

ЧАСТОТОМЕР ЭЛЕКТРОННОСЧЕТНЫЙ  
ЧЗ-54

---



ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ  
И ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ЕЯ2.721.039 ТО

1982

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Назначение	4
2. Технические данные	5
3. Состав прибора	11
4. Устройство и работа прибора	12
5. Устройство и работа составных частей прибора	18
6. Конструкция	38
7. Маркировка и пломбирование	41
8. Общие указания по эксплуатации	42
9. Указания мер безопасности	42
10. Подготовка к работе	43
11. Порядок работы	44
12. Характерные неисправности и методы их устранения	54
13. Техническое обслуживание	63
14. Проверка прибора	63
15. Правила хранения	73
16. Транспортирование	74

Приложение 1. Схемы электрические принципиальные с перечнями элементов и планами размещения элементов на платах	76
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

— декада 150 МГц (2.208.072)	76
— усилитель Б (2.032.088)	80
— блок декад (2.208.069)	84
— блок индикации (3.045.000)	87
— формирователь меток времени (2.084.024)	89
— блок автоматики (2.070.031)	92
— блок управления (3.057.002)	95
— умножитель частоты 5—50 МГц (2.208.068)	98
— блок дешифраторов (3.085.013)	103
— частотомер (5.172.026)	105
— частотомер электронносчетный ЧЗ-54 (2.721.039)	108
— генератор кварцевый (3.261.026)	109
— блок питания (2.087.157)	113
— измеритель интервалов времени (2.817.004)	118
— усилитель (2.030.253)	120
— делитель частоты (2.208.073)	124

Приложение 2. План размещения основных сборочных единиц прибора	128
Приложение 3. Таблица напряжений	130
Приложение 4. Осциллограммы	138
Приложение 5. Намоточные данные	145
Приложение 6. Бюллетень на преобразователь частоты автоматический ЯЗЧ-72	150

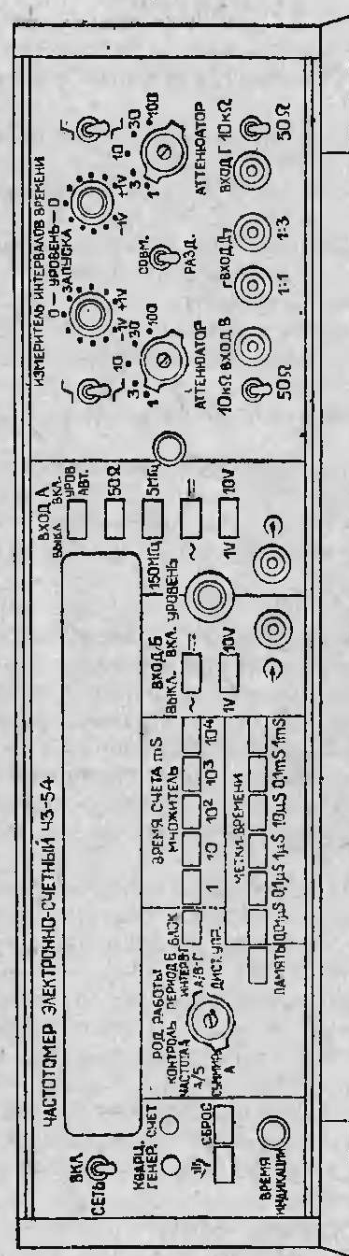


Рис. 1. Внешний вид прибора.

## 1. НАЗНАЧЕНИЕ

1.1. Частотомер электронносчетный ЧЗ-54 предназначен для:  
— измерения частоты синусоидальных и частоты следования импульсных сигналов;

— измерения периода синусоидальных и периода следования импульсных сигналов;

— измерения длительности импульсов и интервалов времени;

— измерения отношения частот электрических сигналов;

— деления частоты электрических сигналов;

— выдачи напряжений опорных частот;

— работы со сменными блоками.

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

температура окружающей среды от 243 до 323 К (от минус 30 до +50°C);

повышенная влажность до 98% при температуре до 308К (+35°).

1.3. Прибор питается от сети переменного тока напряжением 220 ± 22 В частотой 50 ± 0,5 Гц; 220 ± 11 В или 115 ± 6 В частотой 400  $\begin{matrix} +28 \\ -12 \end{matrix}$  Гц.

1.4. В приборе предусмотрена возможность работы со сменными блоками и другими приборами.

Применение сменных блоков и других приборов позволяет производить измерения частоты в широком диапазоне и значительно расширяет возможности прибора.

При работе со сменным блоком преобразователем частоты ЯЗЧ-41 прибор измеряет частоту синусоидальных сигналов в диапазоне от 0,1 до 1 ГГц при уровне входного сигнала от 0,05 до 1 В.

При работе со сменным блоком усилителем широкополосным ЯЗЧ-31/1 прибор измеряет частоту синусоидальных сигналов в диапазоне от 0,1 до 50 МГц при уровне входного сигнала от 1 мВ до 108.

При работе со сменным блоком преобразователем частоты ЯЗЧ-42 прибор измеряет частоту синусоидальных сигналов в диапазоне от 1 до 5 ГГц при уровне входного сигнала от 0,2 до 10 мВт.

При работе со сменным блоком преобразователем частоты ЯЗЧ-43 прибор измеряет частоту синусоидальных сигналов в диапазоне от 4 до 12 ГГц при уровне входного сигнала от 0,2 до 5 мВт.

Примечание. С прибором следует применять вышеуказанные сменные блоки, если в их технических описаниях указана возможность работы с частотомером электронносчетным ЧЗ-54.

При работе со сменным блоком преобразователем частоты автоматическим ЯЗЧ-72 прибор измеряет частоту синусоидальных сигналов от 0,3 до 7 ГГц при уровне входного сигнала от 0,2 до 5 мВт.

При работе со сменным блоком преобразователем частоты автоматическим ЯЗЧ-72 или преобразователем частоты ЯЗЧ-42 и преобразователем частоты ЧЗ-13 измеряется частота синусоидальных сигналов в диапазоне от 10 до 78,33 ГГц при уровне входного сигнала от 0,1 до 5 мВт (10—37,5 ГГц), от 0,5 до 5 мВт (37,5—70 ГГц) и от 1 до 5 мВт (70—78,33 ГГц).

При работе со сменным блоком преобразователем частоты ЯЗЧ-87 прибор измеряет частоту синусоидальных сигналов и несущую частоту импульсно-модулированных сигналов от 0,07 до 12 ГГц при уровне входного сигнала от 0,1 до 5 мВт.

При работе со сменным блоком преобразователем частоты ЯЗЧ-88 прибор измеряет частоту синусоидальных сигналов и несущую частоту импульсно-модулированных сигналов от 8 до 18 ГГц при уровне входного сигнала от 0,4 мВт до 5 мВт.

1.5. 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:

а) по ВХОДУ А частоту синусоидальных сигналов:

— в диапазоне от 0,1 Гц до 120 МГц при напряжении входного сигнала от 0,1 до 100 В эфф.;

— в диапазоне от 120 до 150 МГц при напряжении входного сигнала от 0,2 до 3 В эфф.;

б) по ВХОДУ Д частоту синусоидальных сигналов в диапазоне от 50 до 300 МГц при напряжении входного сигнала от 0,2 до 3 В эфф.;

в) по ВХОДУ А частоту следования импульсных сигналов любой полярности, имеющих не более двух экстремальных значений за период, в диапазоне от 0,1 Гц до 120 МГц при напряжении входного сигнала от 0,3 до 100 В.

Примечания: 1. Измерение частоты при напряжении входного сигнала от 10 до 100 В производится с внешним аттенуатором 1:100.

2. Минимальная длительность импульса — 4 нс.

3. Допустимый уровень высокочастотных помех на наиболее чувствительном пределе аттенуатора — не более 5 мВ.

2.2. Относительная погрешность измерения частоты синусоидальных и импульсных сигналов  $\delta f$  не более значения, рассчитанного по формуле:

$$\delta f = \pm \left( \delta_0 + \frac{1}{f_{\text{изм}} \cdot t_{\text{сч}}} \right), \quad (1)$$

где  $\delta_0$  — относительная погрешность по частоте внутреннего кварцевого генератора или внешнего источника, используемого вместо внутреннего генератора;

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

$t_{\text{сч}}$  — время счета, с.

2.3. Номинальное значение частоты кварцевого генератора — 5 МГц. Пределы корректировки частоты кварцевого генератора при выпуске прибора не менее  $\pm 3 \cdot 10^{-7}$  относительно номинального значения частоты.

Действительное значение частоты кварцевого генератора при выпуске прибора установлено с погрешностью не более  $\pm 2 \cdot 10^{-6}$  относительно номинального значения частоты после самопрогрева в течение не менее 2 часов.

2.4. Максимальная относительная погрешность по частоте кварцевого генератора после 2-х часов самопрогрева не более:

- $\pm 1,5 \cdot 10^{-7}$  в течение 1 месяца;
- $\pm 2,5 \cdot 10^{-7}$  в течение 6 месяцев;
- $\pm 5 \cdot 10^{-7}$  в течение 12 месяцев.

Время 1, 6 и 12 месяцев отсчитывается с момента установки действительного значения частоты с погрешностью не более  $\pm 2 \cdot 10^{-8}$ .

2.5. Относительное изменение среднего значения частоты выходного сигнала кварцевого генератора за 1 сутки не более:

- после 2-х часов самопрогрева  $\pm 2 \cdot 10^{-8}$ ;
- после 24-х часов непрерывной работы  $\pm 1 \cdot 10^{-8}$ ;
- после 72-х часов непрерывной работы  $\pm 5 \cdot 10^{-9}$ .

2.6. Среднеквадратическая относительная случайная вариация частоты кварцевого генератора при окружающей температуре, поддерживаемой с точностью  $\pm 1^\circ\text{C}$ , после 2-х часов самопрогрева не более:

- $\pm 1 \cdot 10^{-10}$  за 1 с;
- $\pm 1 \cdot 10^{-10}$  за 10 с;
- $\pm 3 \cdot 10^{-9}$  за 1 ч.

2.7. Температурный коэффициент частоты кварцевого генератора — не более:

- вариант 1:  $\pm 1 \cdot 10^{-9}$  на  $1^\circ\text{C}$  (для Генерального заказчика);
- вариант 2:  $\pm 3 \cdot 10^{-9}$  на  $1^\circ\text{C}$ .

2.8. Относительная погрешность частоты кварцевого генератора после самопрогрева в течение:

- 15 мин — не более  $\pm 5 \cdot 10^{-6}$ ;
- 30 мин — не более  $\pm 2 \cdot 10^{-6}$ ;
- 60 мин — не более  $\pm 5 \cdot 10^{-7}$ .

2.9. Прибор измеряет по ВХОДУ В единичный и усредненный (коэффициент усреднения равен 10,  $10^2$ ,  $10^3$  и  $10^4$ ) период сигналов синусоидальной и импульсной формы любой полярности при длительности импульсов не менее 0,1 мкс в диапазоне частот от 0 до 1 МГц. Напряжение входного сигнала:

— от 0,1 до 100 В эфф. для сигнала синусоидальной формы;

— от 0,3 до 100 В для сигнала импульсной формы.

Примечание: Измерение периода при напряжении входного сигнала от 10 до 100 В производится с внешним аттенуатором 1:100.

2.10. Относительная погрешность измерения периода  $\delta T$  синусоидальных сигналов должна быть не более значения, рассчитанного по формуле:

$$\delta T = \pm \left( \delta_0 + \frac{\delta_3}{n} + \frac{T_{\text{такт}}}{n \cdot T_{\text{изм}}} \right), \quad (2)$$

где  $\delta_0$  — см. формулу (1);

$n$  — число усредняемых периодов (множитель периода);

$T_{\text{такт}}$  — период частоты заполнения (метки времени);

$T_{\text{изм}}$  — измеряемый период.

$\delta_3$  — относительная погрешность уровня запуска, определяемая по формуле:

$$\delta_3 = \frac{U_{\text{ш}}}{3 \cdot U_{\text{с}}}, \quad (3)$$

где  $U_{\text{ш}}$  — амплитуда шумового сигнала, В;

$U_{\text{с}}$  — амплитуда входного сигнала, В.

Относительная погрешность измерения периода импульсных сигналов при длительности фронтов импульсов не более половины периода сигнала заполнения — не более значения, определяемого по формуле:

$$\delta T = \pm \left( \delta_0 + \frac{T_{\text{такт}}}{n \cdot T_{\text{изм}}} \right) \quad (4)$$

2.11. Прибор измеряет отношение частот электрических сигналов.

Диапазон высшей из сравниваемых частот (ВХОД А) от 10 Гц до 150 МГц. Диапазон низшей из сравниваемых частот (ВХОД Б) от 0 до 1 МГц.

Напряженне и форма входных сигналов соответствуют приведенным в пп. 2.1 и 2.9 настоящего описания.

2.12. Относительная погрешность измерения отношения частот ( $\delta f_1, f_2$ ) — не более значения, определяемого по формуле:

$$\delta f_1, f_2 = \pm \left( \frac{\delta_0}{n} + \frac{f_2}{n \cdot f_1} \right), \quad (5)$$

для сигнала низшей ( $f_2$ ) из сравниваемых частот синусоидальной формы или импульсного сигнала при длительности фронтов более половины периода высшей ( $f_1$ ) из сравниваемых частот и не более значения, определяемого по формуле:

$$\delta f_1, f_2 = \pm \frac{f_2}{f_1 \cdot n} \quad (6)$$

для импульсного сигнала низшей из сравниваемых частот с длительностью фронтов не более половины периода высшей из сравниваемых частот.

2.13. Прибор производит по ВХОДУ А счет числа (суммирование) электрических колебаний в диапазоне частот от 0 до 150 МГц за время, устанавливаемое вручную.

Напряженне и форма входного сигнала соответствуют п. 2.1 настоящего описания.

2.14. Прибор измеряет по ВХОДАМ В и Г интервал времени в диапазоне от 0,1 мкс до  $10^5$  с при внутренних частотах заполнения  $10^3, 10^4, 10^5, 10^6, 10^7$  и  $10^8$  Гц, частота внешнего сигнала заполнения от 0 до 150 МГц.

Напряженне и форма входного сигнала соответствуют приведенным в п. 2.9 настоящего описания.

2.15. Относительная погрешность измерения интервалов времени при длительности фронтов измеряемых импульсов не более половины периода сигнала заполнения не должна превышать значения, определяемого по формуле:

$$\delta \tau = \pm \left( \delta_0 + \frac{T_{\text{такт}}}{\tau_{\text{изм}}} \right), \quad (7)$$

где  $\delta_0$  — относительная погрешность частоты кварцевого генератора или внешнего источника, используемого вместо внутреннего кварцевого генератора;

$\tau_{\text{изм}}$  — измеряемый интервал, мс;

и при длительности фронтов более половины сигнала запол-

нения не должна превышать значения, определяемого по формуле:

$$\delta \tau = \pm \left( \delta_0 + \frac{T_{\text{такт}}}{\tau_{\text{изм}}} + \frac{\tau_{\phi 1} + \tau_{\phi 2}}{2\tau_{\text{изм}}} \right), \quad (8)$$

где  $\tau_{\phi 1}, \tau_{\phi 2}$  — длительность фронтов импульсов, определяющих начало и конец счета, мс.

2.16. Входное сопротивление и входная емкость прибора по ВХОДАМ А и Б не менее 1 МОм и не более 70 пФ.

При нажатой кнопке «50Ω» входное сопротивление прибора по ВХОДУ А — 50 Ом.

2.17. Прибор измеряет в режиме КОНТРОЛЬ собственные опорные частоты 1, 10, 100 кГц, 1, 10, 100 МГц с целью проверки работоспособности прибора.

2.18. Прибор обеспечивает непосредственный отсчет результатов измерения в цифровой форме с индикацией единиц измерения (MHz, kHz, mS, μS), переполнения (П), десятичной точки. В режиме ПАМЯТЬ прибор обеспечивает хранение результата измерения на время цикла измерения.

2.19. Время счета прибора при измерении частоты по ВХОДУ А  $10^{-3}, 10^{-2}, 10^{-1}, 1$  и 10 с. При измерении частоты по ВХОДУ Д время счета удваивается.

2.20. При автоматическом пуске прибор обеспечивает возможность плавной установки времени индикации результатов измерения от 0,1 до 5 с; при ручном и внешнем пуске время индикации неограничено.

2.21. Прибор делит по ВХОДУ Б частоту входного сигнала в диапазоне от 0 до 1 МГц с коэффициентом деления 1, 10,  $10^2, 10^3$  и  $10^4$ .

Напряженне и форма входного сигнала соответствуют приведенным в п. 2.9 настоящего описания.

Форма выходного сигнала — положительный импульс длительностью не менее 0,1 мкс, амплитудой не менее 2 В на нагрузке 10 кОм.

2.22. Прибор выдает сигналы опорных частот: 0,1; 1, 10, 100 Гц, 1, 10, 100 кГц, 1 и 10 МГц, имеющие форму положительных импульсов со скважностью не более 5 и амплитудой не менее 2 В на нагрузке 10 кОм; 5 и 50 МГц напряжением не менее 0,5 В на нагрузке 1 кОм на конце кабеля соединительного (4.850.597-21). Форма сигнала — близкая к синусоидальной.

2.23. Прибор работает от внешнего источника опорной частоты 5 МГц  $\pm 100$  Гц напряжением от 0,5 до 3 В на нагрузке 100 Ом вместо внутреннего кварцевого генератора.

2.24. Прибор выдает на регистрирующее устройство ин-

формацию о значении измеряемой величины в потенциальном виде в параллельном двоично-десятичном коде 8-4-2-1 с уровнями напряжений на нагрузке 10 кОм;

— от +2,4 до +4,5 В — логическ. «1»;

— от 0 до +0,5 — логическ. «0».

2.25. Прибор принимает внешний сигнал запрета работы напряжением от 0 до +0,4 В.

2.26. После окончания счета прибор выдает командный сигнал для запуска регистрирующего устройства — положительный перепад напряжением с уровнями логического «0» от 0 до +0,5 В, логической «1» от +2,4 до +4,5 В на нагрузке 10 кОм.

2.27. Прибор имеет автоматический ручной и внешний сброс-пуск. Внешний сброс-пуск осуществляется импульсом положительной полярности, амплитудой от +2,4 до +5,5 В на нагрузке 10 кОм, длительностью не менее 10 мкс при крутизне фронта не менее 0,5 В/мкс.

2.28. Прибор обеспечивает возможность дистанционного управления переключателями: РОД РАБОТЫ, ВРЕМЯ СЧЕТА-МНОЖИТЕЛЬ, МЕТКИ ВРЕМЕНИ, «50Ω», «1 V/10V», БЛОК, «150 MHz/5 MHz», а также уровнями срабатывания усилителей по ВХОДУ А и ВХОДУ Б.

2.29. Прибор обеспечивает свои технические характеристики после самопрогрева в течение 2-х ч. Время готовности прибора без гарантированной погрешности частоты внутреннего кварцевого генератора или работе с внешним источником опорной частоты — не более 1 мин; при работе прибора в интервале температур от 263 до 243 К (от минус 10 до минус 30°C) — не более 10 мин.

2.30. Питание прибора осуществляется от сети переменного тока напряжением  $220 \pm 22$  В частотой  $50 \pm 0,5$  Гц,  $220 \pm 11$  В или  $115 \pm 6$  В частотой  $400 \pm 12$  Гц. Допустимое содержание гармоник до 5%.

Примечание. Допускается питание прибора напряжением 220 В частотой 60 Гц.

2.31. В приборе обеспечена возможность автоматического подключения цепи питания кварцевого генератора к внешнему источнику постоянного напряжения  $+27 \pm 3$  В с допустимым током не менее 0,37 А.

2.32. Мощность, потребляемая прибором от сети при номинальном напряжении, не превышает 100 ВА.

2.33. Прибор сохраняет свои технические характеристики в течение 16 ч непрерывной работы.

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

2.34. Нормальные условия эксплуатации:

— температура окружающей среды  $-293 \pm 5$  К ( $20 \pm 5^\circ\text{C}$ );

— относительная влажность воздуха  $-65 \pm 15\%$ ;

— атмосферное давление  $-100 \pm 4$  кПа ( $750 \pm 30$  мм рт. ст.).

2.35. Рабочие условия эксплуатации:

— температура окружающей среды — от 243 до 328 К (от минус 30 до  $+50^\circ\text{C}$ );

— повышенная влажность — до 98% при температуре до 308 К ( $+35^\circ\text{C}$ );

— атмосферное давление  $-100 \pm 4$  кПа ( $750 \pm 30$  мм рт. ст.).

2.36. Предельные условия:

— температура окружающей среды — от 223 до 348 К (от минус 50 до  $+65^\circ\text{C}$ );

— пониженное атмосферное давление — 61333 Па (460 мм рт. ст.). После пребывания в предельных условиях время выдержки прибора в нормальных условиях не менее 2-х часов.

2.37. Габаритные размеры прибора  $490 \times 136 \times 480$  мм. Масса прибора (без упаковки) не более 16 кг.

2.38. Нарботка на отказ прибора — не менее 2000 ч.

2.39. Средний срок службы прибора — не менее 10 лет, технический ресурс — не менее 10000 часов.

### 3. СОСТАВ ПРИБОРА

3.1. Состав прибора соответствует табл. 1.

Таблица 1

Наименование	Обозначение ГОСТ, ТУ, нормаль	Количество	Примечание
1. Частотомер электронный ЧЗ-54	ЕЯ2.721.039	1	
2. Запасное имущество и принадлежности	ЕЯ4.068.212	1 компл.	

