

ЧЗ-63/1

ЧЗ-63/1

**Частотомер
электронно-счетный**

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ
И ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

ДЛИ2.721.007-02 ТО

4.7. Измерение длительности импульсов

4.7.1. Измерение длительности импульсов производится по входу Б. Импульсы, длительность которых необходимо измерить, поступают на attenuator, усилитель и формирователь канала Б. Последний вырабатывает импульсы, соответствующие фронту и спаду измеряемых импульсов. Эти импульсы («ПУСК» и «СТОП») поступают на блок автоматики на триггер строга, который вырабатывает стробимпульс, равный длительности измеряемого импульса.

4.7.2. Прохождение меток времени в этом режиме такое же, как и в режиме самоконтроля.

4.8. Измерение отношения частот

4.8.1. При измерении отношения частот сигнал высшей из сравниваемых частот подается на ВХОД А, сигнал низшей из сравниваемых частот — на ВХОД Б прибора.

4.8.2. Прохождение сигнала высшей из сравниваемых частот такое же, как при измерении частоты по входу А.


Пересчетные декады прибора подсчитывают количество импульсов, сформированных из сигнала высшей из сравниваемых частот.

4.8.3. Сигнал низшей из сравниваемых частот определяет длительность стробимпульса. Прохождение этого сигнала такое же, как при измерении периода. Длительность стробимпульса равна единичному или усредненному периоду сигнала низшей из сравниваемых частот.

4.9. Счет числа (суммирование)

4.9.1. Счет числа (суммирование) электрических колебаний производится по входу А.

Сигнал, число колебаний которого необходимо подсчитать, через attenuator, усилитель и формирователь канала А поступает на селектор.

Селектор открывается стробимпульсом, длительность которого устанавливается вручную путем включения и выключения кнопки « /СУММ».

Пересчетные декады прибора подсчитывают количество импульсов, прошедших через селектор. На цифровом табло появляется результат суммирования, который растет по мере поступления колебаний на вход прибора.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ
И ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ДЛИ2.721.007-02 ТО

1990

СОДЕРЖАНИЕ

1. Назначение	4
2. Технические данные	4
3. Состав комплекта прибора	11
4. Устройство и работа прибора	11
5. Маркирование и пломбирование	17
6. Общие указания по вводу в эксплуатацию	17
6.1. Распаковывание и повторное упаковывание прибора и принадлежностей	17
6.2. Порядок установки	20
6.3. Подготовка к работе	20
7. Меры безопасности	25
8. Порядок работы	25
8.1. Расположение органов управления, настройки и подключения	25
8.2. Подготовка к проведению измерений	27
8.3. Проведение измерений	29
9. Поверка прибора	35
9.1. Общие сведения	35
9.2. Операции и средства поверки	35
9.3. Условия поверки и подготовка к ней	38
9.4. Проведение поверки	38
9.5. Оформление результатов поверки	49
10. Конструкция	49
11. Описание электрической принципиальной схемы	50
12. Указания по устранению неисправностей	67
13. Техническое обслуживание	74
13.1. Общие указания	74
13.2. Порядок технического обслуживания	74
14. Правила хранения	74
15. Транспортирование	75
Приложение 1. Схемы электрические принципиальные с перечнями элементов и планами размещения элементов на платах	76
усилитель (2.030.028)	76
усилитель (2.030.046)	80
блок автоматики (2.070.025)	84
делитель частоты (2.208.036)	86
декада 200 МГц (2.208.037)	90
блок декад (2.208.047)	94
делитель частоты 1,5 ГГц (2.208.089)	96
частотомер электронно-счетный ЧЗ-63/1 (2.721.007-02)	99
аттенюатор (2.243.014)	100
блок индикации (3.045.015)	101
распределитель импульсов (3.056.013)	104
преобразователь напряжения (3.211.031)	106
блок стабилизаторов напряжения (3.233.063)	108
блок стабилизаторов напряжения (3.233.099)	111
блок стабилизаторов напряжения (3.233.203)	113
генератор кварцевый (3.261.005)	116
частотомер электронно-счетный (5.171.013)	119
Приложение 2. План размещения основных сборочных единиц	121
Приложение 3. Таблицы напряжений по постоянному току	124
Приложение 4. Осциллограммы в контрольных точках	132
Приложение 5. Таблицы намоточных данных	137

4.4. Измерение частоты по входу В

4.4.1. При измерении частоты по входу В измеряемый сигнал поступает на делитель частоты 1,5 ГГц.

Поделенный на восемь раз по частоте измеряемый сигнал через открытую в этом режиме схему совпадения Сп3 поступает на селектор и далее на декаду 200 МГц.

4.4.2. Сигнал времени счета в этом режиме проходит аналогично вышеописанному режиму. Отличие состоит в том, что в блоке делителей частоты схема совпадения Сп7 закрывается, а Сп8 — открывается, и на выход блока поступает сигнал частотой 1/8 кГц для получения на табло прибора истинного значения частоты.

4.5. Самоконтроль

4.5.1. В приборе предусмотрен режим самоконтроля работы основных узлов и блоков.

Работа в этом режиме аналогична работе в режиме измерения частоты, однако при этом прибор измеряет частоту собственных опорных сигналов.

4.5.2. Сигнал с частотой, устанавливаемой переключателем «МЕТКИ ВРЕМЕНИ, s», поступает с делителя частоты через мультиплексор, управляемый двоичным кодом, через открытую схему совпадения Сп5 на селектор.

Прохождение сигналов времени счета такое же, как в режиме измерения частоты по входу А.

4.6. Измерение периода

4.6.1. Измерение периода производится по входу Б. Изменяемый сигнал со входа Б через аттенюатор, усилитель, формирователь и схему совпадения Сп2 поступает на запуск четырех декадных делителей блока автоматики.

В зависимости от коэффициента усреднения измеряемого периода, устанавливаемого переключателем «ВРЕМЯ СЧЕТА ms/МНОЖИТЕЛЬ» на управляющие входы мультиплексора блока автоматики подается соответствующий двоичный код, и измеряемый сигнал, поделенный по частоте в n раз, поступает на запуск триггера строба. Последний вырабатывает стробимпульс, равный по длительности либо единичному ($n=1$), либо усредненному в n раз измеряемому периоду.

4.6.2. Требуемые метки времени (частоты заполнения) поступают по цепи, приведенной в описании режима самоконтроля.

4.2.13. Блок стабилизаторов напряжения ДЛИЗ.233.099 вырабатывает стабилизированные питающие напряжения +5 В, 0,7 А и +5 В, 0,6 А.

4.2.14. Блок стабилизаторов напряжения ДЛИЗ.233.203 вырабатывает стабилизированные напряжения +6,3 и +20 В.

4.2.15. Опорный кварцевый генератор предназначен для выдачи высокостабильного опорного сигнала частотой 5 МГц, задающего базу времени прибора.

4.2.16. Преобразователь напряжения содержит преобразователь постоянного напряжения 27 В для обеспечения питания прибора от указанного источника.

4.3. Измерение частоты по входу А

4.3.1. Измеряемый сигнал со входа А через аттенюатор, усилитель и формирователь канала А и открытую в этом режиме схему совпадения Сп4 поступает на селектор.

На второй вход селектора поступает стробимпульс с блока автоматики. За время, равное длительности стробимпульса, определенное количество сформированных из измеряемого сигнала импульсов подсчитывается пересчетными декадами прибора. Результат счета индицируется на цифровом табло прибора.

4.3.2. Сигналы времени счета, задающие длительность стробимпульса, формируются следующим образом.

Сигнал частотой 5 МГц с внутреннего кварцевого генератора или внешнего источника опорной частоты через усилитель-формирователь поступает на делитель частоты 5—1 МГц, а затем делится тремя декадными делителями. С выхода блока делителей частоты сигнал частотой 1 кГц через открытую схему совпадения Сп7 поступает в блок автоматики. В блоке автоматики указанный сигнал проходит через цепь из четырех последовательно соединенных декадных делителей. Выбор той или иной частоты, т. е. времени счета, осуществляется с помощью мультиплексора, управляемого двоичным кодом от переключателя «ВРЕМЯ СЧЕТА ms/МНОЖИТЕЛЬ». Выбранный сигнал времени счета поступает на триггер строга, который формирует стробимпульс, длительность которого равна выбранному времени счета.

Внешний вид прибора.

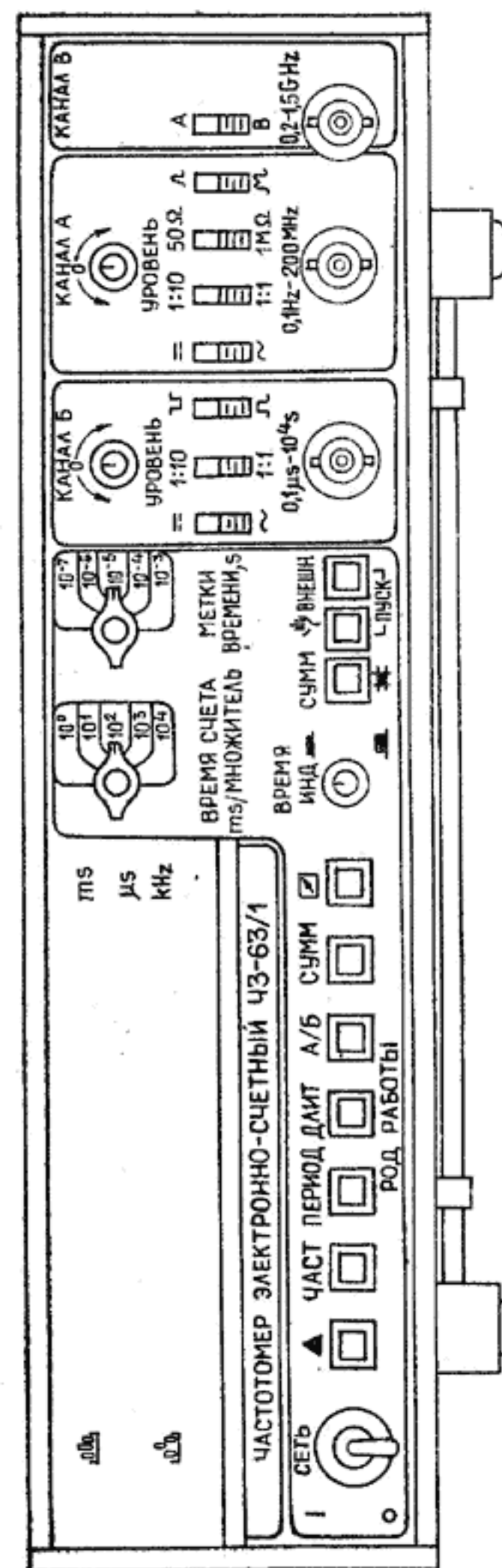


Рис. 1.

1. НАЗНАЧЕНИЕ

1.1. Частотомер электронно-счетный ЧЗ-63/1 предназначен для:

- измерения частоты синусоидальных и частоты следования импульсных сигналов;
- измерения периода синусоидальных и периода следования импульсных сигналов;
- измерения длительности импульсов;
- измерения отношения частот электрических сигналов;
- счета числа электрических сигналов;
- выдачи сигнала опорной частоты;
- выдачи информации о результатах измерения на регистрирующее устройство.

1.2. Прибор по условиям эксплуатации предназначен для работы в условиях:

- температура окружающего воздуха от минус 30 до плюс 50 °С;
- относительная влажность воздуха до 98 % при температуре до 25 °С.

1.3. Прибор питается либо от сети переменного тока напряжением (220 ± 22) В частотой $(50 \pm 0,5)$ Гц или напряжением (220 ± 11) В или $(115 \pm 5,75)$ В частотой (400 ± 10) Гц, либо от источника постоянного тока напряжением (27 ± 3) В.

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

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2.1. Прибор измеряет по входу А частоту синусоидальных сигналов и частоту следования импульсных сигналов любой полярности, имеющих не более двух экстремальных значений за период, в диапазоне от 0,1 Гц до 200 МГц при напряжении входного сигнала:

- от 0,03 до 10 В для сигнала синусоидальной формы;
- от 0,1 до 10 В для сигнала импульсной формы.

Минимальная длительность импульса входного сигнала 2,5 нс.

Примечание. При входном сопротивлении 50 Ом максимальное напряжение входного сигнала составляет 5 В.

Прибор измеряет по входу В частоту синусоидальных сигналов в диапазоне от 200 до 1000 МГц при напряжении вход-

В (делитель 1:8) и логических схем совпадения. Мультиплексор, входящий в состав блока, обеспечивает выдачу моток времени в режимах самоконтроля и временных измерений.

4.2.6. Блок автоматики содержит четыре последовательно соединенных декадных делителя частоты и схему автоматики и управляет всем циклом измерения, вырабатывая стробимпульс, длительность которого равна времени счета, импульсы сброса, переписи, времени индикации и т. д.

4.2.7. Декада 200 МГц содержит высокочастотные управляемые схемы совпадения, селектор, декадный делитель частоты 200 МГц и преобразователь кода. Селектор предназначен для пропуска на вход декадного делителя частоты сигнала только в течение длительности стробимпульса, вырабатываемого блоком автоматики. Код декадного делителя частоты преобразуется в двоично-десятичный с помощью преобразователя кода.

4.2.8. Блок декад состоит из семи последовательно соединенных пересчетных декад, которые подсчитывают количество импульсов, поступивших с выхода декады 200 МГц. Мультиплексор, входящий в состав блока, обеспечивает последовательную выдачу информации с пересчетных декад по четырем информационным шинам.

4.2.9. Распределитель импульсов содержит регистр памяти, обеспечивающий хранение результата измерения на время последующего цикла измерения, а также вырабатывает в соответствующей последовательности импульсы включения цифровых индикаторов и десятичных точек («запятых»).

4.2.10. Блок индикации предназначен для визуального индицирования в цифровой форме результата измерения и отображения единиц измерения.

4.2.11. Частотомер электронно-счетный содержит схему управления и схему выдачи информации на регистрирующее устройство.

Схема управления предназначена для обеспечения как внутреннего, так и программного дистанционного управления всеми режимами работы прибора. Схема выдачи информации на регистрирующее устройство обеспечивает выдачу на соответствующий разъем прибора информации о порядке, знаке порядка, единице измерения и мантиссе измеряемой величины.

4.2.12. Блок стабилизаторов напряжения ДЛИЗ.233.063 вырабатывает стабилизированные питающие напряжения минус 12 и плюс 12 В.

Структурная схема прибора.

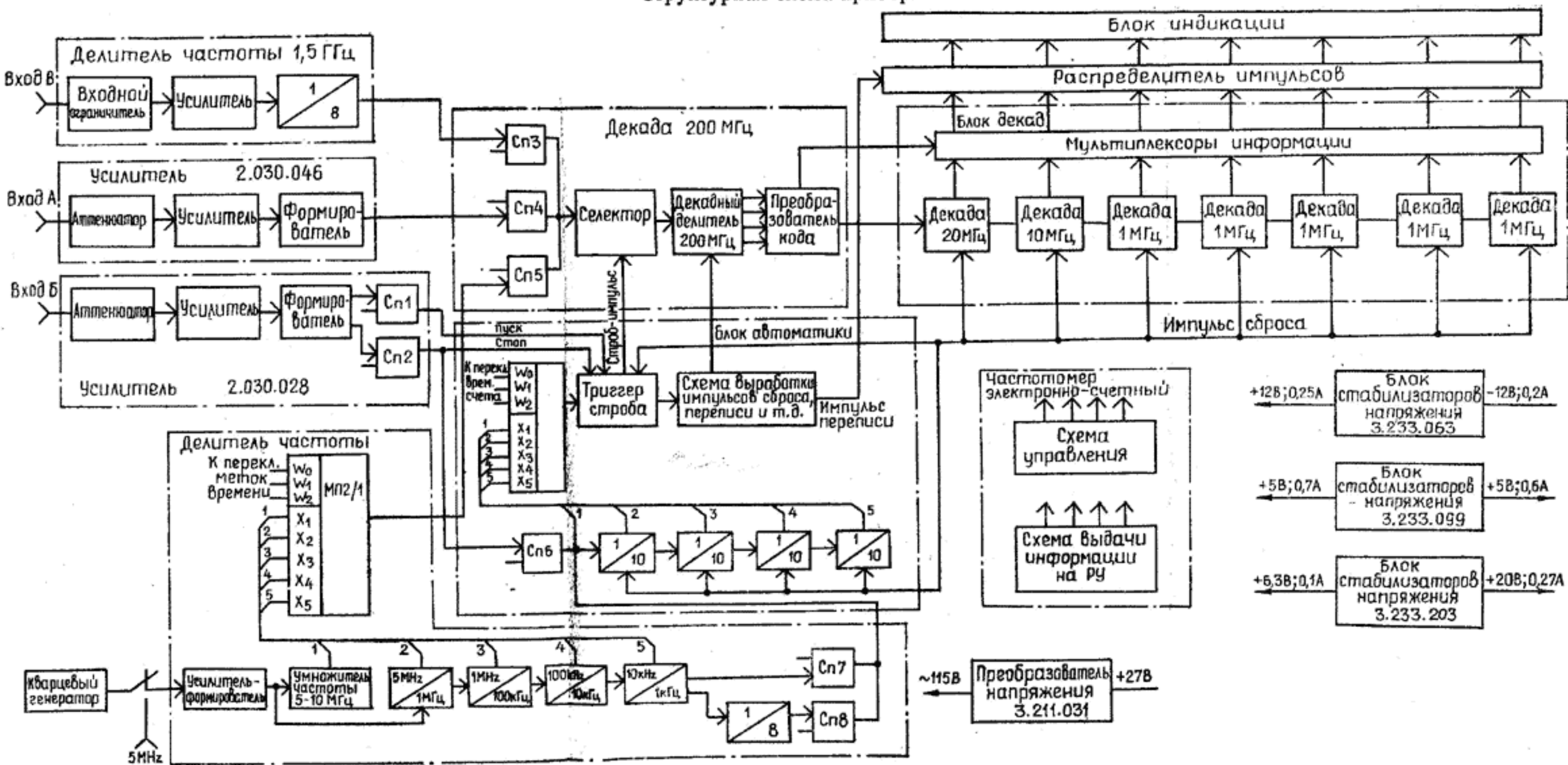


Рис. 2.

4.2. Структурная схема

4.2.1. Структурная схема прибора (рис. 2) включает в себя следующие функциональные узлы:

делитель частоты 1,5 ГГц 2.208.089;
усилитель 2.030.046;
усилитель 2.030.028;
делитель частоты 2.208.036;
блок автоматики 2.070.025;
декаду 200 МГц 2.208.037;
блок декад 2.208.047;
распределитель импульсов 3.056.013;
блок индикации 3.045.015;
частотомер электронно-счетный 5.171.013;
блок стабилизаторов напряжения 3.233.063;
блок стабилизаторов напряжения 3.233.099;
блок стабилизаторов напряжения 3.233.203;
преобразователь напряжения 3.211.031;
кварцевый генератор 3.261.005.

4.2.2. Делитель частоты 1,5 ГГц предназначен для деления частоты сигнала в диапазоне 200—1500 МГц в 8 раз до величины, соответствующей диапазону рабочих частот наиболее быстродействующей пересчетной декады прибора. Для получения на табло прибора истинного значения частоты сигналы времени счета в режиме измерения частоты по входу В делятся также в 8 раз и соответственно расширяется стробимпульс.

4.2.3. Усилитель 2.030.046 содержит входной аттенюатор, усилитель и формирователь. Предназначен для усиления и формирования сигналов в диапазоне частот 0,1 Гц — 200 МГц, подаваемых на ВХОД А прибора, до уровня, необходимого для срабатывания последующих узлов прибора.

4.2.4. Усилитель 2.030.028 содержит аттенюатор, усилитель, формирователь и схемы совпадения и предназначен для усиления и формирования сигнала в диапазоне 10 Гц — 10 МГц, подаваемого на ВХОД Б прибора.

4.2.5. Делитель частоты состоит из усилителя-формирователя сигнала опорного генератора частотой 5 МГц, умножителя частот 5—10 МГц, делителя частоты 1:5, трех последовательно соединенных декадных делителей частоты, расширителя базы времени в режиме измерения частоты по входу

ного сигнала от 0,03 до 3 В; в диапазоне от 1000 до 1500 МГц при мощности входного сигнала от 0,03 до 10 мВт.

Примечания: 1. Измерение частоты по входу В при напряжении входного сигнала от 1 до 3 В в диапазоне частот от 200 до 1000 МГц производится с внешним аттенюатором, входящим в комплект поставки.

2. Допустимое напряжение помехи на входе прибора не должно превышать 2 мВ.

2.2. Относительная погрешность прибора при измерении частоты синусоидальных и импульсных сигналов (δ_f), в пределах значений, рассчитанных по формуле:

$$\delta_f = \pm \left(\left| \delta_0 \right| + \left| \frac{1}{f_{\text{изм}} \tau_{\text{сч}}} \right| \right), \quad (1)$$

где δ_0 — относительная погрешность по частоте внутреннего кварцевого генератора или внешнего источника, используемого вместо внутреннего кварцевого генератора;

$f_{\text{изм}}$ — измеряемая частота, Гц;

$\tau_{\text{сч}}$ — время счета частотомера (10^{-3} , 10^{-2} , 10^{-1} , 1 или 10 с).

2.3. Номинальное значение частоты кварцевого генератора 5 МГц. Диапазон коррекции частоты кварцевого генератора при выпуске прибора не менее $5 \cdot 10^{-7}$ в каждую сторону от номинального значения частоты.

Действительное значение частоты кварцевого генератора при выпуске прибора установлено с погрешностью в пределах $\pm 1 \cdot 10^{-8}$ относительно номинального значения частоты по истечении времени установления рабочего режима, равного 2 ч.

2.4. Относительная погрешность по частоте кварцевого генератора по истечении времени установления рабочего режима, равного 2 ч, в пределах:

1) $\pm 1,5 \cdot 10^{-7}$ за 30 сут;

2) $\pm 5 \cdot 10^{-7}$ за 12 мес.

Время 30 сут и 12 мес отсчитывается с момента установки действительного значения частоты с погрешностью в пределах $\pm 1 \cdot 10^{-8}$ (режим работы с выключениями и без выключений).

2.5. Средняя квадратическая относительная случайная вариация частоты кварцевого генератора при окружающей температуре, поддерживаемой с точностью $\pm 1^\circ\text{C}$, по истечении времени установления рабочего режима не более:

1) $1 \cdot 10^{-10}$ за 1 с;

2) $1 \cdot 10^{-10}$ за 10 с.

2.6. Относительное изменение частоты кварцевого генера-

тора в диапазоне рабочей температуры от минус 30 до плюс 50 °С при изменении температуры на 1 °С в пределах $\pm 1 \cdot 10^{-9}$.

2.7. Прибор измеряет по входу Б единичный и усредненный период сигналов синусоидальной и импульсной формы любой полярности при длительности импульсов не менее 50 нс в диапазоне от 0,1 мкс до 10^4 с (10 МГц — 10^{-4} Гц) при напряжении входного сигнала:

от 0,03 до 10 В для сигнала синусоидальной формы;

от 0,1 до 30 В для сигнала импульсной формы.

Число усредняемых периодов (множитель периода) — 10, 10^2 , 10^3 , 10^4 .

Период меток времени — 10^{-7} , 10^{-6} , 10^{-5} , 10^{-4} и 10^{-3} с.

2.8. Относительная погрешность прибора при измерении периода (δ_T) в пределах значений, рассчитанных по формуле:

$$\delta_T = \pm \left(|\delta_0| + |\delta_{\text{зап}}| + \left| \frac{T_0}{\tau_{\text{сч}}} \right| \right), \quad (2)$$

где δ_0 — см. формулу (1);

$\delta_{\text{зап}}$ — погрешность запуска;

T_0 — период меток времени, с;

$\tau_{\text{сч}} = n \cdot T_{\text{изм}}$ — время счета частотомера, с;

$T_{\text{изм}}$ — период входного сигнала (измеряемый период), с;

n — число измеряемых периодов.

Погрешность запуска ($\delta_{\text{зап}}$) не выходит за пределы значений, рассчитанных по формуле:

$$\delta_{\text{зап}} = \pm 2 \frac{3\sigma_{\text{ш}} + U_{\text{п}}}{S \cdot T_{\text{изм}} \cdot n}, \quad (3)$$

где $\sigma_{\text{ш}} = 250 \cdot 10^{-6}$ — среднее квадратическое значение шума измерительного тракта в рабочей полосе частот, приведенное ко входу;

$U_{\text{п}}$ — пиковое значение помехи входного (измеряемого) сигнала в пределах установленного допустимого уровня, В (при случайной помехе с эффективным значением $\sigma_{\text{п}}$, $U_{\text{п}} = 3\sigma_{\text{п}}$);

S — крутизна перепада напряжения измеряемого сигнала в точке запуска, В/с;

$T_{\text{изм}}$, n — см. формулу (2).

Для синусоидального входного сигнала при запуске в точ-

2.34. Гамма-процентный срок службы (T_{γ} , с) не менее 15 лет при $\gamma = 90\%$.

2.35. Гамма-процентный срок сохраняемости (T_{γ}) не менее 10 лет для отапливаемых хранилищ или 5 лет для неотапливаемых хранилищ при $\gamma = 90\%$.

3. СОСТАВ КОМПЛЕКТА ПРИБОРА

3.1. Состав комплекта прибора соответствует табл. 1.

Таблица 1

Наименование	Обозначение	Кол.	Примечание
1. Частотомер электронно-счетный ЧЗ-63/1	ДЛИ2.721.007-02	1	
2. Комплект комбинированный (ЗИП)	ДЛИ4.068.139	1	

4. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ПРИБОРА

4.1. Принцип действия

4.1.1. Работа прибора основана на счетно-импульсном принципе, заключающемся в том, что счетный блок считает количество поступающих на его вход импульсов в течение определенного интервала времени.

При измерении частоты счетный блок считает количество импульсов, сформированных из входного (измеряемого) сигнала, за время длительности стробимпульса. Длительность стробимпульса (время счета) в этом режиме задается опорными частотами.

При измерении периода или длительности импульсов счетный блок считает количество импульсов опорной частоты (частоты заполнения или меток времени) за время длительности стробимпульса. Длительность стробимпульса при этом равна измеряемому периоду или длительности.

2.25. Прибор обеспечивает свои технические характеристики по истечении времени установления рабочего режима, равного 2 ч.

Время установления рабочего режима без гарантированной погрешности или при работе с внешним источником опорной частоты не более 1 мин при температуре окружающего воздуха от плюс 50 до минус 10 °С и не более 15 мин при температуре окружающего воздуха от минус 10 до минус 30 °С.

2.26. Питание прибора осуществляется либо от сети переменного тока напряжением (220 ± 22) В частотой $(50 \pm 0,5)$ Гц и содержанием гармоник до 5 % или напряжением (220 ± 11) В или $(115 \pm 5,75)$ В частотой (400 ± 10) Гц, либо от источника постоянного тока напряжением (27 ± 3) В.

Примечание. Питание прибора от источника постоянного тока осуществляется с помощью преобразователя напряжения, входящего в комплект поставки (поставляется по особому заказу).

2.27. Мощность, потребляемая прибором от сети, при номинальном напряжении не превышает 60 В·А.

2.28. Прибор допускает непрерывную работу в рабочих условиях в течение времени не менее 16 ч.

Время непрерывной работы не включает в себя время установления рабочего режима прибора.

2.29. Рабочие условия применения (эксплуатации): температура окружающего воздуха, °С — от минус 30 до плюс 50;

относительная влажность воздуха, % — до 98 при температуре 25 °С;

атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) — от 60 до 106 (от 450 до 795).

2.30. Предельные условия транспортирования: температура окружающего воздуха, °С — от минус 60 до плюс 65;

относительная влажность воздуха, % — 98 при 35 °С.

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

2.31. Габаритные размеры прибора 312×95×342 мм.

Масса прибора (без упаковки) не более 6 кг.

Масса прибора с преобразователем напряжения не более 8 кг.

2.32. Средняя наработка на отказ прибора T_0 не менее 7500 ч.

2.33. Гамма-процентный ресурс ($T_{\gamma-p}$) не менее 10000 ч при $\gamma=90$ %.

ке с максимальной крутизной погрешность запуска ($\delta_{\text{зап}}$) находится в пределах значений, рассчитанных по формуле:

$$\delta_{\text{зап}} = \pm \frac{\sigma_{\text{ш}} + 0,3 U_{\text{п}}}{U_{\text{м}} \cdot n}, \quad (4)$$

где $U_{\text{м}}$ — амплитуда входного сигнала, В;
 $\sigma_{\text{ш}}$, $U_{\text{п}}$, n — см. формулу (3).

2.9. Прибор измеряет по входу Б длительность импульсов любой полярности от 0,1 мкс до 10 с при частоте следования импульсов не более 5 МГц и входном напряжении от 0,1 до 10 В.

2.10. Абсолютная погрешность прибора при измерении длительности импульсов (Δt) в пределах значений, рассчитанных по формуле:

$$\Delta t = \pm (|\delta_0 \cdot t_{\text{изм}}| + |\Delta t_{\text{ур}}| + |\Delta t_{\text{зап}}| + |T_0|), \quad (5)$$

где δ_0 — погрешность измерения, обусловленная погрешностью по частоте кварцевого генератора, с;

$t_{\text{изм}}$ — измеряемая длительность импульса, с;

$\Delta t_{\text{ур}} = \tau_{\text{ф}} + \tau_{\text{с}}$ — составляющая погрешности, обусловленная погрешностью установки уровня запуска, с;

$\tau_{\text{ф}}$, $\tau_{\text{с}}$ — длительность фронта и среза, с;

$\Delta t_{\text{зап}} = \Delta t_{\text{зап.ф.}} + \Delta t_{\text{зап.с}}$ — составляющая погрешности, зависящая от уровня шумов измерительного тракта, отнесенного ко входу, уровня помехи на входе тракта и крутизны перепада напряжения в точке запуска, с;

$\Delta t_{\text{зап.ф.}}$, $\Delta t_{\text{зап.с}}$ — погрешность запуска каналов по фронту и срезу импульса, с;

T_0 — см. формулу (2).

Погрешность запуска каналов по фронту и срезу ($\Delta t_{\text{зап.ф.с.}}$) в пределах значений, рассчитанных по формуле:

$$\Delta t_{\text{зап.ф.с.}} = \frac{3\sigma_{\text{ш}} \cdot U_{\text{п}}}{S_{\text{ф.с}}}, \quad (6)$$

где $\sigma_{\text{ш}}$, $U_{\text{п}}$ — см. формулу (3);

S_{ϕ} — крутизна в точке запуска фронта и среза импульса, соответственно, В/с.

2.11. Прибор измеряет отношение частот электрических сигналов.

Диапазон высшей из сравниваемых частот (ВХОД А) — от 0,1 Гц до 200 МГц. Диапазон низшей из сравниваемых частот (ВХОД Б) — от 0,01 Гц до 10 МГц.

Напряжение и форма входных сигналов соответствуют приведенным в пп. 2.1 и 2.7.

2.12. Относительная погрешность прибора при измерении отношения частот ($\delta \frac{f_1}{f_2}$) в пределах значений, рассчитанных по формуле:

$$\delta \frac{f_1}{f_2} = \left(\left| \delta_{\text{зап.н.}} \right| + \left| \frac{f_1}{f_2 \cdot n} \right| \right), \quad (7)$$

где $\delta_{\text{зап.н.}}$ — погрешность запуска низшей из сравниваемых частот, подаваемой на вход «Б» (см. формулу 3);

n — см. формулу (2);

f_1 — низшая из сравниваемых частот;

f_2 — высшая из сравниваемых частот.

2.13. Прибор производит по входу А счет числа (суммирование) электрических колебаний в диапазоне частот от 0,1 Гц до 200 МГц за время, устанавливаемое вручную.

Напряжение и форма входного сигнала соответствуют приведенным в п. 2.1.

2.14. Прибор измеряет в режиме самоконтроля частоту собственных опорных сигналов 1, 10, 100 кГц, 1 и 10 МГц с целью проверки работоспособности прибора.

2.15. Прибор обеспечивает непосредственный отсчет результата измерения в цифровой форме с гашением незначащих (впереди стоящих нулей), индикацией единиц измерения (kHz, ms, μ s), десятичной точки (запятой) и переполнения цифрового табло.

В режиме работы с памятью прибор обеспечивает хранение результата измерения на время последующего цикла измерения, а в режиме суммирования — индицирует непрерывный набор информации во время измерения.

2.16. Время счета прибора в режиме измерения частоты 1, 10, 10^2 , 10^3 и 10^4 мс при измерении по входу А и 8, $8 \cdot 10$, $8 \cdot 10^2$, $8 \cdot 10^3$ и $8 \cdot 10^4$ мс при измерении по входу В.

2.17. При автоматическом пуске прибор обеспечивает возможность плавной установки времени индикации результата измерения от 0,1 до 5 с.

2.18. Прибор выдает сигнал опорной частоты 5 МГц с погрешностью по частоте, равной погрешности внутреннего кварцевого генератора, размахом не менее 1 В на конце кабеля с волновым сопротивлением 50 Ом длиной 1 м, нагруженного на сопротивление 200 Ом.

2.19. Прибор работает от внешнего источника опорного сигнала синусоидальной формы частотой $5 \text{ МГц} \pm 100 \text{ Гц}$ (вместо внутреннего кварцевого генератора) напряжением от 0,5 до 3 В.

2.20. Прибор выдает на разъем для регистрирующего устройства:

уровень «логической 1» контрольный $+ (2,5 \pm 0,25) \text{ В}$;

сигнал «СОПРОВОЖДЕНИЕ»;

код знака порядка измеряемой величины;

код порядка измеряемой величины;

код единиц измерения;

код мантиссы измеряемой величины;

указанные сигналы выдаются в параллельном двоично-десятичном коде 8-4-2-1 с уровнями напряжений:

уровень «логического 0» — от 0 до $+0,4 \text{ В}$;

уровень «логической 1» — от $+2,4$ до $+4,5 \text{ В}$.

2.21. Прибор принимает внешний сигнал «ЗАПРЕТ — РАЗРЕШЕНИЕ».

При наличии сигнала «ЗАПРЕТ» («логический 0») прибор переходит в режим ожидания; при наличии сигнала «РАЗРЕШЕНИЕ» («логическая 1») — выполняет основные функции.

2.22. Прибор имеет автоматический, ручной и внешний сброс-пуск.

Внешний сброс-пуск прибора осуществляется импульсом положительной полярности (переходом из «логического 0» в «логическую 1») амплитудой от 2,4 до 4 В длительностью не менее 10 мкс.

2.23. Прибор имеет возможность программного дистанционного управления всеми переключателями, за исключением тумблеров «СЕТЬ», «ВНУТР/ВНЕШН.», переключателя напряжения питания и кнопки ручного сброса.

Управление осуществляется в параллельном двоично-десятичном коде 8-4-2-1.

2.24. Входное сопротивление и входная емкость прибора по входам А и Б не менее 1 МОм минус 10% и не более 50 пФ + 10% соответственно. В приборе имеется возможность установки входного сопротивления по входу А равным 50 Ом.

Входное сопротивление по входу В — 50 Ом.

8.3.4.2. Включите кнопку «ДЛИТ» переключателя «РОД РАБОТЫ».

8.3.4.3. Выполните требования пп. 8.3.3.3—8.3.3.9. При этом для измерения длительности 10 мс и более переключатель «~/=» установите в положение «=».

8.3.4.4. Произведите отсчет результата измерения.

8.3.4.5. Выключите прибор.

8.3.5. Измерение отношения частот (входы А и Б) произведите следующим образом.

8.3.5.1. Выполните требования подразд. 6.3 и 8.2.

8.3.5.2. Выполните требования пп. 8.3.1.2—8.3.1.11.

8.3.5.3. Выполните требования пп. 8.3.3.2—8.3.3.11.

8.3.5.4. Выключите кнопку «А/Б» переключателя «РОД РАБОТЫ».

8.3.5.5. Произведите отсчет результата измерения.


8.3.5.6. Выключите прибор.


8.3.6. Счет числа (суммирование) колебаний (вход А) произведите следующим образом:


8.3.6.1. Выполните требования подразд. 6.3 и 8.2.

8.3.6.2. Выполните требования пп. 8.3.1.2—8.3.1.11.

8.3.6.3. Включите кнопку «СУММ» переключателя «РОД РАБОТЫ».

8.3.6.4. Сброс показаний на табло произведите кнопкой «ПУСК ».

8.3.6.5. Включите кнопку « /СУММ», при этом начнется счет числа (суммирование) колебаний.

8.3.6.6. Для прекращения счета выключите кнопку « /СУММ».

8.3.6.7. Выключите прибор.

8.3.7. Работу прибора в качестве источника опорной частоты выполните следующим образом.

8.3.7.1. Выполните требования подразд. 6.3 и 8.2.

8.3.7.2. Сигнал опорной частоты 5 МГц снимается с разъема «5 МГц» (на задней панели прибора).

8.3.8. Работу прибора от внешнего источника опорной частоты выполните следующим образом.

8.3.8.1. Выполните требования подразд. 6.3 и 8.2.

8.3.8.2. Установите тумблер «ВНУТР—ВНЕШН» (на задней панели прибора) в положение «ВНЕШН».

8.3.8.3. Соедините кабелем источник опорного сигнала частотой 5 МГц с разъемом «5 МГц» прибора.

8.3.8.4. Произведите необходимые измерения.

8.3.9. Ручной и внешний пуск прибора произведите следующим образом.

8.3.9.1. Выполните требования подразд. 6.3 и 8.2.

5. МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ

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

5.2. На передней панели прибора нанесено наименование «Частотомер электронно-счетный ЧЗ-63/1».

5.3. На задней панели нанесен порядковый номер прибора.

5.4. Приборы, подготовленные к упаковке, пломбируются (при необходимости) путем установки мастичных пломб на боковые стенки прибора.

На запорные замки укладочного ящика, в который уложены прибор и эксплуатационные документы, устанавливаются пломбы.

5.5. После проведения корректировки частоты кварцевого генератора произвести пломбирование отверстия, в которое выведен шлиц «КОРРЕКЦ ЧАСТ», с помощью пломбировочной втулки, укрепленной напротив него.

6. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВВОДУ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

6.1. Распаковывание и повторное упаковывание прибора и принадлежностей

6.1.1. Распаковывание и расконсервацию изделия производить в помещении. Снять пломбы с транспортного ящика и освободить крышку от стальной ленты. Открыть крышку ящика, извлечь товаросопроводительную документацию в пленочном чехле. Отвернуть битумированную бумагу. Извлечь верхние прокладки и амортизаторы.

Извлечь из ящика пакет с прибором, запасными частями и принадлежностями (ЗИП) в укладочном ящике. Освободить укладочный ящик от пленочного чехла и оберточной бумаги. Снять пломбы с укладочного ящика, извлечь из него прибор и преобразователь напряжения, открыть крышку отсека укладочного ящика, проверить комплектность и внешний вид ЗИП.

6.1.2. Упаковывание и консервацию прибора и ЗИП проводить в помещении, позволяющем соблюдать установленный технологический процесс и требования техники безопасности. В помещение не должны проникать агрессивные газы и пыль, температура воздуха в помещении должна быть не ниже 15 °С и относительная влажность не более 70 %. Допускается

увеличение влажности до 80 % в течение времени, когда перепад температуры в помещении не превышает 5 °С.

Прибор и ЗИП должны поступать на консервацию и упаковывание без коррозионных поражений металла и металлических покрытий, а также иметь температуру воздуха помещения, в котором упаковывается. Допускается превышение температуры прибора и ЗИП над температурой воздуха не более 5 °С.

Очистить укладочный ящик для прибора и ЗИП от пыли и грязи.

Проверить комплектность прибора и ЗИП на соответствие эксплуатационной документации, а также соответствие эксплуатационной документации шифру и заводскому номеру прибора и ЗИП.

Уложить прибор в укладочный ящик. Вставить один вкладыш со стороны передней панели между кронштейнами прибора и амортизаторами ящика (брусками в сторону прибора), второй — со стороны задней панели между ножками прибора и амортизаторами ящика (войлочными полосками к ножкам).

В меньший отсек ящика уложить преобразователь напряжения. В соседний отсек уложить ЗИП, закрыть крышкой (ремнем наружу). Кабели свернуть в бухту, связать в двух-трех местах шпагатом. Уложить в чехол и закрепить ремнем на крышке. Чехол заварить.


Произвести сушку силикагеля технического ШСМГ до содержания влаги не более 2 %. Изготовить мешочки из мадаполама отбеленного 328 или ткани упаковочной в количестве 2 шт. Размеры мешочка — 100×200 мм. На 1 мешочек нанести букву «К» высотой 10 мм краской жестепечатной 10072 черной или любой другой, позволяющей маркировать ткань. В мешочки насыпать сухой силикагель так, чтобы суммарная масса мешочка (с силикагелем и тесемкой), маркированного буквой «К» (контрольный), была равной 100±1 г., а немаркированного — (105±5) г. Мешочки перевязать тесемками, каждый обернуть бумагой оберточной Б размером 300×300 мм.

Мешочки положить на кабели и привязать шпагатом ШЛ 2,5 П2Н или другим к ремню.

Эксплуатационную документацию уложить в чехлы с размерами 250×250 мм, изготовленные из пленки полиэтиленовой МС 1 сорт толщиной не менее 0,08 мм. Заварить последние швы чехлов, откачать из них воздух до облегчения документации пленкой, заварить место прокола. Уложить пакеты на прибор или под него в зависимости от наличия свободного

8.3.3.4. Ручку «ВРЕМЯ ИНД» установите в удобное для отсчета положение.

8.3.3.5. Для обеспечения связи прибора с источником измеряемого сигнала по постоянному току, при измерении периода 100 мс и более, переключатель «~/=» установите в положение «=». Для связи по переменному току этот переключатель установите в положение «~».

8.3.3.6. Переключатель «» установите в необходимое положение в зависимости от полярности импульсного сигнала (при измерении периода синусоидального сигнала положение переключателя безразлично).

8.3.3.7. При измерении периода сигнала напряжением от 0,03 до 1 В для сигнала синусоидальной формы и от 0,1 до 3 В для сигнала импульсной формы переключатель «1:1/1:10» установите в положение «1:1».

При измерении периода сигнала напряжением от 1 до 10 В для сигнала синусоидальной формы и от 3 до 30 В для сигнала импульсной формы этот переключатель установите в положение «1:10».

8.3.3.8. Соедините кабелем источник измеряемого сигнала с входом Б.

8.3.3.9. Вращением ручки «УРОВЕНЬ» установите такой уровень запуска, при котором наблюдается устойчивый счет прибора. Указанная ручка позволяет изменять уровень запуска формирующего устройства в пределах не менее ±0,5 В относительно нулевого уровня. При измерении периода сигнала с минимальным входным уровнем и отсутствии постоянной составляющей ручка «УРОВЕНЬ» устанавливается в районе отметки «0». При измерении сигнала с постоянной составляющей ручку «УРОВЕНЬ» необходимо повернуть относительно отметки «0» в сторону полярности, противоположной полярности постоянной составляющей измеряемого сигнала (при гальванической связи с источником измеряемого сигнала).

Примечание. При измерении вращением ручки «УРОВЕНЬ» определяется зона, в которой наблюдается устойчивый счет прибора, и ручка устанавливается в середине этой зоны.

8.3.3.10. Для получения более точных результатов измерения установите переключатель «ВРЕМЯ СЧЕТА ms/МНОЖИТЕЛЬ» в одно из положений «10¹», «10²», «10³» или «10⁴».

8.3.3.11. Произведите отсчет результата измерения.

8.3.3.12. Выключите прибор.

8.3.4. Измерение длительности импульсов (вход Б) производите следующим образом.

8.3.4.1. Выполните требования подразд. 6.3 и 8.2.

нала с постоянной составляющей ручку «УРОВЕНЬ» необходимо повернуть относительно отметки «0» в сторону, противоположной полярности постоянной составляющей измеряемого сигнала (при гальванической связи с источником измеряемого сигнала).

Примечание. Наличие ручки «УРОВЕНЬ», изменяющей уровень запуска, позволяет производить измерение сигнала сложной (практически любой) формы. При измерении вращением ручки «УРОВЕНЬ» определяется зона, в которой наблюдается устойчивый счет прибора, и ручка устанавливается в середине этой зоны.

8.3.1.11. Произведите отсчет результата измерения.

8.3.1.12. Выключите прибор.

8.3.2. Измерение частоты по входу В произведите следующим образом.

8.3.2.1. Выполните требования подразд. 6.3 и 8.2.

8.3.2.2. Включите кнопку «ЧАСТ» переключателя «РОД РАБОТЫ».

8.3.2.3. Переключатель выбора входа «А—В» установите в положение «В».

8.3.2.4. Переключатель «ВРЕМЯ СЧЕТА ms/МНОЖИТЕЛЬ» установите в положение «10¹» или «10⁰».

8.3.2.5. Ручку «ВРЕМЯ ИНД» установите в удобное для отсчета положение.

8.3.2.6. Соедините кабелем источник измеряемого сигнала со входом В. При этом при величине входного сигнала до 1 В измеряемый сигнал подключите непосредственно ко входу, а при величине от 1 до 3 В — через внешний аттенюатор, находящийся в ЗИП прибора.

8.3.2.7. Произведите отсчет результата измерения.

8.3.2.8. Выключите прибор.

8.3.3. Измерение периода (вход Б) произведите следующим образом.

8.3.3.1. Выполните требования подразд. 6.3 и 8.2.

8.3.3.2. Включите кнопку «ПЕРИОД» переключателя «РОД РАБОТЫ».

8.3.3.3. Переключатель «ВРЕМЯ СЧЕМА ms/МНОЖИТЕЛЬ» установите в положение «10⁰», а переключатель «МЕТКИ ВРЕМЕНИ, s» — в зависимости от требуемой точности измерения и величины измеряемого периода.

Примечание. При измерении малых периодов (порядка единиц, десятков или сотен мкс) рекомендуется производить измерение при метках времени 10⁻⁷ или 10⁻⁶ с. При измерении больших периодов (порядка сотен мс или единиц с) рекомендуется производить измерения при метках времени 10⁻⁴ или 10⁻³ с.

места. Индикатор влажности положить на эксплуатационную документацию или под нее.

Закрывать крышку укладочного ящика и запломбировать его с двух противоположных сторон по диагонали.

