнике также закреплена втулка, сквозь которую проходит ось. На оси установлен металлический диск, имеющий чередующиеся пазы и выступы, пропускающие или перекрывающие излучение от светодиодов к фотодиодам. Ось вращения диска непосредственно выходит на панель прибора приема и обработки, на нее установлена ручка точной настройки.

Устройство преобразования устанавливается на задней стороне панели под кожухом, а крепится тремя винтами со стороны ручки на панели.

#### 7.10. Конструкция устройства ввода

Устройство ввода представляет собой печатную плату размером 110x170 мм с открытым монтажом радиоэлементов. Все команды, подводимые к устройству ввода, заводятся на плату через контактные лепестки неразъемного (паяного) соединения. Плата устройства ввода конструктивно входит в состав передней панели прибора приема и обработки, она в пяти точках крепится к колонкам на задней стороне панели под кожухом.

#### 7.11. Конструкция устройства индикации

Устройство индикации состоит из двух плат: платы индикации (А8.1) и платы индикаторов (А8.2). Несущим элементом устройства является плата индикации с размерами 110x170 мм. На ней в четырех точках крепится плата индикаторов, имеющая размеры 50x110 мм. Связь между платами осуществляется объемным монтажом.

Все внешние сигналы заводятся на штырьковые лепестки платы А8.1.

#### 7.12. Конструкция блока релейных выходов

Блок релейных выходов представляет собой плату, установленную в стальной корпус и закрытую крышкой. На корпусе установлены изоляторы, к которым подводятся внешние цепи и которые внутри корпуса соединены переключками с лепестками на плате.

Блок релейных выходов устанавливается на задней стороне панели прибора приема и обработки под платой устройства ввода.

Габариты блока, мм:

ширина — 40;

высота — 46;

глубина — 126.

Масса блока не более 0,18 кг.

#### 7.13. Конструкция усилителя мощности

Конструктивно усилитель мощности выполнен на печатной плате с размерами 60x100 мм. Внешние связи заводятся на контактные лепестки платы, расположенные вдоль одной из длинных сторон.

Плата крепится в четырех точках на монтажную стенку прибора приема и обработки и закрывается крышкой.

#### 7.14. Конструкция блока питания

Конструкция блока питания Уг2.087,111 является унифицированной для обоих вариантов исполнения изделия.



Блок питания представляет собой каркас, на котором установлены все элементы схемы и который с трех сторон закрыт крышками. Снизу к каркасу крепятся две направляющие, на которых блок устанавливается на объекте.

Каркас блока питания состоит из нижнего основания, двух рам (передней и задней) и двух угольников - стяжек между рамами в верхних углах. К передней раме крепится панель, на которой установлены разъемы, клемма заземления, тумблеры включения сети и включения БП, предохранители и светодиод СЕТЬ.

На внутренней стороне панели находится фильтр подавления помех, пластмассовые корпуса для элементов А316. В задней раме каркаса закреплен радиатор, на внутренней стороне радиатора установлены мощные транзисторы. На основании каркаса установлены трансформаторы, диодные мосты на угольниках, вертикально стоят три платы стабилизаторов, реле. Кроме того, на колонках установлены два блока конденсаторов.

Для доступа к внутренним элементам верхняя крышка снимается, панель и радиатор откидываются.

Габариты блока питания, мм:

ширина - 450;

высота - 180;

глубина - 345.

Масса блока питания не более 17 кг.

#### 7.15. Конструкция коробки распределительной

Конструктивно коробка распределительная представляет собой корпус, в котором установлены две колодки для подключения внешних кабелей при установке на объекте. Кабели должны заводиться через резиновые втулки, стоящие на боковых стенках корпуса по его длине. Для соединения коробки распределительной с прибором приема и обработки служит жгут, распаянный на контакты колодок и выходящий из коробки с торца корпуса. Жгут имеет на конце разъем типа РП15-15ШВКВ.

Коробка распределительная имеет съемную крышку, на внутренней стороне которой наклеены планки с указанием номеров контактов колодок и наименования цепей.

Крепление коробки распределительной производится в четырех точках сквозь дно корпуса

Габариты коробки распределительной (без жгута), мм:

ширина - 140;

высота - 200;

глубина - 47.

Масса коробки распределительной со жгутом не более 1 кг.

## 8. ИНСТРУМЕНТ И ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

В состав ЗИПа одиночного комплекта входят:

инструмент монтажный Уг4,064,004 для затягивания гаек высокочастотных разъемов, подсоединяемых к блокам внутри прибора приема и обработки;

инструмент монтажный Уг8,892,000 для вынимания плат преселектора;

тяга ЦЛ8,352,033 для съема блоков внутри прибора приема и обработки.

