

ЧЗ-34

ЧЗ-34

**ЧАСТОТОМЕР
ЭЛЕКТРОННОСЧЕТНЫЙ**

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ
И ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

ЧАСТОТОМЕР ЭЛЕКТРОННОСЧЕТНЫЙ ЧЗ-34



ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

АЛБ ОМ № 1

(в 2-х частях)

ЧАСТЬ I

погрешности, вызванная смещением границ срабатывания формирующих устройств вдоль фронтов входного сигнала при наличии шумов:

$$\delta_{\text{доб}} \leq \frac{\tau_{\phi 1} + \tau_{\phi 2}}{t_{\text{изм}}} 100,$$

где $\tau_{\phi 1}$ и $\tau_{\phi 2}$ — длительности фронтов импульсов, определяющих начало и конец счета, в сек.

3. 15. Прибор с целью контроля своей исправности измеряет собственные образцовые частоты 1; 10 и 100 кГц, 1; 10 и 100 МГц за образцовые интервалы времени 0,001; 0,01; 0,1; 1 и 10 сек.

3. 16. Прибор выдает сигналы импульсной формы частотой от 0,1 Гц до 10 МГц декадными ступенями, а также сигнал синусоидальной формы частотой 100 МГц.

Погрешность частоты указанных сигналов равна погрешности частоты внутреннего кварцевого генератора или внешнего источника опорной частоты.

Уровень напряжений в диапазоне частот от 0,1 Гц до 10 МГц — не менее 1 В на нагрузке 10 ком, 20 пФ, уровень напряжения частотой 100 МГц — не менее 0,1 В эфф. на нагрузке 10 ком, 5 пФ.

3. 17. Прибор выдает сигнал синусообразной формы с выхода «10 МГц» частотой 10 МГц и уровнем не менее 0,5 В эфф. на нагрузке 1 ком, 50 пФ.

3. 18. Входное сопротивление прибора по входу «А» не менее 50 ком при входной емкости не более 70 пФ; по входу «Б» — 50 ом; по входам «В» и «Г» — не менее 5 ком при входной емкости не более 50 пФ.

3. 19. Прибор имеет режимы запуска автоматический, ручной, а также дистанционный, осуществляемый импульсом отрицательной полярности с параметрами:

- а) амплитуда импульса — в пределах 3÷10 В;
- б) длительность импульса — не менее 5 мксек;
- в) длительность переднего фронта — не более 1 мксек;
- г) период повторения импульсов запуска или нажатия кнопки «Пуск» при ручном пуске ($T_{\text{зап.}}$) должен быть больше суммы $T_{\text{зап.}} > t_1 + t_2 + t_3$, где t_1 — время измерения, t_2 — время индикации, но не менее 0,1 сек., t_3 — время запаздывания начала счета относительно прихода запускающих импульсов.

При различных измерениях время запаздывания t_3 может принимать следующие значения:

- при измерении частоты — не более 2 мсек;
- при измерении одного периода и отношения частот без использования множителя периодов — не более 0,8 мсек;
- при измерении интервалов времени и длительности импульсов — не более ($T + 0,8$ мсек);

СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение	7
2. Назначение	8
3. Технические данные	8
4. Состав изделия	16
5. Устройство и работа изделия	17
5. 1. Принцип действия	17
5. 2. Структурная схема изделия	21
5. 3. Конструкция	26
6. Устройство и работа составных частей изделия	28
6. 1. Генератор меток времени	28
6. 2. Устройство входное формирующее	34
6. 3. Устройство формирующее 100 кГц÷120 МГц	34
6. 4. Блок интервалов времени	35
6. 5. Автоматика высокочастотная	35
6. 6. Автоматика НЧ	38
6. 7. Переключатель период—частота	40
6. 8. Делитель высокочастотный	42
6. 9. Делитель 25 МГц на 25	43
6. 10. Делитель 1 МГц на 5; автоматика системы досчета	43
6. 11. Делитель с памятью	45
6. 12. Делитель обратного счета	45
6. 13. Делитель обратного счета. Генератор сброса 2	45
6. 14. Блок индикации	47
6. 15. Блок питания	49
6. 16. Базовый блок	51
7. Маркирование и пломбирование	51
8. Тара и упаковка	52
9. Указание мер безопасности	52
10. Подготовка к работе	53
10. 1. Расположение органов управления	53
10. 2. Подготовка к измерениям	55
10. 3. Проверка работоспособности	55
11. Порядок работы	56
11. 1. Отсчет показаний и погрешностей измерений	56
11. 2. Порядок выключения прибора	57
11. 3. Измерение частоты по входу А	59
11. 4. Измерение частоты по входу Б	59
11. 5. Измерение периода	60
11. 6. Измерение интервалов времени	60

11. 7. Измерение длительности импульсов	61
11. 8. Измерение отношения частот	62
11. 9. Работа прибора при внешнем пуске автоматики	62
11. 10. Работа прибора в качестве источников кварцованных частот	62
11. 11. Работа прибора с внешним стандартом частоты	63
11. 12. Измерение частоты с блоком делителя частоты ЯЗЧ-51	63
12. Поверка изделия	63
12. 1. Операции поверки	63
12. 2. Средства поверки	64
12. 3. Условия поверки и подготовка к ней	65
12. 4. Проведение поверки	65
12. 5. Оформление результатов поверки	71
13. Характерные неисправности и методы их устранения	71
13. 1. Меры безопасности	72
13. 2. Порядок разборки прибора	72
13. 3. Краткий перечень возможных неисправностей и методы их обнаружения и устранения	73
13. 4. Указания по замене элементов	80
14. Техническое обслуживание	83
15. Правила хранения	84
16. Транспортирование	86
ПРИЛОЖЕНИЯ:	
1. Виды прибора	89
2. Таблицы напряжений полупроводниковых приборов	97
3. Таблицы намоточных данных трансформаторов и индуктивностей	121
4. Перечень элементов с ограниченным сроком службы	124
5. Сокращения, принятые в тексте технического описания	124

и длительность импульсов любой полярности в диапазоне от 1 мксек до 100 сек. При этом:

а) чувствительность прибора не хуже 0,5 в при длительности входных импульсов не менее:

— 0,1 мксек при измерении интервалов времени;

— 1 мксек при измерении длительности импульсов;

б) динамический диапазон входных сигналов по абсолютной величине при положениях аттенюаторов «1:1» и «50Ω» составляет 0,5÷2 в;

в) коэффициенты ослабления аттенюаторов — 1:3, 1:10, 1:30 и 1:100, погрешность коэффициентов ослабления не превышает ±30%;

г) регулировка уровней запуска обоих входов прибора осуществляется в пределах не менее, чем от минус 1 в до +1 в при положениях аттенюаторов «1:1» и «50Ω», при положениях аттенюаторов «1:3», «1:10», «1:30», «1:100» регулировка уровней запуска увеличивается соответственно в 3, 10, 30, 100 раз с погрешностью коэффициентов деления аттенюаторов.