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

### 4.2. Структурная схема

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

- аттенюатор А и усилитель-формирователь А, предназначенные для нормирования и усиления сигналов, подаваемых на ВХОД А прибора;
- аттенюатор Б и усилитель-формирователь Б, предназначенные для нормирования и усиления сигналов, подаваемых на ВХОД Б прибора;
- усилитель, предназначенный для усиления сигнала, поступающего со сменного блока;
- селектор, предназначенный для пропуска сформированных импульсов на вход счетного блока в течение действия стробимпульса;
- счетный блок, состоящий из восьми последовательно соединенных пересчетных декад и триггера переполнения, предназначенный для подсчета числа импульсов, прошедших через селектор;
- блок индикации, предназначенный для индицирования результата измерения;
- блок автоматикн, предназначенный для формирования стробимпульса, импульсов переписи и сброса и других сигналов;
- блок управления, предназначенный для управления де-

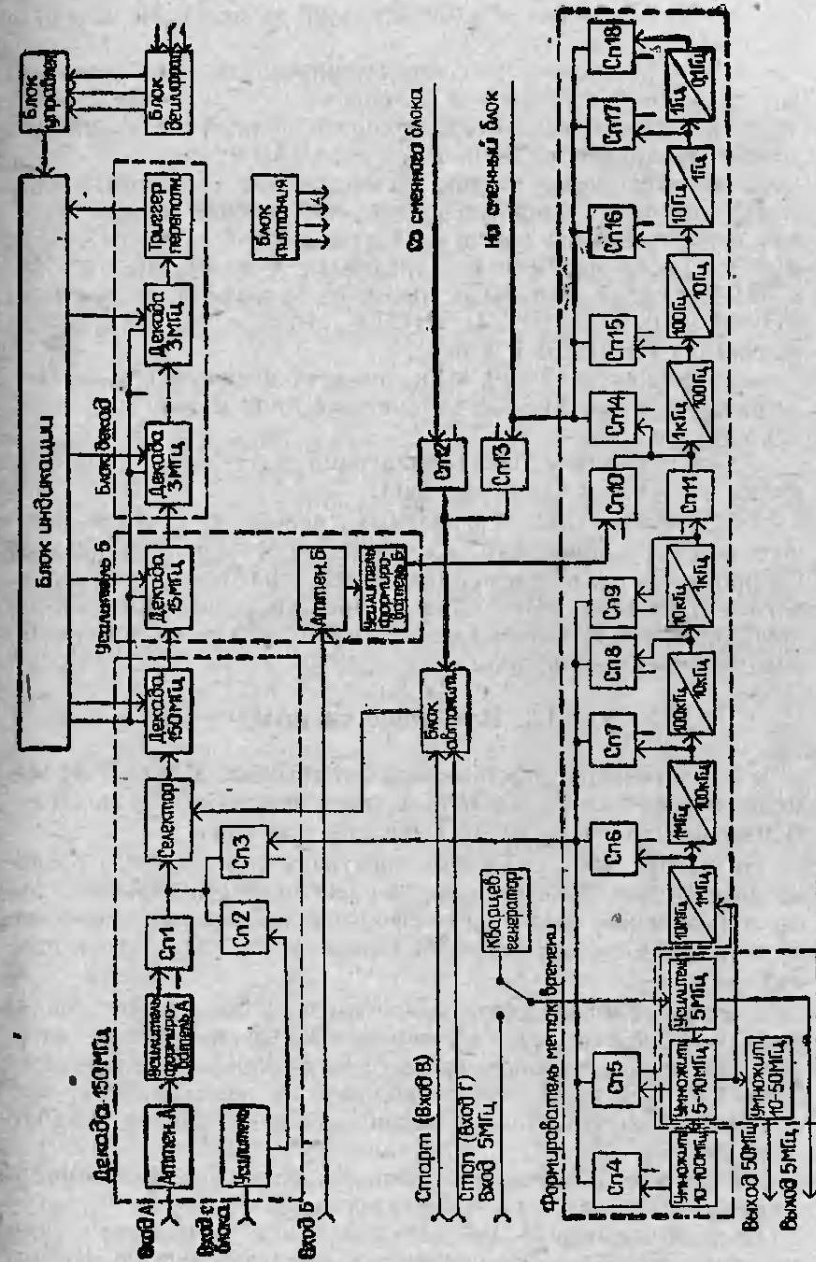


Рис. 2. Структурная схема прибора.

цимальными точками и индикаторами размерности на табло прибора;

— блок дешифраторов, предназначенный для кодового дистанционного управления прибором;

— кварцевый генератор, предназначенный для выдачи колебаний высокостабильной частоты 5 МГц;

— формирователь меток времени, предназначенный для выдачи сигналов опорных частот (полученных путем деления или умножения частоты кварцевого генератора), для запуска блока автоматики в режимах КОНТРОЛЬ и ЧАСТОТА, выдачи импульсов частоты заполнения в режимах КОНТРОЛЬ, ПЕРИОД Б, ИНТЕР. В-Г, умножения периода в режимах ПЕРИОД Б и А/Б;

— умножитель 5—50 МГц, предназначенный для выдачи сигнала частотой 50 МГц на сменный блок и заднюю панель прибора;

— блок питания, обеспечивающий питающими напряжениями все узлы и блоки прибора.

4.2.2. Коммутация сигнальных цепей в приборе осуществляется с помощью схем совпадения (Сп). Открывание Сп производится путем подачи на нее управляющего постоянного напряжения (лог. «1») посредством переключателей прибора или с выхода блока дешифраторов при дистанционном управлении прибором.

#### 4.3. Измерение частоты

4.3.1. Измерение частоты производится по ВХОДУ А. Измеряемый сигнал со ВХОДА А через attenuator, усилитель-формирователь А и Сп1 поступает на селектор.

На второй вход селектора поступает стробимпульс с блока автоматики. За время, равное длительности стробимпульса, определенное количество сформированных из измеряемого сигнала импульсов поступает на вход счетного блока прибора.

Счетный блок состоит из восьми последовательно соединенных пересчетных декад, самая высокочастотная из которых определяет верхнюю границу частотного диапазона прибора. Счетный блок считает количество поступающих импульсов, а результат счета индицируется на цифровом табло прибора.

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

Сигнал частотой 5 МГц с кварцевого генератора или внешнего источника опорной частоты через усилитель-форми-

рователь 5 МГц и умножитель частоты 5—10 МГц поступает на делитель частоты 10—1 МГц, затем сигнал частотой 1 МГц делится тремя декадными делителями. С выхода последнего сигнал частотой 1 кГц через Сп 11 поступает на цепочку из четырех последовательно соединенных декадных делителей. В зависимости от требуемого времени счета, устанавливаемого переключателем ВРЕМЯ СЧЕТА, открыта одна из схем Сп 14 (время счета 1 мс), Сп 15 (10 мс), Сп 16 (10<sup>2</sup> мс), Сп 17 (10<sup>3</sup> мс), Сп 18 (10<sup>4</sup> мс) и сигнал времени счета через Сп 13 поступает на запуск блока автоматики.

Последний формирует стробимпульс, длительность которого равна выбранному времени счета.

#### 4.4. Контроль

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

Работа в режиме КОНТРОЛЬ аналогична работе в режиме измерения частоты, но при этом прибор измеряет собственные опорные частоты.

4.4.2. Сигнал с частотой, устанавливаемой переключателем МЕТКИ ВРЕМЕНИ, поступает из формирователя меток времени через одну из схем Сп 4 (100 МГц), Сп 5 (10 МГц), Сп 6 (1 МГц), Сп 7 (100 кГц), Сп 8 (10 кГц), Сп 9 (1 кГц) и схему Сп 3 на селектор.

Прохождение сигналов времени счета такое же, как при измерении частоты.

#### 4.5. Измерение периода

4.5.1. Измерение периода производится по ВХОДУ Б. Измеряемый сигнал со ВХОДА Б через attenuator, усилитель-формирователь Б и схему Сп 10 поступает на четырехдекадный делитель частоты.

В зависимости от коэффициента усреднения измеряемого периода  $n$  (равного коэффициенту деления частоты измеряемого сигнала), устанавливаемого переключателем МНОЖИТЕЛЬ, открывается одна из схем Сп 14 ( $n=1$ ), Сп 15 ( $n=10$ ), Сп 16 ( $n=10^2$ ), Сп 17 ( $n=10^3$ ), Сп 18 ( $n=10^4$ ) и измеряемый сигнал, поделенный по частоте в  $n$  раз, через Сп 13 поступает на запуск блока автоматики. Последний выработывает стробимпульс, равный по длительности единичному ( $n=1$ ) или усредненному измеряемому периоду.

4.5.2. Требуемые метки времени (частоты заполнения),

устанавливаемые с помощью переключателя МЕТКИ ВРЕМЕНИ, поступают с формирователя меток времени через одну из схем Сп 4 (0,01 мкс), Сп 5 (0,1 мкс), Сп 6 (1 мкс), Сп 7 (10 мкс), Сп 8 (0,1 мс), Сп 9 (1 мс) и схему Сп 3 на селектор.

#### 4.6. Измерение отношения частот

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

4.6.2. Прохождение сигнала высшей из сравниваемых частот такое же, как при измерении частоты.

Счетный блок считает количество импульсов, сформированных из сигнала высшей из сравниваемых частот, которая является частотой заполнения.

4.6.3. 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. Выбор коэффициента усреднения производится с помощью переключателя МНОЖИТЕЛЬ.

#### 4.7. Измерение интервала времени

4.7.1. Измерение интервала времени производится с измерителем интервалов времени (ВХОД В и ВХОД Г).

Импульсы, интервал времени между которыми необходимо измерить, поступают с измерителя интервалов времени на блок автоматики, который вырабатывает стробимпульс, равный по длительности измеряемому интервалу времени.

4.7.2. Прохождение меток времени в этом режиме такое же, как при измерении периода.

#### 4.8. Измерение интервала времени с использованием внешней частоты заполнения

4.8.1. Это измерение производится также с измерителем интервалов времени.

Формирователь стробимпульса происходит так же, как это изложено в п. 4.7.1.

В качестве частоты заполнения используется внешний сигнал, поступающий на ВХОД А прибора. Прохождение этого сигнала такое же, как при измерении частоты.

### 4.9. Суммирование

4.9.1. Суммирование (счет числа) электрических колебаний производится по ВХОДУ А.

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

Селектор открывается стробимпульсом, длительность которого устанавливается вручную путем нажатия и отпущения кнопки ПАМЯТЬ.

Счетный блок считает количество импульсов, пропущенных селектором. На табло прибора появляется результат суммирования, который растет по мере поступления колебаний на вход прибора.

#### 4.10. Дистанционное управление

4.10.1. В этом режиме управления переключателями РОД РАБОТЫ, ВРЕМЯ СЧЕТА-МНОЖИТЕЛЬ, МЕТКИ ВРЕМЕНИ, БЛОК, «1 V/10V», «50Ω», «150 MHz/5 MHz» производится дистанционно путем подачи соответствующих сигналов на разъем ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ.

#### 4.11. Структурная схема измерителя интервалов времени

4.11.1. Структурная схема измерителя интервалов времени приведена на рис. 3.

Канал Д включает в себя входной аттенюатор, ограничитель и делитель частоты и предназначен для деления частоты входного сигнала и деления сигналов времени счета в два раза.

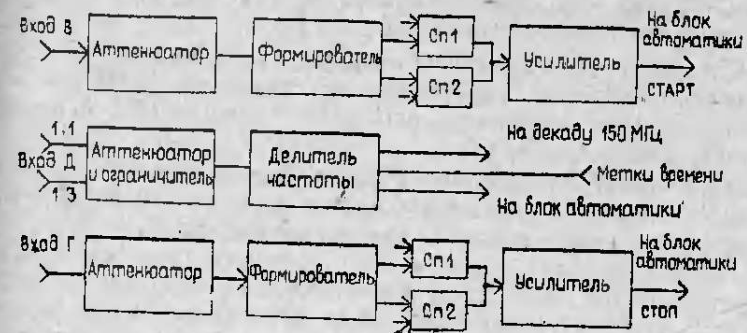


Рис. 3. Структурная схема измерителя интервалов времени.

Каналы В и Г — идентичны, включают в себя входные аттенюаторы и усилители-формирователи и предназначены для измерения интервалов времени.

## 5. УСТРОЙСТВО И РАБОТА СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ ПРИБОРА

### 5.1. Декада 150 МГц (2.208.072)

5.1.1. Декада 150 МГц содержит:

- аттенюатор А;
- усилитель А;
- формирователь А;
- усилитель сигнала с блока;
- селектор;
- декадный делитель 150 МГц;
- преобразователи уровня;
- каскады управления.

5.1.2. Аттенюатор предназначен для приведения уровня входного сигнала, поступающего на схему через разъем Ш1, к номинальному диапазону входного напряжения (0,1 — 1 В эфф. для сигналов синусоидальной формы, 0,3—3 В для сигналов импульсной формы).

Аттенюатор представляет собой частотно-компенсированный высокоомный делитель напряжения на резисторах R3, R4 и конденсаторе С2. Включение аттенюатора осуществляется контактами реле Р2.

Общее сопротивление делителя определяет входное сопротивление прибора и равно 1 МОм.

Входное сопротивление 50 Ом обеспечивается подключением ко входной цепи прибора резистора R9. Коммутация осуществляется через контакты реле Р3.

Связь источника сигнала с прибором по постоянному току обеспечивается закорачиванием конденсатора С1 контактами реле Р1 при нажатии кнопки «~/=» ВХОДА А на передней панели прибора.

5.1.3. Усилитель А предназначен для усиления исследуемого сигнала в диапазоне частот от 0 до 150 МГц и состоит из трех гальванически связанных каскадов.

Первый каскад — истоковый повторитель — собран на транзисторе Т2. На затвор транзистора Т2 подается входной сигнал, на базу транзистора Т3 — постоянное напряжение, определяющее уровень срабатывания усилителя. Балансовый эмиттерный повторитель на транзисторах Т3, Т4 согласует

выход истокового повторителя со входом дифференциального усилителя на транзисторах Т5, Т6. Резисторы R25, R26 и конденсатор С15 являются элементами отрицательной обратной связи дифференциального усилителя и служат для коррекции частотной характеристики каскада. Оконечный дифференциальный усилительный каскад построен на микросхеме МС2-1 и охвачен отрицательной обратной связью по напряжению через резистор R30.

Фильтр низких частот на элементах R32 и С16 служит для ограничения полосы пропускания усилителя по 5 МГц. Ограничение полосы пропускания происходит при прямом смещении диода Д7 путем подачи управляющего напряжения через конт. 4,33 разъема Ш3.

Уровень срабатывания усилителя А устанавливается вручную потенциометром УРОВЕНЬ А на передней панели прибора при отпущенной кнопке УРОВЕНЬ АВТ. или автоматически на уровне среднего значения входного сигнала при нажатой кнопке УРОВЕНЬ АВТ. Автоматическую установку уровня срабатывания осуществляет усилитель постоянного тока на микросхеме МС1, стоящий в цепи отрицательной обратной связи усилителя по постоянному току.

5.1.4. Формирователь А преобразует исследуемый сигнал в импульсы с крутыми фронтами и нормированной амплитудой. Формирователь построен на микросхеме МС2-2 (дифференциальный усилитель) по схеме триггера Шмидта. Положительная обратная связь осуществляется через делитель на элементах R38 и R34. Цепочка R39, С19 предназначена для коррекции частотной характеристики формирователя. Сформированный сигнал через схему совпадения на микросхеме МС4-2 подается на вход селектора. Управление схемой совпадения осуществляется путем подачи постоянного напряжения на вывод 4 микросхемы МС4-2 с выхода управляющего каскада на транзисторе Т9.

5.1.5. Дифференциальный сигнал со сменного блока поступает на вход приемника с линии МС3-1 и через схему совпадения на микросхеме МС4-1 — на вход селектора. Управление схемой совпадения осуществляется путем подачи постоянного напряжения на вывод 13 микросхемы МС4-1 с выхода управляющего каскада на транзисторе Т8.

5.1.6. Метки времени селектор подаются с двухпроводной линии через дифференциальный приемник на микросхеме МС3-2 и схему совпадения на микросхеме МС5-1. Управление схемой совпадения осуществляется путем подачи постоянного напряжения на вывод 5 микросхемы МС5-1 с выхода управляющего каскада на транзисторе Т7.

5.1.7. Импульс строба на селектор подается с двухпроводной линии через дифференциальный приемник МС3-3.

Селектор прибора представляет собой логическую схему ИЛИ (микросхема МС4-3). Сигнал с выхода селектора подается на вход декадного делителя частоты.

5.1.8. Декадный делитель частоты построен на четырех триггерах Д-типа (микросхемы МС-6 и МС-9) и вентиле МС5-3 и работает в коде 8-4-2-1. Выходной импульс переноса формируется расширителем импульса на логическом элементе ИЛИ (МС5-2) и через преобразователь уровня МС8-3 подается на выходной разъем. Выходные сигналы кода делителя через преобразователи уровня на микросхемах МС8-1, МС8-2, МС8-4 и МС7 подаются на разъем платы.

## 5.2. Усилитель Б (2.032.088)

5.2.1. Усилитель Б содержит:

- аттенюатор Б;
- усилитель Б;
- формирователь Б;
- стабилизаторы напряжения питания;
- декаду 15 МГц;
- регистры памяти декады 15 и 150 МГц.

5.2.2. Аттенюатор Б предназначен для приведения уровня входного сигнала, поступающего на схему через разъем Ш1, к номинальному диапазону входного напряжения (0,1—1 В эфф. для сигналов синусоидальной формы, 0,3—3 В для сигналов импульсной формы).

Аттенюатор представляет собой частотно-компенсированный высокоомный делитель напряжения 1:10 на резисторах R1, R2 и конденсаторах С2, С3. Включение аттенюатора осуществляется контактами реле Р3 путем нажатия кнопки «IV/10V» на передней панели.

Общее сопротивление делителя определяет входное сопротивление прибора и равно 1 МОм.

Связь источника сигнала с прибором по постоянному току обеспечивается закорачиванием конденсатора С1 контактами реле Р1 при нажатии кнопки «~/=» ВХОДА Б на передней панели прибора. Диоды Д1—Д6 — входной ограничитель уровня.

5.2.3. Входной каскад усилителя Б — истоковый повторитель, собранный на двух полевых транзисторах Т1 и Т2. Транзистор Т2 служит динамической нагрузкой каскада и обеспечивает компенсацию температурного и временного дрейфов истокового повторителя.

С выхода истокового повторителя сигнал усиливается дифференциальным услителем на транзисторах С3, Т4 и через согласующий эмиттерный повторитель на транзисторе Т5 и ключевой каскад Т6 подается на вход формирователя Б.

Уровень срабатывания усилителя задается постоянным напряжением, подаваемым через конт. 1, 20 (или конт. 6, 15 в режиме дистанционного управления) разъема Ш2 на второй вход дифференциального усилителя. Уровень срабатывания устанавливается потенциометром УРОВЕНЬ Б на передней панели прибора или постоянным напряжением, подаваемым на соответствующий контакт разъема ДИСТ. УПРАВЛЕНИЕ в режиме дистанционного управления.

5.2.4. Формирователь Б служит для преобразования исследуемого сигнала в импульсы с крутыми фронтами и нормированной амплитудой и представляет собой триггер Шмидта, собранный на микросхеме МС1.

5.2.5. Питание усилителя Б осуществляется с выхода стабилизаторов напряжения +6 В и минус 6 В, собранных соответственно на транзисторе Т7, стабилитроне Д8 и транзисторе Т8, стабилитроне Д9.

5.2.6. Декада 15 МГц работает в коде 8-4-2-1 и собрана на микросхеме МС2 и МС3. Первая делит частоту входного сигнала в 2 раза, вторая используется в качестве делителя на 5.

Информация о состоянии триггеров декады 15 МГц снимается на регистр памяти.

5.2.7. В качестве регистров памяти декад используются четыре Д-триггера, синхронизируемые импульсом переписи. Регистр памяти декады 15 МГц собран на микросхемах МС4, МС5, регистр памяти декады 150 МГц — на микросхемах МС7, МС8.

Сигналы в коде 8-4-2-1 на блок индикации снимаются с выходов вентиля МС6 (декада 15 МГц) и МС9 (декада 150 МГц) в момент поступления соответствующего импульса опроса.

Импульс переноса на блок декад снимается с выхода декады 15 МГц через конт. 23 разъема Ш3.

## 5.3. Блок декад (2.208.069)

5.3.1. Блок декад состоит из шести последовательно соединенных идентичных декадных делителей частоты (ДЧ) с регистрами памяти и выходными вентилями и триггера переключения.

5.3.2. Декадный делитель частоты собран на микросхеме МС1 и работает в коде 8-4-2-1.

В качестве регистра памяти используются четыре Д-триггера (МС2 и МС3), синхронизируемые импульсом переписи. Информация на выходные контакты разъема снимается через вентили опроса МС4 в момент прихода соответствующего импульса опроса.

Информация на разъем РЕГИСТР. УСТРОЙСТВО снимается с прямых выходов триггеров памяти.

5.3.3. Выходной сигнал с последнего делителя ДЧ6 инвертируется микросхемой МС5-2 и вызывает срабатывание триггера переполнения МС6-2. Последний служит для сигнализации о переполнении емкости индикаторного табло прибора. Элементом памяти триггера переполнения служит Д-триггер МС6-1, синхронизируемый импульсом переписи.

#### 5.4. Блок индикации (3.045.000)

5.4.1. Блок индикации предназначен для регистрации результата измерения на цифровом табло прибора. В частоте мере применена динамическая система индикации, структурная схема которой приведена на рис. 5.

5.4.2. Блок индикации состоит из задающего генератора У2, анодного и катодного дешифраторов У4 и У1, анодных ключей У5, дешифратора размерности У7 и десятичных точек У6, блока индикаторных ламп.

Одноименные катоды всех восьми цифровых индикаторных ламп запараллелены и подключены к соответствующим выходам катодного дешифратора У1. Аноды ламп подключены к соответствующим анодным ключам.

Информация с выхода декад на катодный дешифратор У1 подается через вентили опроса, открываемые поочередно управляющими импульсами с блока индикации — опросами.