После этого обернуть укладочный ящик бумагой оберточной и поместить в чехол с размерами 900×1000 мм, изготовленный из полиэтиленовой пленки толщиной 0,2 мм. Под чехол положить этикетку со сведениями: шифр прибора, заводской номер, дата консервации. Выпустить из чехла воздух до облепания пакета чехлом. Открытый край чехла завернуть 2—3 раза и заклеить лентой ПЭ с липким слоем 0,080 50 Н первый сорт. Полученный пакет обернуть бумагой, перевязать шпагатом, приклеить этикетку со сведениями: шифр прибора, заводской номер, дата консервации. Подготовить транспортный ящик с внутренними размерами, не менее: длина — 684 мм, ширина — 546 мм, высота — 256 мм. Ящик внутри выстлать двумя слоями бумаги упаковочной битумированной БУ-Б. На дно ящика положить плотный слой амортизирующего материала (гофрированный картон, обрезки парафинированной бумаги, древесная стружка и т. п.) общей толщиной не менее 50 мм. В ящик вложить пакет с прибором. Равномерный зазор (не менее 50 мм) между пакетом с прибором и стенками, пакетом и крышкой ящика заполнить до уплотнения амортизирующим материалом. Сверху положить битумированную бумагу. Товаро-сопроводительную документацию уложить в чехол с размерами 150×170 мм, изготовленный из полиэтиленовой пленки толщиной не менее 0,08 мм. Чехол заварить, предварительно удалив из него воздух. Документацию в чехле положить на битумированную бумагу.

Закрывать крышку ящика. Прибить ее гвоздями шагом 80—100 мм, при этом гвозди не должны выступать из планок.

Ящик по торцам обтянуть стальной лентой ПН-0,4×20 и прибить ее гвоздями шагом 80—100 мм. Вместо ленты допускается применение стальной проволоки диаметром от 1,5 до 2,5 мм, которую необходимо обкручивать вокруг гвоздей перед окончательной их забивкой. Свободные концы проволоки свить и закрепить. Ящик запломбировать с двух противоположных сторон.

6.1.3. На транспортный ящик нанести предупредительные надписи «ОСТОРОЖНО, ХРУПКОЕ!», «ВЕРХ, НЕ КАНТОВАТЬ», «БОИТСЯ СЫРОСТИ», «СОБЛЮДЕНИЕ ИНТЕРВАЛА ТЕМПЕРАТУР» или манипуляционные знаки, а также другие надписи согласно рис. 5. Надписи и знаки маркировать эмалью ИЦ-216, черная, У2 или любой другой краской, позволяющей наносить маркировку на фанеру.

6.2. Порядок установки

6.2.1. При получении прибора извлеките его из упаковочной тары, очистите от пыли и осмотрите на отсутствие внешних повреждений.

6.2.2. При приемке прибора убедитесь в наличии полного состава его комплекта согласно формуляру.

6.2.3. Если прибор отсырел, продержите его в сухом теплом помещении не менее 12 ч.

6.2.4. Для обеспечения нормальной работы и доступа к органам управления и присоединения, расположенным на задней панели, обеспечьте зазор между задней панелью прибора и соседними предметами не менее 200 мм.

Установите прибор на рабочем месте так, чтобы во время работы обеспечивалась свободная вентиляция. Вентиляционные отверстия на верхней крышке не должны быть закрыты другими предметами.

6.2.5. До начала работы с прибором изучите настоящее техническое описание и инструкцию по эксплуатации, схему и конструкцию прибора, назначение органов управления, индикации и разъемов, расположенных на передней и задней панелях прибора.

6.2.6. Работа прибора должна происходить в условиях, которые не выходят за пределы рабочих условий эксплуатации.

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

6.2.7. Если прибор длительное время находился в выключенном состоянии, то перед началом работы необходимо произвести многократно (не менее 15 раз) переключение микротумблеров, находящихся на передней и задней панелях прибора.

6.2.8. После окончания измерений прибор необходимо выключить, а вилку шнура питания отключить от сети.

6.3 Подготовка к работе

6.3.1. Установите планку переключателя напряжения сети на задней панели согласно частоте и напряжению питающей сети. Для переключения на необходимое напряжение сети следует освободить планку переключения напряжения сети, установить ее в соответствующее положение и укрепить.

6.3.2. Проверьте величину напряжения питающей сети.

8.3. Проведение измерений

8.3.1. Измерение частоты по входу А произведите следующим образом.

8.3.1.1. Выполните требования подразд. 6.3 и 8.2.

8.3.1.2. Включите кнопку «ЧАСТ» переключателя «РОД РАБОТЫ».

8.3.1.3. Переключатель выбора входа «А—В» установите в положение «А».

8.3.1.4. Переключатель «ВРЕМЯ СЧЕТА ms/МНОЖИТЕЛЬ» установите в положение в зависимости от требуемой точности измерения. При этом при измерении частот от 0,1 до 10 Гц рекомендуется включить кнопку «10⁴», при измерении частот от 100 Гц до 1 МГц включить кнопку «10³», а при измерении частот свыше 10 МГц — кнопку «10¹» или «10⁰».

8.3.1.5. Ручку «ВРЕМЯ ИНД» установите в удобное для отсчета положение.

8.3.1.6. При измерении в. ч. сигнала частотой выше 10 МГц рекомендуется подключить согласованную нагрузку 50 Ом путем установки переключателя «1 мΩ/50 Ω» в положение «50 Ω». При измерении сигнала частотой ниже 1 МГц переключатель « \mathcal{M}/\mathcal{A} » установите в положение « \mathcal{A} ».

8.3.1.7. Для обеспечения связи прибора с источником измеряемого сигнала по постоянному току, при измерении частот 1 Гц и ниже переключатель « $\sim/=\sim$ » установите в положение « $=$ ». Для связи по переменному току этот переключатель установите в положение « \sim ».

8.3.1.8. При измерении частоты сигнала напряжением от 0,03 до 1 В для сигнала синусоидальной формы и от 0,1 до 3 В для сигнала импульсной формы переключатель «1:1/1:10» установите в положение «1:1».

При измерении частоты сигнала напряжением от 1 до 10 В для сигнала синусоидальной формы и от 3 до 10 В для сигнала импульсной формы этот переключатель установите в положение «1:10».

8.3.1.9. Соедините кабелем источник измеряемого сигнала с входом А.

8.3.1.10. Вращением ручки «УРОВЕНЬ» установите такой уровень запуска, при котором наблюдается устойчивый счет прибором измеряемого сигнала. Указанная ручка позволяет изменять уровень запуска формирующего устройства в пределах не менее $\pm 0,5$ В относительно нулевого уровня. При измерении частоты сигнала с минимальным входным уровнем и отсутствии постоянной составляющей ручка «УРОВЕНЬ» устанавливается в районе отметки «0». При измерении сиг-

установите ручку «ВРЕМЯ ИНД» в положение, удобное для отчета;


произведите отсчеты с цифрового табло прибора при установке переключателей «ВРЕМЯ СЧЕТА ms/МНОЖИТЕЛЬ» и «МЕТКИ ВРЕМЕНИ, s» в соответствии с табл. 2.


Таблица 2

Показания прибора в режиме самоконтроля

ВРЕМЯ СЧЕТА ms/ МНО- ЖИ- ТЕЛЬ	Положение переключателей				
	МЕТКИ ВРЕМЕНИ, s				
	10 ⁻⁷	10 ⁻⁶	10 ⁻⁵	10 ⁻⁴	10 ⁻³
10 ⁰	10000.	1000.	100.	10.	1.
10 ¹	10000.0	1000.0	100.0	10.0	1.0
10 ²	10000.00	1000.00	100.00	10.00	1.00
10 ³	10000.000	1000.000	100.000	10.000	1.000
10 ⁴	0000.0000	1000.0000	100.0000	10.0000	1.0000

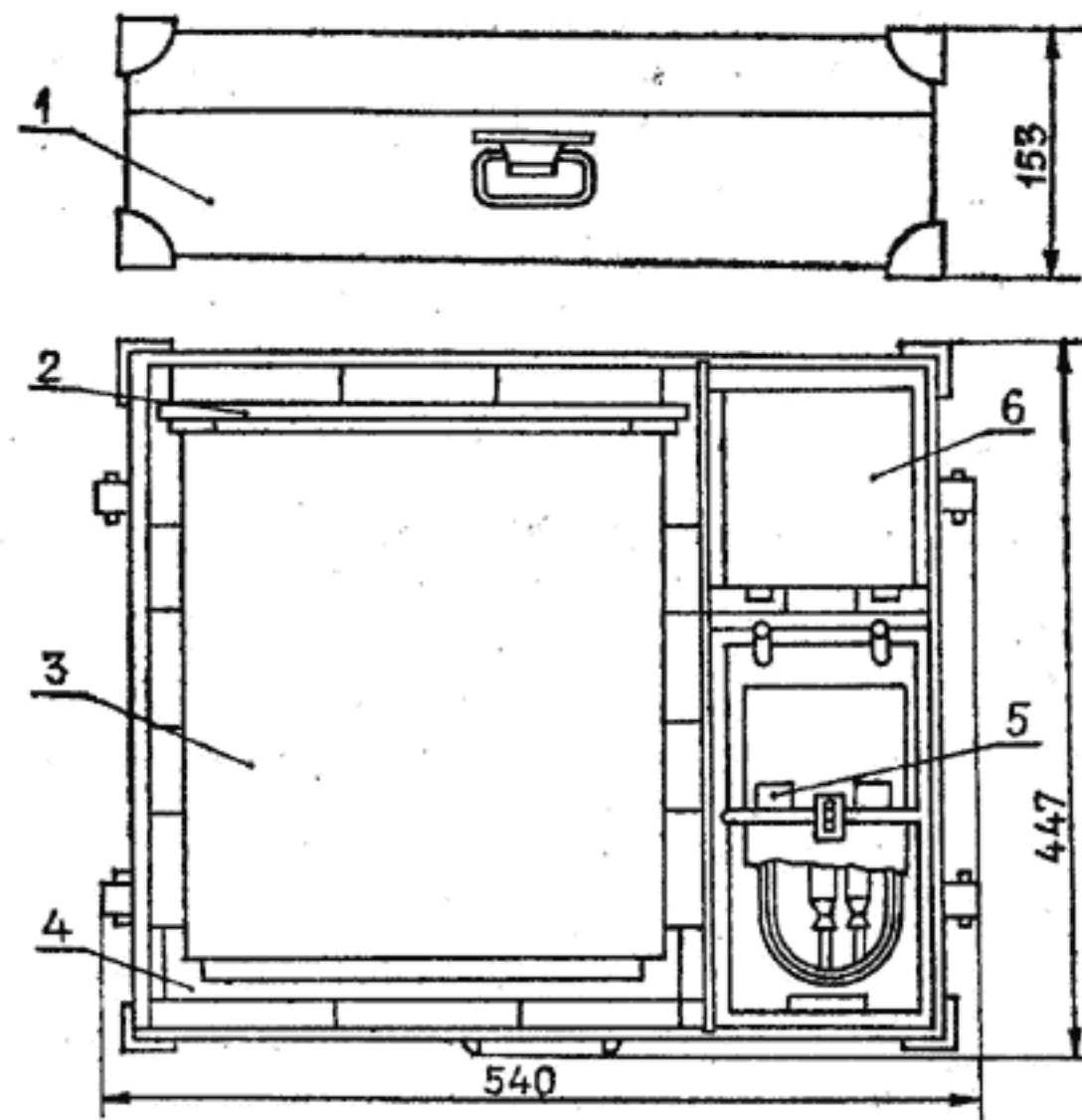
Результаты измерений должны соответствовать приведенным в табл. 2 или могут отличаться от них не более чем на ± 1 ед. счета.

Нажмите кнопку «ПУСК », при этом автоматический счет должен прекратиться и независимо от положения переключателя «ВРЕМЯ СЧЕТА ms/МНОЖИТЕЛЬ» во всех восьми разрядах цифрового табло должна засветиться цифра «8». При отпускании кнопки автоматический цикл работы должен повториться снова.

Примечания: 1. Во всех режимах работы после любых переключений первое показание на табло прибора может быть неверным; отсчет результатов измерения следует производить по окончании следующего цикла счета (автоматического или после сброса кнопки «ПУСК »).

2. При большом уровне промышленных помех в питающей сети возможны сбросы счета прибора, особенно в режимах измерения частоты (при большом времени счета) и суммирования, т. е. когда селектор открыт длительное время. Рекомендуется в этом случае применять дополнительные электрические фильтры или другие заграждающие устройства (со стороны сети) для предотвращения проникновения помех в тракт сигнала.

Схема укладки

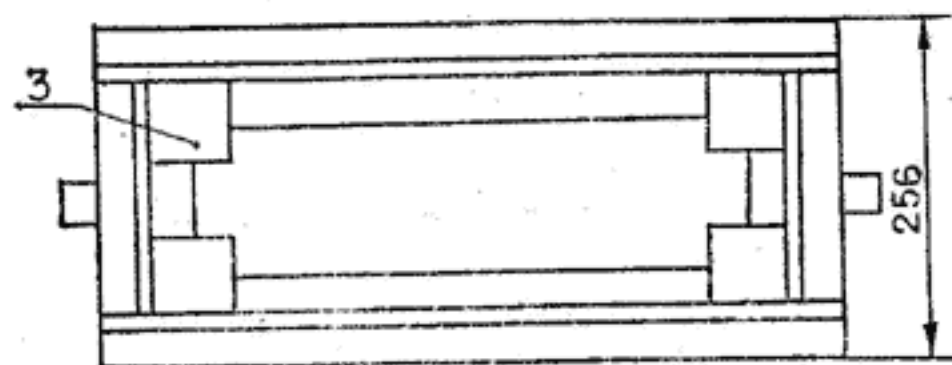


- 1 — ящик укладочный.
- 2 — вкладыш.
- 3 — прибор.
- 4 — вкладыш.
- 5 — влагопоглотители.
- 6 — преобразователь напряжения — может отсутствовать.

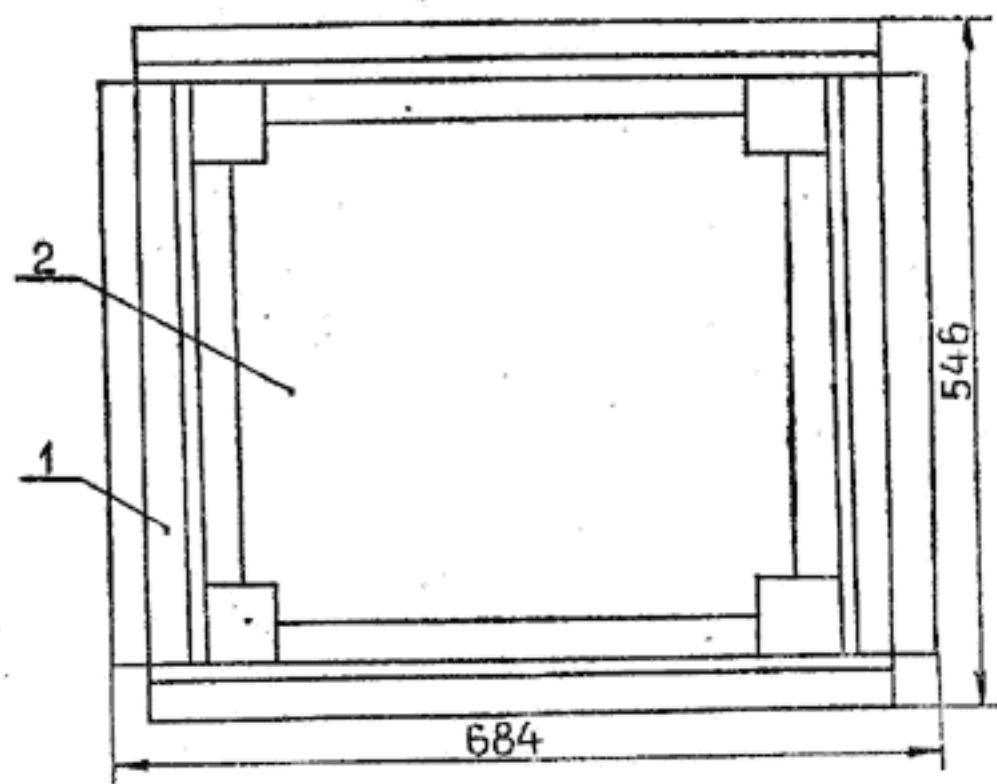
Рис. 3.

Схема упаковки

Стенка не показана



Крышка не показана



1 — транспортная тара.

2 — прибор.


3 — амортизатор.


Рис. 4.

переключатель «А—В», предназначенный для выбора каналов для измерения частоты;


разъем «В», предназначенный для подключения входного сигнала в режиме измерения частоты в диапазоне 200—1500 МГц.

8.1.2. На задней панели прибора расположены: разъем «5 МГц» и тумблер «ВНУТР—ВНЕШН», которые служат для подачи сигналов опорной частоты от внешнего источника вместо сигнала внутреннего кварцевого генератора или для выдачи опорного сигнала частотой 5 МГц (для внешнего использования);

разъем «», предназначенный для подачи команд дистанционного программного управления;

разъем «», предназначенный для выдачи всех необходимых сигналов на внешнее регистрирующее устройство; шлиц потенциометра «КОРРЕКЦ ЧАСТ», предназначенный для подстройки частоты внутреннего кварцевого генератора;

планка переключения напряжения сети;

клемма «» (зажим защитного заземления прибора);

электрохимический счетчик времени наработки типа ЭСВ-2,5-12,6/0, с помощью которого осуществляется учет часов работы прибора.

Примечание. Счетчик времени наработки в приборе может быть не установлен. В этом случае в формуляре прибора предприятием-изготовителем делается соответствующая отметка.

8.2. Подготовка к проведению измерений


8.2.1. Для подготовки прибора к проведению измерений проведите следующие операции:

при работе с внутренним опорным генератором тумблер «ВНУТР—ВНЕШН» (на задней панели) установите в положение «ВНУТР»; при работе от внешней опорной частоты 5 МГц установите его в положение «ВНЕШН» и подключите источник внешней опорной частоты к разъему «5 МГц» (на задней панели);


включите питание прибора (см. разд. 6);


прогрейте прибор в течение 2 ч при работе с внутренним источником опорной частоты или 1 мин при работе с внешним источником опорной частоты.

8.2.2. Проверьте работоспособность прибора в режиме самоконтроля в следующей последовательности:

включите кнопку «» (контроль) переключателя «РОД РАБОТЫ»;

потенциометр «ВРЕМЯ ИНД», предназначенный для установки желаемого времени индикации информации на цифровом табло прибора;

кнопка «/СУММ» (во включенном состоянии включено суммирование), предназначенная для включения или отключения системы памяти, а также определяющая начало и конец счета в режиме суммирования;

кнопка «ПУСК », предназначенная для осуществления ручного сброс-пуска прибора;

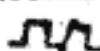
кнопка «ПУСК ВНЕШН» (во включенном состоянии может осуществляться внешний сброс-пуск), предназначенная для выбора либо внутреннего автоматического, либо внешнего сброс-пуска прибора;

зона органов управления каналом Б:

потенциометр «УРОВЕНЬ», предназначенный для выбора уровня запуска по входу Б;

переключатель « \sim / $=$ », предназначенный для выбора либо гальванической, либо связи через разделительный конденсатор между источником сигнала и входной цепью прибора;

переключатель «1:1/1:10», предназначенный для выбора коэффициента ослабления входного сигнала;

переключатель «», который служит для выбора полярности импульсов при измерении по входу Б;

разъем «Б», предназначенный для подключения входного сигнала в режимах измерения периода, длительности и отношения частот;


зона органов управления канала А:

потенциометр «УРОВЕНЬ», предназначенный для выбора уровня запуска по входу А;

переключатель « \sim / $=$ », предназначенный для выбора либо гальванической, либо связи через разделительный конденсатор между источником сигнала и входной цепью прибора;

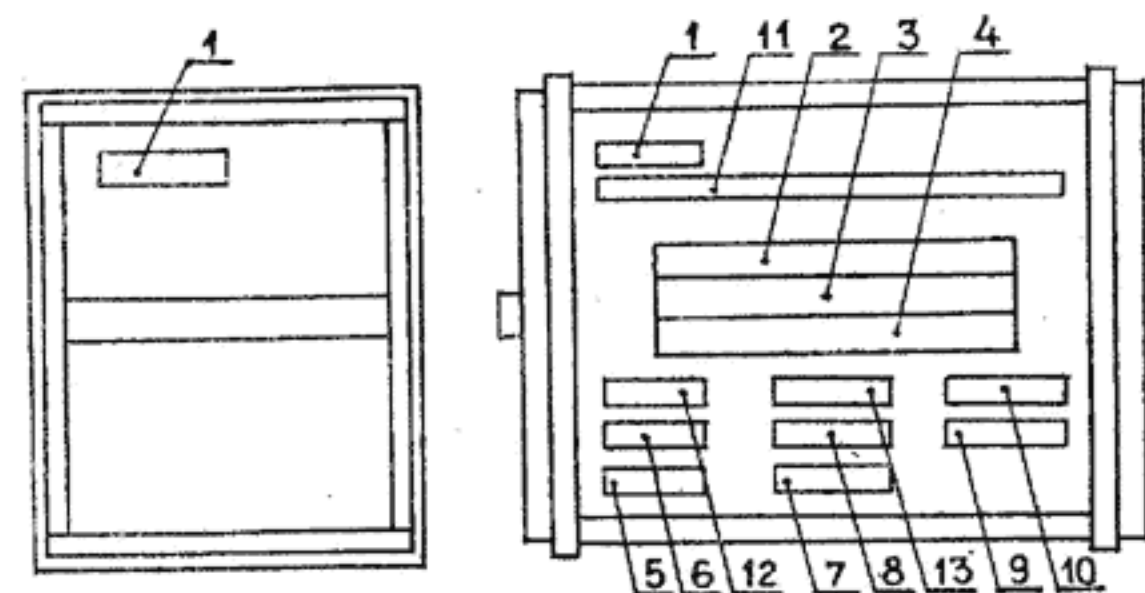
переключатель «1:1/1:10», предназначенный для выбора коэффициента ослабления входного сигнала;

переключатель «1 М Ω /50 Ω », предназначенный для выбора величины входного сопротивления;

переключатель «», предназначенный для выбора полосы пропускания канала;

разъем «А», предназначенный для подключения входного сигнала в режимах измерения частоты, отношения частот и суммирования в диапазоне 0,1 Гц—200 МГц и отношения частот;

Схема нанесения маркировки на транспортном ящике



1. Манипуляционные знаки (предупредительные надписи).
2. Количество мест в партии, порядковый номер партии.
3. Наименование грузополучателя и пункта назначения.
4. Наименование пункта перегрузки.
5. Объем грузового места.
6. Габаритные размеры грузового места.
7. Масса брутто.
8. Масса нетто.
9. Наименование пункта отправителя.
10. Вариант защиты, средства защиты, вариант упаковки, дата консервации, условия хранения, срок защиты без переконсервации.
11. Наименование грузоотправителя.
12. Заводской номер изделия и дата.
13. Шифр изделия.

Рис. 5.

Напряжение сети должно находиться в пределах, указанных в п. 2.26 настоящего описания. При питании от сети частотой 50 Гц напряжением 220 В, в которой возможны резкие скачки и колебания напряжения (более 10 %), включите прибор в сеть через феррорезонансный стабилизатор напряжения.

6.3.3. Установите вставки плавкие, соответствующие рабочему току при данном напряжении сети: при напряжении питания сети 220 В в держатели предохранителей прибора должны быть установлены вставки плавкие с номинальным значением тока 0,5 А, а при номинальном напряжении 115 В — с номинальным значением тока 1 А.

При питании прибора от источника постоянного тока напряжением 27 В через преобразователь напряжения в преобразователе напряжения должна быть установлена вставка плавкая с номинальным током 3 А, а сам прибор и вставки плавкие прибора подготовлены для работы от источника с номинальным напряжением 115 В.

Примечание. Прибор поставляется для включения на напряжение 220 В.

6.3.4. Перед включением прибора в сеть заземлите прибор, для чего соедините зажим защитного заземления, расположенный на задней панели прибора, с контуром заземления.

6.3.5. Включите шнур питания прибора в сеть. При питании от сети или в розетку преобразователя напряжения при питании от источника постоянного тока напряжением 27 В (в этом случае преобразователь напряжения подключается к источнику с помощью провода ДЛИ4.863.028-01, входящего в комплект ЗИП прибора).

6.3.6. Выключите кнопку «ПУСК ВНЕШН» на передней панели прибора.

6.3.7. Включите тумблер «СЕТЬ», при этом должны загореться один или несколько цифровых индикаторов прибора.

Во избежание выхода прибора из строя максимальное значение напряжения, подаваемого на входы А (при входном сопротивлении 1 МОм) и Б прибора, не должно превышать:

- постоянная составляющая — 25 В;
- сигнал синусоидальной формы — 15 В;
- сигнал импульсной формы — 50 В.

При входном сопротивлении 50 Ом входа А и гальванической связи суммарное значение постоянной и переменной составляющих не должно превышать 5 В.

Максимальное напряжение, подаваемое непосредственно на вход В прибора, не должно превышать 2 В в диапазоне частот 200—1000 МГц и 10 мВ в диапазоне частот 1000—1500 МГц, а при использовании внешнего аттенюатора 6 В (в диапазоне частот 200—1000 МГц).

7. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

7.1. По требованиям к электробезопасности прибор удовлетворяет нормам класса защиты 01 при двухпроводном сетевом шнуре или класса защиты 1 при трехпроводном шнуре (с внутренним заземляющим проводом).

7.2. К работе с прибором должны допускаться лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электро- и радиоизмерительными приборами.

7.3. Перед включением прибора в сеть проверьте исправность сетевого шнура питания.

7.4. До начала работы с прибором он должен быть заземлен путем соединения земляной шины помещения с зажимом защитного заземления прибора.

Защитное заземление должно подключаться первым, а отсоединяться последним после отключения прибора от сети и отсоединения его от измерительных кабелей.

Заземление прибора должно производиться вне зависимости от степени опасности помещения, в котором происходит работа с прибором.

8. ПОРЯДОК РАБОТЫ

8.1. Расположение органов управления, настройки и подключения

8.1.1. На передней панели прибора расположены: тумблер «СЕТЬ», предназначенный для включения напряжения сети;

кнопочный переключатель «РОД РАБОТЫ», предназначенный для выбора вида измерений;

переключатель «ВРЕМЯ СЧЕТА ms/МНОЖИТЕЛЬ», предназначенный для выбора времени счета при измерении частоты и выбора коэффициента усреднения при измерении периода и отношения частот;

переключатель «МЕТКИ ВРЕМЕНИ, s», предназначенный для выбора меток времени (частот заполнения) при измерении периода и длительности импульсов и выбора собственных опорных частот в режиме самоконтроля;

проверку составляющей погрешности, обусловленной несовпадением фаз входного и опорного сигнала ($\frac{T_0}{\tau_{сч}}$).

Проверку погрешности запуска ($\delta_{зап}$) произведите с помощью генератора ГЗ-110 (рис. 10) путем измерения периода 10 мс (100 Гц) и 1 мс (1 кГц) при напряжении входного сигнала 0,03 В (устанавливают по вольтметру ВЗ-48 А).

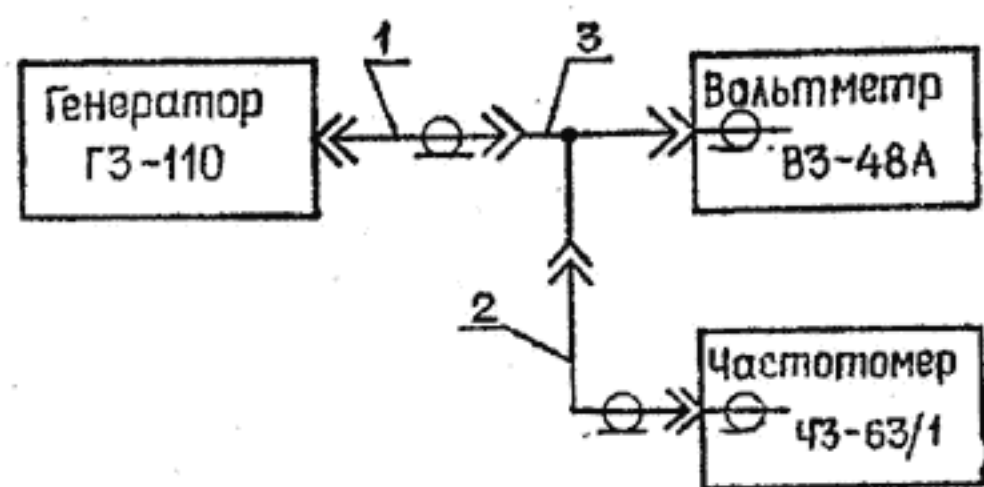
Переключатель «ВРЕМЯ СЧЕТА ms/МНОЖИТЕЛЬ» устанавливается в положение «10⁰». Переключатель «МЕТКИ ВРЕМЕНИ, s» устанавливаются в положение «10⁻⁷».

Проводят серию из десяти наблюдений.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если 9 наблюдений (показаний прибора) не выходят за пределы значений, приведенных в табл. 10.

Проверку составляющей погрешности ($\frac{T_0}{\tau_{сч}}$) произведите путем измерения периода 0,1 мкс (10 МГц) с выхода синтезатора ЧЗ-31, засинхронизированного кварцевым генератором испытуемого прибора. Переключатель «МЕТКИ ВРЕМЕНИ, s» прибора устанавливается в положение «10⁻⁷». При любых положениях переключателя «ВРЕМЯ СЧЕТА ms/МНОЖИТЕЛЬ» показания прибора не должны отли-


Структурная схема соединения приборов при определении составляющей погрешности запуска ($\delta_{зап}$) при измерении периода синусоидальных сигналов




1, 2 — кабели соединительные;
2 — тройник типа СР-50-95 Ф.

Рис. 10.


8.3.9.2. Включите кнопку «ПУСК ВНЕШН».

8.3.9.3. Для ручного сброс-пуска прибора нажмите и отпустите кнопку «ПУСК  ».

8.3.9.4. Для внешнего сброс-пуска прибора подайте на конт. 5 разъема «» импульсы положительной полярности амплитудой от 2,4 до 4 В и длительностью не менее 10 мкс.


8.3.10. Работу в режиме «запрет» выполните следующим образом.


8.3.10.1. Выполните требования подразд. 6.3 и 8.2.

8.3.10.2. Подайте на конт. 3 разъема «» запрещающий потенциал (см. разд. 2), при этом прибор перейдет в режим ожидания. При снятии запрещающего потенциала прибор начнет производить измерения.

8.3.11. Дистанционное управление произведите следующим образом.

8.3.11.1. Выполните требования подразд. 6.3 и 8.2.

8.3.11.2. Нажмите кнопку «» переключателя «РОД РАБОТЫ».

8.3.11.3. Дистанционное управление прибором производится через разъем «» (дистанционное управление) на задней панели прибора, путем подачи на соответствующие контакты разъема программных управляющих сигналов согласно табл. 3—6.

Примечание. В табл. 3—6 приняты обозначения:
«логический 0» (напряжение от 0 до +0,4 В);
«логическая 1» (напряжение от +2,4 до +4,5 В).

Таблица 3.

Кодирование рода работы

Род работы	Код для контактов разъема		
	7	8	9
Контроль	1	0	0
Частота	0	1	0
Период	1	1	0
Длительность	0	0	1
Отношение частот	1	0	1
Суммирование	0	1	1

Таблица 4

Кодирование времени счета
(переключатель «ВРЕМЯ СЧЕТА s/МНОЖ»)

Время счета, ms	Код для контактов разъема		
	15	16	17
10^0	1	0	0
10^1	0	1	0
10^2	1	1	0
10^3	0	0	1
10^4	1	0	1

Таблица 5

Кодирование меток времени
(переключатель «МЕТКИ ВРЕМЕНИ, s»)

МЕТКИ ВРЕМЕНИ, s	Код для контактов разъема		
	19	20	21
10^{-7}	1	0	0
10^{-6}	0	1	0
10^{-5}	1	1	0
10^{-4}	0	0	1
10^{-3}	1	0	1

жмите кнопку «X8» переключателя «КОЭФ УМНОЖЕНИЯ» и кнопку «25—30» переключателя «ВХОДНАЯ ЧАСТОТА, МГц» умножителя Ч6-2. Сигнал образцовой частоты снимается с разъема «ВЫХОД II» умножителя Ч6-2.

Синтезатор частоты Ч6-31 и проверяемый прибор должны быть засинхронизированы от опорного сигнала проверяемого прибора.

Проверку погрешности прибора из-за дискретности счета при измерении частоты по входу В произведите путем измерения образцовой частоты 400 МГц, подаваемой с разъема «ВЫХОД II» умножителя Ч6-2 (при этом на синтезаторе Ч6-31 устанавливается частота 50 МГц и включается кнопка «45—50» переключателя «ВХОДНАЯ ЧАСТОТА, МГц» умножителя Ч6-2).

Синтезатор и проверяемый прибор должны быть засинхронизированы от проверяемого прибора.

Проводят серию из десяти наблюдений.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если 9 наблюдений (показаний прибора) при измерении образцовой частоты 200 и 400 МГц соответствуют приведенным в табл. 9 и не отличаются от них более чем на ± 1 ед. счета.

Таблица 9

Измеряемая частота, МГц	Положение переключателя «ВРЕМЯ СЧЕТА ms/МНОЖИТЕЛЬ»	Показания прибора
200	10^0	200000.
	10^1	200000.0
	10^2	200000.00
	10^3	000000.000
	10^4	0000.0000
400	10^0	400000.
	10^1	400000.0
	10^2	400000.00
	10^3	000000.000
	10^4	0000.0000

9.4.3.4. Проверка составляющей погрешности измерения периода синусоидальных сигналов ($\delta_{\text{зап}} + \frac{T_0}{\tau_{\text{сч}}}$) подразделяется на:

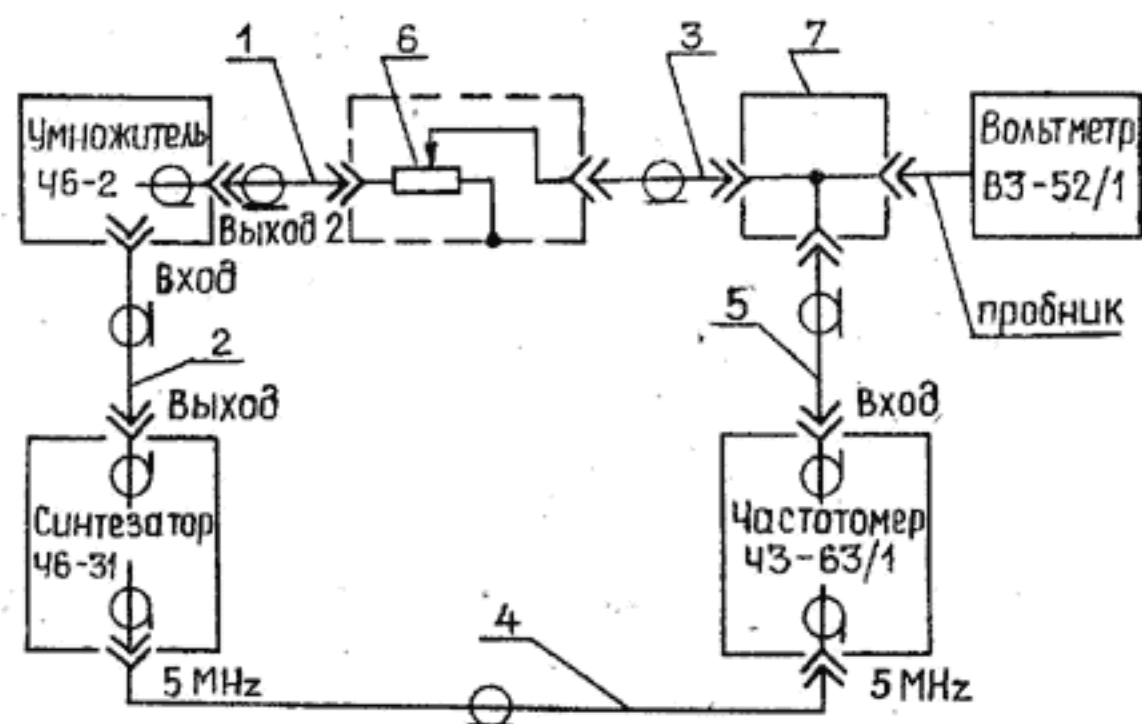
проверку погрешности запуска ($\delta_{\text{зап}}$);

тора произведите подбором и заменой элементов кварцевого генератора по методике, изложенной в п. 12.3.4.

После установки частоты опорного генератора прибор выключают на 30 мин, затем снова включают и по истечении времени установления рабочего режима, равного 2 ч, проверяют по вышеописанной методике относительную погрешность кварцевого генератора по частоте, которая не должна превышать $\pm 5 \cdot 10^{-8}$.

9.4.3.3. Проверку составляющей погрешности прибора из-за дискретности счета при измерении частоты по входу А произведите путем измерения образцовой частоты 200 МГц напряжением 0,03 В, подаваемой от умножителя Ч6-2, работающего с синтезатором частоты Ч6-31 или от синтезатора частоты Ч6-71. Измерения производятся по схеме, приведенной на рис. 9.

Структурная схема соединения приборов при определении составляющей погрешности прибора из-за дискретности счета



- 1—5 — кабели соединительные;
6 — переменный резистор величиной 100—200 Ом;
7 — тройниковый переход ТП-120 (из ЗИП вольтметра ВЗ-52/1).

Рис. 9.

Установите частоту 25 МГц, разъем «ВЫХОД» синтезатора соедините с разъемом «ВХОД» умножителя Ч6-2, на-

Кодирование переключателей выбора формы, аттенюатора, управления входами, память-суммирование и др.

Наименование переключателей	Код для контактов разъема										
	11	23	24	22	13	28	29	32	34	25	6
1:1 А	1										
1:10 А	0										
= А		0									
~ А		1									
1 МΩ А			1								
50 Ω А			0								
м А				1							
л А				0							
1:1 Б					1						
1:10 Б					0						
= Б						0					
~ Б						1					
л Б							1				
л Б							0				
# (память)								1			
СУММ (память выкл)								0			
Внешний пуск									0		
Автоматический пуск									1		
Выбор входа А										0	
Выбор входа В										1	
Управление внутреннее											1
Управление дистанционное											0

9. ПОВЕРКА ПРИБОРА

9.1. Общие сведения

9.1.1. Настоящий раздел устанавливает методы и средства проверки частотомера электронно-счетного ЧЗ-63/1 при его эксплуатации.

Межповерочный интервал периодической поверки — не более 12 месяцев.

9.2. Операции и средства поверки

9.2.1. При проведении поверки должны производиться операции и применяться средства поверки, указанные в табл. 7.

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций	Поверяемая отметка	Допускаемое значение погрешностей или предельные значения определяемого параметра	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
9.4.1	Внешний осмотр		± 1 ед. счета		
9.4.2	Опробование:				
9.4.2.1	Проверка самоконтроля (п. 2.14)	1, 10, 100 кГц 1 и 10 МГц	± 1 ед. счета		
9.4.2.2	Проверка диапазона измеряемых частот (п. 2.1)	0,1 и 10 Гц; 10 кГц, 1, 10, 50, 100, 150 и 200 МГц для входа А; для входа В: 200, 400, 600, 800, 1000, 1200, 1500 МГц	0,03 В для сигнала синусоидальной формы; в диапазоне от 0,1 Гц до 1000 МГц; 0,03 мВг для сигнала синусоидальной формы в диапазоне от 1000 до 1500 МГц 0,1 В для сигнала импульсной формы		ВЗ-52/Г или ВЗ-62, ВЗ-48 А, С1-75, С1-120 ГЗ-110 или ГЗ-122, Г4-153, Г4-151, Г4-128 Г5-56 Г5-78
9.4.2.3	Проверка диапазона измеряемых периодов (п. 2.7)	0,01; 1; 10 Гц 1 и 100 кГц 1 и 10 МГц	0,03 В для сигнала синусоидальной формы; 0,1 В для сигнала импульсной формы		ВЗ-48 А С1-120 ГЗ-110 Г4-153 Г5-56 Г5-78
9.4.3	Определение метрологических параметров:				
9.4.3.1,	Проверка	5 МГц	$\pm 5 \cdot 10^{-7}$	СЧВ 74	Ч7-12

Структурная схема измерения частоты кварцевого генератора

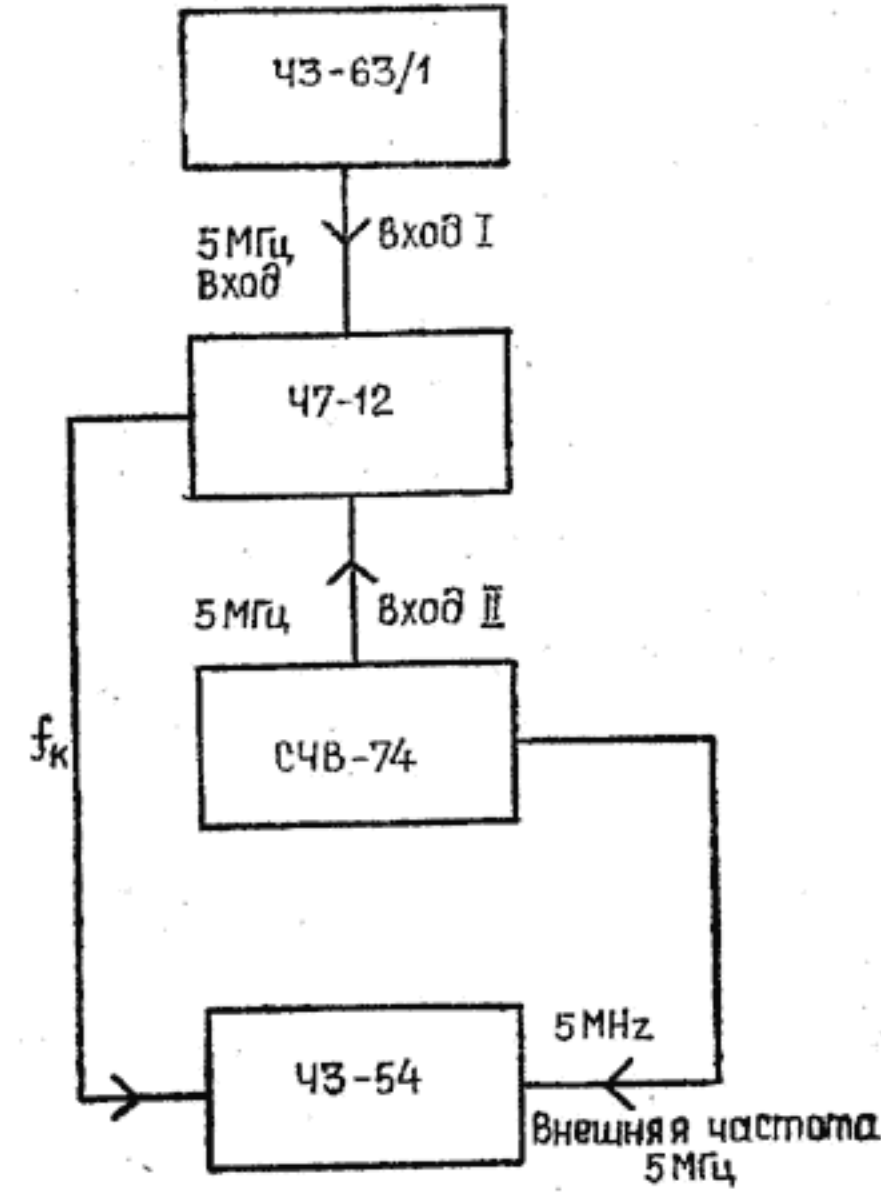


Рис. 8.

частоты с погрешностью не более $\pm 1 \cdot 10^{-8}$. Подстройка частоты кварцевого генератора производится путем вращения шлица потенциометра с надписью «КОРРЕКЦ ЧАСТ» на задней панели прибора.

После проведения подстройки частоты кварцевого генератора произведите опломбирование отверстия, в которое выведен шлиц «КОРРЕКЦ ЧАСТ», с помощью пломбировочной шайбы, укрепленной напротив него.

При длительной эксплуатации или хранении прибора может создаться положение, при котором уход частоты кварцевого генератора не удастся выбрать с помощью корректора. В этом случае подстройку частоты кварцевого генера-

времени установления рабочего режима, равного 2 ч, путем измерения частоты выходного сигнала с помощью аппаратуры, собранной по структурной схеме (рис. 8).

Сигнал с разъема «5 MHz» поверяемого прибора подайте на разъем «ВХОД I» компаратора Ч7-12. От источника образцовой частоты, которым является стандарт частоты и времени (СЧВ 74), подайте сигнал частотой 5 МГц на разъем «ВХОД II» компаратора и разъем «5 MHz» частотомера Ч3-54, использующего этот сигнал вместо собственного опорного генератора. С разъема «ВЫХОД 1 MHz» компаратора сигнал частотой f_k подайте на вход А частотомера Ч3-54, работающего в режиме измерения частоты при времени счета 1 или 10 с. Для повышения достоверности результатов измерения запишите не менее 10 последовательных показаний частотомера и найдите их среднее арифметическое значение по формуле:

$$f_{k\text{ ср}} = \frac{\sum_{i=1}^n f_{ki}}{n}, \quad (8)$$

где f_{ki} — значение частоты выходного сигнала компаратора единичного измерения, Гц;
 n — число проведенных единичных измерений.

Относительная погрешность по частоте определяется по формуле:

$$\delta_0 = \frac{f_{k\text{ ср}} - f_{кн}}{M \cdot f_n}, \quad (9)$$

где M — коэффициент умножения компаратора ($M = 2 \cdot 10^3$);
 $f_{кн}$ — значение частоты компаратора, соответствующее номинальному значению частоты опорного генератора ($f_{кн} = 10^6$ Гц);
 f_n — номинальное значение частоты опорного генератора ($f_n = 5 \cdot 10^6$ Гц).

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если относительная погрешность по частоте опорного генератора за межповерочный интервал 12 мес не более $\pm 5 \cdot 10^{-7}$. (Время 12 мес отсчитывается с момента предыдущей проверки, когда действительное значение частоты опорного генератора было установлено с погрешностью не более $\pm 1 \cdot 10^{-8}$).

9.4.3.2. После определения относительной погрешности по частоте кварцевого генератора произведите установку его

Продолжение табл. 7

Номер пункта раздела проверки	Наименование операций	Поверяемая отметка	Допускаемое значение погрешностей или предельные значения определяемого параметра	Средства проверки	
				образцовые	вспомогательные
9.4.3.2	относительной погрешности по частоте за 12 мес и подстройка частоты кварцевого генератора (п. 2.3, 2.4)	5 МГц	$\pm 1 \cdot 10^{-8}$		Ч3-54 или Ч3-64
9.4.3.3	Проверка погрешности прибора из-за дискретности счета при измерении частоты (п. 2.2)	200 МГц — для входа А 400 МГц — для входа В	± 1 ед. счета		В3-52/1 Ч6-2 Ч6-31
9.4.3.4	Проверка составляющей погрешности измерения периода (бзал) (п. 2.8)	100 Гц 1 кГц	$\pm 30 \cdot 1$ $\pm 3 \cdot 1$		В3-48А Г3-110 и Г3-122
9.4.3.4	Проверка составляющей погрешности измерения периода $\left(\frac{T_0}{\tau_{сч}}\right)$ (п. 2.8)	10 МГц	± 1 ед. счета		Ч6-31

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

2. Образцовые и вспомогательные средства проверки должны быть исправны и поверены в органах государственной или ведомственной службы соответственно.