Примечания:

1. Максимально допустимые амплитуды входных сигналов при положениях аттенюаторов «1:100» — 100 в.

2. Измерение интервалов времени при длительности входных импульсов от 0,1 до 1 мксек производится между передними фронтами входных импульсов.

3. 14. Погрешности измерения интервалов времени и длительности импульсов, в процентах, определяются следующими зависимостями:

а) основная относительная погрешность при длительности фронтов входных импульсов не более половины периода используемых меток времени

$$\delta_t \leq \pm \left(\delta_0 + \frac{T_{\text{такт}}}{t_{\text{изм}}} \right) \cdot 100,$$

где δ_0 — основная относительная погрешность частоты внутреннего кварцевого генератора или внешнего источника опорной частоты;

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

$t_{\text{изм}}$ — измеряемый интервал времени в сек;

б) дополнительная относительная погрешность в зависимости от окружающей температуры.

$$\delta_{\text{доп}} = \delta_0 \cdot \text{доп} \cdot 100,$$

где $\delta_0 \cdot \text{доп}$ — дополнительная погрешность частоты внутреннего кварцевого генератора.

Примечание. При длительности фронтов более половины периода используемых меток времени возникает добавочная составляющая к основной

в) дополнительная относительная погрешность при изменении окружающей температуры, в процентах:

$$\delta_{\text{т доп}} = \delta_0 \text{ доп} \cdot 100,$$

где $\delta_0 \text{ доп}$ — дополнительная погрешность внутреннего кварцевого генератора.

Примечание. При длительности фронтов входных импульсов более половины периода повторения меток времени возникает добавочная составляющая к основной погрешности ($\delta_{\text{т доп}}$), вызванная смещением границ срабатывания формирующего устройства вдоль фронтов входных импульсов при наличии шумов:

$$\delta_{\text{т доп}} \leq \frac{\tau_{\text{ф}}}{T_{\text{пзм}}} \cdot 100,$$

где $\tau_{\text{ф}}$ — длительность фронта, которым производится запуск прибора, в сек.

3. 11. Прибор измеряет отношение частот синусоидальных и импульсных сигналов в пределах от 1:1 до $(10^9-1):1$. Параметры входных сигналов сравниваемых частот оговорены в п.п. 3. 1, 3. 2, 3. 3 — для высшей и в п. 3. 9 — для низшей из сравниваемых частот;

3. 12. Основные относительные погрешности измерения отношения частот ($\delta f_1/f_2$) в процентах, определяются следующими соотношениями:

а) при синусоидальной форме сигнала низшей из сравниваемых частот

$$\delta f_1/f_2 \leq \pm \left(\frac{\delta_3}{n} + \frac{f_2}{n \cdot f_1} \right) \cdot 100$$

б) при импульсной форме сигнала низшей из сравниваемых частот с длительностью фронтов не более половины периода высшей из сравниваемых частот

$$\delta f_1/f_2 \leq \pm \frac{f_2}{n \cdot f_1} \cdot 100,$$

где f_1 и f_2 — высшая и низшая частоты соответственно;

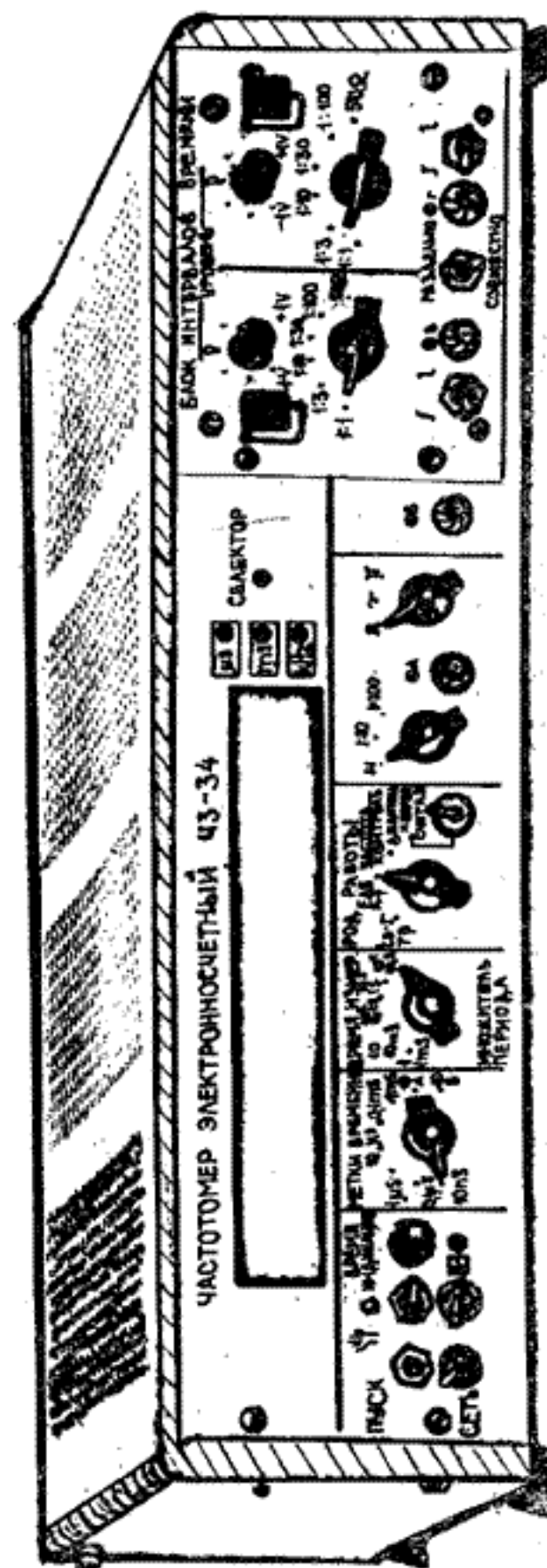
n — коэффициент умножения периода, равный 1; 10; 10^2 ; 10^3 ; 10^4 .