Импульсы опроса вырабатываются задающим генератором У2, делятся на 8У3 и дешифрируются анодным дешифратором У4.

Импульсы опроса появляются на каждом из выходов дешифратора поочередно со сдвигом во времени и каждый импульс подается на вентили опроса декады и анодный ключ одного и того же разряда (рис. 4).

При появлении импульса опроса 1 (на выходе 0 анодного дешифратора У4) снимается информация с первой декады. Катодный дешифратор У1 преобразует эту информацию в десятичный код, на одном из десяти его выходов появляется импульс, который соответствует состоянию декады 1. Этот

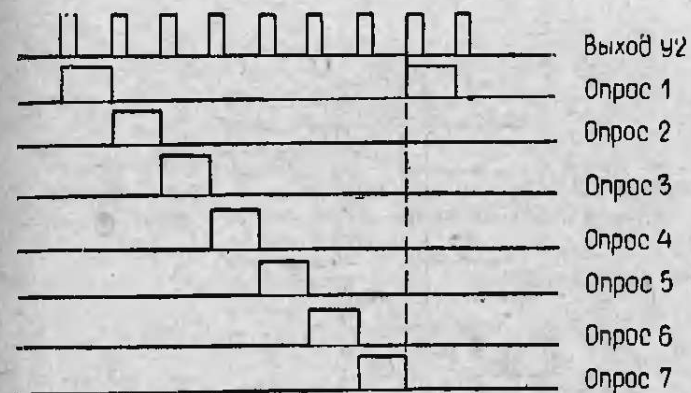


Рис. 4. Временные соотношения основных импульсов блока индикации.

импульс поступает на соответствующую шину катодов индикаторных ламп. Зажигается цифра только в той лампе, на аноде которой в этот момент присутствует импульс с анодного ключа, т. е. в лампе 1. Во время следующего импульса опроса 2 снимается информация с декады и зажигается соответствующая цифра в лампе 2 и т. д.

Изменяющаяся информация с декад может поступать непрерывно на протяжении всего цикла времени счета (память выключена) или только после окончания времени счета (память включена).

5.4.3. Дешифратор десятичных точек У6 служит для преобразования информации о положении десятичной точки, поступающей на блок индикации в коде 8-4-2-1 в десятичный код.

5.4.4. Задающий генератор У2 собран на микросхеме МС1. Частота генерации задается цепочкой R1, С1 и составляет 5—10 кГц.

Делитель частоты У3 состоит из трех последовательно соединенных триггеров МС3-1, МС4-1 и МС4-2, работающих в счетном режиме.

Анодный двоично-десятичный дешифратор У4 реализован на логических элементах И-НЕ микросхем МС7, МС8 и МС9.

Анодные высоковольтные ключи (У5) каждого разряда собраны по идентичным схемам на двух транзисторах, причем первый используется в качестве транзисторного ключа,

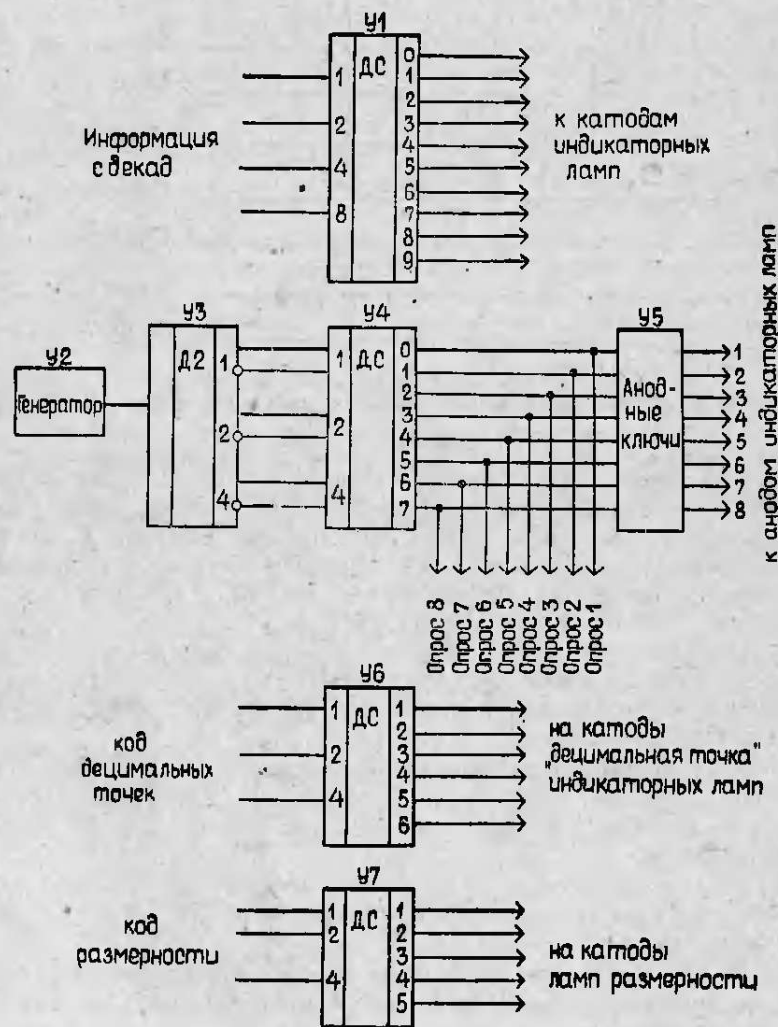


Рис. 5. Структурная схема блока индикации.

второй — согласующего эмиттерного повторителя (МС12-МС15).

В качестве катодного дешифратора используется высоковольтный двоично-десятичный дешифратор МС2, дешифратора десятичных точек — микросхема МС5. Дешифратор размерности построен на микросхеме МС6 и диодом дешифратора на диодах Д1—Д4.

Блок индикаторных ламп состоит из восьми цифровых ламп Л1—Л8 и двух ламп размерности Л9, Л10.

Для управления индикаторами «СЧЕТ» и «П» (переполнение) служат высоковольтные ключи на микросхеме МС11.

### 5.5. Умножитель частоты 5—50 МГц (2.208.068)

5.5.1. Умножитель частоты 5—50 МГц предназначен для усиления сигнала кварцевого генератора частотой 5 МГц, умножения его на два, формирования сигнала частотой 10 МГц, умножения его на пять и выдачи сигналов частотой 50 МГц на разъем для смежных блоков и заднюю панель прибора.

5.5.2. Сигнал с выхода кварцевого генератора через параллельный ограничитель на резисторе R1 и диодах Д1, Д2 подается на резонансный усилитель 5 МГц (Т1). Источковый повторитель на транзисторе Т2 согласовывает высокое выходное сопротивление резонансного каскада со входами эмиттерного повторителя на транзисторе Т3 и усилителя на транзисторах Т4 и Т5. Парафазный сигнал с нагрузочных резисторов R11 и R13 подается на удвоитель частоты, собранный по мостовой схеме на диодах Д3—Д6.

5.5.3. Вторая гармоника частотой 10 МГц выделяется и фильтруется контуром L2, С12 и усилителем резонансным на транзисторах Т6 и Т7. Усиленный сигнал частотой 10 МГц через согласующий каскад на транзисторе Т8 подается на формирователь импульсов, построенный по схеме триггера Шмидта на логических элементах МС1-1 и МС1-2. Сформированный сигнал через МС1-4 поступает на выход схемы, а через МС1-3 — на вход умножителя частоты 10—50 МГц.

5.5.4. Последний представляет собой резонансный 4-каскадный усилитель (Т10—Т13), настроенный на частоту 50 МГц и выделяющий 5-ю гармонику входного сигнала. Усилитель на полевом транзисторе Т14 является буферным, согласующим высокое выходное сопротивление умножителя со входами выходных усилителей на транзисторах Т17 и Т18.

Схема умножителя питается стабилизированным напря-

жением с выходов стабилизаторов напряжения на транзисторах Т15, Т16 и Т9.

#### 5.6. Формирователь меток времени (2.084.024)

5.6.1. Формирователь меток времени предназначен для формирования сигналов опорных частот, для запуска блока автоматики, выдачи импульсов частоты заполнения (меток времени) на декаду 150 МГц и заднюю панель прибора, а также для деления частоты входного сигнала при измерении усредненного периода.

5.6.2. Формирователь меток времени содержит (см. структурную схему прибора рис. 2) восемь последовательно включенных декадных делителей частоты, умножитель 10 — 100 МГц, ряд логических элементов (схем совпадения Сп4—Сп11, Сп14—Сп18), осуществляющих коммутацию выходных сигналов и выходного каскада.

5.6.3. Импульсный сигнал частотой 10 МГц (с выхода умножителя частоты) через конт. 8, 13 разъема Ш1 поступает на запуск первого делителя частоты (микросхема МС3) и через конденсатор С1 на вход умножителя частоты 10 — 100 МГц.

Декадные делители частоты (микросхемы МС3 — МС6, МС9, МС10, МС12, МС13) последовательно осуществляют деление частоты сигнала и с их выходов через вентили МС1, МС7-2, МС7-3, МС7-4, МС11-1, МС11-2 и МС11-3 снимаются сигналы с частотами 1 МГц, 100, 10, 1 кГц, 100, 10, 1, 0,1 Гц. Управление указанными вентилями осуществляется сигналами от переключателей МЕТКИ ВРЕМЕНИ и ВРЕМЯ СЧЕТА на передней панели прибора.

Коммутация сигнала 1 кГц (при измерении частоты) и сформированного исследуемого сигнала при измерении периода (схемы совпадения Сп10 и Сп11) осуществляется микросхемой МС8-1.

Низкочастотные метки для запуска блока автоматики формируются на нагрузочном резисторе R20 и поступают на выход схемы.

Сигнал опорной частоты на заднюю панель прибора снимается с выхода микросхемы МС8-2.

5.6.4. Умножитель частоты 10—100 МГц представляет собой трехкаскадный резонансный усилитель (транзисторы Т1—Т3), выделяющий из входных импульсов с крутыми фронтами с частотой следования 10 МГц десятую гармонику. Диоды Д1—Д3 осуществляют защиту переходов транзисторов от пробоя. Нагрузкой последнего каскада умножителя служит трансформатор Тр1, согласующий выход умножителя со входом выходного каскада.

Выключение метки 0,01 мкс (Сп4) производится коммутацией напряжения питания умножителя 10—100 МГц, осуществляемой транзистором Т9 и инвертором МС2-6.

5.6.5. Выходной каскад предназначен для формирования дифференциального выходного сигнала меток времени (частоты заполнения) и состоит из дифференциального усилителя на транзисторах Т5, Т6 и выходных эмиттерных повторителей на транзисторах Т7 и Т8. Импульсные метки времени подаются на выходной каскад через транзисторный ключ Т4, а синусоидальный сигнал частотой 100 МГц подается со вторичной обмотки трансформатора Тр1.

#### 5.7. Блок автоматики (2.070.031)

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

- импульс сброса, устанавливающий пересчетные декады и делитель частоты в исходное состояние перед началом каждого цикла счета;

- импульсы переписи информации с пересчетных декад в регистры памяти;

- стробимпульс, длительность которого определяет время счета;

- импульс, длительность которого определяет время индикации результата измерения.

Структурная схема блока автоматики приведена на рис. 6. Она содержит: триггер времени счета У11, формирователь импульсов СТАРТ, СТОП — У1 и У2, логические схемы управления У3—У6, У21—У23, триггер синхронизации меток У9, переключатель ПЕРИОД—ЧАСТОТА У12, согласующие усилители У7, У8, У13, У14, триггер запрета У19, триггер ручного сброса У10, формирователь времени индикации У15, одновибраторы У17 и У18, выходные усилители У20 и У24.

5.7.2. Работу блока автоматики удобно рассматривать в режиме измерения частоты или периода с момента, предшествующего началу счета.

Метки времени (рис. 7а) с выхода формирователя меток времени или со сменного блока (зависит от сигнала Упр. ЭСЧ) подаются на счетный вход триггера времени счета У11 через триггер синхронизации меток У9, переключатель ПЕРИОД—ЧАСТОТА У12 и согласующий усилитель У14.

Триггер У3 синхронизирует метки времени опорной частотой 1 МГц, уменьшая их фазовые флуктуации в режиме измерения частоты.

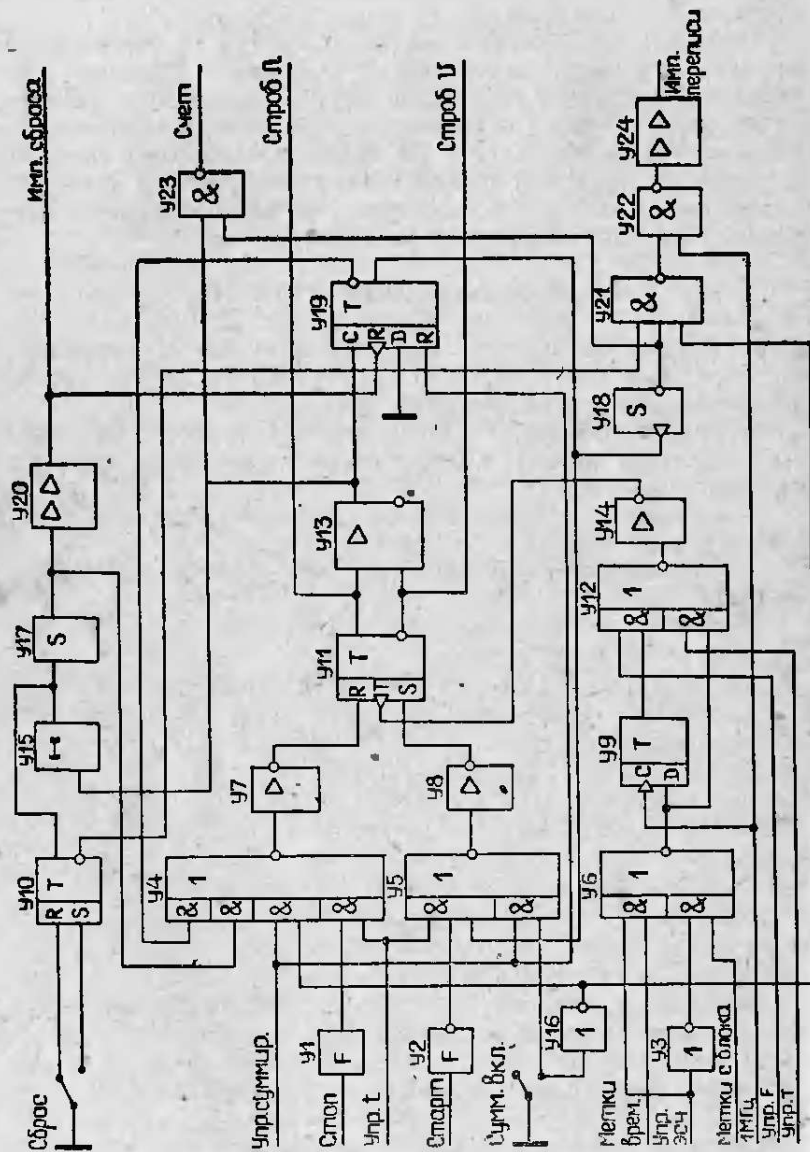


Рис. 6 Структурная схема блока автоматизки.

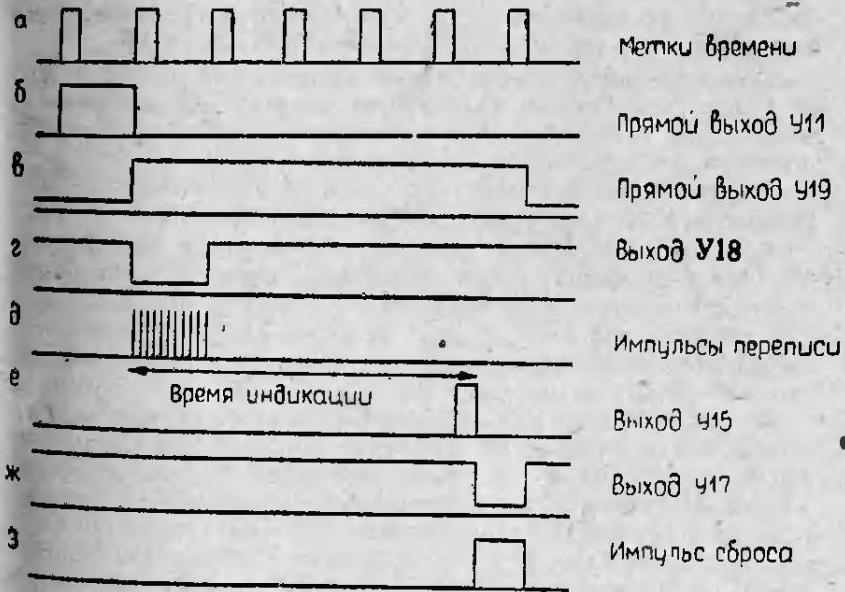


Рис. 7. Эпюры и временные соотношения основных импульсов блока автоматизки.

Триггер времени счета У11 переключается двумя следующими друг за другом метками и на его противофазных выходах формируются импульсы строба, усиленные согласующим усилителем У13 (рис. 7б). С выходов триггера времени счета снимаются импульсы строба. Положительным перепадом напряжения с выхода усилителя У13 триггер запрета У19 устанавливается в единичное состояние (рис. 7в). При этом на R-вход триггера времени счета через логическую схему У4 и согласующий усилитель У7 подается напряжение запрета, удерживающее триггер времени счета от последующих срабатываний. Сигнал с прямого выхода триггера запрета поступает на У5, блокируя путь прохождения импульса СТАРТ с выхода сменного блока. В момент заднего фронта импульса строба отрицательным перепадом напряжения с выхода У19 запускается одновибратор У18, формирующий огибающую импульса переписи (рис. 7г). Последняя через логическую схему У21 поступает на один вход У22, на другой вход которой подается импульс частотой 1 МГц. При этом на выходе У22 образуется пакет импульсов, который после усиления усилителем мощности У24 подается на шины переписи прибора (рис. 7д).

В момент окончания строба запускается устройство формирования времени индикации У15, представляющее собой реле времени с регулируемой задержкой 0,1—5 с. В момент окончания времени индикации на выходе У15 формируется импульс, запускающий одновибратор импульса сброса У17 (рис. 7е). Последний усиливается усилителем мощности У20, подается на выход блока, а задним фронтом устанавливает триггер запрета У19 в исходное состояние, подготавливая схему к новому циклу работы.

Схема У23 служит для формирования импульса СЧЕТ, длительность которого равна сумме длительностей стробимпульса и огибающей импульса переписи.

Триггер ручного сброса У10 устраняет влияние дребезга контактов кнопки СБРОС.

5.7.3. При работе прибора в режиме измерения временных интервалов сигналы СТАРТ и СТОП с выхода сменного блока формируются (У1 и У2) и подаются через логические схемы У4 и У5, согласующие усилители У7 и У8 на установочные входы R и S триггера времени счета. Сигнал на счетном входе при этом отсутствует, т. к. на логическую схему У12 не подаются управляющие сигналы.

При работе в режиме суммирования электрических колебаний сигнал управления также подается на установочные входы триггера времени счета через У4, У7, У5 и У8.

При включении суммирования на вход У21 подается постоянное управляющее напряжение, вентиль У22 отпирается и импульсы частотой 1 МГц непрерывно поступают на шину переписи прибора.

Работа остальных узлов автомата не отличается от их работы в режиме измерения частоты и периода.

5.7.4. Формирователи У1 и У2 построены на микросхеме МС2 и представляют собой схемы выделения отрицательных фронтов импульсов. Триггеры МС2-1 и МС2-2 соединены таким образом, что срабатывание триггера МС2-1 от импульса СТОП становится возможным только после срабатывания триггера МС2-2 от импульса ПУСК.

В качестве инвертора У3 используется логическая микросхема МС4-4. Логические схемы У4, У5, У6 и У12 построены соответственно на микросхемах МС5, МС6, МС7. Усилители У7, У8, У14 служат для согласования выходов ТТЛ микросхем со входами ЭСЛ микросхемы МС9 (У11) и собраны по схеме токовых ключей на транзисторах Т2, Т3 и Т4. Напряжение, необходимое для работы токовых ключей, обеспечивают параметрические стабилизаторы напряжений, построенные на транзисторе Т1, диодах Д3 и Д5. В качестве триггера

синхронизации меток У9 используется один Д-триггер микросхемы МС8-1.

Усилитель У13 преобразует уровни выходных сигналов триггера времени счета и собран по дифференциальной схеме на транзисторах Т5 и Т6.

Устройство формирования времени индикации У15 построено на транзисторах Т7 и Т8. Время индикации регулируется потенциометром ВРЕМЯ ИНДИКАЦИИ на передней панели прибора, изменяющим ток заряда времязадающего конденсатора С10.

В момент окончания времени индикации на базе 1 однопереходного транзистора генерируется импульс напряжения, запускающий через транзисторный ключ одновибратор импульса сброса (У17), собранный на микросхеме МС12-1, МС12-3. Сформированный импульс поступает на усилитель мощности импульса сброса, собранный на микросхеме МС11-2, МС11-3 и МС11-4. В качестве триггера запрета (У19) используется Д-триггер МС8-2.

Огибающая импульса переписи формируется одновибратором, построенным на логических схемах МС3-2 и МС3-3 (У18), в качестве вентиля У21 используется микросхема МС10 и вентиля У22 — микросхема МС4-3. Усилитель мощности импульсов переписи собран на микросхеме МС11-1.

Ручной и внешний сброс-пуск осуществляется через триггер сброса на микросхеме МС1-3 и МС1-4, внешний сброс-пуск подается через транзистор Т10.

## 5.8. Блок управления (3.057.002)

5.8.1. Блок управления предназначен для формирования сигналов кода управления десятичными точками и индикаторами размерности на цифровом табло прибора и для выдачи их на разъем РЕГИСТР. УСТРОЙСТВО.