9.2.2. При проведении поверки должны применяться средства поверки, приведенные в табл. 8.

9.3. Условия поверки и подготовка к ней

9.3.1. При проведении операций поверки должны соблюдаться следующие условия:

температура окружающего воздуха, °С	20 ± 5 ;
относительная влажность воздуха, %	от 30 до 80;
атмосферное давление, кПа (мм. рт. ст.)	от 84 до 106 (от 630 до 795);
напряжение источника питания	$(220 \pm 4,4)$ В, $(50 \pm 0,2)$ Гц.

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

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

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

- произвести внешний осмотр прибора;
- проверить наличие технической документации;
- разместить прибор на рабочем месте, обеспечив при этом удобство работы и исключив попадание на прибор прямых солнечных лучей;
- выполнить требования подразделов 6.3 и 8.2 технического описания.

9.3.3. При проверке должны быть соблюдены правила техники безопасности, изложенные в разделе 7 настоящего технического описания и при работе со средствами поверки, изложенные в технической документации на эти устройства.

9.4. Проведение поверки

9.4.1. Внешний осмотр произведите следующим образом.

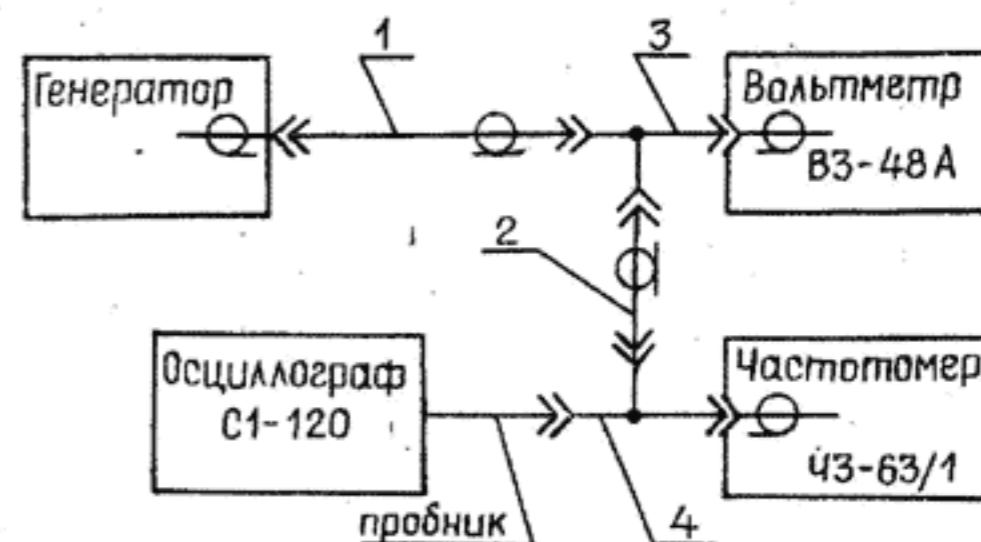
9.4.1.1. При проведении внешнего осмотра должны быть проведены все операции, изложенные в разделе 13.

Приборы, имеющие дефекты, бракуются и направляются в ремонт.

9.4.2. Опробование произведите следующим образом.

9.4.2.1. Произведите проверку прибора в режиме самоконтроля. Для этого установите ручку «ВРЕМЯ ИНД» в положение, удобное для отсчета, включите кнопку «▲» (конт-

Структурная схема соединения приборов при определении диапазона измеряемых периодов



1, 2 — кабели соединительные (из ЗИП прибора);
3, 4 — тройник типа СР-50-95 Ф.

Рис. 7

напряжения входного сигнала и производится измерение периода частот 0,01, 1, 10 Гц, 1, 100 кГц, 1 и 10 МГц, при этом ручка «УРОВЕНЬ» должна находиться посередине зоны, в которой прибор дает правильные показания. При измерении периода частот 0,01, 1 и 10 Гц, переключатель «~/=» устанавливается в положение «=», на остальных частотах положение переключателя безразлично, переключатель «л/г» устанавливается в зависимости от полярности импульсного сигнала (при синусоидальной форме сигнала положение переключателя безразлично).

Напряжение входного сигнала контролируется при синусоидальной форме сигнала по вольтметру ВЗ-48 А, а на частотах до 10 Гц устанавливается по органам выходного напряжения; при импульсной форме сигнала — по осциллографу С1-120 или по шкале генератора.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если прибор производит измерение периода указанных частот при напряжении входного сигнала не более:

0,03 В — для сигнала синусоидальной формы;

0,1 В — для сигнала импульсной формы.

9.4.3. Определение метрологических параметров произведите следующим образом.

9.4.3.1. Определение относительной погрешности по частоте опорного генератора за 12 мес произведите по истечении

жения входного сигнала и производятся измерения на частотах 0,1 и 10 Гц, 10 кГц, 1, 10, 50, 100, 150 и 200 МГц, при этом ручка «УРОВЕНЬ» должна находиться посредине зоны, в которой прибор дает правильные показания. При измерении частот 0,1 и 10 Гц переключатель «~/=» установите в положение «=», на остальных частотах положение переключателя безразлично.

При измерении сигнала частотой 1 МГц и ниже переключатель «М/Л» установите в положение «Л», на более высоких частотах — в положение «М».

При измерении частот 10 МГц и выше переключатель «1 МΩ/50 Ω» установите в положение «50 Ω», при измерении более низких частот — в положение «1 МΩ».

Напряжение входного сигнала контролируется при синусоидальной форме сигнала по вольтметрам ВЗ-52/1 и ВЗ-48 А, а на частотах ниже 10 Гц по органам установки выходного напряжения генератора; при импульсной форме сигнала по генератору или по осциллографам С1-120 на частотах до 10 МГц и С1-75 — свыше 10 МГц.

Проверка диапазона измеряемых частот по входу В производится с помощью генераторов Г4-151, Г4-128 и Г4-78. Измеряемый сигнал подается на вход В прибора, переключатель выбора входов «А/В» устанавливается в положение «В». Устанавливается минимально необходимый уровень входного сигнала и производятся измерения на частотах 200, 400, 600, 800, 1000, 1200 и 1500 МГц. Напряжение входного сигнала контролируется по вольтметру ВЗ-52/1 (до 1000 МГц), а мощность — ваттметром МЗ-51 (свыше 1000 МГц).

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если прибор производит измерения указанных частот при напряжении входного сигнала не более:

0,03 В — для сигнала синусоидальной формы (до 1000 МГц);

0,03 мВт — для сигнала синусоидальной формы (свыше 1000 МГц);

0,1 В — для сигнала импульсной формы.

9.4.2.3. Диапазон измеряемых периодов проверяется с помощью генераторов ГЗ-110 и Г4-153 при синусоидальной форме сигнала и генераторов импульсов Г5-56 и Г5-78 при импульсной форме сигнала.

Измерение производится по схеме, приведенной на рис. 7.

Измеряемый сигнал подается на вход Б прибора, включается кнопка «ПЕРИОД» переключателя «РОД РАБОТЫ», переключатель «1:1/1:10» устанавливается в положение «1:1». Устанавливается минимально необходимое значение

Таблица 8

Наименование средств проверки	Требуемые технические характеристики средства измерения		Рекомендуемое средство проверки (тип)	Примечание
	пределы измерения	погрешность		
Генератор сигналов инфранизких частот	Диапазон частот 0,01 Гц — 2 МГц	$\pm 3 \cdot 10^{-7}$	ГЗ-110	
Генератор сигналов высокочастотный	Диапазон частот 0,31 — 1,2 ГГц	$\pm 1\%$	Г4-128	
Генератор сигналов высокочастотный	Диапазон частот 10 — 400 МГц	$\pm 1\%$	Г4-151	
Генератор сигналов высокочастотный	Диапазон частот 0,1 — 10 МГц	$\pm 2\%$	Г4-153	
Генератор сигналов высокочастотный	Уровень выходного сигнала 2 Вт	$\pm 10\%$	Г4-78	
Генератор сигналов высокочастотный	Диапазон частот 1,16 — 1,78 ГГц	$\pm 1\%$	Г4-143	
Генератор сигналов высокочастотный	Диапазон частот 25 — 400 МГц	$\pm 1\%$	Г5-56	
Генератор импульсов	Выходная мощность 1 Вт Период повторения 100 нс-1 с Амплитуда импульсов до 10 В	$\pm 10\%$	Г5-78	
Генератор импульсов	Частота повторения 1 кГц — 200 МГц	$\pm 10\%$		
Милливольтметр	Пределы измерения переменного напряжения 0,3 мВ — 10 В в диапазоне частот 10 Гц — 10 МГц	$\pm 2,5\%$	ВЗ-48А	
Ваттметр поглощаемой мощности	Диапазон частот 1 — 1,5 ГГц	$\pm 4\%$		

Наименование средств поверки	Требуемые технические характеристики средства поверки		Рекомендуемое средство поверки (тип)	Примечание
	пределы измерения	погрешность		
Милливольтметр	Диапазон измеряемой мощности 1 мкВт — 10 мВт Пределы измерения 10 мВ — 10 В в диапазоне частот от 10 кГц до 1000 МГц	±10% ±6%	М3-51 В3-52/1	
Осциллограф	Диапазон частот до 250 МГц	Погрешность измерения амплитуды ±3%	С1-75	
Осциллограф	Диапазон частот до 50 МГц	Погрешность измерения амплитуды ±5%	С1-120	
Синтезатор частоты	Выдача сигнала 50 МГц	Погрешность опорного сигнала	Ч6-31	
Умножитель частоты синтезаторный	Диапазон частот 50—400 МГц	Погрешность опорного сигнала	Ч6-2	
Частотомер электронно-счетный	Измерение частоты до 10 МГц	±5·10 ⁻⁷	Ч3-54	
Стандарт частоты и времени	Сигнал частотой 5 МГц	±1 ед. счета	74*	
Компаратор частоты	Сличение частот 5 МГц	±1·10 ⁻¹⁰ за сутки	Ч7-12	

Примечание * — КИА, используемая в качестве образцовой.

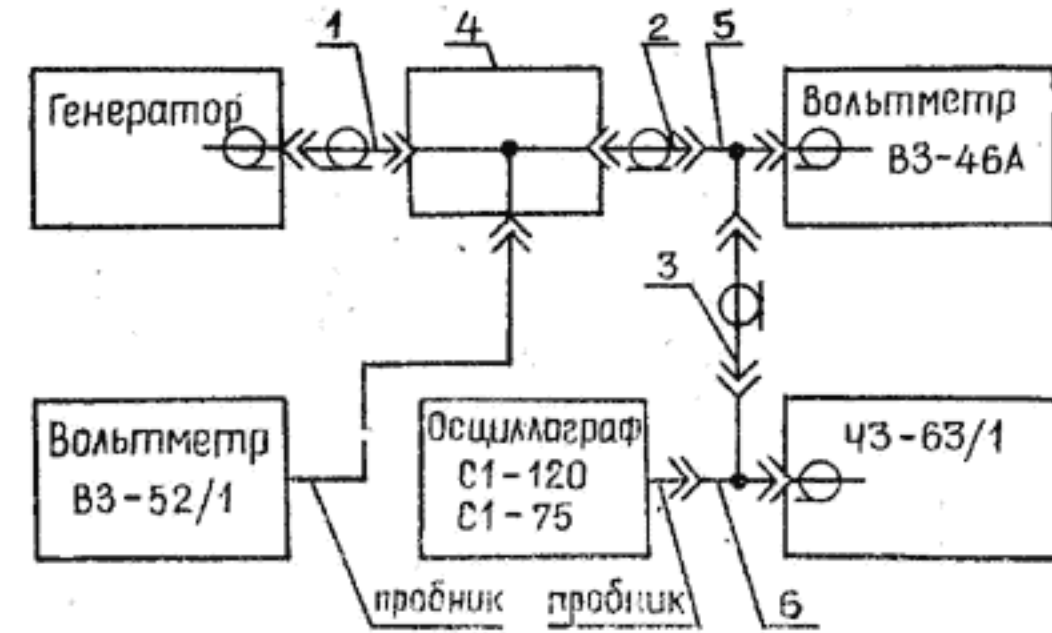
роль) переключателя «РОД РАБОТЫ» и произведите отсчеты с цифрового табло прибора при различных положениях переключателей «ВРЕМЯ СЧЕТА ms/МНОЖИТЕЛЬ» и «МЕТКИ ВРЕМЕНИ», s». Результаты измерений должны соответствовать приведенным в табл. 2 и не отличаться от них более чем на ±1 ед. счета.

Произведите контроль цифрового табло прибора путем нажатия кнопки «ПУСК» — при этом во всех разрядах табло должна высветиться цифра «8».

9.4.2.2. Проверка диапазона измеряемых частот по входу А производится с помощью генераторов ГЗ-110, ГЗ-153, Г4-151, Г4-153 при синусоидальной форме сигнала и генераторов импульсов Г5-56 и Г5-78 при импульсной форме сигнала.

Измерения производятся по схеме, приведенной на рис. 6.

Структурная схема соединения приборов при проверке диапазона измеряемых частот



1, 2, 3 — кабели соединительные (из ЗИП прибора);
4 — тройниковый переход ТП-120 (из ЗИП вольтметра В3-52/1);
5, 6 — тройник типа СР-50-95 Ф.

Рис. 6.

Измеряемый сигнал подается на вход А прибора, включается кнопка «ЧАСТ» переключателя «РОД РАБОТЫ», переключатель выбора входов «А/В» устанавливается в положение «А», переключатель «1:1/1:10» — в положение «1:1». Устанавливается минимально необходимое значение напря-

росхемы МС1 и МС2) осуществляют стабилизацию выходного напряжения. Установка величины выходного напряжения производится переменным резистором R4.

11.13. Блок стабилизаторов напряжения 3.233.203

11.13.1. Блок стабилизаторов напряжения содержит два стабилизирующих источника напряжения со следующими характеристиками: первый источник — напряжение $+ (20 \pm 0,2)$ В, ток нагрузки 0,27 А, напряжение пульсаций не более 1 мВ; второй источник — напряжение $+ (6,3 \pm 0,06)$ В, ток нагрузки 0,1 А, напряжение пульсаций не более 6 мВ.

11.13.2. Выпрямители источников выполнены по двухполупериодной схеме на диодах Д1, Д2, Д4. Фильтрация выпрямленного напряжения осуществляется конденсаторами С1, С4. В источнике +20 В в качестве устройства сравнения и УПТ используется операционный усилитель МС2. Стабилитрон Д5 является источником опорного напряжения. Регулировка выходного напряжения производится резистором R11. Транзисторы Т1, Т3 и резисторы R2—R4 защищают стабилизатор от короткого замыкания на выходе.

Стабилизация напряжения источника +6,3 В осуществляется интегральным стабилизатором МС1. Регулировка выходного напряжения производится резистором R8.

11.14. Частотомер электронно-счетный 5.171.013

11.14.1. Частотомер электронно-счетный содержит схему управления, обеспечивающую как внутреннее, так и дистанционное управление режимами работы прибора, и схему выдачи информации на регистрирующее устройство.

11.14.2. Микросхемы МС1—МС3, МС15 и МС16 обеспечивают либо внутреннее, либо дистанционное управление режимами работы. Они подготавливаются к работе потенциалами с выходов микросхем МС4.2, МС4.3, которые вырабатывают управляющий сигнал.

Микросхема МС5 преобразует двоичный код рода работы прибора в десятичный, используемый для выработки управляющих сигналов. С помощью логических схем совпадения, транзисторов Т4, Т5 и реле Р1 и Р2 коммутируется питающее напряжение +5 В либо на делитель частоты 1,5 ГГц, либо на усилитель канала А 2.030.046 при измерении частоты либо со входа В, либо со входа А.

11.14.3. Постоянные запоминающие устройства (ПЗУ) на

Таблица 10

Измеряемый период (частота)	Показания прибора
10000 мкс (100 Гц)	$10000.0 \pm 30 \cdot 1$
10 мкс (1 кГц)	$1000.0 \pm 3 \cdot 1$

чаться от номинального значения 0,1 мкс более чем на ± 1 период меток времени.

Проводят серию из десяти наблюдений.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если 9 наблюдений (показаний прибора) не отличаются от номинального значения более чем на ± 1 период меток времени.

9.5. Оформление результатов поверки

9.5.1. Результаты поверки оформляют путем записи или отметки результатов поверки в порядке, установленном метрологической службой, осуществляющей поверку.

9.5.2. Приборы, не прошедшие поверку (имеющие отрицательные результаты поверки), запрещаются к выпуску в обращение и применение.

10. КОНСТРУКЦИЯ

10.1. Прибор имеет бесфутлярную конструкцию настольного исполнения. Несущий каркас прибора состоит из двух боковых кронштейнов, задней и передней панели. Нижняя крышка прибора снабжена съемными ножками. Для удобства визуального считывания результатов измерений прибору можно придать наклонное положение с помощью откидной скобы, крепящейся к двум ножкам на нижней крышке.

10.2. Органы управления, индикации и присоединительные разъемы расположены на передней и задней панелях и снабжены соответствующими надписями.

10.3. План размещения основных сборочных единиц прибора, размещение элементов на передней и задней панелях прибора приведены в приложении 2.

10.4. Преобразователь напряжения, обеспечивающий работу прибора от источника постоянного тока 27 В, выносной и входит в комплект ЗИП прибора.

11. ОПИСАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРИНЦИПАЛЬНОЙ СХЕМЫ

11.1. Схемы электрические принципиальные, перечни элементов к ним, планы размещения элементов на печатных платах приведены в приложении 1.

11.2. Делитель частоты 1,5 ГГц 2.208.089

11.2.1. Делитель частоты 1,5 ГГц предназначен для деления в восемь раз частоты входного сигнала в диапазоне 200—1500 МГц. Блок состоит из усилителя, делителей частоты и схемы автоматической регулировки усиления (АРУ) со схемой блокировки при недостаточном уровне входного сигнала.

Структурная схема делителя частоты 1,5 ГГц приведена на рис. 11.

Структурная схема делителя частоты 1,5 ГГц

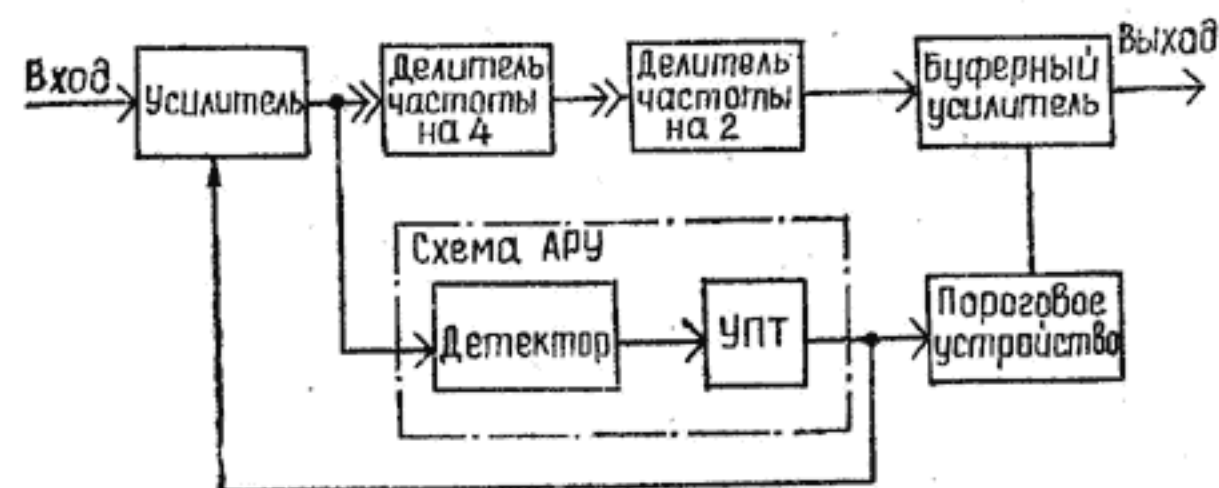


Рис. 11.

11.2.2. Широкополосный усилитель У1 предназначен для усиления входного сигнала на (28—30) дБ в диапазоне частот 200—1500 МГц и представляет собой последовательное соединение управляемого аттенюатора на рп-диодах и двух модулей усилителя, каждый из которых представляет собой двухкаскадный усилитель на высокочастотных транзисторах, включенных по схеме с общим эмиттером. Указанный усилитель У1 представляет собой микросборку частотного применения.

11.10.2. Сигналы с выхода демультиплексора последовательного опроса блока декад управляют работой восьми анодных ключей, собранных на транзисторных сборках Т1 и Т2. Указанные ключи подключены к анодам цифровых индикаторов и обеспечивают необходимый ток для их четкого зажигания.

11.10.3. Цифровые индикаторы Д1—Д8 соединены параллельно по одноименным катодам и включаются катодным дешифратором, расположенным в распределителе импульсов ДЛИЗ.056.013. Аноды указанных индикаторов, как уже описано выше, попеременно запитываются от анодных ключей.

11.10.4. Диоды Д9—Д13 — точечные светодиодные индикаторы. Назначение их видно из рассмотрения схемы электрической принципиальной.

11.11. Блок стабилизаторов напряжения 3.233.063

11.11.1. Блок стабилизаторов содержит два стабилизированных источника напряжения со следующими характеристиками: первый источник — напряжение плюс $(12 \pm 0,12)$ В, ток нагрузки 0,2 А, напряжение пульсаций не более 6 мВ, второй источник — напряжение минус $(12 \pm 0,12)$ В, ток нагрузки 0,25 А, напряжение пульсаций не более 6 мВ.

11.11.2. Выпрямители источников выполнены по мостовой схеме на диодах Д1, Д2, Д5, Д6 для источника минус 12 В и Д3, Д4, Д7, Д8 для источника плюс 12 В. Фильтрация выпрямленного напряжения осуществляется конденсаторами С3 и С4 соответственно. Интегральные стабилизаторы (микросхемы МС1 и МС2) осуществляют стабилизацию выходного напряжения. Установка величины выходного напряжения производится переменными резисторами R1 для источника минус 12 В и R3 для источника плюс 12 В.

11.12. Блок стабилизаторов напряжения 3.233.099

11.12.1. Блок стабилизаторов содержит два стабилизированных источника напряжения со следующими характеристиками: первый источник (МС1) — напряжение $+(5 \pm 0,1)$ В, ток нагрузки 0,6 А, напряжение пульсаций не более 5 мВ; второй источник (МС2) — напряжение $+(5 \pm 0,05)$ В, ток нагрузки 0,7 А, напряжение пульсаций не более 5 мВ.

11.12.2. Выпрямитель обоих источников общий и выполнен по мостовой схеме на диодах Д1—Д4. Фильтрация выпрямленного напряжения осуществляется конденсаторами С2 и С3 соответственно. Интегральные стабилизаторы (мик-

циал через логическую схему (микросхема МС3.3) и инвертор на микросхеме МС2.4 включает катодный дешифратор (микросхема МС10). В этот момент времени ни один из цифровых индикаторов прибора не включен. После состояния «9» декадного счетчика МС5 идет опрос старшего значащего разряда.

Если в нем записана нулевая информация, но на всех выходах регистра памяти МС8 присутствует уровень «логического 0», на выходе логической схемы МС6.2 — уровень «1». Этот потенциал, проинвентированный буферным каскадом (микросхема МС3.2), не изменяет состояние триггера гашения МС1.2, и индикатор старшего цифрового разряда не включается, несмотря на то, что анодное напряжение на нем присутствует. Затем идет опрос следующего цифрового разряда, и так далее. Если информация в каком-либо из разрядов отлична от нулевой, то в момент времени, соответствующий опросу данного разряда, на входе S триггера гашения МС1.2, возникает уровень «1», он опрокидывается, снимая через буферные каскады (микросхемы МС3.3 и МС2.4) запрещающий потенциал со входа гашения катодного дешифратора. При этом указанный и все последующие младшие индикаторы цифровых разрядов прибора включаются, высвечивая соответствующую информацию.

11.9.5. При переполнении цифрового табло прибора импульс переноса с выхода R последней пересчетной декады блока декад поступает на тактовый С-вход триггера МС1.1 и опрокидывает его. С приходом импульса переписи опрокидывается и R—S триггер, собранный на вентилях микросхемы МС4. При этом на выходе вентиля МС4.3 образуется уровень «логической 1», который через буферный усилитель на транзисторе Т1 включает индикатор «0⁰» (переполнение) блока индикации. Этот же уровень «логической 1» обеспечивает на входе гашения катодного дешифратора МС10 высокий потенциал, и все цифровое табло прибора включено, даже если на нем высвечивается нулевая информация.

11.9.6. Мультиплексор МС11 выдает управляющий сигнал признака запятой на триггер гашения МС1.2, а через буферные усилители на транзисторах Т2 и Т3 — сигнал включения запятой на блок индикации.

11.10. Блок индикации 3.045.015

11.10.1. Блок индикации предназначен для визуального отображения в цифровой форме результатов измерения и подсвета единиц измерения, а также индикации автоматической работы прибора и переполнения табло.

Собственно делитель частоты выполнен на микросхемах МС1 (делитель частоты на 4) и МС2 (делитель частоты на 2). Микросхема МС4 используется в качестве буферного усилителя и обеспечивает выходной сигнал, пригодный для запуска ЭСЛ схем.

11.2.3. Схема АРУ предназначена для поддержания на выходе усилителя приблизительно постоянного уровня выходного напряжения при изменении напряжения входного сигнала от 0,03 до 1 В, а также для формирования порогового сигнала при недостаточном входном уровне.

Детектор АРУ выполнен на диоде Д2. Резистор R10 обеспечивает прямое смещение детекторного диода с целью повышения чувствительности детектора. Диод Д1 вместе с резисторами R6, R8 обеспечивает термокомпенсацию усилителя АРУ, выполненного на операционном усилителе (микросхема МС3). Резистором R4 устанавливается исходное напряжение на эмиттере транзистора Т3, который служит усилителем тока микросхемы МС3.

11.2.4. На микросхеме МС5 собрано высокочувствительное пороговое устройство. Когда сигнал на выходе У1 достигает величины, достаточной для четкого срабатывания первого делителя частоты (микросхема МС1), напряжение на эмиттере транзистора Т1 достигает уровня включения порогового устройства. При этом напряжение на выходе последнего скачкообразно изменяет полярность с отрицательной на положительную. Срабатывает реле Р1, включая питание буферного усилителя (микросхема МС4) и сигнал с делителей частоты поступает на вход декады 200 МГц. Резистором R23 устанавливается порог срабатывания схемы.

11.3. Усилитель 2.030.046

11.3.1. Усилитель предназначен для ослабления, усиления и формирования сигналов в диапазоне 0,1 Гц—200 МГц, поступающих на ВХОД А прибора, и формирования из них прямоугольных импульсов в уровнях ЭСЛ.

11.3.2. Со входа А измеряемый сигнал поступает на входной аттенюатор, представляющий собой частотно-компенсированный высокоомный делитель напряжения на резисторах R7—R9 и конденсаторе С2.

В положении аттенюатора «1:1» включается реле Р3, в положении «1:10» — реле Р4. Общее входное сопротивление канала равно 1 МОм.

Входное сопротивление 50 Ом обеспечивается подключе-

нием ко входной цепи прибора резистора R5. Коммутация осуществляется контактами реле P2.

Связь источника сигнала с прибором по постоянному току обеспечивается закорачиванием конденсатора C1 контактами реле P1.

11.3.3. С attenuатора входной сигнал через диодный ограничитель (диоды Д1—Д4) поступает на истоковый повторитель, который выполнен на согласованной паре полевых транзисторов (микросхема МС1) и обеспечивает высокое входное сопротивление схемы и необходимую термостабильность. Для коррекции его частотной характеристики на высоких частотах служит конденсатор С4. Усиление сигнала обеспечивается двумя дифференциальными каскадными схемами на транзисторах Т5—Т8 и Т13—Т16 с промежуточными эмиттерными повторителями (транзисторы Т9, Т10).

На транзисторах Т11, Т12 выполнена схема ограничения полосы пропускания усилителя для повышения помехоустойчивости работы прибора на низких частотах. Соответствующие R-С фильтры образуются выходными сопротивлениями транзисторов Т9, Т10, резисторами R35, R36 и конденсаторами С18, С19 при включении диодов Д6 и Д7 через транзистор Т11, управляющим сигналом от переключателя «М/А» на передней панели прибора.

11.3.4. Триггер Шмитта выполнен на микросхеме МС2.1, являющейся дифференциальным усилителем, путем введения симметричных положительных обратных связей (резисторы R56—R59). Для окончательного формирования выходного сигнала в уровнях ЭСЛ и развязки триггера Шмитта в выходной цепи использован промежуточный усилитель на микросхеме МС2.2.

11.4. Усилитель 2.030.028

11.4.1. Усилитель предназначен для ослабления, усиления и формирования сигналов, поступающих на вход Б прибора, в режимах измерения периода, длительности и отношения частот в диапазоне 10 Гц—10 МГц.

11.4.2. Со входа Б измеряемый сигнал поступает на входной attenuатор, который представляет собой частотно-компенсированный высокоомный делитель напряжения на резисторах R2, R4 и конденсаторе С3. В положении attenuатора «1:1» включается реле P2, в положении «1:10» — реле P3. Общее входное сопротивление канала равно 1 МОм. Связь источника сигнала с прибором по постоянному току обеспе-

памяти в течение длительности импульса переписи через вентиль МС6.1. На время исходного состояния схемы динамической индикации, когда производится предварительное гашение (что будет описано ниже), на выходе «8» микросхемы МС5 присутствует уровень «логической 1», что блокирует прохождение тактовых импульсов на Т-вход регистра памяти через вентиль МС6.1.

С выходов регистра памяти через буферные усилители (микросхемы МС9, МС3.4 и МС2.5) записанная в память информация поступает на выход блока и на входы катодного дешифратора (микросхема МС10) цифровых светодиодных индикаторов.

11.9.3. Индикация показаний на цифровом табло прибора выполнена по динамической схеме, принцип действия которой заключается в том, что в каждый определенный момент времени включен только один цифровой индикатор. Через некоторый промежуток времени, определяемый периодом следования импульсов генератора опроса, этот индикатор выключается, а соседний включается. Частота следования импульсов опроса выбрана достаточно большой, так что эффект чередования горящих и погашенных индикаторов не воспринимается человеческим глазом, и оператор наблюдает полностью светящееся цифровое табло.

Генератор импульсов опроса собран на микросхемах МС2.1 и МС2.2. Частота генерации определяется величиной резисторов R2, R4 и конденсатора С1. Через буферный усилитель (микросхема МС2.3) импульсы опроса поступают на декадный делитель частоты (микросхема МС5), выходной код которого, как описано выше, управляет работой мультиплексоров данных блоков декад и регистра памяти, а также поступает на входы демultipлексора последовательного опроса цифровых индикаторов прибора (микросхема МС7).

11.9.4. В приборе применена схема гашения незначащих нулей, принцип работы которой состоит в том, что если какие-либо старшие цифровые разряды индикаторного табло содержат незначащую (нулевую) информацию, то соответствующие им индикаторы погашены. Эта схема собрана на микросхемах МС6.2, МС3.2, МС1.2, МС3.3 и МС2.4.

Опрос пересчетных декад прибора осуществляется в направлении от старшего цифрового разряда к младшему. В первоначальный момент времени, соответствующий высокому потенциалу на выводе 11 микросхемы МС5 (состояние «8» и «9» декадного счетчика), триггер гашения МС1.2 по установочному R-входу устанавливается в состояние, соответствующее уровню «логического 0» на его выходе. Этот потен-

11.8. Блок декад 2.208.047

11.8.1. Блок декад состоит из декады 20 МГц, декады 10 МГц, последовательно соединенных декад 1 МГц и четырех мультиплексоров данных.

11.8.2. С выхода декады 200 МГц сформированный в уровнях ТТЛ сигнал поступает на вход декады 20 МГц, выполненной на 4 триггерах D-типа (микросхемы МС3 и МС4) и логических элементов микросхемы МС1. Выходной код декады 8-4-2-1.

Декада 10 МГц выполнена на микросхеме МС5. Буферный инвертор (микросхема МС2.2) служит для согласования ТТЛ выходного уровня декады 10 МГц с К—МОП уровнями декады 1 МГц (микросхема МС6).

Последующие декады 1 МГц выполнены на микросхемах МС7—МС10.

11.8.3. Выходной код пересчетных декад прибора поступает на информационные шины четырех мультиплексоров МС11—МС14. По управляющим шинам указанные мультиплексоры опрашиваются двоичным кодом импульсов опроса, поступающих с блока распределителя импульсов. При этом состояние кода опроса меняется через период следования импульсов опроса, соответственно через период следования импульсов опроса изменяется информация и на выходе мультиплексоров. В каждый определенный момент времени информация на выходе указанных мультиплексоров соответствует состоянию только одной из пересчетных декад прибора.

11.9. Распределитель импульсов 3.056.013

11.9.1. Распределитель импульсов содержит регистр памяти с буферными усилителями и катодным дешифратором, схему динамической индикации показаний, схему гашения незначащих впереди стоящих нулей цифрового табло и схему включения индикатора переполнения табло.

11.9.2. Выходные сигналы мультиплексоров данных блока декад поступают на информационные D-входы регистра памяти, выполненного на микросхеме МС8. На входы записи (W) и считывания (R) регистра памяти поступают импульсы генератора опроса с выходов декадного делителя частоты (микросхема МС5), код которых определяет соответствующую ячейку для записи информации. Запись информации производится по положительному фронту импульса генератора опроса, который поступает на тактовый T-вход регистра

сбивается закорачиванием конденсатора С2 контактами реле Р1.

11.4.3. С attenuатора сигнал поступает на истоковый повторитель, выполненный с целью повышения термостабильности на согласованной паре полевых транзисторов (микросхема МС1). Левый по схеме полевой транзистор микросхемы МС2 является активным, правый — компенсирующим и служит для регулировки запуска в зависимости от уровня и формы входного сигнала. Для защиты входного каскада от перегрузок служит диодный ограничитель (диоды Д2, Д3). Выходная цепь дифференциального усилителя (транзисторы Т4 и Т5) является одновременно входной цепью триггера Шмитта, выполненного на двух дифференциальных каскадах (транзисторы Т6, Т7 и Т8, Т10). Стабилитроны Д6, Д7 служат для смещения уровня сигнала по постоянному току. Положительная обратная связь в триггере Шмитта осуществляется резисторами R23 и R24. На транзисторе Т9 собран термокомпенсированный стабилизатор тока выходного каскада. Выход триггера Шмитта согласуется со входами микросхем ТТЛ логики при помощи каскадов на транзисторах Т11 и Т12, включенных по схеме с общей базой.

11.4.4. На микросхеме МС2 собраны две идентичные схемы активного дифференцирования, формирующие короткие отрицательные импульсы ТТЛ уровня из прямоугольного выходного напряжения триггера Шмитта. Одна половина микросхемы МС2 формирует импульс, соответствующий положительному перепаду входного напряжения, другая — отрицательному.

С помощью управляемого переключателя на микросхеме МС3 осуществляется коммутация указанных остроконечных импульсов на выходные шины «ПУСК» и «СТОП» в зависимости от положения переключателя «ЛЧ», расположенного на передней панели прибора.

11.5. Делитель частоты 2.208.036

11.5.1. Делитель частоты предназначен для формирования дискретной шкалы меток времени (частоты заполнения), используемых в режимах временных измерений, и выдачи сигнала опорной частоты на заднюю панель прибора.

11.5.2. Сигнал внутреннего кварцевого генератора или внешнего источника опорной частоты 5 МГц через тумблер «ВНУТР—ВНЕШН» поступает на вход усилителя опорного сигнала, собранного по дифференциальной схеме на транзисторах Т1 и Т2. Транзистор Т3 формирует усиленный сигнал

в импульсы с крутыми фронтами и уровнями, достаточными для запуска транзисторно-транзисторной (ТТЛ) логики. С выхода эмиттерного повторителя на транзисторе Т4 сигнал опорной частоты 5 МГц через тумблер «ВНУТР—ВНЕШН» поступает на разъем «5 MHz» на задней панели прибора.

Короткий отрицательный импульс, сформированный микросхемами МС2.1 и МС2.2, поступает на два избирательных контура (С7, L1 и С9, L2), выделяющих из спектра сигнал частотой 10 МГц. Дифференциальный усилитель на транзисторах Т5 и Т6 формирует этот сигнал до уровней ТТЛ логики.

11.5.3. С формирователя на транзисторе Т3 сигнал частотой 5 МГц поступает на делитель частоты 1:5 (микросхема МС1), с выхода которого снимается сигнал частотой 1 МГц для запуска последующих декадных делителей, а также используемый для синхронизации работы блока автоматики.

Последующие декадные делители частоты выполнены на микросхемах МС3—МС5 и выдают частоты от 100 кГц до 1 кГц декадными ступенями. Выбор метки времени (частоты заполнения) в режимах временных измерений и самоконтроля осуществляется с помощью мультиплексора (МС7), управляемого двоичным кодом с помощью переключателя «МЕТКИ ВРЕМЕНИ, s» на передней панели или кодом с разъема дистанционного управления.

11.5.4. На микросхеме МС6 собран расширитель базы времени в восемь раз (делитель частоты 1:8) в режиме измерения частоты по входу В. С помощью управляемых вентилях МС8.1, МС8.2 и МС3 осуществляется коммутация опорных сигналов частотой либо 1 кГц, либо 1/8 кГц.

11.6. Блок автоматики 2.070.025

11.6.1. Блок автоматики предназначен для выбора либо соответствующего времени счета в режимах измерения частоты и самоконтроля, либо коэффициента усреднения (n) в режимах измерения периода и отношения частот, а также синхронизирует во времени всю работу прибора.

Блок автоматики содержит декадные делители частоты со схемами управления и собственно схему автоматики.

11.6.2. Сигнал опорной частоты 1 кГц (в режимах самоконтроля или измерения частоты по входу А) или 1/8 кГц в режиме измерения частоты по входу В, либо сигнал «СТОП» с усилителя 2.030.028 через управляемый коммутатор на микросхеме МС1.1 поступает на четыре последовательно соединенных декадных делителя частоты, выполненных на

мель на микросхеме МС16.3 подается в качестве импульса сброса на декадные делители частоты и на выход блока.

Одновибратор импульса переписи собран на микросхемах МС15.1 и МС16.1, в качестве вентилях У10 и У12 используются соответственно микросхема МС16.2 и МС15.2. Выходной усилитель У13 собран на микросхеме МС16.1. Ручной сброс осуществляется R—S триггером на микросхеме МС8.2.

11.7. Декада 200 МГц 2.208.037

11.7.1. Декада 200 МГц является первой, самой быстродействующей ступенью пересчетного устройства прибора и осуществляет десятичное деление частоты импульсов, поступающих либо с усилителя канала А или делителя частоты 1,5 ГГц, либо одной из меток времени (частоты заполнения), поступающей с делителя частоты. Декада состоит из высокочастотного переключателя входных сигналов, селектора с памятью, декадного делителя частоты и преобразователя кода.

11.7.2. Высокочастотный переключатель входных сигналов представляет собой схему «монтажное ИЛИ», выполненную на логических элементах микросхем МС1.1, МС1.2, транзисторе Т1 и фазоинверторе (микросхема МС1.3). Выключение какого-либо источника входного сигнала вызывает появление на выходе соответствующего вентиля уровня «логического 0», что не мешает прохождению через фазоинвертор сигнала с другого включенного логического элемента.

11.7.3. Селектор сигнала состоит из стробирующих ключей на вентилях микросхемы МС3 и R—S триггера на элементах микросхемы МС4, который препятствует срабатыванию последующего декадного делителя частоты на один из фронтов стробимпульса при отсутствии входного сигнала. Стробимпульс, поступающий с блока автоматики прибора в виде парафазного сигнала в уровнях ТТЛ, принимается и преобразуется в уровни ЭСЛ микросхемой МС2.1.

11.7.4. Декадный делитель частоты выполнен на триггерах D-типа (микросхемы МС6, МС2.2 и МС7). Для преобразования кода декадного делителя в стандартный код 8-4-2-1 служит дешифратор, выполненный на вентилях микросхемы МС8 и инверторах микросхемы МС5.

Транзисторы Т2—Т4 преобразуют уровни ЭСЛ-логики в уровни К—МОП. Схема, собранная на транзисторах Т5—Т8, является преобразователем логических уровней ЭСЛ в уровни ТТЛ и одновременно усилителем мощности выходных импульсов, поступающих на последующую пересчетную декаду прибора.

В момент окончания стробимпульса уровнем «0» с инверсного выхода триггера запрета У9 запускается устройство формирования времени индикации У8, представляющее собой реле времени с регулируемой задержкой. В момент окончания времени индикации, зависящий от положения потенциометра «ВРЕМЯ ИНД», выведенного на переднюю панель, на выходе У8 формируется импульс. Он усиливается выходным усилителем У11 и является импульсом сброса. Передним фронтом этот импульс устанавливает все пересчетные декады, декадные делители частоты и триггер запрета в исходное состояние, снимая блокировку с триггера строга. На время длительности импульса сброса триггер строга удерживается в исходном состоянии через вентиль У4.

Логическая схема У12 и усилитель У13 служат для формирования импульса «СЧЕТ» для подсвета лампочки «|000|» (счет) на передней панели прибора. Длительность этого импульса равна сумме длительности стробимпульса и импульса переписи (для получения видимой вспышки лампочки даже при очень коротких стробимпульсах).

Инвертор У1 управляет включением и выключением памяти.

11.6.5. Схема автоматики работает по вышеописанному принципу в режимах самоконтроля, измерения частоты, периода и отношения частот.

В режиме измерения длительности импульсов импульсы «ПУСК» и «СТОП» через логические схемы У4 и У5 подаются на установочные R и S входы триггера строга У6. В момент прихода импульса «ПУСК» триггер строга опрокидывается, в момент прихода импульса «СТОП» возвращается в первоначальное состояние, формируя стробимпульс. Далее работа схемы происходит по вышеописанному принципу.

В режиме суммирования триггер строга управляется вручную с помощью логических схем У4 и У5.

11.6.6. Логические схемы У4 и У5 выполнены на микросхемах МС10 и МС11, триггер строга У6 — на микросхеме МС12.1, триггер запрета У9 — на микросхеме МС12.2. Устройство формирования времени индикации выполнено на транзисторе Т1, микросхемах МС14.2 и МС14.3. Время индикации регулируется с помощью потенциометра «ВРЕМЯ ИНД», расположенного на передней панели прибора, изменяющего ток заряда времязадающего конденсатора С1. В момент окончания времени индикации на выходе микросхемы МС14.3 возникает положительный импульс, который через буферный каскад (микросхема МС14.4) и выходной усили-

микросхемах МС2, МС3, МС5 и МС7. Выбор сигналов времени счета в режиме измерения частоты, а также коэффициента усреднения в режимах измерения периода и отношения частот осуществляется с помощью мультиплексора (микросхема МС6). На сигнальные входы мультиплексора подаются сигналы с выходов декадных делителей частоты через буферные усилители (микросхема МС4), а на управляющие — двоичный управляющий код, зависящий от положения переключателя «ВРЕМЯ СЧЕТА ms/МНОЖИТЕЛЬ». Через триггер синхронизации (микросхема МС8.1) и управляемый вентиль на микросхеме МС1.2 сигналы времени счета поступают на запуск схемы автоматики.

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

импульс сброса, устанавливающий в исходное состояние все пересчетные декады (состояние «0») и декадные делители частоты (состояние «9») перед началом каждого цикла измерения;

импульс переписи информации и пересчетных декад в регистр памяти;

строб-импульс, длительность которого определяет время счета;

импульс, длительность которого определяет время индикации результата измерения.

Структурная схема автоматики (рис. 12) содержит: триггер строга У6, триггер запрета У9, формирователь времени индикации У8, одновибратор импульса переписи У7, логические схемы управления У4, У5, У10, У12, триггер ручного сброса У3, буферы-инверторы У1, У2, выходные усилители У11 и У13.

11.6.4. Работу схемы автоматики рассмотрим в режиме измерения частоты с момента, предшествующего началу счета. Эпюры и временные соотношения основных импульсов схемы автоматики приведены на рис. 13.

Импульсы, задающие время счета, подаются на счетный вход триггера строга У6, который переключается двумя следующими друг за другом импульсами, и на его противофазных выходах формируется импульс строга. С окончанием строга триггер запрета У9 устанавливается в единичное состояние. При этом на сбросовый (R-вход) триггера строга через логическую схему У4 подается напряжение запрета, удерживающее триггер строга от последующих срабатываний.