Примечание. При длительности фронтов импульсных сигналов более половины периода высшей из сравниваемых частот возникает добавочная составляющая к основной погрешности ($\delta f_1/f_{2\text{доп}}$), вызванная смещением границ срабатывания формирующего устройства вдоль фронтов импульсов при наличии шумов:

$$\delta f_1/f_{2\text{доп}} \leq \frac{\tau_{\text{ф}} \cdot f_2}{n} \cdot 100,$$

где $\tau_{\text{ф}}$ — длительность фронта, которым производится запуск прибора в сек.

3. 13. Прибор измеряет (входы «В» и «Г») интервалы времени между импульсами любой полярности от 0,1 мксек до 100 сек



Внешний вид прибора.

— при измерении периода импульсного сигнала обеих полярностей — от 0,5 в до 2 в;

г) коэффициенты деления аттенюатора — 1:3, 1:10, 1:30, 1:100; погрешность деления не превышает величины $\pm 30\%$;

д) регулировка уровня запуска входа «В» прибора осуществляется в пределах не менее, чем от минус 1 в до +1 в при положении аттенюатора «1:1» и «50Ω», при положениях аттенюатора «1:3», «1:10», «1:30», «1:100» регулировка уровня запуска увеличивается соответственно в 3, 10, 30, 100 раз с погрешностью коэффициентов ослабления аттенюатора;

е) максимально допустимое входное напряжение—100 в эфф. для синусоидальных сигналов и 100 в для импульсных сигналов при положении аттенюатора «1:100»;

ж) при длительности входных импульсов менее 1 мксек измерение периода производится только между передними фронтами входных импульсов.

3.10. Погрешности измерения периода, в процентах, определяются следующими зависимостями:

а) основная относительная погрешность при синусоидальном сигнале в процентах:

$$\delta_T \leq \pm \left(\delta_0 + \frac{\delta_a}{n} + \frac{T_{\text{такт}}}{n \cdot T_{\text{изм}}} \right) \cdot 100$$

б) основная относительная погрешность при импульсном сигнале при длительности фронтов входных импульсов не более половины периода используемых меток времени в процентах:

$$\delta_T \leq \pm \left(\delta_0 + \frac{T_{\text{такт}}}{n \cdot T_{\text{изм}}} \right) \cdot 100,$$

где δ_0 — основная относительная погрешность частоты внутреннего кварцевого генератора или внешнего источника опорной частоты;

$T_{\text{изм}}$ — измеряемый период в сек;

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

n — коэффициент умножения периода, равный 1, 10, 10^2 , 10^3 , 10^4 ;

δ_a — относительная погрешность уровня запуска, равная 0,003;

Интервал времени 15 суток или 6 месяцев отсчитывается с момента установки частоты кварцевого генератора с погрешностью, указанной в п. 3. 4 настоящего описания.

3. 4. Основная относительная погрешность первоначальной установки частоты внутреннего кварцевого генератора относительно образцовой частоты при выпуске прибора не превышает $\pm 1 \cdot 10^{-8}$.

3. 5. Относительное значение средней временной нестабильности частоты кварцевого генератора в нормальных условиях через два часа после включения не превышает величин $\pm 1 \cdot 10^{-8}$ в течение 1 часа, $\pm 1 \cdot 10^{-7}$ в течение 24-х часов.

3. 6. Дополнительная относительная погрешность частоты внутреннего кварцевого генератора связана с воздействием окружающей температуры (температурный коэффициент частоты) и в диапазоне рабочих температур не превышает $\pm 5 \cdot 10^{-9}$ 1°C .

3. 7. Относительное значение разброса установления частоты внутреннего кварцевого генератора не должно превышать $\pm 3 \cdot 10^{-8}$.

3. 8. Время самопрогрева прибора до достижения заданной точности измерений определяется погрешностью внутреннего генератора. Относительная погрешность внутреннего кварцевого генератора не превышает $\pm 2 \cdot 10^{-5}$ через 30 мин. после включения, $\pm 5 \cdot 10^{-7}$ через 1 час после включения и $\pm 1 \cdot 10^{-7}$ через 2 часа после включения.

Время готовности прибора не должно превышать 5 минут при работе его от внешнего источника опорной частоты и от внутреннего кварцевого генератора, без гарантирования погрешности по частоте.

3. 9. Прибор измеряет по входу «В» период или средний из $10, 10^2, 10^3, 10^4$ периодов электрических колебаний в диапазоне от 10 мксек до 100 сек (частоты $100 \text{ кгц} \div 0,01 \text{ гц}$ соответственно), при этом:

а) чувствительность при измерении периода синусоидального сигнала — не хуже 0,3 в эфф.;

б) чувствительность при измерении периода импульсного сигнала обеих полярностей — не хуже 0,5 в при длительности импульсов не менее 0,1 мксек;

в) динамический диапазон входных напряжений при положении аттенюатора «1 : 1» и «50Ω» составляет:

— при измерении периода синусоидального сигнала — от 0,3 до 1,2 в эфф.;

1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящее техническое описание и инструкция по эксплуатации предназначены для ознакомления лиц, эксплуатирующих частотомер, с устройством и принципом работы, основными правилами эксплуатации, обслуживания, простейшего ремонта и транспортирования частотомера. Схемы принципиальные электрические помещены в альбоме № 1, части 2.

Частотомер электронносчетный ЧЗ-34 является сложным современным устройством, обеспечивающим высокую точность измерения и удобство в работе. Благодаря применению полупроводниковых приборов частотомер имеет сравнительно небольшие габариты и малое потребление электроэнергии.

Безотказная работа частотомера обеспечивается регулярным техническим обслуживанием. Виды и периодичность работ по техническому обслуживанию изложены в разделе 14.

Настройка и регулировка частотомера производится при помощи разнообразных точных приборов, поэтому следует избегать всяких перерегулировок внутри частотомера.

Ремонт частотомера должен производиться только лицами, имеющими специальную подготовку, ознакомленными с устройством и принципами работы данного прибора, в условиях специально оборудованных мастерских. В частотомере есть напряжения, опасные для жизни, поэтому перед вскрытием и ремонтом частотомера обязательно ознакомьтесь с указанием мер безопасности, изложенным в разделе 9.