Блок управления содержит:

— постоянное запоминающее устройство (ПЗУ) десятичных точек;

ПЗУ размерности;

— входные дешифраторы;

— входные формирователи.

5.8.2. ПЗУ десятичных точек и ПЗУ размерности построены по аналогичным схемам на диодах (Д18—Д48), в которых произведена предварительная «запись» необходимой информации. Диоды (Д2—Д16) вместе с резисторами (R6—R20) служат для управления.

5.8.3. Входные дешифраторы служат для преобразования

входных сигналов блока в сигналы управления ПЗУ и построены на микросхемах МС1—МС7.

5.8.4. Выходные формирователи предназначены для нормирования сигналов выходного кода по амплитуде и представляют собой транзисторные ключи, собранные на микросхемах МС8 (формирователь кода десятичных точек) и МС9 (формирователь кода размерности).

### 5.9. Блок дешифраторов (3.085.013)

5.9.1. Блок дешифраторов предназначен для преобразования сигналов дистанционного управления из двоично-десятичного кода в десятичный и состоит из трех однотипных дешифраторов: меток времени, времени счета, рода работы.

5.9.2. Дешифратор меток времени выполнен на шести логических И-НЕ микросхемах МС3—МС5 и инверторах МС1-1, МС1-2, МС1-3; дешифратор времени счета — на микросхемах МС7-1, МС8, МС9, МС1-6, МС6-1 и МС6-2, дешифратор рода работы — на МС7-2, МС10—МС12, МС6-3, МС6-4, МС6-5.

В режиме дистанционного управления конт. 1 разъема Ш1 закорачивается на корпус и логическая «1» с выходов МС1-5 и МС2-3 отпирает дешифратор времени счета и рода работы. В режиме ручного управления прибором эти дешифраторы заперты сигналом логического «0».

В управлении дешифратором меток времени, кроме сигнала УПР. ДИСТ., принимает участие сигнал УПР. F (равный логическому «0» в режиме ЧАСТОТА). Управление осуществляется через логические схемы МС2-1, МС2-4, МС1-4 таким образом, что дешифратор заперт во всех режимах ручного управления прибором и в режиме ЧАСТОТА при дистанционном управлении.

С выхода микросхемы МС2-1 снимается сигнал управления переключателем МЕТКИ ВРЕМЕНИ прибора (конт. 20 разъема Ш1). В режимах ДИСТ. УПР. и ЧАСТОТА этот сигнал принимает значение логической «1» и метки времени выключаются, устраняя возможные помехи при измерении частоты.

### 5.10. Частотомер (5.172.026)

5.10.1. Частотомер представляет собой измерительный блок, содержащий блок декад (У2), усилитель Б (У3), декаду 150 МГц (У4), блок автоматики (У5), блок управления (У6), формирователь меток времени (У7), умножитель 5—50 МГц (У8), блок дешифраторов (У9), блок индикации

(У1). Перечисленные узлы соединены между собой электрически через контактные колодки с помощью печатного монтажа, а также через схемы управления всеми узлами прибора в зависимости от положения переключателей на передней панели или сигналов на разъеме ДИСТ. УПРАВЛЕНИЕ при работе в режиме дистанционного управления.

5.10.2. Схема управления узлами прибора состоит из инверторов управляющих сигналов времени счета на микросхеме МС3, дешифратора на логических элементах микросхем МС4, МС5 и МС6, вентиля включения аттенюатора канала А МС7-1, вентиля включения входного сопротивления «50Ω» канала А МС8-2, вентиля включения аттенюатора канала Б МС7-2, вентиля переключения полосы пропускания усилителя А МС8-1, инверторов и усилителей сигналов управления на микросхемах МС1, МС2 и транзисторе Т1.

### 5.11. Кварцевый генератор (3.261.026)

5.11.1. Кварцевый генератор прибора является источником образцовой частоты 5 МГц.

Задающий каскад (транзистор Т1, плата 3.661.103) выполнен по схеме емкостной трехточки с общим коллектором.

Кварцевый резонатор ПЭ1 работает на 3-й механической гармонике. Для обеспечения возбуждения резонатора на гармонике в эмиттерную цепь транзистора Т1 включен контур L1C2, имеющий емкостную реакцию, поскольку он настроен на частоту 3,5—4,5 МГц. Последовательно с резонатором включены катушка индуктивности — дроссель Др1 и конденсатор С2 (плата 3.661.102), которые подбираются таким образом, чтобы частота генератора была близкой 5 МГц. Параллельно конденсатору С2 включен варикап Д1, который при вращении потенциометра КОРРЕКТ. ЧАСТ., расположенного на задней панели прибора, за счет изменяющегося напряжения смещения изменяет свою емкость и, соответственно, частоту генератора. С задающего каскада сигнал подается на усилитель АРУ (транзисторы Т1 и Т3, плата 2.070.043). С коллектора транзистора Т3 сигнал поступает на детектор с удвоением напряжения (диоды Д1 и Д2). Выпрямленный сигнал поступает на базу транзистора задающего каскада и устанавливает необходимый режим его работы. С усилителя АРУ сигнал поступает на выходной усилитель (транзисторы Т5 и Т6), выполненный по каскадной схеме. Нагрузкой его служит контур L2C12. Связь с внешней нагрузкой кварцевого генератора — трансформаторная.

5.11.2. Кварцевый резонатор и элементы коррекции ча-

стоты расположены в термостатированном объеме одноступенчатого термостата; элементы задающего каскада расположены под теплоизоляцией, функции которой выполняет сосуд Дьюара. Температура в термостате устанавливается равной температуре «нулевого» ТКЧ резонатора с помощью переменного резонатора R15 и поддерживается постоянной с помощью схемы подогрева, представляющей собой усилитель постоянного тока (микросхема У1, транзисторы Т2, Т4 и выходной транзистор, расположенный на нижнем торце подогревателя).

Датчиком температуры служит терморезистор R2, включенный в одно из плеч моста. Сигнал разбаланса с моста усиливается усилителем постоянного тока. В коллекторную цепь выходного транзистора включена обмотка подогрева термостата (R5). Ток подогрева, протекающий через обмотку подогревателя, пропорционален разбалансу моста и обеспечивает необходимую мощность подогрева термостата при данной окружающей температуре. Изменение окружающей температуры вызывает разбаланс моста, и, соответственно, изменяется мощность (ток) подогрева.

## 5.12. Блок питания (2.087.157)

5.12.1. Блок питания питается от сети переменного тока частотой 50 Гц напряжением 220 В или частотой 400 Гц напряжением 220 или 115 В. Коммутация цепей в зависимости от частоты и напряжения питающей сети осуществляется с помощью кнопок В1 и В2, вынесенных на заднюю панель прибора под прижимную плашку СЕТЬ.

5.12.2. Блок питания выдает напряжения и токи, характеристики которых приведены в табл. 2.

Таблица 2

Напряжение	Ток	Характер напряжения	Пульсации, мВ эфф. не более
+5±0,15 В	2,2 А	стабилизированное	5
минус 5,2±0,15 В	0,42 А	то же	5
минус 12±0,3 В	0,5 А	—>—	10
+12±0,3 В	0,5 А	—>—	10
+20±0,6 В	0,35 А	—>—	1
+200± <sup>20</sup> / <sub>10</sub> В	0,035 А	нестабилизированное	1000

5.12.3. Все стабилизированные источники питания представляют собой полупроводниковые стабилизаторы компенсационного типа с последовательно включенным регулирующим элементом.

Стабилизаторы напряжения состоят из выпрямителей, регулирующих элементов и усилителей постоянного тока со схемой сравнения и источниками опорного напряжения.

Выпрямители их выполнены по двухполупериодной схеме (Д1—Д2) — источник +5 В или по мостовой схеме — выпрямители остальных источников (Д3—Д6; Д7—Д10, Д11—Д14 и Д19—Д22).

Регулирующие элементы источников питания выполнены на составных триодах и состоят из проходного и согласующего транзисторов:

- для источника +5 В — транзисторы Т1, Т2, Т9;
- для источника -5,2 — транзисторы Т3, Т10;
- для источника +12 В — транзисторы Т4, Т16;
- для источника -12 В — транзисторы Т5, Т17;
- для источника +20 В — транзисторы Т6, Т18.

Усилители постоянного тока для источников 5 и минус 5,2 В — двухкаскадные (транзисторы Т14, Т20 и Т15, Т21); для всех остальных источников усилители постоянного тока — однокаскадные, выполнены на транзисторах Т22; Т23, Т19 соответственно.

В качестве источников опорного напряжения применены стабилитроны Д31, Д32, Д37, Д38, Д39.

Регулировка выходных напряжений стабилизированных источников питания производится с помощью переменных резисторов R24 (+5 В), R26 (минус 5,2 В), R31 (+12 В), R33 (минус 12 В) и R36 (+20 В).

Питание коллекторных цепей согласующих транзисторов (кроме транзистора Т2) и транзисторов усилителя постоянного тока осуществляется от вспомогательных стабилизаторов тока. Так, для источника +5 В стабилизатор тока состоит из транзистора Т7, диода Д24, резистора R6. Аналогичные стабилизаторы тока включены во все остальные источники.

В целях защиты прибора от перенапряжения при выходе (усилителей постоянного тока) стабилизаторов из строя в цепи баз согласующих транзисторов включены стабилитроны (Д29, Д30 — для источников +5 В и минус 5,2 В; Д33, Д34 и Д35, Д36 — для источников +12 В). Они стабилизируют выходное напряжение источников на уровне несколько превышающем номинальное напряжение источников, но значительно меньшем, чем уровень нестабилизированного

напряжения. В источниках +5 и минус 5,2 В это будет уровень 6,8 В ± 10%; в источниках +12 В уровень 14,8 В ± 10%.

Источник +200 В состоит из выпрямителя, выполненного по мостовой схеме на диодах Д15 — Д18 с RC-фильтром (R1, C6).

5.12.4. Для питания кварцевого генератора прибора (источника +20 В) используется отдельный трансформатор Тр2. Питание этого источника может осуществляться через диод Д23 от внешнего источника постоянного напряжения +27 В с током нагрузки не менее 0,37 А. Подача напряжения сети на трансформатор Тр2 осуществляется при включении кабеля питания в сеть, независимо от положения выключателя питания.

5.12.5. Напряжения всех источников питания выведены на разъем АВТ. СИСТ. КОНТРОЛЯ на задней панели прибора.

### 5.13. Измеритель интервалов времени (2.817.004)

5.13.1. Измеритель интервалов времени состоит из двух каналов В и Г (2.030.253) и канала Д (2.208.037).

Входной attenuator каналов В и Г представляет собой делитель на сопротивлениях, зашунтированных выравнивающими емкостями и имеет коэффициенты деления 1, 3, 10, 30, 100. С attenuatora сигнал поступает на вход формирующего каскада. Для предотвращения выхода формирующего каскада из строя на его входе применен ограничитель Д1—Д6. Для установления нулевого потенциала на входе усилителя применена регулировочная цепочка из сопротивлений R1, R2, R3.

Затем через эмиттерный повторитель Т1 сигнал поступает на транзисторы Т2 и Т4, в коллекторных цепях которых стоят туннельные диоды Д7, Д8. Транзистор Т3 служит для выбора стабилизации режимов работы транзисторов Т2 и Т4. Так как туннельные диоды имеют очень малое время переключения, то сигналы, снимаемые с коллекторов Т2 и Т4, имеют малые времена нарастания и спада. Затем они дифференцируются емкостями С2, С3 и сопротивлениями R14—R17 и через диод Д9 или Д10 поступают на вход оконечного усилителя — транзистор Т6 (эмиттерный повторитель). Если открыт диод Д10, то на вход усилителя поступают импульсы, соответствующие во времени положительному перепаду входного сигнала, если Д9 — отрицательному. Диоды Д9 и Д10 открываются подачей управляющего на-

пряжения минус 12 В с тумблера выбора крутизны входного сигнала («—|\_» или «\_|\_»), находящегося на передней панели прибора. Затем эти импульсы усиливаются двумя каскадами — транзисторами Т7, Т8 и поступают на выход блока.

Схема усилителя имеет регулировку уровня запуска. Это достигается путем измерения напряжения на базе транзистора Т5 и позволяет производить измерение временного интервала (например, длительности импульса) при одном и том же уровне срабатывания формирующих устройств обоих каналов. Ручки установки уровня срабатывания выведены на переднюю панель прибора. Переменное сопротивление R26 служит для точной калибровки уровня срабатывания формирующего устройства.

5.13.2. Делитель частоты канала Д состоит из входного attenuatora, ограничителя, усилителя, делителя на два частоты входного сигнала и делителя частоты следования меток времени.

Входной attenuator канала Д представляет собой резистивный делитель напряжения, обеспечивающий коэффициент передачи 1:1 и 1:3. Делитель образован резисторами R13 и R14 с корректирующей емкостью С14\* и суммарным сопротивлением входной цепи усилителя.

Ограничитель по схеме двухстороннего ограничения собран на диодах Д1, Д2 и служит для защиты усилителя от воздействия чрезмерно большого входного сигнала.

Усилитель собран на транзисторах Т1 и Т2. С выхода усилителя сигнал поступает на вход делителя частоты на два (МС2). С выходов делителя сигнал подается на частотомер.

Делитель частоты меток времени собран на микросхеме МС1.

На транзисторах Т3 и Т4 собрана схема для подогрева микросхемы МС2.

### 5.14. Частотомер электроинсчетный Ч3-54 (2.721.039)

5.14.1. Частотомер электроинсчетный состоит из:

— частотомера У3 (5.172.026);

— генератора кварцевого У2 (3.261.026);

— блока питания У1 (2.087.157);

— счетчика наработки времени Э1;

— индикаторных ламп КВАРЦ. ГЕНЕР и СЧЕТ, входных, выходных разъемов и органов управления прибором на его задней и передней панелях.

5.14.2. Электрическое соединение платы частотомера с

другими узлами и разъемами прибора осуществляется с помощью жгутов.

## 6. КОНСТРУКЦИЯ

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

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

6.3. На передней панели прибора расположены органы управления и разъемы.

В секторе панели входа А расположены входной разъем и переключатель с кнопками:

— «1 V/10V» (предел измерения 10 В включен при нажатой кнопке);

— «~/=» (в нажатом состоянии связь между источником сигнала и входными цепями прибора гальваническая);

— «150 MHz/5MHz» (полоса пропускания входного усилителя 0—5 МГц при нажатой кнопке);

— «50Ω» (в нажатом состоянии входное сопротивление входа А равно 50 Ом);

— УРОВ. АВТ. (в нажатом состоянии уровень запуска устанавливается автоматически на уровне постоянной составляющей входного сигнала).

В секторе панели входа Б расположены входной разъем и переключатель с кнопками:

— «1V/10V» (предел измерения 10 В включен при нажатой кнопке);

— «~/=» (в нажатом состоянии связь между источником сигнала и входными цепями прибора гальваническая);

— двойная ручка УРОВЕНЬ, которая служит для установки уровня запуска прибора по ВХОДУ А и по ВХОДУ Б. Внешняя ручка относится ко ВХОДУ А, внутренняя — ко ВХОДУ Б.

Переключатель ВРЕМЯ СЧЕТА — МНОЖИТЕЛЬ, предназначенный для выбора времени счета при измерении частоты и выбора коэффициента умножения (усреднения) при измерении периода и отношения частот.

Переключатель МЕТКИ ВРЕМЕНИ, предназначенный

для выбора меток времени (частот заполнения) при измерении периода и интервала времени и выбора собственных опорных частот в режиме самоконтроля.

Переключатель РОД РАБОТЫ, предназначенный для выбора вида измерений.


Кнопка БЛОК, в нажатом состоянии переводящая прибор в режим работы со вставным блоком.

Кнопка ПАМЯТЬ служит для включения режима «памяти», т. е. индикации результата предыдущего измерения во время последующего цикла счета.

Тумблер СЕТЬ, предназначенный для включения напряжения сети.

Лампочка КВАРЦ. ГЕНЕР. сигнализирует о включении питания кварцевого генератора.

Лампочка СЧЕТ, которая служит для сигнализации о положении селектора прибора и позволяет судить о работе блока автоматики.

Ручка ВРЕМЯ ИНДИКАЦИИ, предназначенная для выбора времени удержания показаний прибора. На цифровом табло при нажатой кнопке «» показание удерживается до тех пор, пока не будет нажата кнопка СБРОС. В этом положении осуществляется внешний сброс-пуск прибора.

6.4. На задней панели прибора расположены следующие органы управления и разъемы:

— разъем «5 MHz» и тумблер ВНЕШН.—ВНУТР., позволяющие использовать опорную частоту от внешнего источника вместо внутреннего кварцевого генератора;

— разъем «50 MHz», который служит для выдачи сигнала опорной частоты 50 МГц для внешнего использования;

— разъемы «А» и «Б», предназначенные для вывода сигналов со сменного блока и используются согласно техническим описаниям и инструкциям по эксплуатации на соответствующие блоки;

— разъем ВЫХОД и тумблер ВН-НЧ, предназначенный для выдачи сигналов с рядов опорных частот и выдачи сигнала поделенной частоты в режиме деления частоты;

— шлиц КОРРЕКТ. ЧАСТ., предназначенный для подстройки частоты внутреннего кварцевого генератора;

— разъем АВТ. СИСТ. КОНТР., на который выведены для контроля напряжения всех источников питания;

— разъем ДИСТ. УПРАВЛЕНИЕ, предназначенный для дистанционного управления прибором;

— разъем РЕГИСТР. УСТРОЙСТВО, который служит для подключения внешнего регистрирующего устройства;


— гнезда «+27 V—», предназначенные для подключения внешнего источника аварийного питания кварцевого генератора;

— разъем СЕТЬ, предназначенный для подключения к прибору сетевого шнура питания;

— планка СЕТЬ, с помощью которой осуществляется коммутация цепей блока питания в зависимости от частоты и напряжения питания сети;

— 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.

—  зажим защитного заземления прибора.

6.5. На передней панели прибора имеется окно для встраивания сменных блоков. Питание сменных блоков осуществляется через внутренний разъем. Сменный блок механически крепится к прибору невыпадающим винтом.

6.6. Прибор состоит из функциональных блоков, выполненных в виде плат с печатным монтажом, сочлененных с базовой платой через контактные колодки.

6.7. Блок питания собран на литом шасси и вместе с задней панелью представляет самостоятельный узел. Часть элементов блока питания расположена на печатных платах. Электрическое соединение блока питания с остальной частью прибора осуществляется с помощью контактного разъема.

6.8. Кварцевый генератор прибора выполнен в виде отдельного блока. Внутри под металлическим кожухом находится плата 2.070.043, крепящаяся к двум вертикальным стойкам, которые в свою очередь крепятся винтами к основанию (нижней крышки) генератора. Под сосудом Дюара находится плата 3.661.103 задающего каскада, а внутри подогревателя под крышкой — элементы задающего каскада на плате 3.661.102.



Элементы моста и термодатчик расположены в пазу подогревателя на теплопроводной пасте под обмоткой подогревателя, выполненной из манганинового провода и намотанной на гильзу подогревателя бифилярно.

6.9. Измеритель интервалов времени конструктивно выполнен в виде сменного блока, вставляемого в частотомер со стороны передней панели. Каркас блока состоит из передней

и задней панелей, шасси и боковых угольников. Блок закрывается сверху и снизу защитными крышками, которые крепятся винтами к передней и задней панелям.

Все органы управления блоком сосредоточены на его передней панели. Ручки УРОВЕНЬ ЗАПУСКА предназначены для выбора уровня срабатывания формирующего устройства.

Переключатели АТТЕНЮАТОР служат для выбора коэффициента ослабления входного сигнала.

Тумблеры « — » служат для выбора фронта входного сигнала, к которому следует привязать во времени начало и конец стробимпульса.

Тумблер СОВМ.—РАЗД. служит для выбора рода работ: либо совместный (СОВМ.) запуск обоих каналов, либо раздельный (РАЗД.) по каждому каналу.

Тумблеры 50Ω — 10kΩ предназначены для установления необходимой величины входного сопротивления.

Разъемы ВХОД В и ВХОД Г предназначены для подключения к прибору источника измеряемого сигнала, у которого производится измерение временных параметров.

Разъемы ВХОД Д (1:1 и 1:3) предназначены для подключения к прибору источника измеряемого сигнала при измерении частоты.

6.10. План размещения основных узлов и блоков прибора приведен в приложении 2.

## 7. МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ

7.1. Наименование ЧАСТОТОМЕР ЭЛЕКТРОННОСЧЕТНЫЙ ЧЗ-54 нанесено на передней панели. На правой боковой стенке — его условное обозначение ЧЗ-54. Заводской порядковый номер нанесен на задней стенке прибора.

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

7.3. Приборы, принятые ОТК и подготовленные к упаковке, пломбируются путем установки мастичных пломб на винты боковых стенок прибора.

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

## 8. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

8.1. После распаковки и извлечения из укладочного ящика прибор необходимо осмотреть на отсутствие внешних повреждений.

8.2. При приемке прибора необходимо убедиться в наличии полного состава его согласно формуляру.

8.3. Для обеспечения нормальной работы и доступа к органам управления и присоединения, расположенным на задней панели, рабочее место должно иметь зазор между задней панелью прибора и соседними предметами не менее 100 мм.

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

8.5. 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.

8.6. Сделайте отметку в формуляре о начале эксплуатации прибора и запишите показания счетчика наработки времени при его наличии.

8.7. После окончания измерений прибор необходимо выключить и вилку шнура питания отключить от сети.

## 9. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

9.1. По требованиям к электробезопасности прибор удовлетворяет нормам класса защиты 01.

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

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

Заземление прибора должно подключаться первым, а отсоединяться последним, после отключения прибора от сети и отсоединения от него всех измерительных кабелей.

При работе прибора совместно с другими приборами необходимо выравнивать потенциалы их корпусов путем соеди-

нения земляной шины помещения с зажимом защитного заземления каждого из используемых приборов.

