

**ЧАСТОТОМЕР ЭЛЕКТРОННОСЧЕТНЫЙ**  
**ЧЗ-46**

Техническое описание и инструкция по эксплуатации  
2.721.032 ТО

---

---

СССР

МАШПРИБОРИНТОРГ

МОСКВА

# 1. НАЗНАЧЕНИЕ

1.1. Частотомер электронносчетный ЧЗ-46 (рис.1) предназначен для измерения частоты синусоидальных электрических сигналов; измерения несущей частоты импульсно-модулированных ИМ сигналов; выдачи напряжения кварцовой частоты.

1.2. Прибор предназначен для работы в следующих условиях: температура окружающей среды от 263 до 323 К (от -10 до +50 °С); повышенная влажность до 98% при температуре до 308 К (до 35 °С).

1.3. Прибор питается от сети переменного тока напряжением 220 ± 22 В частотой 50 ± 0,5 Гц и содержанием гармоник до 5%, а также напряжением 115 ± 5,75 В или 220 ± 11 В частотой 400 ± 12 Гц и содержанием гармоник до 5%.

1.4. Прибор применяется для настройки, испытаний и калибровки различного рода радио-передающих трактов, фильтров, генераторов, для настройки систем связи и других устройств.

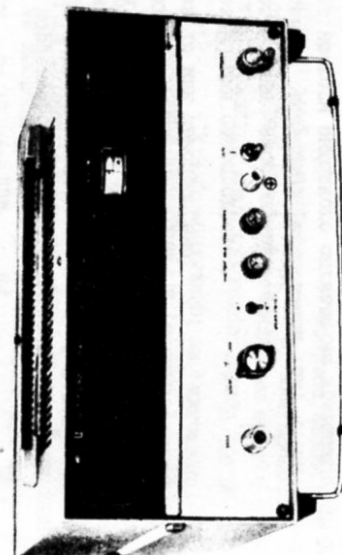


Рис. 1. Частотомер электронносчетный ЧЗ-46

8	.....
30	.....
31	.....
31	.....
31	.....
31	.....
32	.....
35	.....
42	.....
42	.....
52	.....
53	.....
55	.....
61	.....
74	.....
81	.....
84	.....
86	.....

## 2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2.1. Прибор измеряет частоту синусоидальных электрических сигналов в диапазоне от 1,5 до 12 ГГц.

2.2. Прибор измеряет несущую частоту сигналов в диапазоне от 1,5 до 12 ГГц при частоте следования импульсов от 50 Гц до 200 кГц, длительности импульсов не менее 0,3 мкс и скважности в пределах от 2 до 1000.

2.3. Минимальная величина входного сигнала в режиме измерения частоты синусоидального сигнала 200 мкВт.

Максимальная величина входного сигнала 5 мВт.

2.4. Минимальная величина входного сигнала в импульсе при измерении несущей частоты ИМ сигнала 200 мкВт.

Максимальная величина входного сигнала 5 мВт.

2.5. Относительная погрешность измерения среднего за время счета значения частоты ( $\delta_f$ ) синусоидального сигнала не более значения, определяемого по формуле (1):

$$\delta f_1 = \pm \left( \delta_{\text{кв}} + \frac{1}{f_{\text{изм}}} \cdot t_{\text{сч}} \right), \quad (1)$$

где  $\delta_{\text{кв}}$  - относительная погрешность частоты внутреннего кварцевого генератора или частоты внешнего источника опорного сигнала, используемого вместо внутреннего кварцевого генератора;

$f_{\text{изм}}$  - значение измеряемой частоты, кГц;

$t_{\text{сч}}$  - время счета, мс.

2.6. Относительная погрешность измерения среднего за время счета ( $\delta_f$ ) значения несущей частоты ИМ сигнала не более значения, определяемого по формуле (2):

$$\delta f_2 = \pm \left( 5 \cdot 10^{-4} + \frac{1}{f_{\text{изм}}} \cdot \frac{t_{\text{сч}}}{t_{\text{сч}}} \right) \quad (2)$$

2.7. Пределы корректировки частоты выходного сигнала кварцевого генератора при выпуске прибора не менее  $\pm 1,5 \cdot 10^{-5}$  относительного значения частоты 1 МГц.

2.8. Относительная погрешность кварцевого генератора по частоте не превышает следующих значений:

$\pm 1 \cdot 10^{-5}$  через 15 мин самопрогрева;

$\pm 5 \cdot 10^{-6}$  через 30 мин самопрогрева;

$\pm 2 \cdot 10^{-6}$  через 60 мин самопрогрева.

Частота кварцевого генератора установлена так, чтобы относительная погрешность частоты выходного сигнала не превышала  $2 \cdot 10^{-6}$  через 60 мин самопрогрева.

2.9. Относительная погрешность кварцевого генератора по частоте после 60 мин самопрогрева при работе с выключением или без выключения не превышает следующих значений:

$\pm 3 \cdot 10^{-6}$  - за 10 суток работы;  $\pm 7 \cdot 10^{-6}$  - за 6 месяцев работы;

$\pm 5 \cdot 10^{-6}$  - за 1 месяц работы;  $\pm 1,4 \cdot 10^{-5}$  - за 1 год работы.

Время 10 суток, 1; 6 месяцев и 1 год отсчитывается с момента, когда частота кварцевого генератора установлена так, чтобы относительная погрешность не превышала  $\pm 2 \cdot 10^{-6}$ .

2.10. Температурный коэффициент частоты кварцевого генератора в диапазоне температур от 263 до 323 К (от -10 до +50 °C) не более  $\pm 1 \cdot 10^{-7}$  на 274 К (1 °C).

2.11. Прибор выдает напряжение кварцеванной частоты 1 МГц величиной не менее 500 мВ на конце соединительного кабеля с волновым сопротивлением 50 Ом, длиной 0,5 м, нагруженного на сопротивление 1 кОм. Форма сигнала импульсная, близкая к меандру.

2.12. Прибор измеряет в режиме КОНТРОЛЬ собственную кварцеванную частоту с целью контроля работоспособности.

2.13. Время счета прибора  $t_c = 10^{-5}$  4 н (с) и  $t_c = 10^{-2}$  4 н (с), где  $n$  - число, набранное на переключателе НОМЕР ГАРМОНИКИ.

2.14. Время индикации работы находится в пределах  $(1 \pm t_c) \pm 0,5$  с.

2.15. Прибор работает от внешнего источника образцовой частоты 1 МГц напряжением от 0,5 до 3 В эфф на нагрузке 100 Ом вместо внутреннего кварцевого генератора.

2.16. Входное сопротивление прибора 50 Ом, сечение коаксиала 7х3,04 мм.

2.17. Прибор обеспечивает свои технические характеристики с относительной погрешностью кварцевого генератора на частоте не более  $\pm 1 \cdot 10^{-5}$  после прогрева в течение 15 мин.

Время готовности прибора с относительной погрешностью кварцевого генератора по частоте не более  $\pm 1 \cdot 10^{-4}$  или при работе прибора с внешним источником образцовой частоты не более 1 мин.

2.18. Питание прибора осуществляется от сети переменного тока напряжением 220  $\pm 22$  В частотой 50  $\pm 0,5$  Гц; 220  $\pm 11$  В или 115  $\pm 5,75$  В частотой 400  $\pm 12$  Гц. Допустимое содержание гармоник до 5%.

2.19. Мощность, потребляемая прибором от сети при номинальном напряжении, не превышает 70 В·А.

2.20. Прибор сохраняет свои технические характеристики в течение 16 часов непрерывной работы в рабочих условиях.

ПРИМЕЧАНИЕ. Время непрерывной работы не включает в себя время самопрогрева прибора.



2.21. Нормальные условия эксплуатации:  
 температура окружающей среды  $293 \pm 5 \text{ К}$  ( $20 \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$ );  
 относительная влажность воздуха  $65 \pm 15\%$ ;  
 атмосферное давление  $100 \pm 4 \text{ кПа/м}^2$  ( $750 \pm 30 \text{ мм рт.ст.}$ ).

2.22. Рабочие условия эксплуатации:  
 температура окружающей среды от 263 до 323 К (от  $-10$  до  $+50 \text{ }^\circ\text{C}$ );  
 повышенная влажность до 96% при температуре до 308 К (до  $35 \text{ }^\circ\text{C}$ );  
 атмосферное давление  $100 \pm 4 \text{ кПа/м}^2$  ( $750 \pm 30 \text{ мм рт.ст.}$ ).

2.23. Предельные условия:  
 температура окружающей среды от 223 до 338 К (от  $-50$  до  $+65 \text{ }^\circ\text{C}$ );  
 пониженное атмосферное давление  $61,3 \text{ кПа/м}^2$  ( $460 \text{ мм рт.ст.}$ ).

После пребывания прибора в предельных условиях время выдержки в нормальных условиях не менее 2 ч.

2.24. Габаритные размеры прибора  $380 \times 185 \times 368 \text{ мм}$ . Масса прибора (без упаковки и ЗИП) 12 кг.

2.25. Нарботка на отказ прибора не менее 4000 ч.

2.26. Срок службы прибора не менее 10 лет, технический ресурс 10000 ч.

2.27. Прибор допускает длительное хранение в неотапливаемом помещении с температурой в пределах от 233 до 303 К (от  $-40$  до  $+30 \text{ }^\circ\text{C}$ ) и влажностью до 95%. Срок хранения прибора в течение 5 лет. Прибор допускает длительное хранение в капитальном отапливаемом помещении с температурой в пределах от 278 до 303 К (от 5 до  $30 \text{ }^\circ\text{C}$ ), с относительной влажностью до 85%. Срок хранения прибора в капитальном помещении в течение 10 лет.

### 3. СОСТАВ ПРИБОРА

3.1. Состав прибора соответствует данным, представленным в табл. 1.

Таблица 1

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
Частотомер электронный счетный ЧЗ-46	2.721.032	I	
Ящик укладочный	4.161.189-01	I	
Комплект комбинированный, в который входят: пенал	4.068.160	I	
кабель соединительный	4.161.190-02	I	
	4.850.597-21	I	С маркировкой №21

Продолжение табл. 1

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
кабель соединительный	4.851.076	I	С маркировкой № 2
кабель соединительный	4.851.350-08	I	С маркировкой № 3
шнур соединительный	4.860.159	I	Шнур питания
плата	3.660.001	I	
плата	5.282.081	I	
аттенуатор	2.243.308	2	
виток связи	4.868.000	I	
трансформатор БУ	4.735.505	I	
сигнализатор	2.236.178	I	
консольно-волноводный переход 32-107	2.236.181	I	
консольно-волноводный переход 32-108	2.236.129	I	
переход 32-115/4	2.236.131	I	
переход 32-115/2	2.236.145	I	
переход 32-111/4	5.060.234	I	
волновод	5.060.234-01	I	
волновод	8.892.001	I	
клуч	3.341.030	I	
лампа ИИС-1	3.341.034	2	
лампа ИИ-14	2.700.027	I	Комплект
клучи полупроводниковые			
вставка главная ВП2Б-1-1А 250В	0.481.005	5	
вставка главная ВП-2-2А 250В	0.480.003	5	
вставка главная ВП-2-1А 250В	0.480.003	5	
вставка главная ВП-2-0,5А 250В	0.480.003	15	
Техническое описание и инструкция по эксплуатации	2.721.032 ТО	I	
формуляр	2.721.032 ФО	I	



#### 4. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ПРИБОРА И ЕГО СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ

##### 4.1. ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

4.1.1. Принцип действия прибора основан на сравнении частоты выходного измеряемого сигнала с частотой гармоник сигнала гетеродина. Сравнение частот осуществляется с помощью системы фазовой автоподстройки частоты гетеродина под измеряемую частоту. Частота гетеродина измеряется встроенным счетным блоком.

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

смеситель, предназначенный для смешивания частоты измеряемого сигнала и гармоник гетеродина прибора;

устройство усильтельное, состоящее из усилителя мощности, делителя частоты, источника повторителя и усилителя постоянного тока (УИП). Усилитель мощности предназначен для усиления сигнала гетеродина до величины, обеспечивающей работу в заданном диапазоне частот генератора гармоник, входящего в состав смесителя. Делитель частот предназначен для деления частоты задающего генератора прибора с целью обеспечения подсчета ее счетным блоком. Источники повторитель и УИП служат для выработки управляющего напряжения, обеспечивающего работу системы фазовой автоподстройки (ФАП) и схемы индикации;

гетеродин прибора;

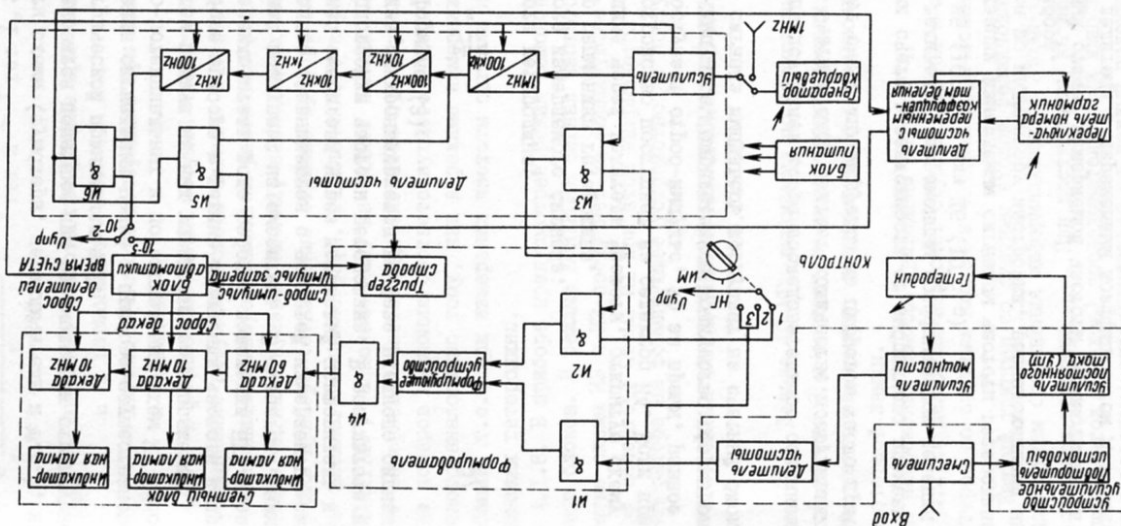
переключатель номеров гармоник совместно с делителем с переменным коэффициентом деления, предназначенный для расширения базы времени в 4х раз, где n - номер гармоник, на которой производится измерение;

формирователь, состоящий из формирующего устройства, триггера строба и селектора И4. Формирующее устройство предназначено для формирования импульсов с крутыми фронтами из сигнала, поступающего на его вход. Триггер строба вырабатывает строб-импульс, длительность которого определяется периодом следования импульсов кварцовой частоты, снимаемых с выхода делителя с переменным коэффициентом деления. Селектор И4 пропускает на вход счетного блока сформированные импульсы в течение действия строб-импульса;

счетный блок, предназначенный для подсчета числа импульсов, прошедших через селектор, и индирования результата измерения; блок автоматики, предназначенный для формирования импульсов сброса, переписи и импульса запрета срабатывания триггера строба на время индикации результата измерения;

делитель частоты, предназначенный для десятичного деления кварцовой частоты 1 МГц и выдающий сигнал, определяющий время счета прибора;

Рис. 2. Структурная частотомера



используемый генератор, предназначенный для выдачи стабильного сигнала частотой 1 МГц; блок питания, обеспечивающий питающими напряжениями все узлы и блоки прибора;

прочие элементы схемы (тумблеры, переключатели и т.д.), назначение которых становится понятным при рассмотрении структурной схемы и схемы электрической принципиальной.

4.1.3. Коммутация сигнальных цепей в приборе осуществляется с помощью импульсно-потенциальных и потенциальных схем И, которые открываются путем подачи на них управляющего напряжения.

4.1.4. При работе прибора в режиме измерения частоты непрерывных сигналов (переключатель рода работ в положении НР) входной измеряемый сигнал поступает на смеситель. В смесителе гармоника частоты гетеродина сравнивается с частотой измеряемого сигнала. Выходной сигнал смесителя через истоковый повторитель и УПТ используется для подстройки частоты гетеродина. В результате этого частота гетеродина синхронизируется по фазе входного сигнала и определяется по формуле (3):

$$f_{\text{гет}} = \frac{f_x}{n}, \quad (3)$$

где  $f_{\text{гет}}$  - частота гетеродина;

$f_x$  - частота измеряемого сигнала;

$n$  - номер гармоники гетеродина.

Сигнал гетеродина через делитель частоты, открывающий схему И1 и формирующее устройство поступает на селектор И4. Если при этом на селектор поступает строб-импульс, то за время, равное длительности этого импульса, определенное количество сформированных из измеряемого сигнала импульсов поступает на счетный блок прибора.

Счетный блок представляет собой последовательное соединение пересчетных декад. Счетный блок считает количество поступивших импульсов. Результат счета индицируется на цифровом табло прибора.

Сигналы времени счета в зависимости от выбранного времени счета поступают на делитель с переменным коэффициентом деления через одну из схем И5 (10-5 с) или И6 (10-2 с).

Режим синхронизации измеряемым сигналом частоты гетеродина прибора индицируется по индикатору настройки, расположенному на передней панели прибора.

Непосредственный отчет измеряемой частоты осуществляется за счет применения делителя с переменным коэффициентом деления, с помощью которого период следования импульсов времени счета (следовательно, и длительность строб-импульса) увеличивается в  $n$  раз. Номер гармоники  $n$  определяется в режиме синхронизации

путем измерения частоты гетеродина на двух соседних гармониках и рассчитывается по формуле (4):

$$n = \frac{f_{\text{гет}} I}{f_{\text{гет}} 2 - f_{\text{гет}} I}; \quad f_{\text{гет}} 2 \gg f_{\text{гет}} I, \quad (4)$$

где  $f_{\text{гет}} I$  - значение частоты гетеродина при измерении на  $n+1$  гармонике;

$f_{\text{гет}} 2$  - значение частоты гетеродина при измерении на  $n$  гармонике.

4.1.5. В режиме измерения несущей частоты ИМ сигналов происходит сравнение несущей частоты сигнала с частотой гармоник сигнала гетеродина прибора. Моментом равенства этих частот служит появление сигнала нулевых бией, наблюдаемых либо по индикатору настройки прибора (отклонение стрелки прибора вправо), либо на экране внешнего осциллографа, подключенного к разъему ВХОД К ОСЦИЛЛОГРАФУ, расположенному на задней панели. Непосредственный отчет измеряемой частоты достигается путем установки на переключателе номеров гармоник соответствующего номера гармоники, определенного аналогично тому, как в режиме измерения непрерывных колебаний, т.е., при измерении частоты сигнала на двух соседних гармониках гетеродина.

4.1.6. В приборе предусмотрен режим самоконтроля основных узлов и блоков. В режиме КОНТРОЛЬ сигнал частотой 1 МГц через открытые схемы И3 и И2 поступает на формирующее устройство и далее на селектор. Схема И1 при этом закрывается и сигнал задающего генератора на формирующее устройство не поступает.

## 4.2. СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПАЛЬНАЯ ДЕКАДЫ 10 МГц 2.208.045 33

4.2.1. Декада 10 МГц выполнена по структурной схеме, изображенной на рис 3, и состоит из пересчетной декады, управляемых вентилей, регистра памяти, дешифратора с высоковольтными ключами и индикаторной лампы.

Экспирн напряжений декады приведены на рис. 4.

4.2.2. Декадный пересчет осуществляется с помощью четырех триггеров со счетным входом и четырех логических схем типа И-НЕ.

Каждый триггер со счетным входом реализован на триггере Д-типа путем соединения информационного входа (Д-входа) с инверсным выходом триггера  $\bar{Q}$ . При поступлении на исполнительный (командный) вход (С-вход) последовательности импульсов триггер будет последовательно опрокидываться на каждый положительный фронт входного импульса, осуществляя деление частоты поступающего сигнала в два раза.



кварцевый генератор, предназначенный для выдачи стабильного сигнала частотой 1 МГц;  
блок питания, обеспечивающий питающими напряжениями все узлы и блоки прибора;

прочие элементы схемы (тумблеры, переключатели и т.д.), назначение которых становится понятным при рассмотрении структурной схемы и схемы электрической принципиальной.

4.1.3. Коммутация сигнальных цепей в приборе осуществляется с помощью импульсно-потенциальных и потенциальных схем И, которые открываются путем подачи на них управляющего напряжения.

4.1.4. При работе прибора в режиме измерения частоты непрерывных сигналов (переключатель рода работ в положении НР) входной измеряемый сигнал поступает на смеситель. В смесителе гармоника частоты гетеродина сравнивается с частотой измеряемого сигнала. Выходной сигнал смесителя через истоковый повторитель и УПТ используется для подстройки частоты гетеродина. В результате этого частота гетеродина синхронизируется по фазе входного сигнала и определяется по формуле (3):

$$f_{\text{гет}} = \frac{f_x}{n}, \quad (3)$$

где  $f_{\text{гет}}$  - частота гетеродина;

$f_x$  - частота измеряемого сигнала;

$n$  - номер гармоники гетеродина.

Сигнал гетеродина через делитель частоты, открывая схему И1 и формирующее устройство поступает на селектор И4. Если при этом на селектор поступает строб-импульс, то за время, равное длительности этого импульса, определенное количество сформированных из измеряемого сигнала импульсов поступает на счетный блок прибора.

Счетный блок представляет собой последовательное соединение пересчетных декад. Счетный блок считает количество поступивших импульсов. Результат счета индицируется на цифровом табло прибора.

Сигналы времени счета в зависимости от выбранного времени счета поступают на делитель с переменным коэффициентом деления через одну из схем И5 (10-5 с) или И6 (10<sup>-2</sup> с).

Режим синхронизации измерением сигналом частоты гетеродина прибора индицируется по индикатору настройки, расположенному на передней панели прибора.

Непосредственный отчет измеряемой частоты осуществляется за счет применения делителя с переменным коэффициентом деления, с помощью которого период следования импульсов времени счета (следовательно, и длительность строб-импульса) увеличивается в  $n$  раз. Номер гармоники  $n$  определяется в режиме синхронизации

путем измерения частоты гетеродина на двух соседних гармониках и рассчитывается по формуле (4):

$$n = \frac{f_{\text{гет}} I}{f_{\text{гет}} 2 - f_{\text{гет}} I}; \quad f_{\text{гет}} 2 > f_{\text{гет}} I, \quad (4)$$

где  $f_{\text{гет}} I$  - значение частоты гетеродина при измерении на  $n+1$  гармонике;

$f_{\text{гет}} 2$  - значение частоты гетеродина при измерении на  $n$  гармонике.

4.1.5. В режиме измерения несущей частоты ИМ сигналов происходит сравнение несущей частоты сигнала с частотой гармоник сигнала гетеродина прибора. Моментом равенства этих частот служит появление сигнала нулевых биений, наблюдаемых либо по индикатору настройки прибора (отклонение стрелки прибора вправо), либо на экране внешнего осциллографа, подключенного к разьему Выход К осциллографа, расположенному на задней панели. Непосредственный отчет измеряемой частоты достигается путем установки на переключателе номеров гармоник соответствующего номера гармоники, определенного аналогично тому, как в режиме измерения непрерывных колебаний, т.е., при измерении частоты сигнала на двух соседних гармониках гетеродина.

4.1.6. В приборе предусмотрен режим самоконтроля основных узлов и блоков. В режиме КОНТРОЛЬ сигнал частотой 1 МГц через открытые схемы И3 и И2 поступает на формирующее устройство и далее на селектор. Схема И1 при этом закрывается и сигнал задающего генератора на формирующее устройство не поступает.

#### 4.2. СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПАЛЬНАЯ ДЕКАДЫ 10 МГц 2.208.045 33

4.2.1. Декада 10 МГц выполнена по структурной схеме, изображенной на рис 3, и состоит из пересчетной декады, управляемых вентилей, регистра памяти, дешифратора с высоковольтными ключами и индикаторной лампы.

Этиры напряжений декады приведены на рис. 4.

4.2.2. Декадный пересчет осуществляется с помощью четырех триггеров со счетным входом и четырех логических схем типа И-НЕ.

Каждый триггер со счетным входом реализован на триггере Д-типа путем соединения информационного входа (Д-входа) с инверсным выходом триггера  $\bar{Q}$ . При поступлении на исполнительный (командный) вход (С-вход) последовательности импульсов триггер будет последовательно опрокидываться на каждый положительный фронт входного импульса, осуществляя деление частоты поступающего сигнала в два раза.



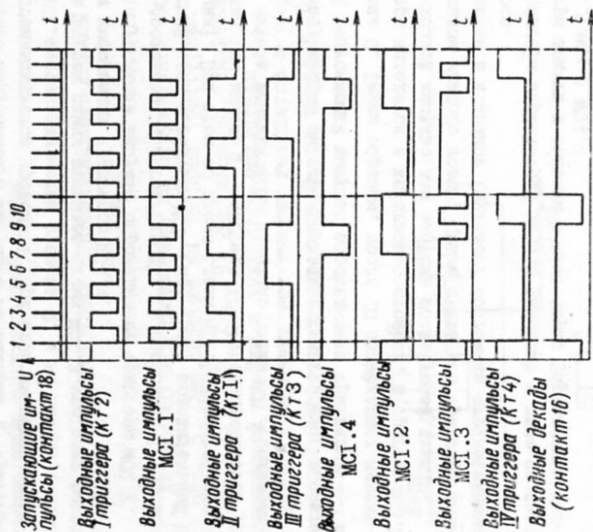


Рис. 4. Эшоры напряжений декады 10 МГц

В исходном состоянии все триггеры (МС2.1, МС3.2, МС3.1, МС2.2) находятся в состоянии 0: на выходах  $Q$  присутствует уровень логического 0 (низкий уровень потенциала), на выходах  $\bar{Q}$  - уровень логической 1 (высокий уровень потенциала).

В дальнейшем указанные логические уровни будут именоваться просто уровнями 0 и 1.

Схема МС1.1 открыта высоким потенциалом с выхода  $\bar{Q}$  триггера МС3.2, обеспечивая запуск триггера МС2.2 при переходе триггера МС2.1 из состояния 1 в состояние 0. На выходе вентиля МС1.4 присутствует уровень 1 (на обоих входах уровни 0), а на выходе схемы МС1.2 (следовательно, на одном из входов схемы МС1.3) - уровень 0 (так как на оба входа подан уровень 1). Вентиль МС1.3 закрыт, т.е. независимо от уровней, поступающих на другой его вход, на выходе постоянно присутствует уровень 1.

Запускающие импульсы с выхода предыдущей пересчетной декады поступают на счетный С-вход триггера МС2.1 последовательно открывая его. Через открытый вентиль МС1.1 выходные импульсы триггера МС2.1 запускают триггер МС2.2, который, в свою очередь, запускает последующий триггер МС3.1.

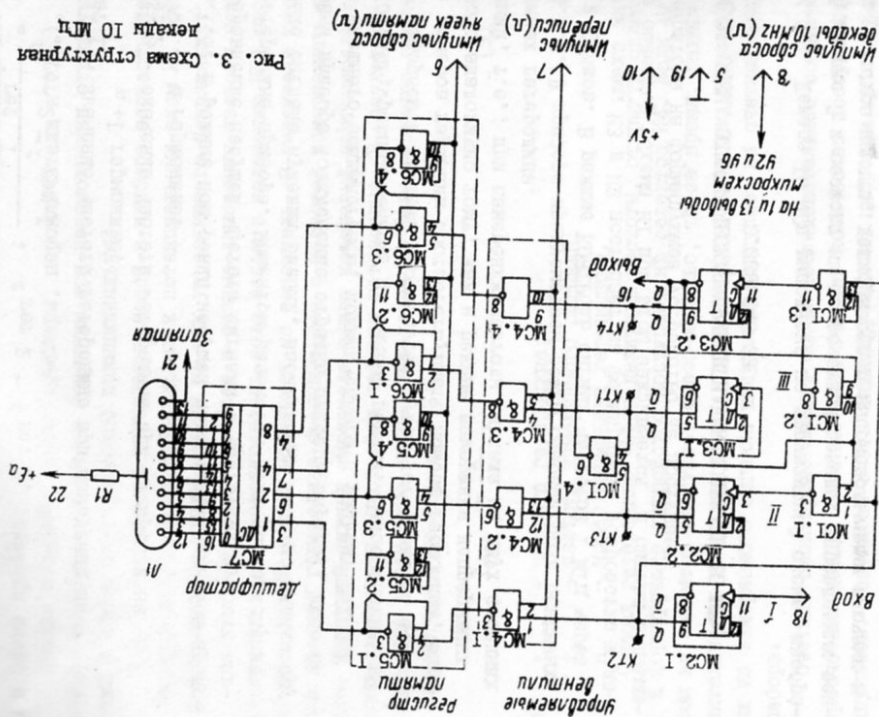


Рис. 3. Схема структурная декады 10 МГц

После известного запущенного импульса на выходах  $Q$  триггеров  $Q_1$  и  $Q_2$  устанавливаются уровни 1. При этом на выходе логической схемы МС1 устанавливается уровень 0, а на выходе вентиля МС2 — уровень 1, тем самым открывая схему МС1.3, что дает разрешение на прием информации триггером МС3.2.

Возврат запускающий импульс опрощивает триггер МС2.1, а МС3.1 в состояние 0, а триггер МС3.2 в состояние 1 (поскольку на его светлый вход с вентиля МС1.4 поступает положительный перепад напряжения). При этом со входа схемы МС1.1 снимается разрешающий потенциал (на выходе q триггера МС3.2 устанавливается уровень 0), а на выходе МС1.2 и выходе схемы МС1.4 подерживается уровень 1.

Десятый запускающий импульс переводит триггер МС2.1 в состояние I. Десятый запускающий импульс опрокидывает триггеры МС2.1 и МС3.2 в состояние 0. Таким образом, после 10 запускающих импульсов все триггеры находятся в исходном состоянии, и триггер МС3.2 выдает один выходной импульс для запуска последующей декады.

Перед началом каждого нового цикла счета все триггеры декады устанавливаются в исходное (нулевое) состояние отрицательным импульсом сброса.