Для исключения возможности механических повреждений частотомера, нарушения целостности гальванических и лакокрасочных покрытий соблюдайте правила хранения и транспортирования частотомера, изложенных в разделах 15, 16.

В связи с постоянной работой по совершенствованию изделия, повышающей его надежность и улучшающей условия эксплуатации, в конструкцию могут быть внесены незначительные изменения, не отраженные в настоящем издании.

2. НАЗНАЧЕНИЕ

2.1. Частотомер электронносчетный ЧЗ-34 предназначен для автоматического измерения:

- частоты электрических колебаний;
- периода электрических колебаний;
- интервалов времени;
- отношения частот;
- выдачи кодированных сигналов результата измерений.

2.2. Частотомер предназначен для эксплуатации в неотапливаемых наземных и подземных сооружениях и может перевозиться всеми видами транспорта.

При работе в странах с тропическим климатом рекомендуется эксплуатация частотомера в помещениях с кондиционированным воздухом.

В случае эксплуатации частотомера во влажном тропическом климате в обычных комнатных условиях без кондиционирования воздуха необходимо дополнительное включение частотомера на время не менее двух часов с целью его прогрева.

2.3. Условия эксплуатации частотомера:

- температура окружающей среды минус 30°C до $+50^{\circ}\text{C}$;
- максимальная влажность воздуха 98% при температуре до $+35^{\circ}\text{C}$.

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

3.1. Электронносчетный частотомер измеряет частоту:

а) синусоидального сигнала (по входу «А») в диапазоне от 10 Гц до 20 МГц; чувствительность не хуже 60 мВ эфф. в нормальных условиях и 100 мВ эфф. в рабочих условиях, динамический диапазон входных напряжений при положении attenuатора «1:1» от 0,1 до 1,5 В эфф.;

б) импульсного сигнала любой полярности (по входу «А») в диапазоне от 10 Гц до 20 МГц; чувствительность должна быть не хуже 0,2 В в нормальных условиях и 0,3 В в рабочих условиях, динамический диапазон входных напряжений при положении attenuатора «1:1» должен быть от 0,3 до 4 В, длительность входных импульсных сигналов должна быть не менее 0,5 мксек в диапазоне частот от 10 до 200 Гц и не менее 0,01 мксек в диапазоне частот от 200 Гц до 20 МГц; входной сигнал должен иметь не более двух экстремальных значений за период;

в) синусоидального сигнала (по входу «Б») в диапазоне частот от 0,1 до 120 МГц, чувствительность находится в пределах

от 30 до 100 мВ эфф., динамический диапазон входных напряжений от 0,1 до 3 В эфф.;

г) коэффициенты ослабления входного attenuатора входа «А» — 1:1; 1:10 и 1:100, погрешность ослабления не превышает $\pm 30\%$.

Примечания:

1. Максимально допустимое входное напряжение по входу «А» при положении attenuатора «1:100» — 100 В.

2. Уровень высокочастотных помех по входам «Б» и «А» при положении attenuатора «1:1» не должен превышать 10 мВ.

3.1. а. Частотомер должен обеспечивать совместную работу с блоком делителя частоты ЯЗЧ-51, расширяющим диапазон измерения частоты синусоидальных колебаний до 4,5 ГГц в соответствии с техническими условиями.

Примечание. Требования п. 3.1а удовлетворяют частотомеры, поставляемые совместно с делителем частоты ЯЗЧ-51.

3.2. Погрешность измерения прибором частоты в процентах определяется следующими зависимостями:

а) основная относительная погрешность

$$\delta_f \leq \pm \left(\delta_0 + \frac{1}{f_{\text{изм.}} \cdot t_{\text{сч.}}} \right) \cdot 100,$$

где δ_0 — основная относительная погрешность частоты внутреннего кварцевого генератора или внешнего источника опорной частоты;

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

$t_{\text{сч.}}$ — время счета в сек.

б) дополнительная относительная погрешность измерения частоты синусоидальных и импульсных сигналов в зависимости от температуры окружающей среды в процентах

$$\delta_{f\text{доп}} = \delta_{0\text{доп}} \cdot 100,$$

где $\delta_{0\text{доп}}$ — дополнительная относительная погрешность частоты внутреннего кварцевого генератора или внешнего источника опорной частоты.

3.3. Основная относительная погрешность частоты внутреннего кварцевого генератора через два часа после включения не превышает следующих величин:

а) $\pm 5 \cdot 10^{-7}$ в течение 15 суток без перестройки;

б) $\pm 1 \cdot 10^{-6}$ в течение 6 месяцев без перестройки.

где T — период следования импульсов, определяющих начало счета;
— при измерении периодов и отношений частот с использованием множителя периодов t_3 не превышает $(0,2t_1 + 0,8 \text{ мсек})$.

Сопротивление входа внешнего запуска — не менее 1 ком.

3. 20. Частотомер выдает уровни напряжений, характеризующие результат измерения в двоично-десятичном коде 1-2-4-8, а также импульс начала снятия информации.

Состояние «0» на холостом ходу передается напряжением не более минус 0,3 в; состояние «1» — напряжением не менее +2,4 в.

Импульс начала снятия информации — положительной полярности, напряжением холостого хода не менее +2,4 в. Выходное сопротивление всех выходов — не более 1,2 ком, допустимое сопротивление нагрузки — не менее 10 ком.

3. 21. Частотомер обеспечивает автоматическое указание порядка и размерности измеряемой величины и работу в режиме «ПАМЯТЬ».

3. 22. Частотомер обеспечивает время индикации результатов измерения при автоматическом режиме запуска в пределах от $0,3 \pm 0,15$ до $5 \pm 2,5$ сек. Индикация результатов измерения однострочная, девятиразрядная.

3. 23. Частотомер сохраняет все характеристики при запуске от внешнего генератора опорной частоты 1 или 5 МГц с уровнем напряжения в пределах не менее 0,5÷5 в эфф. для 5 МГц и 1÷5 в эфф. для 1 МГц.

3. 24. Частотомер допускает непрерывную работу в рабочих условиях в течение 16 часов при сохранении своих технических характеристик.

Примечание. Время непрерывной работы не включает в себя время установления частоты кварцевого генератора.

3. 25. Частотомер потребляет мощность не более 100 ватт при номинальном напряжении сети.