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

9.4. Перед включением прибора в сеть должна быть проверена исправность сетевого шнура питания.

9.5. При работе со сменными блоками устанавливать и извлекать из прибора сменный блок следует только при отключенном от сети приборе.

## 10. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

### 10.1. Подключение питания

10.1.1. Установите планку СЕТЬ согласно частоте и напряжению питающей сети; при этом грань планки с соответствующей надписью должна быть параллельна плоскости задней панели.

10.1.2. Проверьте величину напряжения питающей сети. Напряжение сети должно находиться в пределах значений, указанных в п. 2.30 настоящего описания.

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

10.1.3. Для включения питания прибора:

- установите тумблер СЕТЬ в нижнее положение;
- заземлите прибор с помощью зажима защитного заземления;
- присоедините к прибору сетевой шнур питания;
- вставьте и закрепите требуемый сменный блок (при работе со сменными блоками);
- включите шнур питания в сеть (с этого момента включается питание кварцевого генератора, засвечивается лампочка КВАРЦ. ГЕНЕРАТ.);
- включите тумблер СЕТЬ.

10.1.4. Прибор обеспечивает свои технические характеристики после времени самопрогрева, указанного в п. 2.29 настоящего описания.

## 11. ПОРЯДОК РАБОТЫ

### 11.1. Подготовка к проведению измерений

11.1.1. Для подготовки прибора к проведению измерений произведите следующие операции:

— при работе с внутренним кварцевым генератором тумблер ВНЕШН.-ВНУТР. (на задней панели) установите в положение ВНУТР.; при работе от внешней опорной частоты 5 МГц установите этот тумблер в положение ВНЕШН. и подключите источник внешней опорной частоты к разьему «5 MHz»;

— включите питание прибора (см. п. 10.1);

— для проведения измерений при работе от внешней опорной частоты прогрейте прибор в течение 1 мин;

— для проведения измерений при работе с внутренним кварцевым генератором прогрейте его, исходя из требуемой точности измерений (прогрев кварцевого генератора может производиться без включения прибора, т. к. питание кварцевого генератора подается с момента подключения шнура питания к сети при выключенном тумблере СЕТЬ).

11.1.2. Произведите проверку работоспособности прибора в режиме КОНТРОЛЬ в следующей последовательности:

— установите переключатель РОД РАБОТЫ в положение КОНТРОЛЬ;

— установите ручку ВРЕМЯ ИНДИКАЦИИ в положение, удобное для отсчета;

— включите кнопку ПАМЯТЬ (по желанию оператора);

— произведите отсчет цифрового табло прибора при установке переключателей МЕТКИ ВРЕМЕНИ и ВРЕМЯ СЧЕТА — МНОЖИТЕЛЬ в соответствии с табл. 3 (положение переключателей изменяется нажатием соответствующей кнопки).

Результаты измерений могут отличаться от значений, приведенных в табл. 3, не более чем на  $\pm 1$  единицу счета.

Таблица 3

Положение переключателя		Показания прибора
ВРЕМЯ СЧЕТА	МЕТКИ ВРЕМЕНИ	
1	0,01 $\mu$ S	00100.000 MHz
1	0,1 $\mu$ S	00010.000 MHz
10	1 $\mu$ S	0001000.0 kHz
10 <sup>2</sup>	10 $\mu$ S	000100.00 kHz
10 <sup>3</sup>	0,1 mS	00010.000 kHz
10 <sup>4</sup>	1 mS	0001.0000 kHz

Примечания. 1. Во всех режимах работы после любых переключений первое показание на табло прибора может быть неверным, поэтому отсчет результатов измерений следует производить по окончании следующего цикла (или после нажатия кнопки СБРОС).

2. Во избежание паразитных помех на входные цепи прибора и возможных при этом сбоях счета необходимо, как правило, соединять источник измеряемого сигнала со входом прибора с помощью соединительного ВЧ кабеля с маркировкой 1 или 2 (из ЗИП прибора) или ВЧ кабелем с минимальной длиной разделки.

### 11.2. Измерение частоты

11.2.1. Выполните требования разд. 10.1 и 11.1.

11.2.2. Переключатель РОД РАБОТЫ установите в положение ЧАСТОТА А.

11.2.3. Переключатель ВРЕМЯ СЧЕТА — МНОЖИТЕЛЬ установите в положение в зависимости от требуемой точности измерения.

11.2.4. Ручку ВРЕМЯ ИНДИКАЦИИ установите в удобное для отсчета положение.

11.2.5. Кнопку УРОВ. АВТ. установите в отжатое состояние. Ручку УРОВЕНЬ А установите в положение, соответствующее форме и полярности входного сигнала. При синусоидальной форме сигнала ручка устанавливается в среднее положение; при импульсном сигнале отрицательной или положительной полярности ручка поворачивается от среднего положения соответственно влево или вправо.

Наличие ручки УРОВЕНЬ А и возможность изменения ею уровня запуска позволяет производить измерение сигналов сложной (практически любой) формы. При измерении вращением ручки УРОВЕНЬ А определяется зона, в которой наблюдается наиболее устойчивый счет прибора. Ручка УРОВЕНЬ А должна быть установлена в положение, которое соответствует середине этой зоны, и при этом производится отсчет показаний. Не допускается устанавливать ручку УРОВЕНЬ А за пределами широкой зоны устойчивого счета, так как при этом могут иметь место неправильные показания прибора.

Для удобства измерения частоты более 50 Гц сигнала синусоидальной формы имеется возможность работы с автоматической установкой уровня. Для этого нажмите кнопку УРОВ. АВТ.; при этом работа с уровнем входного сигнала менее 0,5 В не гарантируется.

11.2.6. Для обеспечения согласованной нагрузки 50 Ом нажмите кнопку «50 $\Omega$ ».

11.2.7. При измерении частоты синусоидального сигнала до 5 МГц нажмите кнопку «5 MHz».

11.2.8. Для обеспечения связи по постоянному току нажмите кнопку «~/=».

11.2.9. При измерении частоты сигнала с уровнями по напряжению более 1—1,5 В нажмите кнопку «1V/10V».

Примечание: При напряжении входного сигнала более 10 В используется внешний аттенуатор 1:100 (из ЗИП прибора).

11.2.10. Соедините кабелем источник измеряемого сигнала с разъемом ВХОД А.

11.2.11. Установите кнопкой аттенуатора ВХОД А «1 V/10 V» такое ослабление входного сигнала и вращением ручки УРОВЕНЬ А такой уровень запуска (при ручной установке уровня запуска), при которых наблюдается устойчивый счет прибора.

11.2.12. Произведите отсчет результата измерения.

11.2.13. Выключите прибор.

### 11.3. Измерение периода

11.3.1. Выполните требования разд. 10.1 и 11.1.

11.3.2. Переключатель РОД РАБОТЫ установите в положение ПЕРИОД Б.

11.3.3. Переключатели ВРЕМЯ СЧЕТА — МНОЖИТЕЛЬ и МЕТКИ ВРЕМЕНИ установите в зависимости от требуемой точности измерений и длительности измеряемого периода.

11.3.4. Выполните требования пп. 11.2.4, 11.2.8, 11.2.9 для ВХОДА Б.

11.3.5. Соедините кабелем источник измеряемого сигнала с разъемом ВХОД Б.

11.3.6. Установите кнопкой аттенуатора ВХОД Б «1 V/10 V» такое ослабление входного сигнала и вращением ручки УРОВЕНЬ Б такой уровень запуска, при которых наблюдается устойчивый счет прибора.

11.3.7. Произведите отсчет результата измерения.

11.3.8. Выключите прибор.

### 11.4. Измерение отношения частот

11.4.1. Выполните требования разд. 10.1 и 11.1.

11.4.2. Выполните требования пп. 11.2.2.—11.2.11.

11.4.3. Выполните требования пп. 11.3.2.—11.3.6.

11.4.4. Переключатель РОД РАБОТЫ установите в положение А/Б.

11.4.5. Произведите отсчет результата измерения.

11.4.6. Выключите прибор.

### 11.5. Счет числа (суммирование) колебаний

11.5.1. Выполните требования разд. 10.1 и 11.1.

11.5.2. Ручку ВРЕМЯ ИНДИКАЦИИ установите в крайнее левое положение.

11.5.3. Переключатель РОД РАБОТЫ установите в положение СУММИР. А.

11.5.4. Выполните требования пп. 11.2.5.—11.2.10.

11.5.5. При ненажатой кнопке ПАМЯТЬ выполните требования п. 11.2.11.

11.5.6. Сброс показаний произведите нажатием кнопки СБРОС.

11.5.7. Для начала счета отожмите кнопку ПАМЯТЬ. Для остановки счета нажмите кнопку ПАМЯТЬ.

11.5.8. Произведите отсчет результатов измерения.

11.5.9. Выключите прибор.

### 11.6. Измерение временных интервалов между импульсами, идущими от двух разных источников

11.6.1. Выполните требования разд. 10.1 и 11.1, убедившись предварительно, что прибор вставлен и закреплен измеритель интервалов времени.

11.6.2. Переключатель РОД РАБОТЫ установите в положение ИНТЕР. В-Г.

11.6.3. Установите переключатель МЕТКИ ВРЕМЕНИ в положение в зависимости от требуемой точности измерений и длительности измеряемого интервала.

11.6.4. Установите тумблерами «50Ω—10 kΩ» необходимую величину входного сопротивления прибора.

11.6.5. Установите тумблер СОВМ.—РАЗД. в положение РАЗД.

11.6.6. Установите тумблеры выбора крутизны запуска в каналах В и Г в следующие положения:

— оба в положение «  $\_ \lceil$  » при измерении интервала времени между положительными фронтами импульсов;

— оба в положение «  $\lceil \_$  » при измерении интервала времени между отрицательными фронтами импульсов;

— тумблер канала В в положение «  $\_ \lceil$  » и тумблер канала Г в положение «  $\lceil \_$  » при измерении интервала времени между отрицательным фронтом запускающего импульса и положительным фронтом останавливающего.

— тумблер канала В в положение «  $\lceil \_$  » и тумблер канала Г в положение «  $\_ \lceil$  » при измерении интервала вре-

мени между отрицательным фронтом запускающего импульса и положительным фронтом останавливающего.

11.6.7. Установите переключатель АТТЕНЮАТОР каналов В и Г в одно из следующих положений:

— в положение 1 при амплитуде входного импульса от 0,3 до 1 В;

— в положение 3 при амплитуде входного импульса от 1 до 3 В;

— в положение 10 при амплитуде входного импульса от 3 до 10 В;

— в положение 30 при амплитуде входного импульса от 10 до 30 В;

— в положение 100 при амплитуде входного импульса от 30 до 100 В.

11.6.8. Подайте исследуемые сигналы на входы В и Г.

11.6.9. Установите ручку УРОВЕНЬ ЗАПУСКА каналов В и Г в требуемое положение, для чего:

— вращением ручки УРОВЕНЬ ЗАПУСКА канала В в направлении +1 V при положительных входных импульсах или в направлении минус 1 V при отрицательных входных импульсах добиться пуска частотомера, о чем свидетельствует устойчивое свечение сигнальной лампочки СЧЕТ;

— вращением ручки УРОВЕНЬ ЗАПУСКА канала Г в той же последовательности, что и для канала В, добиться периодического выключения подсчета сигнальной лампочки СЧЕТ.

11.6.10. Произведите отсчет результата измерения.

11.6.11. Выключите прибор.

### 11.7. Измерение длительности импульсов и пауз между импульсами

11.7.1. Выполните требования п. 11.6.1.

11.7.2. Выполните требования пп. 11.6.2.—11.6.4.

11.7.3. Установите тумблер СОВМ.—РАЗД. в положение СОВМ.

11.7.4. Подайте исследуемый сигнал на любой из входов В или Г.

11.7.5. Установите тумблеры выбора крутизны запуска в каналах В и Г в следующие положения:

— при измерении длительности импульса положительной полярности тумблер канала В — в положение « $\_|\_$ », тумблер канала Г — в положение « $\_|\_$ »;

— при измерении длительности импульса отрицательной

полярности тумблер канала В — в положение « $\_|\_$ », тумблер канала Г — в положение « $\_|\_$ »;

— при измерении пауз между положительными импульсами тумблер канала В — в положение « $\_|\_$ », тумблер канала Г — в положение « $\_|\_$ »;

— при измерении пауз между отрицательными импульсами тумблер канала В — в положение « $\_|\_$ », тумблер канала Г в положение « $\_|\_$ ».

11.7.6. Установите переключатель АТТЕНЮАТОР каналов В и Г в одно из положений в соответствии с п. 11.6.7.

11.7.7. Установите ручку УРОВЕНЬ ЗАПУСКА каналов В и Г в требуемое положение, для чего:

— при измерении длительности импульсов вращением ручки УРОВЕНЬ ЗАПУСКА канала В в направлении +1 V — при положительных входных импульсах и в направлении — 1 V — при отрицательных входных импульсах добиться пуска частотомера, о чем свидетельствует устойчивое свечение сигнальной лампочки СЧЕТ. Вращением ручки УРОВЕНЬ ЗАПУСКА канала Г в направлении — 1V — при положительных входных импульсах или в направлении +1 V — при отрицательных входных импульсах добиться периодического выключения подсвета сигнальной лампочки СЧЕТ.

— при измерении пауз между импульсами вращением ручки УРОВЕНЬ ЗАПУСКА канала В в направлении —1V — при положительных входных импульсах или в направлении +1 V — при отрицательных входных импульсах добиться пуска частотомера, о чем свидетельствует устойчивое свечение сигнальной лампочки СЧЕТ. Вращением ручки УРОВЕНЬ ЗАПУСКА канала Г в направлении +1 V — при положительных входных импульсах и в направлении — 1V — при отрицательных входных импульсах добиться периодического выключения подсвета сигнальной лампочки СЧЕТ.

11.7.8. Произведите отсчет результата измерения.

11.7.9. Выключите прибор.

### 11.8. Измерение интервала времени с использованием внешней частоты заполнения

11.8.1. Выполните требования разд. 10.1 и 11.1 предварительно убедившись, что в прибор вставлен и закреплен измеритель интервалов времени.

11.8.2. Произведите измерение частоты внешнего сигнала заполнения согласно разд. 11.2.

11.8.3. Выполните требования пп. 11.6.2—11.6.9 при измерении интервалов времени от двух разных источников или пп. 11.6.2, 11.6.4, 11.7.3—11.7.8 при измерении длительности импульсов и пауз между ними.

11.8.4. Переключатель РОД РАБОТЫ установите в положение А/В—Г.

11.8.5. Произведите отсчет результата измерения.

11.8.6. Выключите прибор.

### 11.9. Измерение частоты синусоидальных сигналов по ВХОДУ Д

11.9.1. Выполните требования разд. 10.1 и 11.1 предварительно убедившись, что в прибор вставлен и закреплен измеритель интервалов времени.

11.9.2. Переключатель РОД РАБОТЫ установите в положение ЧАСТОТА А.

11.9.3. Нажмите кнопку БЛОК.

11.9.4. Переключатель ВРЕМЯ СЧЕТА — МНОЖИТЕЛЬ установите в зависимости от требуемой точности измерения.

11.9.5. Ручку ВРЕМЯ ИНДИКАЦИИ установите в удобное для счета положение.

11.9.6. Соедините кабелем источник измеряемого сигнала с разъемом ВХОД Д;

— ко входу 1:1 — при уровне входного сигнала от 0,3 до 1 В;

— ко входу 1:3 — при уровне входного сигнала от 1 до 3 В.

11.9.7. Произведите отсчет результатов измерения.

11.9.8. Выключите прибор.

### 11.10. Работа прибора в качестве источника опорных частот

11.10.1. Выполните требования разд. 10.1 и 11.1.

11.10.2. Сигналы частотой 50 МГц и 5 МГц снимаются соответственно с разъемов «50 MHz» и «5 MHz» на задней панели прибора.

11.10.3. Для получения с разъема ВЫХОД (задняя панель) сигналов опорных частот произведите следующие операции:

— переключатель РОД РАБОТЫ установите в положение КОНТРОЛЬ;

— установите переключатели ВРЕМЯ СЧЕТА, МЕТКИ ВРЕМЕНИ и тумблер ВЧ—НЧ (задняя панель) в требуемое положение в соответствии с табл. 4 для получения необходимой опорной частоты.

### 11.11. Работа прибора от внешней опорной частоты 5 МГц

11.11.1. Выполните требования разд. 10.1. и 11.1.

11.11.2. Установите тумблер ВНЕШН.—ВНУТР. в положение ВНЕШН.

11.11.3. Соедините кабелем источник опорной частоты 5 МГц с разъемом «5 MHz».

11.11.4. Произведите необходимые измерения.

Таблица 4

Положение переключателя ВРЕМЯ СЧЕТА	Положение переключателя МЕТКИ ВРЕМЕНИ	Положение тумблера ВЧ—НЧ	Выдаваемая частота
1	—	НЧ	1 кГц
10	—	НЧ	100 Гц
10 <sup>2</sup>	—	НЧ	10 Гц
10 <sup>3</sup>	—	НЧ	1 Гц
10 <sup>4</sup>	—	НЧ	0,1 Гц
—	1 мS	ВЧ	1 кГц
—	0,1 мS	ВЧ	10 кГц
—	10 μS	ВЧ	100 кГц
—	1 μS	ВЧ	1 МГц
—	0,1 μS	ВЧ	10 МГц

### 11.12. Деление частоты

11.12.1. Выполните требования разд. 10.1 и 11.1.

11.12.2. Выполните требования пп. 11.3.2—11.3.7.

11.12.3. нажмите кнопку "f".

11.12.4. Установите переключатель РОД РАБОТЫ в положение ПЕРИОД Б или в положение А/Б.

11.12.5. Установите тумблер ВЧ—НЧ в положение НЧ.  
 11.12.6. Установите переключатель ВРЕМЯ СЧЕТА в требуемое положение. Нажатие кнопок 1, 10, 10<sup>2</sup>, 10<sup>3</sup> или 10<sup>4</sup> соответствует коэффициенту деления частоты входного сигнала 1:1; 1:10, 1:10<sup>2</sup>, 1:10<sup>3</sup> или 1:10<sup>4</sup> соответственно.

11.12.7. Снимите сигнал поделенной частоты с разъема Выход.

### 11.13. Ручной и внешний пуск прибора

11.13.1. Выполните требования разд. 10.1 и 11.1.

11.13.2. Нажмите кнопку ПУС.

11.13.3. Для ручного сброс-пуска прибора нажмите и отпустите кнопку СБРОС.

11.13.4. Для внешнего сброс-пуска прибора подается пусковой импульс на конт. 8 разъема ДИСТ. УПРАВЛЕНИЕ.

### 11.14. Работа в режиме ЗАПРЕТ

11.14.1. Выполните требования разд. 10.1 и 11.1.

11.14.2. Установите ручкой ВРЕМЯ ИНДИКАЦИИ минимальное время индикации.

11.14.3. Подайте на конт. 9 разъема ДИСТ. УПРАВЛЕНИЕ запрещающий потенциал. При снятии запрещающего потенциала прибор начнет производить измерения.

### 11.15. Дистанционное управление

11.15.1. Выполните требования разд. 10.1 и 11.1.

11.15.2. Установите переключатель РОД РАБОТЫ в положение ДИСТ. УПРАВЛЕНИЕ.

11.15.3. Дистанционное управление прибором производится через разъем ДИСТ. УПРАВЛЕНИЕ путем подачи кодовых комбинаций на соответствующие контакты указанных в табл. 5—8, при этом:

- логической «1» соответствует +2,4 — +4,5 В;
- логическому «0» соответствует 0 — +0,5 В.

11.15.4. Дистанционное управление уровнем срабатывания по ВХОДУ А производится подачей постоянного напряжения в пределах  $\pm 1$  В на конт. 3 разъема ДИСТ. УПРАВЛЕНИЕ по ВХОДУ Б на конт. 2 этого же разъема.

11.15.5. Произведите необходимые измерения.

11.15.6. Выключите прибор.

Таблица 5

Номер контакта	Переключатель РОД РАБОТЫ						
	сумм. А	А/Б	частота А	контроль	период Б	интер. В—Г	А/В—Г
18	1	0	1	0	1	1	1
17	0	1	1	0	0	1	1
16	0	0	0	1	1	1	1

Таблица 6

Номер контакта	Переключатель МЕТКИ ВРЕМЕНИ					
	0,01 $\mu$ S	0,1 $\mu$ S	1 $\mu$ S	10 $\mu$ S	0,1 mS	1 mS
13	0	1	0	1	0	1
14	1	0	0	1	1	0
15	1	1	1	0	0	0

Таблица 7

Номер контакта	Переключатель ВРЕМЯ СЧЕТА—МНОЖИТЕЛЬ				
	1	10	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>
12	1	0	1	0	1
11	0	1	1	0	0
10	0	0	0	1	1

Таблица 8

Номер контакта	Переключатель									
	50 Ω		БЛОК		1 V/10 VA		1 V/10 VB		150 MHz/ 5 MHz	
	ВЫКЛ.	ВКЛ.	ВЫКЛ.	ВКЛ.	1 V	10 V	1 V	10 V	150 MHz	5 MHz
7	0	1								
19			0	1						
4					1	0				
5							1	0		
6									1	0

### 11.16. Работа с аварийным источником питания кварцевого генератора

11.16.1. В случае необходимости обеспечить непрерывную работу кварцевого генератора во время вынужденных перемещений прибора или при отключении питающей сети имеется возможность автоматического подключения схемы питания кварцевого генератора к внешнему источнику постоянного напряжения.

11.16.2. Внешний источник подсоединяется проводами соединительными (с маркировкой 7 и 8 из ЗИП прибора) к гнездам «+27 V—».

Характеристика внешнего источника должна быть:

- напряжение —  $+27 \pm 3$  В;
- пульсации — не более 0,5 В;
- допустимый ток — не менее 0,37 А.