С инверсного выхода триггера запрета снимается сигнал

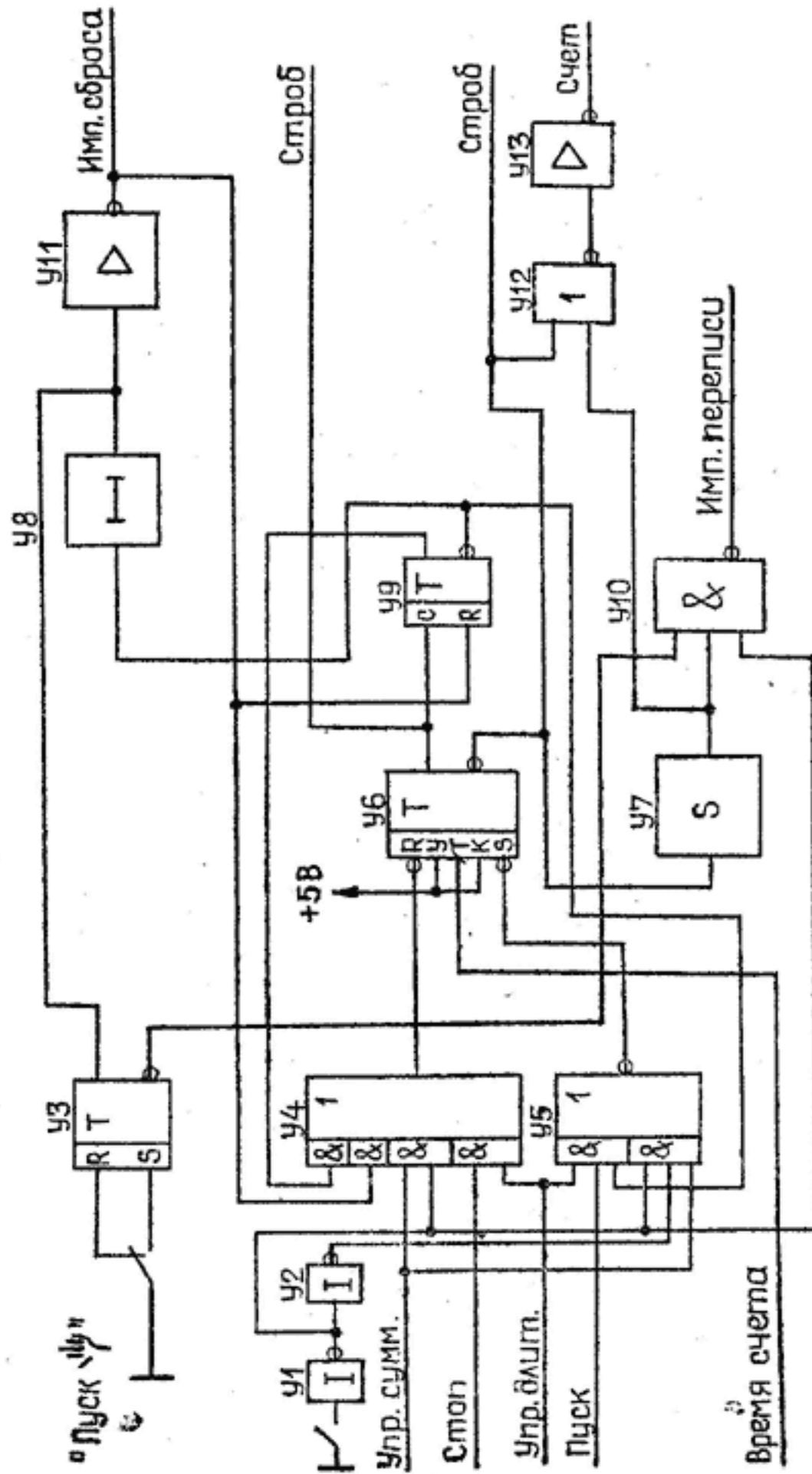


Рис. 12.

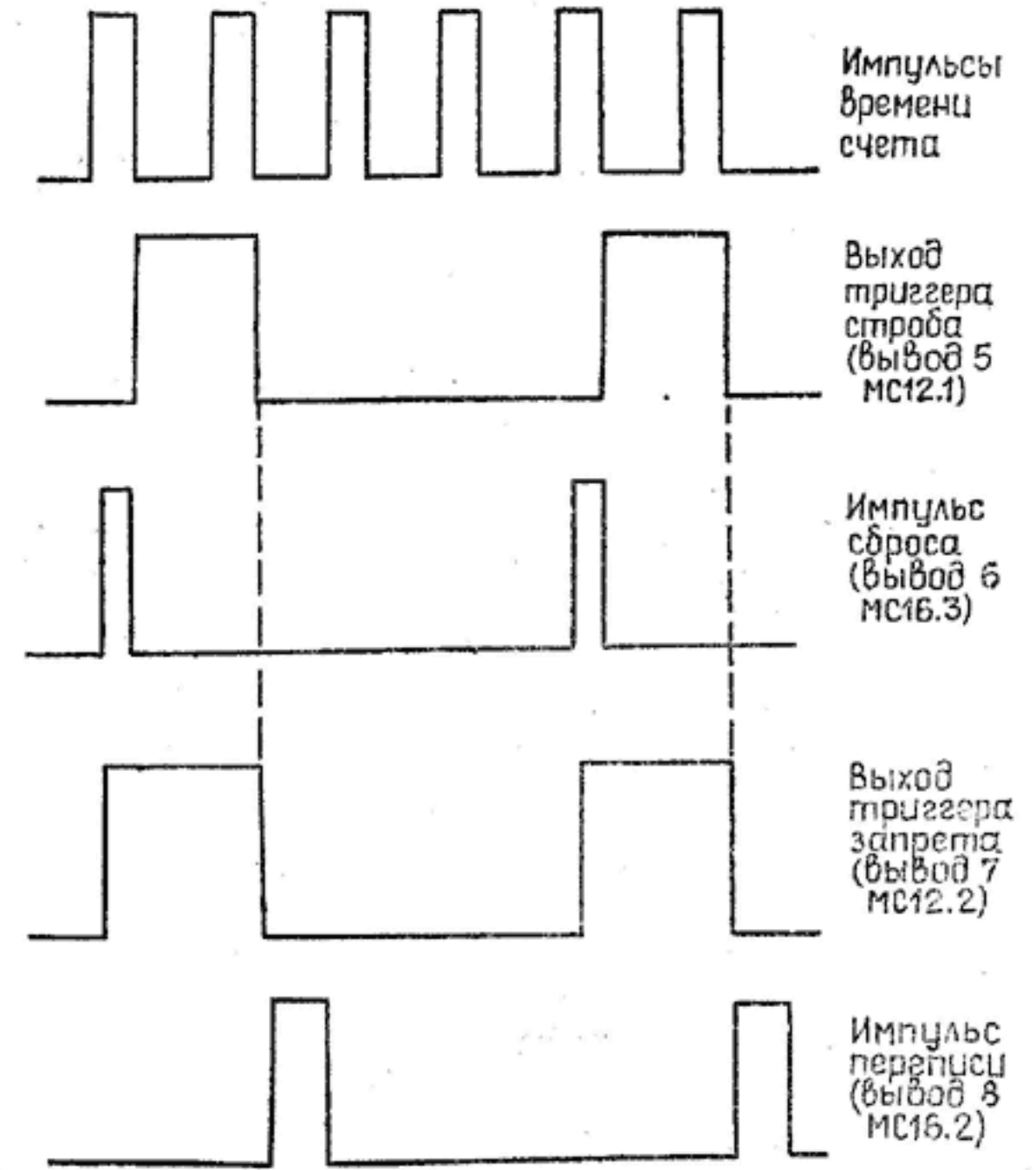
Эпюры и временные соотношения основных импульсов
схемы автоматики

Рис. 13.

блокировки, препятствующий прохождению сигналов «ПУСК» через логическую схему У5, а также сигнал запуска одновибратора переписи У7. При включенной памяти этот импульс через вентиль У10 подается на выходной разъем блока. При выключенной памяти на входе вентиля У10 присутствует уровень логического «0», а на выходе — уровень «1», что соответствует прямо подключенным мультиплексорам пересчетных декад к регистру памяти.

Усилитель (2.030.046)

Перечень элементов

Поз. обознач.	Наименование	Кол.	Примечание
Резисторы			
R1...R3	C2-23-0,062-15 кОм±5%-А-В	3	
R4	C2-23-0,062-18 Ом±5%-А-В	1	
R5	ОМЛТ-0,5-51 Ом±5%	1	
R6	C2-23-0,062-15 кОм±5%-А-В	1	
R7	ОМЛТ-0,125-910 кОм±5%	1	
R8	C2-23-0,062-470 Ом±5%-А-В	1	
R9	ОМЛТ-0,125-100 кОм±10%	1	
R10	C2-23-0,062-100 кОм±5%-А-В	1	
R11, R12	C2-23-0,062-3,6 кОм±5%-А-В	2	
R13	ОМЛТ-0,125-1,1 МОм±5%	1	
R14	ОМЛТ-0,125-3 кОм±5%	1	
R15	СП5-16ВГ-0,05 Вт-470 Ом±10%	1	
R16	ОМЛТ-0,125-3 кОм±5%	1	
R17	C2-23-0,062-2,4 кОм±5%-А-В	1	
R18	C2-23-0,062-51 кОм±5%-А-В	1	
R19, R20	C2-23-0,062-470 Ом±5%-А-В	2	
R21, R22	C2-23-0,062-51 Ом±5%-А-В	2	
R23	C2-23-0,062-1 кОм±5%-А-В	1	
R24	C2-23-0,062-620 Ом±5%-А-В	1	
R25	C2-23-0,062-30 Ом±5%-А-В	1	
R26	ОМЛТ-0,125-2 кОм±5%	1	
R27	C2-23-0,062-10 Ом±5%-А-В	1	
R28	ОМЛТ-0,125-68 Ом±5%	1	
R29	C2-23-0,062-620 Ом±5%-А-В	1	
R30	C2-23-0,062-30 Ом±5%-А-В	1	
R31	ОМЛТ-0,125-2 кОм±5%	1	
R32	C2-23-0,062-68 кОм±5%-А-В	1	
R33	ОМЛТ-0,125-1,1 кОм±10%	1	
R34	C2-23-0,062-100 кОм±5%-А-В	1	
R35, R36	C2-23-0,062-30 Ом±5%-А-В	2	
R37	C2-23-0,062-10 кОм±5%-А-В	1	
R38	C2-23-0,062-100 кОм±5%-А-В	1	
R39	C2-23-0,062-15 кОм±5%-А-В	1	
R40, R41	C2-23-0,062-30 Ом±5%-А-В	2	
R42, R43	ОМЛТ-0,125-1,5 кОм±5%	2	
R44	ОМЛТ-0,125-1,1 кОм±10%	1	
R45	C2-23-0,062-620 Ом±5%-А-В	1	
R46	ОМЛТ-0,125-750 Ом±5%	1	
R47	C2-23-0,062-47 Ом±5%-А-В	1	
R48	C2-23-0,062-10 Ом±5%-А-В	1	
R49	C2-23-0,062-620 Ом±5%-А-В	1	
R50	ОМЛТ-0,125-750 Ом±5%	1	
R51	C2-23-0,062-100 Ом±5%-А-В	1	
R52	C2-23-0,062-20 Ом±5%-А-В	1	
R53	C2-23-0,062-18 Ом±5%-А-В	1	
R54	C2-23-0,062-100 Ом±5%-А-В	1	

микросхемах МС6 и МС7 совместно с выходными инверторами МС11 и МС14 выдают на внешнее регистрирующее устройство в зависимости от режимов работы прибора коды единиц измерения, код порядка и знака порядка измеряемой величины. Дешифратор, выполненный на микросхеме МС12 и буферных транзисторах Т1—Т3, обеспечивает кодовые управляющие сигналы включения индикаторов единиц измерения на цифровом табло прибора.

11.14.4. Информация, записанная в регистре памяти блока распределителя импульсов, расшифровывается в триггерах D-типа на микросхемах МС18—МС25. Дешифратор (микросхема МС17) выдает тактовые управляющие сигналы на указанные триггера с целью синхронизации их работы во времени.

11.15. Генератор кварцевый 3.261.005

11.15.1. Генератор кварцевый является источником высокостабильного опорного сигнала частотой 5 МГц.

Функционально узел разделяется на две основные части:

1) кварцевый генератор, состоящий из задающего каскада, усилителя АРУ и оконечного каскада;

2) схему управления термостатом пропорционального типа.

11.15.2. Задающий каскад генератора выполнен по схеме емкостной трехточки с общим эмиттером на транзисторе Т1. Для обеспечения возбуждения кварцевого резонатора, работающего на третьей механической гармонике, в эмиттерную цепь транзистора Т1 включен контур L1, С8, имеющий емкостной характер на частоте возбуждения задающего каскада.

Последовательно с кварцевым резонатором включены дроссель Др1 и конденсатор С1, которые подбирают таким образом, чтобы частота генерации была близкой 5 МГц. Параллельно конденсатору С1 включен варикап Д1, емкость которого меняется в зависимости от приложенного к нему постоянного напряжения, поступающего с потенциометра «КОРРЕКЦ ЧАСТ», который расположен на задней панели прибора. Плавное изменение напряжения смещения на варикапе позволяет изменять частоту выходного сигнала кварцевого генератора в диапазоне не менее $\pm 5 \cdot 10^{-7}$ относительно номинального значения.

11.15.3. Автоматическая регулировка уровня возбуждения генератора позволяет с большой точностью обеспечивать необходимую мощность рассеивания на кварцевом резона-

торе, что, в свою очередь, обуславливает высокую стабильность частоты кварцевого генератора.

С коллектора транзистора Т1 сигнал поступает на усилитель АРУ, который содержит усилительный каскад на транзисторе Т4 и детектор с удвоением напряжения на диодах Д2, Д3. Выпрямленный сигнал подается в цепь коллекторной стабилизации рабочей точки транзистора задающего каскада. При изменении уровня возбуждения автоматически изменяется базовый ток транзистора Т1 задающего каскада и устанавливается необходимый режим его работы.

С усилителя АРУ сигнал поступает на оконечный каскад (транзистор Т7), выполненный по схеме с общим эмиттером. С коллектора транзистора сигнал подается на выход блока.

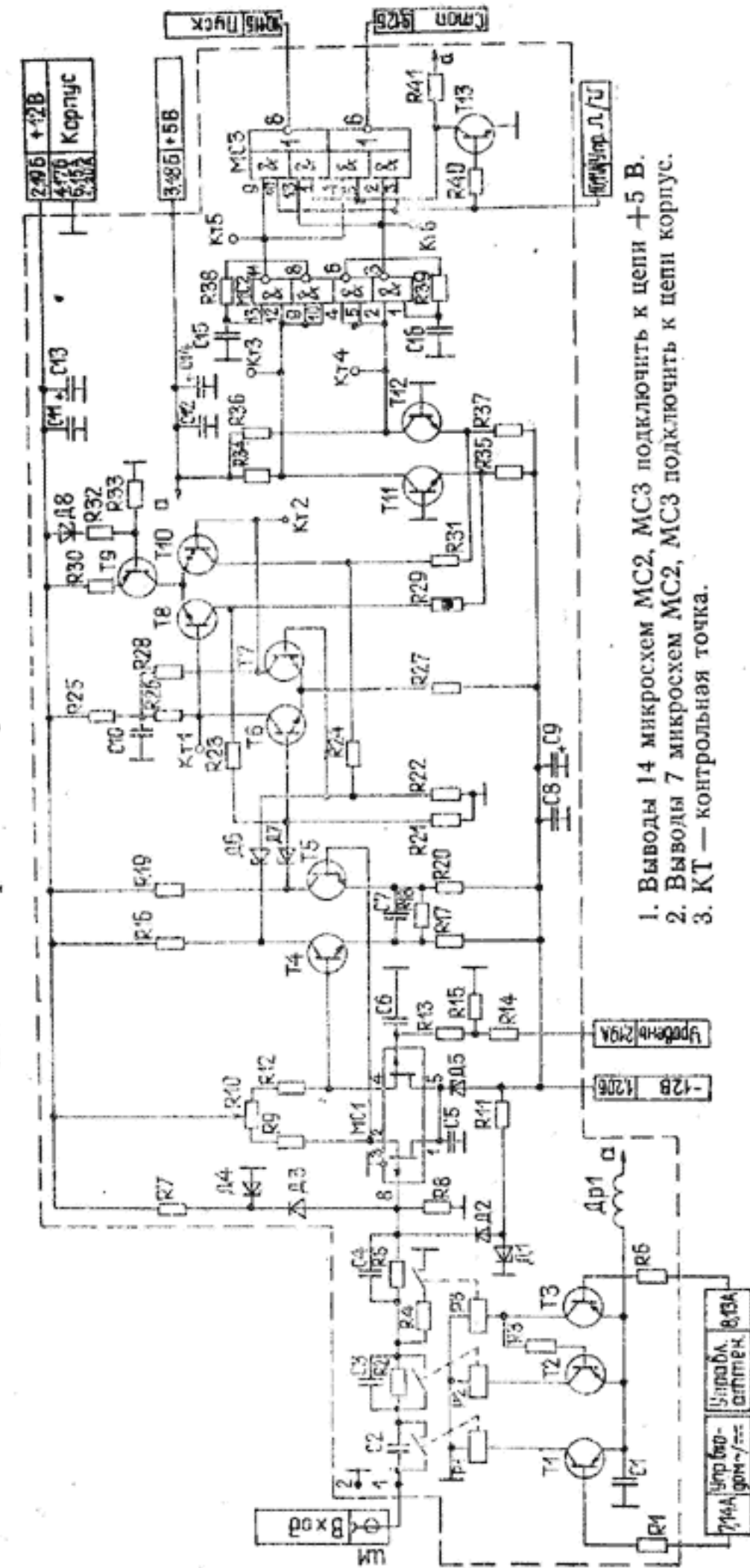
Питание задающего каскада, усилителя АРУ, корректора частоты и входной части схемы управления термостатом осуществляется от внутреннего стабилизатора напряжения на транзисторе Т5 и стабилитроне Д4.

11.15.4. Кварцевый резонатор и элементы коррекции частоты размещены внутри цилиндра подогревателя одноступенчатого термостата. Датчик температуры расположен в стенке цилиндра под обмоткой подогрева, которая выполнена из манганинового провода, намотанного бифилярно на внешней поверхности цилиндра подогревателя. Датчик температуры R1 вместе с резисторами R3, R4, R7, R8 образуют мост, в диагональ которого включен дифференциальный усилитель на микросхеме MC1. Усиленный сигнал разбаланса моста с выхода микросхемы MC1 поступает последовательно на транзисторы Т2, Т3, Т6, образующие вместе с входным дифференциальным каскадом усилитель постоянного тока, нагрузкой которого является обмотка подогрева R2. При некоторой величине сопротивления терморезистора R1, соответствующей данной температуре внешней среды схема управления поддерживает тепловой баланс термостата. При изменении температуры внешней среды изменяется сопротивление терморезистора R1, и, соответственно, ток разбаланса моста и ток через обмотку подогрева. Ток в обмотке подогрева пропорционален разбалансу моста и обеспечивает необходимую мощность термостата в зависимости от температуры окружающей среды.

Температура внутри термостата устанавливается равной температуре минимального ТКЧ кварцевого резонатора в диапазоне от 68 до 75 °С с помощью резистора R8.

Усилитель (2.030.028)

Схема электрическая принципиальная



1. Выводы 14 микросхем MC2, MC3 подключить к цепи +5 В.
2. Выводы 7 микросхем MC2, MC3 подключить к цепи корпус.
3. КТ — контрольная точка.

Рис. 2.

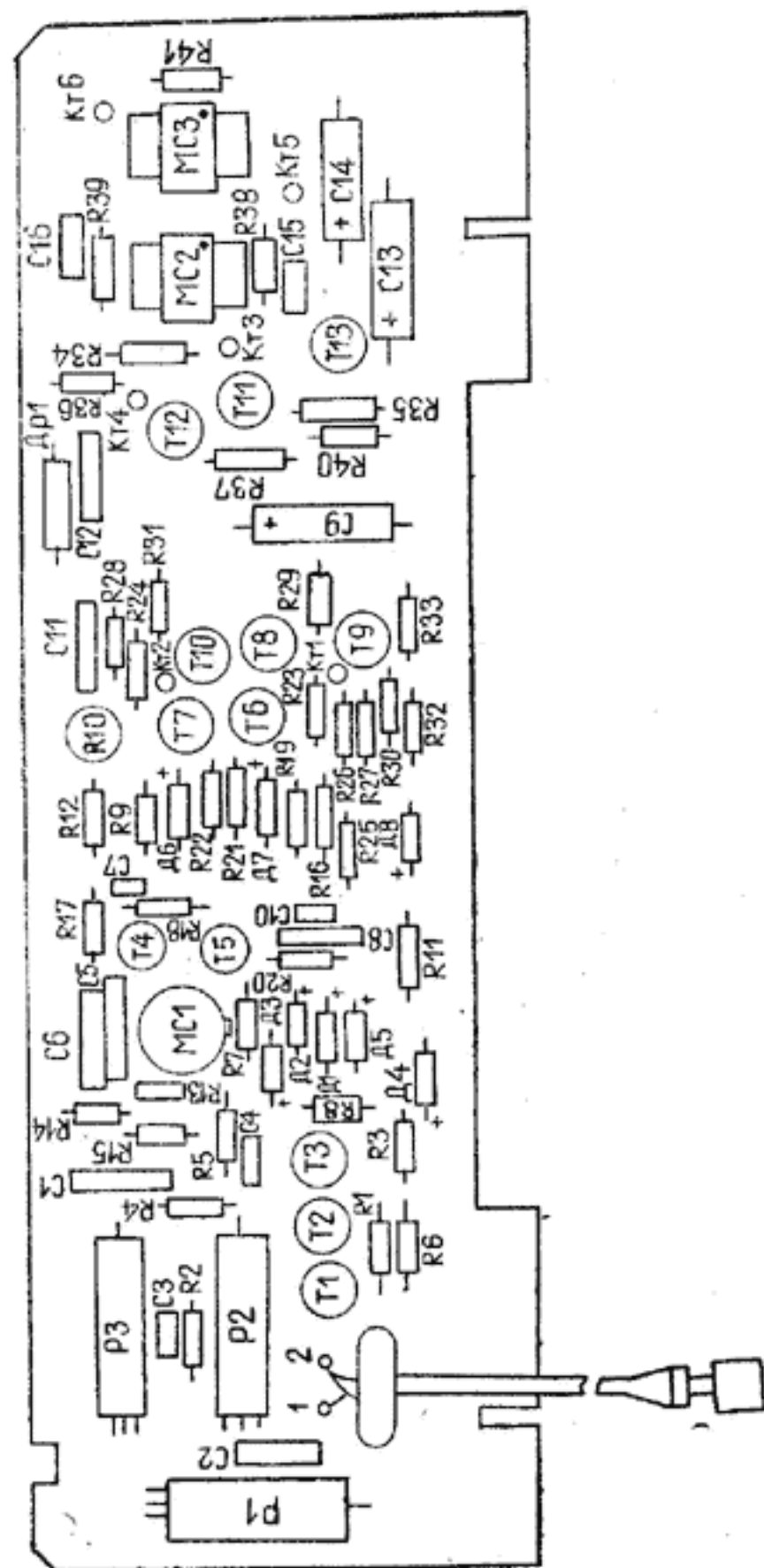


Рис. 1.

11.16. Преобразователь напряжения 3.211.031

11.16.1. Преобразователь напряжения обеспечивает питание прибора от источника постоянного тока напряжением 27 В и выполнен по схеме автогенератора с переключающим трансформатором. Частота преобразования составляет 100—150 Гц. Трансформатор Tr1 переключающий, Tr2 — выходной. Диод Д1 защищает преобразователь от выхода из строя при ошибочной подаче питающего напряжения в обратной полярности. Ошибка при подключении приводит к перегоранию предохранителя Пр1. Диод Д1 и резистор R1 платы У1 улучшают запуск преобразователя. Диоды Д2, Д3 защищают базовые цепи транзисторов Т1, Т2. Стабилитроны Д4—Д7 ограничивают выбросы напряжения на коллекторах транзисторов преобразователя.

12. УКАЗАНИЯ ПО УСТРАНЕНИЮ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

12.1. Меры безопасности при ремонте прибора

12.1.1. При ремонте прибора необходимо строго соблюдать меры безопасности, изложенные в разделе 7 настоящего описания.

12.1.2. Ремонт прибора должен производиться лицами, имеющими специальную подготовку и опыт работы по ремонту аналогичной аппаратуры.

12.2. Порядок разборки прибора

12.2.1. Для доступа внутрь прибора при его профилактическом осмотре и ремонте необходимо:

- вывернуть винты на боковых стенках прибора, а также винты, крепящие ручку для переноса;
- снять боковые стенки;
- вывернуть винты (возле задней панели), стопорящие крышки прибора;
- снять верхнюю и нижнюю крышки.

12.2.2. Для разборки кварцевого генератора необходимо:

- вывернуть винты, крепящие генератор;
- снять крышку генератора;

- для доступа к кварцевому резонатору и элементам коррекции частоты вывернуть винты в основании генератора, и, сняв стягивающие хомуты, вскрыть тепловой экран;
- вывернуть винты в крышке подогревателя.

12.3. Наиболее характерные неисправности, вероятные причины неисправностей и методы их устранения

12.3.1. Прибор состоит из отдельных блоков и узлов, имеющих определенное функциональное назначение. Поэтому при ремонте прежде всего необходимо определить, в каком блоке или узле имеет место неисправность, после чего отыскать неисправную цепь или каскад и затем — неисправный элемент.

После замены вышедших из строя элементов места их паяк должны быть подвергнуты влагозащите путем четырехкратного покрытия лаком.

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

При отыскании неисправностей рекомендуется проверять работу отдельных узлов и блоков прибора, пользуясь таблицами режимов и осциллограммами напряжений, приведенными в приложении, а также схемами электрическими принципиальными и планами расположения элементов, приведенными в приложении 1.

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

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.

12.3.3. В табл. 11 приведены наиболее характерные неисправности, вероятные причины неисправностей и методы их устранения.

12.3.4. При длительной эксплуатации или хранении прибора (более 1 года) может создаться положение, при котором уход частоты опорного генератора при проведении поверки не удастся выбрать с помощью корректора. В этом случае подстройку частоты опорного генератора произведите подбором и заменой дросселя Др1 кварцевого генератора.

Для этого необходимо:

по истечении времени установления рабочего режима, равного 2 ч, с помощью аппаратуры (см. рис. 8) измерить частоту опорного генератора при крайних положениях корректора и установить его в такое положение, чтобы частота

Поз. обознач.	Наименование	Кол.	Примечание
Конденсаторы			
C1	КМ-56-Н90-0,15 мкФ $\begin{matrix} +80 \\ -20 \end{matrix} \%$	1	
C2	КМ-56-Н90-0,1 мкФ $\begin{matrix} +80 \\ -20 \end{matrix} \%$	1	
C3	КД-1-М47-2,2±0,4 пФ-3	1	
C4	КМ-56-П33-100 пФ±10%	1	
C5, C6	КМ-56-Н90-0,15 мкФ $\begin{matrix} +80 \\ -20 \end{matrix} \%$	2	
C7	КМ-56-М47-56 пФ±10%	1	
C8	КМ-56-Н90-0,15 мкФ $\begin{matrix} +80 \\ -20 \end{matrix} \%$	1	
C9	К53-4-15-10±20%	1	
C10	КМ-56-Н90-0,015 мкФ $\begin{matrix} +80 \\ -20 \end{matrix} \%$	1	
C11, C12	КМ-56-Н90-0,15 мкФ $\begin{matrix} +80 \\ -20 \end{matrix} \%$	2	
C13, C14	К53-4-15-10±20%	2	
C15, C16	КМ-56-М75-220 пФ±10%	2	
Диоды полупроводниковые			
Д1	2С133А	1	
Д2, Д3	КД512А	2	
Д4	2С133А	1	
Д5...Д7	2С139А	3	
Д8	2Д522Б	1	
Др1	Дроссель высокочастотный ДМ-0,6-10 мкГн±5%	1	
Микросхемы			
МС1	504НТ4В	1	
МС2	133ЛА3	1	
МС3	130ЛР1	1	
Р1...Р3	Реле РЭС91 РС4.500.560	3	
Транзисторы			
Т1...Т3	2Т208В	3	
Т4...Т7	2Т316Б	4	
Т8...Т10	2Т326Б	3	
Т11, Т12	2Т316Б	2	
Т13	2Т312В	1	
Ш1	Вилка кабельная СР-50-109 Ф	1	

Схемы электрические принципиальные с перечнями элементов и планами размещения элементов на платах

Усилитель (2.030.028) *

Перечень элементов

Поз. обознач.	Наименование	Кол.	Примечание
Резисторы			
R1	ОМЛТ-0,125-15 кОм±10%	1	
R2	ОМЛТ-0,125-910 кОм±5%	1	
R3	ОМЛТ-0,125-15 кОм±10%	1	
R4, R5	ОМЛТ-0,125-100 кОм±5%	2	
R6	ОМЛТ-0,125-15 кОм±10%	1	
R7	ОМЛТ-0,125-3,6 кОм±5%	1	
R8	ОМЛТ-0,125-1 МОм±5%	1	
R9	ОМЛТ-0,125-2,4 кОм±5%	1	
R10	СП5-16ВГ-0,05 Вт-470 Ом±10%	1	
R11	ОМЛТ-0,125-3,6 кОм±5%	1	
R12	ОМЛТ-0,125-2,4 кОм±5%	1	
R13	ОМЛТ-0,125-1 МОм±5%	1	
R14	ОМЛТ-0,125-200 кОм±10%	1	
R15	ОМЛТ-0,125-10 кОм±5%	1	
R16	ОМЛТ-0,125-1 кОм±5%	1	
R17	ОМЛТ-0,125-2 кОм±5%	1	
R18	ОМЛТ-0,125-51 Ом±5%	1	
R19	ОМЛТ-0,125-1 кОм±5%	1	
R20	ОМЛТ-0,125-2 кОм±5%	1	
R21, R22	ОМЛТ-0,125-180 Ом±5%	2	
R23, R24	ОМЛТ-0,125-4,3 кОм±5%	2	
R25	ОМЛТ-0,125-620 Ом±5%	1	
R26	ОМЛТ-0,125-100 Ом±5%	1	
R27	ОМЛТ-0,125-1,2 кОм±5%	1	
R28	ОМЛТ-0,125-100 Ом±5%	1	
R29	ОМЛТ-0,125-180 Ом±5%	1	
R30	ОМЛТ-0,125-51 Ом±5%	1	
R31	ОМЛТ-0,125-180 Ом±5%	1	
R32	ОМЛТ-0,125-300 Ом±5%	1	
R33	ОМЛТ-0,125-5,1 кОм±5%	1	
R34	ОМЛТ-0,125-560 Ом±5%	1	
R35	ОМЛТ-0,25-1,1 кОм±5%	1	
R36	ОМЛТ-0,125-560 Ом±5%	1	
R37	ОМЛТ-0,25-1,1 кОм±5%	1	
R38, R39	ОМЛТ-0,125-200 Ом±5%	2	
R40	ОМЛТ-0,125-10 кОм±5%	1	
R41	ОМЛТ-0,125-10 кОм±5%	1	

* См. стр. 141.

Внешнее проявление неисправности и дополнительный признак	Вероятная причина	Метод устранения
1. При включении прибора в сеть сгорают сетевые предохранители	Планка переключателя напряжения сети установлена неверно Пробит один или несколько выпрямительных диодов стабилизаторов напряжения	Установить планку в положение, соответствующее напряжению сети. Проверить, неисправный элемент заменить
2. Отсутствует стабилизированное напряжение +5 В (0,7 А)	Неисправны выпрямительные диоды Д1—Д4 или интегральный стабилизатор МС2 блока стабилизаторов напряжения 3.233.099	Проверить, неисправный элемент заменить
3. Отсутствует стабилизированное напряжение +5 В (0,6 А)	Пробит фильтрующий конденсатор С2 или неисправен интегральный стабилизатор МС1 блока стабилизаторов напряжения 3.233.099	Проверить, неисправный элемент заменить
4. Отсутствует стабилизированное напряжение минус 12 В	Неисправен один из выпрямительных диодов Д1, Д2, Д5, Д6. Вышел из строя интегральный стабилизатор МС1 блока стабилизаторов напряжения 3.233.063	Проверить, неисправный элемент заменить
5. Отсутствует стабилизированное напряжение +12 В	Неисправен один из выпрямительных диодов Д3, Д4, Д7, Д8. Вышел из строя стабилизатор напряжения (микросхема МС2) блока стабилизаторов напряжения 3.233.063	Проверить, неисправный элемент заменить
6. Отсутствует стабилизированное напряжение +20 В	Неисправен один из выпрямительных диодов Д1, Д2: Вышел из строя операционный усилитель (микросхема МС1) или регулирующий транзистор Т6 блока стабилизаторов напряжения 3.233.063	Проверить, неисправный элемент заменить

Внешнее проявление неисправности и дополнительный признак	Вероятная причина	Метод устранения
7. При включенном приборе отсутствует сигнал частотой 5 МГц кварцевого генератора	Вышел из строя кварцевый генератор. Вышел из строя стабилитрон Д4 или один из транзисторов кварцевого генератора	Проверить режимы транзисторов по постоянному току, неисправный заменить
8. Частота выходного сигнала кварцевого генератора значительно отличается от номинального значения	Не работает подогрев термостата. Вышел из строя элемент коррекции частоты	Проверить исправность схемы подогрева, исправность датчика температуры, неисправный элемент заменить. Проверить исправность элементов коррекции. Неисправный элемент заменить
9. Напряжение выходного сигнала кварцевого генератора меньше номинального значения	Вышел из строя стабилитрон Д4 или один из транзисторов кварцевого генератора	Проверить режимы транзисторов по постоянному току, неисправный заменить
10. Прибор прогревается более 2 ч	Вышел из строя датчик температуры R1 кварцевого генератора. Вышел из строя один из транзисторов или микросхема схемы подогрева кварцевого генератора	Проверить исправность датчика температуры (ММТ-1). Проверить режимы по постоянному току транзисторов и микросхем. Неисправный элемент заменить
11. Отсутствует режим «▲» (КОНТРОЛЬ) индикатор «000» не загорается	Не поступает сигнал частотой 5 МГц с кварцевого генератора. Неисправен усилитель или формирователь 5 МГц в делителе частоты. Неисправен делитель частоты 5—1 МГц (микросхема МС1) либо один из декадных делителей частоты (микросхемы МС3—МС5) в делителе частоты	Проверить наличие сигнала частотой 5 МГц на выходе кварцевого генератора. Проверить режимы транзисторов Т1—Т3 в делителе частоты, неисправный заменить. Проверить осциллограммы сигналов в контрольных точках делителя частоты. Неисправный элемент заменить
12. В режиме «▲» (КОНТРОЛЬ) отсутствуют показания при каком-либо положении переключателя «МЕТКИ ВРЕМЕНИ, s»	Неисправность в цепи управления мультиплексора меток времени (микросхема МС7) в делителе частоты	Проверить правильность управляющего двоичного кода, неисправность устранить

Приборы, прибывшие на склад и предназначенные для эксплуатации в срок не более гарантийного срока хранения от транспортной упаковки могут не освобождаться и храниться в упакованном виде.

Предельные условия гарантийного хранения:

температура окружающего воздуха от минус 50 до плюс 65 °С.

относительная влажность окружающего воздуха до 98% при температуре до 25 °С.

14.2. Прибор может храниться в отапливаемых и неотапливаемых хранилищах.

Условия хранения в отапливаемом хранилище:

температура окружающего воздуха от 5 до 40 °С;

относительная влажность окружающего воздуха 80% при температуре 25 °С.

В неотапливаемом хранилище:

температура окружающего воздуха от минус 50 до плюс 40 °С;

относительная влажность окружающего воздуха 98% при температуре 25 °С.

14.4. В помещении для хранения не должно быть пыли, паров кислот, щелочей, а также газов, вызывающих коррозию.

Срок длительного хранения — 10 лет в отапливаемых хранилищах и 5 лет в неотапливаемых хранилищах.

ВНИМАНИЕ!

В процессе хранения рекомендуется включать прибор в сеть не реже одного раза в шесть месяцев на 30 мин (для тренировки используемых в приборе конденсаторов К50-29).

15. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

15.1. Прибор допускает транспортирование всеми видами транспорта в упакованном виде при условии защиты от прямого воздействия атмосферных осадков. При транспортировании воздушным транспортом приборы должны быть размещены в герметизированных отсеках.

В процессе транспортирования не кантовать.

Предельные условия транспортирования:

температура окружающего воздуха от минус 60 до плюс 65 °С;

относительная влажность окружающего воздуха до 98% при температуре 25 °С.

собрать кварцевый генератор, подключить его к прибору и прогреть в течение 2 ч.

Проверить возможность установки частоты опорного генератора с относительной погрешностью по частоте не более $\pm 1 \cdot 10^{-8}$ по методике, приведенной в п. 9.4.3.2.

При необходимости произведите повторно операцию подбора дросселя Др1 кварцевого генератора.

13. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

13.1. Общие указания

13.1.1. Техническое обслуживание производится лицами, непосредственно эксплуатирующими прибор, для обеспечения его работоспособности в течение времени эксплуатации.

13.1.2. Техническое обслуживание включает в себя:

- проверку внешнего состояния прибора;
- проверку комплектности прибора;
- проверку общей работоспособности прибора.

13.1.3. При выполнении технического обслуживания необходимо выполнять меры безопасности, изложенные в разделе 7.

13.2. Порядок технического обслуживания

13.2.1. При техническом осмотре внешнего состояния прибора проверяют:

- крепление кнопок переключателей и тумблеров, плавность их действия и четкость фиксации;
- крепление разъемов, ручек управления;
- состояние лакокрасочных и гальванических покрытий;
- исправность кабелей, придаваемых к прибору;
- отсутствие механических повреждений преобразователя напряжения и аттенюатора, придаваемых к прибору.

13.2.2. Проверка комплектности прибора проводится путем сличения действительной комплектности с приведенной в формуляре.

13.2.3. Проверка общей работоспособности проводится перед измерениями в соответствии с подразделом 8.2.


13.2.4. Техническое обслуживание рекомендуется проводить перед поверкой прибора.

14. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

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

Внешнее проявление неисправности и дополнительный признак	Вероятная причина	Метод устранения
13. В режиме «▲» (КОНТРОЛЬ) индикатор «000» мигает, а счет отсутствует в любом положении переключателя «МЕТКИ ВРЕМЕНИ, s»	Неисправность в цепи подачи стробимпульса на декаду 200 МГц. Неисправен преобразователь меток времени (транзистор Т1) или селектор в декаде 200 МГц. Неисправен декадный делитель частоты 200 МГц.	Проверить цепь прохождения стробимпульса, исправность микросхем селектора и декадного делителя частоты 200 МГц. Неисправность устранить
14. Не загорается одна или несколько десятичных точек (заняты)	Неисправна микросхема МС7 в частотомере 5.171.013. Вышел из строя мультиплексор занятых (микросхема МС11) в распределителе импульсов или не поступает управляющий код занятых	Проверить правильность кода занятых на микросхеме МС7 частотомера (выводы 10, 9, 8), проверить исправность микросхемы МС11 в распределителе импульсов, неисправный элемент заменить
15. Неправильно загораются индикаторы единиц измерения (размерности).	Неисправна микросхема МС7 или один из транзисторов Т1—Т3 в частотомере. Вышел из строя один из светодиодных индикаторов Д11—Д13 блока индикации	Проверить исправность микросхем, транзисторов и индикаторов, неисправный элемент заменить
16. В режиме «▲» (КОНТРОЛЬ) отсутствуют показания в одном из положений переключателя «ВРЕМЯ СЧЕТА ms/МНОЖИТЕЛЬ». При этом отсутствует периодическое мигание индикатора «000»	Неисправен один из декадных делителей частоты (микросхемы МС2, МС3, МС5, МС7) или неправильно поступает управляющий код на мультиплексор МС6 в блоке автоматики	Проверить наличие выходных сигналов декадных делителей частоты в контрольных точках, неисправную заменить. Проверить наличие управляющего кода, неисправность устранить
17. В режиме «▲» (КОНТРОЛЬ) неправильные показания в каком-либо из положений переключателей «ВРЕМЯ СЧЕТА ms/МНОЖИТЕЛЬ» или «МЕТКИ ВРЕМЕНИ, s»	Неисправен умножитель частоты 5—10 МГц (микросхемы МС2.1, МС2.2, транзистор Т5 и Т6), либо один из декадных делителей (микросхемы МС2—МС6) делителя частоты. Вышли из строя микросхемы МС2, МС3, МС5, МС7 блока автоматики	Проверить наличие сигнала частотой 10 МГц, правильность деления частоты декадными делителями, неисправность устранить

Внешнее проявление неисправности и дополнительный признак	Вероятная причина	Метод устранения
18. В режиме «▲» (КОНТРОЛЬ) отсутствуют показания либо при наличии памяти, либо при отключенной памяти	Отсутствует управляющее напряжение на конт. 16 разъема Ш13 или вышли из строя микросхемы МС9.1, МС9.4 блока автоматики	Проверить цепь подачи управляющего напряжения. Проверить правильность логических состояний микросхемы, неисправность устранить
19. Не работает в режиме «ЧАСТ». Индикатор «000» не зажигается	Отсутствует управляющее напряжение (уровень «0») на выводе 3 микросхемы МС5 частотомера. Вышла из строя одна из микросхем МС10.1, МС13.2, МС10.4, МС13.5 частотомера	Проверить наличие управляющего напряжения, соответствие входных и выходных логических уровней микросхем, неисправный элемент заменить
20. Режим контроля есть, но не измеряется частота входного сигнала в режиме измерения по входу А	Вышел из строя усилитель 2.030.046	Проверить режимы транзисторов усилителя по постоянному току и прохождению сигнала, неисправный элемент заменить
21. В режиме измерения частоты по входу А отсутствуют показания прибора в одном из положений входного аттенюатора «1:1/1:10»	Отсутствует управляющее напряжение на конт. 8, 13 разъема Ш7. Вышел из строя либо один из транзисторов Т3 или Т4, либо реле R3, R4 усилителя 2.030.046	Проверить наличие и цепь подачи управляющего напряжения. Проверить правильность режимов транзисторов по постоянному току, неисправность устранить
22. Режим контроля есть, но не измеряется частота входного сигнала в режиме измерения по входу В	Вышел из строя делитель частоты 1,5 ГГц	Проверить режимы по постоянному току и прохождению сигнала по каскадам делителя частоты 1,5 ГГц, неисправный элемент заменить
23. Режим контроля есть, но не измеряется период входного сигнала в режиме «ПЕРИОД»	Неисправен усилитель 2.030.028. Отсутствует управляющее напряжение на конт. 8 разъема Ш10 блока автоматики	Проверить режимы по постоянному току и прохождению сигнала по каскадам, неисправный элемент заменить. Проверить цепь подачи управляющего напряжения, неисправность устранить

Внешнее проявление неисправности и дополнительный признак	Вероятная причина	Метод устранения
24. В режиме «ПЕРИОД» отсутствуют показания прибора в каком-либо из положений аттенюатора «1:1/1:10»	Отсутствует управляющее напряжение на к. 8, 13 разъема Ш9. Вышел из строя один из транзисторов Т2, Т3 усилителя 2.030.028	Проверить цепь подачи управляющего напряжения, правильность режимов транзисторов по постоянному току, неисправность устранить
25. Режим контроля есть, но не измеряется длительность импульса в режиме «ДЛИТ»	Неисправен усилитель 2.030.028. Отсутствует управляющее напряжение на конт. 6 разъема Ш10 блока автоматики	Проверить режимы по постоянному току и прохождению сигнала по каскадам, неисправный элемент заменить. Проверить цепь подачи управляющего напряжения, неисправность устранить
26. Режимы «ЧАСТ» и «ПЕРИОД» есть, но не измеряется отношение частот электрических сигналов в режиме «А/В»	Отсутствует управляющее напряжение на выводе 6 микросхемы МС5 узла частотомера	Проверить цепь подачи управляющего напряжения, неисправность устранить
27. В режиме «СУММ» отсутствует счет числа (суммирование) колебаний. При включении кнопки «  /СУММ» индикатор «000» не загорается	Отсутствует управляющее напряжение на конт. 5, 16 разъема Ш10. Вышла из строя микросхема МС9.1 или МС9.4 блока автоматики	Проверить цепь подачи управляющих напряжений, правильность логических состояний микросхемы, неисправность устранить

генератора равнялась среднему значению измеренных частот

$$f = \frac{f_1 + f_2}{2}; \quad (10)$$

выключить прибор и извлечь из него кварцевый генератор;

заменить дроссель Др1, который находится внутри подогревателя. При этом следует учитывать, что увеличение индуктивности дросселя приводит к уменьшению частоты генератора, и наоборот. Изменение величины индуктивности дросселя на 1 мкГн изменяет относительное отклонение частоты генератора примерно на $(3-5) \cdot 10^{-7}$;

Делитель частоты 1,5 ГГц (2.208.089)

Перечень элементов

Поз. обознач.	Наименование	Кол.	Примечание
У1	Микросборка УВО59 Усилитель 0,1—2 ГГц 3.462.000	1	
Конденсаторы			
C1	КМ-56-Н90-0,1 мкФ $\begin{matrix} +80 \\ -20 \end{matrix} \%$	1	
C2	К10-17-1в-М1500-220 пФ $\pm 10 \%$ -2	1	
C3, C4	К10-17-2в-Н90-0,022 мкФ-2	2	
C5	К10-17-2в-М47-100 пФ $\pm 10 \%$ -2	1	
C6...C8	К10-17-2в-Н90-0,022 мкФ-2	3	
C9	КМ-56-М47-220 пФ $\pm 10 \%$	1	
C10, C11	К10-17-2в-Н90-0,022 мкФ-2	2	
C12...C17	КМ-56-Н90-0,1 мкФ $\begin{matrix} +80 \\ -20 \end{matrix} \%$	6	
Микросхемы			
МС1	193ИЕ7	1	
МС2	193ИЕ1	1	
МС3	140УД7	1	
МС4	100ЛП216	1	
МС5	140УД7	1	
Р1	Реле РЭС-91 РС4.500.560-01	1	
Резисторы			
R1	C2-23-0,062-82,5 Ом $\pm 1 \%$ А-В-В	1	
R2	C2-23-0,062-24 Ом $\pm 1 \%$ А-В-В	1	
R3	ОМЛТ-0,125-220 Ом $\pm 5 \%$	1	
R4	СП5-16ВВ-0,125-Вт-6,8 кОм $\pm 5 \%$	1	
R5	ОМЛТ-0,125-1,5 кОм $\pm 5 \%$	1	
R6	ОМЛТ-0,125-51 Ом $\pm 5 \%$	1	
R7	ОМЛТ-0,125-620 Ом $\pm 5 \%$	1	
R8	ОМЛТ-0,125-1 МОм $\pm 5 \%$	1	
R9	ОМЛТ-0,125-620 Ом $\pm 5 \%$	1	
R10	ОМЛТ-0,125-1 МОм $\pm 5 \%$	1	
R11, R12	ОМЛТ-0,125-43 кОм $\pm 5 \%$	2	
R13	ОМЛТ-0,25-2,2 МОм $\pm 5 \%$	1	
R14, R15	ОМЛТ-0,125-430 Ом $\pm 5 \%$	2	
R16	C2-23-0,062-150 Ом $\pm 5 \%$ А-В-В	1	
R17	ОМЛТ-0,125-1,8 МОм $\pm 5 \%$	1	
R18	ОМЛТ-0,25-30 Ом $\pm 5 \%$	1	
R19	ОМЛТ-0,125-6,2 кОм $\pm 5 \%$	1	
R20	ОМЛТ-0,5-100 Ом $\pm 5 \%$	1	
R21	ОМЛТ-0,125-10 кОм $\pm 5 \%$	1	
R22	ОМЛТ-0,125-1 кОм $\pm 5 \%$	1	
R23	СП5-16ВВ-0,125 Вт-2,2 кОм $\pm 5 \%$	1	

Поз. обознач.	Наименование	Кол.	Примечание
R55	C2-23-0,062-20 Ом $\pm 5 \%$ А-В	1	
R56, R57	C2-23-0,062-150 Ом $\pm 5 \%$ А-В	2	
R58, R59	C2-23-0,062-82 Ом $\pm 5 \%$ А-В	2	
R60...R63	ОМЛТ-0,125-390 Ом $\pm 10 \%$	4	
Конденсаторы			
C1	КМ-56-Н90-0,1 мкФ $\begin{matrix} +80 \\ -20 \end{matrix} \%$	1	
C2	КД-1-М47-2,2 пФ $\pm 0,4$ пФ-3	1	
C3, C4	К10-17-2в-М47-100 пФ $\pm 10 \%$ -2	2	
C5	КМ-56-Н90-0,1 мкФ $\begin{matrix} +80 \\ -20 \end{matrix} \%$	1	
C6...C10	К10-17-2в-Н90-0,022 мкФ-2	5	
C11	К10-17-1в-М47-33 пФ $\pm 10 \%$ -1	1	
C12...C17	К10-17-2в-Н90-0,022 мкФ-2	6	
C18, C19	К10-17-2в-М47-150 пФ $\pm 10 \%$ -2	2	
C20	К10-17-1в-М47-22 пФ $\pm 10 \%$ -1	1	
C21...C24	К10-17-2в-Н90-0,022 мкФ-2	4	
C25	К10-17-1в-М47-27 пФ $\pm 10 \%$ -1	1	
C26...C31	КМ-56-Н90-0,1 мкФ $\begin{matrix} +80 \\ -20 \end{matrix} \%$	6	
Диоды полупроводниковые			
Д1	2Д522Б	1	
Д2, Д3	КД512А	2	
Д4	2Д522Б	1	
Д5	2С139А	1	
Д6, Д7	КД409А	2	
Микросхемы			
МС1	504НТ4В	1	
МС2	100ЛП216	1	
Р1...Р4	Реле РЭВ-20 РС4.562.001	4	
Транзисторы			
T1...T4	2Т208В	4	
T5...T10	2Т3120А	6	
T11	2Т3117А	1	
T12	2Т208В	1	
T13, T14	2Т363Б	2	
T15, T16	2Т3120А	2	
Ш1	Вилка кабельная СР-50-109 Ф	1	

Усилитель (2.030.046)
План расположения элементов

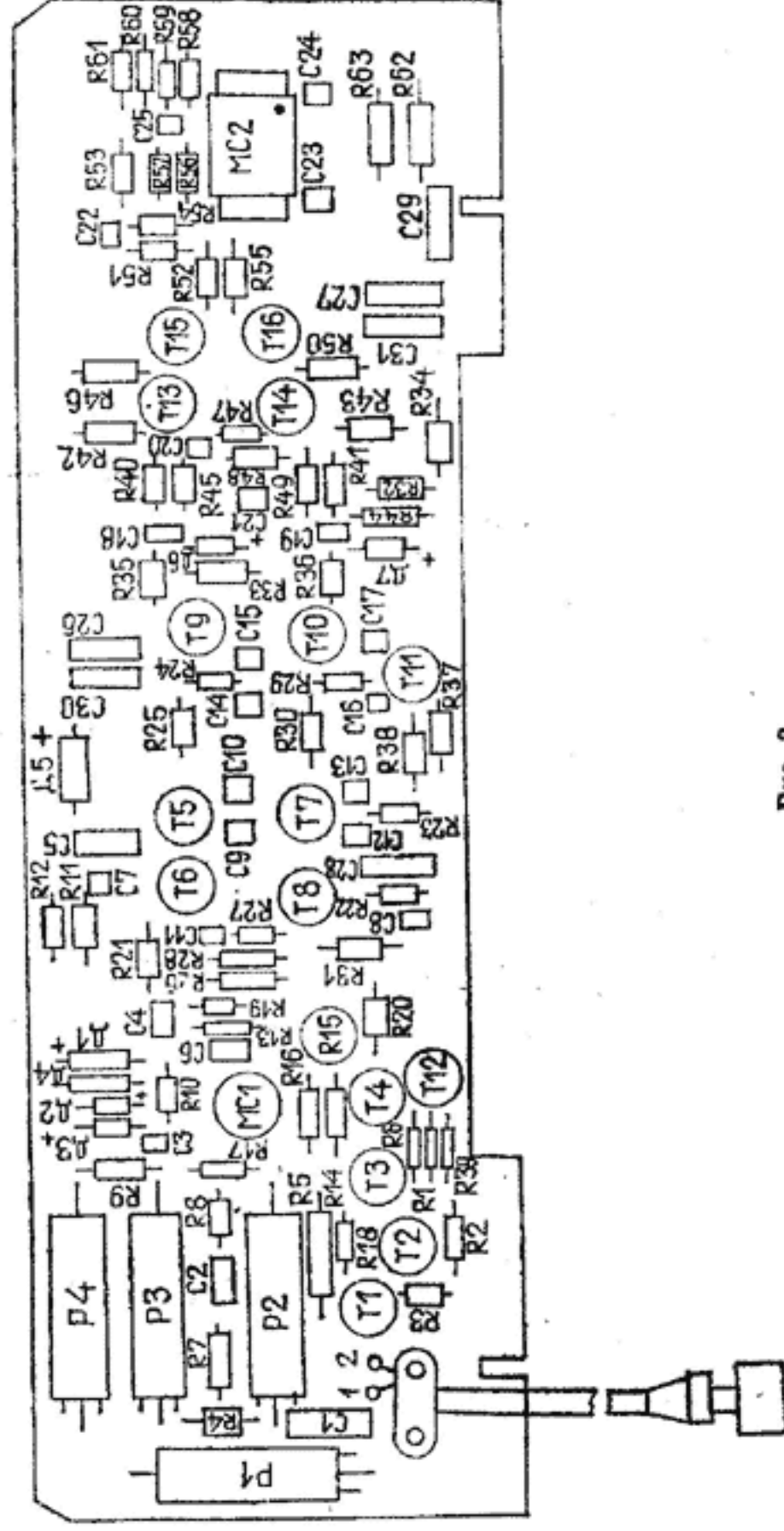


Рис. 3.