3. 26. Частотомер сохраняет свои технические характеристики при питании его от сети переменного тока напряжением $220 \text{ в} \pm 22 \text{ в}$, частотой $50 \pm 0,5$ гц или напряжением $115 \text{ в} \pm 5,75 \text{ в}$ и частотой 400 ± 12 гц с содержанием гармоник до 5%.

3. 27. Нарботка на отказ частотомера — не менее 1250 часов. Срок службы частотомера — не менее 10 лет. Технический ресурс частотомера — не менее 5000 часов.

3. 28. Габаритные размеры частотомера $490 \times 135 \times 482$ мм. Габаритные размеры укладочного ящика — $771 \times 246 \times 536$ мм. Габаритные размеры транспортной тары — $913 \times 379 \times 640$ мм.

Габаритные размеры прибора в картонной коробке — 527×515×155 мм.

Габаритные размеры транспортной тары с картонной коробкой — 759×298×639 мм.

Примечание. При поставке приборов совместно с блоком делителя частоты ЯЗЧ-51:

а) габаритные размеры укладочного ящика — 857×246×536 мм. Габаритные размеры транспортной тары — 1008×379×640 мм;

б) габаритные размеры прибора ЯЗЧ-51 в картонной коробке 293×156×156 мм.

Габаритные размеры транспортной тары с картонными коробками 927×639×298 мм.

3. 29. Масса частотомера должна быть не более 21 кг. Масса частотомера в укладочном ящике — не более 36 кг, в транспортной таре — не более 60 кг.

Примечание. При поставке прибора совместно с блоком делителя частоты ЯЗЧ-51 масса приборов в укладочном ящике должна быть не более 39 кг, в транспортной таре и в том числе с применением картонных коробок — не более 80 кг.

3.30. Рабочие условия эксплуатации частотомера следующие:

— температура окружающей среды — от минус 30 до +50°C при относительной влажности до 65±15%;

— максимальная относительная влажность до 98% при температуре окружающей среды не выше +35°C.

3.31. Температура, в которой может находиться частотомер, например, при транспортировке, находится в пределах от минус 50 до +65°C.

4. СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ

Наименование изделий комплекта	Обозначение чертежа	Количество	Примечание
1. Частотомер электронносчетный ЧЗ-34	И22.721.032 Сп	1	
2. Комплект принадлежностей:			
а) зажим	ЯП4.835.007 Сп	4	
б) кабель	И24.850.086 Сп	2	
в) кабель	И24.850.088 Сп	3	
г) переход	ЯП2.236.001	2	
д) тройник СР-50-95Ф		1	
е) переход	И22.236.006 Сп	1	
ж) шнур питания	ЯП4.860.010 Сп	1	

Положительное свойство такой схемы пересчета заключается в отсутствии импульсных обратных связей. Выходной импульс снимается непосредственно с третьей ячейки на запуск делителя декадного 1 МГц, а также через эмиттерный повторитель и логический переключатель, управляемый напряжением +4 в, для использования в качестве меток времени.

6. 1. 4. Делитель декадный 1 МГц (И22.208.128 ЭЗ)

Делитель декадный 1 МГц предназначен для деления на 10 частоты 1 МГц, поступающий с делителя 5 МГц.

Делитель состоит из четырех триггерных ячеек, собранных на микросхемах Мс1÷Мс3. Первая триггерная ячейка осуществляет пересчет на 2, три остальные — пересчет на 5. Построение схемы пересчета на 5 такое же, как и в делителе 5 МГц на 5.

Выходной сигнал снимается с четвертой триггерной ячейки для запуска последующего делителя, а также через логический переключатель (микросхема Мс3, выводы 9, 10, 11, 1, 2, 12), управляемый напряжением +4 в, для использования в качестве меток времени.

На плате делителя декадного 1 МГц размещен инвертор, собранный на транзисторе Т1, который введен для работы прибора со вставным блоком делителя частоты ЯЗЧ-51 (род работы «Делитель»).

В соответствии с принципом действия делителя ЯЗЧ-51 результат измерения на индикаторном табло частотомера ЧЗ-34 необходимо увеличить на 10 МГц. Это достигается сбросом первого триггера соответствующего декадного делителя с памятью (И22.208.120 ЭЗ) на 1. Формирование импульсов сброса для этого производится инвертором из заднего фронта импульса подготовки, вырабатываемого автоматикой (И22.070.070 ЭЗ).

6. 1. 5. Делитель декадный (И22.208.118 ЭЗ)

Делитель декадный предназначен для деления частоты 100 кГц на 100. Делитель состоит из четырех триггерных ячеек на микросхемах 204ТК1.

Принцип работы делителя декадного не отличается от работы делителя декадного 1 МГц.

Схема И22.208.118 ЭЗ содержит два декадных делителя. Первый из них собран на микросхемах Мс1÷Мс4, другой — на микросхемах Мс5÷Мс8. Логические переключатели собраны на микросхеме Мс9.

Наименование изделий комплекта	Обозначение чертежа	Количество	Примечание
а) кабель ремонтный	ЯП4.850.142 Сп	1	
и) кабель ремонтный	И24.853.134 Сп	1	
к) кабель ремонтный	И24.853.357 Сп	1	
л) плата ремонтная	И23.660.058-1 Сп	1	
м) трансформатор в. ч. согласующий	ЕЭ4.735.505 Сп	1	
3. Комплект запасных частей:			
а) индикатор ИНС-1		4	
б) лампа МН2,5—0,068	ГОСТ 2204-74	3	
в) предохранители:			
ПК-30-0,25	ГОСТ 5010-53	5	
ПК-30-0,5	ГОСТ 5010-53	5	
ПК-30-1,0	ГОСТ 5010-53	5	
г) сплав Розе		3	в гранулах

Примечание:

По требованию потребителя заводом-изготовителем производится совместная поставка частотомера с блоком делителя частоты ЯЗЧ-51 в укладочном ящике ЯП4.161.332 вместо укладочного ящика И24.161.109 Сп. В остальных случаях поставляется в картонной коробке и картонном тарном ящике.

5. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ

5. 1. Принцип действия

5. 1. 1. Принцип действия частотомера основан на подсчете числа периодов неизвестной частоты за известный, высокоточный отрезок времени, называемый временем измерения. При времени измерения 1 сек. количество подсчитанных периодов и есть значение измеряемой частоты в герцах. На цифровом табло прибора автоматически регистрируется результат измерения с указанием порядка и размерности. При другом времени измерения (0,001; 0,01; 0,1; 10 сек.) для получения непосредственного отсчета автоматически переносится запятая и индицируется соот-

ветствующая размерность. Различное время измерения получается путем последовательного деления частоты опорного генератора декадными степенями.

При измерении периода или временных интервалов время измерения равно измеряемому периоду или временному интервалу, а подсчитываемые за это время колебания образуются декадным делением и умножением частоты опорного генератора и называются метками времени.

При измерении отношения частот время измерения равно периоду низшей из сравниваемых частот; в течение этого времени подсчитывается количество колебаний высшей из сравниваемых частот.

5. 1. 2. Измерение частоты производится по схеме структурной (рис. 1). Измеряемая частота через входное формирующее устройство А или Б и селектор главный поступает на блок счетных декад с системой досчета. Селектор открывается строб-импульсом, вырабатываемым схемой автоматики, которая управляется выходными импульсами генератора меток времени.

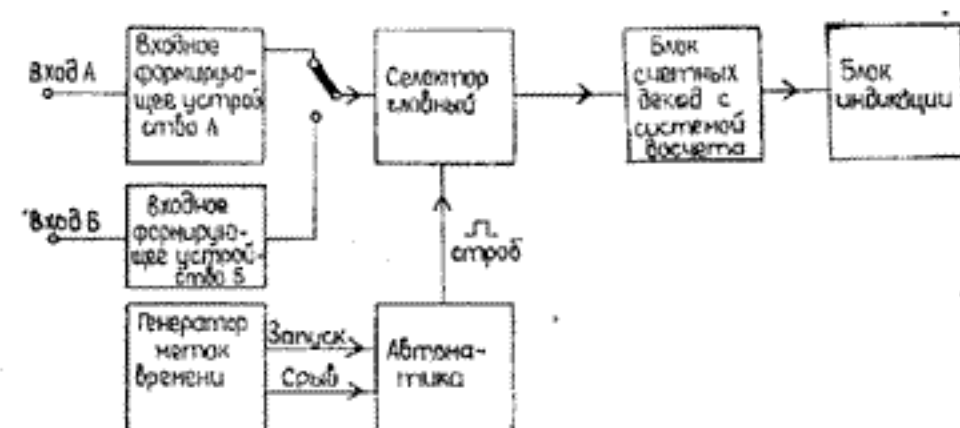


Рис. 1. Структурная схема измерения частоты.

5. 1. 3. Измерение периода производится по схеме структурной (рис. 2). Входной сигнал через устройство входное формирующее В поступает на автоматику, формирующую строб-импульс.

Длительность строб-импульса равна периоду измеряемого сигнала.

На вход счетных декад с системой досчета поступают метки с генератора меток времени.

Более точное измерение периода производится с использованием декадных делителей частоты. В этом случае входной сигнал после формирования поступает на декадные делители, где

рителя (Т5), умножителя 5 МГц×2 (Т6), усилителя 10 МГц (Т7), выходных эмиттерных повторителей (Т8, Т9, Т10) и логического переключателя выходного сигнала (Т11, Т12).

Входной усилитель собран по схеме с общим эмиттером. Исказитель выполнен на ключевом каскаде. Каскады умножения и усиления собраны по схеме с общей базой. Выходной сигнал снимается с транзистора Т5 для запуска делителя 5 МГц на 5, с транзисторов Т9 и Т10 на внешний выход и запуск умножителя 100 МГц соответственно, а также через логический переключатель, управляемый напряжением +4 в, для использования в качестве меток времени.

6. 1. 3. Делитель 5 МГц на 5 (И22.208.119 ЭЗ)

Делитель 5 МГц на 5 предназначен для деления частоты 5 МГц на 5 и получения меток времени с периодом повторения 1 мкс.

Схема делителя содержит формирователь импульсов, собранный на микросхеме Мс1 (выводы 3, 4, 5 и 1, 2, 12), три триггерных ячейки, собранных на микросхемах Мс1 (выводы 6—11) и Мс2 (выводы 1—12), эмиттерный повторитель (микросхема Мс3, выводы 3, 4, 5) и логический переключатель выходного сигнала, собранный на микросхеме Мс3 (выводы 6—11).

Триггерные ячейки охвачены связями, обеспечивающими пересчет на 5. Схема структурная пересчета на 5 приведена на рис. 10.

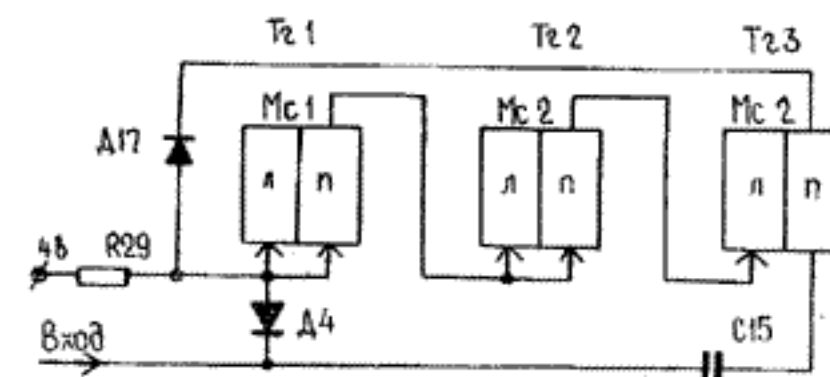


Рис. 10. Структурная схема пересчета на 5.

Работа схемы происходит следующим образом. До четвертого импульса схема работает как двоичный счетчик. После опрокидывания третьей ячейки правый по схеме транзистор открывается и закорачивает через диод Д17 входной сигнал на входе первой ячейки. Пятый импульс по обходному каналу через конденсатор С15 возвращает третью ячейку в исходное состояние.

Регулирование номинала температуры в термостате осуществляется изменением сопротивления двух плеч термочувствительного моста переменным резистором R3.