## 9. МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ

Надписи и знаки для органов управления и контроля на передних панелях блока питания и прибора приема и обработки наносятся методом ситографии.

Маркировка блоков производится нанесением краской номеров документов, по которым блоки изготовлены.

Маркировка разъемов на блоках и кабелях производится нанесением краской номеров



разъемов в соответствии с электрическими схемами.

Маркировка конденсаторов, резисторов, транзисторов, микросхем и других радиоэлементов дается в маркировочных схемах.

Маркировка тары производится в соответствии с ГОСТ 14182-72.

Опломбирование прибора приема и обработки в настольном варианте производится установкой пломбировочных чашек с мастикой битумной №2 на заднюю крышку, на кожух, на крышки, закрывающие монтаж блоков внутри прибора. Опломбирование прибора приема и обработки в пультовом варианте осуществляется установкой чашек пломбировочных на креплениях блоков внутри прибора, кожуха панели, крышек, закрывающих монтаж блоков.

Опломбирование тары производится двумя металлическими пломбами.

## 10. ТАРА И УПАКОВКА

Упаковка изделия представляет собой деревянный тарный ящик, разделенный на отсеки. Перемещение составных частей изделия внутри ящика исключается за счет подушек, состоящих из деревянных брусков с войлоком.

ЗИП одиночного комплекта изделия предварительно уложен в свою упаковку, которая представляет собой металлический укладочный ящик, имеющий две пломбы.



НАПРЯЖЕНИЕ НА ВЫВОДАХ ТРАНЗИСТОРОВ

Обозначение по схеме	Напряжение, В			Примечание
	эмиттер (исток)	база (затвор)	коллектор (сток)	
Блок ФСЧ (А2)				
Ячейка УВ-1 УГ3.462,003				
Ячейка УВ-1-01 УГ3.462,003-01				
Ячейка УВ-1-06 УГ3.462,003-06				
Ячейка УВ-1-09 УГ3.462,003-09				
Ячейка УВ-1-11 УГ3.462,003-11				
Ячейка ПК-2 УГ3.469,001				
Ячейка ПК-10 УГ3.469,002				
Ячейка ПС-1 УГ3.465,000				
Ячейка ПС-2 УГ3.465,001				
Ячейка ФН-1 УГ3.463,003				
V1	2,2	2,9	4,5	
Ячейка УВ-1-02 УГ3.462,003-02				
Ячейка УВ-1-03 УГ3.462,003-03				
Ячейка УВ-1-04 УГ3.462,003-04				
Ячейка УВ-1-05 УГ3.462,003-05				
Ячейка УВ-1-10 УГ3.462,003-10				
Ячейка УВ-1-12 УГ3.462,003-12				
Ячейка УВ-1-13 УГ3.462,003-13				
Ячейка УВ-1-14 УГ3.462,003-14				
V1	2,2	2,9	5,6	
Ячейка ХА-1 УГ3.462,004				
V1	3,0	3,9	5,0	
V2	2,2	2,9	4,5	
V3	2,3	3,0	5,3	
Ячейка ФЕ-1 УГ3.463,000				
V1	1,2	1,9	2,8	
V2	2,0	2,7	4,8	
Ячейка ФЕ-2 УГ3.463,001				
V1	2,0	2,7	4,8	
Блок гетеродинов (А3)				
Детектор частотно-фазовый				
УГ3.303,001				
V1	5,0	4,3	0,5	
V2	0,8(1,4)	1,4(0)	-1,0(-5,2)	
Детектор частотно-фазовый II гетеродина УГ3.303,000				
V2	0,1	0,7	2,6	
V4	4,2	3,2	2,5	
V5	2,2	3,4	7,0	
V6	2,8	3,8	7,0	
V7	11,6	12,0	18,6	
V8	2,2	1,2	11,2	
V9	2,8	1,2	11,6	