11.16.3. Потребление тока от внешнего источника происходит с момента отключения напряжения питающей сети.

## 12. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

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

## 12.1. Меры безопасности

12.1.1. К ремонтным работам допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электро- и радиоизмерительными приборами.

12.1.2. При работе с прибором, включенным для проведения ремонта отдельных узлов и блоков, необходимо принимать меры предосторожности с учетом следующих особенностей:

- при выключенном тумблере сети и при включенной в сеть вилке шнура питания на контактах сетевого разъема, на контактах тумблера сети и на обмотках трансформатора питания кварцевого генератора имеется напряжение сети;

- при включенном тумблере сети на контактах кнопок В1 и В2 на задней панели, на выводах обмоток трансформаторов блока питания, на контактах тумблера сети на передней панели имеется напряжение сети;

- внутри блока питания, на разъеме блока индикации, на разъеме для сменных блоков, на контактах ламповых панелей индикаторных ламп имеется постоянное напряжение порядка +200 В.

12.1.3. Перед включением прибора выполните указания мер безопасности, приведенные в разд. 9.

## 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;
- снять боковые стенки;
- отпустить винты, стопорящие пружины запора (возле задней стенки);
- отжать пружины, снять верхнюю и нижнюю крышки.

12.2.2. Для разборки кварцевого генератора необходимо:

- вынуть сменный блок;
- вывернуть винты, крепящие генератор с кронштейном;
- вывернуть винты в верхней части кварцевого генератора, снять кожух;
- снять сосуд Дюара.

## 12.3. Характерные неисправности и методы их устранения

12.3.1. Прибор состоит из отдельных блоков и узлов, имеющих определенное функциональное назначение. Поэтому

необходимо определить, в каком блоке и узле имеет место неисправность, после чего отыскать неисправную цепь или каскад и затем — неисправный элемент. После замены вышедших из строя элементов места паяк их должны быть подвергнуты влагозащите путем двухкратного покрытия лаком УР -231 МРТУ-10-863-69.

Лицам, приступающим к ремонту, необходимо ознакомиться с принципом действия и работой прибора, а также с назначением и работой отдельных его узлов и блоков. При отыскании неисправностей рекомендуется проверять работу отдельных блоков и узлов прибора, пользуясь таблицами режимов и осциллограммами напряжений. При измерении напряжений необходимо пользоваться щупом с заостренным наконечником для того, чтобы можно было проколоть непроводящий слой защитного покрытия плат. После проведения измерений платы должны быть подвергнуты дополнительной влагозащите.

12.3.2. Проверка правильности работы, осмотр и ремонт печатных плат прибора может производиться с помощью ремонтных плат (из ЗИП или из комплекта ремонтного прибора).

При ремонте неисправных сменных блоков их необходимо подключить к прибору через ремонтный кабель с маркировкой № 5 (из ЗИП прибора).

12.3.3. В таблице 9 приведены наиболее характерные неисправности, вероятные причины неисправностей и методы их устранения.

Таблица 9

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
1. При включении прибора в сеть сгорает предохранитель Пр1	Пробит один или несколько выпрямительных диодов в блоке питания. Повреждена изолирующая шайба под одним из регулирующих транзисторов Т2-Т6 Планка переключения сети установлена неверно	Проверить, неисправный заменить Проверить и заменить шайбу Установить планку в положение, соответствующее частоте и напряжению питающей сети

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
2. Отсутствует напряжение +5 В	Перегорел предохранитель Пр2 Неисправны выпрямительные диоды Д1 и Д2 Неисправен регулирующий Т1 или согласующий транзистор Т2 Пробит один из конденсаторов С1 или С2 Неисправен стабилизатор тока: транзистор Т7 или стабилитрон Д24	Проверить и заменить Проверить, неисправный заменить
3. Напряжение источника + В нестабилизировано. Напряжение и его пульсации значительно выше нормы	Пробит или замкнут регулирующий Т1 или согласующие транзисторы Т2, Т9	Проверить, неисправный заменить
4. Напряжение источника +5 В лежит в пределах 6,12—7,46 В; стабилизировано частично	Неисправен один из транзисторов Т14, Т20 или диод Д31	Проверить, неисправный заменить
5. Отсутствует напряжение минус 5,2 В	Перегорел предохранитель Пр3 Неисправны выпрямительные диоды Д3—Д6 Неисправен регулирующий транзистор Т3 Пробит конденсатор С3 Неисправен стабилизатор тока: транзистор Т8 или стабилитрон Д25	Проверить и заменить
6. Напряжение источника минус 5,2 В не стабилизировано. Напряжение и его пульсации значительно выше нормы	Пробит или замкнут регулирующий Т3 или согласующий транзистор Т10	Проверить, неисправный заменить
7. Напряжение источника минус 5,2 В лежит в пределах 6,2—7,5 В, стабилизировано частично	Неисправен один из транзисторов Т15, Т21 или диод Д32	Проверить, неисправный заменить

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
8. Отсутствует напряжение +12 В	Перегорел предохранитель Пр4 Неисправны выпрямительные диоды Д7 — Д10 Неисправен регулирующий транзистор Т4 Неисправен стабилизатор тока: транзистор Т11, диод Д26	Проверить и заменить Проверить, неисправный заменить Проверить, неисправный заменить
9. Напряжение источника +12 В не стабилизировано. Напряжение и его пульсации значительно выше нормы	Пробиты или замкнуты транзисторы Т4, Т16	Проверить, неисправный заменить
10. Напряжение источника +12 В лежит в пределах 13,32—16,28 В; стабилизировано частично	Неисправен транзистор Т22 или диод Д38	Проверить, неисправный заменить
11. Отсутствует напряжение минус 12 В	Перегорел предохранитель Пр5 Неисправны выпрямительные диоды Д11 — Д14. Неисправен регулирующий транзистор Т5 Неисправен стабилизатор тока; транзистор Т12, диод Д27	Проверить, неисправный заменить
12. Напряжение источника минус 12 В не стабилизировано. Напряжение и его пульсации значительно выше нормы	Пробиты или замкнуты транзисторы Т5, Т17	Проверить, неисправный заменить
13. Напряжение источника минус 12 В лежит в пределах 13,32 — 16,28 В; стабилизировано частично	Неисправен транзистор Т23 или диод Д39	Проверить, неисправный заменить

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
14. Отсутствует напряжение +20 В	Перегорел предохранитель Пр6 Неисправны выпрямительные диоды Д19 — Д22 Неисправен регулирующий транзистор Т6 Пробит конденсатор С9 Пробит стабилитрон Д37	Проверить и заменить Проверить, неисправный заменить
15. Напряжение источника +20 В не стабилизировано. Напряжение и его пульсации значительно выше нормы	Пробиты или замкнуты транзисторы Т6, Т18 Неисправен транзистор Т13 или диод Д28 стабилизатора тока Неисправен транзистор Т19 или стабилитрон Д37	Проверить, неисправный заменить Проверить, неисправный заменить
16. Отсутствует напряжение +200 В	Неисправны выпрямительные диоды Д15 — Д18 Пробит конденсатор С8	Проверить, неисправный заменить
17. Кварцевый генератор не работает при подключении прибора к внешнему источнику +27 В	Перегорел предохранитель Пр7 Неисправен диод Д23	Проверить и заменить Проверить и заменить
18. При включении прибора нет сигнала 5 МГц	Вышел из строя кварцевый генератор  Вышли из строя стабилитроны Д3, Д4	Проверить режимы транзисторов, неисправный заменить Проверить целостность кварцевого резонатора Проверить, неисправный заменить
19. 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 Проверить исправность элементов коррекции Неисправный элемент заменить

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
20. Уровень выходного сигнала кварцевого генератора меньше номинального	Расстроен контур L2, C12 Вышел из строя один из стабилитронов ДЗ, Д4 Вышел из строя один из транзисторов	Проверить настройку контура Неисправный элемент заменить
21. Прибор прогревается более 2 часов	Вышел из строя датчик температуры ММТ-1 (R2). Вышел из строя один из транзисторов или микросхема схемы подогрева	Проверить исправность датчика температуры Проверить режимы транзисторов. Неисправный элемент заменить
22. Нет режима КОНТРОЛЬ. Лампа СЧЕТ не загорается	Не поступает сигнал 5 МГц с кварцевого генератора	Проверить наличие сигнала частотой 5 МГц на выводах кварцевого генератора
Метки времени на разьеме ВЫХОД отсутствуют при любом положении переключателя МЕТКИ ВРЕМЕНИ	Неисправен усилитель 5 МГц или умножитель 5—10 МГц в умножителе частоты 5—50 МГц	Проверить усилитель 5 МГц и умножитель частоты 5—10 МГц в плате умножителя частоты 5—50 МГц
23. Прибор не работает в режиме КОНТРОЛЬ в каком-либо из положений переключателя ВРЕМЯ СЧЕТА	Вышел из строя один из делителей частоты МС9, МС10, МС12 и МС13 в формирователе меток времени Неисправности в цепи управления микросхемами МС7 и МС11 в формирователе меток времени	Проверить и заменить неисправный делитель Проверить цепи управляющих напряжений и устранить неисправность
24. В режиме КОНТРОЛЬ, МЕТКИ ВРЕМЕНИ 0,01 мкс нет счета	Неисправен умножитель частоты 10—100 МГц в формирователе меток времени Нет управляемого напряжения питания на умножителе Неисправен выходной усилитель формирователя меток времени	Проверить и устранить неисправность Проверить транзистор Т9, инвертор МС2-5 и цепь управляющего сигнала Проверить и устранить неисправность

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
25. В режиме КОНТРОЛЬ прибор считает непрерывно, результат суммируется	На счетные декады не поступает импульс сброса	Проверить цепь импульса сброса и устранить неисправность
26. В режиме КОНТРОЛЬ прибор непрерывно считает Индикаторная лампа СЧЕТ непрерывно горит	Неисправен триггер времени счета МС9 в блоке автоматики	Проверить и устранить неисправность
27. В режиме КОНТРОЛЬ лампа счет мигает, а счета нет	Неисправность в цепи подачи строба на декаду 150 МГц. Неисправен селектор МС4-3	Проверить цепь прохождения стробимпульса и устранить неисправность. Заменить микросхему МС4
28. Нет режима КОНТРОЛЬ. Лампа СЧЕТ не загорается. На разьеме ВЫХОД метки времени присутствуют только при установке тумблера ВЧ—НЧ в положение ВЧ	Неисправен декадный делитель 150 МГц Управляющее напряжение на разьеме Ш1 формирователя времени моток к. 5, 16 превышает уровень +0,8 В Неисправна микросхема МС8-1	Проверить и устранить неисправность Проверить цепь управляющего напряжения и устранить неисправность
29. Не светится ни одна из индикаторных ламп	Отсутствует напряжение +200 В Отсутствует напряжение +5 В	Проверить источник питания и устранить неисправность
30. Одна из цифр не светится во всех индикаторных лампах	Вышел из строя катодный дешифратор МС2 в блоке индикации	Заменить микросхему МС2
31. Не светится одна из индикаторных ламп	Вышла из строя индикаторная лампа Вышел из строя соответствующий анодный ключ	Заменить индикаторную лампу Проверить параметры импульсов на аноде индикаторной лампы и в случае несоответствия требуемым значениям, заменить микросхему соответствующего анодного ключа
32. Постоянно светится одна и та же цифра во всех индикаторных лампах	Короткое замыкание соответствующих катодов индикаторных ламп на корпус	Устранить короткое замыкание

Наименование неисправности, внешние проявления и дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
33. Не загорается одна или несколько десятичных точек или горят лишние	Неисправность катодного дешифратора МС2 в блоке индикации Неисправен блок управления Вышла из строя микросхема МС5 в блоке индикации	Заменить микросхему МС2 в блоке индикации Проверить и устранить неисправность Заменить микросхему МС5
34. Неправильно загораются символы индикатора размерности	Неисправен блок управления Вышла из строя микросхема МС6 в блоке индикации Неисправен один из диодов Д1—Д4 в блоке индикации	Проверить и устранить неисправность Заменить микросхему МС6 Проверить и заменить неисправный диод
35. Контроль есть, но не измеряется частота входного сигнала в режиме ЧАСТОТА	Вышел из строя усилитель-формирователь А в декаде 150 МГц Управляющее напряжение на разъеме Ш3 к. 5, 16 декады 150 МГц превышает уровень +0,8 В Неисправен один из транзисторов Т7—Т9	Проверить и устранить неисправность Проверить и заменить неисправный транзистор
36. Контроль есть, но не измеряется период входного сигнала в режиме ПЕРИОД Б	Неисправен усилитель Б Отсутствует управляющее напряжение на разъеме Ш1 к. 5, 16 формирователя меток времени или на разъеме Ш2 к. 12 25 блока автоматики	Проверить и устранить неисправность Проверить цепи формирования управляющих напряжений и устранить неисправность
37. При измерении интервалов времени нет пуска частотомера — отсутствует свечение лампы СЧЕТ	Неисправен усилитель-формирователь канала В	Проверить тестером режимы транзисторов усилителя - формирователя канала В, заменить неисправный элемент
38. При измерении интервалов времени нет остановки счета частотомера — отсутствует мигающее свечение лампы СВЕТ	Неисправен усилитель-формирователь канала Г	Проверить тестером режимы транзисторов усилителя - формирователя канала Г, заменить неисправный элемент

## 13. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

## 13.1. Общие указания

13.1.1. Профилактические работы производятся лицами, непосредственно эксплуатирующими прибор, для обеспечения его работоспособности в течение эксплуатации.

13.1.2. Профилактические работы включают в себя:

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

13.1.3. Проверка состава прибора проводится путем сличения комплекта прибора с приведенным в п. 3.1.

13.1.4. Осмотр внешнего состояния прибора проводится один раз в год и после ремонта. Осмотр производится при вынутой из сети вилке шнура питания прибора.

Проверяется крепление переключателей и тумблеров, плавность их действия и четкость фиксации, крепление разъемов и сетевой колодки прибора; состояние лакокрасочных и гальванических покрытий; исправность кабелей, придаваемых к прибору.

13.1.5. Проверка общей работоспособности прибора проводится перед измерениями. При этом прибор проверяется в режиме КОНТРОЛЬ в соответствии с п. 11.1.2.

13.1.6. Профилактические работы рекомендуется производить перед периодической проверкой прибора.

## 14. ПОВЕРКА ПРИБОРА

Настоящий раздел устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки прибора (при выпуске из производства и ремонта, при эксплуатации и хранении).

Поверка должна производиться с периодичностью, определяемой нормативно-техническими документами Госстандарта СССР.

Рекомендуемый межповерочный интервал периодической поверки — не более 12 месяцев.

## 14.1. Операции и средства поверки

14.1.1. При проведении поверки должны производиться операции и применяться средства поверки, указанные в табл. 10.

Таблица 10

Номер пункта раздела	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей или предельные значения параметров	Средства поверки	
				Образцовые	Вспомогательные
14.3.1.	Внешний осмотр				
14.3.2.	Опробование и самоконтроль				
14.3.2.	Проверка прибора в режиме самоконтроля, проверка децимальных точек, единиц измерения и т. д.	1, 10, 100 кГц, 1, 10, 100 МГц	$\pm 1$ ед. счета		
14.3.3.	Проверка измерения прибором частоты для входа А	0,1 Гц—150 МГц	Минимальное напряжение входного сигнала, не более: 0,1 В эфф для сигналов синусоидальной формы; 0,3 В для импульсной формы;	ГЗ-110, Г4-107	
	для входа Д	50—300 МГц	0,2 В для сигнала синусоидальной формы		
14.3.4.	Проверка измерения прибором периода	0—1 МГц	Минимальное напряжение входного сигнала, не более: 0,1 В эфф для сигнала синусоидальной формы; 0,3 В для сигнала импульсной формы	ГЗ-110, Г5-26А	
	Определение метрологических параметров				
14.3.5.	Проверка относительной погрешности измерения частоты	150 МГц		Ч6-2, Ч6-31	
14.3.6.	Проверка относительной погрешности измерения периода	1 кГц и 1 МГц		ГЗ-110,	
14.3.7.	Определение относительной погрешности по частоте и подстройка частоты кварцевого генератора	5 МГц	$\pm 2,5 \cdot 10^{-7}$ за 6 мес $\pm 5 \cdot 10^{-7}$ за 12 мес $\pm 2 \cdot 10^{-8}$	Ч1-50	Ч3-54
14.3.8.					Ч7-12

Примечания: 1. Вместо указанных в таблице средств поверки разрешается применять другие аналогичные измерительные приборы, обеспечивающие измерение соответствующих параметров с требуемой точностью.

2. Все средства поверки должны быть исправны и поверены в установленном порядке.

Основные технические характеристики средств поверки приведены в табл. 11.

Таблица 11

Наименование средств поверки	Основные технические характеристики средства поверки		Рекомендуемое средство поверки (тип)	Примечание
	измерения пределы	погрешность		
Милливольтметр	Диапазон частот 10 кГц—1 ГГц	6%	ВЗ-36	
Вольтметр универсальный	Измерение напряжения 1 мВ—1 кВ	2,5%	В7-16	
Стандарт частоты рубидиевый	5 МГц	$\pm 5 \cdot 10^{-11}$ за сутки	Ч1-50	
Частотомер электронносчетный	0,1 Гц—300 МГц	Частота опорного сигнала	Ч3-54	
Умножитель частоты синтезаторный	Диапазон частот 50—400 МГц	Частота опорного сигнала	Ч6-2	
Синтезатор частоты	Диапазон частот 0,1 Гц—50 МГц	Частота опорного сигнала	Ч6-31	
Компаратор частоты	Сличение частот 1 и 5 МГц	$\pm 1 \cdot 10^{-11}$	Ч7-12	
Осциллограф универсальный широкополосный	Полоса пропускания 0—80 МГц	Измерение амплитуды 10%	С1-71	
Генератор сигналов прецизионный	Диапазон частот 0,01— $2 \cdot 10^6$ Гц	$3 \cdot 10^{-7}$	ГЗ-110	
Генератор сигналов высокочастотный	Диапазон частот 10—400 МГц	1%	Г4-107А	
Генератор парных импульсов	Частота следования 0,1— $10^6$ Гц	2%	Г5-26А	
Генератор импульсов	Частота следования 1 кГц—200 МГц	10%	Г5-59	

## 14.2. Условия поверки и подготовка к ней

14.2.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С —  $20 \pm 5$ ;
- относительная влажность воздуха, % —  $65 \pm 15$ ;
- атмосферное давление, КПа (мм рт. ст.) —  $100 \pm 4$  ( $750 \pm 30$ );
- напряжение питающей сети, В —  $220 \pm 4,4$ ;
- частота питающей сети, Гц —  $50 \pm 0,5$ , содержание гармоник, % — до 5.

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.

Недопустима вибрация рабочего места.

14.2.2. Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- проверить наличие технической документации;
- разместить прибор на рабочем месте, обеспечив при этом удобство работы и исключив попадание на него прямых солнечных лучей;
- выполнить указания мер безопасности (разд. 9).

## 14.3. Проведение поверки

### Внешний осмотр

14.3.1. При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие прибора следующим требованиям:

- отсутствие механических повреждений, влияющих на работоспособность прибора;

- наличие и прочность крепления органов управления, четкость фиксации их положения, плавность вращения ручек органов настройки и т. п.;

- чистота соединительных разъемов;

- исправность соединительных кабелей, переходов и т. д.

При обнаружении дефектов прибор должен быть направлен в ремонт.

## Опробование и самоконтроль

14.3.2. Для опробования прибора выполните следующие операции:

- проверьте работоспособность прибора в режиме КОНТРОЛЬ в соответствии с п. 11.1.2;

- установите переключатель РОД РАБОТЫ в положение ЧАСТОТА А, при этом положение десятичных точек при различных положениях переключателя ВРЕМЯ СЧЕТА/МНОЖИТЕЛЬ должно соответствовать табл. 3;

- установите переключатель РОД РАБОТЫ в положение ПЕРИОД Б, при этом высвечивание единиц измерений в положении десятичных точек в зависимости от положений переключателей ВРЕМЯ СЧЕТА/МНОЖИТЕЛЬ и МЕТКИ ВРЕМЕНИ должно соответствовать табл. 12;

- установите переключатель РОД РАБОТЫ в положение А/Б, при этом на табло не должно высвечиваться единиц измерения, положение десятичных точек в зависимости от положения переключателя ВРЕМЯ СЧЕТА/МНОЖИТЕЛЬ должно соответствовать табл. 3;

- установите переключатель РОД РАБОТЫ в положение СУММИР. А, при этом на табло прибора не должны высвечиваться единицы измерения и десятичные точки;

- оставьте прибор в режиме суммирования, подключите к разъему входа А генератор ГЗ-110, затем Г4-117 и Г4-107, и, изменяя частоту генератора, проверьте правильность свечения всех цифр индикаторных ламп во всех разрядах.

При обнаружении неисправности прибор должен быть направлен в ремонт.

14.3.3. Проверка измерения прибором частоты производится с помощью генераторов сигналов ГЗ-110 и Г4-107 при синусоидальном сигнале и генераторов импульсов Г5-26А и Г5-59 — при импульсном сигнале. Измеряемый сигнал с выхода генератора подается на ВХОД А для частот до 150 МГц и на ВХОД Д для частот выше 150 МГц прибора (аттенюатор в положении 1:1), устанавливается минимально необходимое значение напряжения входного сигнала и производится измерение на частотах 1 и 10 Гц, 1, 10 и 100 кГц, 1, 20, 40, 50, 80, 100, 120, 140, 150, 200, 260 и 300 МГц. Контроль напряжения входного сигнала осуществляется: при синусоидальном сигнале — вольтметром ВЗ-36, а на частотах до 2 МГц — до генератору ГЗ-110; при импульсном сигнале — по генератору Г5-26А, а при работе от генератора Г5-59 — по осциллографу С1-71.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, ес-

ли прибор производит измерение указанных частот при входном напряжении не более:

0,1 В эфф. — для синусоидального сигнала в диапазоне выше 120 МГц;

0,2 эфф. — для синусоидального сигнала в диапазоне не выше 120 МГц.