При подходе моста к балансу напряжение разбаланса моста уменьшается, одновибратор переходит в другое устойчивое состояние и выключает электронное реле. Последовательно с нагревателями системы подогрева включен термopедохранитель Пр1. При неисправности в системе терморегулирования, которая приводит к перегреву термостата, термopедохранитель срабатывает и отключает питание подогрева. Для повышения чувствительности моста термосопротивление вмонтировано в стенку стакана нагревателя кварцевого резонатора с помощью теплопроводного компаунда. Усилитель постоянного тока собран по балансной схеме на микросхемах типа 122УД1Б (Мс1, Мс2) и на транзисторе 2Т203В (Т1). Одновибратор выполнен на микросхеме 122УД1Б (Мс3). Электронное реле представляет собой управляемый усилитель постоянного тока на транзисторе 1Т403Ж (Т3) И22.030.058. Для согласования и управления транзистором 1Т403Ж использованы согласующие каскады на транзисторах Т1 (2Т301Е) и Т2 (2Т203А). Коллекторной нагрузкой транзистора Т3 являются параллельно соединенные обмотки нагревателей. Первая обмотка подогрева намотана на стакане, в котором размещен кварцевый резонатор ПЭ. Вторая обмотка намотана на экране, в котором находятся нагреватель кварцевого резонатора, платы усилителя постоянного тока с одновибратором и плата генератора. Плавкий термopедохранитель размещен на плате усилителя постоянного тока и рассчитан на температуру срабатывания $+85^{\circ}\text{C}$. Электронное реле Т3 и согласующие каскады Т1 и Т2 находятся вне термостатированного объема на плате усилителя (И22.030.058 Сп). В основании блока находятся два технологических отверстия, через которые обеспечивается доступ:

а) к оси резистора R3 для регулировки номинала температуры;

б) к оси сердечника корректирующей катушки L2 (грубая перестройка номинала частоты генератора И23.261.127 Сп).

6. 1. 2. Умножитель $1 \text{ МГц} \times 10$ (И22.208.117 Э3)

Умножитель предназначен для умножения частоты опорного сигнала 1 МГц или 5 МГц до 10 МГц. Умножитель состоит из усилителя входного сигнала (Т1), искажителя (Т2), умножителя $1 \text{ МГц} \times 5$ (Т3) (при входном сигнале 5 МГц этот каскад работает как усилитель), усилителя 5 МГц (Т4), эмиттерного повто-

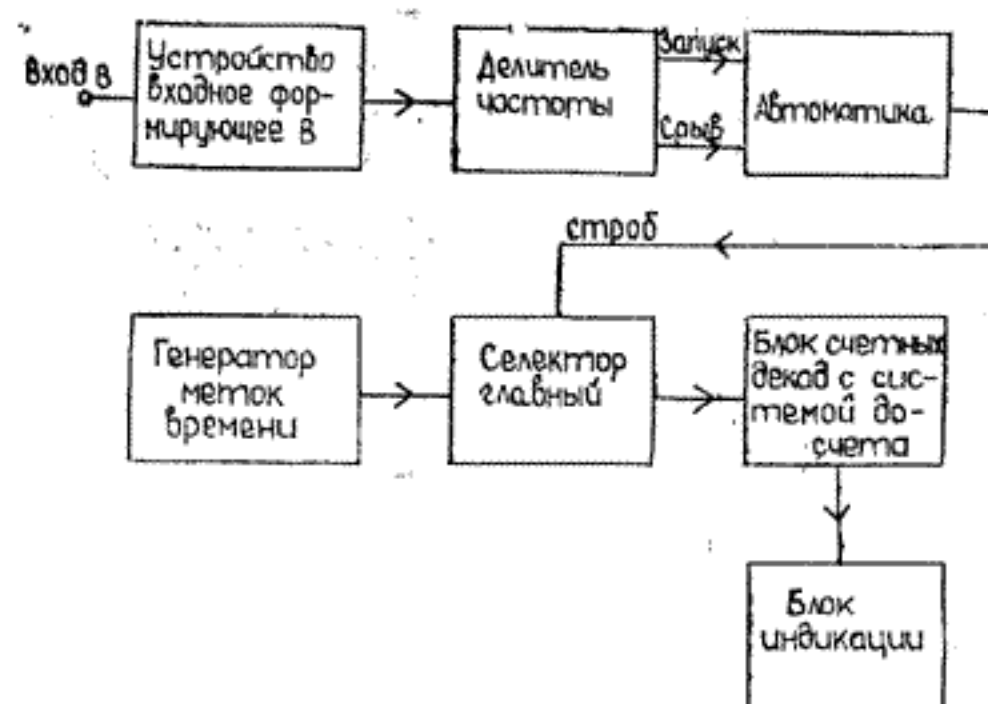


Рис. 2. Схема структурная измерения периода.

его период умножается в 10 , 10^2 , 10^3 или 10^4 раз, а затем поступает на схему автоматики. Длительность строб-импульса в этом случае равна периоду измеряемого сигнала, умноженному на коэффициенты деления используемых делителей.

5. 1. 4. Измерение отношения частот производится по схеме структурной (рис. 3). Низшая из частот формируется устройством входным формирующим В и управляет схемой автоматики.



Рис. 3. Схема структурная измерения отношения частот.

Высшая из сравниваемых частот усиливается входным формирующим устройством А или Б и через селектор подается на вход счетных декад с системой досчета.

5. 1. 5. Измерение интервала времени и длительность импульса производится по схеме структурной (рис. 4).



Рис. 4. Структурная схема измерения интервалов времени и длительности импульсов.

Импульсы, интервал времени между которыми нужно измерить, подаются на устройства входные формирующие В и Г. Схема автоматики вырабатывает строб-импульс, длительность которого равна измеряемому интервалу времени.

На счетные декады с системой досчета поступают метки от генератора меток времени.

При измерении длительностей импульса входной сигнал подается на запараллеленные входы В и Г, а выбор фронта для запуска и срыва автоматики производится тумблерами « L ».

5. 1. 6. Самоконтроль прибора производится по схеме структурной (рис. 5). На блок счетных декад с системой досчета поступают внутренние метки времени от генератора меток времени. Автоматика управляется метками, только более низкочастотными, от того же генератора меток времени.