Обозначение по схеме	Напряжение, В			Примечание
	эмиттер (исток)	база (затвор)	коллектор (сток)	
V11	11,6	11,2	11,0	
V12	26,2	25,6	15,0	
Усилитель Уг3.300.001				
V1	6,0	6,2	11,0	
V2	1,6	2,2	6,0	
Генератор управляемый напряжением Уг3.310.000, Уг3.310.001				
V3	-0,4	0	7,8	
V4	-0,4	0	8,8	
V7	6,8	7,2	10,0	
V8	3,8	3,6	6,0	
Усилитель буферный Уг3.300.003				
V2	-3,0	-2,3	-0,7	
V3	-0,7	0	8,0	
Усилитель буферный Уг3.300.000				
V2	5,0	5,6	7,8	
V3	1,4	2,2	5,0	
V5, V8	5,0	5,2	8,2	
V6, V8	1,7	2,4	5,0	
Устройство контроля синхронизации Уг3.309.002				
V2	0	0	1,8	Измерения про- водились в режиме синхро- низации
V3	0	0	1,8	
Усилитель постоянного тока Уг3.309.000				
V1	-0,7	0	2,0	
V2	20,0	19,0	27,0	
V3	26,5	26,0	22,0	
Усилитель буферный с АРУ Уг3.300.002				
V1	-7,4	6,7	10,0	
V2	-7,4	9,2	0	
V3	0	0,5	9,2	
V6	4,8	5,4	9,0	
V7	1,5	2,2	4,8	
Блок приема (А4) Усилитель радиочастоты Уг2.030.013				
V2	2,5	9 (затвор 1) 3,7 (затвор 2)	12	



Обозначение по схеме	Напряжение, В			Примечание
	эмиттер (исток)	база (затвор)	коллектор (сток)	
V4	1,1	1,8	9,5	
V5	2,1	2,9	5,2	
V7	1,7	6,0	9,8	
V8	17,0	18,0	24,0	
V10	1,2	1,9	11,5	
V11	1,6	1,5	9,0	
V14	0	0,3	27,0	
V15... V23	0	0,7	0,8	При включении соответствующего диапазона
V15... V23	0	0,1	27,0	При выключении соответствующего диапазона
V24	0	0,1	27	
Умножитель частоты Уг2.208,004				
V3	0	0,8	0	Команда "Вкл. умнож." подана
V4	0,5	1,1	2,8	Команда "Вкл. умнож." подана
V10	1,8	2,5	4,5	
Регулятор экстремальный Уг2.579,003				
V2	0	0	27	
V3	0	0	0	
V6	-0,3	0,6	22	
V9	21	22	24	
V10	20	21	24	
V11	0	0,1	12	Команда "Откл. АРУ" не подана
V12	0	0,1	27	
V13	0	0,1	12	
V19	0	0,1	9	
Блок управления ДКПЕ Уг3.035,014				
V2...V10	0	3	0,8	
V11	0	0,1	27	
V12	0	1	0,8	



Продолжение

Обозначение по схеме	Напряжение, В			Примечание
	эмиттер (исток)	база (затвор)	коллектор (сток)	
УПЧ 1Б Уг3,300,006 V <sub>1</sub>	2,3	3,1	12	
УПЧ 1А Уг3,300,007 V <sub>1</sub>	2,3	3,1	12	
Смеситель I Уг3,307,016 V <sub>1</sub>	1,3	2	19,5	
Смеситель II Уг3,307,017 V <sub>11</sub>	2,4	3,1	19,4	
Блок демодуляторов (А5) УПЧ II Уг2,031,013 V <sub>1</sub>	0,4	1,1	9,5	
V <sub>4</sub>	0,8	1,4	16,7	
V <sub>8</sub>	0,35	1,06	8,2	
V <sub>14</sub>	2,4	3,0	9,0	
V <sub>17</sub>	1,0	0	5,1	
V <sub>19</sub>	0,1	9,2	10	
V <sub>20</sub>	0,8	1,4	11,8	
V <sub>21</sub>	12,2	12,0	8,0	
V <sub>26</sub>	0	8	11,5	
V <sub>27</sub>	13,2	14	27	
V <sub>28</sub>	10,5	13	0,02	
V <sub>29</sub>	13,5	13,2	27	
Ячейка тактовых частот Уг3,056,015 V <sub>10</sub>	3,5	4,2	6,5	Переключатель РЕЖИМ РАБО- ТЫ в положе- нии А1А
V <sub>11</sub>	0,5	1,2	3,5	То же
V <sub>12</sub>	0	0,7	0,3	"
V <sub>15</sub>	0,1	0,8	1,7	"
V <sub>16</sub>	3,5	4,2	6,5	"
V <sub>17</sub>	0,5	1,2	3,5	"
V <sub>18</sub>	0	0,7	0,3	"
Ячейка опорных частот Уг3,056,016 V <sub>1</sub>	3,5	4,2	6,5	"
V <sub>2</sub>	0,5	1,2	3,5	"
V <sub>3</sub>	0	0,7	0,3	"
V <sub>4</sub>	1,3	2,0	3,0	"