0,3 В — для импульсного сигнала обеих полярностей.

Таблица 12

**Положение десятичных точек  
и единицы измерения в режиме ПЕРИОД Б**

МЕТКИ ВРЕМЕНИ	Положение переключателей				
	ВРЕМЯ СЧЕТА, мс				
	1	10	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>
0,01 мкс	000000.00 мкс	00000.000 мкс	0000.0000 мкс	000.00000 мкс	00.000000 мкс
0,1 мкс	0000000.0 мкс	000000.00 мкс	00000.000 мкс	0000.0000 мкс	000.00000 мкс
1 мкс	00000000 мкс	0000000.0 мкс	000000.00 мкс	00000.000 мкс	0000.0000 мкс
10 мкс	0000000.0 мс	000000.000 мс	0000.0000 мс	000.00000 мс	00.000000 мс
0,1 мс	00000000.0 мс	0000000.00 мс	000000.000 мс	0000.0000 мс	000.00000 мс
1 мс	000000000 мс	00000000.0 мс	0000000.00 мс	000000.000 мс	0000.0000 мс

14.3.4. Проверка измерения прибором периода производится с помощью генератора ГЗ-110 при синусоидальном сигнале и генератора Г5-26А — при импульсном сигнале. Измеряемый сигнал с выхода генератора подается на ВХОД Б. (аттенюатор в положении «1 V»), устанавливается минимально необходимое значение напряжения входного сигнала и производится измерение периода частот 1 Гц, 1 и 10 кГц, 1 МГц. Контроль напряжения входного сигнала осуществляется:

— при синусоидальном сигнале — по генератору ГЗ-110; при импульсном сигнале — по генератору Г5-26А.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, ес-

ли прибор производит измерение периода указанных частот при входном напряжении не более:

0,1 В эфф. — для синусоидального сигнала;

0,3 В — для импульсного сигнала обеих полярностей.

**Определение метрологических параметров**

14.3.5. Проверка относительной погрешности измерения частоты включает в себя проверку составляющей погрешности из-за дискретности счета ( $\pm 1$  ед. счета). Проверка проводится в режиме ЧАСТОТА А путем измерения образцовой частоты 150 МГц, подаваемой от умножителя частоты синтезаторного Ч6-2, работающего с синтезатором частоты Ч6-31.

Синтезатор частоты Ч6-31 работает от внешнего опорного сигнала 5 МГц, подаваемого от поверяемого частотомера.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если показания прибора соответствуют приведенным в табл. 13 или отличаются от них не более чем на  $\pm 1$  единицу счета.

Таблица 13.

Положение переключателя ВРЕМЯ СЧЕТА	Показания прибора
1	00150.000 MHz
10	0150000.0 kHz
10 <sup>2</sup>	150000.00 kHz
10 <sup>3</sup>	50000.000 kHz
10 <sup>4</sup>	0000.0000 kHz

14.3.6. Проверка относительной погрешности измерения периода включает в себя проверку составляющей погрешности ( $\frac{\delta_2}{n} + \frac{T_{\text{такт}}}{n \cdot T_{\text{изм}}}$ ) для сигналов синусоидальной формы.

Проверка проводится с помощью генератора ГЗ-110 путем измерения периода образцовых частот 1 кГц и 1 МГц при метках времени 0,01 мкс, при этом:

соединить кабелем разъем «5 MHz» частотомера с разъемом ВНЕШН. генератора частоты ГЗ-110 и тумблер ВНЕШН.—ВНУТР. последнего установить в положение ВНЕШН.;

— соединить кабелем гнездо Выход генератора ГЗ-110 со ВХОДОМ Б прибора и произвести измерение периода сигналов с частотой 1 кГц и 1 МГц (напряжение входного сигнала 0,1 В и частота устанавливается по генератору ГЗ-110, соответственно ручкой ВЫХ. НАПРЯЖ. и переключателями МНз, кНз, Нз).

Измерение периода сигнала с частотой 1 МГц производится с разъема Выход 1 МНз синтезатора частоты при нажатой кнопке 1 В/10V ВХОДА Б.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если показания прибора находятся в пределах значений, приведенных в табл. 14.

Таблица 14

Показания прибора при проверке погрешности периода синусоидальных сигналов

Измеряемый период (частота)	Положение переключателей ВРЕМЯ СЧЕТА—МНОЖИТЕЛЬ				
	1	10	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>
1 мс (1 кГц)	001000.00 ±3.01	01000.000 ±0.301	1000.0000 ±0.0301	000.00000 ±0.00301	00.000000 ±0.000301
1 мкс (1 МГц)	000001.00 ±0.01	00001.000 ±0.001	0001.0000 ±0.0001	001.00000 ±0.00001	01.000000 ±0.000001

Примечания. 1. Таблица составлена с учетом погрешности за счет ±1 периода частоты заполнения.

2. Таблица составлена для  $U_c/U_{ш}=40$  дБ:  $\delta_a=3 \cdot 10^{-3}$ .

14.3.7. Определение относительной погрешности по частоте кварцевого генератора (за межповерочный период) производится измерением его частоты с помощью аппаратуры, собранной по структурной схеме, приведенной на рис. 8.

Сигнал внутреннего кварцевого генератора для этих измерений снимается с разъема «5 МНз» испытуемого прибора и подается на разъем ВХОД 1 компаратора Ч7-12. С источника образцовой частоты — стандарта частоты Ч1-50, сигнал частотой 5 МГц подается одновременно на разъем ВХОД II — 5 МГц компаратора Ч7-12 и разъем ВНЕШН. 5 МНз частотомера Ч3-54, использующего этот сигнал вместо собственного кварцевого генератора.

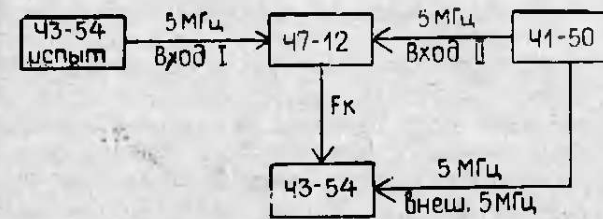


Рис. 8. Структурная схема измерения частоты кварцевого генератора.

Сигнал  $F_k$  с компаратора частотой 1 МГц поступает на вход А частотомера Ч3-54, работающего в режиме измерения частоты. Время счета частотомера равно 1 или 10 с. Для повышения достоверности результатов измерения записывают не менее 10 последовательных показаний частотомера и находят действительное значение частоты  $F_k$  ср

$$F_k \text{ ср} = \frac{\sum_{i=1}^N F_{ki}}{N} \quad (9)$$

где  $F_{ki}$  — показания частотомера, Гц;  
 $N$  — число проведенных измерений.

Относительная погрешность частоты кварцевого генератора рассчитывается по формуле:

$$\delta = \frac{F_{ксп} - F_{к0}}{M \cdot \tau \cdot f_n} \quad (10)$$

где  $F_{к0}$  — показания частотомера, соответствующие номинальному значению частоты ( $F_{к0}=10^6$  Гц при  $\tau=1$  с и  $F_{к0}=10^7$  при  $\tau=10$  с);

$\tau$  — время единичного измерения частотомера, с;

$f_n$  — номинальное значение частоты кварцевого генератора, Гц ( $f_n=5 \cdot 10^6$  Гц);

$M$  — коэффициент умножения компаратора ( $M=2 \cdot 10^3$ ).

Относительная погрешность по частоте кварцевого генератора за межповерочный период 12 (6) месяцев должна быть не более  $\pm 5 \cdot 10^{-7}$  ( $\pm 2,5 \cdot 10^{-7}$ ). (Время 12 (6) месяцев отсчитывается с момента предыдущей проверки, когда действительное значение частоты кварцевого генератора было установлено с погрешностью не более  $\pm 2 \cdot 10^{-8}$ ).

14.3.8. После определения относительной погрешности

частоты кварцевого генератора необходимо установить его частоту с погрешностью не более  $\pm 2 \cdot 10^{-8}$ . Подстройка частоты кварцевого генератора производится путем вращения шлица **КОРРЕКТОР ЧАСТОТЫ**.

При длительной эксплуатации или хранении прибора (порядка 1 года и более) может создаться положение, при котором уход частоты кварцевого генератора (норма: не более  $\pm 2,5 \cdot 10^{-7}$  за 6 месяцев) не удается выбрать с помощью корректора (пределы корректировки частоты при выпуске прибора —  $\pm 3 \cdot 10^{-7}$  относительно номинального значения частоты). В этом случае подстройка частоты кварцевого генератора должна быть произведена подбором и заменой дросселя Др1 (плата 3.661.102). Для этого необходимо:

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

$$f = \frac{f_1 + f_2}{2} \quad (11)$$

— выключить прибор и извлечь из него кварцевый генератор;

— снять с генератора кожух и сосуд Дюара;

— извлечь из подогревателя плату 3.661.102 и заменить дроссель Др1. При этом следует учитывать, что увеличение индуктивности дросселя на 1 мкГн изменяет частоту кварцевого генератора примерно на 0,35 Гц;

— собрать кварцевый генератор, подключить его к прибору и прогреть в течение 2-х часов;

— проверить значение частоты кварцевого генератора (как это указано в пп. 14.3.7.);

— при необходимости произвести подстройку частоты кварцевого генератора с помощью корректора;

— закрепить кварцевый генератор и закрыть прибор.

#### 14.4. Оформление результатов поверки

14.4.1. Положительные результаты поверки должны оформляться путем записи в формуляре прибора, заверенной поверителем с нанесением оттиска поверительного клейма.

14.4.2. Приборы, имеющие отрицательные результаты поверки, в обращение не допускаются.

## 15. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

15.1. Прибор является сложным радиоэлектронным устройством и требует аккуратного обращения и ухода в процессе эксплуатации, транспортирования и хранения на складе. Прибор прибывший на склад предприятия и предназначенный для эксплуатации ранее или через 12 месяцев со дня поступления, от транспортной упаковки может не освобождаться и храниться в упакованном виде.

Предельные условия кратковременного хранения:

— температура окружающего воздуха, °С — от минус 50 до плюс 65;

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

15.2. При поставке на длительное хранение (продолжительностью более 12 месяцев) прибор укладывается в полиэтиленовый или другой влагозащитный чехол. Внутри чехла размещаются влагопоглощающие патроны (силикагель), причем не ранее чем за час до упаковки прибора. Затем чехол герметично зашивается методом сварки или оплавления пленки.

Прибор может храниться в неотапливаемых хранилищах. Условия длительного хранения:

— температура окружающего воздуха, °С — от минус 30 до плюс 30;

— относительная влажность воздуха, % — до 80 при температуре 20°С (среднемесячное значение).

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

Срок сохраняемости прибора — 10 лет.

#### 15.4. Консервация

15.4.1. Если предполагается, что прибор, уже находившийся в эксплуатации, длительное время не будет находиться в работе, рекомендуется произвести консервацию прибора. При консервации необходимо выполнение следующих операций:

— прибор и прилагаемое к нему имущество очищаются от грязи и пыли;

— если прибор до этого подвергался воздействию влаги, он просушивается в лабораторных условиях в течение 2 суток;

— вилки, розетки и разъемы кабелей и шнуров питания обертываются бумагой и обвязываются нитками;

— произвести упаковку прибора в соответствии с разделом 16 настоящей инструкции;

— упакованный прибор следует хранить в тех же условиях, что и прибор, прибывший на длительное хранение.

## 16. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

### 16.1. Тара, упаковка и маркирование упаковки

16.1.1. При первичном вскрытии упаковки прибора должны быть приняты меры к сохранению тарного ящика, упаковочного материала и деталей для повторного использования.

16.1.2. При повторной упаковке прибора для дальнего транспортирования необходимо:

— упаковку прибора производить после полного выравнивания температуры прибора с температурой помещения, в котором производится упаковка;

— вложить прибор в полиэтиленовый или другой влагозащитный чехол и разместить в укладочном ящике;

— эксплуатационную документацию вложить в полиэтиленовый или другой влагозащитный чехол, обернуть влагозащитной упаковочной бумагой и разместить в укладочном ящике;

— закрыть и опломбировать (при необходимости) укладочный ящик;

— укладочный ящик завернуть в оберточную влагозащитную бумагу и перевязать увязочным шпагатом;

— уложить в пенал и закрепить запасное имущество и принадлежности (ЗИП), закрыть и опломбировать (при необходимости) пенал;

— укладочный ящик и пенал с ЗИП разместить в упаковочном (тарном) ящике, выстланном в два слоя влагозащитной бумагой и допускающем укладку амортизирующих материалов на толщину не менее 80 мм;

— для амортизации пространство между стенками, дном и крышкой упаковочного ящика и наружными поверхностями укладочного ящика заполнить до уплотнения упаковочным амортизирующим материалом (гофрированный картон, бумажная парафинированная стружка, древесная стружка и другие разрешенные для этой цели материалы);

— под крышку упаковочного ящика уложить в полиэтиленовом пакете упаковочный лист или ведомость упаковки (при необходимости);

— крышку упаковочного ящика забить гвоздями с шагом 50—60 мм;

— для дополнительного крепления ящик по торцам обтянуть стальной проволокой, которую закрутить вокруг головок гвоздей, а свободные концы свить и оставить для ломбы;

— выполнить на ящике соответствующую надпись для распознавания приборов на складах.

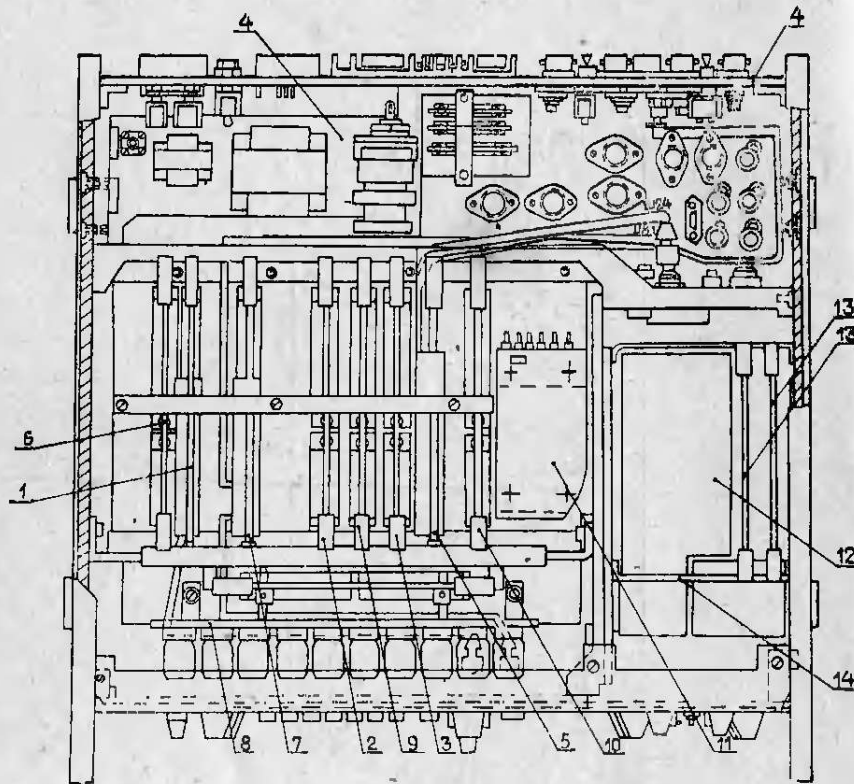
### 16.2. Условия транспортирования

16.2.1. Транспортирование прибора потребителю может осуществляться всеми видами транспорта. Транспортирование прибора в упаковочном (тарном) ящике, предварительно упакованного в укладочный ящик, может производиться в условиях температуры окружающего воздуха от 223 до 348 К (от минус 50 до +65°C).

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

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

План размещения основных сборочных единиц прибора



- |                                               |                                                |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------|
| 1. Усилитель Б. (2.032.088).                  | 9. Блок управления (3.057.002).                |
| 2. Блок автоматики (2.070.031).               | 10. Блок дешифраторов (3.085.013).             |
| 3. Формирователь меток времени (2.064.024).   | 11. Генератор кварцевый (3.261.026).           |
| 4. Блок питания (2.087.157).                  | 12. Делитель частоты (2.208.073).              |
| 5. Умножитель частоты 5 — 50 МГц (2.208.068). | 13. Усилитель (2.030.253).                     |
| 6. Блок декад (2.208.069).                    | 14. Измеритель интервалов времени (2.817.004). |
| 7. Декада 150 МГц (2.208.072).                |                                                |
| 8. Блок индикации (3.045.000).                |                                                |

Рис. 1. Частотомер электронносчетный 43-54.

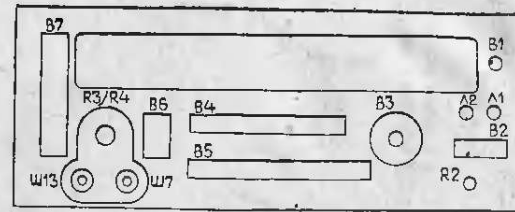


Рис. 2. Передняя панель прибора (6.122.940).

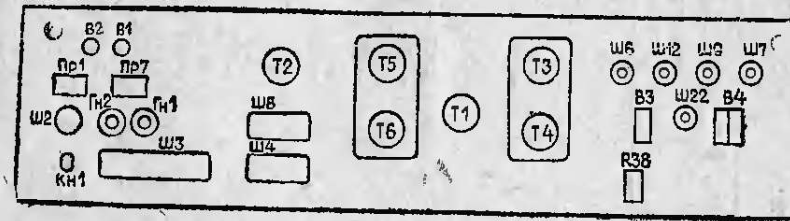


Рис. 3. Задняя панель прибора (6.122.941).

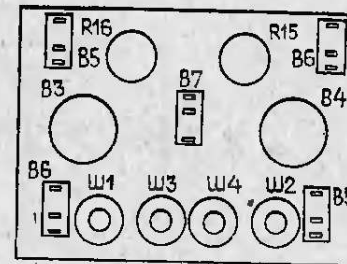


Рис. 4. Передняя панель измерителя интервалов времени (2.814.004).

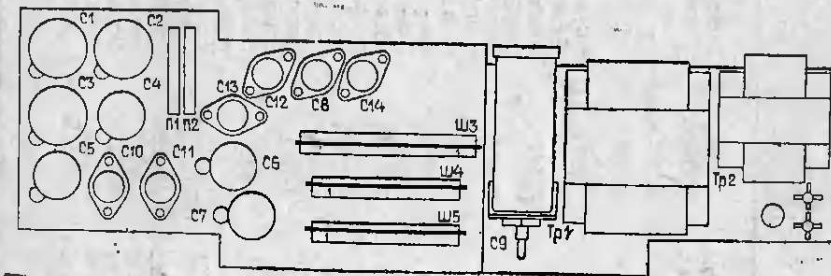


Рис. 5. Блок питания (2.087.157).