4.2.3. Триггеры пересчетной декады работают в паре со своей ячейкой регистра памяти и связаны с ней через управляемые вентили MC4.1 MC4.3 MC4.4 MC4.2.

После окончания цикла счета триггеры пересчетной декады в зависимости от записанной в них информации принимают состояние 0 или 1. При подаче на один из входов управляемых вентилей импульса переключатель (уровень 1) состояние триггеров декады переписывается в триггеры регистра памяти.

4.2.4. Каждый триггер регистра памяти образован соединением двух логических элементов И-НЕ (например МС.1 и МС.2). После каждого цикла измерения триггеры памяти устанавливаются в исходное состояние 0 (импульсов сброса памяти (уровень 0)).

Если триггер пересчетной декады находится после цикла счёта в состоянии 0, то перечисленная информация не изменит исходного состояния триггера памяти. Если триггер декады находится в состоянии I, то триггер памяти меняет свое состояние на противоположное.

#### 4.2.5. Работа дешифратора

Пересчетная декада имеет десять устойчивых состояний, которые реализуются десятками комбинациями состояний триггеров. Так, если все триггеры находятся в состоянии 0, то эта комбинация реализует число 0. Если триггеры находятся в состоянии 0110 (код декады 1-2-4-8), то эта комбинация реализует число 6.

Дешифратор работает таким образом, что после переписки информации проводит один из его десяти ключей, соответственно "горит",

- 14 -

одна из десяти цифр индикаторной лампы,

4.3. СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ ДЕКЛЫ 60 МГц

4.3.1. Декада 60 МГц выполнена по структурной схеме, изображенной на рис. 5. Она состоит из четырех триггерных ячеек У4-У7, четырех схем И (У1, У2, У3, У9) импульсного усилителя У8 после первой триггерной ячейки и выходного усилителя У10.

В исходном состоянии все ячейки находятся в состоянии 0 (на выходах Q присутствует уровень 0, на выходах  $\bar{Q}$  - уровень 1).

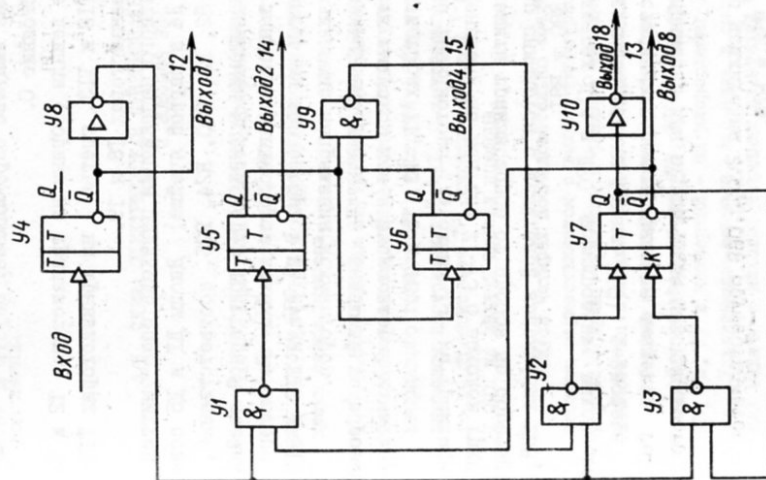


Рис. 5. Схема структурная декалин 60 МП

Схемы У1 и У3 управляются четвертой ячейкой и при нулевом состоянии ячейки вентиля У1 открыт, а У3 закрыт. Схемы У9 и У2 управляют состояниями второй и третьей ячеек и открываются только в том случае, когда ячейки одновременно принимают состояние 1.

4.3.2. Под действием каждого запускающего отрицательного импульса первая ячейка последовательно опрокидывается, запуская вторую триггерную ячейку и т.д. После шести запускающих импульсов вторая (У5) и третья (У6) ячейки одновременно принимают состояние 1 и открывают схемы У9 и У2, подготавливая к опрокидыванию четвертую ячейку (У7). Восьмой запускающий импульс опрокидывает первую, вторую и третью ячейки в состояние 0, а четвертую - в состояние 1. Вентили У1, У9, У2 закрываются, а схема У3 открывается. Десятый запускающий импульс опрокидывает первую и четвертую ячейки в исходное состояние 0.

4.3.3. Первая ячейка декады собрана на транзисторах Т2 и Т4, вторая - на транзисторах Т12 и Т13, третья - на транзисторах Т15 и Т16 и четвертая - на транзисторах Т8 и Т9.

Для ограничения обратного напряжения перехода база-эмиттер используются диоды (Д2 и Д4 в первой ячейке). Диоды Д1 и Д5 совместно с резисторами R1, R2, R3, R20, R24, R25, соответственно, используются для снятия насыщения транзисторов триггерной ячейки и получения управляемого запуска транзисторов ячейки. Резисторы R6 и R16 совместно с резисторами коллекторной нагрузки R10 и R13 образуют делители, ограничивающие напряжения коллекторов.

4.3.4. Импульсный нормирующий усилитель, выдающий калиброванные по форме и длительности импульсы для запуска второй и четвертой ячеек, собран на транзисторах Т1, Т3, Т5 и Т6.

Схема У1 выполнена на транзисторе Т7, схема У3 - на транзисторе Т11. Управляющие потенциалы на вентили У1-У3 с выходов транзисторных ячеек с целью защиты транзисторов от пробоя по обратному напряжению база-эмиттер снимаются с делителей напряжения R33, R34, R40, R41, R61, R62, R80 и R81.

Схема У9 собрана на диодах Д14 и Д20. Формирование выходного импульса для запуска последующей декады (схема У10), резистора R87 и диода Д23 является стабилизатором напряжения смещения. Резистор R88 в цепи сброса применен для ограничения максимального тока.

Связь декады 60 МГц с усилителем 2.032.069 осуществляется через резисторы R12, R38, R59 и R78.

#### 4.4. СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ УСИЛИТЕЛЯ

2.032.069

4.4.1. Усилитель предназначен для преобразования уровней коллекторных напряжений триггерных ячеек декады 60 МГц до уров-

ней, необходимых для нормальной работы транзисторно-транзисторная логика (ТТЛ) логических схем с последующим преобразованием накопленной в декаде информации в цифровую форму. Структурная схема усилителя приведена на рис. 6.

4.4.2. С выхода триггерных ячеек декады 60 МГц сигнал поступает на входы усилительных каскадов (транзисторы Т1-Т4), преобразующих коллекторные уровни декады в уровни плюс 0,5 В (уровень 0) и плюс 5 В (уровень 1). Через управляемые вентили МС1.1 МС1.2 МС1.3 и МС1.4, которые открываются в момент подачи импульса переписи (уровень 1), накопленная информация переписывается в триггерный регистр памяти, выполненные аналогично триггерам регистра памяти декады 10 МГц. Далее сигнал поступает на дешифратор, который "поджигает" одну из десяти цифр индикаторной лампы.

#### 4.5. СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ ДЕЛИТЕЛЯ ЧАСТОТЫ

2.208.046 33

4.5.1. Делитель частоты предназначен для усиления и формирования сигнала частотой 1 МГц и деления его декадными ступенями до частоты 100 Гц с целью формирования меток времени, задающих время счета прибора.

4.5.2. Сигнал внутреннего кварцевого генератора (или внешнего источника опорной частоты, используемого вместо внутреннего кварцевого генератора) частотой 1 МГц усиливается и формируется каскадом на транзисторе Т1. С эмиттерного повторителя, собранного на транзисторе Т2, сигнал частотой 1 МГц подается на разъем 1 МГц на задней панели прибора.

Запуск четырех последовательно соединенных декадных делителей частоты осуществляется с выхода эмиттерного повторителя (транзистор Т3). Принцип работы и схемное выполнение декадного делителя аналогичны принципу работы в схеме декады 10 МГц.

Первый декадный делитель собран на микросхемах У2, У4, У6; второй - на микросхемах У8, У10, У12; третий - на микросхемах У3, У5, У7 и четвертый - на микросхемах У9, У11, У13.

Управляемые вентили, входящие в состав микросхем У1, служат для выдачи с выходов декадных делителей частоты меток времени, задающих время счета, а также сигнала частотой 1 МГц, используемого для самоконтроля работы прибора.



#### 4.6. СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ ДЕЛИТЕЛЯ ЧАСТОТЫ 2.208.054 ЗЗ

4.6.1. Делитель частоты состоит из делителя частоты на четыре, двух идентичных декадных делителей с предварительной установкой коэффициента деления (в соответствии с выбранным номером гармоник) и схемы формирования импульса предварительной установки.

4.6.2. С выхода делителя частоты 2.208.046 сигналы времени счета поступают на вход делителя частоты на четыре, выполненного на микросхеме У1. Поделенные на четыре сигнала времени счета с контакта 9 микросхемы У1 поступают на запуск двух последовательно соединенных декадных делителей с предварительной установкой коэффициента деления.

4.6.3. Первый декадный делитель частоты выполнен на микросхемах У2 - У4, второй - на микросхемах У6 - У8. Принцип построения декадного делителя аналогичен описанному в разделе 4.2.

С выходов первого и четвертого триггеров декадных делителей сигнал поступает на четырехходовую схему совпадения, выполненную на половине микросхемы У9 (выходы - контакты 9, 10, 12, 13; выход - контакт 8), затем инвертируется на второй половине микросхемы У8 (выходы - контакты 1, 2, 4, 5; выход - контакт 6) и поступает на выход блока. На выходе схемы совпадения и, следовательно, на выходе блока сигнал появляется в том случае, когда в декадных делителях устанавливается состояние 99.

4.6.4. Схема формирования импульса предварительной установки выполнена на микросхеме У5. С контакта 8 микросхемы У9 выходной сигнал через формирующую цепочку С2, К3 и К1 поступает последовательно на два усилителя - инвертора (выходы - контакты 4, 5, 12, 13 микросхемы У5; выходы - контакты 6 и 11 соответственно). Через дополнительную формирующую цепь из конденсатора С1 и резистора К2 сигнал поступает на выходной инвертор (выходы - контакты 9, 10; выход - контакт 8 микросхемы У5) и далее через контакт 22 выходного разъемного блока на вход переключателя номеров гармоник.

4.6.5. Запись чисел в декадные делители осуществляется в дополнительном коде, т.е. при установке на переключателе номеров гармоник числа 33 в делителе заносится число 66 и т.д. (т.е. сумма установленного числа и числа, записанного в декадные делители, всегда равна 99).

#### 4.7. СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ ФОРМИРОВАТЕЛЯ 2.084.020 ЗЗ

4.7.1. Формирователь предназначен для формирования сигнала, подаваемого на вход блока, в пакте калиброванных по амплитуде и длительности импульсов. Блок состоит из формирователя входного сигнала, схемы формирования стробирующего импульса, равного по

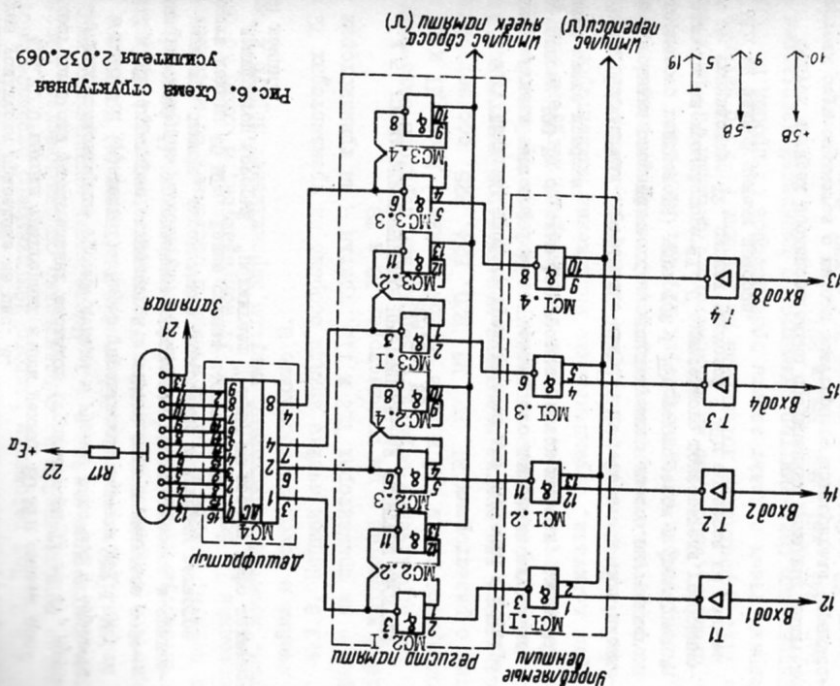


Рис. 6. Схема структурная  
Усилитель 2.032.069

длительности времени счета, селектора и выходного импульсного усилителя.

4.7.2. Входной сигнал (или усиленный и сформированный сигнал внутреннего кварцевого генератора частотой 1 МГц, используемый в режиме КОНТРОЛЬ) поступает на вход триггера Шмита (транзисторы Т1 и Т2) через импульсно-потенциальные схемы И, выполненные на диодах Д1, Д2 и резисторах R1, R2, R3, R4, R5. Продифференцированные острые импульсы через усилитель (транзистор Т3) и эмиттерный повторитель на транзисторе Т4 поступают на селектор.

Управление селектором (транзистор Т8) осуществляется по базовой цепи с выхода ветви У1. При наличии на контакте II микросхемы У1 уровня логического 0 (низкий уровень потенциала), что имеет место только при наличии строб-импульса, сформированные пачки импульсов через двухкаскадный импульсный усилитель на транзисторах Т6 и Т7 поступают на запуск декады 60 МГц.

4.7.3. Триггер времени счета собран на транзисторах Т12 и Т13. Метки времени, определяющие длительность строб-импульса поступают с блока делителя частоты. Усиленные и сформированные каскадом на транзисторе Т9 метки времени поступают на входы ключевых усилителей с общей базой (транзисторы Т10 и Т11). Указанные ключевые усилители управляют по базовым цепям состоянием плеч триггера строба, обеспечивая его запуск по раздельным входам.

Транзистор Т8 служит для блокировки триггера строба на время индикации результата измерения. При подаче с блока автоматики импульса запрета (уровень 1) транзистор Т8 открывается и устанавливает триггер строба в состояние, соответствующее закрытому селектору (низкий уровень напряжения на коллекторе транзистора Т13 и уровень 1 на контакте II микросхемы У1). При этом импульсы на выходе формирователя отсутствуют.

Строб-импульс с коллектора транзистора Т13 поступает на входы инверторов микросхемы У1 (четыре логических элемента И-НЕ) и далее подается с контакта II микросхемы У1 - на вход селектора; с контакта 3 микросхемы У1 - на диод Д3 в базовой цепи ключевого транзистора Т14, управляющего зажиганием лампочки СЧЕТ на передней панели прибора; с контакта 8 микросхемы У1 - на запуск блока автоматики.

#### 4.8. СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ БЛОКА АВТОМАТИКИ 2.070.018 33

4.8.1. Блок автоматики вырабатывает сигналы, управляющие работой узлов прибора в требуемой временной последовательности. К этим сигналам относятся:

импульс сброса памяти, устанавливающий все триггеры регистра памяти декады 10 МГц и усилителя 2.032.069 в исходное состояние

перед каждым циклом переписи информации из счетных декад в регистры памяти;

импульс переписи информации из пересчетных декад в триггеры регистра памяти;

импульс сброса (отрицательный и положительный) пересчетных декад и импульс сброса делителей частоты, устанавливающие все декады и декадные делители частоты в исходное состояние перед началом каждого цикла измерений.

Импульс, определяющий время индикации результата измерения. Элементы напряжений блока автоматики приведены на рис. 7.

4.8.2. С блока формирователя через контакт 12 импульс положительной полярности длительностью порядка 2 мкс, сформированный из заднего фронта строб-импульса, поступает одновременно в базовую

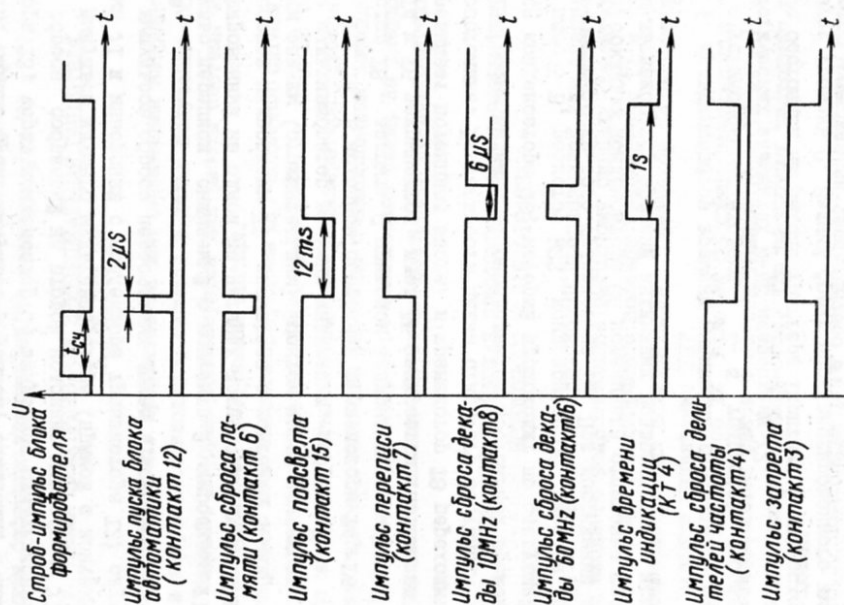


Рис. 7. Элементы напряжений блока автоматики



цель транзистора Т1 и на запуск мультивибратора импульса переписи, собранного на половине микросхемы У1. Транзистор Т1 формирует отрицательный импульс сброса ячеек памяти (уровень 0), поступающий на выход блока (контакт 6) и далее на триггер регистра памяти декад 10 МГц и усилителя 2.032.069. Задний мультивибратор импульса переписи запускается задним (отрицательным) фронтом входного импульса и формирует отрицательный импульс длительностью порядка 40 мс, который с контакта 3 микросхемы У1 через усилитель - инвертор на транзисторе Т3 подается на выход блока (контакт 7). Задержка импульса переписи относительно импульса сброса ячеек памяти необходима для того, чтобы триггеры регистра памяти успели занять исходное состояние до того момента, как информация с пересчетных декад будет переписана в них.

4.8.3. Задний фронт импульса переписи, снимаемый с коллектора транзистора Т3, через конденсатор С4 запускает мультивибратор импульса сброса, собранный на второй половине микросхемы У1. Выходные импульсы заднего мультивибратора (прямой с контакта 1 микросхемы У1 и инверсный с коллектора транзистора Т2) служат в качестве импульсов сброса пересчетных декад в исходное (нулевое) состояние.

Импульс переписи, снимаемый с контакта 3 микросхемы У1 и проинвертированный на одной из четырех логических схем И-НЕ, входящих в состав микросхемы У2, снимается с контакта 3 микросхемы У2 и своим задним (отрицательным) фронтом через конденсатор С5 запускает мультивибратор времени индикации, собранный на транзисторах Т4, Т6, Т8. В исходном состоянии транзисторы Т4, Т6 открыты, а транзистор Т8 - закрыт. С приходом запускающего импульса транзисторы Т4 и Т6 закрываются, диод Д5 запирается (потенциал на его катоде превышает потенциал анода) и транзистор Т8 переходит в проводящее состояние. Длительность цикла открытого состояния транзистора Т8 (время индикации) определяется постоянной времени цепи перезаряда конденсатора С6, который происходит по следующей цепи: источник плюс 5 В, резистор R22, конденсатор С6, диод Д4, переход коллектор-эмиттер открытого транзистора Т8. При достижении левой (по схеме) обкладки конденсатора С6 потенциала отпирания транзистора Т4 мультивибратор времени индикации возвращается в исходное состояние.

4.8.4. Мультивибратор времени индикации управляет состоянием триггера с установочными входами (R-S триггера), собранного на двух логических элементах И-НЕ микросхемы У2. В исходном состоянии на выходе триггера (контакт 6 микросхемы У2) присутствует уровень 0. Задний фронт проинвертированного импульса переписи, снимаемого с контакта 3 микросхемы У2, через конденсатор С7 поступает на один из входов триггера (контакт 4 микросхемы

У2) и своим отрицательным фронтом опрокидывает триггер так, что на выходе его (контакт 6 микросхемы У2) оказывается уровень 1, который через буферные усилители на транзисторах Т5 и Т7 осуществляет сброс делителей частоты и удержание триггера сброса на длительность цикла индикации. После окончания цикла индикации импульс, сформированный на коллекторе транзистора Т8 и проинвертированный на одной из логических схем И-НЕ микросхемы У2, поступает на контакты Т2, Т3, выход - контакт Т1, через конденсатор С8 поступает на другой вход (контакт 10 микросхемы У2) триггера с установочными входами и задним фронтом возвращает его в исходное состояние. С целью избежания повторного срабатывания сброс делителей частоты и удерживание триггера сброса производится также на время длительности импульса переписи, который с выхода транзистора Т3 управляет состоянием буферных усилителей на транзисторах Т5 и Т7.

#### 4.9. СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СМЕСИТЕЛЯ 2.245.013 33

4.9.1. Смеситель предназначен для смешивания напряжения гетеродина и напряжения входного сигнала с целью получения сигнала нулевых бинарий, которые используются для работы системы ФАП и индикации настроек на измеряемый сигнал.

4.9.2. На вход смесителя (разъем Ш) подается сигнал, частота которого поддается измерению. Через разъем Ш2 на диод Д3 генератора гармоник подается сигнал от задающего генератора прибора. Генератор гармоник выполнен на диоде с накоплением заряда ДЗ.

4.9.3. Смеситель собран по балансовой схеме на диодах Д1 и Д2. Напряжение с выхода смесителя поступает на повторитель истоков.

#### 4.10. СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ ПОВТОРИТЕЛЯ ИСТОКОВОГО 2.215.016 33

4.10.1. Повторитель истоков предназначен для обеспечения высокого входного сопротивления выходному сигналу смесителя. С этой целью попарно подобранные полевые транзисторы Т1 и Т3 включены по схеме истоковых повторителей. Транзистор Т3 обеспечивает опорное входное напряжение УПТ.

4.10.2. Транзистор Т2 включен по схеме эмиттерного повторителя и обеспечивает связь с истоком транзистора Т1 на его сток для компенсации емкости затвор-сток, что расширяет частотную характеристику схемы.

4.10.3. Потенциометр Р8 обеспечивает независимую подстройку режима транзистора Т3 с целью обеспечения его таким же режимом, как и режим транзистора Т1 при начальной настройке схемы. Колебания



температуры и напряжений источников питания могут вызывать отклонение стрелки индикатора настройки прибора от среднего положения. С помощью переменного резистора, выведенного на переднюю панель под ручку НУЛЬ ПРИБОРА, можно компенсировать это явление. Потенциометры R3 и R10 задают величины опорных напряжений на входе УПТ.

#### 4.11. СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ УПТ 2.032.076 зз

4.11.1. УПТ предназначен для усиления преобразованного сигнала и подачи его на систему индикации настройки и выдачи управляющего напряжения, используемого в системе ФАП.

4.11.2. С истока транзистора T1 истокового повторителя входной сигнал через эмиттерный повторитель (транзистор T3) поступает на микросхему У1 (контакт IO). Опорный сигнал на микросхему У1 (контакт 9) подается через эмиттерный повторитель (транзистор T2) с истока транзистора T3 истокового повторителя. Транзисторы T2 и T3 в УПТ подбираются попарно.

Между базами транзисторов T2 и T3 включен полевой транзистор T1 для регулирования коэффициента усиления УПТ. При вращении ручки ЧУВСТВИТ.ЛЦД. на передней панели прибора меняется напряжение на затворе транзистора, что вызывает изменение сопротивления ток-истока транзистора и коэффициента усиления УПТ.

4.11.3. Усиленный сигнал с контакта 5 микросхемы У1 через эмиттерный повторитель на транзисторе T7 и через пропорционально-интегрирующую цепь R17, R20, C10 и перекрестатель поступает через резистор R15 на эмиттере транзистора T7 в режиме синхронизации. С помощью потенциометра R15 на эмиттере транзистора T7 устанавливается начальное напряжение на варикапе гетеродина.

4.11.4. На транзисторах T6-T13 собрана схема фиксатора уровня. С эмиттерного повторителя /транзистор T5/ сигнал поступает на базу транзистора T6. Транзисторы T8 и T9 составляют пару с высоким входным сопротивлением, так что нагрузка на цепь, состоящая из резистора R18 и конденсатора C14, является минимальной. Результирующее напряжение на эмиттере транзистора T8 и базах транзисторов T7 и T12 представляют собой сумму постоянного напряжения на резисторе R18 и конденсаторе C14, плюс базово-эмиттерное падение напряжения транзисторов T8 и T9. Так как эмиттеры транзисторов T6 и T7 соединены, то это напряжение постоянного тока сравнивается с пиковым напряжением переменного тока на базе транзистора T6. Разность этих напряжений по цепи обратной связи через транзистор T11 поступает на базу транзистора T7 до тех пор, пока не произойдет выравнивание пикового напряжения входного сигнала и напряжения на конденсаторе C14. Транзисторы T6 и T7 обязательно подбираются попарно.

4.11.5. Транзисторы T12 и T13 представляют собой усилитель постоянного тока, обеспечивающий отклонение стрелки индикатора настройки прибора. Сигнал со схем фиксатора уровня поступает на базу транзистора T12. В исходном состоянии /т.е. при отсутствии сигнала на базе транзистора T12/ на базу транзистора T13 подается небольшое отрицательное напряжение смещения от делителя напряжения на резисторах R26 и R27, и транзистор T13 закрыт. В этом случае ток индикатора настройки незначителен по величине. С увеличением входного сигнала транзистор T13 открывается и увеличивается отклонение стрелки индикатора настройки. Транзисторы T12 и T13 подбираются попарно.

#### 4.12. СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ ГЕТЕРОДИНА 2.210.007 зз

4.12.1. Гетеродин является источником синусоидальных колебаний в диапазоне 120-140 МГц, используемых для получения гармоник в диапазоне 1,5 - 12 ГГц. Собран гетеродин по схеме емкостной трехточки на транзисторе T1. Перестройка в диапазоне частот осуществляется с помощью переменного конденсатора, ось которого выведена на переднюю панель и может вращаться вручную.

Для обеспечения возможности работы гетеродина в системе фазовой автоподстройки частоты в схеме применена элежронная перестройка частоты с помощью варикапа П.

#### 4.13. СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ УСИЛИТЕЛЯ МОЩНОСТИ 2.030.322 зз

4.13.1. Усилитель предназначен для усиления сигнала гетеродина до величины, обеспечивающей работу генератора гармоник, а также для запуска высокочастотного делителя частоты. Сигнал от гетеродина подается одновременно на два усилительных каскада. Нагрузкой одного из усилительных каскадов является трансформатор Tр1 в цепи коллектора транзистора T1. С трансформатора сигнал подается на оконечный каскад, собранный на двух транзисторах T3 и T4, включенных параллельно для обеспечения уровня сигнала не менее 1,5 Вэфф на конце кабеля, нагруженного на сопротивление 51 Ом  $\pm 10\%$ . Другой усилительный каскад на транзисторе T2 служит для выдачи сигнала не менее 0,3 Вэфф и подается на запуск делителя частоты 2.208.055.

#### 4.14. СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ ДЕЛИТЕЛЯ ЧАСТОТЫ 2.208.055 зз

4.14.1. Делитель частоты предназначен для деления на четыре частоты гетеродина и состоит из входного формирователя

(транзисторы Т1-Т3), триггерного делителя частоты на микросхеме У1 и выходного усилителя-формирователя.

4.14.2. С выхода усилителя мощности сигнал поступает на входной формирователь, который предназначен для ограничения сигнала гетеродина и приведения его к уровню, необходимому для работы микросхем: У1.1. Дифференциальный токовый ключ на транзисторах Т1, Т2 смещен так, что при отсутствии сигнала основная часть тока эмиттерной цепи протекает через транзистор Т2. При поступлении на вход сигнала на коллекторе Т2 формируются перепады напряжения величиной около 1 В. Эмиттерный повторитель Т3 обеспечивает согласование по постоянному току выходных уровней формирователя и входных уровней делителя частоты.

Деление частоты осуществляется двумя Д-триггерами в счетном режиме, который обеспечивается соединением информационного Д-выхода с инверсным выходом 0.

Противофазные сигналы с выходов I4 и I5 микросхемы У1.2 подаются на базы дифференциального токового ключа на транзисторах Т4, Т5, нагрузкой которого служат резистор R15 и входные цепи двухтактного импульсного усилителя (транзисторы Т6, Т7).

Когда открыт транзистор Т4 (на базе Т4 потенциал ниже, чем на базе Т5), через резистор R15 протекает ток базы транзистора Т6 (цепь R17, Д1). При этом транзистор Т6 открыт, а Т7 - закрыт (величина напряжения на коллекторе Т5 около 0,4 В, которая недостаточна для открывания кремниевого транзистора).

При опрокидывании триггера в противоположное состояние открывается транзистор Т5, и на его коллекторе появляется напряжение относительно земли около 2 В. Ток, протекающий при этом через резистор R18, обеспечивает открывание транзистора Т7. Транзистор Т6 в этом случае закрыт.

Диоды Д2 и Д3 являются элементами нелинейной отрицательной обратной связи и предотвращают насыщение ключевых транзисторов Т6 и Т7. Конденсаторы С5 и С6 служат для ускорения переключения транзисторов.

С выхода двухтактного импульсного усилителя (транзисторы Т6, Т7) сигнал поступает на вход формирователя.

#### 4.15. СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ БЛОКА ПИТАНИЯ 2.087.142

4.15.1. Блок питания питается от сети переменного тока частотой 50 Гц напряжением 220 В или частотой 400 Гц напряжением 220 В, или частотой 400 Гц напряжением 115 В.

Коммутация первичных обмоток трансформатора в зависимости от частоты и напряжения питающей сети осуществляется с помощью тумблера, расположенного на задней панели прибора.