Блок декад (2.208.047)
План расположения элементов.

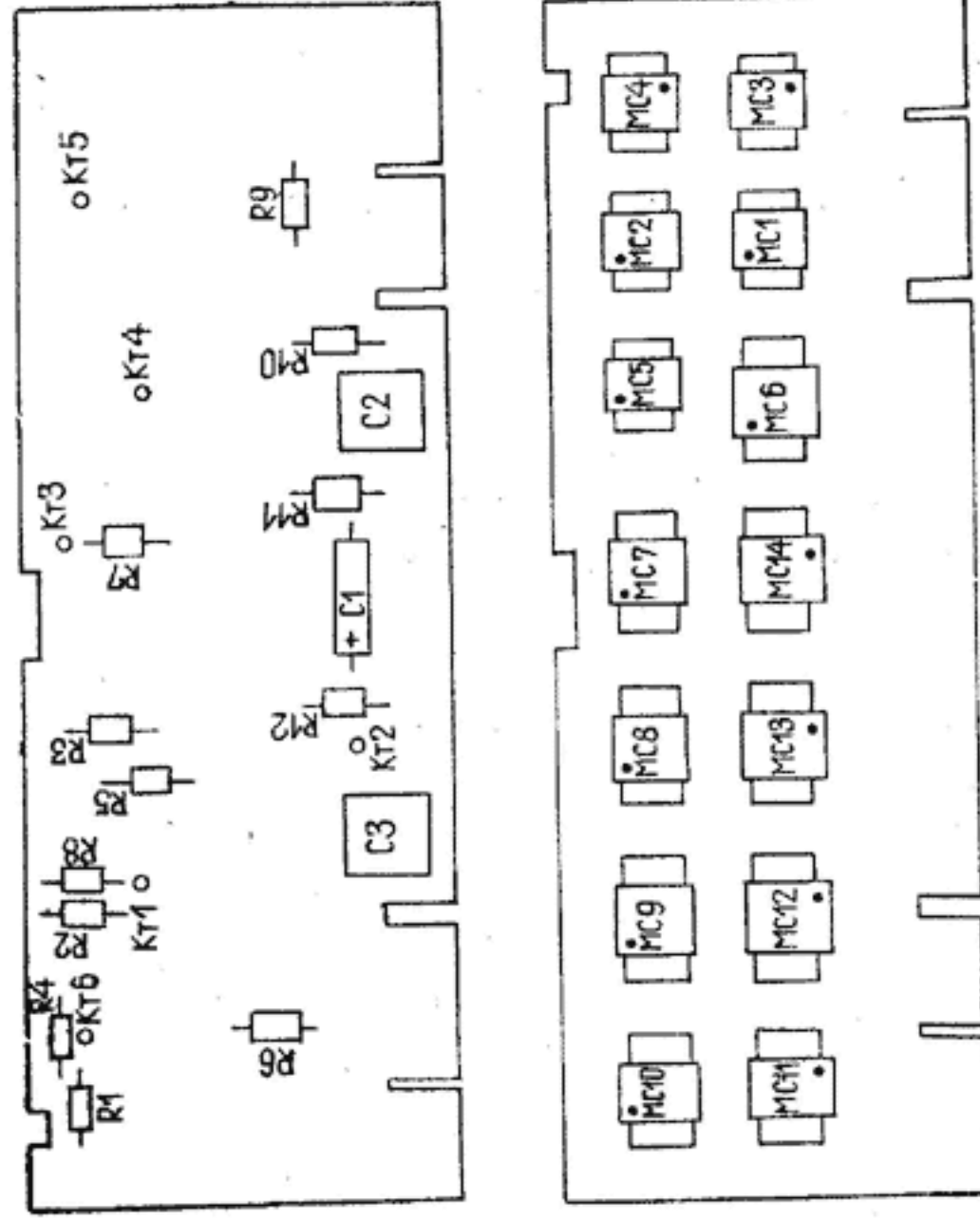
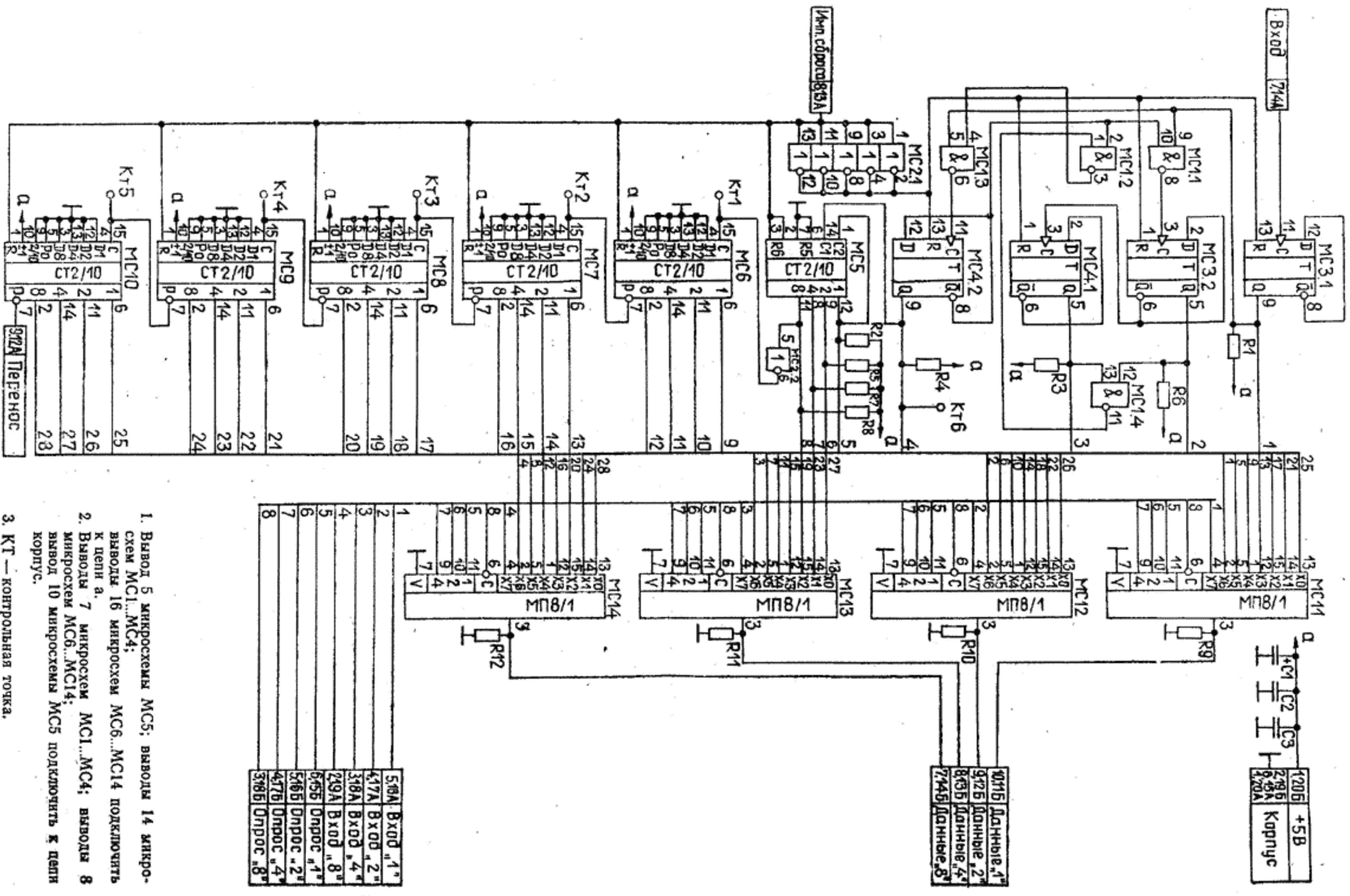


Рис. 11.

Блок декад (2.208.047)
Схема электрическая принципиальная



1. Вывод 5 микросхемы MC5; выводы 14 микро-
схем MC1...MC4;
выводы 16 микросхем MC6...MC14 подключить
к цепи а.
2. Выводы 7 микросхем MC1...MC4; выводы 8
микросхем MC6...MC14;
вывод 10 микросхемы MC5 подключить к цепи
корпус.
3. КТ — контрольная точка.

1	518A	Вх0д "1"
2	417A	Вх0д "2"
3	318A	Вх0д "4"
4	29A	Вх0д "8"
5	645B	Опрос "1"
6	516B	Опрос "2"
7	47B	Опрос "4"
8	38B	Опрос "8"

Рис. 12.

Блок декад (2.208.047)

Перечень элементов

Поз. обознач.	Наименование	Кол.	Примечание
Резисторы			
R1...R8	ОМЛТ-0,125-10 кОм±10%	8	
R9...R12	ОМЛТ-0,125-51 кОм±5%	4	
Конденсаторы			
C1	К53-4-15-10±20%	1	
C2, C3	КМ-56-Н90-0,15 мкФ $\begin{matrix} +80\% \\ -20\% \end{matrix}$	2	
Микросхемы			
МС1	130ЛА3	1	
МС2	564ЛН2	1	
МС3, МС4	130ТМ2	2	
МС5	133ИЕ2	1	
МС6...МС10	564ИЕ14	5	
МС11...МС14	564КП2	4	

Усилитель (2.030.046)

Схема электрическая принципиальная

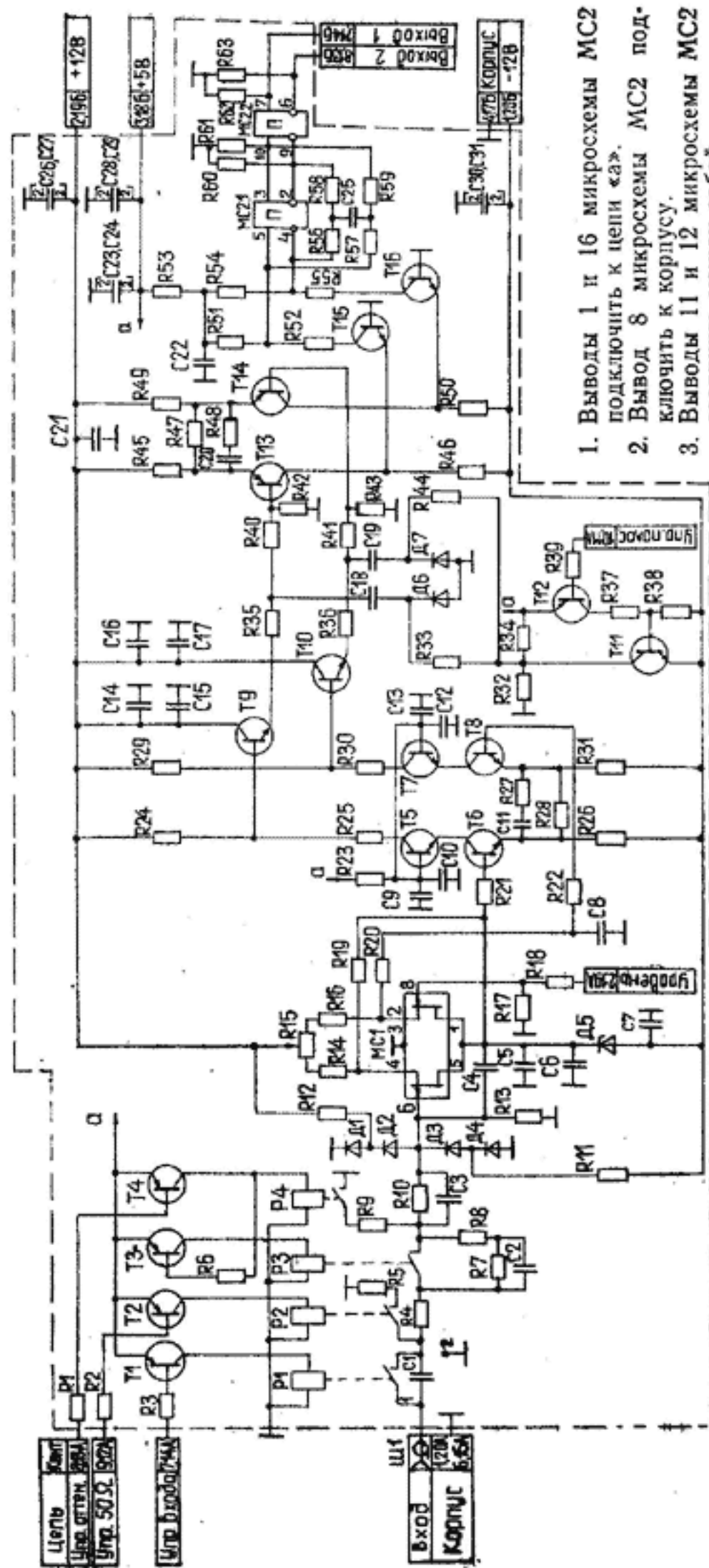


Рис. 4.

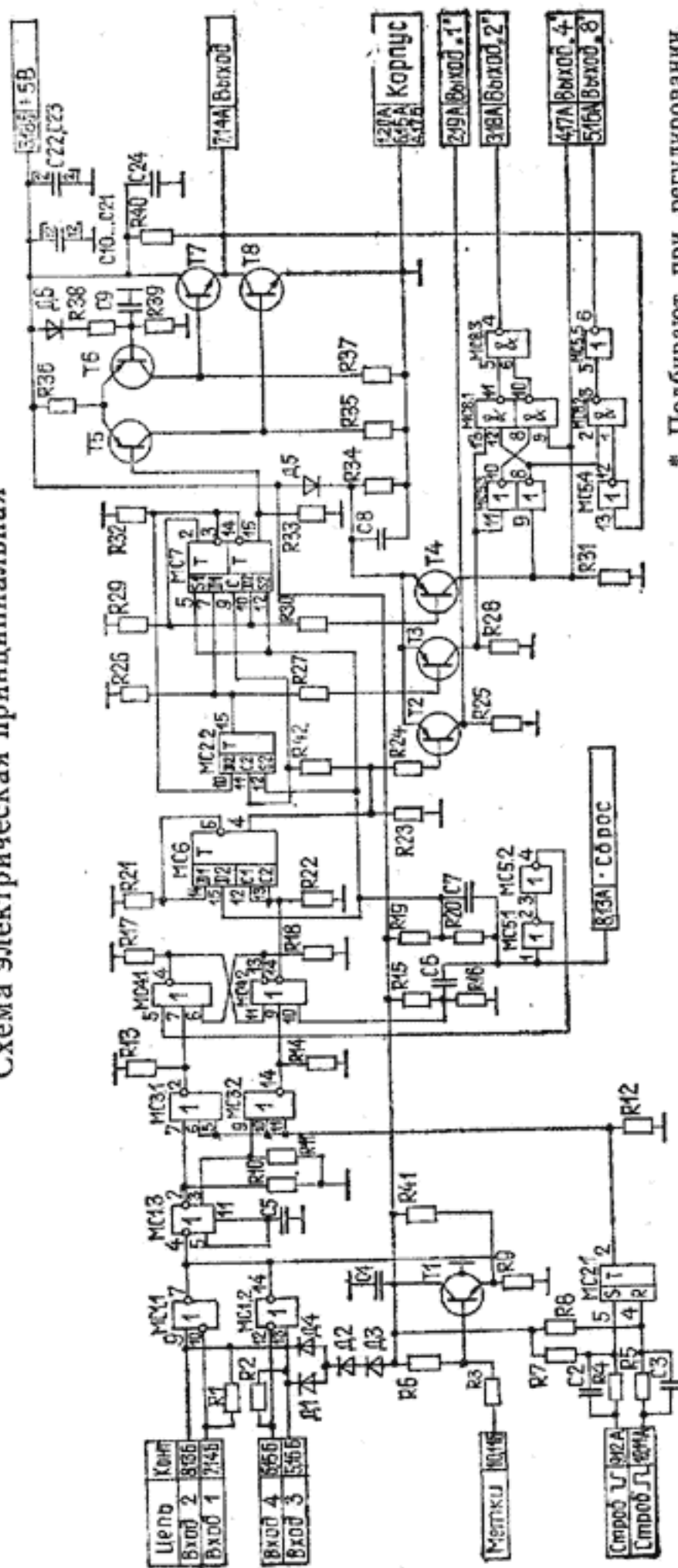
Блок автоматики (2.070.025)

Перечень элементов

Поз. обознач.	Наименование	Кол.	Примечание
Резисторы			
R1...R5	ОМЛТ-0,125-5,1 кОм±5%	5	
R6, R7	ОМЛТ-0,125-68 Ом±10%	2	
R8...R10	ОМЛТ-0,125-15 кОм±10%	3	
R11	ОМЛТ-0,125-3 кОм±5%	1	
R12	ОМЛТ-0,125-1 МОм±5%	1	
R13	ОМЛТ-0,125-270 Ом±10%	1	
R14	ОМЛТ-0,25-3,3 МОм±5%	1	
R15	ОМЛТ-0,125-390 Ом±10%	1	
R16, R17	ОМЛТ-0,125-51 кОм±5%	2	
R18	ОМЛТ-0,125-270 Ом±10%	1	
R19	ОМЛТ-0,125-1,1 кОм±5%	1	
Конденсаторы			
C1	К53-4А-6,3-47±20%-В	1	
C2	К53-4-6-33±20%	1	
C3...C9	КМ-56-Н90-0,068 мкФ $\begin{matrix} +80 \\ -20 \end{matrix}$ %	7	
C10	К53-4-15-10±20%	1	
C11	КМ-56-Н90-0,15 мкФ $\begin{matrix} +80 \\ -20 \end{matrix}$ %	1	
Микросхемы			
МС1	133ЛР1	1	
МС2, МС3	133ИЕ2	2	
МС4	533ЛН1	1	
МС5	134ИЕ2	1	
МС6	133КП5	1	
МС7	134ИЕ2	1	
МС8	133ТМ2	1	
МС9	533ЛН1	1	
МС10	133ЛР3	1	
МС11	133ЛР4	1	
МС12	530ТВ9	1	
МС13	533ЛЕ1	1	
МС14	564ЛН2	1	
МС15	533ЛАЗ	1	
МС16	133ЛА4	1	
Т1	Транзистор 2Т312В	1	

Декада 200 МГц (2.208.037)

Схема электрическая принципиальная



* Подбирают при регулировании.

1. Выводы 1, 16 микросхем МС1, МС2, МС6, МС7; выводы 1, 15, 16 микросхем МС3, МС4; вывод 14 микросхем МС5, МС8 присоединить к цепи +5 В.
2. Вывод 8 микросхем МС1...МС4, МС6, МС7, вывод 7 микросхем МС5...МС8 присоединить к цепи корпус.

Рис. 10.

Блок автоматики (2.070.025)
 Схема электрическая принципиальная

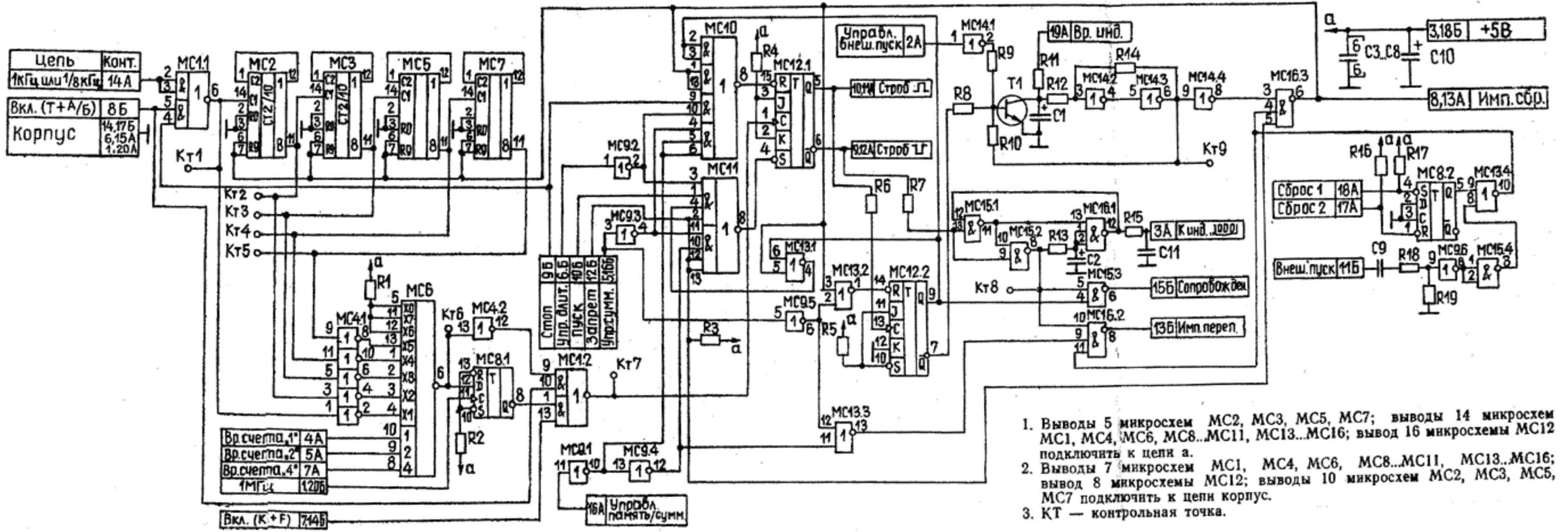


Рис. 6.

Декада 200 МГц (2.208.037)
План расположения элементов.

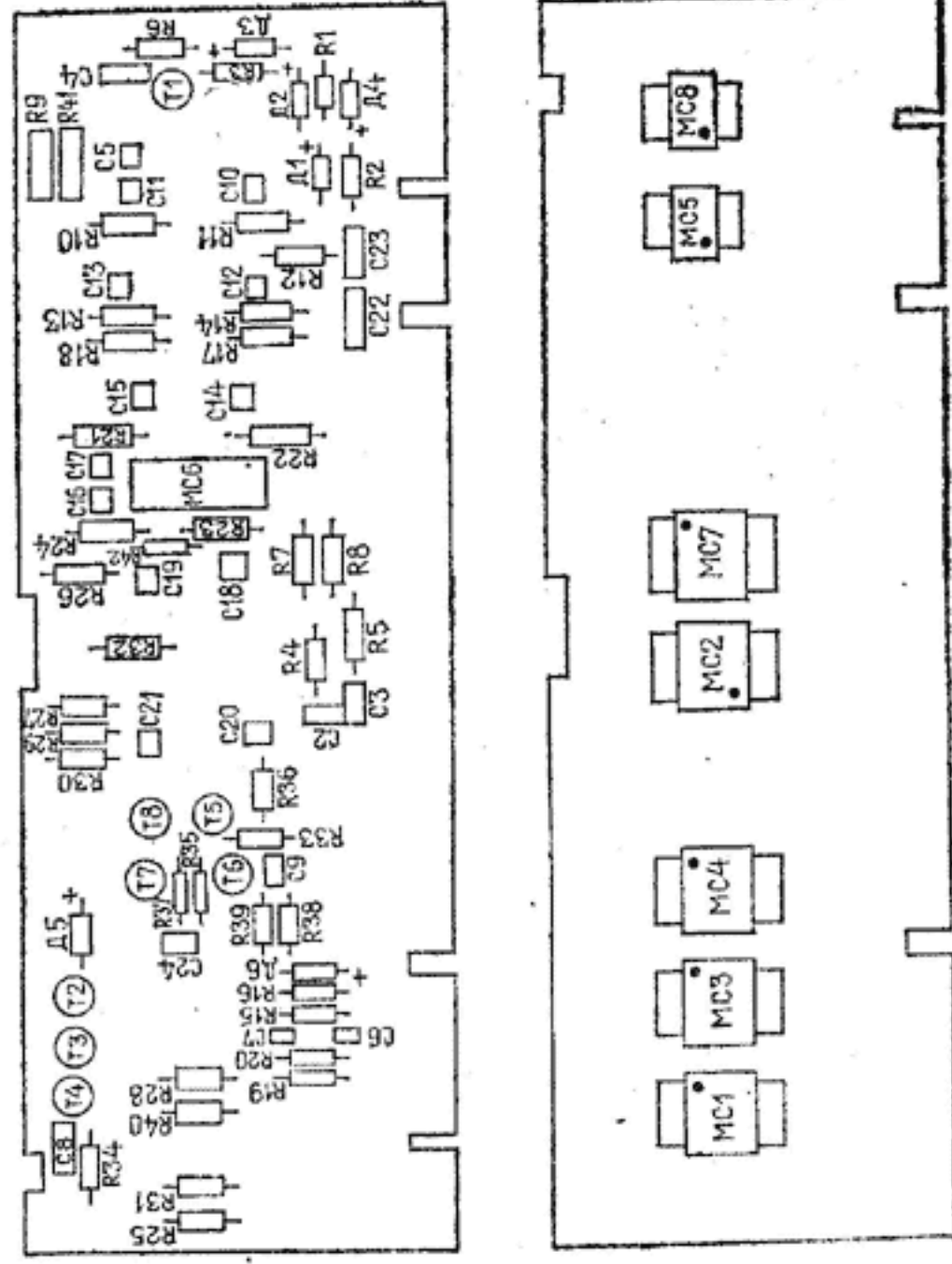


Рис. 9.

Блок автоматики (2.070.025)

План расположения элементов.

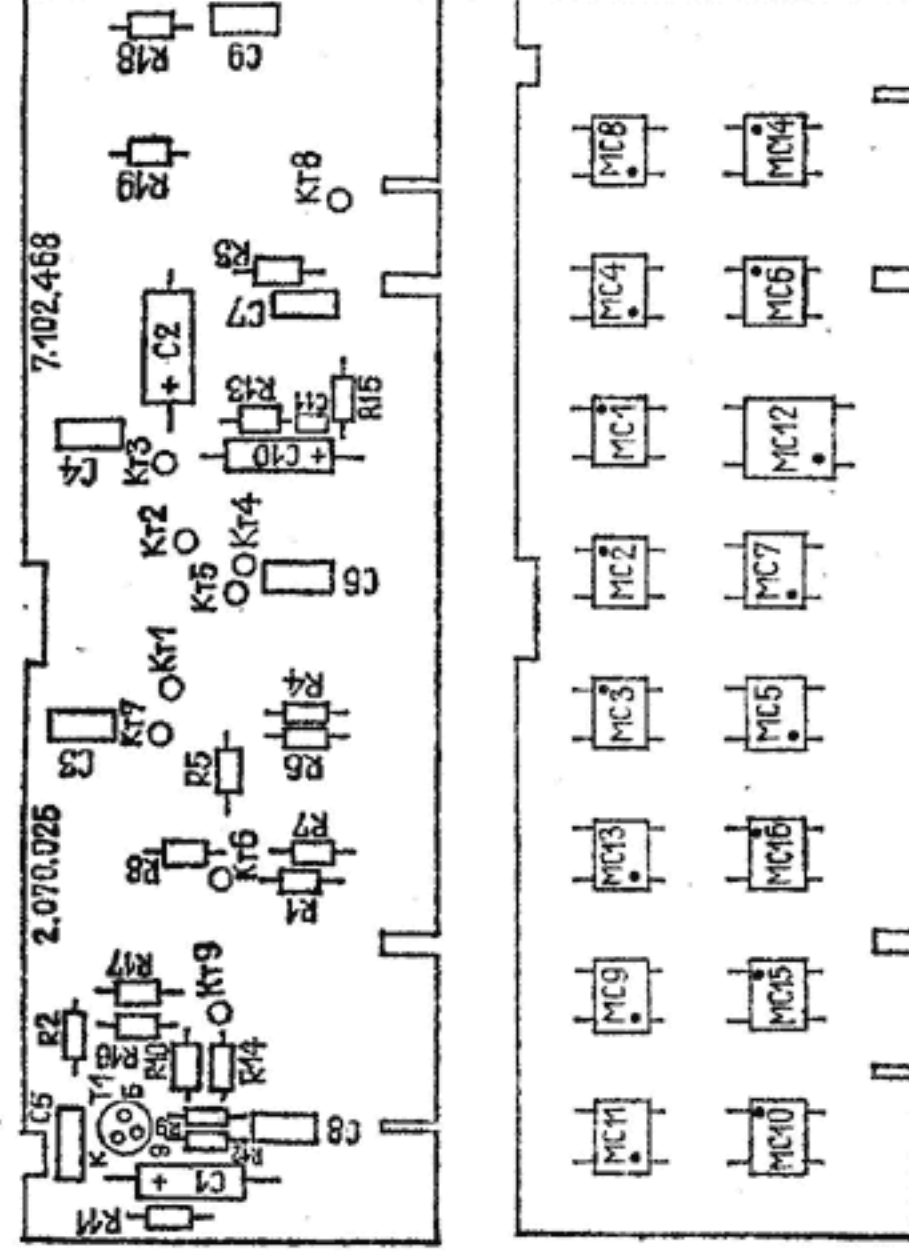


Рис. 5.

Делитель частоты (2.208.036)

Перечень элементов

Поз. обознач.	Наименование	Кол.	Примечание
Резисторы			
R1	ОМЛТ-0,125-390 Ом±10%	1	
R2	ОМЛТ-0,125-2,4 кОм±5%	1	
R3	ОМЛТ-0,125-2,2 кОм±5%	1	
R4	ОМЛТ-0,125-360 Ом±10%	1	
R5	ОМЛТ-0,125-510 Ом±5%	1	
R6	ОМЛТ-0,125-2,2 кОм±5%	1	
R7	ОМЛТ-0,125-2,4 кОм±5%	1	
R8	ОМЛТ-0,125-200 Ом±10%	1	
R9	ОМЛТ-0,125-300 Ом±10%	1	
R10	ОМЛТ-0,125-390 Ом±10%	1	
R11, R12	ОМЛТ-0,125-200 Ом±5%	2	
R13	ОМЛТ-0,125-390 Ом±10%	1	
R14	ОМЛТ-0,125-2 кОм±5%	1	
R15	ОМЛТ-0,125-3 кОм±10%	1	
R16	ОМЛТ-0,125-100 Ом±5%	1	
R17	ОМЛТ-0,125-390 Ом±10%	1	
R18	ОМЛТ-0,125-1,6 кОм±5%	1	
R19	ОМЛТ-0,125-3 кОм±5%	1	
R20	ОМЛТ-0,125-560 Ом±5%	1	Может отсутствовать
Конденсаторы			
C1	КМ-56-М750-1000 пФ±10%	1	
C2	КМ-56-Н90-0,015 мкФ ^{+80%} _{-20%}	1	Может отсутствовать
C3	КМ-56-М750-1000 пФ±10%	1	
C4, C5	КМ-56-М47-150 пФ±10%	2	
C6	КМ-56-М47-120 пФ±10%	1	
C7*	КМ-56-М47-180 пФ±10%	1	150, 220 пФ
C8	КМ-56-М47-120 пФ±10%	1	
C9	КМ-56-П33-22 пФ±10%	1	
C10	КМ-56-Н90-0,015 мкФ ^{+80%} _{-20%}	1	
C11...C13	КМ-56-Н90-0,15 мкФ ^{+80%} _{-20%}	3	
C14	К53-4-15-10±20%	1	
C15, C16	КМ-56-Н90-0,15 мкФ ^{+80%} _{-20%}	2	
L1, L2	Катушка индуктивности КО-III-3,0	2	
Др1	Дроссель высокочастотный ДМ-0,6-10 мкГн±5%	1	

Поз. обознач.	Наименование	Кол.	Примечание
C9	КМ-56-Н90-0,015 мкФ ^{+80%} _{-20%}	1	
C10...C21	К10-17-2в-Н90-0,022 мкФ-2	12	
C22, C23	КМ-56-Н90-0,068 мкФ ^{+80%} _{-20%}	2	
C24	КМ-56-Н90-0,015 мкФ ^{+80%} _{-20%}	1	
Д1...Д4	Диод полупроводниковый 2Д522Б	4	
Д5	Диод полупроводниковый КД514А	1	
Д6	Диод полупроводниковый КД512А	1	
Микросхемы			
МС1	100ЛП216	1	
МС2	100ТМ231	1	
МС3, МС4	100ЛЕ211	2	
МС5	564ЛН2	1	
МС6	КР570ТМ1	1	
МС7	100ТМ231	1	
МС8	564ЛА7	1	
Транзисторы			
Т1	2Т368Б	1	
Т2...Т4	2Т208В	3	
Т5, Т6	2Т326Б	2	
Т7, Т8	2Т316Б	2	

Декада 200 МГц (2.208.037)

Перечень элементов

Поз. обознач.	Наименование	Кол.	Примечание
Резисторы			
R1, R2	C2-23-0,062-150 Ом±5%-А-В	2	
R3	ОМЛТ-0,125-390 Ом±5%	1	
R4, R5	ОМЛТ-0,125-270 Ом±5%	2	
R6	ОМЛТ-0,125-110 Ом±5%	1	
R7, R8	ОМЛТ-0,125-220 Ом±5%	2	
R9	ОМЛТ-0,125-110 Ом±5%	1	
R10, R11	ОМЛТ-0,125-390 Ом±10%	2	
R12	ОМЛТ-0,125-620 Ом±5%	1	
R13, R14	ОМЛТ-0,125-510 Ом±5%	2	
R15	ОМЛТ-0,125-4,3 кОм±5%	1	
R16	ОМЛТ-0,125-4,7 кОм±5%	1	
R17, R18	ОМЛТ-0,125-510 Ом±5%	2	
R19	ОМЛТ-0,125-620 Ом±5%	1	
R20	ОМЛТ-0,125-910 Ом±5%	1	
R21, R22	ОМЛТ-0,125-620 Ом±5%	2	
R23	ОМЛТ-0,125-390 Ом±10%	1	
R24	ОМЛТ-0,125-13 кОм±10%	1	
R25	ОМЛТ-0,125-3,9 кОм±5%	1	
R26	ОМЛТ-0,125-820 Ом±5%	1	
R27	ОМЛТ-0,125-13 кОм±10%	1	
R28	ОМЛТ-0,125-3,9 кОм±5%	1	
R29	ОМЛТ-0,125-910 Ом±5%	1	
R30	ОМЛТ-0,125-13 кОм±10%	1	
R31	ОМЛТ-0,125-3,9 кОм±5%	1	
R32, R33	ОМЛТ-0,125-910 Ом±5%	2	
R34	ОМЛТ-0,125-13 кОм±10%	1	
R35	ОМЛТ-0,125-200 Ом±5%	1	
R36	ОМЛТ-0,125-100 Ом±5%	1	
R37	ОМЛТ-0,125-750 Ом±5%	1	
R38	ОМЛТ-0,125-620 Ом±5%	1	
R39	ОМЛТ-0,125-3,9 кОм±5%	1	
R40	ОМЛТ-0,125-4,7 кОм±5%	1	
R41	ОМЛТ-0,125-91 Ом±5%	1	
R42	C2-23-0,062-30 Ом±5%	1	

Конденсаторы

C2, C3	КМ-56-М47-180 пФ±10%	2	
C4	КМ-56-Н90-0,033 мкФ $\begin{matrix} +80\% \\ -20\% \end{matrix}$	1	
C5	К10-17-2В-Н90-0,022 мкФ-2	1	
C6	КМ-56-М47-100 пФ±10%	1	
C7	КМ-56-П33-68 пФ±10%	1	
C8	КМ-56-Н90-0,033 мкФ $\begin{matrix} +80\% \\ -20\% \end{matrix}$	1	

Поз. обознач.	Наименование	Кол.	Примечание
---------------	--------------	------	------------

Микросхемы

MC1	133ИЕ2	1	
MC2	133ЛАЗ	1	
MC3...MC5	134ИЕ2	3	
MC6	134ИЕ5	1	
MC7	133КП7	1	
MC8	134ЛБ1А	1	

Транзисторы

T1, T2	2Т326Б	2	
T3, T4	2Т316Б	2	
T5, T6	2Т326Б	2	

Делитель частоты (2.208.036)

План расположения элементов.

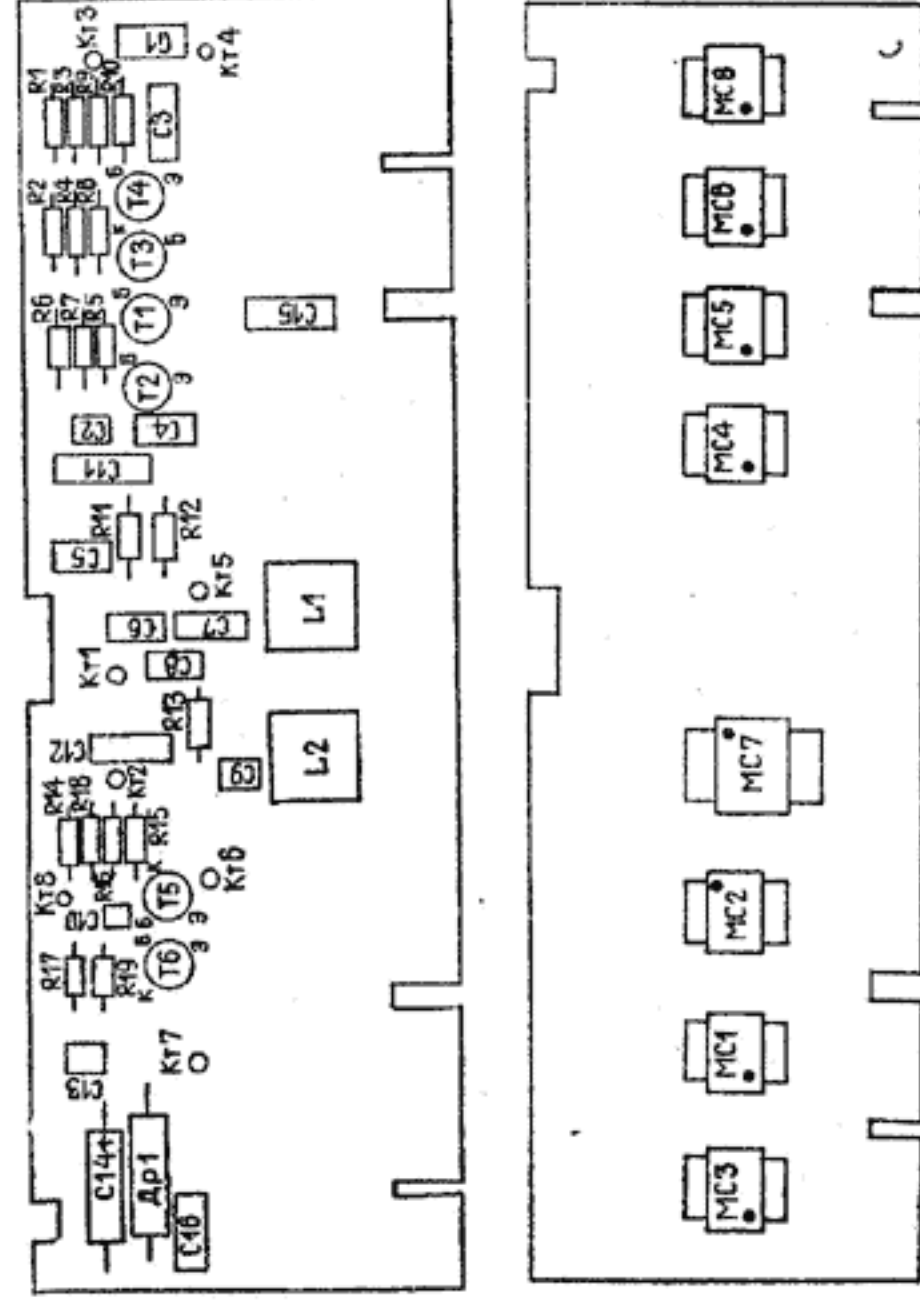
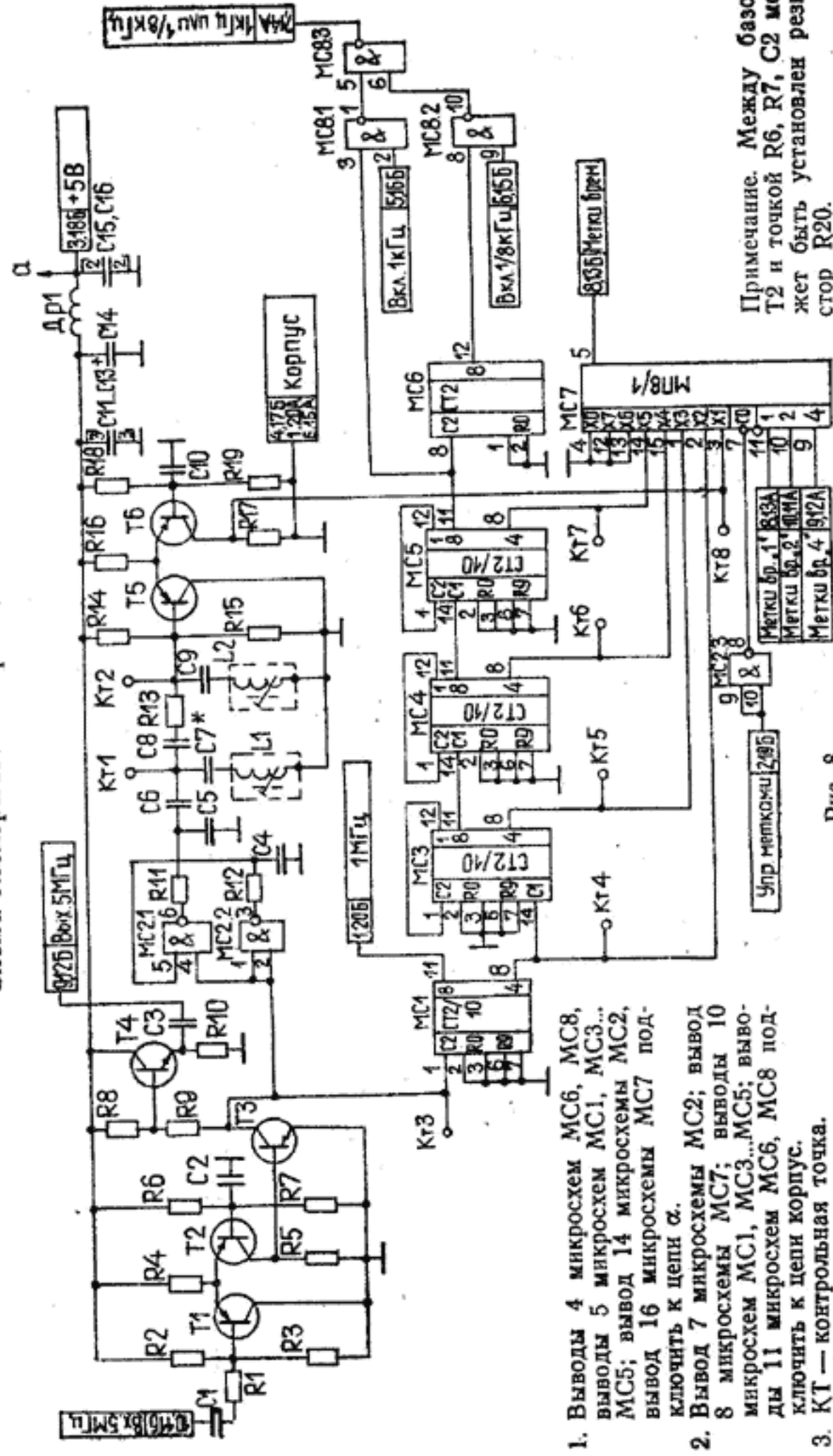


Рис. 7.