## Продолжение

Обозначение по схеме	Напряжение, В			Примечание	
	эмиттер (исток)	база (затвор)	коллектор (сток)		
V5	4,9	5,6	10	Переключатель РЕЖИМ РАБОТЫ в положении А1А	
V7	0	0,3	19,8		
V8	19,8	19,8	1,0		
V9	0,6	1,8	1,0		
V10	0	0,7	0,3		То же
V12	1,2	1,9	3,8		"
V14	2,2	2,9	4,9		"
V15	1,5	2,2	4,9		"
V18	26,3	25,6	22,5		"
V22	19,8	20,5	27,0		"
Ячейка демодулятора Уг3.085.002					
V13	0	-0,8	4,5		
V14	-3,3	-3,6	4		
Блок релейных выходов Уг2.035.000					
VT1	0,6	0,05	-60(0,7)	Измерения проведены относительно контакта I блока БРВ. В скобках указаны напряжения при установке переключателя "0-120В±60В" в положение "0-120 В".	
VT2	-60(0)	60(0,7)	-60(0)		
VT3	-61(0)	-61(0)	59(120)		
VT4	58(120)	59(120)	59(120)		
VT5	58(120)	58(120)	58(120)		
VT6	-61(0)	-61(0)	57(120)		
Усилитель мощности Уг2.032.004					
V3	0,8	1,1	8,1		
V4	9,1	9,8	23		
V5	7,2	6,9	0,2		
V6	9	9,1	27		
V7	0	0,2	9		

Примечание. Все напряжения измерены относительно корпуса прибором типа В7-22. Измеренные напряжения могут отличаться от указанных в таблице на ±20%.



НАПРЯЖЕНИЕ НА ВЫВОДАХ МИКРОСХЕМ

Обозначение по схеме	Напряжение, В														Примечание
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Блок ФСЧ (А2)															
Ячейки ПС-1 Уг3.465.000 D1, D2	5,8	2,7	2,7	0,6	1,3	0,6	1,3	0	5,6	5,8	-	-	-	-	
Ячейки ПС-2 (кроме варианта ПС-2-01 Уг3.465.001 D1	5,8	2,7	2,7	0,6	1,3	0,6	1,3	0	5,8	5,8	-	-	-	-	
Ячейка ПС-2-01 Уг3.465.001-01 D1	5,8	2,7	2,7	0,6	1,3	0,6	1,3	0	4,8	6,8	-	-	-	-	
Блок гетеродинов (А3)															
Смеситель ФАПЧ Уг3.307.026 D1	0	11,8	11,8	0	10,5	0	2,8	2,8	0	0,7	1,7	0,7	1,4	0	
Устройство автоматической настройки Уг3.309.001															
D1	-	0	0	0,7	0	6,2	0	0	6,2	0	-	-	0	0	Подана команда "Упр.40 МГц"
D2	-	0	0	0,7	0	1,5	0	0	1,5	0	-	-	0	0	
D1	-	0	11,8	0	0	0	0,7	0	11,8	0	-	-	0	0	Подана команда "Упр. 50 МГц"
D2	-	0	4,5	0	0	0	0,7	0	4,5	0	-	-	0	0	
D1	-	0	18,5	0	0	18,5	0	0,7	0	0	-	-	0	0	Подана команда "Упр.60 МГц"
D2	-	0	8,2	0	0	8,2	0	0,7	0	0	-	-	0	0	
Блок приема (А4)															
Усилитель радиочастоты Уг2.030.013 D1	-	0,7	0,8	1,6	0,7	1,8	0,8	1,6	0,8	0,7	0,7	1,8	0,7	-	
Регулятор экстремальный Уг2.579.003															
D2	-12	-	-	-	0	-	0	+12	-	0	0	-	-	0	
D5	-12	-	-	-	0	-	-0,3	12	-	0	1,4	-	-	0	
D9	-12	-	-	-	0	-	0	12	-	0	0	-	-	0	
D11	0	-	0,3	-5,6	-	-	-	12	-	-	-	-	-	-	