#### 4.15.2. Блок питания выдает напряжения и токи с характеристиками, приведенными в табл. 2.

Таблица 2

Напряжение	Характер напряжения	Ток нагрузки, А	Пульсация, мВэф, не более
плюс 5 ± 0,1 В	Стабилизированное	1	2
минус 5 ± 0,1 В	То же	0,06	2
минус 12,6 ± 0,25 В	"	0,18	6
плюс 12,6 ± 0,25 В	"	0,35	6
плюс 20 ± 0,4 В	"	0,035	10
от плюса I3 до плюса 20 В	Нестабильное	от 1,2 до 0,4	$1,2 \cdot 10^3$ при токе 0,4 А
плюс 200 ± 10 В	То же	0,0132	104

4.15.3. Источник плюса I0 состоит из двухполупериодного выпрямителя на диодах Д11 и Д12 с емкостным фильтром С16-С20.

Источник плюса 200 В выполнен по схеме удвоения напряжения на диодах Д13 и Д14 и конденсаторах С1 и С2.

4.15.4. Все стабилизированные источники питания (плюс 5 В; минус 5 В; плюс 12,6 В; минус 12,6 В и плюс 20 В) представляют собой полупроводниковые стабилизаторы напряжения компенсационного типа с последовательно включенным регулирующим элементом. Особностью стабилизаторов является использование в качестве нагрузки усилителя обратной связи (УОС) - токостабилизирующего двухполупериодного выпрямителя источников выполненного по двухполупериодной схеме на диодах Д1 и Д2, Д3 и Д4, Д5 и Д6, Д7 и Д8, Д9 и Д10.

Регулирующие элементы источников питания выполнены на Т1, Т13, Т2, Т3, Т4.

В качестве источников опорного напряжения применены стабилизаторы Д23 - Д27.

Сопласующие транзисторы - Т7, Т12, Т9, Т14, Т15 и Т6.

Токостабилизирующие двухполупериодные - нагрузка УОС - выполнены на элементах R4, Д18, Т8, R3, Д19, Т5; R6, Д20, Т10; R7, Д21, Т11; R9, Д22, Т16.

4.15.5. Регулировка выходных напряжений стабилизированных источников питания производится с помощью переменных резисторов R22 (плюс 5 В), R24 (минус 5 В), R30 (плюс 12,6 В), R32 (минус 12,6 В), R27 (плюс 20 В).

4.15.6. Для защиты стабилизированных источников питания от токов короткого замыкания и перегрузок служат планки вставки ПРЗ-ПР6.

#### 4.16. СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ ГЕНЕРАТОРА КВАРЦЕВОГО 3.261.023

4.16.1. Кварцевый генератор предназначен для выдачи стабильного сигнала частотой 1 МГц и состоит из двух основных узлов: кварцевого генератора, включающего в себя задающий каскад, эмиттерный повторитель, усилитель АРУ и выходной эмиттерный повторитель;

термостата со схемой пропорционального регулирования температуры.

Структурная схема генератора, поясняющая принцип его работы, приведена на рис. 8.

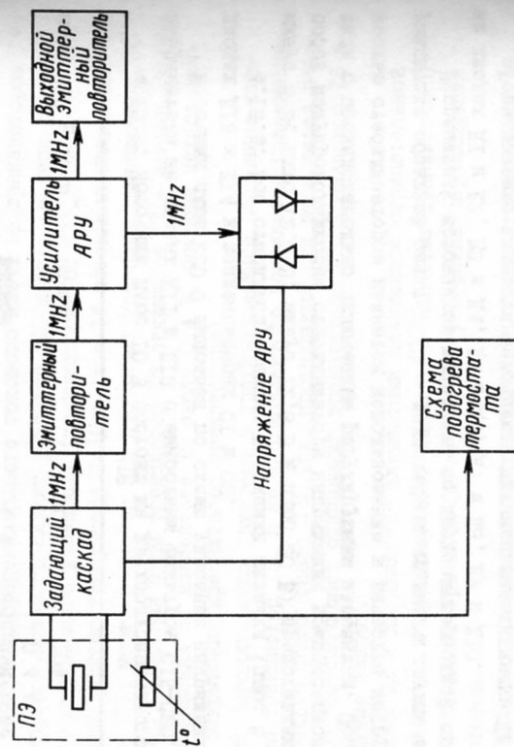


Рис. 8. Схема структурная кварцевого генератора

Задающий каскад генерирует сигнал частотой 1 МГц, который через эмиттерный повторитель усиливается усилителем АРУ и с выхода его через выходной эмиттерный повторитель поступает на выход генератора. Кварцевый резонатор термостатируется одноступенчатым термостатом. Рабочая температура в нем поддерживается.

Сигнал с конденсатора С4 подается на эмиттерный повторитель (транзистор Т2), а с него на усилитель АРУ, собранный на транзис-

торе Т3. Усиленный сигнал с усилителя АРУ через конденсатор С7 поступает на детектор АРУ, выполненный на диодах Д2 и Д4.

Через низкочастотный фильтр выпрямленный сигнал, пропорциональный амплитуде колебаний генератора, поступает на базу задающего транзистора Т1 и стабилизирует уровень возбуждения.

Резистором R10 выбирается начальное смещение транзистора Т1, обеспечивающее его самовозбуждение. С коллектора транзистора Т3 сигнал подается на выходной эмиттерный повторитель (транзистор Т4). С эмиттера транзистора Т4 через конденсатор С10 сигнал поступает на выход блока.

#### 4.17. КОНСТРУКЦИЯ

4.17.1. Прибор имеет бесфутлярную конструкцию настольного исполнения. Несущий каркас состоит из двух рамок и четырех связывающих их стержней. Для удобства работы прибору можно придать наклонное положение с помощью откидного упора, крепящегося к двум ножкам на нижней крышке.

4.17.2. Органы управления и присоединения расположены на передней и задней панелях и снабжены соответствующими надписями.

Прибор имеет две съемные крышки, закрывающие переднюю и заднюю панели.

4.17.3. Прибор состоит из функциональных узлов и блоков, выполненных преимущественно на платах с печатным монтажом. План размещения основных узлов и блоков прибора приведен в приложении 2.

Электрическое соединение печатных плат осуществляется с помощью контактных разъемов.

4.17.4. На передней панели прибора расположены: разъем ВХОД, предназначенный для подачи на него входного измеряемого сигнала;

тумблер ВРЕМЯ СЧЕТА, предназначенный для установки времени счета в зависимости от значения измеряемой частоты и требуемой точности измерений;

переключатель рода работ, с помощью которого осуществляется либо самонастройка работоспособности прибора (КОНТР.) либо измерение частоты синхронизированных сигналов (НГ), либо измерение несущей частоты ИМ сигналов;

лампочка СЧЕТ, которая сигнализирует о работе блока автоматизации прибора;

ручка НАСТРОЙКА, предназначенная для перестройки частоты герородина;

стрелочный прибор ИНД. НАСТРОЙКИ, используемый как индикатор нулевых отклонений в режимах НГ и ИМ;



5.4. На запорные замки укладочного ящика, в который уложен прибор с запасным имуществом и эксплуатационная документация, устанавливаются пломбы.

## 6. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

6.1. После распаковки и извлечения из укладочного ящика необходимо проверить, нет ли внешних повреждений прибора.

6.2. Необходимо убедиться в наличии полного состава прибора согласно табл. 1.

6.3. При установке на рабочем месте необходимо обеспечить зазор не менее 150-200 мм между панелью прибора и соседними предметами для доступа к органам управления и присоединения, расположенным на задней панели.

## 7. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

7.1. Электробезопасность прибора обеспечивается следующими показателями:

электрическая прочность изоляции цепи сетевого питания прибора выдерживает без пробоя испытательное напряжение, среднее квадратичное значение которого равно 1,5 кВ;

величина сопротивления изоляции между цепью сетевого питания прибора и зажимом защитного заземления в условиях повышенной влажности не менее 2 МОм;

величина сопротивления между металлическими нетоковедущими частями, доступными прикосновению, и зажимом защитного заземления не более 0,5 Ом.

7.2. В приборе имеется постоянное напряжение плюс 200 В, опасное для жизни, поэтому при эксплуатации, контрольно-профилактических и регулировочных работах строго соблюдайте соответствующие меры предосторожности:

перед включением прибора в сеть убедитесь в исправности сетевого соединительного шнура;

замену любого элемента производите только при отключенном от сети соединительном шнуре;

при регулировании и измерениях пользуйтесь надежно изолированными инструментом и пробниками.

## 8. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

8.1. Во избежание выхода из строя смесительных диодов прибора необходимо выполнить следующие условия:

прибор должен быть заземлен с помощью зажима защитного заземления;

ручка ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ, предназначенная для изменения чувствительности индикатора настройки при различных уровнях входного сигнала;

ручка НУЛЬ ПРИБОРА, с помощью которой производится установка нуля индикатора настройки перед измерением;

переключатель НОМЕР ГАРМОНИКИ, предназначенный для установки номера гармоник с целью получения на табло прибора непосредственного значения измеряемой частоты;

тумблер СЕТЬ, предназначенный для включения напряжения сети; зажим защитного заземления, предназначенный для соединения корпуса прибора с общей шиной заземления.

4.17.5. На задней панели прибора расположены:

разъем I МГц и тумблер ВНЕШ.-ВНУТР., которые служат для подачи сигнала опорной частоты от внешнего источника вместо сигнала внутреннего кварцевого генератора или для выдачи кварцеванной частоты I МГц (для внешнего использования);

потенциометр КОРРЕКТОР ЧАСТОТЫ, предназначенный для подстройки частоты кварцевого генератора;

разъем ВЫХОД К ОСЦИЛЛОГРАФУ, используемый при измерении несущей частоты ИМ сигнала;

тумблер (с предохранительной скобой) 220 В, 50 Гц, 400 Гц - II5 В, 400 Гц, позволяющий осуществлять питание либо напряжением 220 В частотой 50 или 400 Гц, либо напряжением II5 В частотой 400 Гц.

счетчик времени наработки ЭВБ-2,5-12,6, предназначенный для учета времени наработки прибора.

Время наработки отсчитывается по шкале счетчика.

Указателем служит разрыв столбика ртути в капиллярной трубке счетчика.

## 5. МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ

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

5.2. На передней панели прибора нанесена маркировка товарного знака завода-изготовителя.

На задней панели нанесена маркировка порядкового номера прибора и год его выпуска.

5.3. Приборы пломбируются при необходимости путем установки мастичных пломб по бокам прибора на его крышки, а также на заднюю и переднюю панель прибора.

для снятия статического заряда соединительный высокочастотный кабель перед подключением к разъему ВХОД прибора следует разрядить замыканием внутренней жилы с наружной;

на вход прибора не подавать сигнала мощностью более 5 мВт.

8.2. Перед включением прибора необходимо:

тумблер 220/115 В на задней панели установить в положение, соответствующее напряжению питающей сети;

тумблер 1 МГц ВНУТР.-ВНУТР. поставить в положение ВНУТР.

8.3. Для включения питания прибора необходимо:

проверить напряжение питающей сети: оно должно находиться в пределах значений, указанных в разделе 2 настоящего описания.

При питании прибора от сети 50 Гц 220 В, в которой возможны резкие скачки и колебания напряжения (более  $\pm 10\%$ ), прибор необходимо включать в сеть через феррорезонансный стабилизатор типа ФРН-200;

тумблер СЕТЬ установить в нижнее положение;

подсоединить к прибору сетевой шнур питания и включить его в сеть;

включить тумблер СЕТЬ, при этом должны засветиться индикаторные лампы цифрового табло прибора.

ПРИМЕЧАНИЕ. Если при включении прибора не светятся лампы цифрового табло прибора, необходимо немедленно выключить прибор т.к. отсутствует напряжение какого-либо источника питания внутри прибора.

## 9. ПОРЯДОК РАБОТЫ

### 9.1. ПОДГОТОВКА К ПРОВЕДЕНИЮ ИЗМЕРЕНИЙ

9.1.1. Для подготовки прибора к проведению измерений необходимо выполнить следующие операции:

при работе с внутренним кварцевым генератором тумблер 1 МГц ВНУТР.-ВНУТР. установить в положение ВНУТР; при работе от внешней опорной частоты 1 МГц этот тумблер установить в положение ВНУТН. и подключить источник внешней опорной частоты к разъему 1 МГц. Входное сопротивление внешнему источнику 1 МГц не менее 1 кОм; включить питание прибора (см. п. 8.3);

для проведения измерений при работе от внешнего источника опорного сигнала прибор прогреть в течение 1 мин. Для проведения измерений при работе с внутренним кварцевым генератором прибор необходимо прогреть, исходя из требуемой точности измерений (см. п. 2.8).

9.1.2. Для проверки работоспособности прибора в режиме КОНТРОЛЬ необходимо:

переключатель рода работ установить в положение КОНТР;

произвести отсчеты с цифрового табло прибора при установке тумблера ВРЕМЯ СЧЕТА в соответствии с табл. 3.

Таблица 3

Число, установленное на переключателе НОМЕР ГАРМОНИКИ	Показания на табло прибора, МГц, при положении тумблера ВРЕМЯ СЧЕТА	
	$10^{-2}$ с	$10^{-5}$ с
01	04.0000	00004.0
02	08.0000	00008.0
03	12.0000	00012.0
04	16.0000	00016.0
05	20.0000	00020.0
06	24.0000	00024.0
07	28.0000	00028.0
08	32.0000	00032.0
09	36.0000	00036.0
10	40.0000	00040.0
20	80.0000	00080.0
30	20.0000	00120.0
40	60.0000	00160.0
50	00.0000	00200.0
60	40.0000	00240.0
70	80.0000	00280.0
80	20.0000	00320.0
90	60.0000	00360.0
00	00.0000	00400.0

Результаты измерений должны соответствовать данным, приведенным в табл. 3, и могут отличаться от них не более чем на  $\pm 1$  счета.

### 9.2. ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ

9.2.1. Соедините кабелем источник измеряемого сигнала с разъемом ВХОД прибора.

9.2.2. Измерение частоты синусоидальных электрических сигналов производите следующим образом:

переключатель КОНТР-НЧ-ИС установите в положение НЧ, ручку ЧУВСТВИТ. ИИД. в крайнее правое положение;

ручкой НУЛЬ ПРИБОРА установите стрелку прибора ИИД. НАСТР. на ноль. При измерении частоты гетеродина на переключателе

НОМЕР ГАРМОНИКИ должно быть набрано число 01;



вращая ручку НАСТРОЙКА, введите гетеродин в режим синхронизации. При этом стрелка прибора ИНД.НАСТР. должна отклониться вправо или влево не менее чем на пять делений;

вращая ручку НАСТРОЙКА вправо и влево в небольших пределах убедитесь, что стрелка прибора ИНД.НАСТР. следует за поворотом ручки и изменяет свои показания, плавно переходя через нуль;

ручку НАСТРОЙКА установите в положение, при котором стрелка прибора ИНД.НАСТР. находится в стороне от нуля. При этом срыв синхронизации отмечается по установке стрелки индикатора настройки на нуль;

определите частоту гетеродина  $f_{гет1}$  в режиме синхронизации. Затем, плавно перестраивая гетеродин в сторону увеличения частоты, получите режим синхронизации на соседней гармонике и определите в этом режиме частоту гетеродина.

Номер гармоники определяется по формуле (4).

При определении номера гармоники частоту гетеродина следует измерять так, чтобы иметь пять значащих цифр. При подсчете числа следует получить три значащие цифры, результат округлить до ближайшего целого числа и указанное число установить на переключателе НОМЕР ГАРМОНИКИ.

Гетеродин должен находиться в режиме синхронизации на частоте  $f_{гет2}$ . Измеряемая частота определяется по цифровому табло прибора.

ПРИМЕЧАНИЕ. Если уровень входного сигнала превышает 1 мВт, для устойчивой работы системы ФАП применяйте внешние аттензаторы, входящие в комплект прибора.

9.2.3. Измерение несущей частоты ИМ сигналов проводите следующим образом:

переключатель рода работ установите в положение ИМ, переключатель НОМЕР ГАРМОНИКИ - в положение 01. Частота гетеродина перестраивается до тех пор, пока стрелка индикатора настройки не отклонится максимально вправо;

ручку ЧУВСТВИТ.ИИД. установите в такое положение, при котором стрелка индикатора настройки при настройке прибора на максимум находится в пределах шкалы.

Отсчет частоты производите непосредственно после настройки.

ПРИМЕЧАНИЕ. В некоторых случаях, зависящих от частоты погрешения и длительности импульсов, наблюдается двугорбая кривая. В этом случае настройку производите по минимальному показанию индикатора настройки, расположенному между двумя максимальными показаниями.

Для определения номера гармоники произведите отсчет частоты гетеродина  $f_{гет1}$  на одной гармонике, затем перестройте гетеродин в сторону увеличения частоты и получите отсчет частоты гете-

родина  $f_{гет2}$  на соседней гармонике. По формуле (4) определите номер гармоники и установите его на переключателе НОМЕР ГАРМОНИКИ.

Измеряемая частота определяется по цифровому табло прибора. При определении частоты сигнала гетеродин должен быть подстроен на частоте  $f_{гет2}$  по нулевым бинам.

9.2.4. Индикация настройки в режиме измерения несущей частоты ИМ сигналов может производиться по нулевым бинам, наблюдаемым на экране осциллографа, подключенного к разьему ВЫХОД К ОСЦИЛЛОГРАФУ, который расположен на задней панели.

9.2.5. Для выключения прибора тумблер СЕТЬ устанавливается в нижнее положение.

## 10. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

10.1. При ремонте прибора необходимо:

вывернуть винты, крепящие верхнюю и нижнюю крышки прибора, и снять крышки;

вывернуть винты, крепящие переднюю панель к основному шасси, и открутить ее, чтобы обеспечить доступ к элементам, находящимся на передней панели;

вывернуть винты, крепящие заднюю панель к основному шасси, и открутить ее, чтобы обеспечить доступ к элементам, находящимся на задней панели.

10.2. Прибор состоит из отдельных блоков и узлов, имеющих определенное функциональное назначение. Поэтому прежде всего необходимо определить, в каком блоке или узле имеется неисправность, после чего нужно отыскать необходимый цепь или каскад и затем - неисправный элемент.

После замены вышедших из строя элементов места паяек их должны быть подвергнуты влагозащите путем двукратного покрытия лаком 3-4100.

10.3. Лицам, приступающим к ремонту, необходимо ознакомиться с принципом действия и работой прибора, а также с назначением и работой отдельных узлов и блоков.

При отсоединении неисправностей рекомендуется проверить работу отдельных блоков и узлов прибора, пользуясь таблицами режимов и осциллограммами напряжений.

При измерении напряжений необходимо пользоваться щупом с заостренным наконечником для того, чтобы можно было проколоть непроводящий слой защитного покрытия плат. После проведения измерений платы должны быть подвергнуты дополнительной влагозащите.

Проверку правильности работ, осмотр и ремонт печатных плат прибора удобно производить с помощью ремонтных плат (из ЭМП прибора).



10.4. В случае выхода из строя смесительных диодов Д1 и Д2 замену и регулировку смесителя производите в такой последовательности:

снимите смеситель, для чего снимите фальц-панель, открутите винты, крепящие смеситель к передней панели;

вскройте крышку смесителя;

отпаяйте резисторы R1 и R3, открутите с помощью ключа из ЗИП держатели диодов, извлеките диоды, диалектрическую прокладку и шайбы;

установите диоды из ЗИП, произведите сборку смесителя в порядке, обратном порядку разборки;

проверьте с помощью комбинированного прибора типа Ц4341 правильность включения диодов Д1 и Д2, отсутствие обрывов и коротких замыканий на корпус, а также обратное сопротивление диодов Д1 и Д2, которое должно быть не менее 500 кОм. Произведите подпайку резисторов R2 и R3;

с помощью вольтметра ВЗ-57 через резистор 100 кОм измерьте напряжения смещения  $U_{Д1}$  и  $U_{Д2}$  на диодах Д1 и Д2, которое должно быть равно плюс (0,2-0,3) В на диоде Д1 и минус (0,2-0,3) В на диоде Д2. По абсолютной величине эти напряжения должны быть равны с точностью не хуже  $\pm 0,01$  В. В случае неравенства указанных напряжений произведите их подрегулировку, для чего ослабьте контр-гайки держателей диодов, затем держатель диода с меньшим напряжением смещения подкрутите по часовой стрелке, а держатель диода с большим напряжением - против часовой стрелки. Закрепите контр-гайки держателей и снова измерьте напряжение смещения на диодах. Подобную операцию производите до тех пор, пока не наступит равенство напряжения смещения на диодах. При изменении частоты гетеро-дина равенство напряжений  $U_{Д1}$  и  $U_{Д2}$  должно сохраняться;

проверьте отклонение стрелки индикатора настройки прибора от нулевого положения при перестройке частоты гетеродина. Во всем диапазоне частот гетеродина указанное отклонение не должно превышать  $\pm 0,5$  деления. При невыполнении этого условия проверьте омметром диоды Д1 и Д2.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Пайку производите паяльником, корпус которого соединен с корпусом прибора.

10.5. В случае выхода из строя диода Д3 генератора произведите смесителя замену диода и регулировку смесителя производите в такой последовательности:

снимите смеситель в порядке, указанном в п.10.4;

вскройте крышку смесителя;

открутите держатель диода, снимите диод и накопительную емкость С3;

установите диод из ЗИП, произведите сборку смесителя в порядке, обратном порядку разборки;

проверьте с помощью комбинированного прибора типа Ц4341 правильность включения диода, отсутствие обрывов и коротких замыканий на корпус;

отпаяйте сопротивление R16 в усилителе мощности и впаяйте вместо него последовательно соединенные постоянные резисторы, значения, примерно, в среднее положение;

включите прибор, выставьте максимальную частоту гетеродина. С помощью прибора ВЗ-57 через резистор 100 кОм измерьте напряжение смещения на смесительных диодах Д1 и Д2. Изменением величины переменного резистора 68 кОм добейтесь максимально возможного напряжения смещения на диодах Д1 и Д2;

перестраивая частоту гетеродина во всем диапазоне частот, убедитесь в том, что напряжение смещения, измеренное на верхней частоте гетеродина, не уменьшается ниже 0,2 В на других частотах. В противном случае подрегулируйте напряжение смещения на Д3 переменным резистором 68 кОм;

проверьте величину преобразованного сигнала во всем диапазоне изменения частоты гетеродина, для чего подайте на разъем ПЗ с генератора Г4-81 сигнал частотой 5 ГГц мощностью 200 мВт.

По осциллографу С1-701А проверьте величину преобразованного сигнала в точке 9 платы источника питания; она должна быть не менее 30 мВ.

10.6. В случае, если при проверке прибора частоту кварцевого генератора не удается установить с помощью корректора так, чтобы относительная погрешность по частоте не превышала  $\pm 2 \cdot 10^{-6}$  через 60 мин самопрогрева, подстройка частоты должна быть произведена подбором и заменой конденсатора С1 кварцевого генератора.

Для этого необходимо:

установить корректор в среднее положение, для чего измерить частоту кварцевого генератора при крайних положениях корректора ( $f_1$  и  $f_2$ ) и установить его в такое положение, чтобы частота кварцевого генератора равнялась среднему значению измеренных частот и определялось по формуле (5):

$$f = \frac{f_1 + f_2}{2}; \quad (5)$$

включить прибор и извлечь из него кварцевый генератор; отпаять с генератора коаксиальную плату и заменить конденсатор С1. При этом следует учитывать, что увеличение емкости приведет к уменьшению частоты кварцевого генератора и наоборот. Изменение емкости емкости на 10 пФ изменяет частоту кварцевого генератора примерно на 5 Гц;

собрать кварцевый генератор, подключить его к прибору и прогнать в течение 60 мин;  
 проверить значение частоты кварцевого генератора и при необходимости произвести подстройку с помощью корректора.  
 10.7. В табл. 4. приведены возможные неисправности, их вероятные причины и методы устранения.

Таблица 4

Неисправность	Вероятная причина	Метод устранения
1. При включении прибора в сеть сгорает предохранитель	Пробиты выпрямительные диоды в блоке питания	Проверьте, неисправный элемент замените
2. При включении прибора не светятся индикаторные лампы цифрового табло	Отсутствие питающих напряжений плюс 200 В или плюс 5 В	Проверьте наличие питающих напряжений и устраните неисправность
3. При включении прибора отсутствует сигнал внутреннего кварцевого генератора	Обрыв в цепи питания кварцевого генератора. Вышел из строя один или несколько транзисторов в схеме генератора. Вышел из строя кварцевый резонатор	Проверьте исправность цепи питания. Проверьте режимы транзисторов, неисправный транзистор замените. Проверьте исправность кварцевого резонатора
4. Частота выходного сигнала кварцевого генератора значительно отличается от номинального значения	Не работает подогрев термостата.  Вышел из строя элемент коррекции частоты	Проверьте исправность схемы подогрева термостата, исправность датчиков температуры. Проверьте исправность элементов коррекции, неисправный элемент замените
5. Отсутствует периодическое зажигание и потаскивание лампы СЧЕТ на передней панели	Вышел из строя кварцевый генератор. Вышел из строя один из декадных делителей частоты.	См. пп. 3 и 4 настоящего раздела. Проверьте режимы микросхем и исправность работы по осциллограммам, неисправный элемент замените.

Продолжение табл. 4

Неисправность	Вероятная причина	Метод устранения
6. Лампочка СЧЕТ мигает, но отсутствуют или неверны показания прибора в режиме КОНТРОЛЬ	Вышел из строя один из транзисторов блока формирования. Вышла из строя декада 60 МГц либо одна из декад 10 МГц	Проверьте, неисправный элемент замените. Проверьте режимы транзисторов и микросхем и исправность их работы, неисправный элемент замените. Проверьте, неисправный элемент замените
7. Наблюдается одно-временное свечение двух или нескольких цифр индикаторной лампы	Вышла из строя микросхема дешифратора декады 10 МГц или усилителя 2.032.069.	Проверьте, неисправный элемент замените
8. Лампочка СЧЕТ на передней панели прибора непрерывно горит	Вышел из строя олок автоматизации	Проверьте режимы транзисторов и микросхем, неисправный элемент замените
9. Светятся только четные или нечетные цифры индикаторной лампы	Вышел из строя первый триггер регистра памяти декады 10 МГц или усилителя 2.032.069.	Проверьте правильность работы, неисправный элемент замените.
10. Отсутствует синхронизация частоты в режиме НГ.	Вышла из строя первая ячейка	Проверьте исправность работы первой ячейки
	Не поступает сигнал от усилителя мощности на генератор гармоник смесителя.	Проверьте исправность соединений высокочастотных кабелей и исправность транзисторов усилителя мощности.

Неисправность	Вероятная причина	Метод устранения
Частота гетеродина измеряется.	Неисправен диод генератора гармоник	Смените диоды. Проверьте цепь управляющего напряжения, неисправные элементы замените
Ноль индикатора настройки устанавливается. При вращении ручки НУЛЬ ПРИВОРА частота гетеродина изменяется	Неисправны смешительные диоды	
II. Отсутствует синхронизация в режиме НГ. Ноль индикатора настройки устанавливается.	Отказал гетеродин или неисправен соединительный высоко-частотный кабель	Проверьте режимы транзисторов гетеродина, неисправность устраните.
Частота гетеродина не измеряется		Проверьте исправность соединительного высоко-частотного кабеля, неисправность устраните
12. Отсутствует синхронизация в режиме НГ.	Обрыв или короткое замыкание в цепи управляющего напряжения	Проверьте цепь, неисправность устраните
Ноль индикатора настройки устанавливается. При вращении ручки НУЛЬ ПРИВОРА частота гетеродина не изменяется		
13. Отсутствует синхронизация в режиме НГ.	Отсутствует напряжение плюс 5 В	Проверьте цепь, неисправность устраните
Ноль индикатора настройки не устанавливается. Частота гетеродина измеряется		

Неисправность	Вероятная причина	Метод устранения
14. Стрелка индикатора синхронизации в режиме НГ зашкаливается.	Отсутствует напряжение плюс 12,6 В или минус 12,6 В	Проверьте цепь, неисправность устраните
15. Отсутствует стабильное напряжение минус 12,6 В	Перегорела плавкая вставка Пр5. Неисправны диоды Д7 и Д8	Проверьте, неисправные элементы замените
16. Отсутствует стабильное напряжение плюс 20 В	Перегорела плавкая вставка Пр6. Неисправны диоды Д9 и Д10. Неисправен транзистор Т4	Проверьте, неисправные элементы замените
17. Отсутствует нестабильное напряжение плюс 10 В	Неисправны диоды Д11 и Д12	Проверьте, неисправный элемент замените
18. Отсутствует нестабильное напряжение плюс 5 В	Неисправны диоды Д13 и Д14	Проверьте, неисправный элемент замените
19. Отсутствует стабильное напряжение плюс 5 В	Перегорела плавкая вставка Пр2. Неисправны диоды Д1 и Д2. Неисправен транзистор Т1	Проверьте, неисправные элементы замените
20. Отсутствует стабильное напряжение минус 5 В	Перегорела плавкая вставка Пр3. Неисправны диоды Д3 и Д4. Неисправен транзистор Т3	Проверьте, неисправные элементы замените
21. Отсутствует стабильное напряжение плюс 12,6 В	Перегорела плавкая вставка Пр4. Неисправны диоды Д5 и Д6. Неисправен транзистор Т2	Проверьте, неисправные элементы замените



## II. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

II.1. Профилактические работы производятся лицами, непосредственно эксплуатирующими прибор. Периодичность профилактических работ - не реже одного раза в год.

II.2. Профилактические работы включают в себя:

- проверку состава комплекта прибора;
- проверку внешнего состояния прибора;
- проверку внутреннего состояния прибора;
- проверку общей работоспособности прибора.

II.3. Состав прибора должен соответствовать данным, приведенным в табл. I.

II.4. Проверка внешнего состояния прибора производится при извлеченной из сети вилке шнура питания прибора.

При этом проверяется:

- крепление тумблеров и четкость их действия, крепление разъемов и сетевой колодки питания прибора;
- состояние лакокрасочных и гальванических покрытий; исправность кабелей.