Делитель частоты (2.208.036) Схема электрическая принципиальная



1. Выводы 4 микросхем MC6, MC8, выводы 5 микросхем MC1, MC3... MC5; вывод 14 микросхемы MC2, вывод 16 микросхемы MC7 подключить к цепи α .
2. Вывод 7 микросхемы MC2; вывод 10 микросхемы MC7; выводы 10 микросхем MC1, MC3...MC5; вывод 11 микросхем MC6, MC8 подключить к цепи корпус.
3. КТ — контрольная точка.

Примечание. Между базой Т2 и точкой R6, R7, C2 может быть установлен резистор R20.

Рис. 8.

Делитель частоты 1,5 ГГц (2.208.089)
 Схема электрическая принципиальная

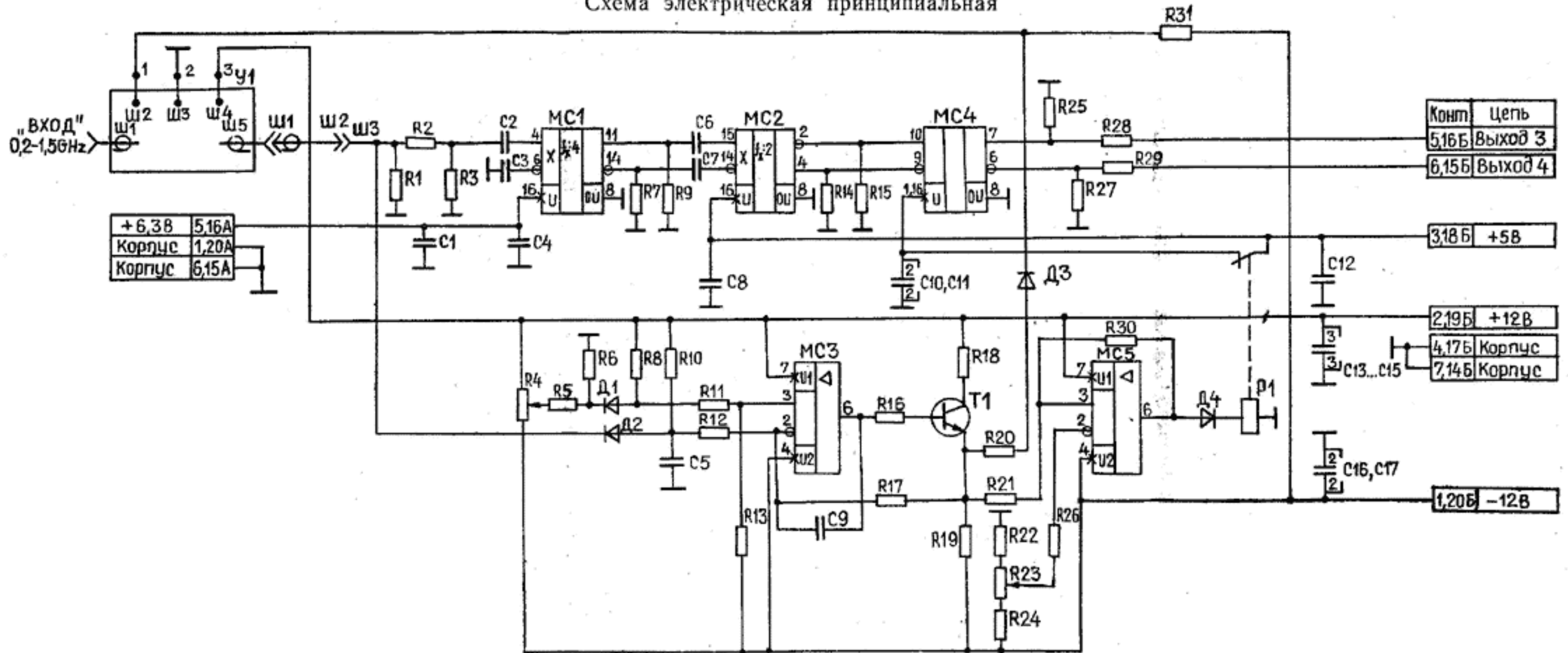


Рис. 14.

Блок стабилизаторов напряжения (3.233.099)

Схема электрическая принципиальная

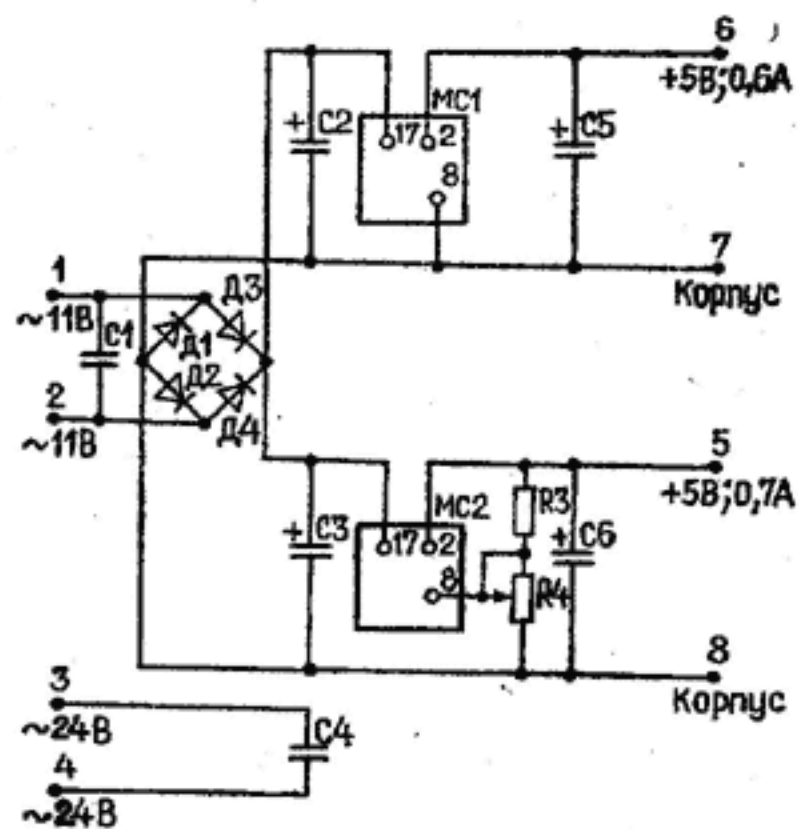


Рис. 26.

Поз. обознач.	Наименование	Кол.	Примечание
R24	ОМЛТ-0,125-100 Ом±5%	1	
R25	ОМЛТ-0,125-430 Ом±5%	1	
R26	ОМЛТ-0,125-10 кОм±5%	1	
R27	ОМЛТ-0,125-430 Ом±5%	1	
R28, R29	С2-23-0,062-12 Ом±5% А-В-В	2	
R30	ОМЛТ-0,125-1 МОм±5%	1	
R31	ОМЛТ-0,125-2,7 кОм±5%	1	
D1, D2	Диод 2А120АР	2	
D3, D4	Диод 2Д522Б	2	
T1	Транзистор 2Т630Б	1	
Ш1, Ш2	Вилка 3.640.943	2	
Ш3	Розетка угловая 3.640.948	1	

Делитель частоты 1,5 ГГц (2.208.089)
План расположения элементов.

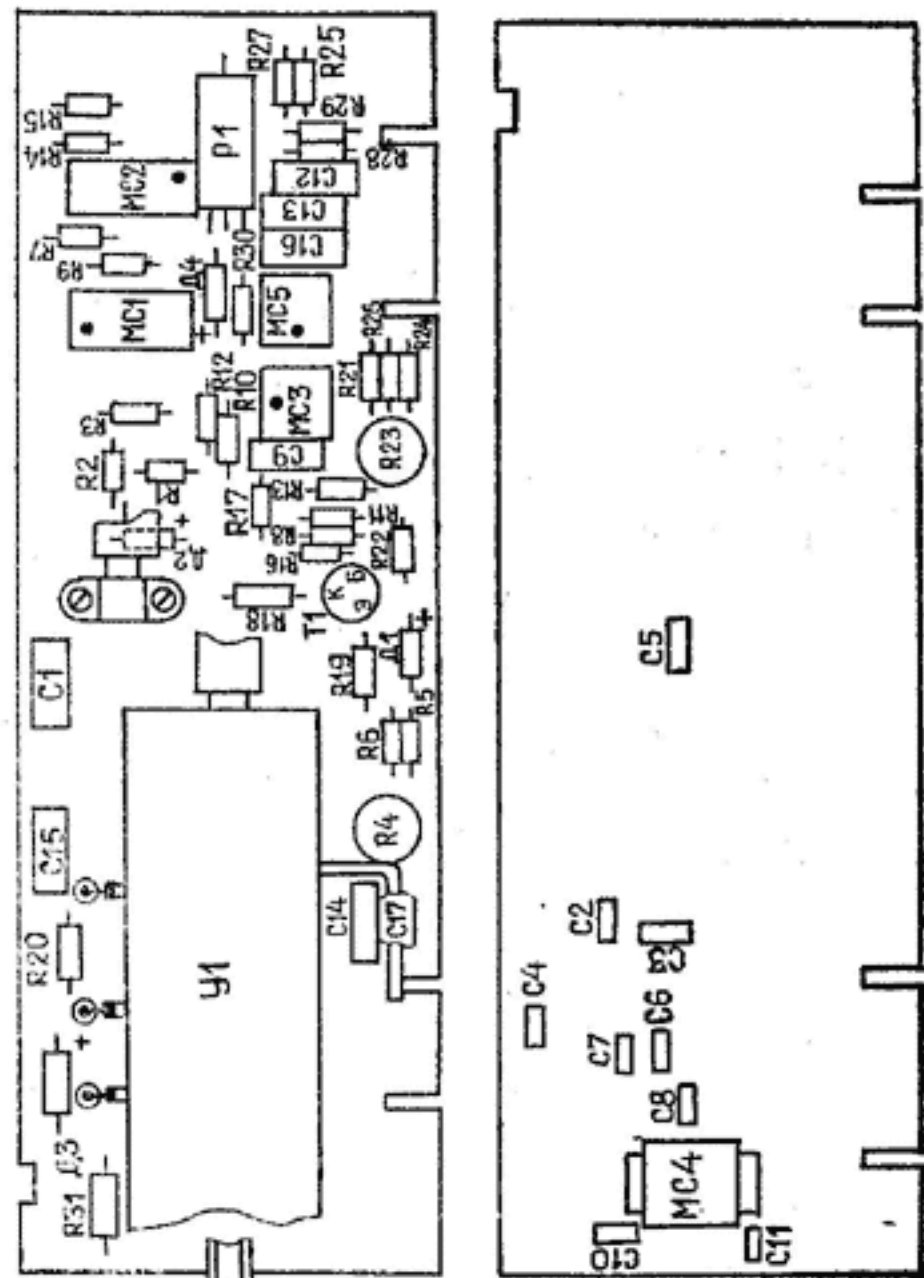


Рис. 13.

Блок стабилизаторов напряжения (3.233.099)

Перечень элементов

Поз. обознач.	Наименование	Кол.	Примечание
Резисторы			
R3	ОМЛТ-0,25-750 Ом±5%	1	
R4	СП5-2В-1 Вт 47 Ом±10%	1	
Конденсаторы			
C1	К73П-3-1,0±10%	1	
C2	К50-29-16В-1000 мкФ	1	
C3	К50-29-16В-2200 мкФ	1	
C4	К73П-3-0,5±10%	1	
C5, C6	К50-29-6,3 В-47 мкФ	2	
Д1...Д4	Диод 2Д202В	4	
МС1, МС2	Микросхема 142ЕН5А	2	

Блок стабилизаторов напряжения (3.233.099)

План расположения элементов.

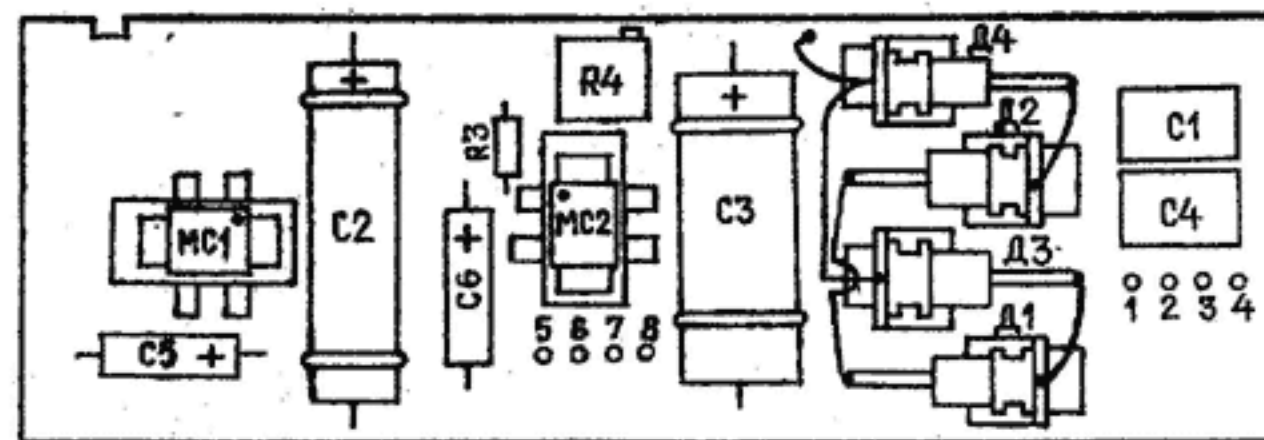


Рис. 25.

Частотомер электронно-счетный ЧЗ-63/1 (2.721.007-02)
 Схема электрическая принципиальная

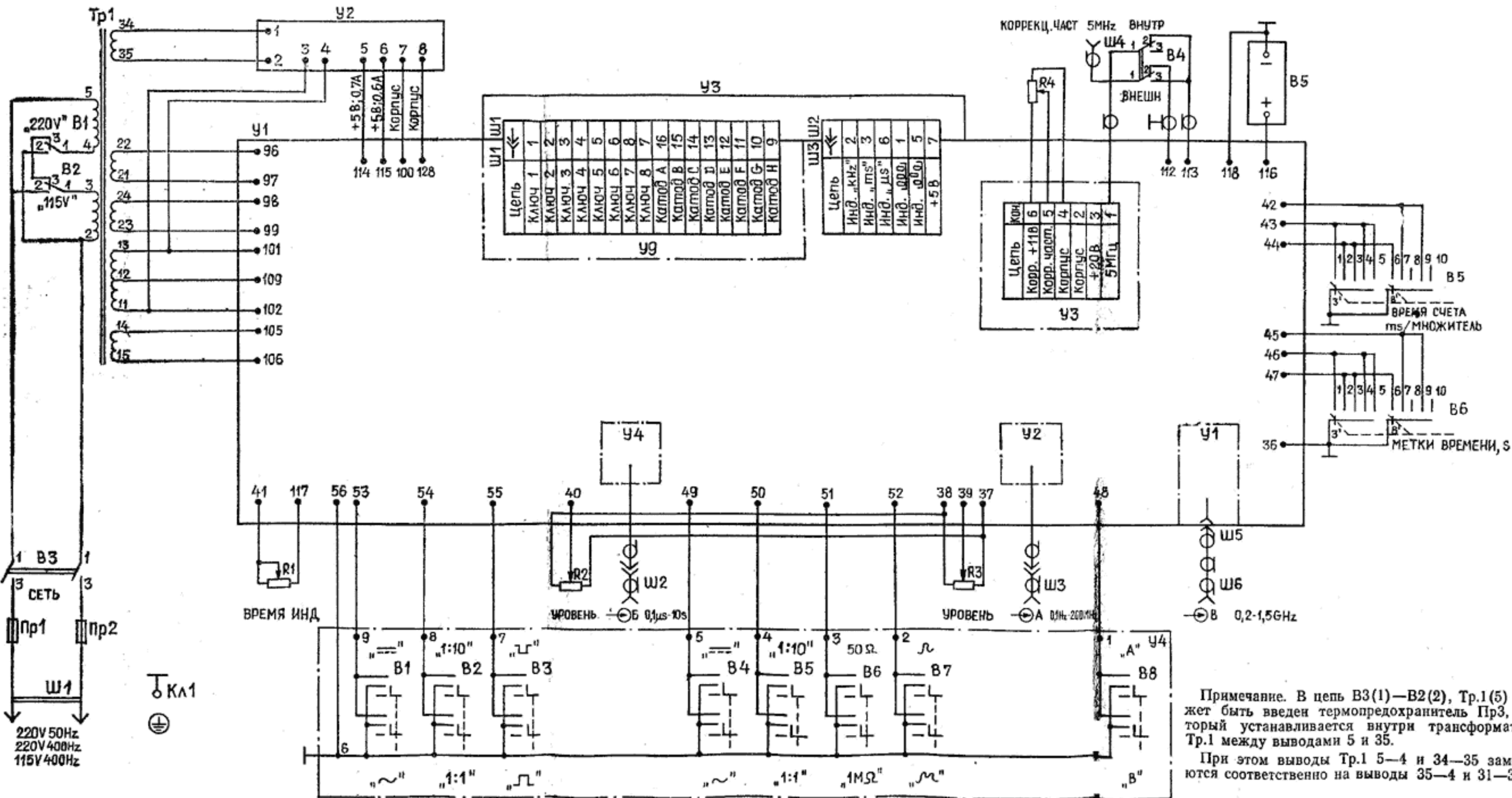


Рис. 15.

Блок стабилизаторов напряжения (3.233.063)

Схема электрическая принципиальная

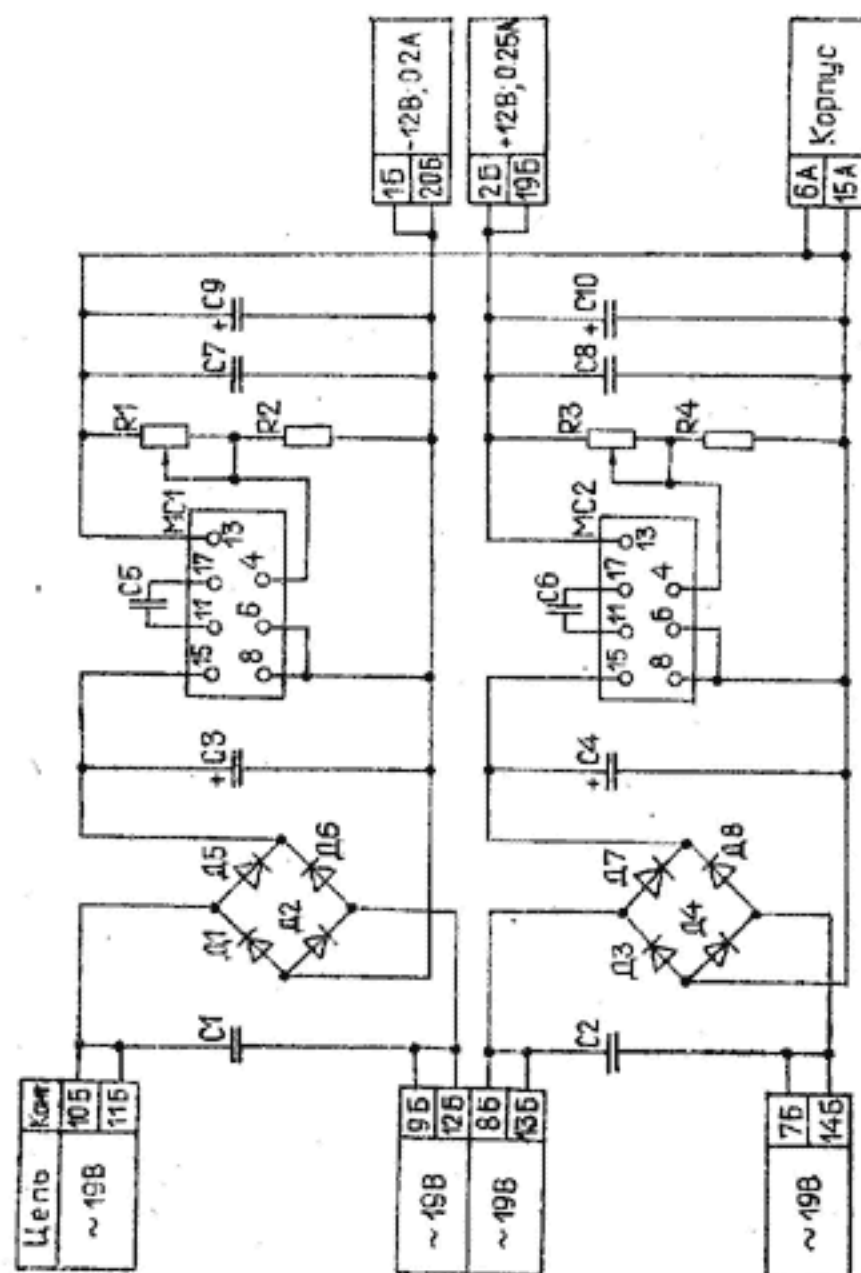


Рис. 24.

Частотомер электронно-счетный ЧЗ-63/1 (2.721.007-02)

Перечень элементов

Поз. обознач.	Наименование	Кол.	Примечание
У1	Частотомер электронно-счетный 5.171.013	1	
У2	Блок стабилизаторов напряжения 3.233.099	1	
У3	Блок индикации 3.045.015	1	
У5	Счетчик ЭСВ-2,5-12,6-1	1	
Пр1, Пр2	Бставка плавкая ВП1-1 0,5 А	2	
Пр3	Предохранитель ЦЮ5.862.001	1	Может отсутствовать
R1	Резистор СП4-1а-220 кОм-А-16	1	
R2, R3	Резистор СП4-1а-1 МОм-А-16	2	
R4	Резистор СП5-1ВБ 1 Вт 10 кОм±5%	1	
В1, В2	Микропереключатель МП10	2	
В3, В4	Микротумблер декоративный МТД3	2	
В5, В6	Переключатель ПР2-5П2Н КВ	2	
Tr1	Трансформатор 4.700.083	1	
Ш1	Вилка двухполюсная ВД1	1	
Кл1	Клемма 4.835.018	1	
Ш2, Ш3	Переход в. ч. 50 Ом	2	
Ш4	Розетка приборная СГ-50-73 ФВ	1	
Ш5	Вилка 3.640.943	1	
Ш6	Розетка СР-50-1 ФВ	1	
У4	Переключатель 3.602.030	1	
В1...В8	Переключатель движковый 3.602.890-01	8	

Аттенюатор (2.243.014)

Перечень элементов

Поз. обознач.	Наименование	Кол.	Примечание
Резисторы			
R1, R2	ОМЛТ-0,125-150 Ом ±5%	2	
R3	ОМЛТ-0,125-100 Ом ±5%	1	
Ш1	Розетка приборная СР-50-73 Ф	1	

Аттенюатор (2.243.014)

Схема электрическая принципиальная

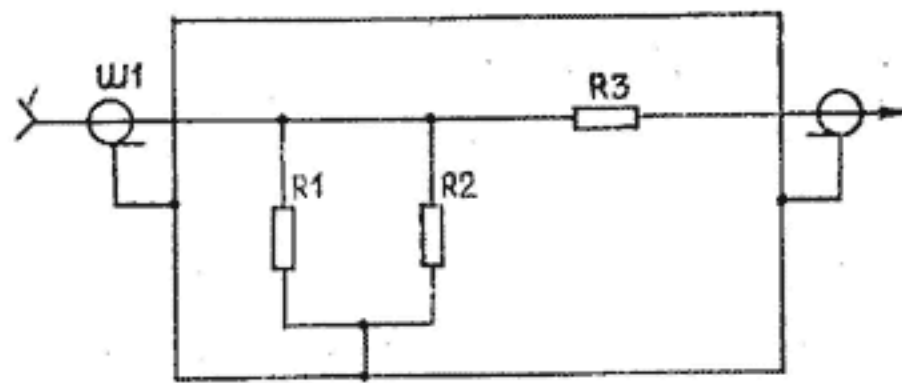


Рис. 16.

Блок стабилизаторов напряжения (3.233.063)

План расположения элементов.

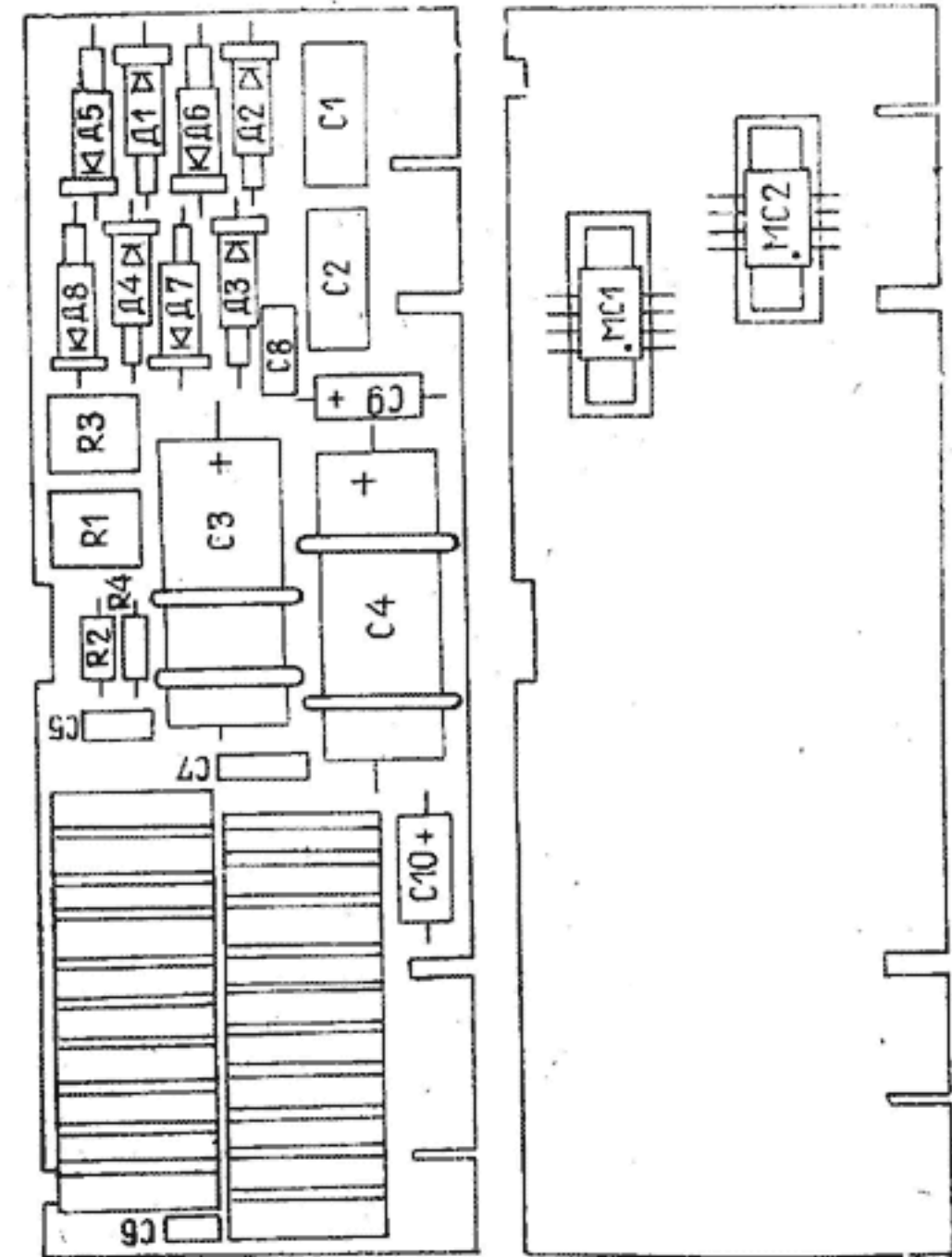


Рис. 23.

Блок стабилизаторов напряжения (3.233.063)

Перечень элементов

Поз. обознач.	Наименование	Кол.	Примечание
Резисторы			
R1	СП5-2В-1 Вт 6,8 кОм±10%	1	
R2	ОМЛТ-0,25-1 кОм±10%	1	
R3	СП5-2В-1 Вт 6,8 кОм±10%	1	
R4	ОМЛТ-0,25-1 кОм±10%	1	
Конденсаторы			
C1, C2	К73П-3-1±10%	2	
C3, C4	К50-29-63 В-470 мкФ	2	
C5, C6	КМ-56-Н90-0,033 мкФ $\begin{matrix} +80 \\ -20 \end{matrix}$ %	2	
C7, C8	КМ-56-Н90-0,15 мкФ $\begin{matrix} +80 \\ -20 \end{matrix}$ %	2	
C9, C10	К53-4-20-22±20%	2	
Д1...Д8	Диод Д237А	8	
МС1, МС2	Микросхема 142ЕН3	2	

Блок индикации (3.045.015)

Перечень элементов

Поз. обознач.	Наименование	Кол.	Примечание
Резисторы			
R1	ОМЛТ-0,125-300 Ом±10%	1	
R2	ОМЛТ-0,125-1,1 кОм±10%	1	
R3	ОМЛТ-0,125-300 Ом±10%	1	
R4	ОМЛТ-0,125-1,1 кОм±10%	1	
R5	ОМЛТ-0,125-300 Ом±10%	1	
R6	ОМЛТ-0,125-1,1 кОм±10%	1	
R7	ОМЛТ-0,125-300 Ом±10%	1	
R8	ОМЛТ-0,125-1,1 кОм±10%	1	
R9	ОМЛТ-0,125-300 Ом±10%	1	
R10	ОМЛТ-0,125-1,1 кОм±10%	1	
R11	ОМЛТ-0,125-300 Ом±10%	1	
R12	ОМЛТ-0,125-1,1 кОм±10%	1	
R13	ОМЛТ-0,125-300 Ом±10%	1	
R14	ОМЛТ-0,125-1,1 кОм±10%	1	
R15	ОМЛТ-0,125-300 Ом±10%	1	
R16	ОМЛТ-0,125-1,1 кОм±10%	1	
Д1...Д8	Индикатор цифровой ЗЛС324Б	8	
Д9...Д13	Диод светонизлучающий ЗЛ341Б	5	
Т1, Т2	Транзисторная матрица 2ТС622А	2	
Ш1	Вилка РШ2Н-1-30-В	1	
Ш2	Вилка РШ2Н-1-17-В	1	

Блок индикации (3.045.015)
План расположения элементов.

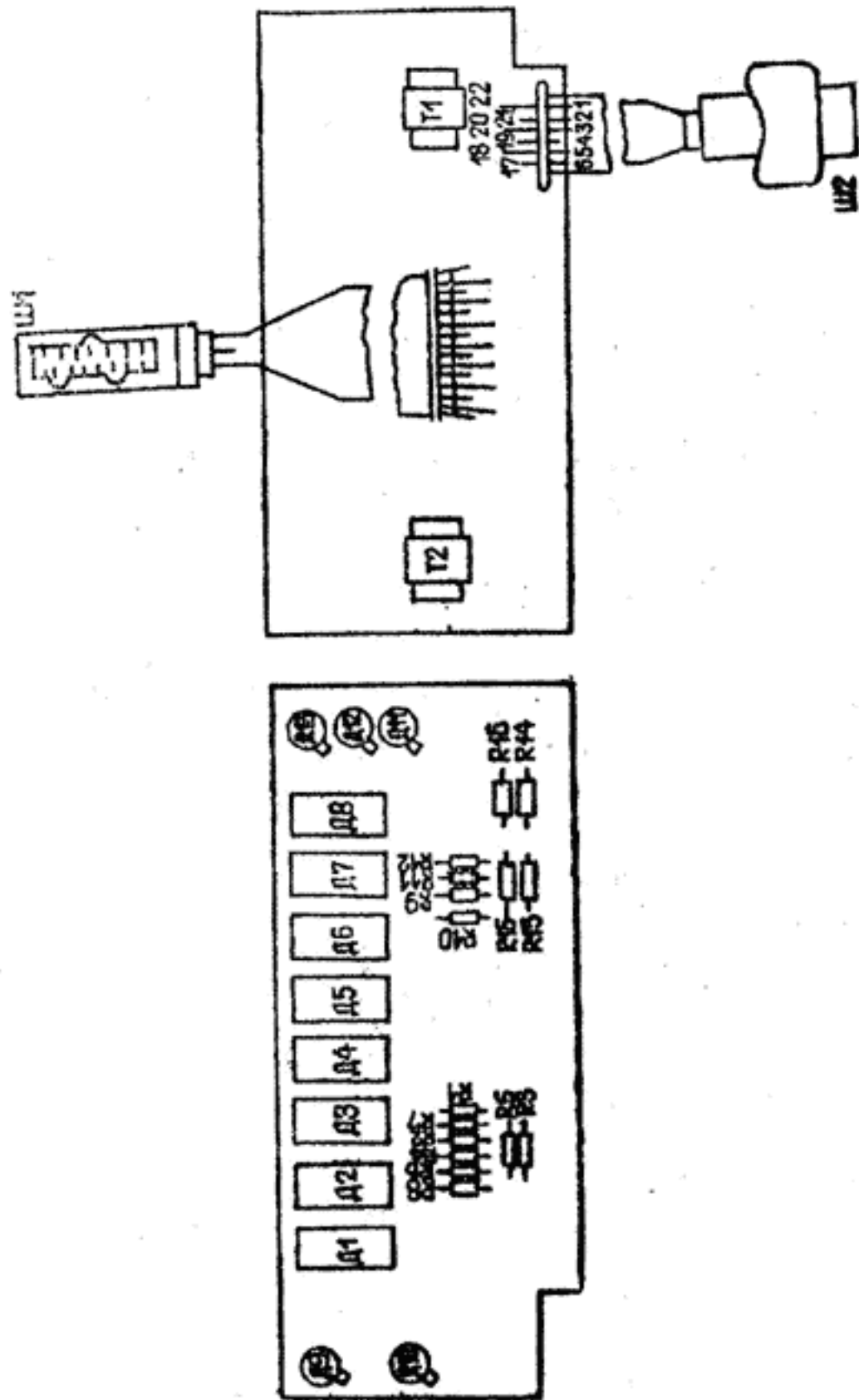


Рис. 17.

Преобразователь напряжения (3.211.031)
План расположения элементов.

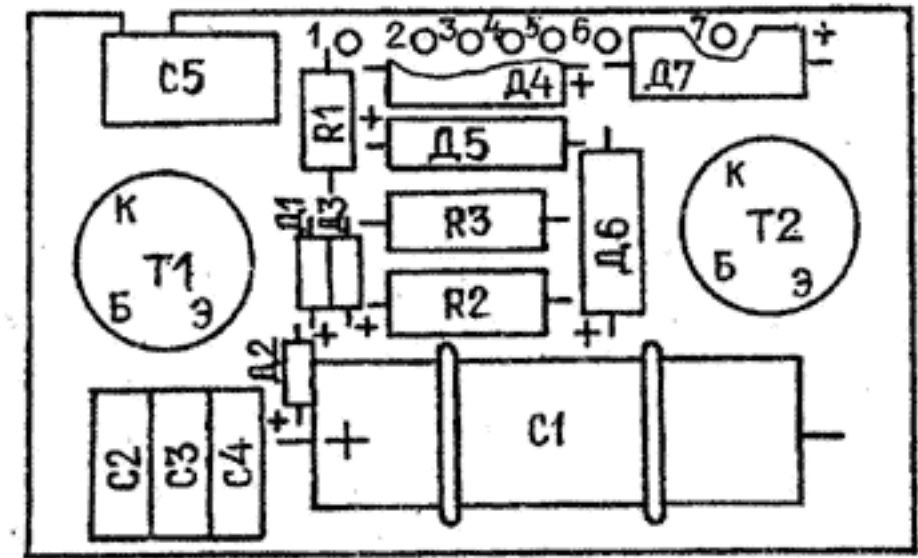


Рис. 21.

Преобразователь напряжения (3.211.031)
Схема электрическая принципиальная

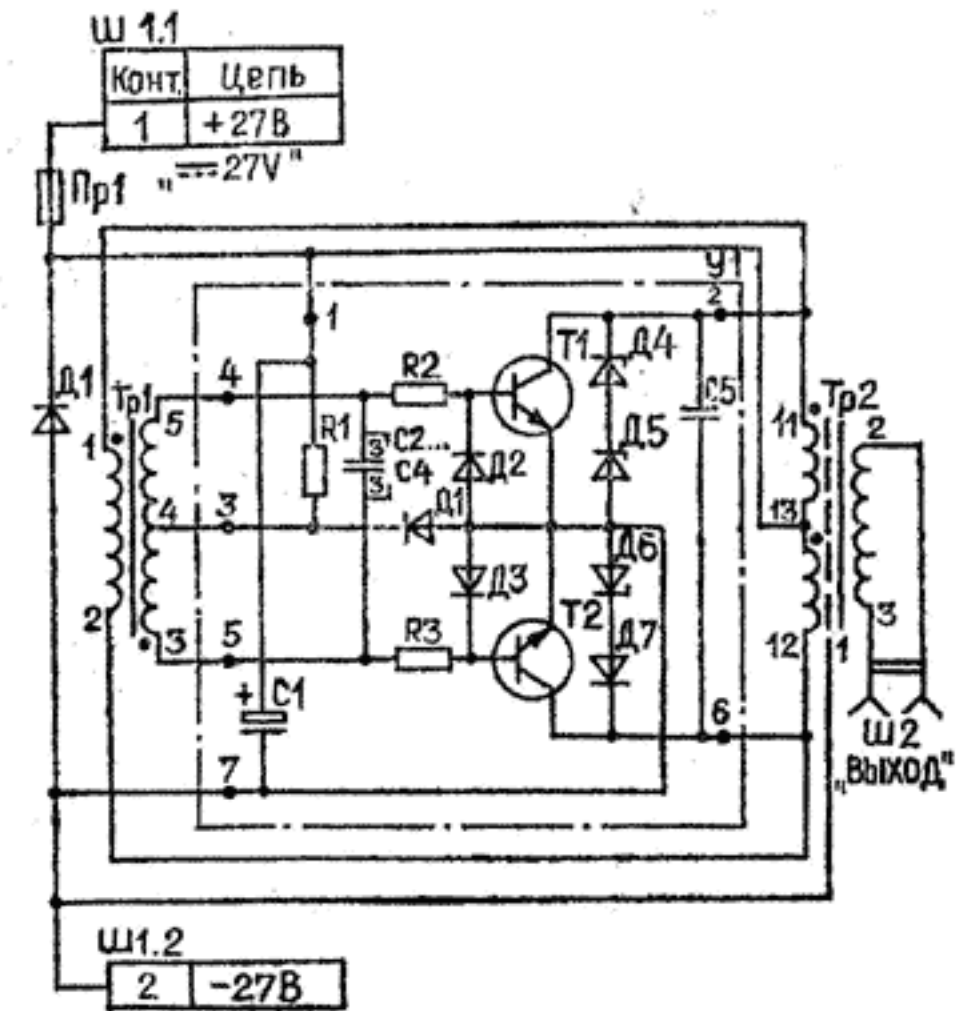


Рис. 22.

Преобразователь напряжения (3.211.031)

Перечень элементов

Поз. обознач.	Наименование	Кол.	Примечание
Пр1	Вставка плавкая ВП1-1-3А	1	
Тр1	Трансформатор 4.700.027	1	
Тр2	Трансформатор 4.700.083-01	1	
Д1	Диод 2Д202В	1	
Ш1	Розетка РГ1Н-1-1	1	
Ш2	Розетка РД1	1	
У1	Преобразователь напряжения 3.211.032	1	
С1	Конденсатор К50-29-63 В-1000 мкФ	1	
С2...С4	Конденсатор КМ-56-Н90-0,15 мкФ $\begin{matrix} +80 \\ -20 \end{matrix} \%$	3	C = 0,45 мкФ
С5	Конденсатор К73П-3-0,5 ± 10%	1	
Резисторы			
Р1	ОМЛТ-1-2,2 кОм ± 5%	1	
Р2, Р3	ОМЛТ-2-15 Ом ± 5%	2	
Д1...Д3	Диод 2Д510А	3	
Д4...Д7	Стабилизатор 2С536А	4	
Т1, Т2	Транзистор 2Т808А	2	

Блок индикации (3.045.015)
Схема электрическая принципиальная

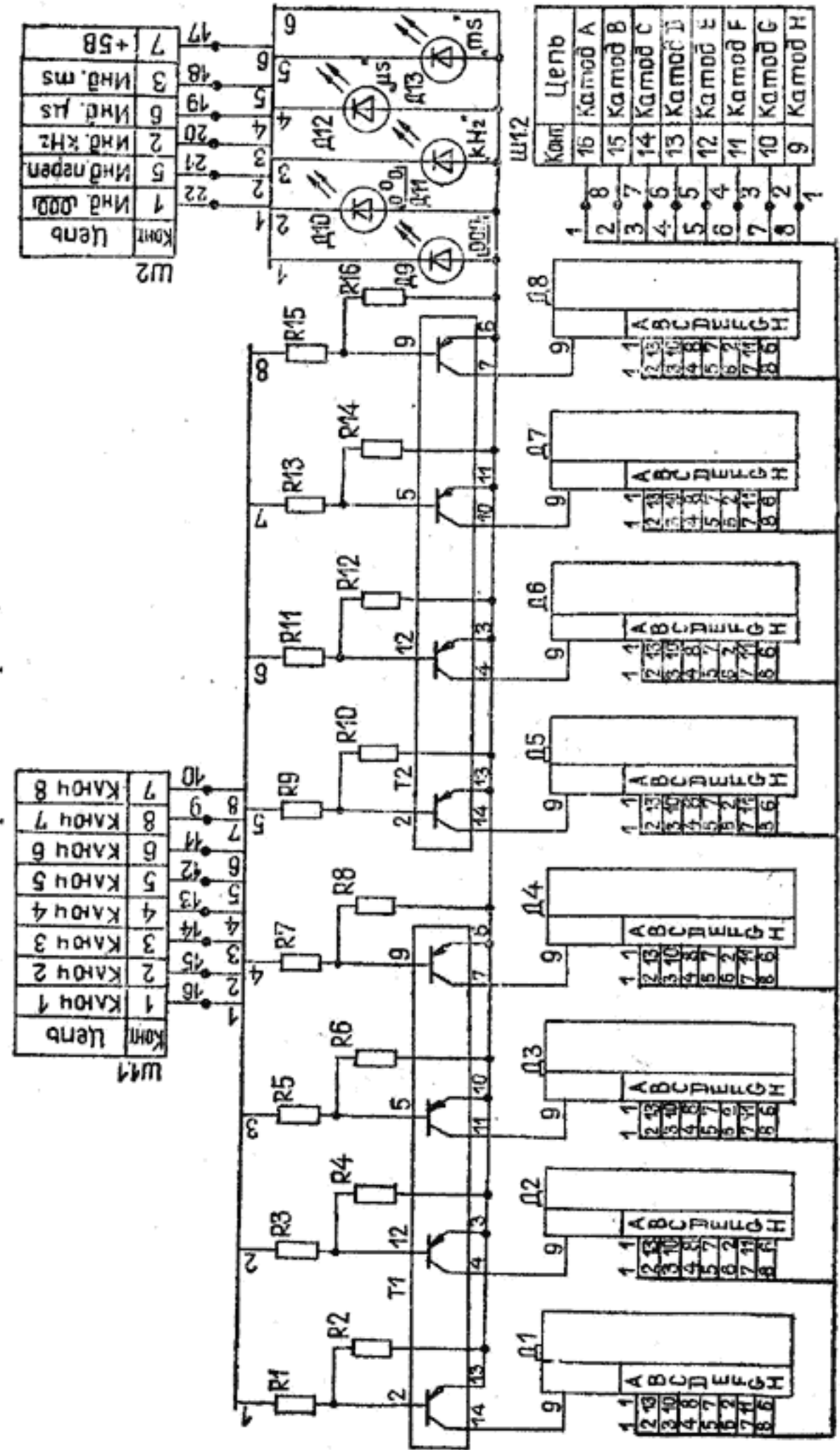


Рис. 18.