ТАБЛИЦА НАПРЯЖЕНИЯ

Поз. обозн.	Тип прибора	Выполняемая функция	Напряжение, В			Примечание
			эмиттер (исток)	база (загвор)	коллектор (сток)	
<b>Блок питания (2.087.157)</b>						
T1	2Т803А	Регулирующий транзистор	-7	-6,4	0	При номинальном напряжении сегмента
T2	П214А	Согласующий транзистор	0	-0,2	-6,4	
T3	П217А	Регулирующий транзистор	-5,2	-5,4	-9	
T4	П217А	то же	0	-0,2	-8,5	
T5	П217А	—»—	-12	-12,2	-20	
T6	П701	—»—	20	20,5	30,0	
T7	МП10Б	Токостабилизирующий элемент	-16,1	-6	-0,3	
T8	МП10Б	Эмиттерный повторитель	-7,6	-7,5	-5,5	
T9	МП15	Согласующий транзистор	-0,2	-0,3	-6,0	
T10	1Т403Б	Эмиттерный повторитель	-6,4	-6,5	-7,5	
T11	МП10Б	Токостабилизирующий элемент	-7,7	-7,6	-0,3	
T12	МП10Б	то же	-21,2	-21	-12,4	
T13	МП25	—»—	30,1	30	21	
T14	МП15	Усилитель	2,1	2,0	-0,3	
T15	МП15	Усилитель	-2,9	-3,0	-5,5	
T16	1Т403В	то же	-0,2	-0,3	-7,6	

Продолжение

Поз. обозн.	Тип прибора	Выполняемая функция	Напряжение, В			Примечание	
			эмиттер (исток)	база (загвор)	коллектор (сток)		
T17	1Т403Б	Усилитель	-12,2	-12,4	-21		
T18	2Т603Б	то же	20,5	21	30		
T19	2Т603Б	—»—	7,9	8,5	21		
T20	МП15	—»—	2,2	2,1	2		
T21	МП15	—»—	-2,7	-2,9	-3		
T22	МП15	—»—	4,7	4,5	-0,3		
T23	МП15	—»—	-7,8	-8	-12,4		
<b>Умножитель частоты 5—50 МГц (2.208.068)</b>							
T1	2Т316В	Резонансный усилитель	-0,8	0,04	+6,6		
T2	2П303Е	Источковый повторитель	+(0,5—4)	0	+8,8		
T3	2Т326А	Эмиттерный повторитель	+(1,2—4,7)	+(0,5—4)	-8,2		
T4	2Т326А	Дифференциальный усилитель	+0,8	+0,2	-6,1		
T5	2Т326А	то же	+0,7	0	-5,9		
T6	2Т316В	Резонансный усилитель	-0,7	0	+6,5		
T7	2Т316В	то же	-0,7	0	+6,5		
T8	2П302А	Усилитель	0	0	+0,5		
T9	2Т803А	Стабилизатор напряжения	+4,8	+5,5	+12		
T10	2Т368А	Резонансный усилитель	-0,7	0	+6,4		
T11	2Т368А	то же	-0,7	0	+6,4		

Поз. обозн.	Тип прибора	Выполняемая функция	Напряжение, В		Примечание
			эмиттер (исток)	база (затвор)	
T12	2Т368А	Резонансный усилитель	-0,7	0	+6,4
T13	2Т368А	то же	-0,7	0	+6,4
T14	2Т306В	Усилитель	-5,8	-7/+8,8	+6,5
T15	1Т403А	Стабилизатор напряжения	-9,6	-9,9	-12
T16	2Т603А	то же	+8,8	+9,5	+12
T17	2Т325Б	Усилитель	+5,8	+6,5	+9,4
T18	2Т325Б	то же	+5,8	+6,5	+9,4
<b>Делитель частоты (2.208.073)</b>					
T1	2Т371А	Усилитель	+0,12	+0,85	+7,6
T2	2Т371А	Усилитель	+0,54	+1,2	+6,4
T3	2Т326А	Транзисторный ключ	+5,5	+4,7	+5,5
T4	1Т403Б	Транзисторный ключ	+5	+5	0

Поз. обозн.	Тип прибора	Выполняемая функция	Напряжение, В		Примечание
			эмиттер (исток)	база (затвор)	
<b>Блок автоматики (2.070.031)</b>					
T1	2Т326Б	Стабилизатор напряжения	-2,6	-3	-5,2
T2	2Т326Б	Преобразователь уровня	1,9	3,6	-2,6
T3	2Т326Б	то же	1,9	3,6	-2,6
T4	2Т326Б	то же	1,9	3,6	-2,6
T5	2Т316В	Усилитель	-1,5	-1,7	5
T6	2Т316В	то же	-1,5	-0,8	-0,7
T7	2Т306А	Транзисторный ключ	0	0,7	0,3
T8	2Т117А	Одновibrator	0,8	0,04	62, 12
T9	2Т306В	Транзисторный ключ	0	0	5
T10	2Т306В	то же	0	0	5
<b>Формирователь меток времени (2.084.024)</b>					
T1	2Т368Б	Резонансный усилитель	-0,6	0	+3,5
T2	2Т368Б	то же	-0,6	0	+3,2
T3	2Т368Б	то же	-0,6	0	+3,2
T4	2Т326Б	Транзисторный ключ	0	+2,5	-5,2
T5	2Т368Б	Усилитель	-5,8	-5,1	-2
T6	2Т368Б	то же	-5,8	-5,2	+0,05

Переключатель  
РОД РАБОТЫ в  
положении КОН-  
ТРОЛЬ. Нажата  
кнопка 0,01 мкс

Поз. обозн.	Тип прибора	Выполняемая функция	Напряжение, В			Примечание
			эмиттер (исток)	база (загвор)	коллектор (сток)	
T1	2Т306В	Задающий каскад	0.55*	1.2	11	Напряжения измерены без сигнала на входе усилителя (отсоединить конец кабеля от точки 3 платы 2.070.043).
			Плата (3.661.103)			
T1	2Т306В	Усилитель АРУ то же	2.2	2.7	6	
T3	2Т306В		2.1	2.6	11	
T5	2Т306В	Выходной усилитель	1.35	2	3.5	
T6	2Т306В	то же	3.5	4	10.8	
T7	П307В	Стабилизатор напряжения	11.4	12	20	
T2	2Т203А	Усилитель постоянного тока	9.4*	9*	1.2*	
T4	П307В	то же	0.6	1.2	15	
			Плата (2.070.043)			

Таблица режимов на микросхеме МС1

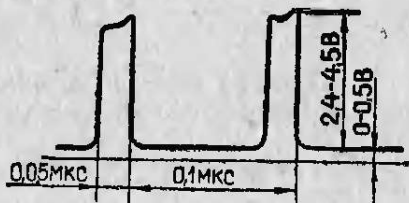
Поз. обозн.	Тип прибора	Выполняемая функция	Напряжение, В						Примечание
			1	4	5	7,8	9	10	
МС1	1УТ221В	Дифференциальный усилитель постоянного тока	0	6	9.4	11	9	6	

- Примечания: 1. Напряжения измерены на прогретом генераторе.  
 2. Все напряжения измерены между электродами транзисторов и корпусом прибора.  
 3. Напряжения измерены вольтметром с внутренним сопротивлением порядка 10 кОм/В (В7-15).  
 4. Допустимое отклонение напряжений от указанных —  $\pm 25\%$ .  
 5. Напряжения, которые определяются подборными и регулировочными элементами, напряжения со знаком «\*», на базах транзисторов и менее 1 В указаны ориентировочно.  
 6. Напряжения измерены в статическом состоянии (без сигналов на входах).

ОСЦИЛЛОГРАММЫ

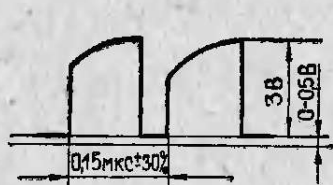
Декада 150 МГц

Переключатель: РОД РАБОТЫ — КОНТРОЛЬ  
ВРЕМЯ СЧЕТА —  $10^4$   
МЕТКИ ВРЕМЕНИ — 0,1 мкс

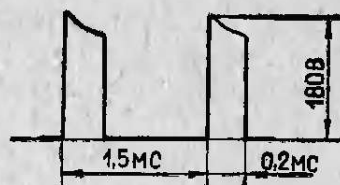


Разъем Ш3 конт. 16, 21.

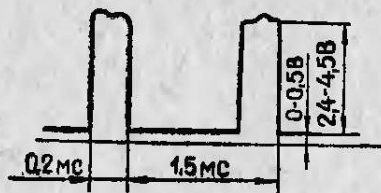
Блок индикации



Контрольная точка КТ1.



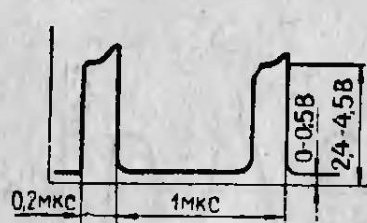
Вывод 1 ламп Л1—Л8.



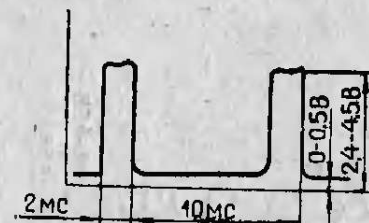
Разъем Ш1 конт. 5, 6, 7, 8, 13, 14, 15, 16.  
Разъем Ш2 конт. 1, 2, 3, 4, 33, 34, 35, 36.

Блок декад

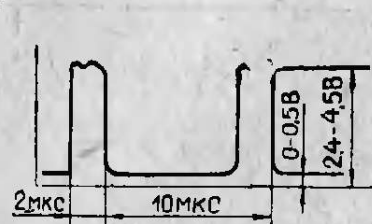
Переключатель: РОД РАБОТЫ — КОНТРОЛЬ  
ВРЕМЯ СЧЕТА —  $10^4$   
МЕТКИ ВРЕМЕНИ — 0,01 мкс



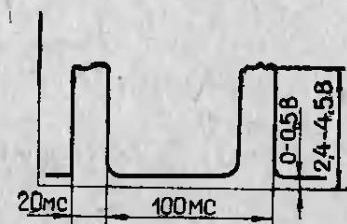
Разъем Ш2 конт. 4, 33.



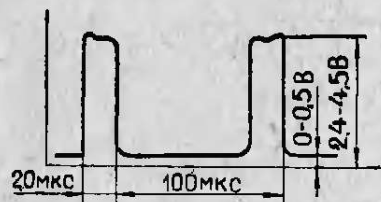
Контрольная точка КТ4.



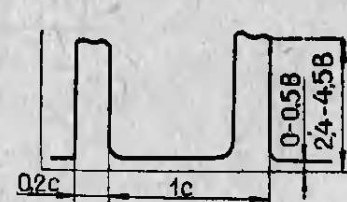
Контрольная точка КТ1.



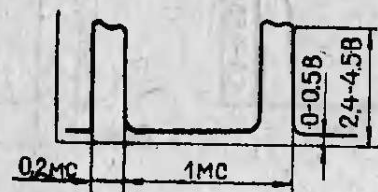
Контрольная точка КТ5.



Контрольная точка КТ2.



Контрольная точка КТ6.



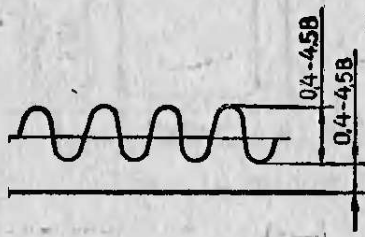
Контрольная точка КТ3.

### Усилитель Б

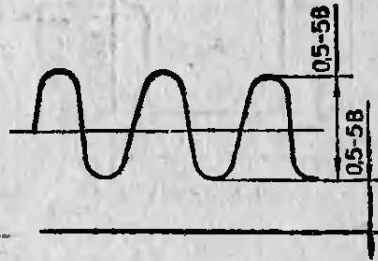
Переключатель: РОД РАБОТЫ — КОНТРОЛЬ

Вращать ручку УРОВЕНЬ в крайние положения.

На ВХОД Б подать синусоидальный сигнал частотой 100 кГц напряжением 0,1 В.

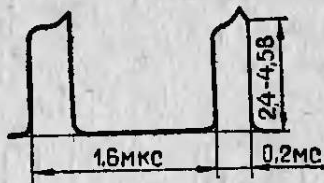


Коллектор Т4.



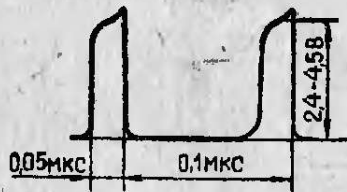
Коллектор Т6.

Ручка УРОВЕНЬ в среднем положении.

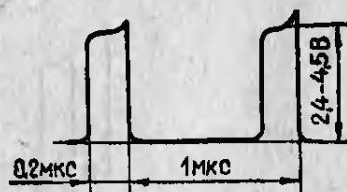


Разъем Ш3 конт. 9, 28.

Переключатель: РОД РАБОТЫ — КОНТРОЛЬ  
ВРЕМЯ СЧЕТА —  $10^4$ , МЕТКИ ВРЕМЕНИ — 0,01 мкс.



Разъем Ш3 конт. 14.

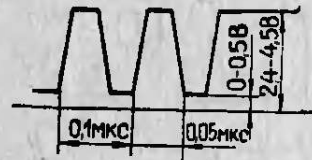


Разъем Ш3, конт. 23.

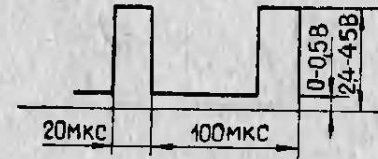
### Формирователь меток времени

Переключатель: РОД РАБОТЫ — КОНТРОЛЬ

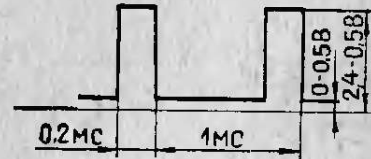
ВРЕМЯ СЧЕТА —  $10^4$



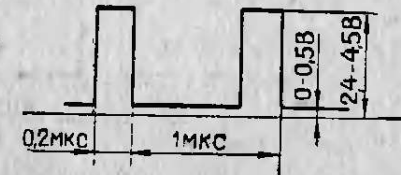
Разъем Ш1 конт. 8, 13.



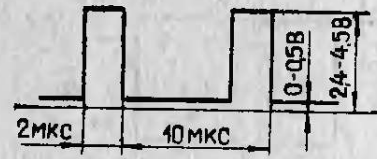
Контрольная точка КТ2.



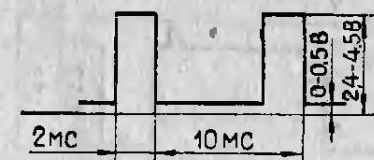
Разъем Ш2 конт. 8, 29.



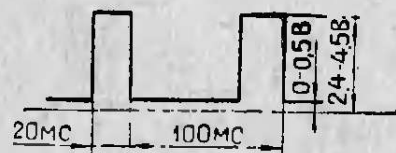
Контрольная точка КТ3.



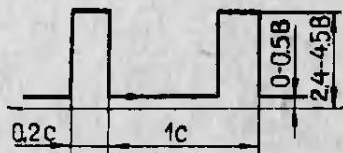
Контрольная точка КТ1.



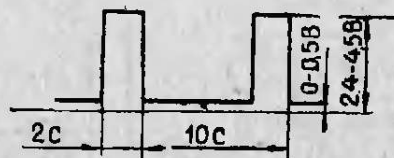
Контрольная точка КТ4.



Контрольная точка КТ5.

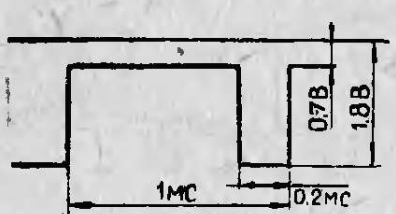


Контрольная точка КТ6.

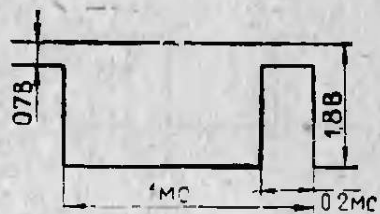


Контрольная точка КТ7.

Переключатель МЕТКИ ВРЕМЕНИ — 1 мс.



Разъем Ш1 конт. 3, 18.



Разъем Ш1 конт. 2, 19.

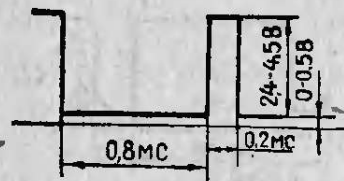
Блок автоматики

Переключатель: РОД РАБОТЫ — КОНТРОЛЬ

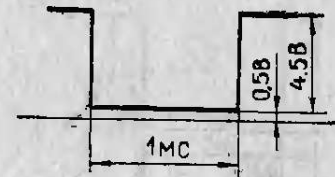
ВРЕМЯ СЧЕТА — 1 мс.

Ручка ВРЕМЯ ИНДИКАЦИИ в крайнем левом положении.

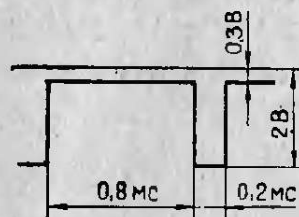
Кнопка ПАМЯТЬ — в нажатом положении.



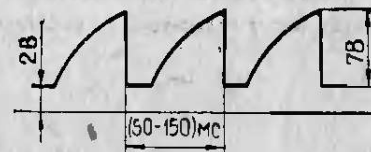
Контрольная точка КТ1.



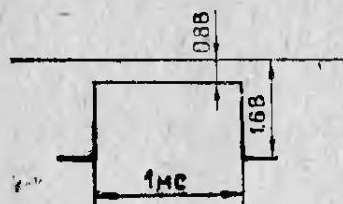
Контрольная точка КТ4.



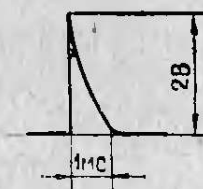
Контрольная точка КТ2.



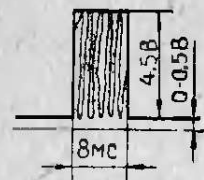
Контрольная точка КТ5.



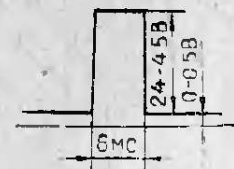
Контрольная точка КТ3.



Контрольная точка КТ6.



Разъем Ш2 конт. 5, 62

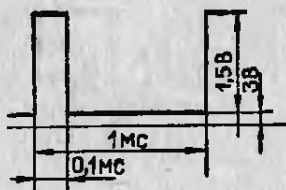


Разъем Ш2 конт. 6, 31.

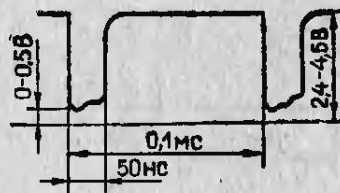
Усилитель измерителя интервалов времени

Частота следования 1 кГц.

Длительность импульсов 0,1 мс.



Коллектор Т4.



Разъем Ш1 конт. 17, 20.

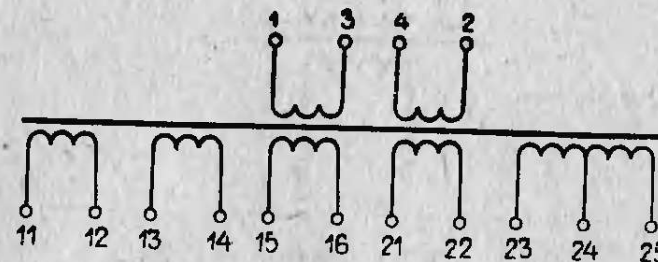
Примечание. На осциллограммах напряжение и временные соотношения могут отличаться от указанных не более  $\pm 30\%$ .

НАМОТОЧНЫЕ ДАННЫЕ

Трансформатор Тр1 в блоке питания

Магнитопровод ШЛ20×40, сталь Э310, лента 0,35 мм.

Схема электрическая

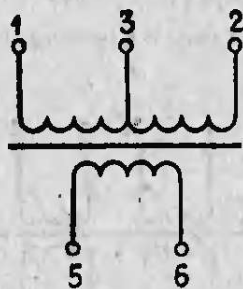


Порядок намотки	Номера выводов обмоток	Тип намотки	Марка провода	Диаметр провода, мм	Число витков
1	1—3	Рядовая	ПЭВ-2	0,44	428
2	4—2	то же	то же	0,44	428
3	11—12	—»—	—»—	0,14	732
4	13—14	—»—	—»—	0,57	35
5	15—16	—»—	—»—	0,64	65
6	21—22	—»—	—»—	0,64	65
7	23—24—25	—»—	—»—	1,16	2×39

Трансформатор Тр2 в блоке питания

Магнитопровод ШЛ 16×25, сталь Э310, лента 0,35 мм.

Схема электрическая

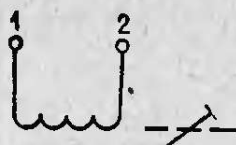


Порядок намотки	Номера выводов обмоток	Тип намотки	Марка провода	Диаметр провода, мм	Число витков
1	1—3	Рядовая	ПЭВ-2	0,35	840
2	3—2	то же	ПЭВ-2	0,25	770
3	5—6	→—	ПЭВ-2	0,51	195

Катушка индуктивности L1—L4 в умножителе частоты 5—50 МГц

Сердечник МР20-10ПР4×7

Схема электрическая



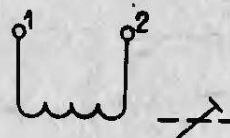
Номера выводов обмоток	Тип намотки	Марка провода	Диаметр провода, мм	Число витков
1—2	Рядовая виток к витку	ПЭВ 2	0,1	26

Катушка индуктивности L5—L8

в умножителе частоты 5—50 МГц

Сердечник МР20-10ПР4×7

Схема электрическая

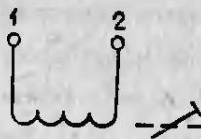


Номера выводов обмоток	Тип намотки	Марка провода	Диаметр провода, мм	Число витков
1—2	Рядовая виток к витку	ПЭТВ	0,38	7

Катушка индуктивности L1 и L2 в формирователе меток времени

Сердечник МР20-10ПР4×7

Схема электрическая принципиальная.



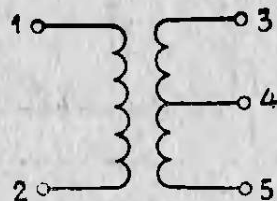
Номера выводов обмоток	Тип намотки	Марка провода	Диаметр провода, мм	Число витков
1—2	Рядовая виток к витку	ПЭТВ	0,1	26

Трансформатор высокочастотный Тр1

в формирователе меток времени

Сердечник 7.734.093

Схема электрическая



Номера выводов обмоток	Тип намотки	Марка провода	Диаметр провода, мм	Число витков
1—2	Рядовая виток к витку	ПЭВ-2	0,41	5
3—4—5	Мотать в два провода	ПЭВ-2	0,12	2×6

Катушка индуктивности L1 (плата П2)

генератора кварцевого

Сердечник M100НН-4K7×4×2

Схема электрическая



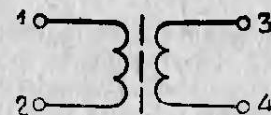
Номера выводов	Тип намотки	Марка провода	Диаметр провода, мм	Число витков
1—2	Рядовая в 1 слой	ПЭВ-2	0,27	10
3—4		ПЭВ-2	0,27	4

Катушка индуктивности L1, L2 (плата П3)

генератора кварцевого

Сердечник МР20-10ПР4×7

Схема электрическая



Номера выводов	Тип намотки	Марка провода	Диаметр провода, мм	Число витков
1—2	Рядовая	ПЭВ-2	0,10	20
3—4		ПЭВ-2	0,10	4

Преобразователь частоты автоматический ЯЗЧ-72

ЕЯ2.206.112 ТО

Бюллетень ЕЯ56840 БЕ2

Бюллетень распространяется на преобразователь частоты автоматический ЯЗЧ-72. Бюллетень выпускается в связи с изменением схемы электрической принципиальной 2.206.112 в части нумерации контактов разъема Ш6 для обеспечения возможности работы прибора ЯЗЧ-72 с частотомером ЧЗ-54, выпущенным после 01.08.1979 г.

Бюллетень распространяется на приборы ЯЗЧ-72 выпуска до 01.08.1979 г.

№ п/п	Наименование схемы электрической	Содержание изменения									
		имеется	должно быть								
1	Преобразователь частоты автоматический ЯЗЧ-72 (2.206.112)	<p style="text-align: center;">Ш6</p> <table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">32</td> <td style="text-align: center;">корпус</td> </tr> </table>			32	корпус	<p style="text-align: center;">Ш6</p> <table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">32</td> <td style="text-align: center;">корпус</td> </tr> </table>			32	корпус
32	корпус										
32	корпус										