II.5. Проверка внутреннего состояния прибора производится при извлеченной из сети вилке шнура питания прибора.

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

II.6. Проверка общей работоспособности прибора проводится перед измерениями.

При этом прибор проверяется в режиме КОНТРОЛЬ в соответствии с п.9.1.2.

II.7. Профилактические работы рекомендуются производить перед периодической проверкой прибора.

## 12. ПОВЕРКА ПРИБОРА

Настоящий раздел составлен в соответствии с требованиями ГОСТ 13305-67 и устанавливает методы и средства поверки электронно-счетного частотомера ЧЗ-46.

### 12.1. ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

12.1.1. При проведении поверки должны выполняться следующие операции:

- проверка работоспособности прибора (п.12.5.2.1);
- определение относительной погрешности кварцевого генератора по частоте за межповерочный срок 6 месяцев или 1 год (п.12.5.3.1);
- проверка диапазона измеряемых частот звукового сигнала, минимальной величины входного сигнала (п.12.5.3.2);

поверка погрешности измерения частот звукового сигнала (п.12.5.3.3);

поверка диапазона измеряемых частот ИМ сигнала, минимальной величины входного сигнала (п.12.5.3.4);

поверка выдачи кварцовой частоты (п.12.5.3.5);

поверка работ от внешнего источника опорной частоты (п.12.5.3.6).

12.1.2. При проведении поверки должны производиться операции и применяться средства поверки, указанные в табл.5,6.

Таблица 5

Номер пункта	Операция, производимая при поверке	Поверяемые отметки	Допускаемые значения погрешности или предельное значение определяемого параметра	Средства поверки	
				образцовые	исполнительные
12.3.1 12.3.2 12.3.3	Внешний осмотр Опробование Определение метрологических параметров				
12.3.3.1.	Относительная погрешность кварцевого генератора по частоте за межповерочный срок (6 месяцев или 1 год)	1,5; 7; 12 ГГц	$\pm 7 \cdot 10^{-6}$ $\pm 1,4 \cdot 10^{-5}$	ЧЗ-38	
12.3.3.2	Диапазон частот, измеряемых прибором	от 1,5 до 12 ГГц	$\pm 2 \cdot 10^{-6}$	ЧЗ-54	ГЧ-78; ГЧ-109; ГЧ-79; ГЧ-82; ГЧ-81; ГЧ-83 ЯЗ-42
12.3.3.3	Погрешность измерения частоты в частоте погрешности из-за дискретности счета	$10^{-2} \cdot 4\text{нс}$ $10^{-5} \cdot 4\text{нс}$	$\pm 1 \text{ сч}$		

Продолжение табл. 5

Номер пункта	Операции, производимые при поверке	Поверяемые отметки	Допускаемые значения погрешности или предельное значение определяемого параметра	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
I 2.3.3.4	Диапазон частот ИМ сигнала	I, 5; 7; I2 ГГц	$\pm 2 \cdot 10^{-6}$		I 4-78; I-79; I 4-81; I 4-82; I 4-117; M3-51; I5-56; CI-70 CI-70
I 2.3.3.5	Проверка выдачи прибором кварцеванной частоты I МГц	I МГц	I МГц		
I 2.3.3.6	Определение работы прибора от внешнего источника опорной частоты	I МГц	I МГц I кГц	43-54	Б3-57

ПРИМЕЧАНИЯ: I. Вместо образцовых и вспомогательных средств поверки, указанных в табл.5, разрешается применять аналогичные измерительные приборы, обеспечивающие измерения соответствующих параметров с требуемой точностью.

2. Образцовые (вспомогательные) средства поверки должны быть исправны и должны иметь отметки о государственной или ведомственной поверке.

Таблица 6

Примечание	Средство поверки		Основные технические характеристики средства поверки		Рекомендуемое средство поверки (тип)	
			пределы измерений		потребность	
	Генератор сигналов высокочастотный	Генератор сигналов высокочастотный	1160-1780 МГц	Выходной сигнал $10^{-15}$ - $10^{-4}$ Вт	0,5%	I 4-78
		Генератор сигналов высокочастотный	1780-2560 МГц	Уровень выхода $10^{-15}$ - $10^{-4}$ Вт	0,5%	I 4-79
		Генератор сигналов высокочастотный	на нагрузке 50 Ом; ослабление сигнала 0-110 дБ	Выходной сигнал $10^{-15}$ - $10^{-3}$ Вт	0,5%	I 4-81
		Генератор сигналов высокочастотный	4000-5600 МГц	Выходной сигнал $10^{-15}$ - $10^{-3}$ Вт	0,5%	I 4-82
		Генератор сигналов высокочастотный	5600-7500 МГц	Выходной сигнал $10^{-15}$ - $10^{-3}$ Вт	0,5%	I 4-109
		Генератор сигналов высокочастотный	7,5-10,5 ГГц	Выходной сигнал $10^{-15}$ - $10^{-3}$ Вт	0,5%	I 4-83

## 12.2. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

12.2.1. При проведении операций поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура  $23 \pm 5^\circ \text{C}$  ( $20 \pm 5^\circ \text{C}$ );
- относительная влажность воздуха  $65 \pm 15\%$ ;
- атмосферное давление  $100 \pm 4$  кПа /  $750 \pm 30$  мм рт.ст./;
- напряжение сети  $220 \pm 2,4$  В частотой  $50 \pm 0,5$  Гц, содержание гармоник до 5%;
- отсутствие магнитных и электрических полей;
- отсутствие вибрации и тряски.

12.2.2. Перед проведением операций поверки необходимо выполнить подготовительные работы, оговоренные в разделе 8.

Кроме того:

прибор необходимо подвергнуть внешнему осмотру (не должно быть механических повреждений, влияющих на работу прибора); перед включением прибора в сеть корпус прибора необходимо соединить с шиной защитного заземления.

12.2.3. До проведения поверки необходимо прогреть прибор не менее 60 мин, частотомер ЧЗ-54 и кварцевый генератор ЯЗ4-42 не менее двух часов.

## 12.3. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

12.3.1. Внешний осмотр

12.3.1.1. При проведении внешнего осмотра должны быть выполнены все требования по п.6.1, 6.2.

Приборы не должны иметь механических повреждений, влияющих на их работоспособность.

Приборы, имеющие дефекты, бракуются и направляются в ремонт.

12.3.2. Опробование

12.3.2.1. Опробование работы прибора производится по п.9.1.2.

Неисправные приборы бракуются и направляются в ремонт.

12.3.3. Определение метрологических параметров

12.3.3.1. Определение относительной погрешности кварцевого генератора по частоте за межповерочный срок (6 месяцев или 1 год) производится путем измерения частоты его выходного сигнала с помощью частотомера ЧЗ-54. Схема соединения приборов приведена на рис.9.

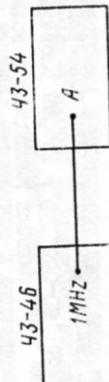


Рис. 9. Схема соединения приборов при определении

относительной погрешности кварцевого генератора

Средство поверки	Основные технические характеристики		Рекомендуемое средство поверки (тип)	Примечание
	пределы измерений	погрешность		
Генератор сигналов высокочастотный	20 Гц - 10 МГц Уровень выхода 100 мВ-3В на нагрузке 50 Ом; 3-30 В на нагрузке 1000 Ом	0,02-+1	Г4-П7	
	Генератор импульсов	5%	ИЗ-56	
	Ваттметр полумощной мощности микровольтметр	$\pm \left[ 4 \pm 0,1 \left( \frac{P_x}{P} - 1 \right) \right] \%$	МЗ-51	
	Пределы измерения 10 мВ - 300 В Диапазон частот 5 Гц - 5 МГц Полоса пропускания 0-50 МГц	3,5%	ВЗ-57	
	Осциллограф универ- сальный	5%	С1-70	
Частотомер электрон- носчетный с блоком ИЗ4-42	Входная емкость 40 пФ I МОм Входное сопротивление 0-50 МГц		ЧЗ-54	
	Измерение частоты в диапазоне 1,5 - 12 ГГц	Погрешность по частоте кварце- вого генератора 1,5-10 <sup>-7</sup> за месяц		

Продолжение табл. 6



Измерения проводятся в следующем порядке:

сигнал с раззема I МГц прибора подается на разъем вход А частотомера ЧЗ-54, работающего в режиме измерения частоты. Время счета частотомера  $\tau = 10$  с;

**= IO c;**

записываются не менее 10 последовательных показаний частото-  
мера и находится действительное значение частоты по формуле (6):

$$f_g = \frac{\sum_{i=1}^{n=10} f_i}{n}, \quad (6)$$

где  $f_i$  - значение частоты кварцевого генератора, измеренное частотомером, Гц;

- число измерений.

Относительная погрешность кварцевого генератора по частоте определяется по формуле (7):

$$\frac{\Delta f}{f} = \frac{f_E - f_H}{f_H} \quad (7)$$

где  $f_g$  - действительное значение частоты кварцевого генератора, Гц;

$f_H$  - номинальное значение частоты кварцевого генератора ( $f_H = 10^6$  Гц).

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если в зависимости от межповерочного срока (6 месяцев или 1 год), относительная погрешность кварцевого генератора по частоте не превышает  $\pm 7 \cdot 10^{-6}$  за 6 месяцев или  $\pm 1,4 \cdot 10^{-6}$  за 1 год.

После проверки относительной погрешности кварцевого генератора по частоте за межповторный срок установить частоту генератора с помощью потенциометра КОРРЕКТОР ЧАСТОТЫ таким образом, чтобы погрешность по частоте не превышала  $\pm 2 \cdot 10^{-6}$ .

12.3.3.2. Проверка диапазона измеряемых частот синусоидального сигнала и минимальной величины входного сигнала производится в режиме работы НГ с помощью генераторов сигналов высокочастотных ГЧ-78, ГЧ-82, ГЧ-109 и ваттметров поглощаемой мощности МЗ-51 с измерительным блоком ЯЗм-66. При работе с приборами ГЧ-109 используется коаксиально-волноводный переход З2-108.

Схема соединения приборов приведена на рис. 10.

Измерения проводятся в следующем порядке:

на вход соединительного кабеля 4.851.350-08, соединенного с разъемом ВХОД прибора, подается синусоидальный сигнал частотой

1,5; 7 и 12 ГГц мощностью 200 мкВт; переключатель КОНТР-НГ-ИМ устанавливается в положение НГ; ручкой НУЛЬ ПРИБОРА устанавливается стрелка прибора ИНД. НАСТР. на ноль. При измерении частоты

гетеродина на переключателе НОМЕР ГАРМОНИКИ должно быть набрано  
число 01;

вращением ручки НАСТРОЙКА гетеродина вводим в режим синхронизации. При этом стрелка прибора ИИД.НАСТР. должна отклониться влево или влево не менее чем на пять делений;

вращением ручки НАСТРОЙКА вправо и влево в небольших пределах проверяется, следует ли стрелка прибора ИНД. НАСТР. за поворотом ручки и изменяет ли свои показания, плавно переходя через нуль;

ручка НАСТРОЙКА устанавливается в положение, при котором стрелка прибора ИИД.НАСТР. находится в стороне от нуля. При этом срыв синхронизации отмечается по установке стрелки индикатора на нуль.

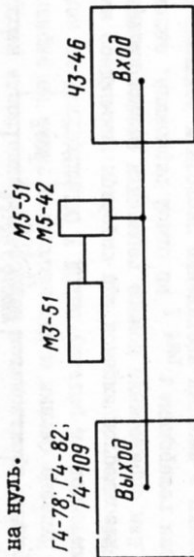


Рис. 10. Схема соединения приборов при поверке диапазона измеряемых частот

Частота гетеродина  $f_{\text{гет } 2}$  определяется в режиме синхронизации. Затем гетеродин плано перестраивается в сторону увеличения частоты, устанавливается режим синхронизации на соседней гармонике и в этом режиме определяется частота гетеродина  $f_{\text{гет } 2}$ .

При определении номера гармоники частоту гетеродина следует измерять так, чтобы иметь пять значащих цифр. При подсчете числа следует получить три значащие цифры, результат округлить до ближайшего целого числа и указанное число установить на переключателе НОМЕРА ГАРМОНИКИ. Гетеродин должен находиться в режиме синхронизации на частоте 1 гет.2. Измеряемая частота определяется по цифровому табло прибора.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если при величине входного сигнала 200 мкВт на указанных частотах наблюдается режим синхронизации и отклонение стрелки индикатора настройки составляет не менее пяти делений.

12.3.3. Поверка погрешности работы делителя базы времени производится путем измерения собственной квадратичной частоты в режиме КОНТРОЛЬ при различных числах, установленных на переключателе НОМЕР ГАРМОНИКИ. Погрешность измерения частоты прибором определяется путем измерения частоты 10 Гц испытываемым прибором и прибором УЗ-54 с блоком УЗ4-42.

непрерывной генерации. Измерения производятся на несущих частотах 1,5; 7 и 12 МГц при различных значениях модулирующих частот и длительностей импульсов;

измеряемый сигнал подается на разъем ВХОД прибора; переключатель КОНТР-ИГ-ИМ устанавливается в положение ИМ; вращением ручки НАСТРОЙКА, производится настройка на нулевые биения, о наличии которых свидетельствует максимальное отклонение стрелки прибора ИНД.НАСТР. вправо;

ручка ЧУВСТВИТ.ИИД. устанавливается в положение, при котором стрелка индикатора настройки прибора при настройке на максимум находится в пределах шкалы. Если в процессе настройки накладываются два отсчитываемых максимума, то настройку следует производить по минимуму, расположенному между двумя максимумами. Отсчет частоты гетеродина производится непосредственно после настройки.

Нулевые биения можно наблюдать также на экране осциллографа, подключенного к разъему ВЫХОД К ОСЦИЛЛОГРАФУ на задней панели прибора.

Для определения номера гармоники следует произвести отсчет частоты гетеродина  $f_{гет 1}$  на одной гармонике, затем перестроить гетеродин в сторону увеличения частоты и получить отсчет частоты гетеродина  $f_{гет 2}$  на соседней гармонике.

По формуле (4) определяется номер гармоники, который устанавливается на переключателе НОМЕР ГАРМОНИКИ.

Измеряемая частота определяется по цифровому табло прибора. При определении частоты сигнала гетеродин должен быть подстроен на частоте  $f_{гет 2}$  по нулевым биениям.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если прибор производит измерение несущей частоты ИМ сигнала с параметрами, оговоренными в пп.2.2, 2.4, и отклонение стрелки индикатора на отклонении при настройке прибора составляет не менее пяти делений.

12.3.3.5. Проверка выдачи прибором кварцовой частоты 1 МГц производится с помощью осциллографа С1-70 путем измерения величины выходящего напряжения на конце соединительного кабеля с волновым сопротивлением 50 Ом, длиной 0,5 мм, нагруженного на сопротивление 1 кОм и подключенного к разъему 1 МГц на задней панели прибора.

Схема соединения приборов приведена на рис.13.

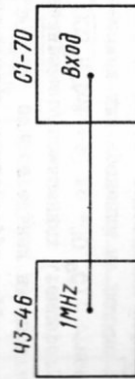


Рис. 13. Схема соединения приборов при проверке выдачи прибором кварцовой частоты 1 МГц

Схема соединения приборов приведена на рис.11.

Измерения проводятся в следующем порядке. Сигнал частотой 10 ГГц с выходов генератора Г4-83 подается на вход поверяемого прибора и прибора Я34-42. Уровни сигналов на обоих выходах должны быть в пределах 0,2-0,5 мВт. Время счета на приборе ЧЗ-54 — 1 мс.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если показания прибора отличаются от показаний прибора ЧЗ-54 с Я34-42 на величину не более  $\pm(3 \cdot 10^{-5} + 1 \text{ сч.})$ .

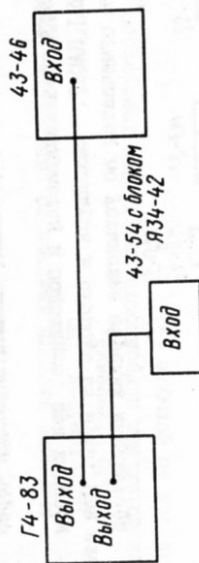


Рис. 11. Схема соединения приборов при проверке погрешности измерения частот

12.3.3.4. Проверка диапазона измеряемых частот ИМ сигнала и минимальной величины входного сигнала производится с помощью генераторов сигналов высокочастотных Г4-78, Г4-82, Г4-109 и ваттметра МЗ-51, генератора импульсов Г5-56 и осциллографа С1-70.

Схема соединения приборов приведена на рис.12.

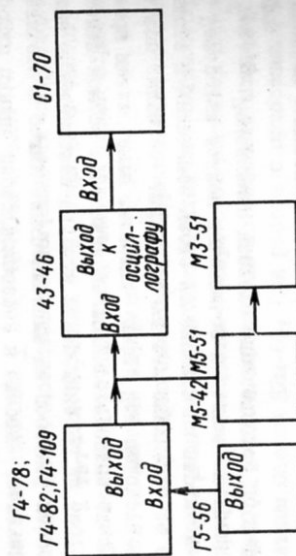


Рис. 12. Схема соединения приборов при определении диапазона измеряемых частот ИМ сигнала

Измерения проводятся в следующем порядке: параметр сигнала должны соответствовать требованиям пп.2.2 и 2.4; уровень сигнала контролируется на входе соединительного кабеля 4.851.350-08, соединенного с разъемом ВХОД прибора, в разъем

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если величина выходного напряжения не менее 500 мВ.

12.3.3.6. Поверка работы прибора от внешнего источника опорной частоты проводится путем подачи от генератора Г4-117 сигнала частотой  $1 \text{ МГц} \pm 1 \text{ кГц}$  на разъем I МГц на задней панели (гумблер ВНЕШ.-ВНУТР. I МГц ставится в положение ВНЕШ. I МГц) с последующим определением работоспособности прибора в режиме КОНТРОЛЬ.

Схема соединения приборов приведена на рис. 14.

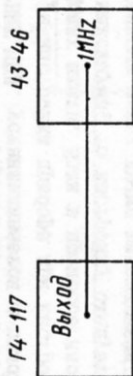


Рис. 14. Схема соединения приборов при поверке работы прибора от внешнего источника опорной частоты

При измерениях напряжение входного сигнала контролируется вольтметром ВЗ-57; частота - частотомером ЧЗ-54.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если при величине входного сигнала частотой I МГц от 0,5 до 3 Вэфф обеспечивается режим КОНТРОЛЬ прибора.

#### 12.4. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.4.1. Положительные результаты поверки государственной и ведомственной первичной и периодической поверки прибора оформляются в формуляре, заверяются в порядке, установленном организацией, производящей поверку.

12.4.2. В случае отрицательных результатов поверки выпуск прибора не производится, о чем делается запись в формуляре, а на приборе гасится клеймо государственной поверки.

#### 13. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

13.1. При сроке хранения менее 6 месяцев прибор может не освобождаться от транспортной упаковки и храниться в упакованном виде.

13.2. При длительном сроке хранения (более 6 месяцев) прибор освобождается от транспортной упаковки и хранится в капитальных отапливаемых помещениях (температура окружающего воздуха от 278 до 303 К (от 5 до 30 °C), относительная влажность до 85%) или в капитальных неотапливаемых помещениях (температура окружающего воздуха от 233 до 303 К (от -40 до +30 °C), относительная влажность до 95%). В помещениях для хранения не должно быть пыли, паров кислот, щелочей, а также газов, вызывающих коррозию.

13.3. Конструкция прибора, примененные материалы с защитными гальваническими и лакокрасочными покрытиями и упаковка прибора в

укладочном ящике обеспечивают сохранность прибора без применения дополнительных средств консервации.

Если предполагается, что прибор, уже находившийся в эксплуатации, длительное время не будет находиться в работе, рекомендуется произвести консервацию прибора. При консервации необходимо выполнить следующие операции:

прибор и прилагаемое к нему имущество очистить от грязи и пыли;

если прибор подвергался воздействию влаги, его нужно просушить в лабораторных условиях в течение двух суток;

вилки, розетки и разъемы кабелей и шнуров питания обернуть бумагой и обвязать нитками;

прибор с документацией поместить в укладочный ящик, а запасное имущество - в пенал, которые пломбуются.

Уложенный в ящик прибор следует хранить в тех же условиях, что и прибор, прибывший на длительное хранение.

#### 14. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

##### 14.1. ТАРА, УПАКОВКА И МАРКИРОВКА УПАКОВКИ

14.1.1. При упаковке для транспортирования прибор размещается в укладочном ящике (рис. 15). В специальный отсек укладочного ящика вкладывается эксплуатационная документация и пенал с ЗИП. Укладочный ящик пломбруется.

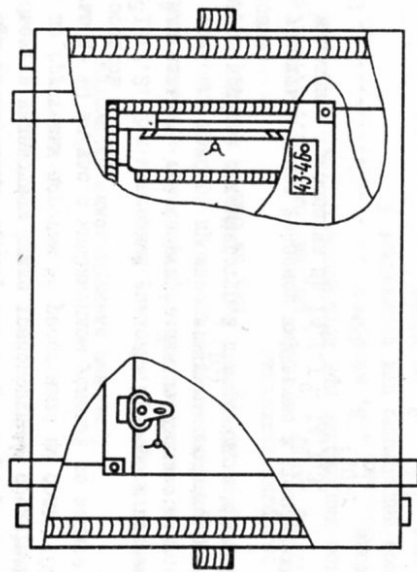


Рис. 15. Упаковка прибора



# СХЕМЫ ПРИНЦИПИАЛЬНЫЕ МИКРОСХЕМ

## МИКРОСХЕМА I33T12

Два Д-триггера

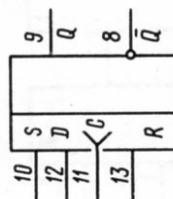
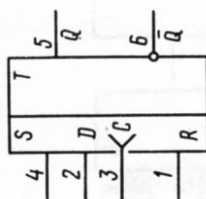


Таблица истинности

Состояние входа до прихода синхронизульса	Состояние выхода после прихода синхронизульса +1
Вход D	Q
0	0
1	1
	Q
	I
	0

Вывод 7 - общий  
Вывод 14 - питание +E

Основные электрические параметры

Напряжение питания E, В	5±10%
Нагрузочная способность N	10
Время задержки выключения (01)	40
Время задержки включения по счетному входу t <sub>3</sub> , нс, не более	45
Время задержки включения по счетному входу t <sub>3</sub> (10), нс, не более	0,35
Выходное напряжение при логическом 0 на выходе U(01), В, не более	2,4
Выходное напряжение при логической 1 на выходе U(1), В, не менее	

14.1.2. Укладочный ящик размещается в упаковочном (тарном) ящике, проложенном внутри водонепроницаемым материалом (битумной бумагой).

Для амортизации пространства между стенками, дном и крышкой упаковочного ящика и наружными поверхностями укладочного ящика заполняют до уплотнения гофрированным картоном.

14.1.3. Под крышку упаковочного ящика укладывается упаковочный лист и опись укладки.

Крышка упаковочного ящика прибивается гвоздями, ящик по торцам обшивается стальной лентой или проволокой.

На ящик наносится соответствующая маркировка для распознавания приборов на складах и маркировка с указанием мер предосторожности при транспортировании.

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

## 14.2. УСЛОВИЯ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

14.2.1. Транспортирование прибора может осуществляться всеми видами транспорта.

Транспортирование прибора может производиться при температуре окружающего воздуха 223-333 К (от -50 до +60 °C).

В процессе транспортирования должна быть предусмотрена защита от прямого попадания атмосферных осадков и пыли. В процессе транспортирования прибор не кантовать!

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

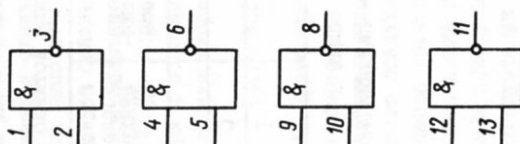
14.2.2. При повторной упаковке прибора в процессе эксплуатации для дальнейшего транспортирования необходимо: упаковку прибора производить после полного выравнивания температуры прибора с температурой помещения, в котором производится упаковка;

уложить в пенал запасное имущество и принадлежности;

выполнить требования пп.14.1.1 - 14.1.3.

# МИКРОСХЕМА ТИПА 133LA3

Четыре логических элемента 2И-НЕ



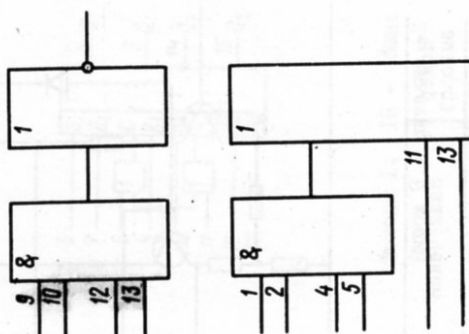
Вывод 7 - общий  
Вывод 14 - питание +E

## Основные электрические параметры

Напряжение питания E, В	.....	5 ± 10%
Нагрузочная способность N	.....	10
Время задержки выключения $t_z(0I)$ , нс, не более	.....	36
Время задержки включения $t_z(10)$ , нс, не более	.....	17
Выходное напряжение при логическом 0 на выходе $U_{вых}(0I)$ , В, не более	.....	0,35
Выходное напряжение при логической 1 на выходе $U_{вых}(1I)$ , В, не менее	.....	24 В

# МИКРОСХЕМА 133LA1

Два логических элемента ИИ-НЕ,  
один расширяемый по ИЛИ

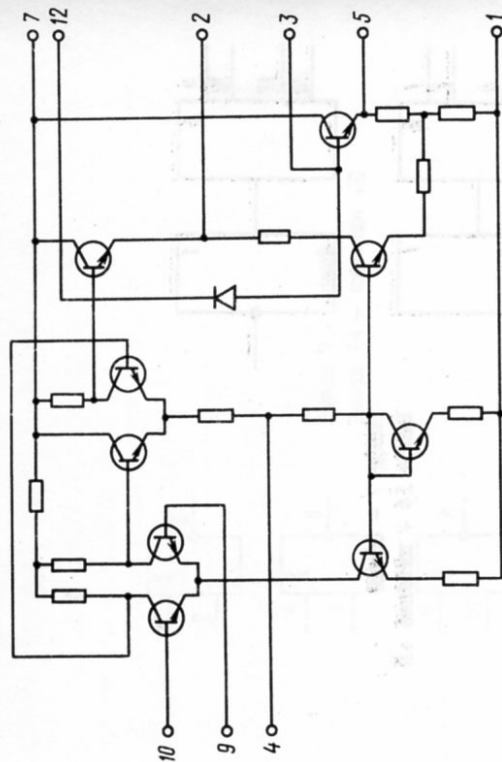


Вывод 7 - общий  
Вывод 14 - питание +E

## Основные электрические параметры

Напряжение питания E, В	.....	5 ± 10%
Нагрузочная способность N	.....	8
Время задержки выключения $t_z(0I)$ , нс, не более	.....	40
Время задержки включения $t_z(10)$ , нс, не более	.....	20
Выходное напряжение при логическом 0 на выходе $U_{вых}(0I)$ , В, не более	.....	0,5
Выходное напряжение при логической 1 на выходе $U_{вых}(1I)$ , В, не менее	.....	2,3

МИКРОСХЕМА 140УД1Б  
Операционный усилитель

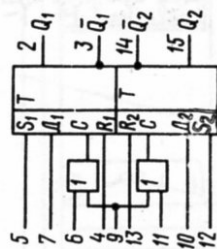


Номер выводов	Назначение	Номер выводов	Назначение
1	Питание Е2	7	Питание Е1
2	Контрольный	9	Вход инвертированный
3	Контрольный	10	Вход неинвертированный
4	Общий	11	—
5	Выход	12	Контрольный
6	—		

Основные электрические параметры

Коэффициент усиления $K_u$	2000-10500
Напряжение смещения нуля $U_{см}$ , мВ	7
Входной ток $I_{вх}$ , мкА	8
Разность входных токов $\Delta I_{вх}$ , мкА	1,5
Напряжение питания Е, В:	
Е1	плюс 12,6
Е2	минус 12,6

МИКРОСХЕМА 100ТМ131  
Два Д-триггера



Выходы 1; 16 - общие  
Выход 8 - питание +Е

D	C	$\sum \Sigma$	$Q_{n+1}$
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	0

R	S	$Q_{n+1}$	$\bar{Q}_{n+1}$
0	0	1	0
0	1	0	1
1	0	0	1
1	1	x	x

Основные электрические параметры

Напряжение питания Е, В	минус 5,2 ± 5%
Выходное напряжение логического 0 $U_{вых}^0$ , В, не более	минус 1,63
Выходное напряжение логической 1 $U_{вых}^1$ , В, не менее	минус 0,98
Время задержки $t_3$ (OI), нс, не более	4,3
Время задержки $t_3$ (IO), нс, не более	4,5



Четыре двухходовые схемы И-НЕ с открытым

коллекторным выходом



Вывод 7 - общий  
Вывод 14 - питание +E

Основные электрические параметры

Напряжение питания E, В	.....	5 ± 5%
Выходной ток логического 0 I(0), мА, не более	.....	16
Выходной ток логической 1 I(1), мА, не более	.....	0,25
Логическая функция выполняется при подключении к выводам I; 4; 10; 13 резистора.	.....	