Обозначение по схеме	Напряжение, В														Примечание	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
Блок демодуляторов (А5) УПЧ II Уг2.031.013																В режиме АРУ
D1, D2, D3	-	0	-	-	-	-	0	0	-	-	-	-	0	-		
D4	0	-	-	4	4,6	3,9	2,4	9	9,8	6,4	0	2,8	0	9,5		
D5	0	0	6	-12	-	8	12	0	-	-	-	-	-	-		
D6	-12	-11,2	0	-1,2	0,6	10	12	10	5,4	-1,4	-	-11,2	-	-		
D7	-	0-12	-	-	-	-	0-6	0-6	-	-	-	-	0	-		
Ячейка тактовых частот Уг3.056.056															Переключатель РЕЖИМ РА - БОТЫ в по- ложении А1А	
D4	0	9,1	9,1	0	9,1	0	2,8	2,8	0	0,7	1,4	0,7	1,4	0		
Ячейка демодулятора Уг3.085.002															Переключатель РЕЖИМ РА - БОТЫ в по- ложении НЗЕ, РЗЕ То же	
D1, D5, D8, D18	-12,0	2,3	-	0,7	0	-	0	12,0	-	0	0	-	-	3,0		
D10, D17	-12,0	2,3	-	0,7	0	-	6-12	12,0	-	0	0	-	-	3,0		

Примечание. Все напряжения измерены относительно корпуса прибором типа В7-22.  
Измеренные напряжения могут отличаться от указанных в таблице на  $\pm 20\%$ .



**ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ И КОНСТРУКТИВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК  
МЕЖПРИБОРНЫХ И КАБЕЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ**

Согласно схемы электрической соединений на изделие для подачи питающего напряжения к блоку питания (А1) и снятия выходных напряжений с коробки распределительной (А3) в настольном варианте исполнения используется кабель типа КНРЭ-2х1, обозначенный по схеме соответственно 1,5... 12.

Кабель состоит из медных жил сечением  $1 \text{ мм}^2$  каждая. Жила состоит из семи проводников диаметром 0,42 мм. Диаметр жилы 1,26 мм, наружный диаметр кабеля по изоляции 13,4 мм. Масса кабеля 371 кг/км. Нароботка кабеля 50000 ч. Жилы помещены в резиновую изоляцию, оболочка кабеля выполнена из маслостойкой резины, не распространяющей горение. Сверху на оболочку кабеля одет экран из медных луженых проводников.

Электрические характеристики кабеля:

сопротивление изоляции 100 МОм;

электрическое сопротивление 19,81 Ом/км;

в нормальных условиях максимальное рабочее напряжение переменного тока частотой 400 Гц равно 890 В, постоянного тока 1200 В;

при температуре 233 К (минус 40°C) - 400 В переменного тока частотой 1200 Гц или 500 В постоянного тока.

В качестве антенного фидера, обозначенного 2 по схеме, используется кабель РК75-7-12.

Электрические характеристики кабеля:

волновое сопротивление  $(75,0 \pm 2,5)$  Ом;

электрическая емкость 67 пФ;

коэффициент затухания дБ/м

на частоте 0,2 Гц 0,14,

на частоте 3,0 Гц 0,85;

коэффициент укорочения длины волны 1,52;

сопротивление изоляции 5 ТОм.

Конструктивно кабель представляет собой жилу в изоляции из сплошного полиэтилена низкой плотности, коаксиально расположенную в оплетке из медных проводников. Сверху, на оплетке, оболочка из стабилизированного полиэтилена низкой плотности.

Жила состоит из семи проводников из меди, свитых между собой, диаметр проводника 0,4 мм. Диаметр жилы 1,2 мм, диаметр по изоляции  $(7,25 \pm 0,20)$  мм. Диаметр кабеля по оболочке  $(10,3 \pm 0,6)$  мм. Теплоустойчивость кабеля от 213 К (минус 60°C) до 358 К (85°C).

Жгут соединительный 4 (длиной 3 м) с разъемом Х1 (А3) типа РП15-15ШВКВ входит в состав коробки распределительной, поставляемой в настольном варианте исполнения изделия.

Жгут соединительный 3 (длиной 3 м) с разъемами Х2, Х4 входит в комплект поставки изделия только в настольном исполнении. Жгут выполнен проводом типа МПО, предназначенным для фиксированного внутриприборного и межприборного монтажа электрических устройств.

Используемый в жгуте провод имеет сечение 0,2 и  $0,35 \text{ мм}^2$ .

Электрические характеристики провода:

максимальное рабочее напряжение переменного тока частотой 2000 Гц до 380 В и до 160 В переменного тока частотой 4 МГц или 500 В постоянного тока;

сопротивление изоляции провода в нормальных условиях 500 МОм;

электрическое сопротивление провода сечением  $0,2 \text{ мм}^2$  равно 89,3 Ом/км, а сечением  $0,35 \text{ мм}^2$  - 57,1 Ом/км.