Распределитель импульсов (3.056.013)

Перечень элементов

Поз. обознач.	Наименование	Кол.	Примечание
Резисторы			
R1	ОМЛТ-0,125-390 Ом ± 10%	1	
R2	ОМЛТ-0,125-39 кОм ± 10%	1	
R3	ОМЛТ-0,125-10 кОм ± 10%	1	
R4	ОМЛТ-0,125-20 кОм ± 10%	1	
R5	ОМЛТ-0,125-4,7 кОм ± 5%	1	
R6	ОМЛТ-0,125-12 кОм ± 10%	1	
R7...R10	ОМЛТ-0,125-10 кОм ± 10%	4	
R11...R17	ОМЛТ-0,125-62 Ом ± 10%	7	
R18	ОМЛТ-0,125-10 кОм ± 10%	1	
R19	ОМЛТ-0,125-39 кОм ± 10%	1	
R20	ОМЛТ-0,125-1 кОм ± 10%	1	
R21	ОМЛТ-0,125-62 Ом ± 10%	1	
Конденсаторы			
C1	КМ-56-М1500-2200 пФ ± 10%	1	
C2	КМ-56-Н90-0,015 мкФ +80% -20%	1	
C3...C6	КМ-56-Н90-0,1 мкФ +80% -20%	4	
C7	К53-4-15-10 ± 20%	1	
D1	Диод полупроводниковый 2Д522Б	1	
Микросхемы			
MC1	564ТМ2	1	
MC2	564ЛН2	1	
MC3	564ЛЕ5	1	
MC4	134ЛБ1А	1	
MC5	133ИЕ2	1	
MC6	564ЛЕ6	1	
MC7	133ИД10	1	
MC8	564ИР11	1	
MC9	564ПУ4	1	
MC10	514ИД2	1	
MC11	134КП10	1	
Транзисторы			
T1	2Т312В	1	
T2	2Т208В	1	
T3	2Т312В	1	
Ш1	Розетка РГ1Н-1-5	1	

Распределитель импульсов (3.056.013)

План расположения элементов.

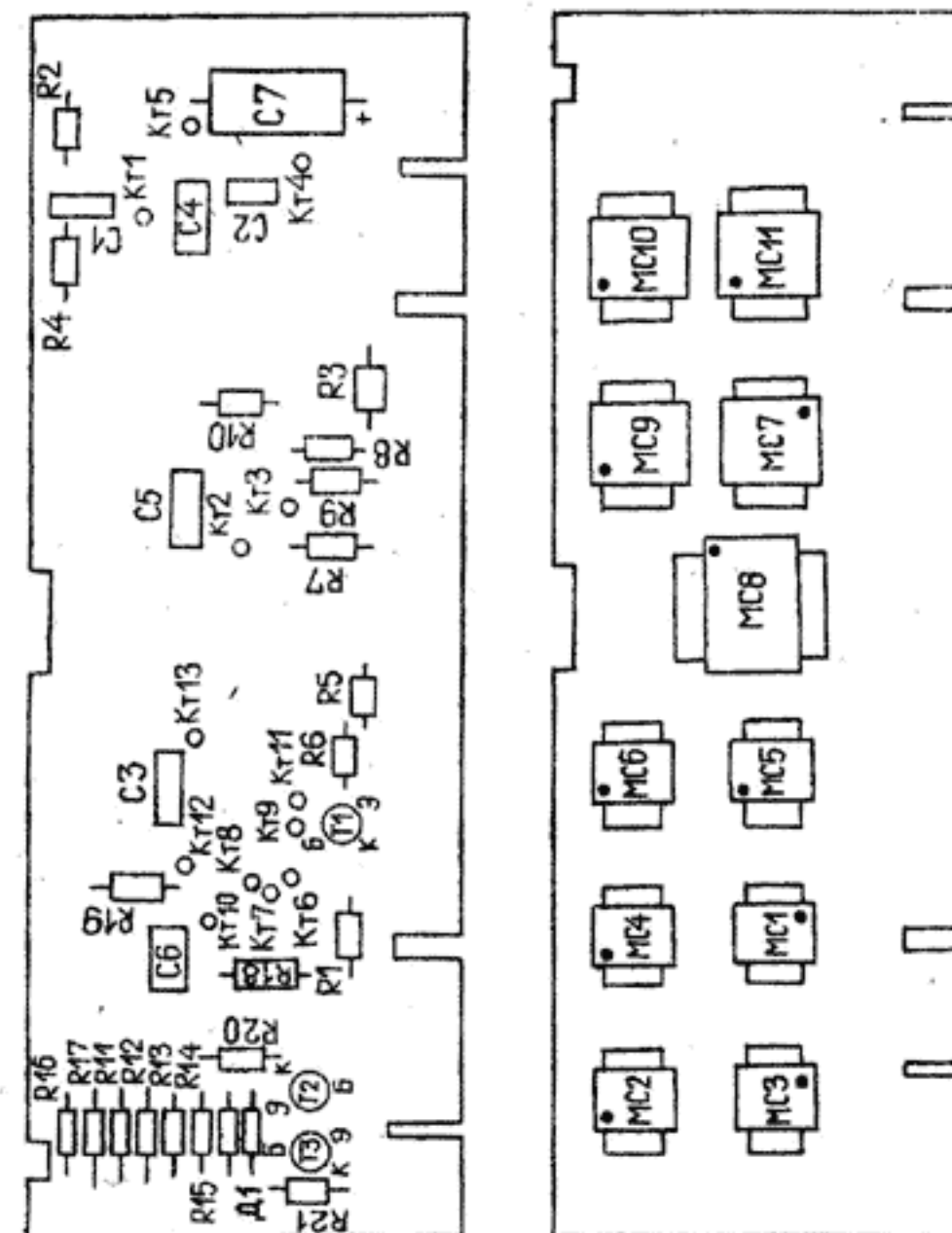


Рис. 19.

Распределитель импульсов (3.056.013)
Схема электрическая принципиальная

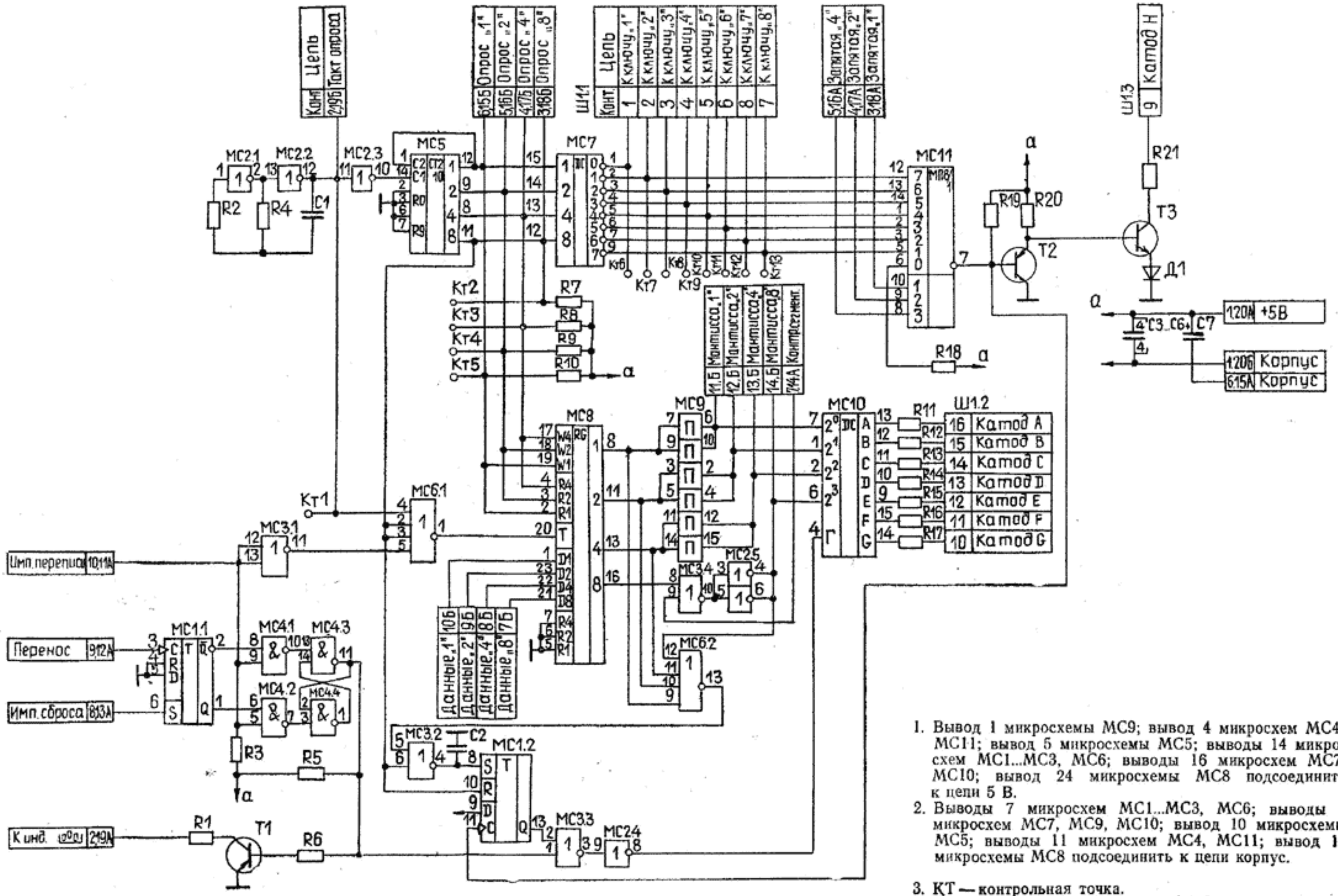


Рис. 20.

Осциллограммы в контрольных точках

Делитель частоты 2.208.036

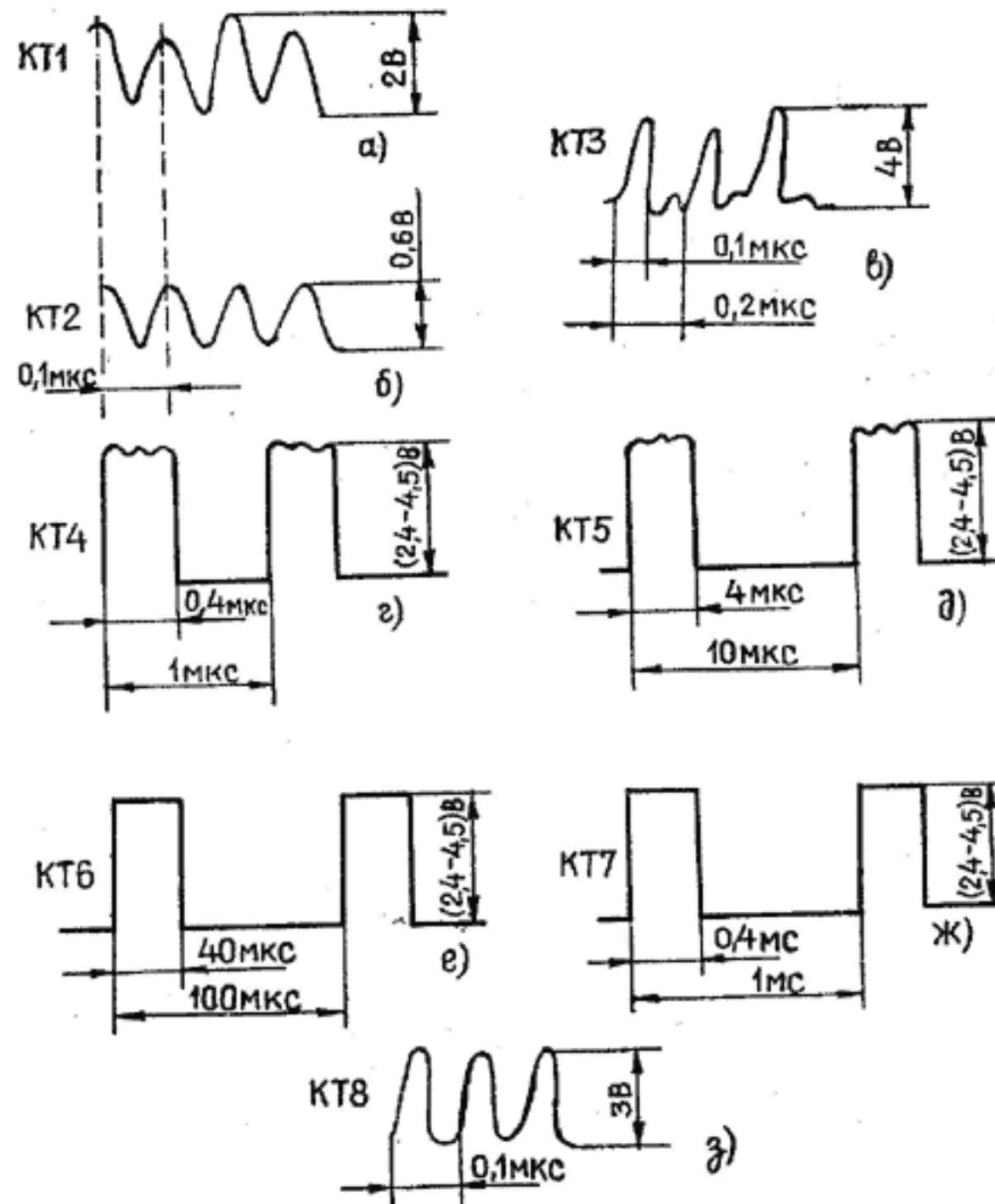


Рис. 1.

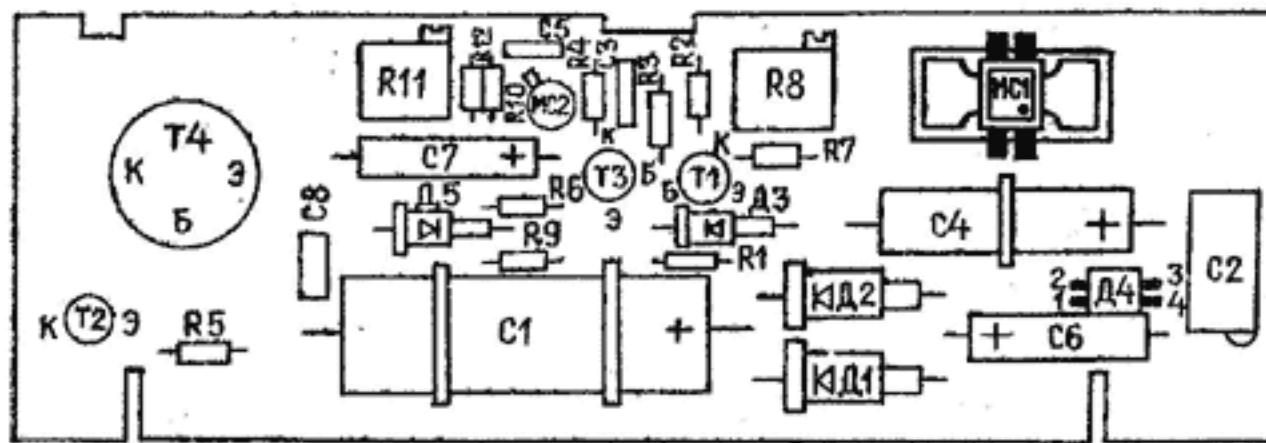
Блок стабилизаторов напряжения (3.233.203)

Перечень элементов

Поз. обознач.	Наименование	Кол.	Примечание
Конденсаторы			
C1	К50-29-63 В-1000 мкФ	1	
C2	К73П-3-0,5±10%	1	
C3	КМ-56-Н90-0,15 мкФ $\begin{matrix} +80 \\ -20 \end{matrix}$ %	1	
C4	К50-29-16 В-470 мкФ	1	
C5	КМ-56-М47-270 пФ±10%	1	
C6	К50-29-16 В-47 мкФ	1	
C7	К50-29-25 В-100 мкФ	1	
C8	КМ-56-Н90-0,15 мкФ $\begin{matrix} +80 \\ -20 \end{matrix}$ %	1	
МС1	Микросхема 142ЕН5А	1	
МС2	Микросхема 153УД2	1	
Резисторы			
R1	ОМЛТ-0,5-270 Ом±5%	1	
R2	ОМЛТ-0,25-3,3 кОм±10%	1	
R3	ОМЛТ-1-1,2 Ом±5%	1	
R4	ОМЛТ-0,25-2,7 кОм±10%	1	
R5	ОМЛТ-0,25-4,3 кОм±10%	1	
R6	ОМЛТ-0,125-1,8 кОм±5%	1	
R7	ОМЛТ-0,25-750 Ом±5%	1	
R8	СП5-2В-1 Вт 220 Ом±10%	1	
R9	ОМЛТ-0,25-1,3 кОм±5%	1	
R10	ОМЛТ-0,125-9,1 кОм±5%	1	
R11	СП5-2В-1 Вт 2,2 кОм±10%	1	
R12	ОМЛТ-0,125-7,5 кОм±5%	1	
Д1, Д2	Диод Д237А	2	
Д3	Стабилитрон 2С527А	1	
Д4	Диодная матрица 2Д906В	1	
Д5	Стабилитрон Д818Д	1	
Т1	Транзистор 2Т208Л	1	
Т2, Т3	Транзистор 2Т630Б	2	
Т4	Транзистор 2Т808А	1	

Блок стабилизаторов напряжения (3.233.203)

План расположения элементов.




МС1 показано условно, размещено на обратной стороне платы.




Рис. 27.

Положение переключателей	Состояние в контрольной точке									
	КТ10	КТ11	КТ12	КТ18	КТ19	КТ20	КТ21	КТ22	КТ23	КТ24
Переключатель «~/=Б» в положении «=»					0					
Переключатель «1:1/1:10 Б» в положении «1:1»									1	
Переключатель «1:1/1:10 Б» в положении «1:10»									0	
Переключатель «Л/У» в положении «Л»							1			
переключатель «У/Л» в положении «У»							0			

- Примечания:
1. Все напряжения измерены между выводами транзисторов, микросхем и корпусом прибора.
 2. Напряжения измерены вольтметром с внутренним сопротивлением не менее 10 кОм/В (В7-38).
 3. Допускаемое отклонение напряжений от указанных $\pm 25\%$.
 4. Напряжения, которые определяются подборными и регулировочными элементами, напряжения со знаком *, на базах транзисторов и менее 1 В указаны ориентировочно.
 5. Напряжения измерены в статическом состоянии (без сигналов на входах), в положении «ВНЕШН» переключателя «ВНУТР—ВНЕШН».
 6. Напряжения элементов преобразователя напряжения 3.211.031, блока стабилизаторов напряжения 3.233.063, блока стабилизаторов напряжения 3.233.099 и блока стабилизаторов напряжения 3.233.203 измерены при номинальном напряжении питания.
 7. Режимы элементов кварцевого генератора 3.261.005 измерены в прогревом состоянии.

Таблица 12

Частотомер электронно-счетный 5.171.013
(включена любая кнопка переключателя «РОД РАБОТЫ»,
кроме кнопки «»)

Положение переключателей	Состояние в контрольной точке									
	КТ10	КТ11	КТ12	КТ18	КТ19	КТ20	КТ21	КТ22	КТ23	КТ24
Переключатель «А—В» в положении «В»	1									
Переключатель «А—В» в положении «А»	0									
Переключатель «ПУСК ВНЕШН» выключен		1								
Переключатель «ПУСК ВНЕШН» включен		0								
Переключатель «  /СУММ» в положении «  »			1							
Переключатель «  /СУММ» в положении «СУММ»			0							
Переключатель «~/=А» в положении «~/»				1						
Переключатель «~/=А» в положении «=»				0						
Переключатель «1:1/1:10А» в положении «1:1»						1				
Переключатель «1:1/1:10А» в положении «1:10»						0				
Переключатель «1 МΩ/50 Ω» в положении «1 МΩ»							1			
Переключатель «1 МΩ/50 Ω» в положении «50 Ω»							0			
Переключатель «М/Ω» в положении «М»										1
Переключатель «М/Ω» в положении «Ω»										0
Переключатель «~/=Б» в положении «~/»				1						

Блок стабилизаторов напряжения (3.233.203)

Схема электрическая принципиальная

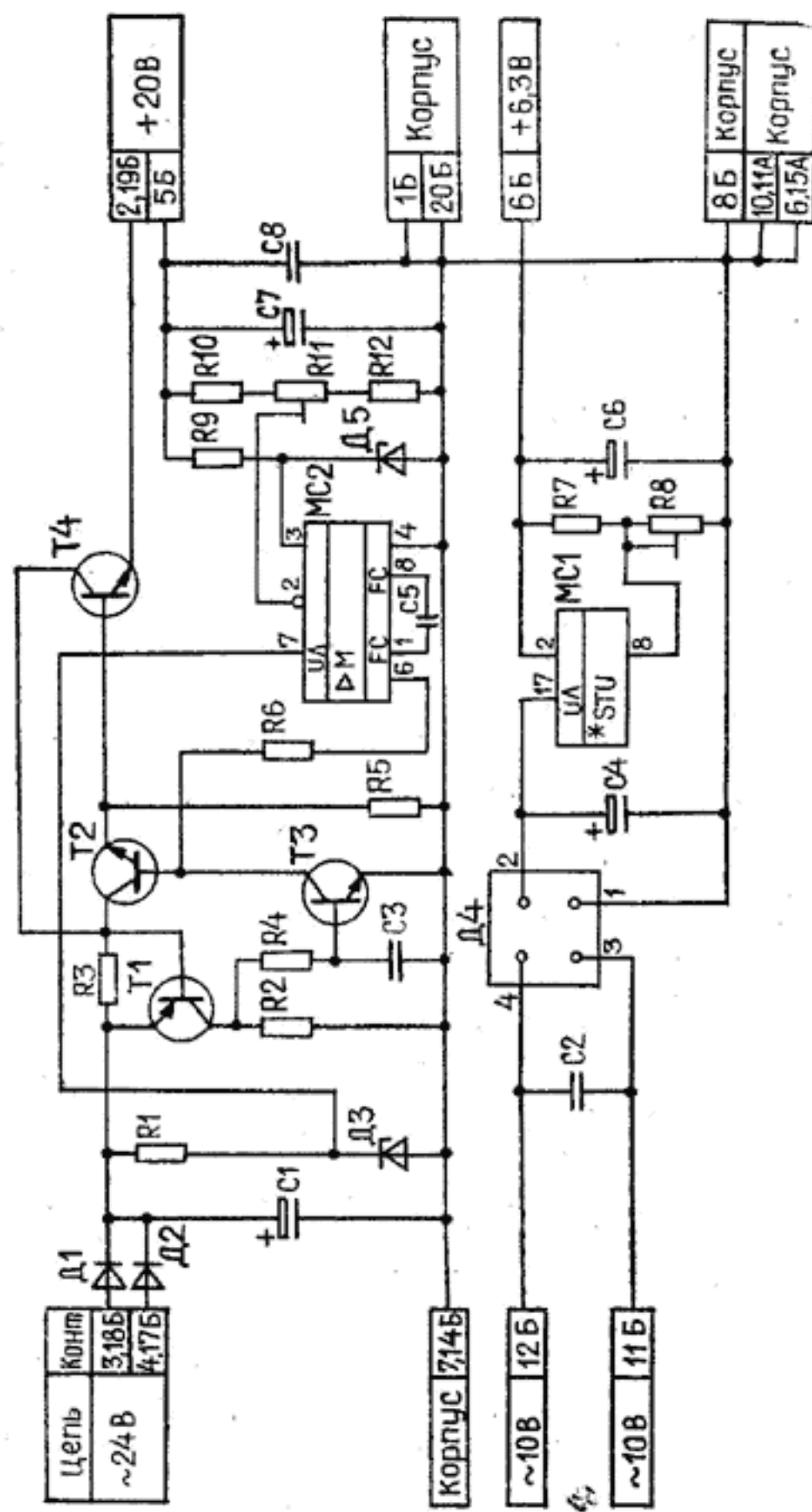


Рис. 28.

Генератор кварцевый (3.261.005)

Перечень элементов

Поз. обознач.	Наименование	Кол.	Примечание
Резисторы			
R1	ММТ-1-10 кОм±20%	1	
R2	Подогреватель 96 Ом	1	
R3, R4	С2-36-2,74 кОм±0,5%-А-В	2	
R5	С2-36-22,1 кОм±0,5%-А-В	1	
R6	С2-36-100 кОм±0,5%-А-В	1	
R7	С2-36-2,74 кОм±0,5%-А-В	1	
R8	СП5-2-1 кОм±10%	1	
R9	С2-36-22,1 кОм±0,5%-А-В	1	
R10	С2-36-2,21 кОм±0,5%-А-В	1	
R11	С2-36-9,09 кОм±0,5%-А-В	1	
R12	С2-36-3,65 кОм±0,5%-А-В	1	
R13	С2-36-9,09 кОм±0,5%-А-В	1	
R14*	С3-14-0,125-16 МОм±5%	1	4,7—10 МОм
R15	С2-36-1 кОм±0,5%-А-В	1	
R16	С2-36-511 Ом±0,5%-А-В	1	
R17	С2-36-412 Ом±0,5%-А-В	1	
R18*	С2-36-825 Ом±0,5%-А-В	1	511 Ом, 1 кОм
R19	С2-36-3,65 кОм±0,5%-А-В	1	
R20	С2-36-412 Ом±0,5%-А-В	1	
R21	С2-36-4,75 кОм±0,5%-А-В	1	
R22	С2-36-200 Ом±0,5%-А-В	1	
R23	ОМЛТ-0,125-51 Ом±5%	1	
R24	ОМЛТ-0,25-620 Ом±5%	1	
Конденсаторы			
C1*	КМ-5а-М47-39 пФ±10%	1	43 пФ—56 пФ
C2	КМ-56-Н90-0,047 мкФ $\begin{matrix} +80\% \\ -20\% \end{matrix}$	1	
C3	КМ-56-Н90-0,015 мкФ $\begin{matrix} +80\% \\ -20\% \end{matrix}$	1	
C4	КМ-56-М75-820 пФ±5%	1	
C5, C6	КМ-56-Н90-0,047 мкФ $\begin{matrix} +80\% \\ -20\% \end{matrix}$	2	
C7	КМ-56-М47-100 пФ±10%	1	
C8	К10-17-а-П33-820 пФ±5%-В	1	
C9, C10	КМ-56-Н90-0,015 мкФ $\begin{matrix} +80\% \\ -20\% \end{matrix}$	2	
C11	КМ-56-М47-100 пФ±10%	1	
C12...C15	КМ-56-Н90-0,015 мкФ $\begin{matrix} +80\% \\ -20\% \end{matrix}$	4	
C16	КМ-6Б-Н90-0,22 мкФ $\begin{matrix} +80\% \\ -20\% \end{matrix}$	1	

Таблица 9

Частотомер электронно-счетный 5.171.013

Положение переключателя «РОД РАБОТЫ»	Состояние в контрольной точке					
	КТ1	КТ2	КТ3	КТ13	КТ14	КТ15
«▲» (контроль)	1	0	0	1	1	0
«ЧАСТ» (частота)	0	1	0	0	1	0
«ПЕРИОД» (период)	1	1	0	1	0	1
ДЛИТ (длительность)	0	0	1	1	0	0
«А/Б» (отношение частот)	1	0	1	0	0	1
СУММ (суммирование)	0	1	1	0	0	0

Примечание. Здесь и далее под 0 подразумевается «логический 0» с уровнем напряжения от 0 до +0,4 В; под 1 подразумевается «логическая 1» с уровнем напряжения от +2,4 до +5 В.

Таблица 10

Частотомер электронно-счетный 5.171.013 (включена любая кнопка переключателя «РОД РАБОТЫ», кроме кнопки «»)

Положение переключателя «ВРЕМЯ СЧЕТА» ms/МНОЖИТЕЛЬ»	Состояние в контрольной точке		
	КТ4	КТ5	КТ6
10 ⁰	1	0	0
10 ¹	0	1	0
10 ²	1	1	0
10 ³	0	0	1
10 ⁴	1	0	1

Таблица 11

Частотомер электронно-счетный 5.171.013 (включена любая кнопка переключателя «РОД РАБОТЫ», кроме кнопки «»)

Положение переключателя «МЕТКИ ВРЕМЕНИ, s»	Состояние в контрольной точке		
	КТ7	КТ8	КТ9
10 ⁻⁷	1	0	0
10 ⁻⁶	0	1	0
10 ⁻⁵	1	1	0
10 ⁻⁴	0	0	1
10 ⁻³	1	0	1

Таблица 5

Блок стабилизаторов напряжения 3.233.063

Поз. обозначение	Напряжение на выводах, В						
	4	6	8	11	13	15	17
МС1	-9,3	-12	-12	-	0	+10	-
МС2	+3	0	0	-	+12	+21	-

Таблица 6

Блок стабилизаторов напряжения 3.233.099

Поз. обозначение	Напряжение на выводах, В				Примечание
	2	8	11	17	
МС1	+5	0	-	+10,7	
МС2	+5	+0,1	-	+10,7	

Таблица 7

Блок стабилизаторов напряжения 3.233.203

Поз. обозначение	Напряжение на выводах, В							Примечание
	2	3	4	6	7	8	17	
МС1	+6,3	-	-	-	-	+1,3	+10,0	
МС2	+9,0	+9,0	0	+21,4	+27,5	-	-	

Таблица 8

Генератор кварцевый 3.261.005

Поз. обозначение	Напряжение на выводах, В						
	1	4	5	7	8	9	10
МС1	0	+6	+9,2	+11	+11	+8,6	+6

Поз. обознач.	Наименование	Кол.	Примечание
---------------	--------------	------	------------

Диоды полупроводниковые

Д1	2В102В	1	
Д2, Д3	2Д522Б	2	
Д4	2С212Ж	1	
Др1*	Дроссель высокочастотный ДМ-04-22 мкГн ± 5% В	1	13 мкГн-30 мкГн

Транзисторы

Т1	2Т368Б	1	
Т2	2Т203А	1	
Т3	2Т312Б	1	
Т4	2Т368Б	1	
Т5	2Т312Б	1	
Т6	2Т831Б	1	
Т7	2Т312Б	1	
МС1	Микросхема 122УД1Б	1	
Л1	Катушка индуктивности вч 0-III-2,5	1	
ПЭ1	Резонатор РК104-5М	1	

Генератор кварцевый (5.126.005).

План расположения элементов.

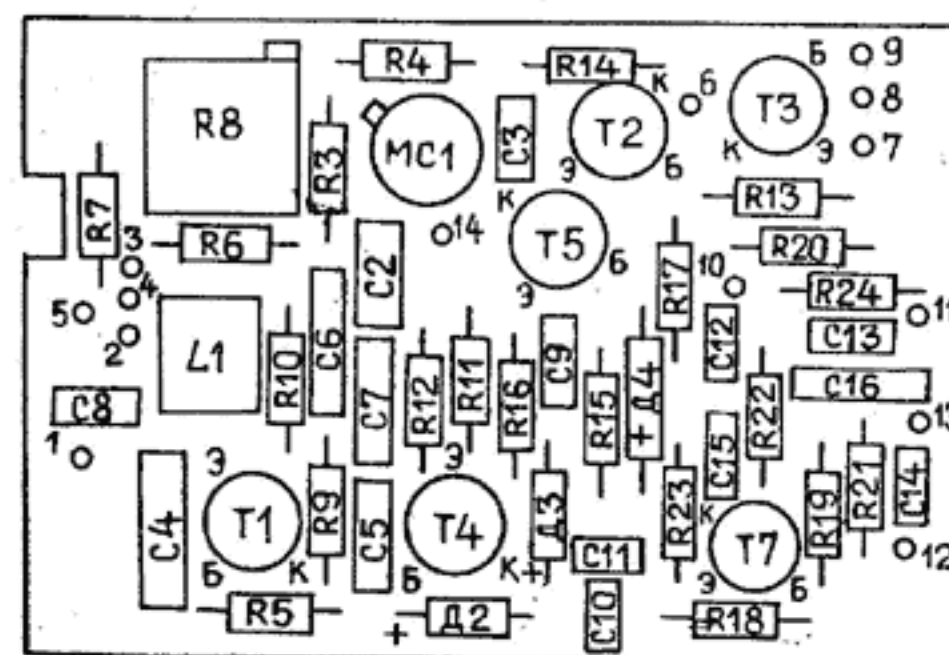


Рис. 29.

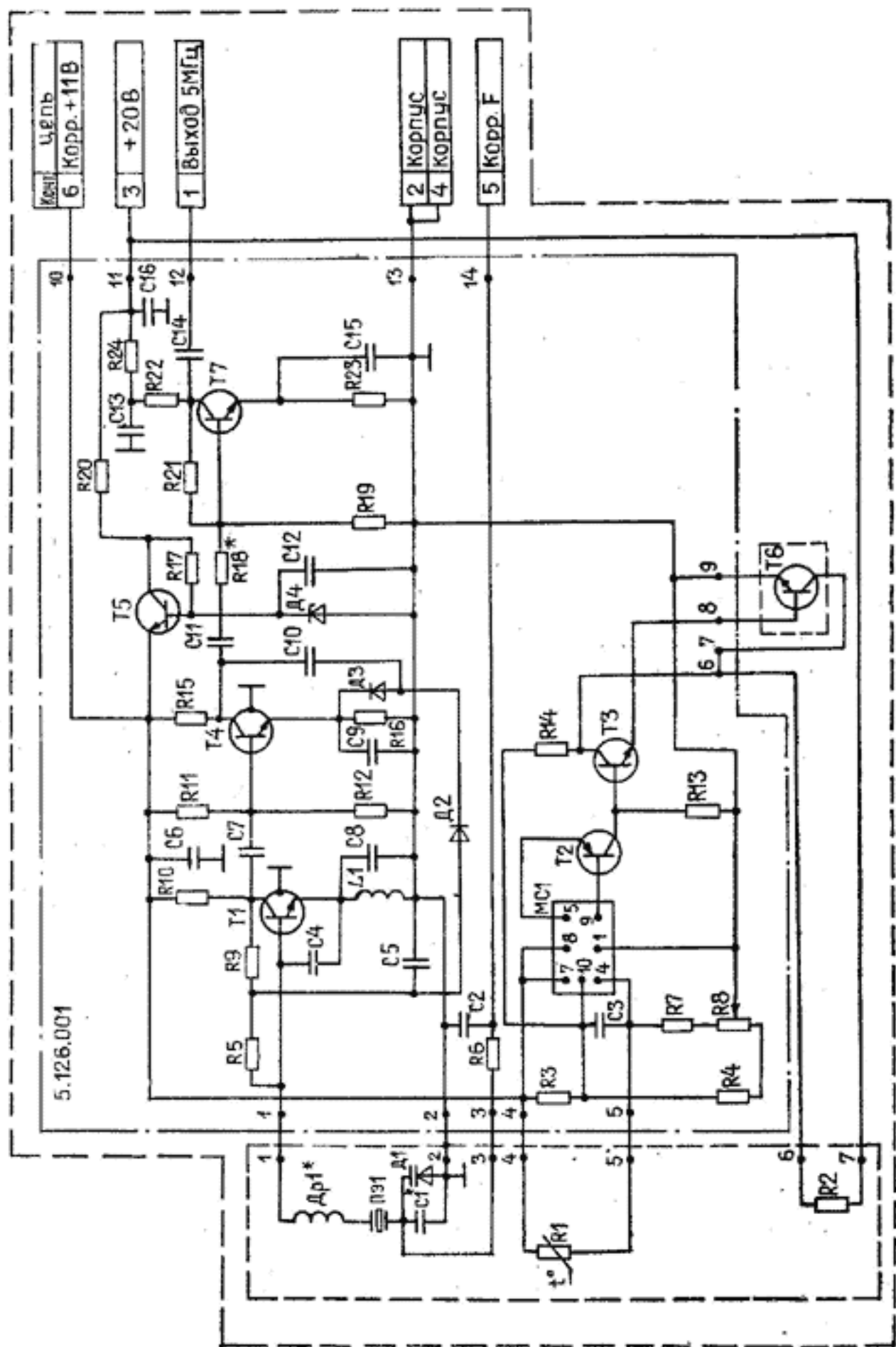


Рис. 30.

* Подбирают при регулировании.

Таблица 2

Усилитель 2.030.028

Резистор «УРОВЕНЬ Б» — в среднем положении, без сигнала на входе

Поз. обозначение	Напряжение на выводах, В							
	1	2	3	4	5	6	7	8
МС1	-8,1	-1,6*	0	-1,6*	-8,1	0	0	0

Таблица 3

Усилитель 2.030.046

Резистор «УРОВЕНЬ А» — в среднем положении, без сигнала на входе

Поз. обозначение	Напряжение на выводах, В							
	1	2	3	4	5	6	7	8
МС1	-8	-1,8	0	-1,8	-8	0	0	0

Таблица 4

Делитель частоты 1,5 ГГц 2.208.089

(без сигнала на входе В)

Поз. обозначение	Напряжение на выводах, В							
	1	2	3	4	5	6	7	8
МС3	—	-0,1	-0,17	-12	—	-10	+12	—
МС5	—	-4*	-10,5	-12	—	-10	+12	—

Частотомер электронно-счетный (5.171.013)
План расположения элементов.

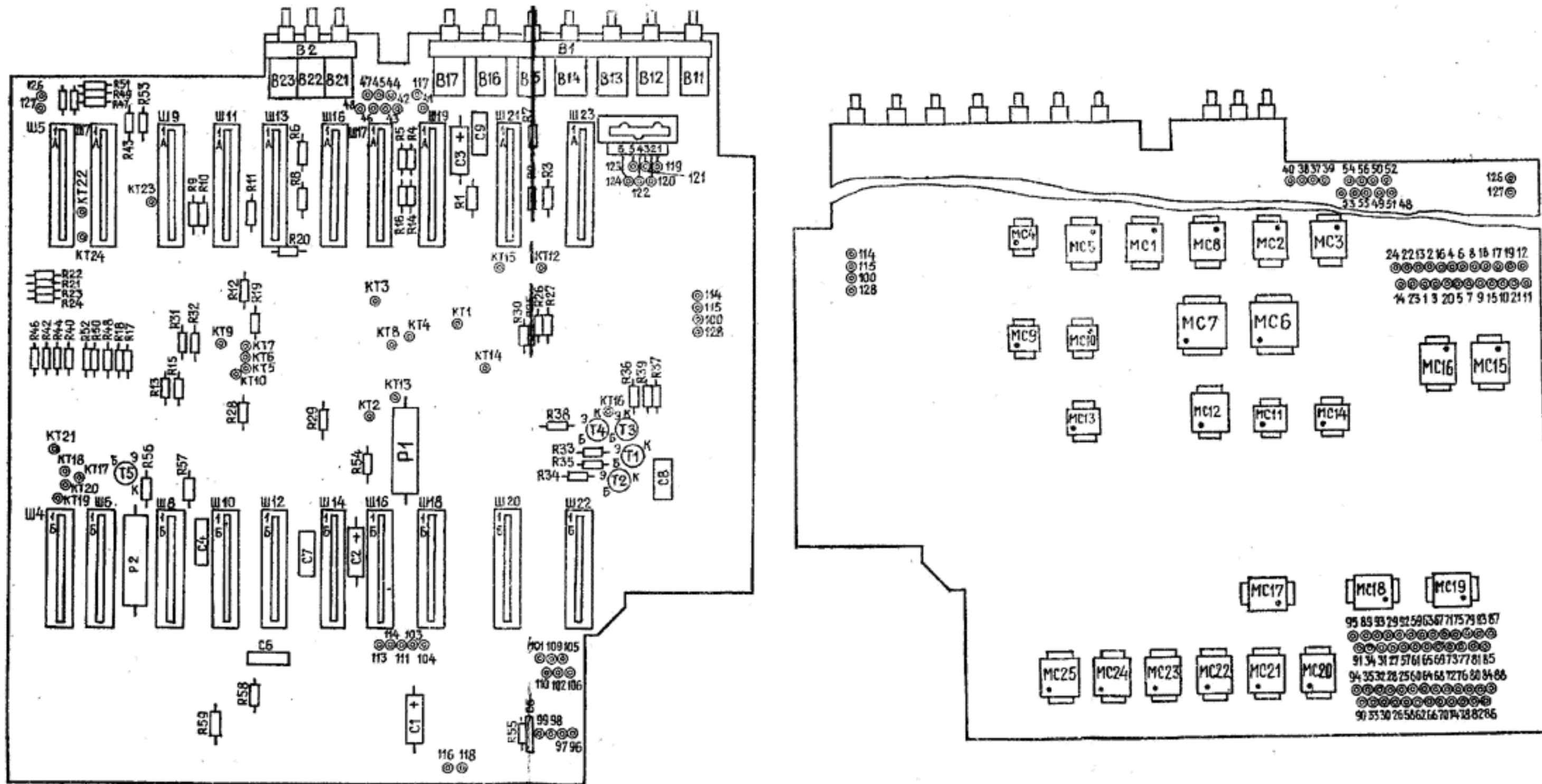


Рис. 31.

Поз. обозначение	Напряжение, В			Примечание
	эмиттер	база	коллектор	
T7	+4,7	+3,4	+5	Делитель частоты 1,5 ГГц 2.208.089
T8	0	0	+4,7	
T1	-10,5	-10	+12	Распределитель импульсов 3.056.013
T1	0	0	+5	В режиме «ЧАСТ» без сигнала на входе
T1	0	0	+26,8	Преобразователь напряжения 3.211.031
T2	0	+0,6	+26,8	
T1	0	+0,6	+9,2	Генератор кварцевый 3.261.005
T2	+9,2*	+8,6*	+1,2*	
T3	+0,6*	+1,2*	+9,3*	
T4	+2,4	+3	+6,4	
T5	+10,6	+11,3	+13,5	
T6	0	+0,6*	+9,3*	
T7	+0,9	+1,5	+4,7	
T1	0	0	+3,6	Частотомер электронно-счетный 5.171.013
T2	0	0	+5,0	
T3	0	0	+3,6	
T4	0	0	+5	
T5	0	+0,7	+0,25	

В режиме «СУММ» без сигнала на входе.
В режиме «ПЕРИОД» без сигнала на входе.
Переключатель «А—В» в положении «В».