# ПЛАНЫ РАЗМЕЩЕНИЯ

## ОСНОВНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

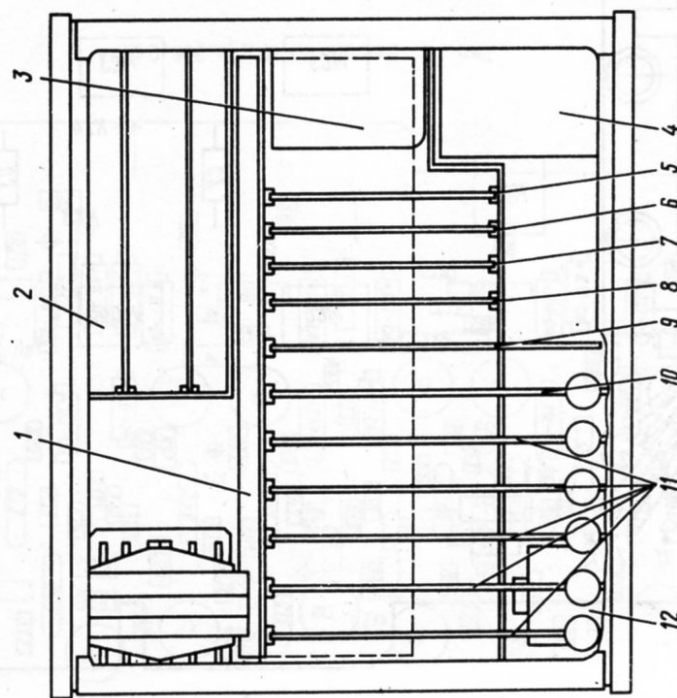


Рис. 1. Размещение основных узлов и блоков частотомера:

- I - устройство усилительное 2.002.022; 2 - блок питания 2.087.142; 3 - генератор кварцевый 3.261.025;
- 4 - генератор задающий 2.210.007; 5 - делитель 2.208.054;
- 6 - делитель 2.208.046; 7 - блок автоматыки 2.070.018;
- 8 - формирователь 2.084.020; 9 - декада 60 МГц 2.208.048;
- 10 - усилитель 2.032.069; 11 - декада 10 МГц 2.208.045;
- 12 - смеситель 2.245.013

Рис. 3. Декада 60 МГц 2.208.048

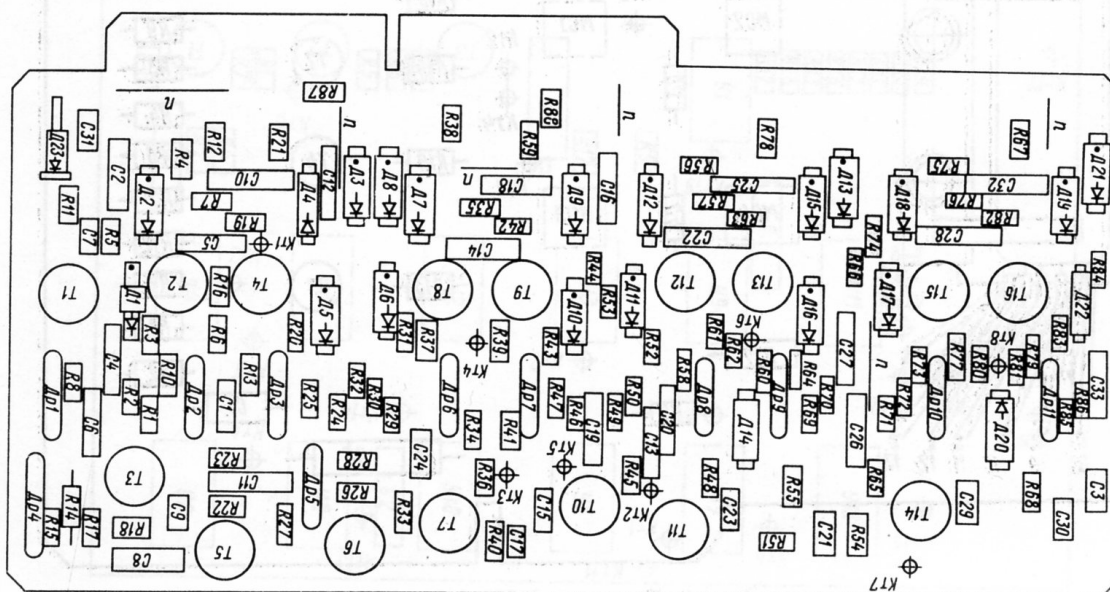


Рис. 2. Декларация IO MЛД 2.208.045

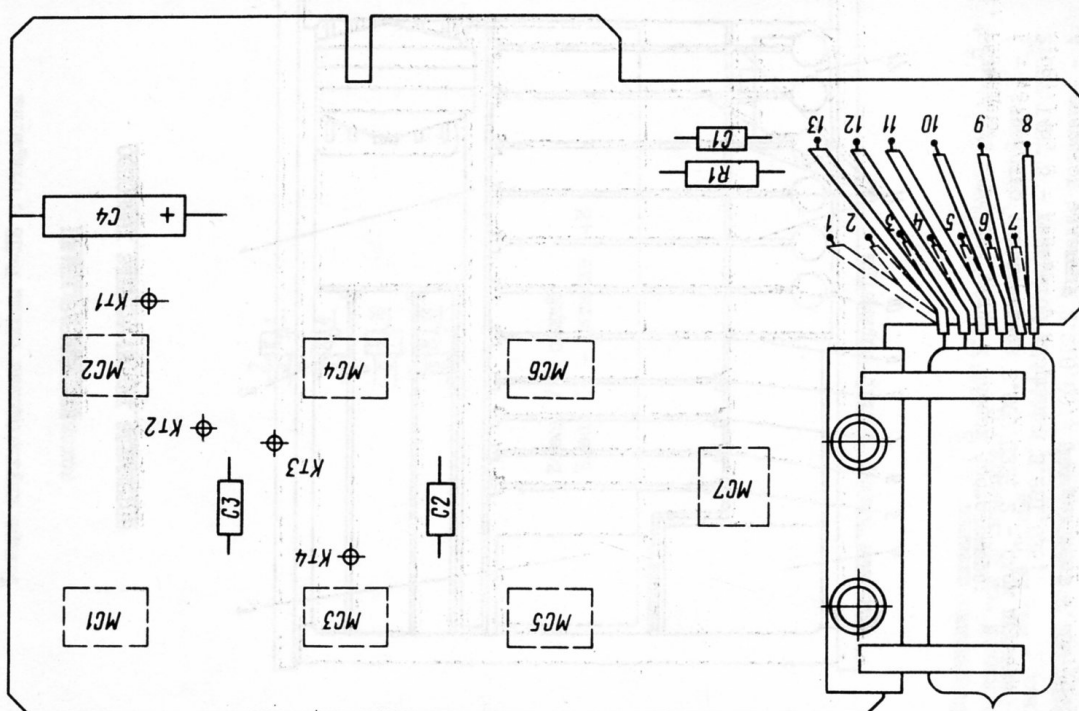


Рис. 5. Измеритель частоты 2.208.046

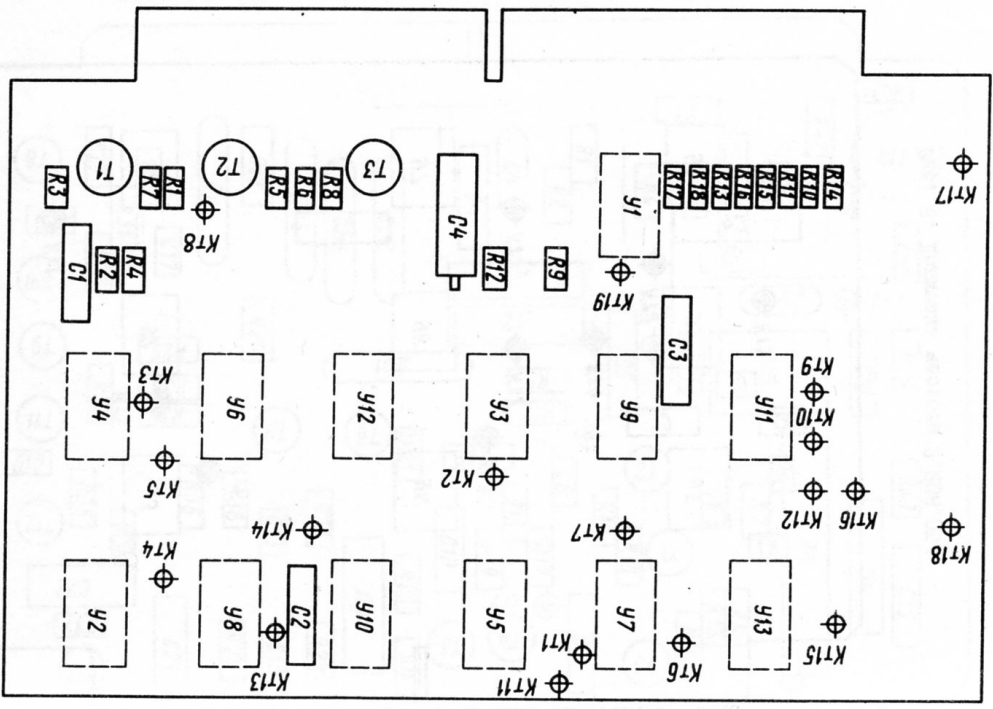
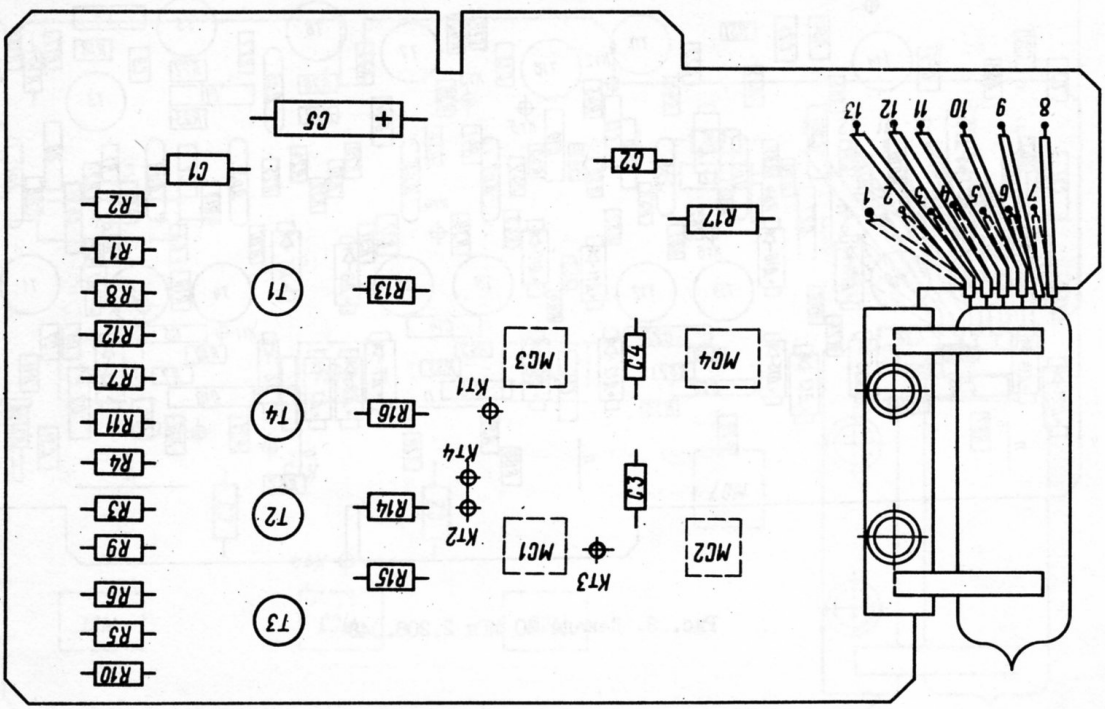


Рис. 4. Вольтметр 2.032.069





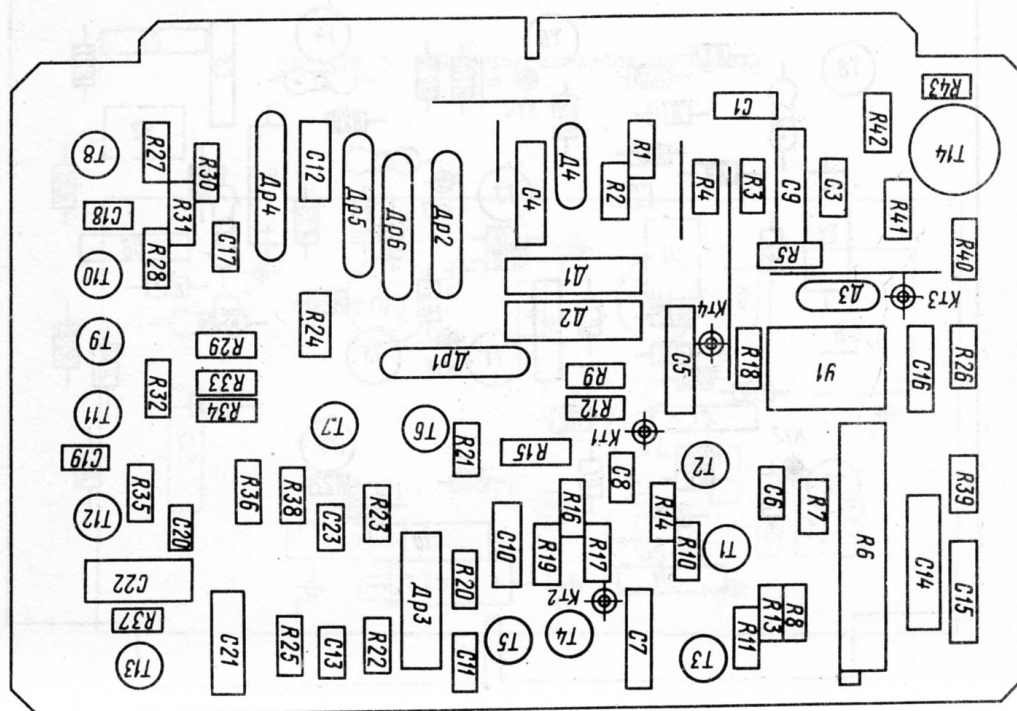


Рис. 7. Формирование 2.084.020

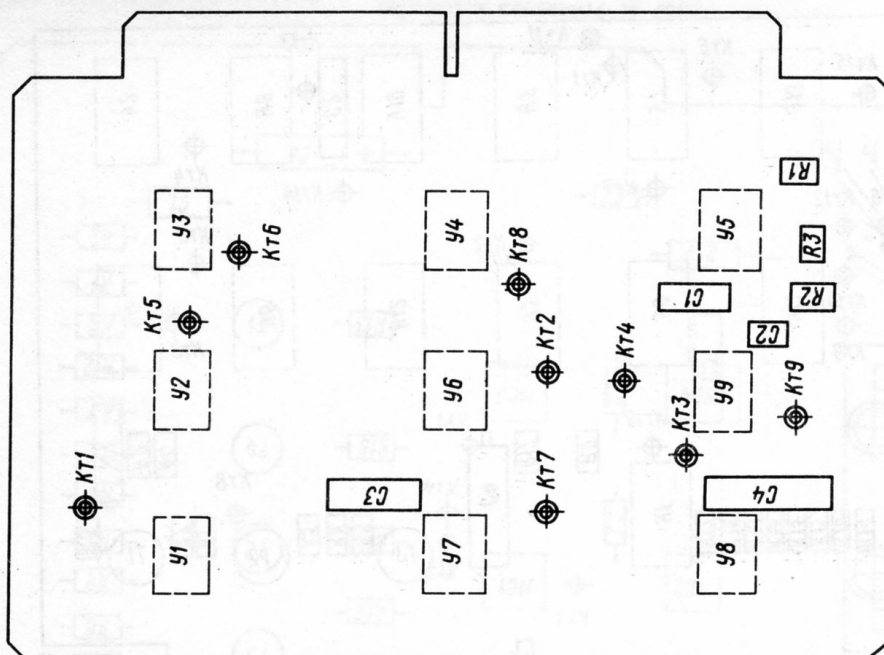


Рис. 6. Делитель частоты 2.208.054

Рис. 9 Повторитель истоков 2.215.016

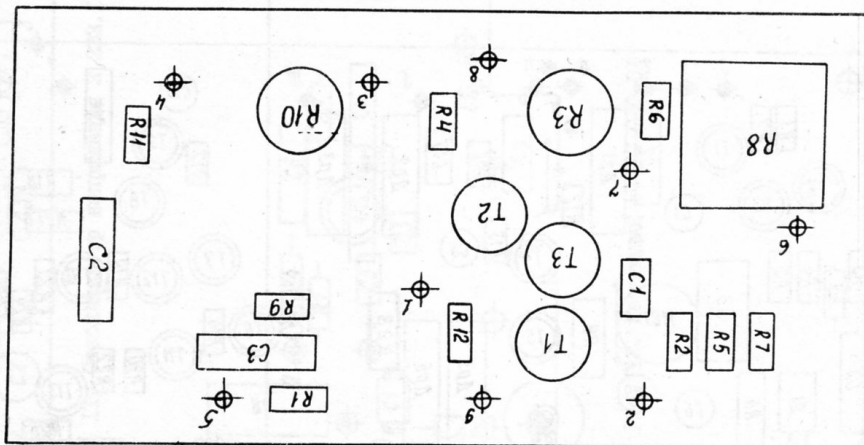
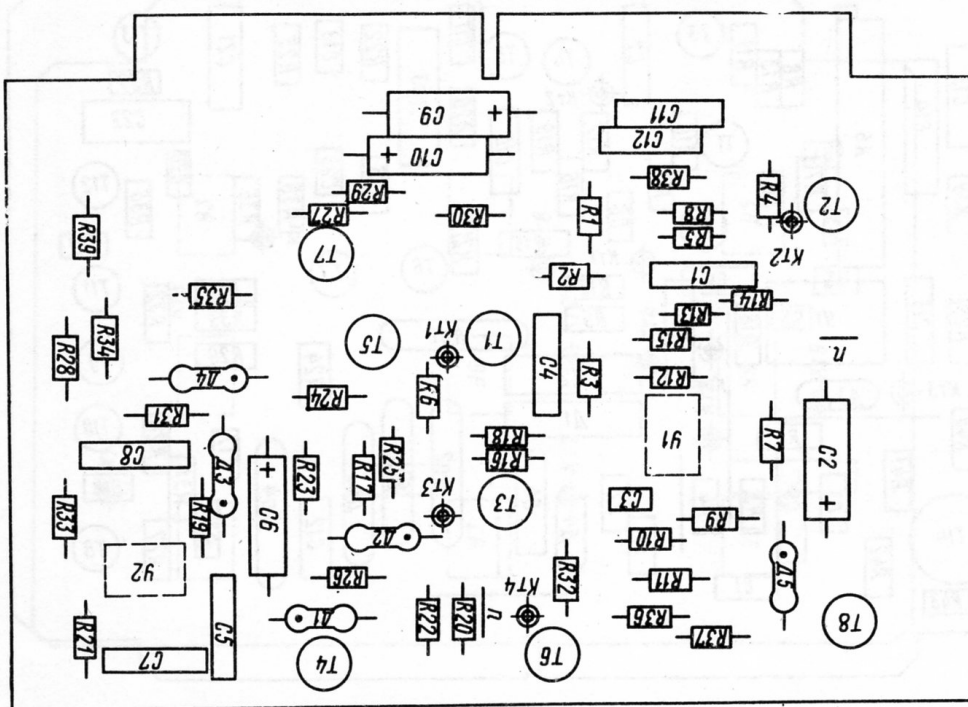


Рис. 8. Блок автоматики 2.070.018



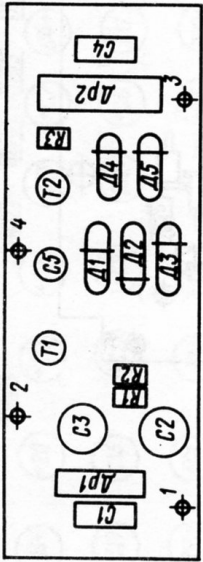


Рис. 11. Стабилизатор напряжения 3.233.191

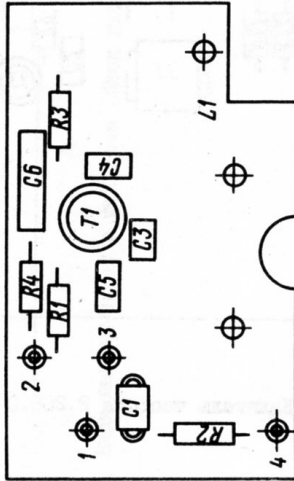


Рис. 12. Гетеродин 5.410.010-01

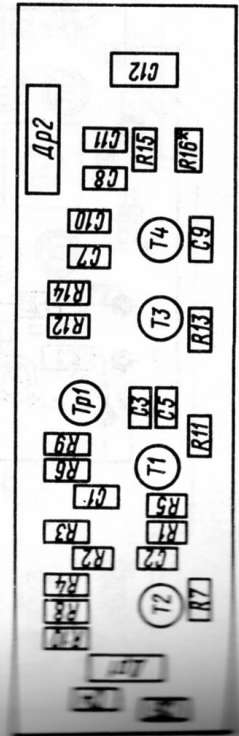


Рис. 13. Усилитель мощности 2.030.322

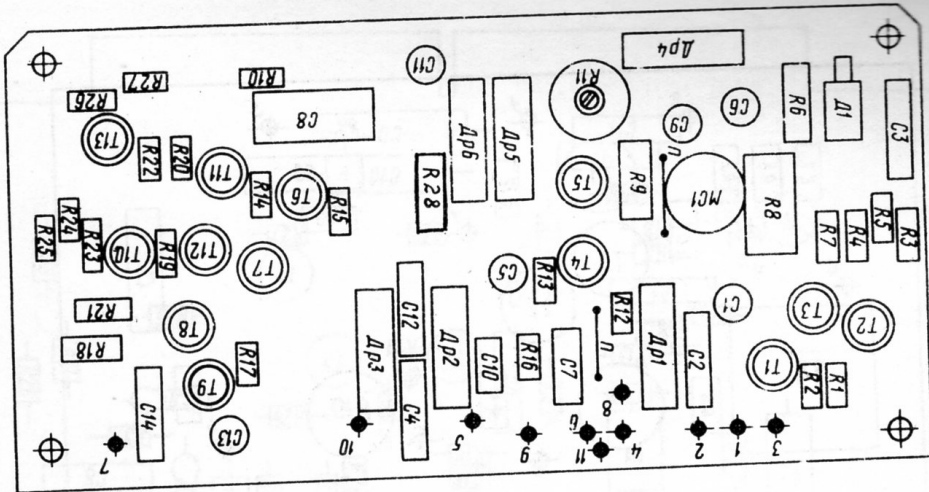


Рис. 10. Усилитель постоянного тока 2.032.076



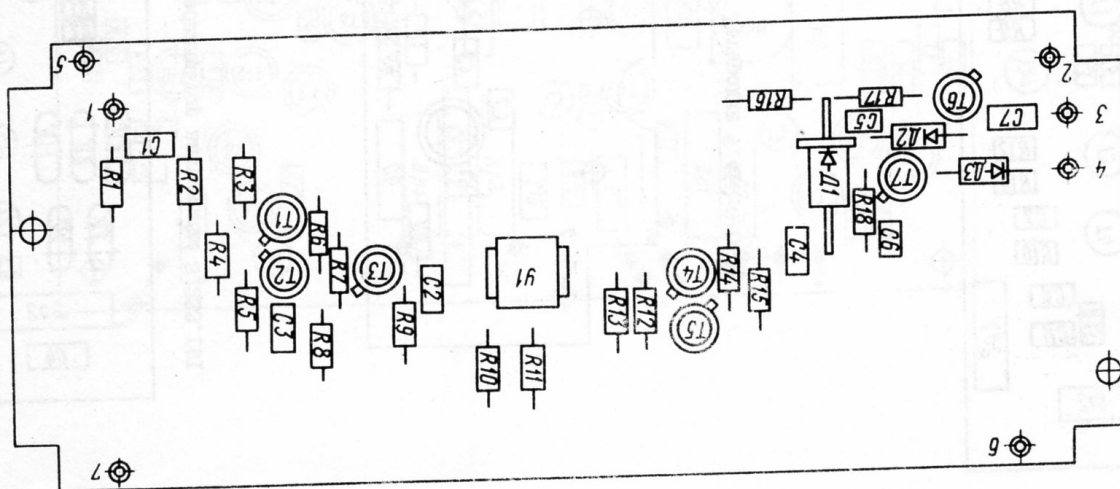


Рис. 14. Делитель частоты 2.208.055

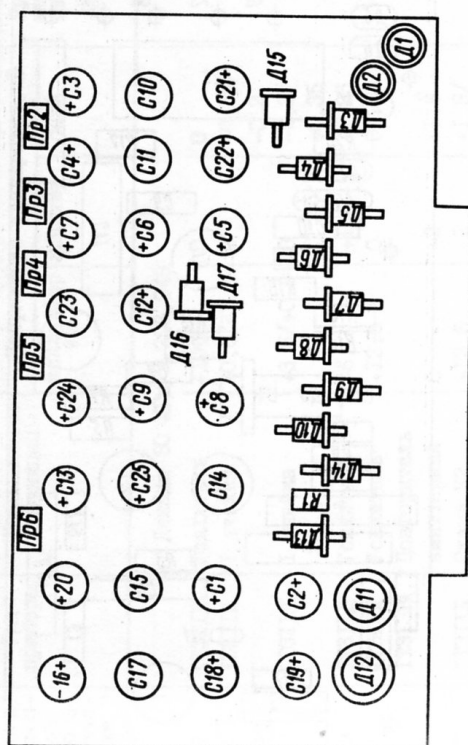


Рис. 15. Блок выпрямителей и фильтров (блок питания 2.087.142)

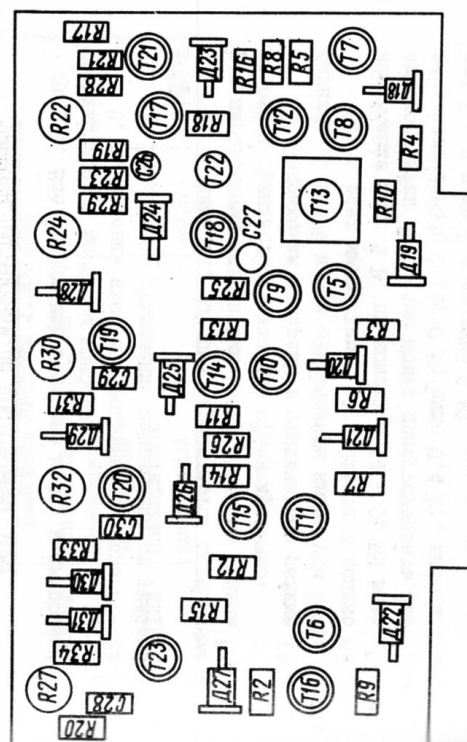


Рис. 16. Блок стабилизаторов (блок питания 2.087.142)

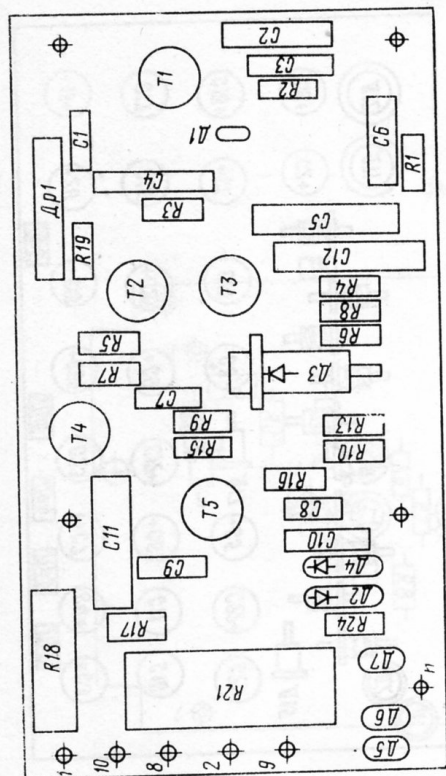


Рис. 17. Генератор кварцевый 5.126.041

### Приложение 3

#### ТАБЛИЦА НАПРЯЖЕНИЙ ПО ПОСТОЯННОМУ ТОКУ

1. Все напряжения измерены между электродами транзисторов и корпусом прибора.
2. Напряжения измерены вольтметром типа В7-22А.
3. Допустимое отклонение напряжений от указанных  $\pm 25\%$ .
4. Напряжения, которые определяются подборами и регулировочными элементами, напряжения со знаком \* и на базах транзисторов указаны ориентировочно.
5. Напряжения измерены в статическом режиме (без сигнала на входе и при отключенном кварцевом генераторе).
6. На всех микросхемах на контакте 7 должно быть напряжение плюс 5 В, на контакте 14 - 0. На всех остальных контактах микросхем может присутствовать либо уровень логического 0 (от 0 до плюс 0,4 В), либо логический 1 (от плюс 2,4 до плюс 5 В).
7. Режимы транзисторов в триггерах приведены для двух состояний триггера

Пози- цион- ное обоз- наче- ние	Тип прибора	Выполняемая функция	Напряжение электродов, В		При- меча- ние
			коллектор	эмиттер	
Декада 60 МГц 2.208.048					
T1	IT311D	Усилитель	+12,6	0	0
T2	IT311D	I ячейка	+0,6/+3,5	0	+0,35/ -0,2
T4	IT311D	I ячейка	+3,5/+0,6	0	-0,2/ +0,35
T3	IT311D	Усилитель	+6	+1,6	+1,85
T5	IT311D	Усилитель	+12,6	0	0
T6	IT313B	Повторитель			
		эмиттерный	0	+2	+1,6
T7	IT311D	Схема И2	+12,6	+2	+1,8/ +0,2
T8	IT311D	IV ячейка	+4,5/+0,5	0	-0,2/+ +0,38
T9	IT311D	IV ячейка	+0,5/+4,5	0	+0,38/ -0,2
T10	IT311D	Схема И1	+12,6	+2	+1,8/+ +0,2
T11	IT311D	Схема И3	+12,6	+2	+2,1/ +0,8
Делитель частоты 2.208.046					
T1	2T312A	Усилитель	+0,25*	0	+0,75
T2	2T312A	Повторитель	+5	0	+0,25*
		эмиттерный			
T3	2T312A	Повторитель			
		эмиттерный	+5	+0,6	+0,25*

Пози- цион- ное обоз- наче- ние	Тип прибора	Выполняемая функция	Напряжение электродов, В			Приме- чание
			коллектор	эммитер	база	