Конструктивно провод представляет собой жилу из медных проводников, помещенных в полиэтиленовую изоляцию. Жила сечением  $0,2 \text{ мм}^2$  состоит из проводников диаметром 0,12 мм в количестве 19 штук, диаметром 0,45 мм, наружный диаметр провода 1,3 мм. Жила сечением  $0,35 \text{ мм}^2$  состоит из 19 проводников диаметром 0,15 мм, диаметр жилы 0,75 мм, наружный диаметр провода 1,6 мм. Изоляция выдерживает напряжение 1000 В.

Теплоустойчивость проводов от 373 К (100°C) до 213 К (минус 60°C). Нароботка провода 10000 ч.



Согласно схеме электрической соединений все высокочастотные напряжения к прибору приема и обработки (А2), подводятся через радиочастотные, коаксиальные, приборно-кабельные, резьбовые, негерметичные соединители типа СР-75.

Электрические характеристики разъемов:

волновое сопротивление 75 Ом;

граничная частота до 3000 МГц;

в нормальных условиях максимальное рабочее напряжение частотой 50 Гц

СР-75-154ПВ 1000 В,

СР-75-160ПВ 1800 В;

сопротивление изоляции в нормальных условиях 1000 МОм, при температуре 358 К (85°С) 500 МОм, при повышенной влажности более 100 МОм;

коэффициент стоячей волны по напряжению на частоте 3000 МГц для СР-75-154ПВ и СР-75-160ПВ равны 1,2 и 1,5, соответственно;

теплоустойчивость от 253 К (минус 60°С) до 358 К (85°С);

наработка 5000 ч при температуре 358 К (85°С).

Низкочастотные и питающие напряжения подводятся к изделию через соединители типа 2РМ или РП15.

Цилиндрические, низкочастотные, низковольтные соединители типа 2РМ предназначены для работы в электрических цепях постоянного или переменного тока частотой до 3 МГц. Конструктивно представляют собой золоченые или серебряные контакты типа штырь или гнездо армированные пластмассой с сопротивлением изоляции 1000 МОм. Входящие в соединитель контакты имеют размеры диаметром 2 и 3 мм. Минимальный ток через контакты 10 мА, минимальное напряжение на контактах 1 мВ. Электрическое сопротивление контактов 1,6 и 0,8 Ом, соответственно. Максимальный ток нагрузки на контакт диаметром 2 мм 18 А, диаметром 3 мм 32 А, суммарный ток на соединитель 80 А. Рабочее напряжение переменного тока 560 В, постоянного тока 1850 В. Емкость между соседними контактами составляет 8 пФ.

Соединители типа РП15 - низкочастотные, низковольтные, прямоугольные малогабаритные для объемного монтажа, предназначенные для работы в низкочастотных электрических цепях постоянного, переменного и импульсного тока с частотой до 3 МГц при напряжении до 400 В и рабочем токе до 5 А, максимальный ток на одиночный контакт не более 10 А. Минимальная наработка 10000 ч. Емкость между соседними контактами не более 3 пФ. Сопротивление изоляции не менее 1000 МОм. Сопротивление контакта 0,004 Ом.



## СО Д Е Р Ж А Н И Е

1. Введение	3
2. Назначение	5
3. Технические данные	5
4. Состав изделия	9
5. Устройство и работа РПУ "Бурун-1"	10
6. Устройство и работа составных частей	21
6.1. Блок управления (А1)	21
6.2. Блок формирования сетки частот (А2)	29
6.3. Блок гетеродинов (А3)	45
6.4. Блок приема (А4)	58
6.5. Блок демодуляторов (А5)	64
6.6. Устройство преобразования (А6)	80
6.7. Устройство ввода (А7)	80
6.8. Устройство индикации (А8)	81
6.9. Блок релейных выходов (А9)	82
6.10. Усилитель мощности (А10)	88
6.11. Блок питания	88
6.12. Коробка распределительная	88
7. Конструкция изделия	88
8. Инструмент и принадлежности	94
9. Маркировка и пломбирование	94
10. Тара и упаковка	95
Приложения:	
1. Напряжение на выводах транзисторов	96
2. Напряжение на выводах микросхем	101
3. Перечень электрических и конструктивных характеристик межприборных и кабельных соединений	103

РПУ "Бурун-1", Техническое описание  
 Уг1,202,018 ТО, Книга №1  
 Заказ-наряд  
 77-07/96523-04-104