Частотомер электронно-счетный (5.171.013)

Перечень элементов

Поз. обознач.	Наименование	Кол.	Примечание
U1	Делитель частоты 1,5 ГГц 2.208.089	1	
U2	Усилитель 2.030.046	1	
U3	Генератор кварцевый 3.261.005	1	
U4	Усилитель 2.030.028	1	
U5	Декада 200 МГц 2.208.037	1	
U6	Блок автоматики 2.070.025	1	
U7	Делитель частоты 2.208.036	1	
U8	Блок декад 2.208.047	1	
U9	Распределитель импульсов 3.056.013	1	
U10	Блок стабилизаторов напряжения 3.233.063	1	
U11	Блок стабилизаторов напряжения 3.233.203	1	
C1...C3	Конденсатор К53-4-15-10±20%	3	
C4...C9	Конденсатор КМ-56-Н90-0,15 мкФ $\begin{matrix} +80\% \\ -20\% \end{matrix}$	6	
Микросхемы			
MC1...MC3	564ЛС2	3	
MC4	134ЛБ1А	1	
MC5	134ИД6	1	
MC6	505РЕЗ 009	1	кодированная таблица 3.414.005 ТБ1
MC7	505РЕЗ 008	1	кодированная таблица 3.414.004 ТБ1
MC8	564ПУ4	1	
MC9	533ЛА4	1	
MC10	134ЛБ1А	1	
MC11	533ЛН1	1	
MC12	564ИД1	1	
MC13, MC14	533ЛН1	2	
MC15, MC16	564ЛС2	2	
MC17	533ИД7	1	
MC18...MC25	533ТМ8	8	
P1, P2	Реле РЭС64Б 4.569.724-01	2	
Резисторы			
R1...R24	ОМЛТ-0,125-20 кОм±10%	24	
R25...R30	ОМЛТ-0,125-10 кОм±5%	6	
R31, R32	ОМЛТ-0,125-2,7 кОм±5%	2	
R33...R35	ОМЛТ-0,125-10 кОм±5%	3	

Поз. обознач.	Наименование	Кол.	Примечание
R36, R37	ОМЛТ-0,125-390 Ом±10%	2	
R38	ОМЛТ-0,125-5,1 кОм±10%	1	
R39	ОМЛТ-0,125-390 Ом±10%	1	
R40...R53	ОМЛТ-0,125-20 кОм±10%	14	
R54...R57	ОМЛТ-0,125-5,1 кОм±10%	4	
R58, R59	ОМЛТ-0,125-2,7 кОм±5%	2	
B1	Переключатель П2К-3-7-15-2-6	1	
B2	Переключатель П2К карта заказа 3.602.006 ТБ1	1	
T1...T5	Транзистор 2Т312В	5	
Ш1	Розетка РПМ7-36Г-ПБ	1	
Ш2	Розетка РПМ7-50Г-ПБ	1	
Ш3	Розетка РГ1Н-1-3	1	
Ш4...Ш23	Колодка 3.656.001	20	

Продолжение табл. 1

Поз. обозначение	Напряжение, В			Примечание
	эмиттер	база	коллектор	
T10	+8,3	+9	+12	
T11	-12	-12	+2	
T12	+5	+5	-12	
T13	+9	+8,3	-0,7	
T14	+9	+8,3	-0,7	
T15	-0,7	0	+3,5	
T16	-0,7	0	+3,5	
T1	0	-0,65	+0,2	При включенной кнопке «ПУСК ВНЕШН»
T1				Блок автоматики 2.070.025
T1				Делитель частоты 2.208.036
T1	+3,1	+2,45	0	При положении «ВНЕШН» тумблера «ВНУТР — ВНЕШН» на задней панели прибора
T2	+3,1	+2,35	+0,9	
T3	0	+0,9	+0,25	
T4	+2,2	+2,9	+5	
T5	+3,8	+3,1	0	
T6	+3,8	+3,1	+0,3	
T1				Декада 200 МГц 2.208.037
T1	+3,2	+3,6	+5	В режиме «ЧАСТ» без сигнала на входе. Переключатель «А—В» в положении «В».
T2	+4,1	+4,1	0	
T3	+4,1	+4,1	0	
T4	+4,1	+4,1	0	
T5	+4,2	+4,1	0	
T6	+4,2	+3,6	+3,4	

Поз. обозначение	Напряжение, В		Примечание
	эмиттер	коллектор	

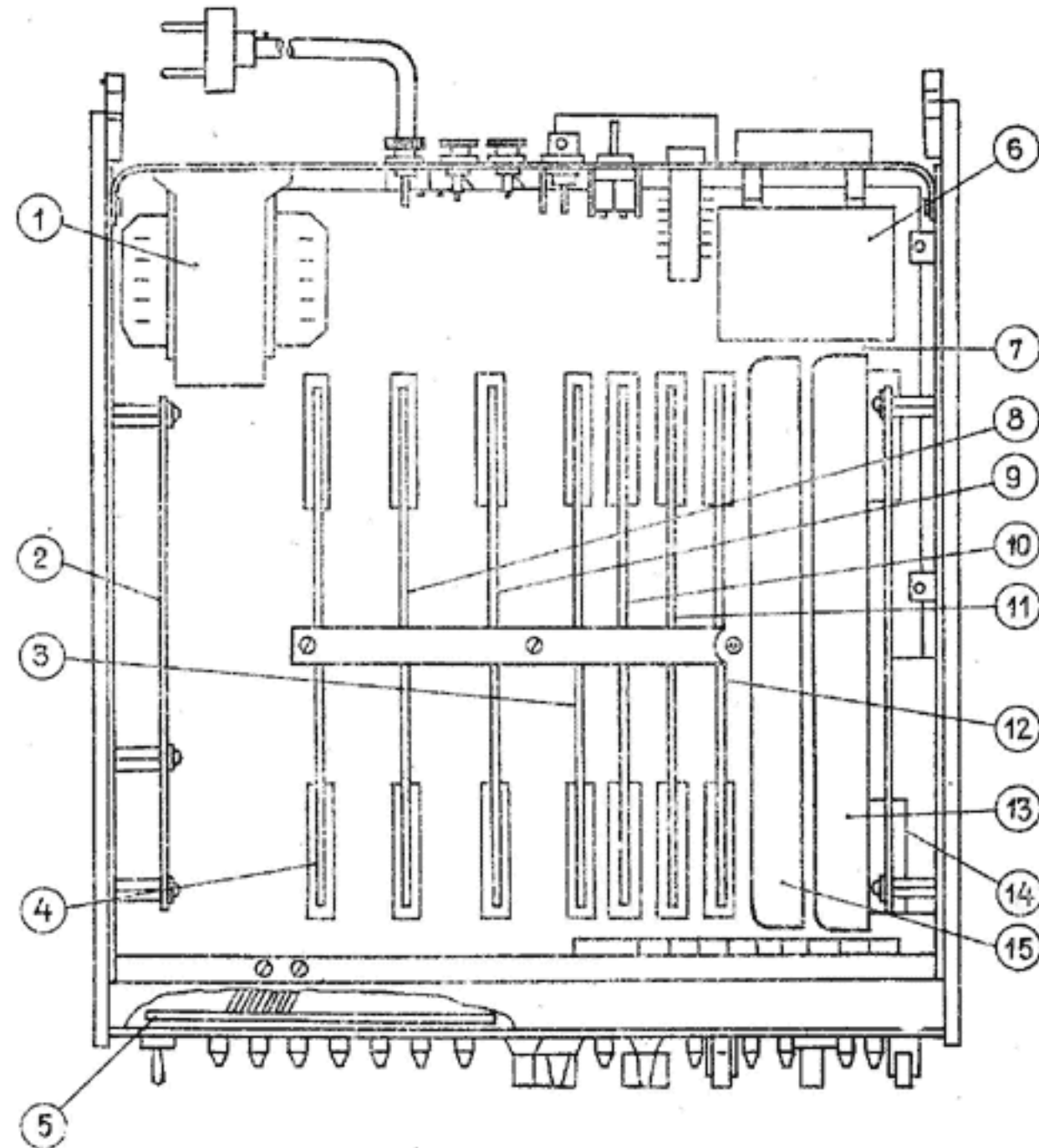
Усилитель 2.030.028

T1	+5	0	Резистор «УРОВЕНЬ Б» в среднем положении, переключатель «~/= Б» — в положении «~», переключатель «1:1/1:10 Б» — в положении «1:1». Переключатель « $\sqrt{1/1}$ » — в положении « $\sqrt{1}$ ».
T2	+5	+4,8	
T3	+5	0	
T4	-2,4*	+3,8	
T5	-2,4*	+4,0	
T6	-0,1	+6/+5,2	
T7	-0,1	+5,2/+6	
T8	+5,8	-0,7/+0,9	
T9	+11,5	+5,8	
T10	+5,8	+0,9/-0,7	
T11	-0,7/-0,78	+4/0,45*	
T12	-0,78/-0,7	+0,45/+4*	
T13	0	+4,8	

Усилитель 2.030.046

T1	+5	0*	Резистор «УРОВЕНЬ А» в среднем положении, переключатель «~/= А» — в положении «~», переключатель «1:1/1:10 А» — в положении «1:1», переключатель «1 М Ω /50 Ω » — в положении «1 М Ω », переключатель « ρ_1/ρ_2 » — в положении « ρ_2 ».
T2	+5	0	
T3	+5	+4,6	
T4	+5	0	
T5	+4,3	+9	
T6	-2,5	+4,3	
T7	+4,3	+9	
T8	-1,7	+4,3	
T9	+8,3	+12	

План размещения основных сборочных единиц



- | | | | |
|-----------------------------------|------------|-----------------------------------|------------|
| 1. Трансформатор | 4.700.083. | 8. Блок стабилизаторов напряжения | 3.233.063. |
| 2. Блок стабилизаторов напряжения | 3.233.099. | 9. Распределитель импульсов | 3.056.013. |
| 3. Блок декад | 2.208.047. | 10. Делитель частоты | 2.208.036. |
| 4. Блок стабилизаторов напряжения | 3.233.203. | 11. Блок автоматики | 2.070.025. |
| 5. Блок индикации | 3.045.015. | 12. Декада 200 МГц | 2.208.037. |
| 6. Генератор кварцевый | 3.261.005. | 13. Усилитель | 2.030.046. |
| 7. Частотомер электронно-счетный | 5.171.013. | 14. Делитель частоты 1,5 ГГц | 2.208.089. |
| | | 15. Усилитель | 2.030.028. |

Рис. 1.

Размещение элементов на передней панели прибора

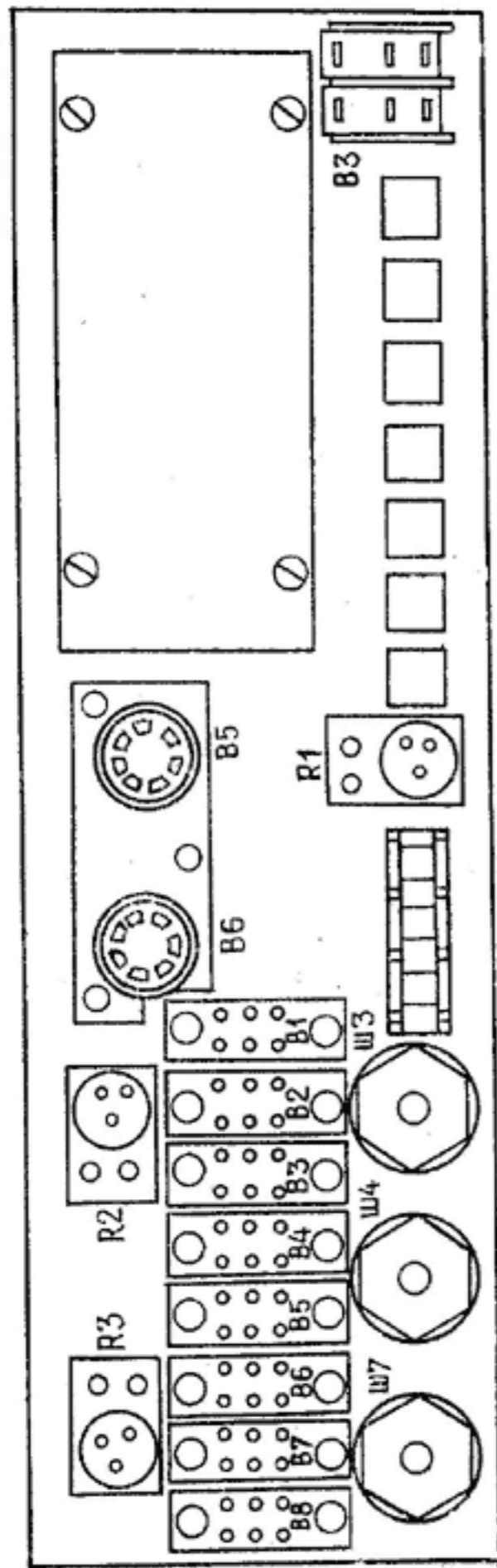


Рис. 2.

Размещение элементов на задней панели прибора

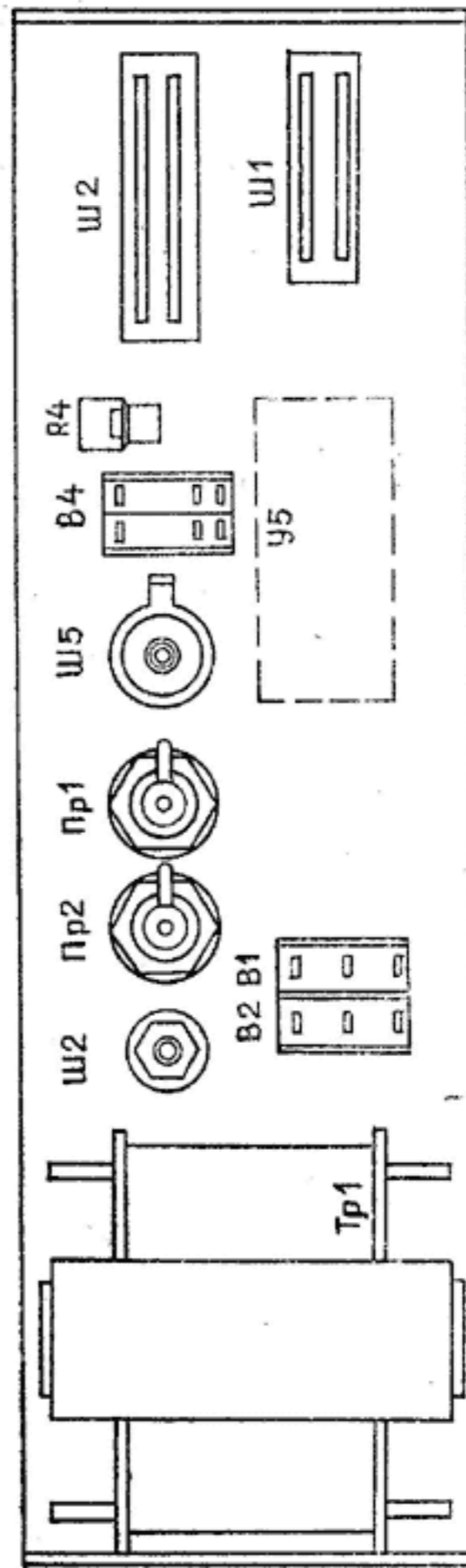


Рис. 3.

Блок декад 2.208.047

Переключатель «РОД РАБОТЫ» — в положении «▲» (контроль),
 переключатель «ВРЕМЯ СЧЕТА ms/МНОЖИТЕЛЬ» в положении « 10^4 »,
 переключатель «МЕТКИ ВРЕМЕНИ, s» в положении « 10^{-7} ».

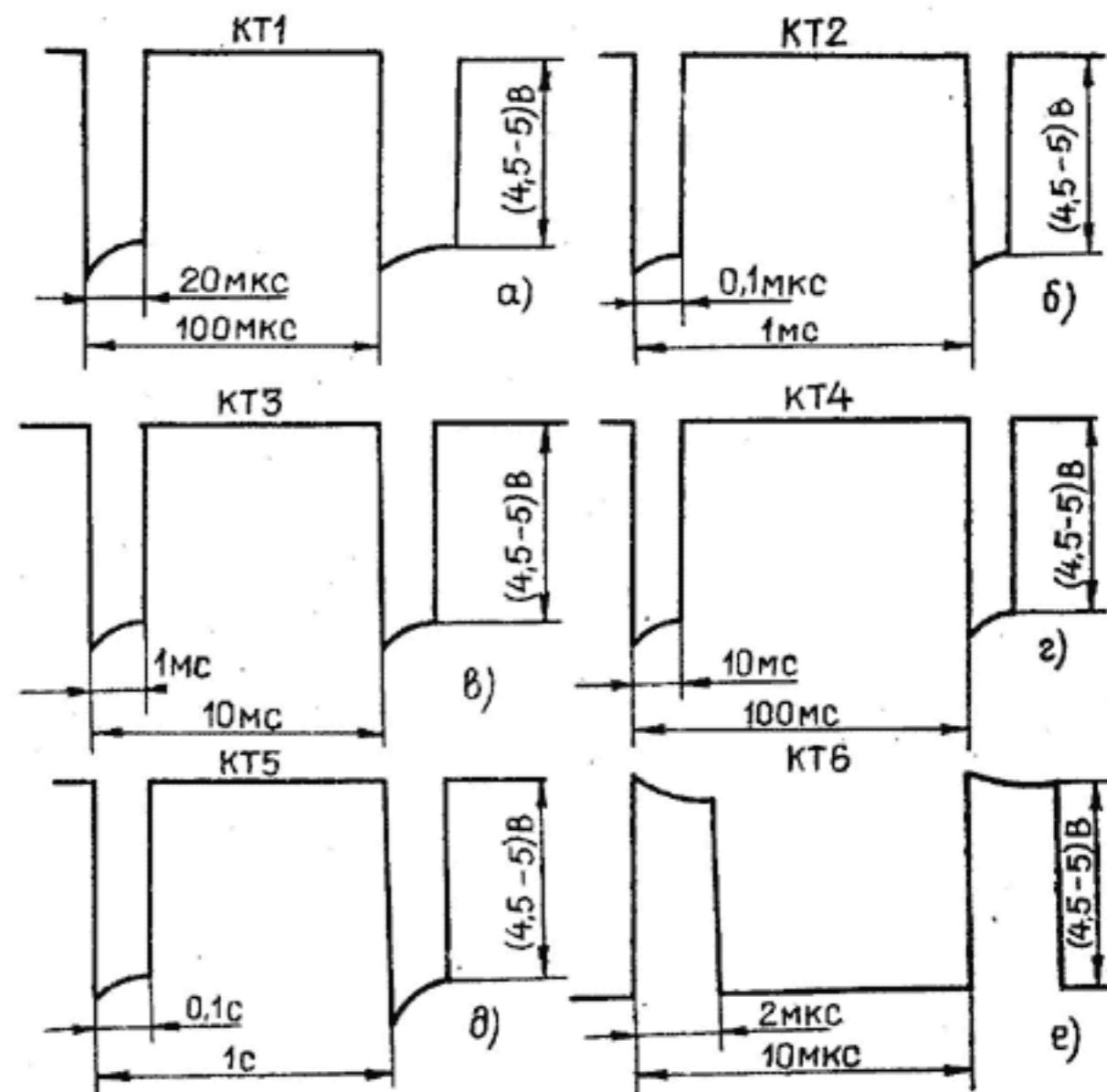


Рис. 2.

Распределитель импульсов 3.056.013

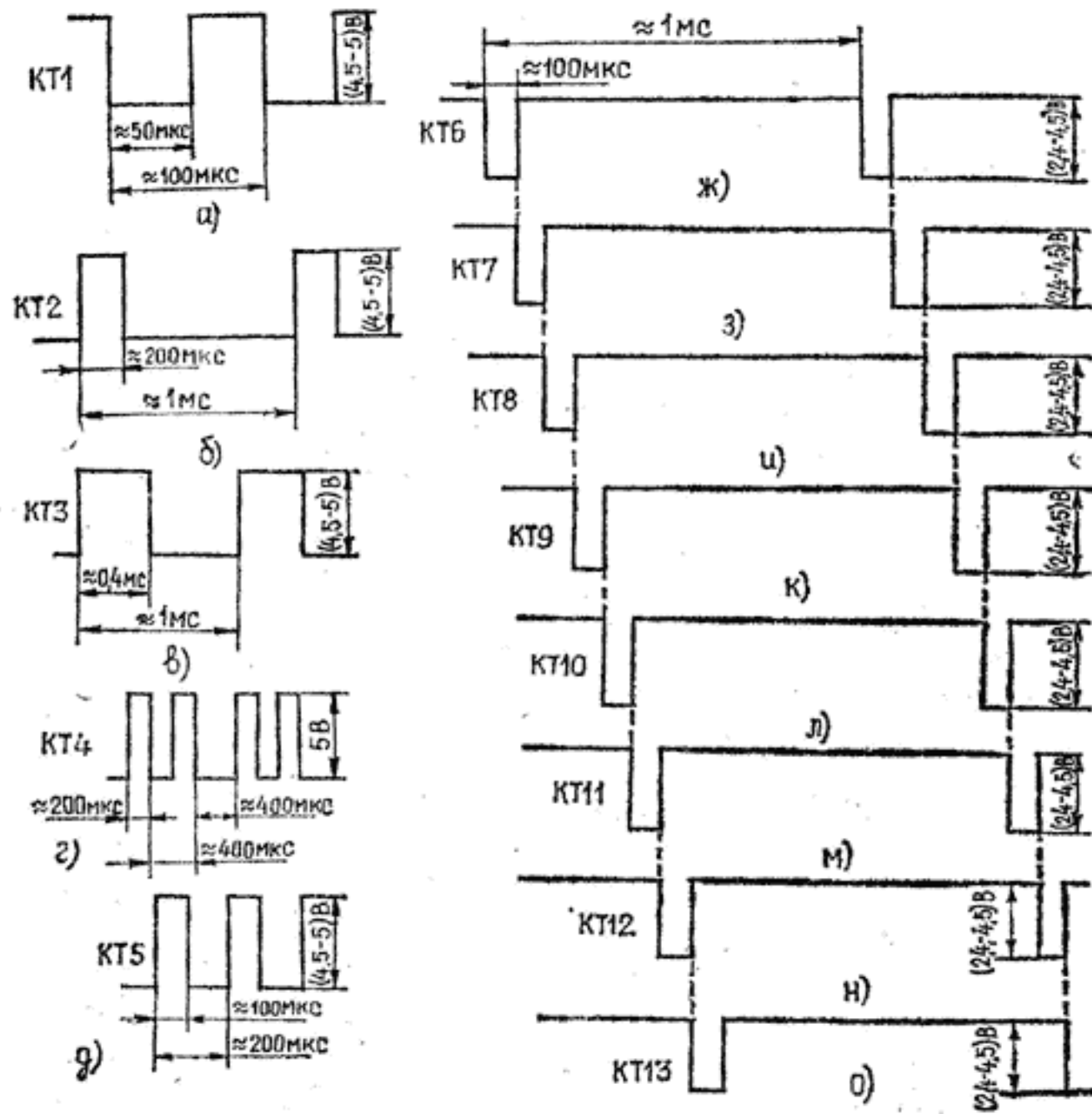


Рис. 3.

Блок автоматики 2.070.025

Переключатель «РОД РАБОТЫ» в положении «▲» (контроль), переключатель «ВРЕМЯ СЧЕТА μ s/МНОЖИТЕЛЬ» в положении «10⁰», потенциометр «ВРЕМЯ ИНД» — в крайнем левом положении.

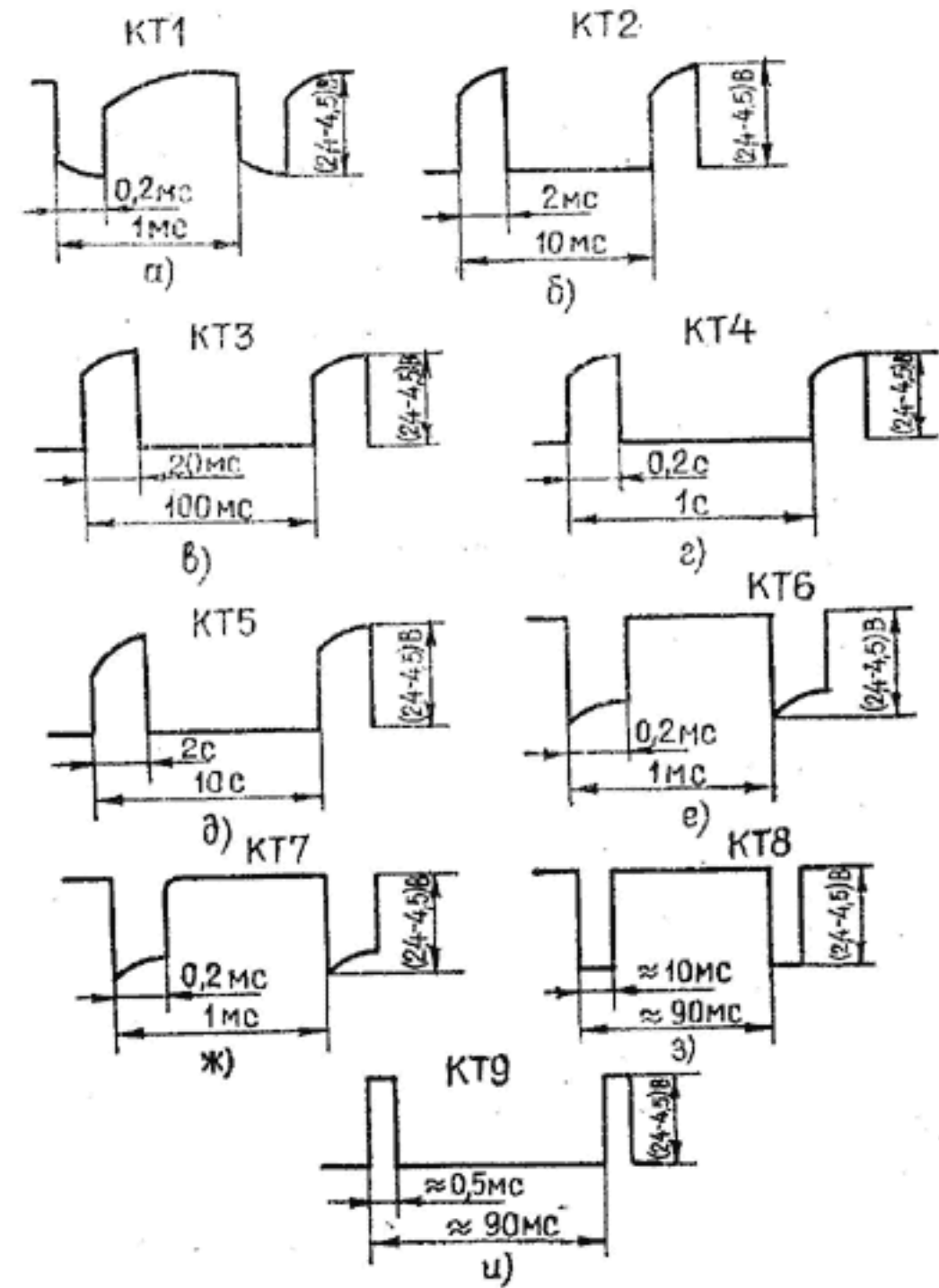


Рис. 4.

Усилитель 2.030.028

Переключатель «РОД РАБОТЫ» — в положении «ПЕРИОД», ручка «УРОВЕНЬ Б» — в среднем положении. На вход Б подать синусоидальный сигнал частотой 100 кГц напряжением 0,03 В.

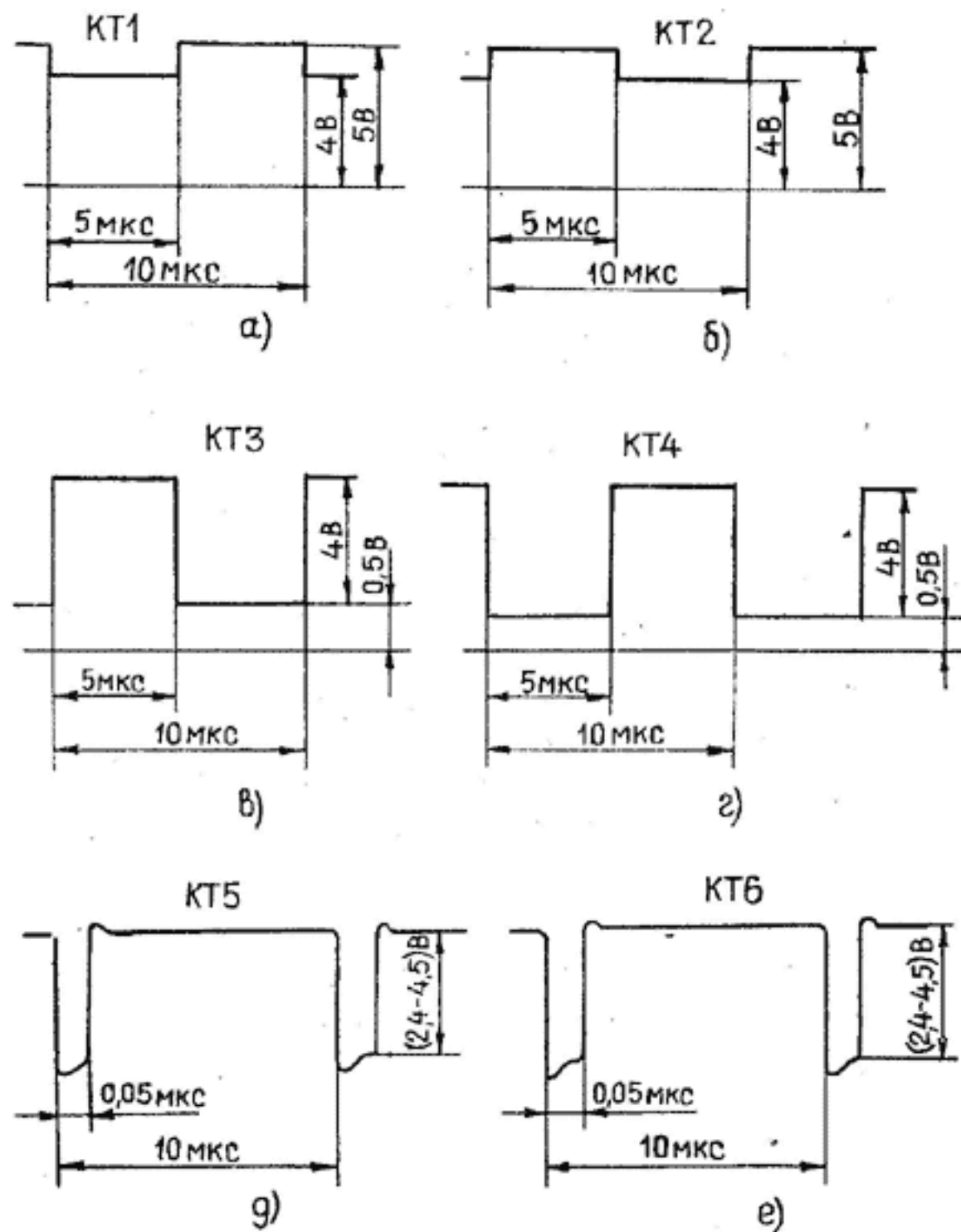


Рис. 5.

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов				Всего листов (страниц) в докум.	№ документа	Входящий № сопроводительного докум. и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					

ТАБЛИЦЫ НАМОТОЧНЫХ ДАННЫХ

Трансформатор 4.700.083

Магнитопровод ШЛ 16х32, лента 0,35 250 Н-1-БП-3412

Схема электрическая

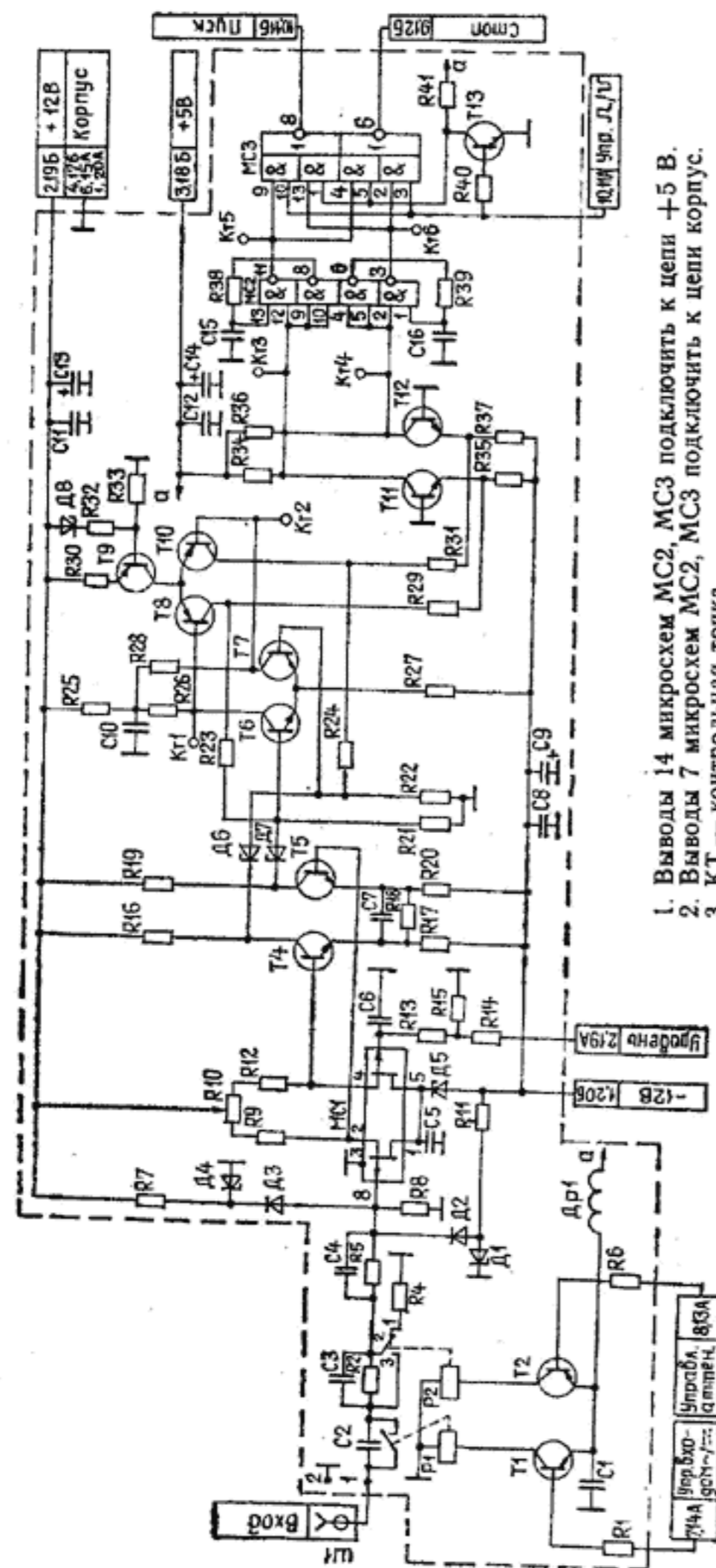


Таблица 1

Порядок намотки	Номера выводов обмотки	Тип намотки	Марка провода	Диаметр провода, мм	Число витков
1	2-3	Рядовая	ПЭТВ-2	0,25	655
2	4-5	—>—	—>—	0,25	655
3	14-15	—>—	—>—	0,25	67
4	11-12-13	—>—	—>—	0,315	166+166
5	21-22	—>—	—>—	0,315	120
6	23-24	—>—	—>—	0,355	120
	34-35	—>—	—>—	0,85	72

Усилитель (2.030.028)

Схема электрическая принципиальная



1. Выводы 14 микросхем MC2, MC3 подключить к цепи +5 В.
2. Выводы 7 микросхем MC2, MC3 подключить к цепи корпус.
3. КТ — контрольная точка.

Рис. 2.

Трансформатор 4.700.083-01

Магнитопровод ШЛ 16х32, лента 0,35 250-Н-2-БП-3412

Схема электрическая

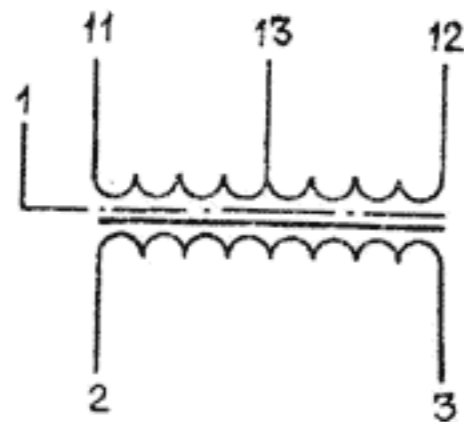


Таблица 2

Порядок намотки	Номера выводов обмотки	Тип намотки	Марка провода	Диаметр провода, мм	Число витков
1	11—12—13	Рядовая в 2 провода	ПЭТВ-2	0,63	148+148
2	1	Рядовая	ДПРНТ 0,05 М2		1,2
3	2—3	Рядовая	—»—	0,355	844

Усилитель (2.030.028)

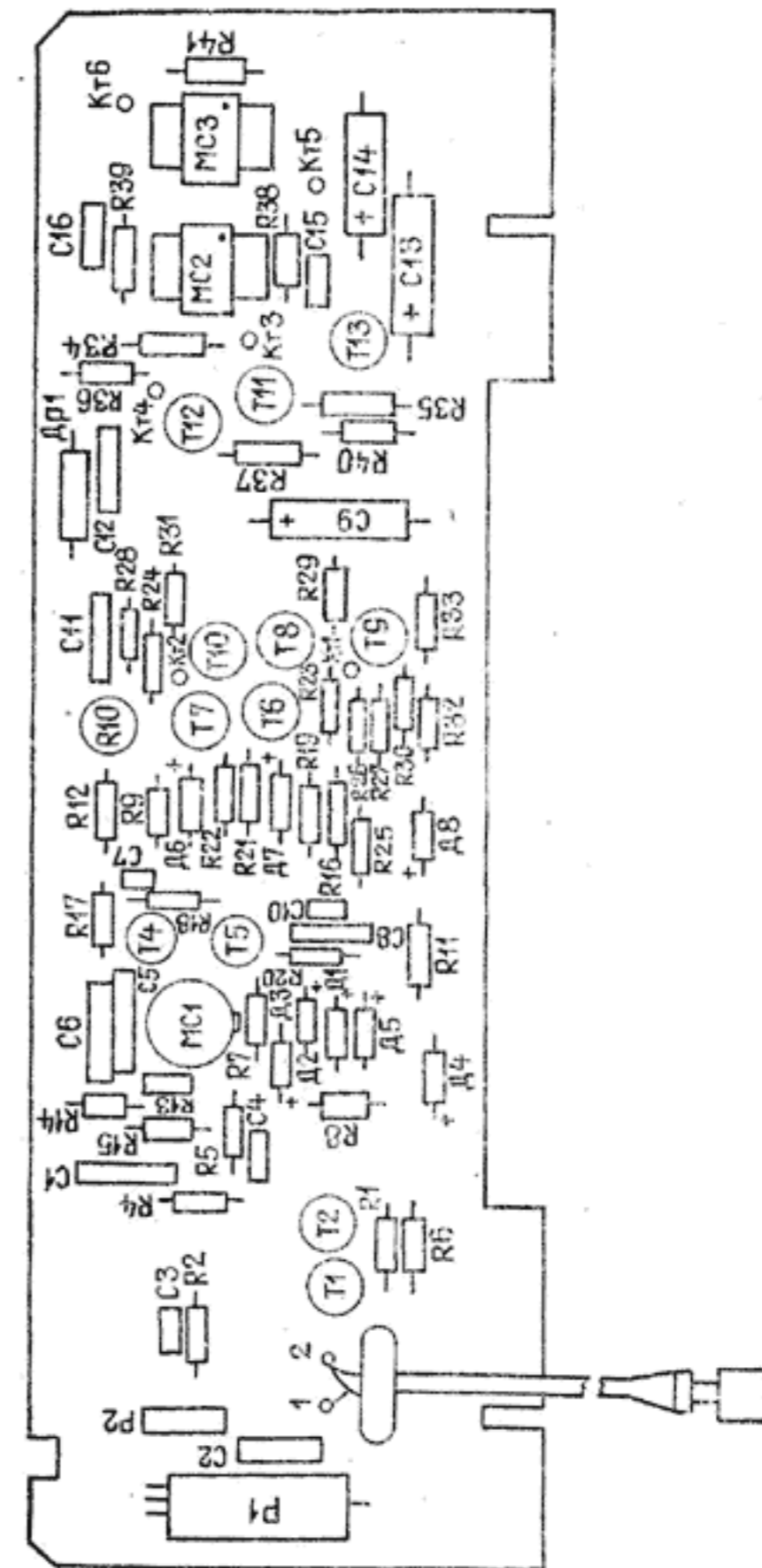


Рис. 1.

Поз. обознач.	Наименование	Кол.	Примечание
---------------	--------------	------	------------

Конденсаторы

C1	КМ-56-Н90-0,15 мкФ $\begin{matrix} +80\% \\ -20\% \end{matrix}$	1	
C2	КМ-56-Н90-0,1 мкФ $\begin{matrix} +80\% \\ -20\% \end{matrix}$	1	
C3	КД-1-М47-2,2±0,4 пФ-3	1	
C4	КМ-56-П33-100 пФ±10%	1	
C5, C6	КМ-56-Н90-0,15 мкФ $\begin{matrix} +80\% \\ -20\% \end{matrix}$	2	
C7	КМ-56-М47-56 пФ±10%	1	
C8	КМ-56-Н90-0,15 мкФ $\begin{matrix} +80\% \\ -20\% \end{matrix}$	1	
C9	К53-4-15-10±20%	1	
C10	КМ-56-Н90-0,015 мкФ $\begin{matrix} +80\% \\ -20\% \end{matrix}$	1	
C11, C12	КМ-56-Н90-0,15 мкФ $\begin{matrix} +80\% \\ -20\% \end{matrix}$	2	
C13, C14	К53-4-15-10±20%	2	
C15, C16	КМ-56-М75-220 пФ±10%	2	

Диоды полупроводниковые

Д1	2С133А	1	
Д2, Д3	КД512А	2	
Д4	2С133А	1	
Д5...Д7	2С139А	3	
Д8	2Д522Б	1	
Др1	Дроссель высокочастотный ДМ-0,6-10 мкГн±5%	1	

Микросхемы

МС1	504НТ4В	1	
МС2	133ЛАЗ	1	
МС3	130ЛР1	1	
Р1	Реле РЭС91 РС4.500.560	1	
Р2	Реле РЭК23 РФ4.500.472-08.01	1	

Транзисторы

Т1, Т2	2Т208В	2	
Т4...Т7	2Т316Б	4	
Т8...Т10	2Т326Б	3	
Т11, Т12	2Т316Б	2	
Т13	2Т312В	1	
Ш1	Вилка кабельная СР-50-109Ф	1	

Трансформатор 4.700.027

Магнитопровод ШЛ8х16, сталь 3413, лента 0,35 мм

Схема электрическая

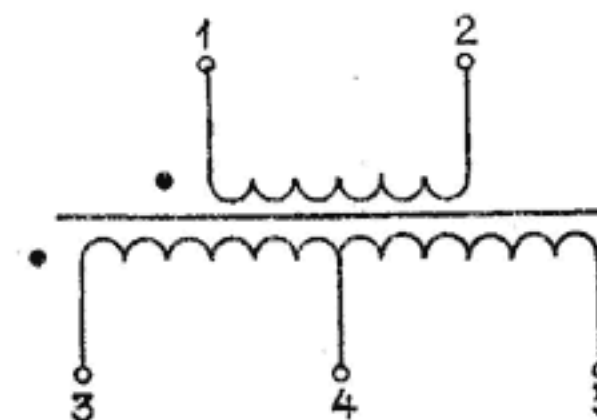


Таблица 3

Порядок намотки	Номера выводов обмотки	Тип намотки	Марка провода	Диаметр провода, мм	Число витков
1	1—2	Рядовая	ПЭТВ-939	0,28	500
2	3—4	—>—	—>—	0,355	31
3	4—5	—>—	—>—	0,355	31

Катушки индуктивности L1, L2
делителя частоты 2.208.036

Подстроечник Р-20-2 М47

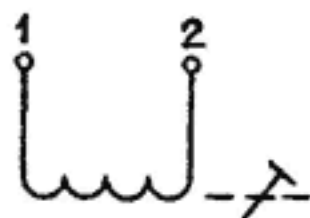


Таблица 4

Номера выводов обмотки	Тип намотки	Марка провода	Диаметр провода, мм	Число витков
1—2	Рядовая	ПЭТВ	0,1	26

Катушка индуктивности L1 генератора кварцевого

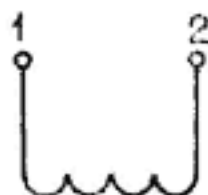


Таблица 5

Номера выводов обмотки	Тип намотки	Марка провода	Диаметр провода, мм	Число витков
1—2	Рядовая	ПЭТВ	0,12	24

ВНИМАНИЕ!

В схеме усилителя (2.030.028) могут иметь место изменения.

Указанная схема электрическая принципиальная, перечень элементов к ней и план расположения элементов.

Усилитель (2.030.028)

Перечень элементов

Поз. обозн.	Наименование	Кол.	Примечание
Резисторы			
R1	ОМЛТ-0,125-15 кОм±10%	1	
R2	ОМЛТ-0,125-910 кОм±5%	1	
R4, R5	ОМЛТ-0,125-100 кОм±5%	2	
R6	ОМЛТ-0,125-15 кОм±10%	1	
R7	ОМЛТ-0,125-3,6 кОм±5%	1	
R8	ОМЛТ-0,125-1 МОм±5%	1	
R9	ОМЛТ-0,125-2,4 кОм±5%	1	
R10	СП5-16ВГ-0,05 Вт-470 Ом±10%	1	
R11	ОМЛТ-0,125-3,6 кОм±5%	1	
R12	ОМЛТ-0,125-2,4 кОм±5%	1	
R13	ОМЛТ-0,125-1 МОм±5%	1	
R14	ОМЛТ-0,125-200 кОм±10%	1	
R15	ОМЛТ-0,125-10 кОм±5%	1	
R16	ОМЛТ-0,125-1 кОм±5%	1	
R17	ОМЛТ-0,125-2 кОм±5%	1	
R18	ОМЛТ-0,125-51 Ом±5%	1	
R19	ОМЛТ-0,125-1 кОм±5%	1	
R20	ОМЛТ-0,125-2 кОм±5%	1	
R21, R22	ОМЛТ-0,125-180 Ом±5%	2	
R23, R24	ОМЛТ-0,125-4,3 кОм±5%	2	
R25	ОМЛТ-0,125-620 Ом±5%	1	
R26	ОМЛТ-0,125-100 Ом±5%	1	
R27	ОМЛТ-0,125-1,2 кОм±5%	1	
R28	ОМЛТ-0,125-100 Ом±5%	1	
R29	ОМЛТ-0,125-180 Ом±5%	1	
R30	ОМЛТ-0,125-51 Ом±5%	1	
R31	ОМЛТ-0,125-180 Ом±5%	1	
R32	ОМЛТ-0,125-300 Ом±5%	1	
R33	ОМЛТ-0,125-5,1 кОм±5%	1	
R34	ОМЛТ-0,125-560 Ом±5%	1	
R35	ОМЛТ-0,25-1,1 кОм±5%	1	
R36	ОМЛТ-0,125-560 Ом±5%	1	
R37	ОМЛТ-0,25-1,1 кОм±5%	1	
R38, R39	ОМЛТ-0,125-200 Ом±5%	2	
R40	ОМЛТ-0,125-10 кОм±5%	1	
R41	ОМЛТ-0,125-10 кОм±5%	1	

Частотомер электронно-счетный (5.171.013)
Схема электрическая принципиальная

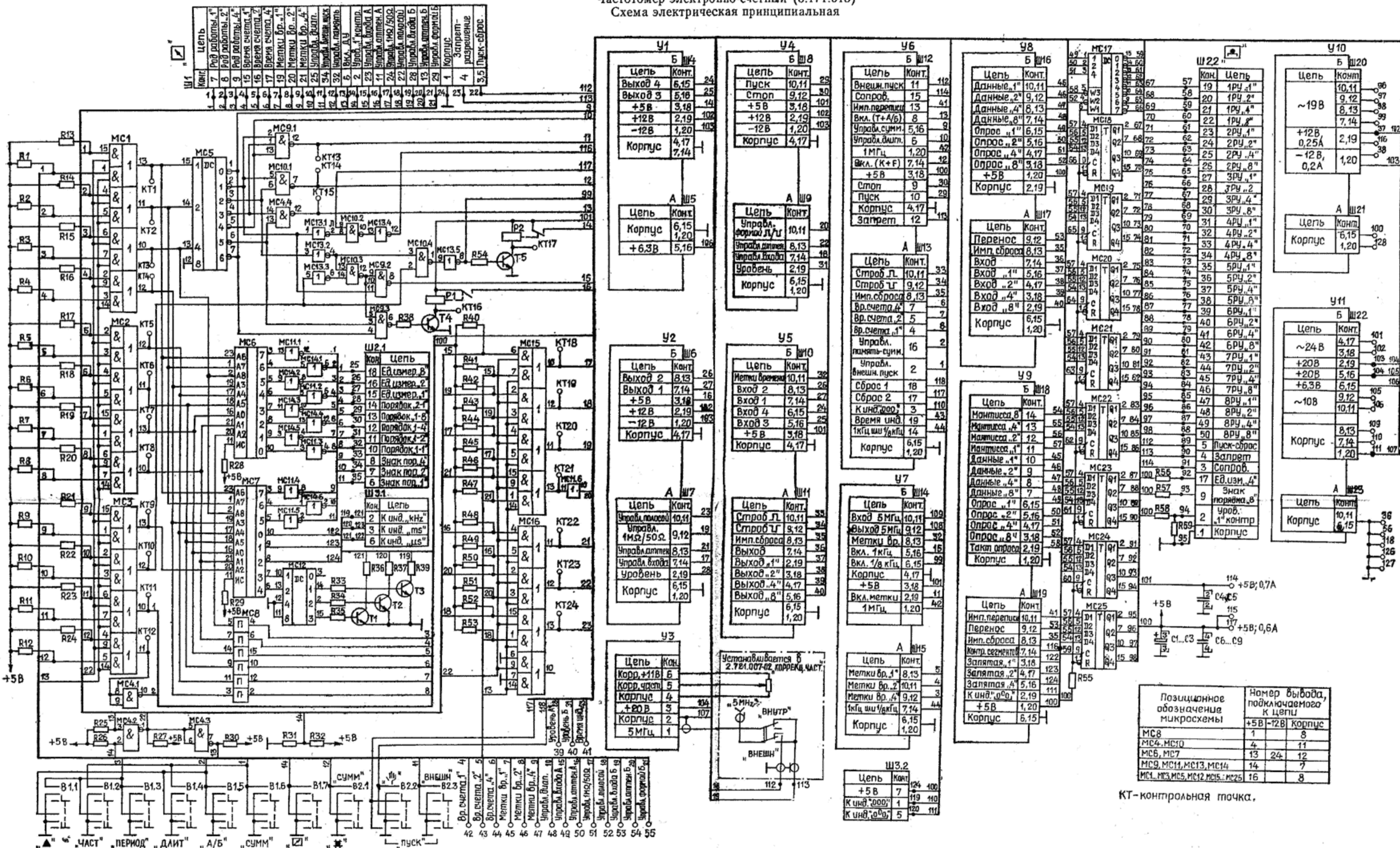


Рис. 2