Формирователь 2.084.020

T1	2ТЗ16В	Триггер Шmitta	+8,4*	+6,6*	+6,8*	Режи- мы тран- зис- торов Т10- Т14 данн для двух состоя- ний триг- гера
T2	2ТЗ16В	Триггер Шmitta	+12,4*	+6,6*	+5,9*	
T3	2ТЗ16В	Усилитель	+2,9	0	+0,8	
T4	2ТЗ26А	Повторитель эммитерный	0	+0,28	+2,9	
T5	2ТЗ16В	Селектор	+0,28	0	+0,95	
T6	2ТЗ26А	Ключ	0	+0,28	+4,15	
T7	2ТЗ16В	Усилитель	+12,6	0	0	
T8	2ТЗ16В	Схема И	+0,35	0	-0,2	
T9	2ТЗ16В	Усилитель	+4,15	0	-0,25	
T10	2ТЗ16В	Управляющие усилители	+0,4/	+4,15	+0,35/	
T11	2ТЗ16В	Управляющие усилители	+4,8	+4,15	+4,8	
T12	2ТЗ16В	Управляющие усилители	+0,35	0	+0,35	
T13	2ТЗ16В	Триггер	+4,8/	0	-1,4/	
T14	ПЗ08	Ключ	+0,35	0	+0,85/	

Декада 60 Мц 2.208.048

T12	ИТЗ1Ц	II ячейка	+4,5/+0,5	0	-0,2/
T13	ИТЗ1Ц	II ячейка	+0,5/+4,5	0	+0,38/
T14	ИТЗ13В	Усилитель	0	+12,6	-0,2
T15	ИТЗ1Ц	III ячейка	+4,5/+0,5	0	+12,6
T16	ИТЗ1Ц	III ячейка	+0,5/+4,5	0	-0,2/+0,38

Усилитель 2.032.069

Пози- цион- ное обоз- наче- ние	Тип прибора	Выполняемая функция	Напряжение электродов, В			Приме- чание
			коллектор	эммитер	база	

T1	КТЗ12А	Ключ	+0,125	0	+0,7	
----	--------	------	--------	---	------	--

T2	КТЗ12А	Ключ	+0,125	0	+0,7	
----	--------	------	--------	---	------	--

T3	КТЗ12А	Ключ	+0,125	0	+0,7	
----	--------	------	--------	---	------	--

T4	КТЗ12А	Ключ	+0,125	0	+0,7	
----	--------	------	--------	---	------	--

Блок автоматики 2.070.018

T1	2ТЗ12А	Ключ	+4,8	0	-0,4	
T2	2ТЗ12А	Ключ	+0,1	0	+0,8	
T3	2ТЗ12А	Ключ	+0,1	0	+0,8	
T4	2ТЗ12В	Ключ	+0,8	+0,75	+1,4	
T6	2ТЗ12В	Мультифора-	+0,1	0	+0,75	
T8	2ТЗ12А	тор	+4,8	0	+0,5	
T5	2ТЗ12А	Ключ	+2,75	0	+0,1	
T7	2ТЗ12А	Ключ	+0,1	0	+0,75	

Повторитель истоков 2.215.016

T1	2ПЗ03В	Повторитель источков	+10	+0,7	0	
T2	2ТЗ26В	Повторитель эммитерный	-9,5	+1,4	+0,7	
T3	2ПЗ03В	Повторитель источков	+10	+0,7	0	

Усилитель постоянного тока 2.032.076

T1	2ПЗ03Д	Усилитель	+0,7	+0,7	-(0,2-1,6)	
T2	2ТЗ16В	Повторитель эммитерный	+5	-0,05	+0,7	
T3	2ТЗ16В	Повторитель эммитерный	+5	-0,05	+0,7	



Пози- цион- ное обоз- наче- ние	Тип прибора	Выполняемая функция	Напряжение электродов, В		Приме- ча- ние
			коллектор	эмиттер	
T3	2ТЗ16В	Повторитель эмиттерный	+3,5*	+4,2*	Значе- ния, указан- ные в решобках соот- ветст- вуют протн- вопо- ложному состоя- нию ключей
T4	2ТЗ26Б	Дифференциаль- ный токовый	+4,0	+3,3(+4,3) 0	
T5	2ТЗ26Б	Ключ	+4,0	+4,3 (+1,9)	
T6	2ТЗ26Б	Импульсный	+5,0	+4,3 (+0,4)	
T7	2ТЗ16В	Усилитель	0	+0,4 (+0,7) (+4,6)	

# Блок питания 2.087.142

T1	П210Ш	Регулирующий элемент	-4,1	0	-0,3
T2	П217А	Регулирующий элемент	-8,0	0	-0,15
T3	П217А	Регулирующий элемент	-19	-13	-13,2
T4	П217А	Регулирующий элемент	-17	0	-0,28
T5	МП10Б	Токостабили- зирующий элемент	-5,6	-8,5	-8,2
T6	МП20	Повторитель эмиттерный	-18	-0,28	-0,98
T7	ПТ403Б	Повторитель эмиттерный	-4,5	-0,3	-0,5
T8	МП10Б	Токостабили- зирующий элемент	-0,63	-4,7	-4,5

Пози- цион- ное обоз- наче- ние	Тип прибора	Выполняемая функция	Напряжение электродов, В		Приме- ча- ние
			коллектор	эмиттер	
T4	2ТЗ16В	Повторитель эмиттерный	+12,6	+5	+7
T5	2ТЗ12Б	Повторитель эмиттерный	+12,6	-0,8	-0,1
T6	2ТЗ12Б	Усилитель	+8,2	-1,4	-0,7
T7	2ТЗ12Б	Усилитель	+12,6	-1,4	-0,8
T8	2ТЗ26Б	Усилитель	-9,5	-0,8	-1,45
T9	2ТЗ26Б	Усилитель	-9,5	-1,45	-2
T10	2ТЗ26Б	Повторитель эмиттерный	-9,5	-2	-2,5
T11	2ТЗ26Б	Повторитель эмиттерный	-2,5	+3,8	+8,2
T12	2ТЗ12Б	Усилитель	+12,6	-0,8	-1,5
T13	2ТЗ12Б	Усилитель	+12,6	-2	-1,8

# Стабилизатор напряжения 3.233.191

T1	2Т603Б	Стабилизатор	+20	+12,6	+13,3
T2	ПТ403А	Стабилизатор	-12,6	-9,5	-9,8

# Гетеродин 2.210.007

T1	2Т306В	Генератор	0	-9	-8,3
----	--------	-----------	---	----	------

# Усилитель мощности 2.030.322

T1	ПТ311	Усилитель	0	-5,7	-5,4
T2	ПТ311	Усилитель	0	-6,5	-6,3
T3	2Т355	Усилитель	-5,1	-11,7	-11
T4	2Т355	Усилитель	-5,1	-11,7	-11

# Делитель частоты 2.208.055

T1	2ТЗ16В	Дифферен- циальный токовый ключ	+1,8	+2,4	+5
T2	2ТЗ16В		+1,8	+2,5	+4,2*

Пози- цион- ное обоз- наче- ние	Тип прибора	Выполняемая функция	Напряжение электродов, В			Приме- чание
			коллектор	эмиттер	база	
T5	2T603B	Усилитель	+(1,1-2,5)	0	+(0,2-0,5)	РЕЖИМ приведены для не- прогрето- го состо- яния квар- цевого ге- нератора
T6	2T803A	подогрев Усилитель	+(13-22)	+(0,5-1,5)	+(1,1-2,5)	

#### Приложение 4

#### ОСИЛЛОГРАММЫ

Декада 10 МГц

Развертка 5 мкс/см, чувствительность 0,5 В/см



I ячейка

(микросхема У2 контакт 9)



II ячейка

(микросхема У6 контакт 5)



III ячейка

(микросхема У2 контакт 5)



IV ячейка

(микросхема У6 контакт 9)

Пози- цион- ное обоз- наче- ние	Тип прибора	Выполняемая функция	Напряжение электродов, В			Приме- чание
			коллектор	эмиттер	база	
T9	МП15	Повторитель эмиттерный	-8,1	-5,4	-5,6	
T10	МП10Б	Токостабили- зирующий элемент	-0,4	-8,6	-8,2	
T11	МП10Б	Токостабили- зирующий элемент	-13,5	-19	-18,5	
T12	МП15	Повторитель эмиттерный	-4,5	-0,5	-0,68	
T13	IT403B	Регулирующий элемент	-8,2	-5,2	-5,4	
T14	IT403B	Постоянный эмиттерный	-8,2	-0,15	-0,4	
T15	МП15	Повторитель эмиттерный	-18,5	-13,2	-13,5	
T16	МП10Б	Токостабили- зирующий элемент	-0,98	-17,2	-17,0	
T17	МП15	Усилитель	-0,68	+2	+1,85	
T18	МП15	Усилитель	-5,6	-3,35	-3,5	
T19	МП15	Усилитель	-0,4	+5,2	+5,0	
T20	МП15	Усилитель	-13,5	-7,7	-7,9	
T21	МП15	Усилитель	+1,85	+2,38	+2	
T22	МП15	Усилитель	-3,5	-3,2	-3,5	
T23	МП20	Усилитель	-0,96	+13,1	+13,0	

#### Генератор кварцевый 3.261.023

T1	2T312B	Задающий генератор	+9,5	+0,15	+0,75	
T2	2T312B	Повторитель эмиттерный	+9,5	+8,4	+9	
T3	2T312B	Усилитель АРУ	+6,5	+2,2	+2,9	
T4	2T312B	Повторитель эмиттерный	+9,5	+5,5	+6,2	

Развертка 0,05 мкс/см, частота запускающих  
импульсов 60 МГц



I ячейка (T2)  
1 В/см



Схема совпадения И1 (T10)  
2 В/см



II ячейка (T13)  
1 В/см



Схема совпадения И2 (T7)  
2 В/см



III ячейка (T16)  
1 В/см



Схема совпадения И3 (T11)  
2 В/см



IV ячейка (T8)  
1 В/см



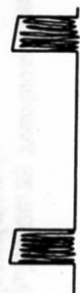
Выходной сигнал (T14)  
2 В/см

# ФОРМИРОВАТЕЛЬ

Режим работы КОНТРОЛЬ



Коллектор (T2)  
0,5 мкс/см, 0,1 В/см



Коллектор (T5)  
2 В/см



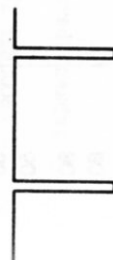
Пуск автоматики  
(микрохема У1 контакт 8)  
250 мкс/см, 0,01 В/см



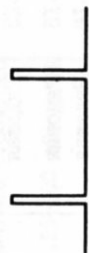
Коллектор (T13)  
2 В/см

## БЛОК АВТОМАТИКИ

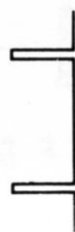
Развертка 250 мкс/см, чувствительность 2 В/с



Импульс сброса памяти (T1)



Сброс (T2)



Импульс переписи (T3)



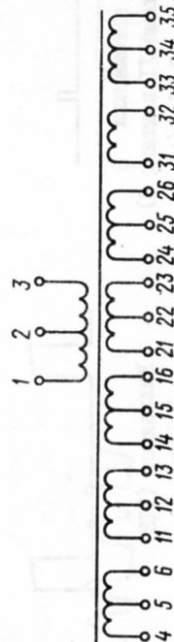
Импульс времени индикации  
(T6)



НАМОТОЧНЫЕ ДАННЫЕ

Трансформатор 4.700.096  
Магнитопровод ШЛ 20х32, Сталь 9310, лента 0,35 мм

Схема электрическая

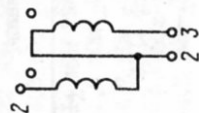


Порядок намотки	Номера выводов	Тип намотки	Марка и диаметр провода, мм	Число витков
I	1-2	Рядовая	ПЭВ-2 0,51	569
	2-3	Рядовая	ПЭВ-2 0,35	510
2	4-5	Рядовая	ПЭВ-2 0,51	68
	5-6	Рядовая	ПЭВ-2 0,51	68
3	11-12	Рядовая	ПЭВ-2 0,74	50
	12-13	Рядовая	ПЭВ-2 0,74	50
4	14-15	Рядовая	ПЭВ-2 0,44	80
	15-16	Рядовая	ПЭВ-2 0,44	80
5	21-22	Рядовая	ПЭВ-2 0,35	78
	22-23	Рядовая	ПЭВ-2 0,35	78
6	24-25	Рядовая	ПЭВ-2 0,23	130
	25-26	Рядовая	ПЭВ-2 0,23	130
7	31-32	Рядовая	ПЭВ-2 0,1	445
8	33-34	Рядовая	ПЭВ-2 0,35	44
	34-35	Рядовая	ПЭВ-2 0,35	44

ТРАНСФОРМАТОР Тр1 в усилителя 2.030.322

Сердечники М1000 НМ-9; К10х6х4,5

Схема электрическая



Тип намотки: рядовая, равномерно по кольцу, мотать в два провода  
Марка и диаметр провода, мм: ПЭВ-2; 0,27  
Число витков - 8

ДРОССЕЛЬ Др4 в ФОРМИРОВАТЕЛЕ 2.084.020

Каркас: резистор ОМЛТ-0,25-100 кОм  $\pm 10\%$

Схема электрическая



Тип намотки: рядовая, виток к витку  
Марка и диаметр провода, мм: ПЭВ-2; 0,1  
Число витков - 20

СХЕМЫ  
ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПИАЛЬНЫЕ

ДЕКАДА 10 МГц 2.208.045

Позиционное обозначение	Наименование	Количество
R1	Резистор ОМЛТ-0,5-27 кОм $\pm 10\%$	1
C1	Конденсаторы:	
C2, C3	КМ-46-М1500-3600 пФ $\pm 10\%$	1
C4	КМ-56-Н90-0,15 мкФ $\pm 20\%$	2
L1	К53-4-15-10 $\pm 20\%$	1
	Лампа ИН-14	1
MC1	Микросхема:	
MC2, MC3	ГЗ3ЛА3	1
MC4...MC6	ГЗ3ТМ2	2
MC7	ГЗ3ЛА3	3
	ГЗ3ИД1	1

ДЕКАДА 60 МГц 2.208.048

Позиционное обозначение	Наименование	Количество
R1	Резисторы:	
R2	ОМЛТ-0,125-22 кОм $\pm 5\%$	1
R3	ОМЛТ-0,125-4,3 кОм $\pm 5\%$	1
R4	ОМЛТ-0,125-1,2 кОм $\pm 5\%$	1
R5, R6	ОМЛТ-0,125-33 кОм $\pm 5\%$	1
R7	ОМЛТ-0,125-560 Ом $\pm 5\%$	2
R8	ОМЛТ-0,125-8,2 кОм $\pm 5\%$	1
R9	ОМЛТ-0,125-560 Ом $\pm 5\%$	1
R10	ОМЛТ-0,25-1 кОм $\pm 5\%$	1
R11	ОМЛТ-0,125-100 Ом $\pm 5\%$	1
R12	ОМЛТ-0,125-4,7 кОм $\pm 5\%$	1
R13	ОМЛТ-0,25-1 кОм $\pm 5\%$	1

Позиционное обозначение	Наименование	Количество
R14	ОМЛТ-0,125-3,3 кОм $\pm 5\%$	1
R15...R17	ОМЛТ-0,125-560 Ом $\pm 5\%$	3
R18	ОМЛТ-0,125-120 Ом $\pm 5\%$	1
R19	ОМЛТ-0,125-8,2 кОм $\pm 5\%$	1
R20	ОМЛТ-0,125-1,2 кОм $\pm 5\%$	1
R21	ОМЛТ-0,125-3,3 кОм $\pm 5\%$	1
R22, R23	ОМЛТ-0,125-300 Ом $\pm 5\%$	2
R24	ОМЛТ-0,125-22 кОм $\pm 5\%$	1
R25	ОМЛТ-0,125-4,3 кОм $\pm 5\%$	1
R26	ОМЛТ-0,125-12 кОм $\pm 5\%$	1
R27	ОМЛТ-0,125-1,8 кОм $\pm 5\%$	1
R28	ОМЛТ-0,125-4,7 кОм $\pm 5\%$	1
R29	ОМЛТ-0,125-22 кОм $\pm 5\%$	1
R30	ОМЛТ-0,125-4,3 кОм $\pm 5\%$	1
R31	ОМЛТ-0,125-1,3 кОм $\pm 5\%$	1
R32	ОМЛТ-0,125-33 кОм $\pm 5\%$	1
R33	ОМЛТ-0,125-300 Ом $\pm 5\%$	1
R34	ОМЛТ-0,135-510 Ом $\pm 5\%$	1
R35	ОМЛТ-0,125-8,2 кОм $\pm 5\%$	1
R36	ОМЛТ-0,125-560 Ом $\pm 5\%$	1
R37	ОМЛТ-0,25-1 кОм $\pm 5\%$	1
R38	ОМЛТ-0,125-4,7 кОм $\pm 5\%$	1
R39	ОМЛТ-0,25-1 кОм $\pm 5\%$	1
R40	ОМЛТ-0,125-300 Ом $\pm 5\%$	1
R41	ОМЛТ-0,125-510 Ом $\pm 5\%$	1
R42	ОМЛТ-0,125-8,2 кОм $\pm 5\%$	1
R43	ОМЛТ-0,125-1,2 кОм $\pm 5\%$	1
R44	ОМЛТ-0,125-33 кОм $\pm 5\%$	1
R45	ОМЛТ-0,125-560 Ом $\pm 5\%$	1
R46	ОМЛТ-0,125-22 кОм $\pm 5\%$	1
R47	ОМЛТ-0,125-4,3 кОм $\pm 5\%$	1
R48	ОМЛТ-0,125-550 Ом $\pm 5\%$	1
R49	ОМЛТ-0,125-22 кОм $\pm 5\%$	1
R50	ОМЛТ-0,125-4,3 кОм $\pm 5\%$	1
R51	ОМЛТ-0,125-560 Ом $\pm 5\%$	1
R52	ОМЛТ-0,125-1,2 кОм $\pm 5\%$	1
R53	ОМЛТ-0,125-33 кОм $\pm 5\%$	1
R54	ОМЛТ-0,25-150 Ом $\pm 5\%$	1
R55	ОМЛТ-0,25-620 Ом $\pm 5\%$	1
R56	ОМЛТ-0,125-820 Ом $\pm 5\%$	1
R57	ОМЛТ-0,125-8,2 кОм $\pm 5\%$	1

Позиционное обозначение	Наименование	Количество
R58	ОМЛТ-0,25-1 кОм $\pm 5\%$	I
R59	ОМЛТ-0,125-4,7 кОм $\pm 5\%$	I
R60	ОМЛТ-0,25-1 кОм $\pm 5\%$	I
R61	ОМЛТ-0,125-330 Ом $\pm 5\%$	I
R62	ОМЛТ-0,125-510 Ом $\pm 5\%$	I
R63	ОМЛТ-0,125-8,2 кОм $\pm 5\%$	I
R64	ОМЛТ-0,125-1,2 кОм $\pm 5\%$	I
R65	ОМЛТ-0,125-560 Ом $\pm 5\%$	I
R66	ОМЛТ-0,125-33 кОм $\pm 5\%$	I
R67, R68	ОМЛТ-0,125-1,1 кОм $\pm 5\%$	2
R69	ОМЛТ-0,125-22 кОм $\pm 5\%$	I
R70	ОМЛТ-0,125-4,3 кОм $\pm 5\%$	I
R71	ОМЛТ-0,125-22 кОм $\pm 5\%$	I
R72	ОМЛТ-0,125-4,3 кОм $\pm 5\%$	I
R73	ОМЛТ-0,125-1,2 кОм $\pm 5\%$	I
R74	ОМЛТ-0,125-33 кОм $\pm 5\%$	I
R75	ОМЛТ-0,125-820 Ом $\pm 5\%$	I
R76	ОМЛТ-0,125-8,2 кОм $\pm 5\%$	I
R77	ОМЛТ-0,25-1 кОм $\pm 5\%$	I
R78	ОМЛТ-0,125-4,7 кОм $\pm 5\%$	I
R79	ОМЛТ-0,25-1 кОм $\pm 5\%$	I
R80	ОМЛТ-0,125-330 Ом $\pm 5\%$	I
R81	ОМЛТ-0,125-510 Ом $\pm 5\%$	I
R82	ОМЛТ-0,125-8,2 кОм $\pm 5\%$	I
R83	ОМЛТ-0,125-1,2 кОм $\pm 5\%$	I
R84	ОМЛТ-0,125-33 кОм $\pm 5\%$	I
R85	ОМЛТ-0,125-22 кОм $\pm 5\%$	I
R86	ОМЛТ-0,125-4,3 кОм $\pm 5\%$	I
R87	ОМЛТ-0,125-56 Ом $\pm 5\%$	I
R88	ОМЛТ-0,125-3,3 кОм $\pm 5\%$	I
C1	Конденсаторы: КМ-56-Н90-0,033 мкФ	I
C2	КТ-1-ПЗ3-15 пФ $\pm 5\%$ - 3	I
C3	КМ-56-Н90-0,033 мкФ	I
C4...C6	КТ-1-ПЗ3-10 пФ $\pm 5\%$ - 3	3
C7	КМ-46-ПЗ3-39 пФ $\pm 5\%$	I
C8	КТ-1-ПЗ3-10 пФ $\pm 5\%$ - 3	I
C9	КМ-46-ПЗ3-39 пФ $\pm 5\%$	I
C10	КТ-1-ПЗ3-10 пФ $\pm 5\%$ - 3	I
C11	КТ-1-ПЗ3-15 пФ $\pm 5\%$ - 3	I
C12	КТ-1-ПЗ3-15 пФ $\pm 5\%$ - 3	I

Позиционное обозначение	Наименование	Количество
C13, C14	КТ-1-ПЗ3-10 пФ $\pm 5\%$ - 3	2
C15	КМ-56-Н90-0,033 мкФ	I
C16	КТ-1-М47-5,6 пФ $\pm 10\%$ - 3	I
C17	КМ-46-ПЗ3-47 пФ $\pm 5\%$	I
C18...C20	КТ-1-ПЗ3-10 пФ $\pm 5\%$ - 3	3
C21	КМ-56-Н90-0,033 мкФ	I
C22	КТ-1-ПЗ3-15 пФ $\pm 5\%$ - 3	I
C23	КМ-56-Н90-0,033 мкФ	I
C24, C25	КТ-1-ПЗ3-15 пФ $\pm 5\%$ - 3	2
C26	КТ-1-ПЗ3-10 пФ $\pm 5\%$ - 3	I
C27	КТ-1-ПЗ3-15 пФ $\pm 5\%$ - 3	I
C28	КТ-1-ПЗ3-15 пФ $\pm 5\%$ - 3	I
C29	КМ-56-Н90-0,033 мкФ	I
C30	КМ-56-Н90-0,033 мкФ	I
C31	КМ-56-Н90-0,033 мкФ	I
C32	КТ-1-ПЗ3-15 пФ $\pm 5\%$ - 3	I
C33	КТ-1-ПЗ3-15 пФ $\pm 5\%$ - 3	I
Д1...Д22	Диоды полупроводниковые: Д18	22
Д23	2С139А	I
Др1...Др11	Дроссель высокочастотный ДМ-3-1 мкГн-В	II
Т1...Т5	Транзисторы: ИТЗ1ПД	5
Т6	ИТЗ1ЗВ	I
Т7...Т13	ИТЗ1ПД	7
Т14	ИТЗ1ЗВ	I
Т15, Т16	ИТЗ1ПД	2

Примечания: 1. Резистор Н11 (24-120 Ом) подбирается при регулировании.

2. Конденсаторы С2, С10, С12, С27, С33 (10 пФ; 10-15 пФ; 10 пФ) подбираются при регулировании.

3. Конденсатор С16 (4,7-8,2 пФ) может отсутствовать.



## УСИЛИТЕЛЬ 2.032.069

Позиционное обозначение	Наименование	Количество
R1	Резисторы: ОМЛТ-0,25-3,3 кОм $\pm 5\%$	1
R2	ОМЛТ-0,25-2,7 кОм $\pm 5\%$	1
R3	ОМЛТ-0,25-3,3 кОм $\pm 5\%$	1
R4	ОМЛТ-0,25-2,7 кОм $\pm 5\%$	1
R5	ОМЛТ-0,25-3,3 кОм $\pm 5\%$	1
R6	ОМЛТ-0,25-2,7 кОм $\pm 5\%$	1
R7	ОМЛТ-0,25-3,3 кОм $\pm 5\%$	1
R8...R11	ОМЛТ-0,25-10 кОм $\pm 10\%$	4
R12	ОМЛТ-0,25-2,7 кОм $\pm 5\%$	1
R13...R16	ОМЛТ-0,25-2,2 кОм $\pm 10\%$	4
R17	ОМЛТ-0,5-27 кОм $\pm 10\%$	1
C1	Конденсаторы: КМ-56-Н90-0,15 мкФ $\pm 80\%$	1
C2	КМ-46-М1500-3600 пФ $\pm 10\%$	1
C3, C4	КМ-56-Н90-0,15 мкФ $\pm 80\%$	2
C5	К53-4-15-10 $\pm 20\%$	1
L1	Лампа ИН-14	1
М1...М3	Микросхемы: I33ЛА3	3
М4	I33ИД1	1
Т1...Т4	Транзистор 2Т312А	4

## ДЕЛИТЕЛЬ ЧАСТОТЫ 2.208.046

Позиционное обозначение	Наименование	Количество
R1	Резисторы: ОМЛТ-0,125-100 Ом $\pm 10\%$	1
R2	ОМЛТ-0,125-4,7 кОм $\pm 10\%$	1
R3	ОМЛТ-0,125-3,9 кОм $\pm 10\%$	1
R4	ОМЛТ-0,125-470 Ом $\pm 10\%$	1
R5, R6	ОМЛТ-0,125-150 Ом $\pm 10\%$	2
R7	ОМЛТ-0,125-51 Ом $\pm 10\%$	1
R8	ОМЛТ-0,125-3000 Ом $\pm 10\%$	1
R9	ОМЛТ-0,125-390 Ом $\pm 10\%$	1
R10...R12	ОМЛТ-0,125-560 Ом $\pm 10\%$	3

Позиционное обозначение	Наименование	Количество
R13, R14, R16, R17	ОМЛТ-0,125-390 Ом $\pm 10\%$	4
R15	ОМЛТ-0,125-390 Ом $\pm 10\%$	1
C1	Конденсаторы: КМ-56-М1500-5600 пФ $\pm 10\%$	1
C2, C3	КМ-56-Н90-0,15 мкФ $\pm 10\%$	2
C4	К53-4-15-10 $\pm 20\%$	1
Т1...Т3	Транзистор 2Т312А	3
У1	Микросхемы: I33ЛА8	1
У2, У3, У6...У9, У12, У13	I33ТМ2	8
У4, У5, У10, У11	I33ЛА3	4

## ДЕЛИТЕЛЬ ЧАСТОТЫ 2.208.054

Позиционное обозначение	Наименование	Количество
R1	Резисторы: ОМЛТ-0,125-1,5 кОм $\pm 10\%$	1
R2	ОМЛТ-0,125-390 Ом $\pm 10\%$	1
R3	ОМЛТ-0,125-1 кОм $\pm 10\%$	1
C1	Конденсаторы: КМ-56-М75-1000 пФ $\pm 10\%$	1
C2	КМ-56-Н90-0,015 мкФ	1
C3	КМ-56-Н90-0,15 мкФ	1
C4	К53-4-15-10 $\pm 20\%$	1
У1, У2	Микросхемы: I33ТМ2	2
У3	I33ЛА3	1
У4	I33ТМ2	1
У5	I33ЛА3	1
У6	I33ТМ2	1
У7	I33ЛА3	1
У8	I33ТМ2	1
У9	I33ЛА1	1

Позиционное обозначение	Наименование	Количество
R1	Резисторы:	1
R2	ОМЛТ-0,125-1 кОм $\pm 10\%$	1
R3	ОМЛТ-0,125-510 Ом $\pm 10\%$	1
R4, R5	ОМЛТ-0,125-1 кОм $\pm 10\%$	1
R6	ОМЛТ-0,125-510 Ом $\pm 10\%$	2
R7	С15-14-1 кОм	1
R8	ОМЛТ-0,125-2 кОм $\pm 10\%$	1
R9	ОМЛТ-0,125-3 кОм $\pm 10\%$	1
R10	ОМЛТ-0,125-200 Ом $\pm 10\%$	1
R11	ОМЛТ-0,125-620 Ом $\pm 10\%$	1
R12	ОМЛТ-0,125-1,2 кОм $\pm 10\%$	1
R13	ОМЛТ-0,125-200 Ом $\pm 10\%$	1
R14	ОМЛТ-0,125-360 Ом $\pm 10\%$	1
R15	ОМЛТ-0,125-510 Ом $\pm 10\%$	1
R16, R17	ОМЛТ-0,125-1,5 кОм $\pm 10\%$	1
R18	ОМЛТ-0,125-510 Ом $\pm 10\%$	2
R19	ОМЛТ-0,125-470 Ом $\pm 10\%$	1
R20	ОМЛТ-0,125-560 Ом $\pm 10\%$	1
R21	ОМЛТ-0,125-4,7 кОм $\pm 10\%$	1
R22	ОМЛТ-0,125-1 кОм $\pm 10\%$	1
R23	ОМЛТ-0,125-510 Ом $\pm 10\%$	1
R24	ОМЛТ-0,125-330 Ом $\pm 10\%$	1
R25	ОМЛТ-0,125-110 Ом $\pm 10\%$	1
R26	ОМЛТ-0,125-62 Ом $\pm 10\%$	1
R27	ОМЛТ-0,125-510 Ом $\pm 10\%$	1
R28, R29	ОМЛТ-0,125-2,2 кОм $\pm 10\%$	1
R30	ОМЛТ-0,125-47 кОм $\pm 10\%$	2
R31, R32	ОМЛТ-0,125-2,4 кОм $\pm 10\%$	1
R33	ОМЛТ-0,125-15 кОм $\pm 10\%$	2
R34	ОМЛТ-0,125-240 Ом $\pm 10\%$	1
R35, R36	ОМЛТ-0,125-2,4 кОм $\pm 10\%$	1
R37	ОМЛТ-0,125-5,6 кОм $\pm 10\%$	2
R38	ОМЛТ-0,125-2,4 кОм $\pm 10\%$	1
R39	ОМЛТ-0,125-240 Ом $\pm 10\%$	1
R40	ОМЛТ-0,125-470 Ом $\pm 10\%$	1
R41	ОМЛТ-0,125-560 Ом $\pm 10\%$	1
R42, R43	ОМЛТ-0,125-4,7 кОм $\pm 10\%$	1
CI	Конденсаторы: КМ-56-Н90-0,033 мкФ	2

Позиционное обозначение	Наименование	Количество
C3	КМ-56-Н90-0,033 мкФ	1
C4, C5	КМ-56-Н90-0,15 мкФ	2
C6	КМ-46-П33-18 пФ $\pm 5\%$	1
C7	КМ-56-Н90-0,15 мкФ	1
C8	КМ-46-П33-18 пФ $\pm 5\%$	1
C9	КМ-56-Н90-0,15 мкФ	1
C10	КМ-56-М47-470 пФ $\pm 5\%$	1
C11	КМ-56-Н90-0,022 мкФ	1
C12	КМ-56-Н90-0,15 мкФ	1
C13	КМ-46-П33-18 пФ $\pm 5\%$	1
C14	КС3-4-15-10 $\pm 20\%$	1
C15	КМ-56-Н90-0,15 мкФ	1
C16	КМ-56-М15000-3300 пФ $\pm 10\%$	1
C17	КМ-46-П33-33 пФ $\pm 5\%$	1
C18	КМ-46-П33-56 пФ $\pm 5\%$	1
C19	КМ-46-П33-56 пФ $\pm 5\%$	1
C20	КМ-46-П33-18 пФ $\pm 5\%$	1
C21, C22	КМ-56-Н90-0,15 мкФ	2
C23	КМ-46-П33-18 пФ $\pm 5\%$	1
Д1, Д2	Диоды полупроводниковые:	2
Д3, Д4	Д18	2
	Д9К	
Др1, Др2	Дроссели высокочастотные:	2
Др3	ДМ-0,2-40 мГн $\pm 5\%$ В	1
Др4	ДП-1,2-1 $\pm 10\%$	1
Др5, Др6	4,775,073	2
	Д2-0,15-39 $\pm 5\%$	
Т1...Т3	Транзисторы:	3
Т4	2Т316В	1
	2Т326А	
Т5	2Т316В	1
Т6	2Т326А	1
Т7...Т13	2Т316В	7
Т14	П308	1
У1	Микросхема 133ЛА3	1

Примечание. Резистор К10 (510, 680 Ом) подбирается при регулировании.

БЛОК АВТОМАТИКИ 2.070.018

Позиционное обозначение	Наименование	Количество
R1	Резисторы: ОМЛТ-0,125-470 Ом $\pm 5\%$	1
R2	ОМЛТ-0,125-560 Ом $\pm 5\%$	1
R3	ОМЛТ-0,125-4,7 кОм $\pm 5\%$	1
R4	ОМЛТ-0,125-1,5 кОм $\pm 5\%$	1
R5	ОМЛТ-0,125-1,8 кОм $\pm 5\%$	1
R6	ОМЛТ-0,125-560 Ом $\pm 5\%$	1
R7	ОМЛТ-0,125-820 Ом $\pm 5\%$	1
R8	ОМЛТ-0,125-1 кОм $\pm 5\%$	1
R9	ОМЛТ-0,125-270 Ом $\pm 5\%$	1
R10	ОМЛТ-0,125-470 Ом $\pm 5\%$	1
R11	ОМЛТ-0,125-560 Ом $\pm 5\%$	1
R12	ОМЛТ-0,125-4,7 кОм $\pm 5\%$	1
R13	ОМЛТ-0,125-470 Ом $\pm 5\%$	1
R14	ОМЛТ-0,125-1 кОм $\pm 5\%$	1
R15	ОМЛТ-0,125-4,7 кОм $\pm 5\%$	1
R16	ОМЛТ-0,125-1,5 кОм $\pm 5\%$	1
R17	ОМЛТ-0,125-560 Ом $\pm 5\%$	1
R18	ОМЛТ-0,125-1,5 кОм $\pm 5\%$	1
R19	ОМЛТ-0,125-1,5 кОм $\pm 5\%$	1
R20	ОМЛТ-0,125-3,9 кОм $\pm 5\%$	1
R21	ОМЛТ-0,125-1,5 кОм $\pm 10\%$	1
R22	ОМЛТ-0,125-62 кОм $\pm 5\%$	1
R23, R24	ОМЛТ-0,125-1,2 кОм $\pm 10\%$	2
R25	ОМЛТ-0,125-12 кОм $\pm 5\%$	1
R26	ОМЛТ-0,125-390 Ом $\pm 5\%$	1
R27	ОМЛТ-0,125-820 Ом $\pm 5\%$	1
R28	ОМЛТ-0,125-390 Ом $\pm 5\%$	1
R29	ОМЛТ-0,125-1 кОм $\pm 5\%$	1
R30	ОМЛТ-0,125-12 кОм $\pm 5\%$	1
R31	ОМЛТ-0,125-1,5 кОм $\pm 5\%$	1
R32	ОМЛТ-0,125-1 кОм $\pm 5\%$	1
R33	ОМЛТ-0,125-1,5 кОм $\pm 5\%$	1
R34	ОМЛТ-0,125-1 кОм $\pm 5\%$	1
R35	ОМЛТ-0,125-2,2 кОм $\pm 5\%$	1
R36	ОМЛТ-0,125-560 Ом $\pm 5\%$	1
R37	ОМЛТ-0,125-1,5 кОм $\pm 5\%$	1
R38	ОМЛТ-0,125-6,2 кОм $\pm 5\%$	1
R39	ОМЛТ-0,125-390 Ом $\pm 5\%$	1

Позиционное обозначение	Наименование	Количество
C1	Конденсаторы: КМ-56-М47-270 пФ $\pm 5\%$	1
C2	К53-4-6-47 $\pm 20\%$	1
C3	КМ-56-Н90-0,015 мкФ	1
C4	КМ-56-М47-470 пФ $\pm 5\%$	1
C5	КМ-56-М75-1000 пФ $\pm 10\%$	1
C6	К53-4-15-22 $\pm 20\%$	1
C7, C8	КМ-56-М47-470 пФ $\pm 5\%$	2
C9	К53-4-15-10 $\pm 20\%$	1
C10	К53-4-15-10 $\pm 20\%$	1
C11, C12	КМ-56-Н90-0,15 мкФ	2
Д1...Д5	Диод полупроводниковый Д9К	5
Т1...Т3	Транзисторы: 2Т312А	3
Т4	2Т312В	1
Т5	2Т312А	1
Т6	2Т312В	1
Т7, Т8	2Т312А	2
У1, У2	Микросхема И33МАЗ	2

Примечание. Резистор R22 (56, 68 кОм) подбирается при регулировании.

СМЕСИТЕЛЬ 2.045.013

Позиционное обозначение	Наименование	Количество
R1	Резисторы: ОМЛТ-0,125-75 Ом $\pm 5\%$	1
R2, R3	ОМЛТ-0,125-2 кОм $\pm 5\%$	2
R4	ОМЛТ-0,125-33 кОм $\pm 5\%$	1
C1, C2	Конденсаторы: Конденсатор	2
C3	Конденсатор	1
C4	КМ-4В-М1500-180 пФ $\pm 10\%$	1
C5	КМ-4В-М-75-47 пФ $\pm 10\%$	1
Л1	Катушка индуктивности	1



Позиционное обозначение	Наименование	Количество
Д1	Ключ полупроводниковый 5.434.023	I
Д2	Ключ полупроводниковый 5.434.024	I
Д3	Диод полупроводниковый 1А402Б	I
Ш1	Розетка приборная	I
Ш2	Розетка приборная СР-50-П12Ф	I
Ш3	Розетка приборная	I
У3	Повторитель истоковый 2.215.001	I
У2	Нагрузка оконечная 2.243.8БЗ	I
У1	Неоднородность регулируемая; подстроечник № 2 МР-2	I
Ш	Плата ПСТП-6	I

## ПОВТОРИТЕЛЬ ИСТОКОВЫЙ 2.215.С16

Позиционное обозначение	Наименование	Количество
Р1	Резисторы:	I
Р2	ОМЛТ-0,125-1 МОм $\pm 5\%$	I
Р3	ОМЛТ-0,125-3,9 КОм $\pm 5\%$	I
Р4	СП5-16ТА-0,25-10 КОм $\pm 5\%$	I
Р5	ОМЛТ-0,125-39 КОм $\pm 5\%$	I
Р6	ОМЛТ-0,125-15 КОм $\pm 5\%$	I
Р7	ОМЛТ-0,125-91 КОм $\pm 5\%$	I
Р8	ОМЛТ-0,125-130 КОм $\pm 5\%$	I
Р9	СП5-2-47 К $\pm 5\%$	I
Р10	ОМЛТ-0,125-3,9 КОм $\pm 5\%$	I
Р11	СП5-16ТА-0,25-10 КОм $\pm 5\%$	I
Р12	ОМЛТ-0,125-39 КОм $\pm 5\%$	I
С1	Конденсатор КМ-56-Н90-0,1 мкФ	I
С2, С3	Конденсатор К53-4-15-3,3 $\pm 20\%$	2
Т1	Транзистор 2П303В	I
Т2	Транзистор 2Т326А	I
Т3	Транзистор 2П303В	I

Позиционное обозначение	Наименование	Количество
Р1	Резисторы:	I
Р2	ОМЛТ-0,125-330 Ом $\pm 5\%$	I
Р3, Р4	ОМЛТ-0,125-1 КОм $\pm 5\%$	2
Р5	С2-10-0,125-417 Ом $\pm 0,5\%$	I
Р6	С2-10-0,125-1 КОм $\pm 0,5\%$	I
Р7	С2-10-0,5-583 Ом $\pm 0,5\%$	I
Р8	С2-10-0,125-1 КОм $\pm 0,5\%$	I
Р9	ОМЛТ-0,25-51 КОм $\pm 5\%$	I
Р10	ОМЛТ-0,25-3 КОм $\pm 5\%$	I
Р11	ОМЛТ-0,125-10 КОм $\pm 5\%$	I
Р12	СП5-16ТА-0,25-10 КОм $\pm 5\%$	I
Р13	ОМЛТ-0,125-51 КОм $\pm 5\%$	I
Р14	ОМЛТ-0,125-10 КОм $\pm 5\%$	I
Р15	ОМЛТ-0,125-3 КОм $\pm 5\%$	I
Р16	ОМЛТ-0,125-4,7 КОм $\pm 5\%$	I
Р17	ОМЛТ-0,125-12 Ом $\pm 5\%$	I
Р18	ОМЛТ-0,125-100 КОм $\pm 5\%$	I
Р19	КМ-Е-10 МОм $\pm 10\%$	I
Р20	ОМЛТ-0,125-3 КОм $\pm 5\%$	I
Р21	ОМЛТ-0,125-5,1 КОм $\pm 5\%$	I
Р22	С2-10-0,125-511 Ом $\pm 0,5\%$	I
Р23	ОМЛТ-0,125-8,2 КОм $\pm 5\%$	I
Р24	С2-10-0,125-511 Ом $\pm 0,5\%$	I
Р25	ОМЛТ-0,125-3 КОм $\pm 5\%$	I
Р26	ОМЛТ-0,125-30 КОм $\pm 5\%$	I
Р27	ОМЛТ-0,125-15 КОм $\pm 5\%$	I
Р28	ОМЛТ-0,125-6,8 КОм $\pm 5\%$	I
С1	Конденсаторы:	I
С2	К50-6-1-16В-10 мкФ	I
С3, С4	КМ-56-Н90-0,1 мкФ	I
С5, С6	КМ-56-Н90-0,1 мкФ	2
С7	К50-6-1-16В-10 мкФ	2
С8	К53-4-15-4,7 $\pm 20\%$	I
С9	К53-4-15-47 $\pm 20\%$	I
С10	К50-6-1-16В-10 мкФ	I
С11	К53-4-15-0,47 $\pm 20\%$	I
С12	К50-6-1-16В-10 мкФ	I
С13	КМ-56-Н90-0,1 мкФ	I
	К50-6-1-16В-10 мкФ	I

Позиционное обозначение	Наименование	Количество
С14	КМ-56-Н90-0,1 мкФ	1
Д1	Диод полупроводниковый 2С156А	1
Др1...Др6	Дроссель высокочастотный Д2-0,1-200±5%	6
Т1	Транзисторы:	
Т2, Т3	2Т303Д	1
Т4	2Т316В	2
Т5...Т7	2Т316В	1
Т8...Т11	2Т312В	3
Т12, Т13	2Т326В	4
У1	2Т312В	2
	Макросхема 14УД1Б	1

Примечание. Резисторы R1 (200; 300; 470; 680; 820; 910 Ом); R8 (20; 30; 56; 68; 82; 91 кОм); R25 (27; 36; 47 кОм) и R27 (12; 20; 24 кОм) подбираются при регулировании.

# ИТЕРАДИН 2.210.007

Позиционное обозначение	Наименование	Количество
R1	Резисторы:	
R2	ОМЛТ-0,125-330 Ом ±10%	1
R3, R4	ОМЛТ-0,125-10 кОм ±10%	1
	ОМЛТ-0,125-7,5 кОм ±10%	2
C1	Конденсаторы:	
C2	КД-1-М47-5,6 пФ ±5% -3	1
C3	Конденсатор	1
C4	КД-1-М47-8,2 пФ ±5% -3	1
C5	КД-1-М75-15 пФ ±5% -3	1
C6, C7	КД-1-М47-15 пФ ±10% -3	1
C8	КМ-56-Н90-4700 пФ ±5% 80%	1
Л1	КТП-2Ав-Н70-6800 пФ ±20%	2
	Катушка индуктивности 7,767.017	1
	0,08 мкГн ±20%	
Д1	Диод полупроводниковый 2В102В	1
Др1	Дроссель высокочастотный Д1-0,1-50 ±5%	1

Позиционное обозначение	Наименование	Количество
Т1	Транзистор 2Т306В	1
Ш1, Ш2	Розетка приборная СР-50-112Ф	1

Примечание. Конденсаторы С1(5,6; 6,8; 8,2 пФ), С3(10; 12 пФ), С4(15; 18 пФ) подбираются при регулировании.

# УСИЛИТЕЛЬ МОЩНОСТИ 2.030.322

Позиционное обозначение	Наименование	Количество
R1	Резисторы:	
R2...R4	ОМЛТ-0,25-51 Ом ±5%	1
R5	ОМЛТ-0,25-51 Ом ±5%	3
R6	ОМЛТ-0,25-1,2 кОм ±5	1
R7	ОМЛТ-0,25-1,6 кОм ±5%	1
R8	ОМЛТ-0,25-5,6 кОм ±5%	1
R9	ОМЛТ-0,25-6,2 кОм ±5%	1
R10	ОМЛТ-0,5-360 Ом ±5%	1
R11	ОМЛТ-0,25-470 Ом ±5%	1
R12	ОМЛТ-0,25-6,2 кОм ±5%	1
R13	ОМЛТ-0,25-1,1 кОм ±5%	1
R14, R15	ОМЛТ-0,25-100 Ом ±5%	1
R16	ОМЛТ-0,25-3,3 Ом ±5%	2
	ОМЛТ-0,25-22 кОм ±5%	1
С1...С7	Конденсаторы:	
С8	КМ-46-Н30-0,01 мкФ	7
С9, С10	КМ-56-Н90-0,1 мкФ	1
С11	КМ-46-Н30-0,01 мкФ	2
С12	КМ-56-Н90-0,1 мкФ	1
Др1	КС3-4-15-33 мкФ ±20%	1
Др2	Дроссель высокочастотный	1
	Дроссель высокочастотный	1
Т1, Т2	Транзисторы:	
Т3, Т4	1Т311Ц	2
Тр1	2Т355С	2
	Трансформатор 4.770.115	1

Примечание. Резисторы R1 (33-75 Ом); R16 (11-33 кОм) подбираются при регулировании.

Позиционное обозначение	Наименование	Количество
R1	Резисторы:	1
R2	ОМЛТ-0,125-51 Ом $\pm 5\%$	1
R3, R4	ОМЛТ-0,125-18 Ом $\pm 5\%$	2
R5	ОМЛТ-0,125-3,3 кОм $\pm 5\%$	1
R6	ОМЛТ-0,125-180 Ом $\pm 5\%$	1
R7	ОМЛТ-0,125-100 Ом $\pm 5\%$	1
R8	ОМЛТ-0,125-3,3 кОм $\pm 5\%$	1
R9...R13	ОМЛТ-0,125-3,9 кОм $\pm 5\%$	5
R14	ОМЛТ-0,125-510 Ом $\pm 5\%$	1
R15	ОМЛТ-0,125-51 Ом $\pm 5\%$	1
R16	ОМЛТ-0,125-110 Ом $\pm 10\%$	1
R17, R18	ОМЛТ-0,125-620 Ом $\pm 5\%$	2
	ОМЛТ-0,125-1 кОм $\pm 5\%$	2
C1, C2	Конденсаторы:	2
C3	КМ-56-Н90-0,033 мкФ	1
C4	КМ-46-П33-100 пФ $\pm 10\%$	1
C5, C6	КМ-56-Н90-0,033 мкФ	2
C7	КМ-46-П33-33 пФ $\pm 5\%$	1
У1	КМ-56-Н90-0,033 мкФ	1
	Макросхема 100ТМ131	1
T1...T3	Транзисторы:	3
T4, T5	2Т316В	2
T6	2Т326Б	1
	2Т326Б	1
	Диоды полупроводниковые:	1
Ц1	2С133А	1
Ц2, Ц3	Ц1508А	2
T7	Транзистор 2Т316В	1

ФИЛЬТР 5.067.114

Позиционное обозначение	Наименование	Количество
C1	Конденсаторы:	1
C2, C3	К50-6-1-25В-20 мкФ	2
	КМ-56-Н90-0,1 мкФ	2

Позиционное обозначение	Наименование	Количество
C4	К53-4-15-47 $\pm 20\%$	1
C5	К53-4-20-47 $\pm 20\%$	1
Др1	Дроссели высокочастотные:	1
Др2	ДМ-0,2-22 мГн $\pm 5\%$	1
	ДМ-3-1 мГн В	1

СТАБИЛИЗАТОР НАПРЯЖЕНИЯ 3.233.191

Позиционное обозначение	Наименование	Количество
R1	Резисторы:	1
R2	ОМЛТ-0,25-470 Ом $\pm 5\%$	1
R3	ОМЛТ-0,25-560 Ом $\pm 5\%$	1
	ОМЛТ-0,25-470 Ом $\pm 5\%$	1
C1	Конденсаторы:	1
C2	К53-4-20-68 $\pm 20\%$	1
C3	К30-6-23В-20 мкФ	1
C4	К30-6-15В-50 мкФ	1
C5	К53-4-15-6,8 $\pm 20\%$	1
	К50-6-10В-20 мкФ	1
Д1, Д2	Диоды полупроводниковые:	2
Д3	Д814А	1
Д4, Д5	Д814Ц	2
	Д814Б	2
Др1	Дроссели высокочастотные:	1
Др2	ДМ-0,1-200 $\pm 5\%$	1
	ДМ-0,4-100 $\pm 5\%$	1
T1	Транзисторы:	1
T2	2Т603В	1
	1Т403А	1



УСТРОЙСТВО УСИЛИТЕЛЬНОЕ 2.002.022

Позиционное обозначение	Наименование	Количество
С1...С7	Конденсатор КТП-Н70-6800 пФ $\pm 80\%$	7
Ш1...Ш3	Розетка приборная СР-50-112 ф	3
Ш4	Розетка РГП-1-5	1
У1	Усилитель мощности 2.030.322	1
У2	Делитель частоты 2.208.055	1
У3	Усилитель постоянного тока 2.032.076	1
У4	Стабилизатор напряжения 3.233.191	1
У5	Фильтр 5.067.114	1

БЛОК ПИТАНИЯ 2.087.142

Позиционное обозначение	Наименование	Количество
Р1	Резисторы: ОМЛТ-1-680 Ом $\pm 20\%$	1
Р2	ОМЛТ-0,25-3,9 кОм $\pm 10\%$	1
Р3, Р4	ОМЛТ-0,25-330 Ом $\pm 10\%$	2
Р5	ОМЛТ-0,25-820 Ом $\pm 10\%$	1
Р6, Р7	ОМЛТ-0,25-330 Ом $\pm 10\%$	2
Р8	ОМЛТ-0,25-2,2 кОм $\pm 10\%$	1
Р9	ОМЛТ-0,25-330 Ом $\pm 10\%$	1
Р10	ОМЛТ-0,25-1,5 кОм $\pm 10\%$	1
Р11, Р12	ОМЛТ-0,25-2,2 кОм $\pm 10\%$	2
Р13, Р14	ОМЛТ-0,25-560 Ом $\pm 10\%$	2
Р15	ОМЛТ-0,25-1,8 кОм $\pm 10\%$	1
Р16	ОМЛТ-0,25-1 кОм $\pm 10\%$	1
Р17	ОМЛТ-0,25-390 Ом $\pm 10\%$	1
Р18	ОМЛТ-025-1 кОм $\pm 10\%$	1
Р19	ОМЛТ-0,25-390 Ом $\pm 10\%$	1
Р20	ОМЛТ-0,25-680 Ом $\pm 10\%$	1
Р21	ОМЛТ-0,25-220 Ом $\pm 10\%$	1
Р22	СП4-1В-680 Ом - А	1
Р23	ОМЛТ-0,25-220 Ом $\pm 10\%$	1
Р24	СП4-1В-680 Ом - А	1

Позиционное обозначение	Наименование	Количество
Р25, Р26	ОМЛТ-0,25-220 Ом $\pm 10\%$	2
Р27	СП4-1В-1 кОм - А	1
Р28, Р29	ОМЛТ-0,25-270 Ом $\pm 10\%$	2
Р30	СП4-1В-680 Ом - А	1
Р31	ОМЛТ-0,25-560 Ом $\pm 10\%$	1
Р32	СП4-1В-680 Ом - А	1
Р33	ОМЛТ-0,25-560 Ом $\pm 10\%$	1
Р34	ОМЛТ-0,25-820 Ом $\pm 10\%$	1
С1, С2	Конденсаторы: К50-6-П-16В-10 мкФ	2
С3, С4	К50-6-П-16В-500 мкФ	2
С5...С7	К50-6-П-25В-200 мкФ	3
С8, С9	К50-6-П-25В-200 мкФ	2
С10	К50-6-П-10В-200 мкФ	1
С11	К50-6-П-16В-500 мкФ	1
С12, С13	К50-6-П-25В-200 мкФ	2
С14, С15	К50-6-П-50В-100 мкФ	2
С16...С20	К50-6-П-25В-200 мкФ	5
С21, С22	К50-6-П-16В 200 мкФ	2
С23, С24	К50-6-П-25В-200 мкФ	2
С25	К50-6-П-50В-100 мкФ	1
С26, С27	К50-6-П-16В-5 мкФ	2
С28	КМ-6-Н90-0,33 мкФ	1
С29...С30	КМ-56-Н90-0,1 мкФ	2
Ы	Тумблер ПП-2	1
Д1, Д2	Диоды полупроводниковые: Д2Д20В	2
Д3...Д10	Д237А	8
Д11, Д12	Д2Д20В	2
Д13, Д14	Д237Б	2
Д15...Д17	Д237А	3
Д18	Д814А	1
Д19	Д237А	1
Д20, Д21	Д814А	2
Д22	Д237А	1
Д23, Д24	2С133А	2
Д25...Д31	Д814А	7
Т1	Транзисторы: П210Ш	1

Позиционное обозначение	Наименование	Количество
T2...T4	И217А	3
T5	М110Б	1
T6	М120	1
T7	ИТ403Б	1
T8	М110Б	1
T9	М115	1
Т10, I1	М110Б	2
Т12	М115	1
Т13	И214	1
Т14	ИТ403Б	1
Т15	М115	1
Т16	М110Б	1
Т17...Т22	М115	6
Т23	М120	1
Пр1, Пр7	Вставки шлангие:	
Пр2	И12Б-1-1А	2
Пр3	ИП-2-2А	1
Пр4	ИП-2-0,5А	1
Пр5, Пр6	ИП-2-1А	1
Тр1	ИП-2-0,5А	2
Ш1	Трансформатор 4.700.096	1
Ш2	Валка 3.645.305	1
Ш3	Колодка 3.656.032-4	1
Ш...П3	Колодка 3.656.001-09	1
	Плата ИСТ11-6	3

Примечания: 1. Резистор R1 (560 - 910 Ом) подбирается при регулировании.

2. Конденсаторы С3, С4 ( $C_{обл.} = 1000 \text{ мкФ}$ );  
 С5...С7 ( $C_{обл.} = 600 \text{ мкФ}$ ); С8, С9 ( $C_{обл.} = 400 \text{ мкФ}$ );  
 С14, С15 ( $C_{обл.} = 200 \text{ мкФ}$ ); С16...С20 ( $C_{обл.} = 1000 \text{ мкФ}$ )  
 соединены параллельно.

#### ГЕНЕРАТОР КВАРЦЕВЫЙ 3.261.023

Позиционное обозначение	Наименование	Количество
R1	Резистор:	
R2	ОМЛТ-0,125-4,7 кОм $\pm 10\%$ ОМЛТ-0,125-1 кОм $\pm 10\%$	1 1

Позиционное обозначение	Наименование	Количество
R3	ОМЛТ-0,125-4,7 кОм $\pm 10\%$	1
R4	ОМЛТ-0,125-1 кОм $\pm 10\%$	1
R5	ОМЛТ-0,125-3,3 кОм $\pm 10\%$	1
R6	ОМЛТ-0,125-1,5 кОм $\pm 10\%$	1
R7	ОМЛТ-0,125-620 Ом $\pm 5\%$	1
R8	ОМЛТ-0,125-510 Ом $\pm 5\%$	1
R9	ОМЛТ-0,125-2,2 кОм $\pm 10\%$	1
R10	ОМЛТ-0,125-2,2 кОм $\pm 10\%$	1
R11	ММТ-1-12 $\pm 20\%$	1
R12	СП5-3-680 $\pm 10\%$	1
R13	ОМЛТ-0,125-15 кОм $\pm 10\%$	1
R14	ОМЛТ-0,125-47 Ом $\pm 10\%$	1
R15	ОМЛТ-0,125-3 кОм $\pm 5\%$	1
R16	ОМЛТ-0,125-430 Ом $\pm 5\%$	1
R17	ОМЛТ-0,25-300 $\pm 10\%$	1
R18	ОМЛТ-1-91 Ом $\pm 5\%$	1
R19	ОМЛТ-0,125-82 кОм $\pm 10\%$	1
R20	ОМЛТ-0,125-91 Ом $\pm 5\%$	1
R21	С2-10-2-1,3 Ом $\pm 1\%$	1
С1	Конденсаторы:	
С2	КМ-50-П33-22 пФ $\pm 5\%$	1
С3	КМ-50-М47-390 пФ $\pm 5\%$	1
	КМ-50-Н90-0,047 мкФ	
С4	КМ-50-М47-270 пФ $\pm 5\%$	1
С5	КМ-50-М1500-4700 пФ $\pm 10\%$	1
С6	КМ-50-Н90-0,047 мкФ	1
С7, С8	КМ-50-Н90-0,015 мкФ	2
С9	КМ-50-Н90-0,047 мкФ	1
С10	КМ-50-Н90-0,047 мкФ	1
С11	КМ-50-М1500-4700 пФ $\pm 10\%$	1
С12	КМ-50-Н90-0,15 мкФ	1
Д1	Диоды полупроводниковые:	
Д2, Д4	2В102А	1
Д3	2Д503А	2
Д5...Д7	Д814Б	1
Д8	2Д103А	3
Др1	Д814Г	1
	Дроссель высокочастотный ДМ-0,1-200 $\pm 5\%$	1

Позиционное обозначение	Наименование	Количество
RI	Резисторы:	I
R2	ШВ-1А-10 кОм $\pm 10\%$	I
R3	ОМТ-0,25-6,8 кОм $\pm 5\%$	I
R4	ОМТ-0,25-4,7 кОм $\pm 5\%$	I
R5	ШВ-1А-4,7 кОм $\pm 10\%$	I
R6	СПБ-14-10 кОм	I
B2, B3	ОМТ-0,125-15 кОм $\pm 5\%$	2
VI	Микроумблер МГЗ	I
B4	Тумблер ТП-2	I
Кл1	Переключатель ПГ-3 ЗИВН	I
ИШ	Клемма корпусная 4.835.040-4	I
Л1	Микроамперметр М4248 50-0-50 мкА	I
	4,0 кл.вертикальный	I
	Лампа ИФС-1	I
	Колодки:	I
Ш1...Ш5	3.656.001-01	5
Ш6	3.656.001-08	I
Ш7	3.656.001-06	I
Ш8	3.656.001-02	I
Ш9	3.656.001-04	I
Ш10	3.656.001-05	I
Ш11	3.656.001	I
	Розетки:	I
Ш12...Ш14	СР-50-108Ф	3
Ш15	СР-50-108Ф	I
Ш16	СР-50-73Ф	I
Ш17	СР-50-108Ф	I
Ш19	СР-50-73Ф	I
Ш20	Вилка РМ2Н-1-30	I
У1...У5	Декада 10 МГц 2.208.045	5
У6	Усилитель 2.032.069	I
У7	Декада 60 МГц 2.208.048	I
У8	Формирователь 2.084.020	I
У9	Блок автоматики 2.070.018	I
У10	Делитель частоты 2.208.046	I
У11	Делитель частоты 2.208.054	I
У12	Переключатель 3.602.223	I
У13	Смеситель 2.245.013	I
У14	Генератор кварцевый 3.261.023	I
У15	Блок питания 2.087.142	I
У16	Тетеродин 2.210.007	I
У17	Устройство усилительное 2.002.022	I
Э1	Нагрузка оконечная 2.243.863	I
Э2	Счетчик ЭСВ-2,5-12,6	I

Позиционное обозначение	Наименование	Количество
Т1...Т4	Транзисторы:	4
Т5	2Т312Б	I
Т6	2Т603Б	I
ПЭ1	2Т803А	I
	Резонатор кварцевый ПГ-14МО-999,935 кГц -	
	- БЗ ГОСТ 6503-67	I

Примечания: 1. Резисторы R8 (390, 470 Ом), R10 (2,0; 2,4 кОм)

подбираются при регулировании.

2. Конденсатор С1 (5,6 - 43 пФ) подбирается при регулировании.

ПОВТОРИТЕЛЬ ИСТОКОВЫЙ 2.215.022

Позиционное обозначение	Наименование	Количество
RI	Резисторы:	I
R2	ОМТ-0,125-1 МОм $\pm 10\%$	I
R3	ОМТ-0,25-3 МОм $\pm 10\%$	I
R4	ОМТ-0,125-100 Ом $\pm 10\%$	I
R5	ОМТ-0,125-1,3 кОм $\pm 10\%$	I
	ОМТ-0,125-300 Ом $\pm 10\%$	I
С1	Конденсаторы:	I
С2	КМ-56-Н90-0,1 мкФ	I
С3	КМ-56-П33-22 пФ $\pm 10\%$	I
С4	КМ-6-Н90-0,68 мкФ $\pm 80\%$	I
Д1, Д2	КТ11-2Ав-Н70-6800 пФ $\pm 20\%$	I
	Диод полупроводниковый	2
	2Д503Б	
Т1	Транзисторы:	I
Т2	2П303Д	I
Ш1	2Т316В	I
Ш2	Розетка приборная СР-50-73Ф	I
	Розетка приборная СР-50-112Ф	I



Рис. 1. Схема электрическая принципиальная декады 10 МГц 2.208.045

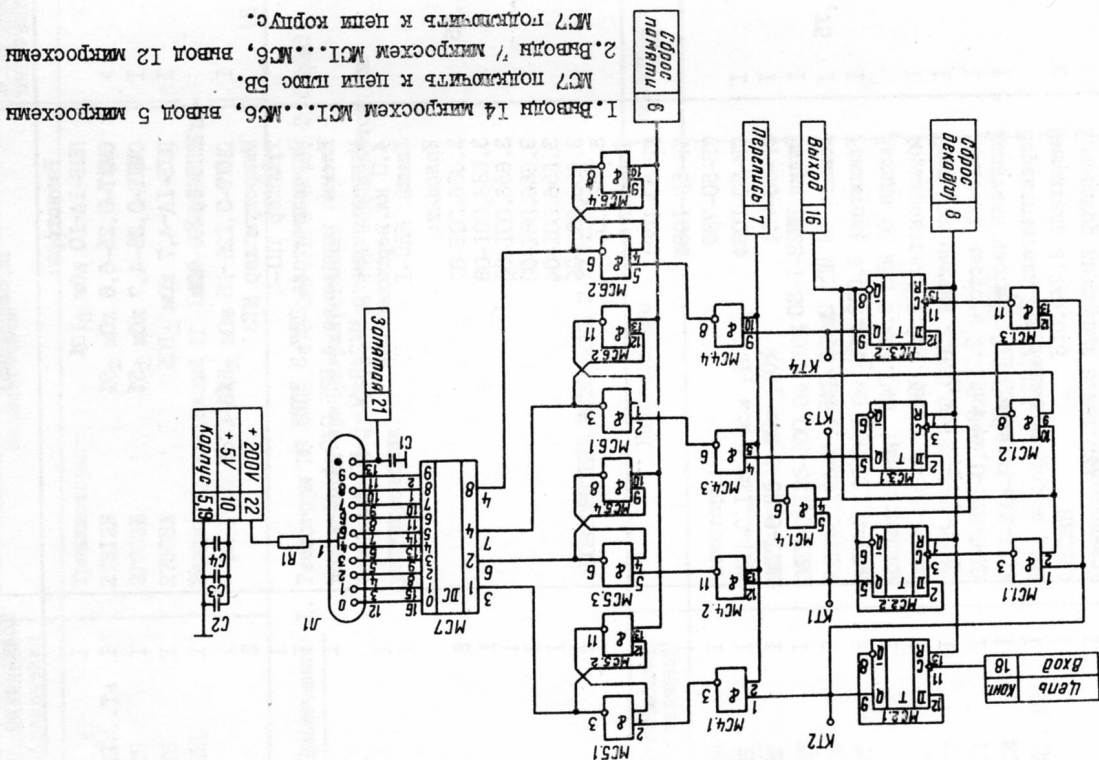
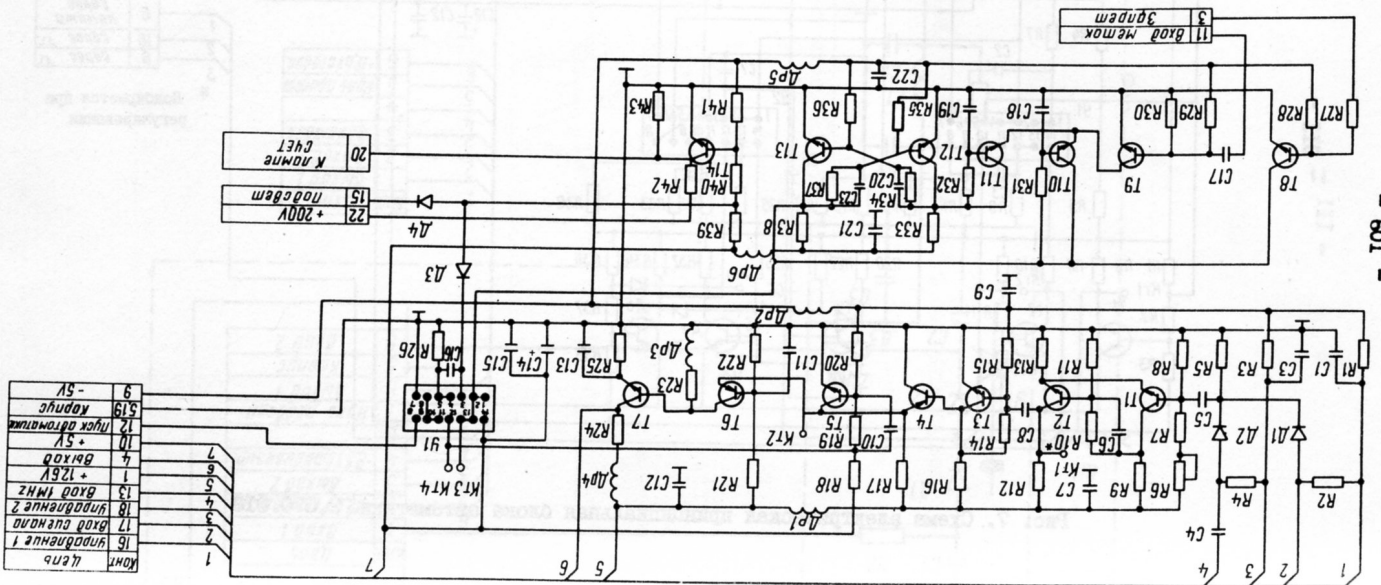


Рис. 6. Схема электрическая принципиальная формирователя 2.084.020



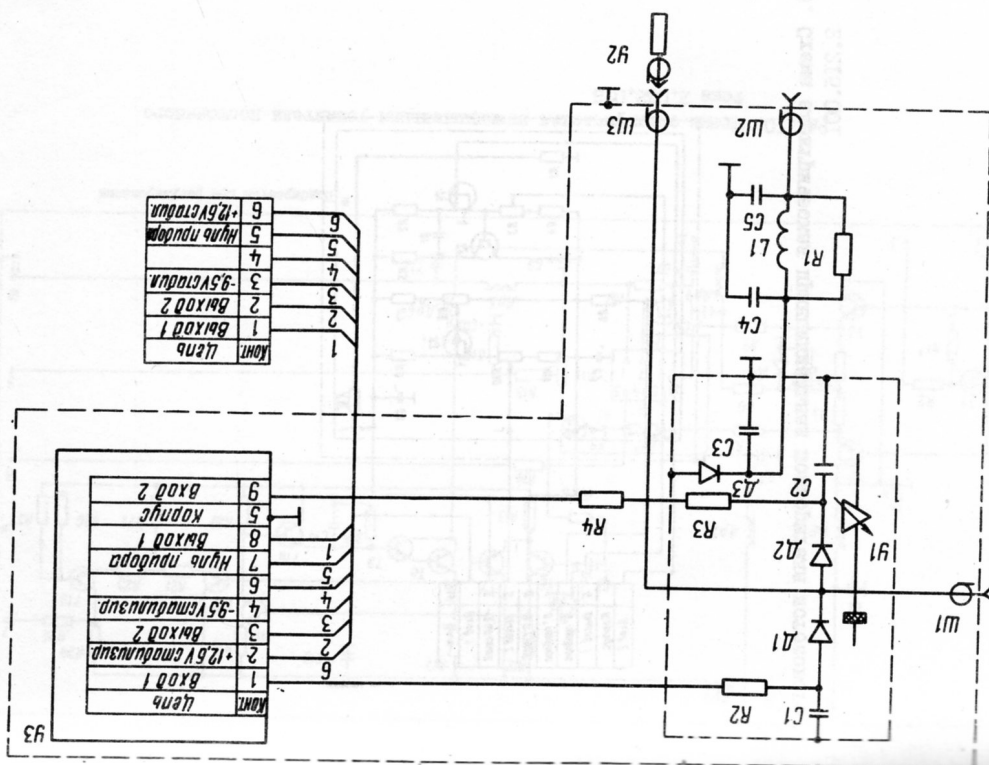
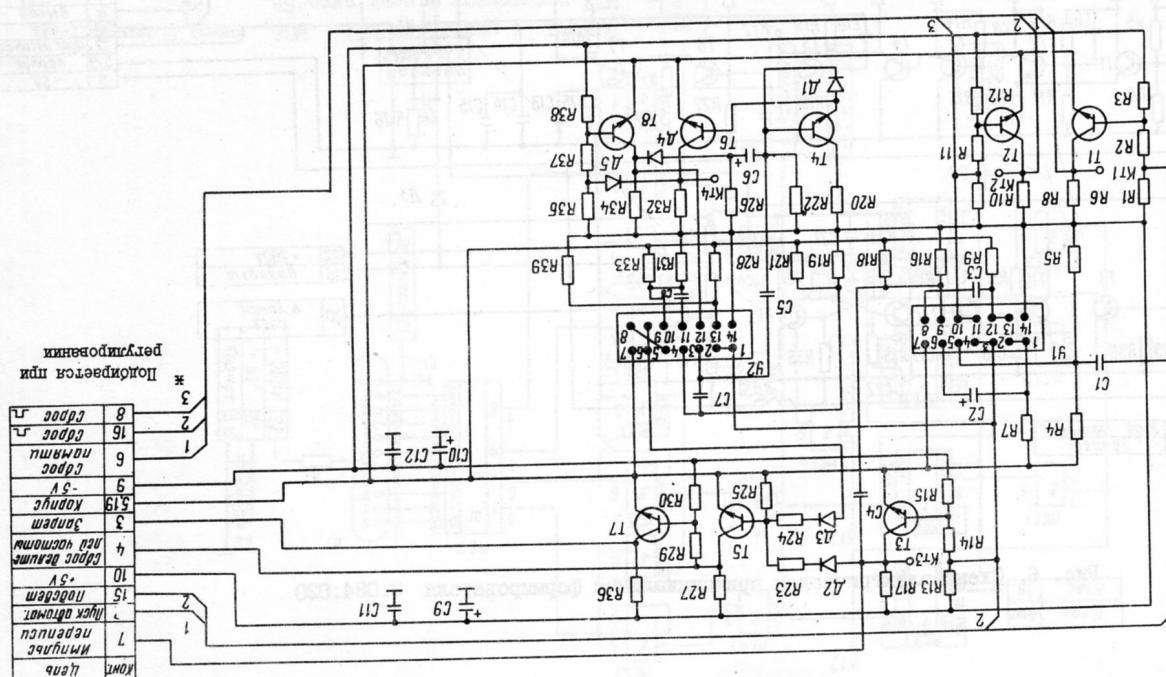


Рис. 7. Схема электрическая принципиальная блока автоматики 2.070.018



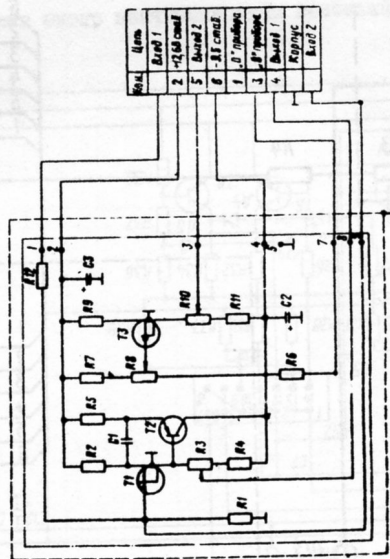


Рис. 9. Схема электрическая принципиальная повторителя источника  
2.215.001

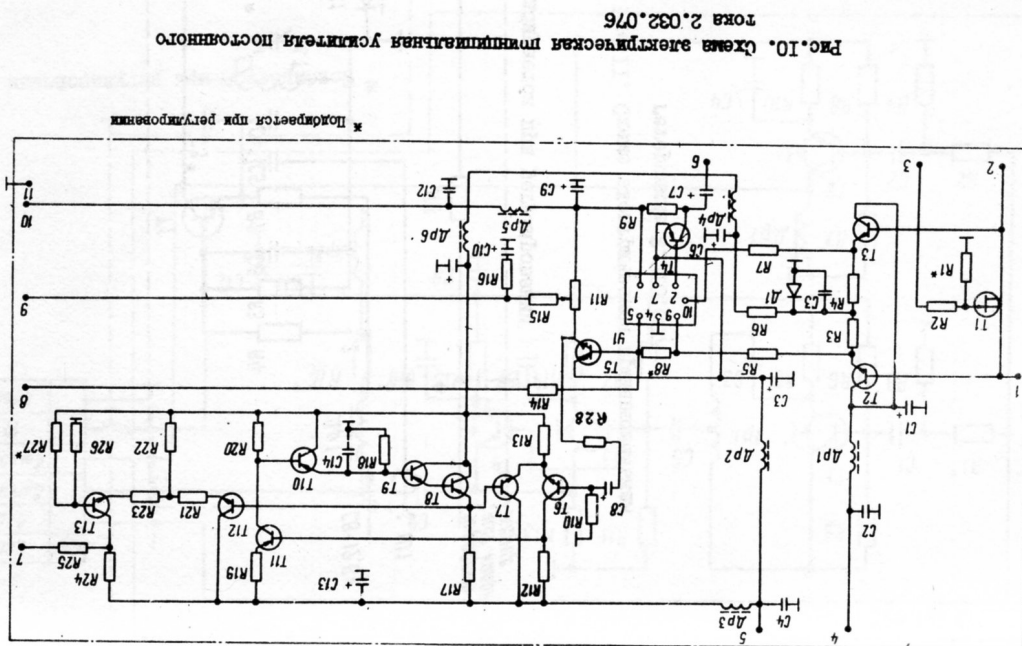


Рис. 10. Схема электрическая принципиальная усилителя постоянного  
тока 2.032.076

\* Подключается при регулировке



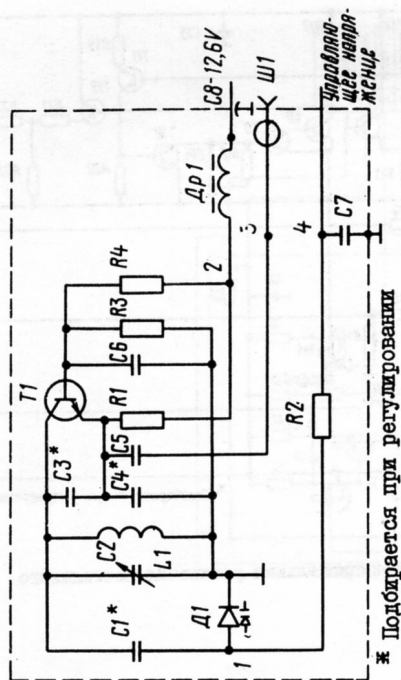


Рис. 11. Схема электрическая принципиальная  
гетеродина 2.210.007

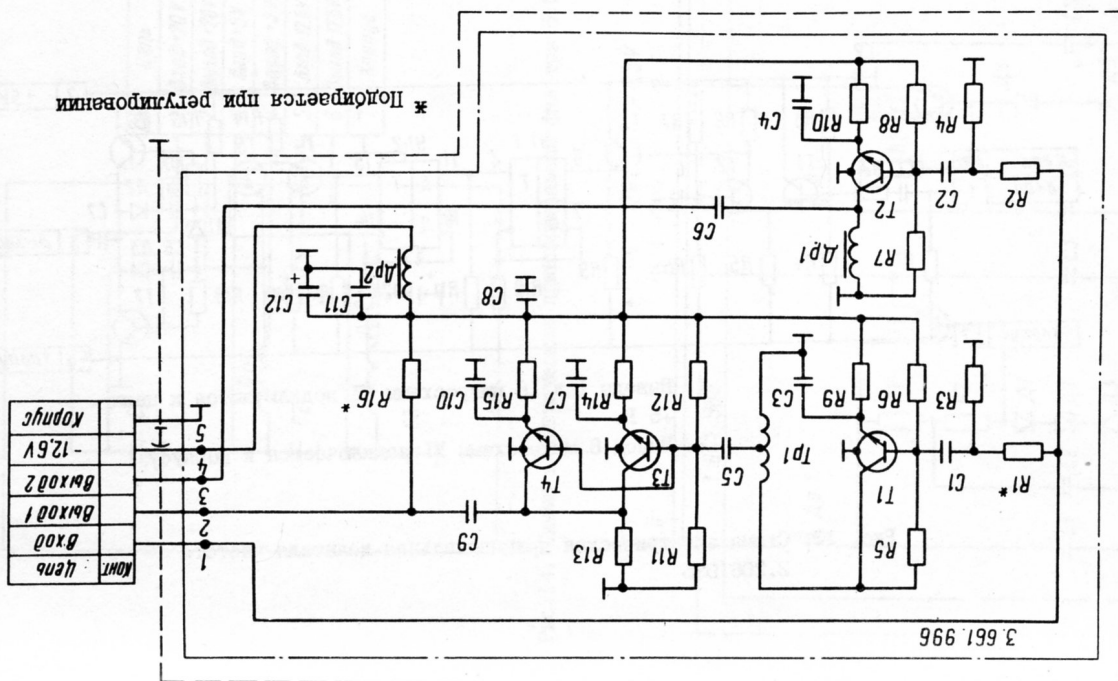


Рис. 12. Схема электрическая принципиальная усилителя мощности  
2.030.322

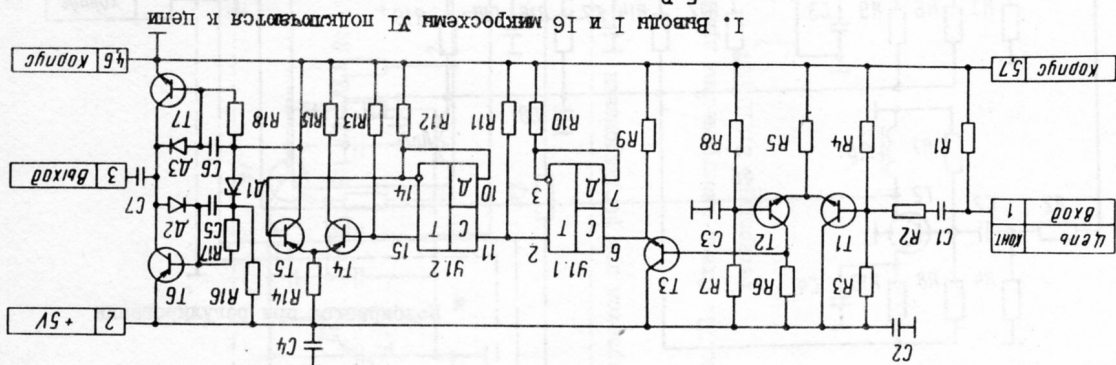


Рис. 13. Схема электрическая принципиальная делителя частоты 2.208.055

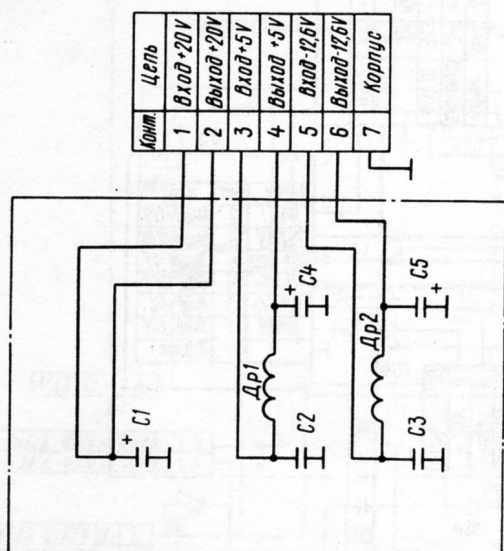


Рис. 14. Схема электрическая принципиальная фильтра 5.067.114

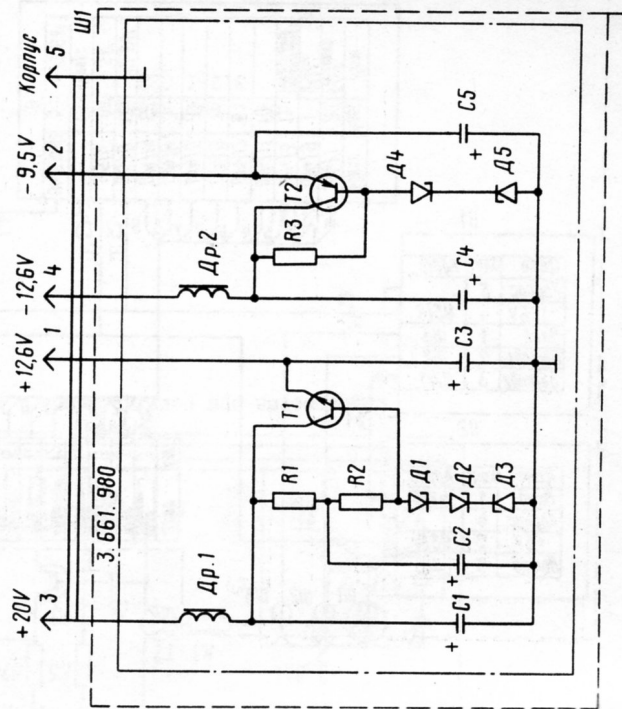


Рис. 15. Схема электрическая принципиальная стабилизатора напряжения 3.233.191

Рис. 16. Схема электрическая принципиальная усилительного устройства 2.002.022

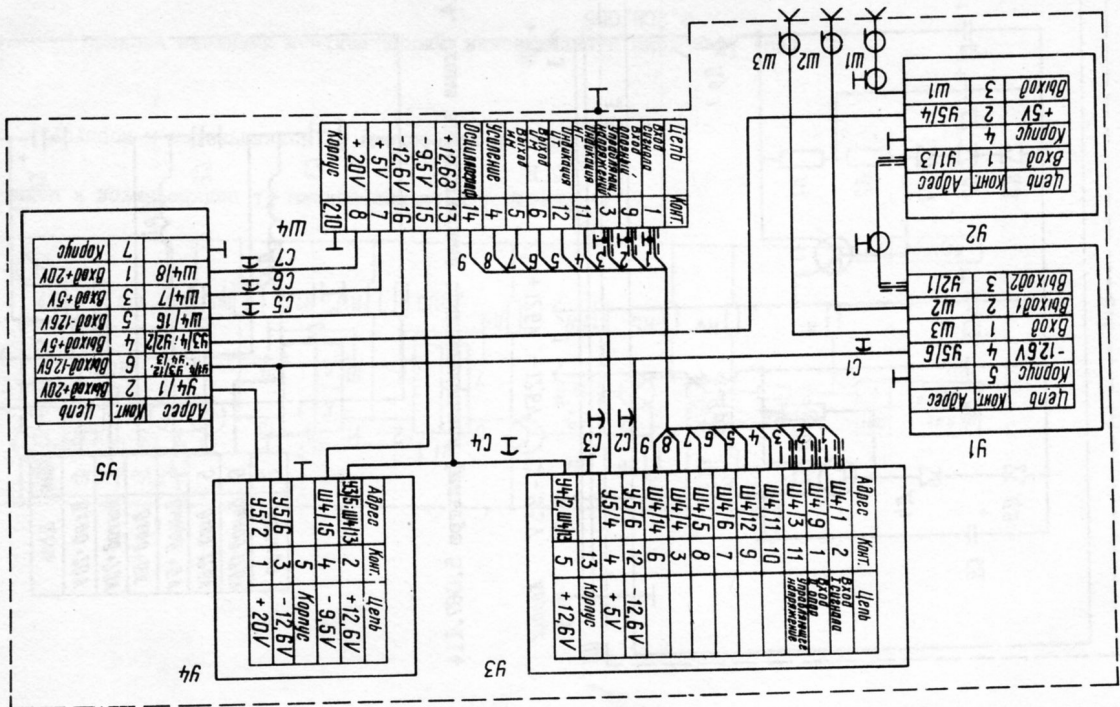
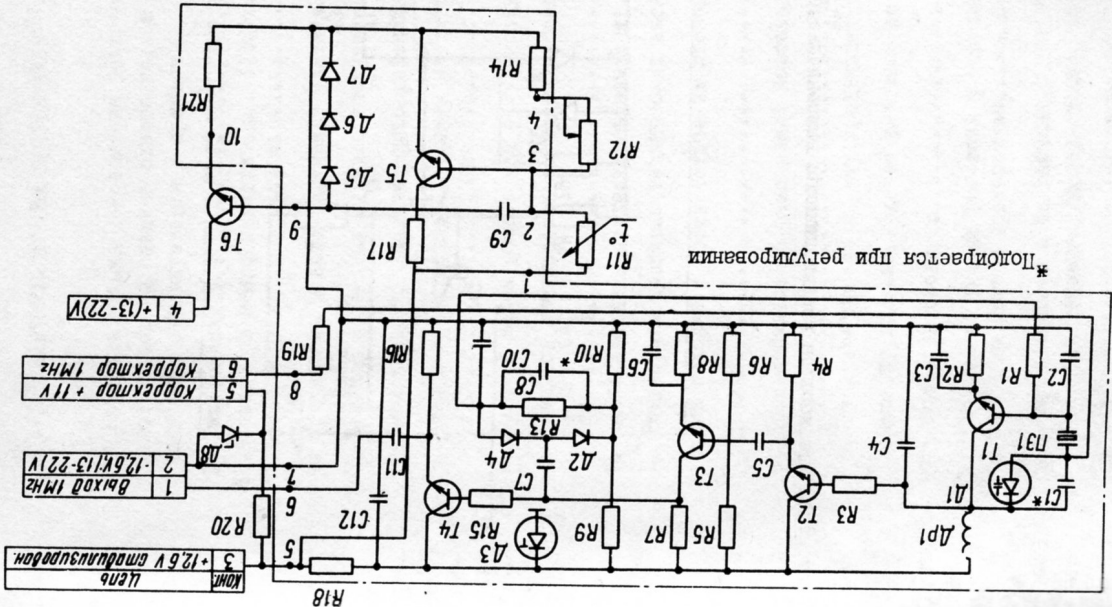


Рис. 18. Схема электрическая принципиальная генератора кварцевого 3.261.023





# КАРТОЧКА ОТЗЫВА ПОТРЕБИТЕЛЯ

Карточка отзыва потребителя возвращается изготовителю не позднее одного года с момента получения /эксплуатации / прибора.

1. Тип изделия.....
2. Заводской номер изделия.....
3. Дата выпуска.....
4. Получатель и дата получения изделия.....
5. В каком состоянии изделие поступило к Вам:  
были ли замечены какие-либо дефекты по причине некачественной упаковки или изготовления.....
6. Когда и какой ремонт или регулировку потребовалось производить за время работы изделия.....
7. Какие элементы приходилось заменять.....
8. Результаты проверки технических характеристик изделия и соответствие их паспортным данным.....
9. Предъявлялись ли рекламации поставщику.....  
/указать номер и дату предъявления/.....
10. Сколько времени изделие работало до первого отказа /в часах/.....
11. На сколько удобно работать с изделием в условиях Вашего предприятия.....
12. Ваши пожелания о направлениях дальнейшего совершенствования /модернизации/ изделия.....
13. Сколько времени изделие работало /суммарное время в часах/ с момента его получения до заполнения карточки отзыва.....

Подпись \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 19 \_\_\_\_ г.

Изготовитель просит дать Ваш отзыв о работе изделия, заполнив и отправив "Карточку" в адрес отраслевого отдела качества с копией в наш адрес.

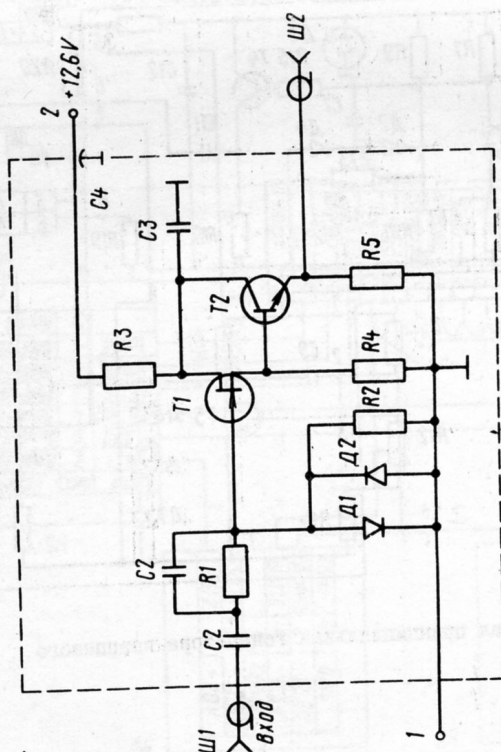


Рис. 19. Схема электрическая принципиальная повторителя истокового  
2.215.022