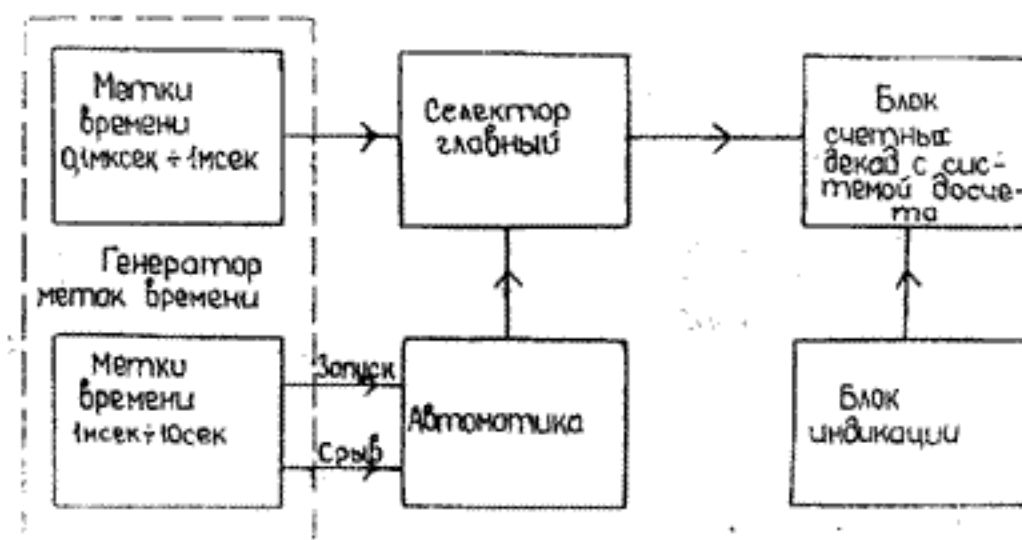


Рис. 5. Структурная схема самоконтроля.

Для обеспечения высокой стабильности частоты схема кварцевого генератора помещена в термостат с высокой точностью поддержания номинала температуры.

Температура в термостате управляется электронной системой терморегулирования и поддерживается с точностью $\pm 0,01^\circ\text{C}$.

Номинальное значение температуры в термостате $+69^\circ\text{C}$.

Рассмотрим систему терморегулирования генератора И23.261.127 ЭЗ.

Схема структурная электронной системы терморегулировки приведена на рис. 9 и включает:

- термочувствительный мост ($R1 \div R4$);
- усилитель постоянного тока;
- одновибратор;
- электронное реле;
- нагреватели.

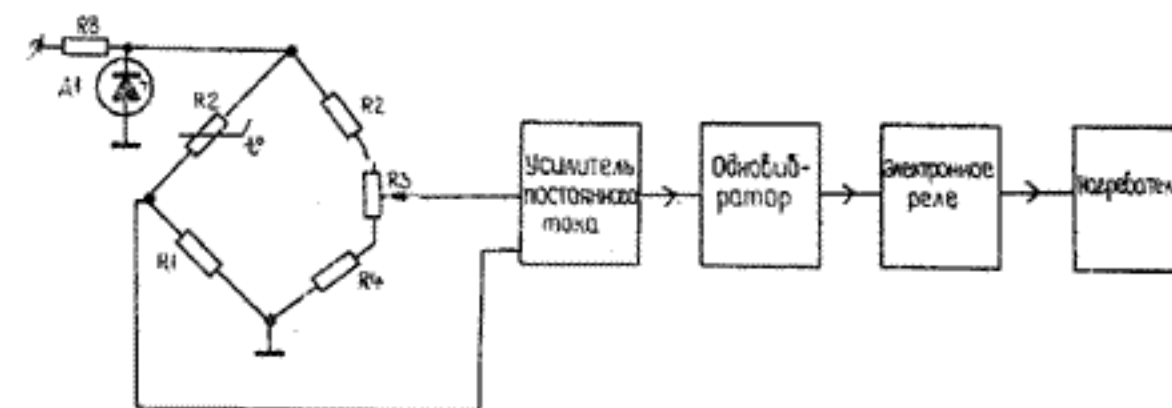


Рис. 9. Структурная схема системы терморегулирования термостата.

Работа электронной системы терморегулирования основана на разбалансе моста, определяемом терморезистором $R2$. Мост питается постоянным напряжением, дополнительно стабилизированным с помощью цепочки $R8, Д1$. В холодном состоянии терморезистор $R2$ (типа КМТ-1) имеет большую величину, термочувствительный мост разбалансирован и напряжение разбаланса подается на усилитель постоянного тока.

С выхода усилителя постоянного тока усиленное напряжение разбаланса моста подается на одновибратор.

Одновибратор включает в свою очередь электронное реле, которое коммутирует напряжение питания нагревателей системы подогрева.

6. УСТРОЙСТВО И РАБОТА СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ ИЗДЕЛИЯ

6. 1. Генератор меток времени

Генератор меток времени содержит:

- термостатированный кварцевый генератор И23.261.127 ЭЗ;
- умножитель 1 МГц на 10 И22.208.117 ЭЗ;
- делитель 5 МГц на 5 И22.208.119 ЭЗ;
- делитель декадный 1 МГц И22.208.128 ЭЗ;
- делитель декадный И22.208.118 ЭЗ;
- умножитель 100 МГц И22.208.129 ЭЗ.

6. 1. 1. Термостатированный кварцевый генератор

Термостатированный кварцевый генератор используется в качестве источника опорной частоты 5 МГц, точность и стабильность которой определяют точность и стабильность работы частотомера.

Термостатированный кварцевый генератор И23.261.127 ЭЗ состоит из генератора кварцевого и термостата с системой терморегулирования.

Кварцевый генератор выполнен по схеме Батлера на транзисторах Т1, Т2 типа 2Т306В и вырабатывает напряжение частотой 5 МГц.

Кварцевый резонатор включен последовательно с корректирующей катушкой L2 в цепь обратной связи между эмиттерами транзисторов Т1, Т2 и работает на последовательном резонансе пятой механической гармоники.

Частота кварцевого генератора перестраивается грубо индуктивностью L2, плавно — изменением напряжения на диоде Д1 типа Д814Г внешним резистором R4 (И22.721.032 ЭЗ), что дает возможность дистанционной перестройки частоты в пределах не менее $\pm 1,0$ Гц.

С коллектора транзистора Т2 типа 2Т306В сигнал поступает на усилитель, собранный на транзисторе Т3 типа 2Т306В.

С резонансного контура L3, С13, С14 сигнал поступает через эмиттерный повторитель Т4 (плата И22.030.058 Сп) на выход.

Диодом Д3 (типа Д220) сигнал выпрямляется и через резистор R2 подается на базу транзистора Т1 (плата И23.261.128 Сп) для управления током автогенератора, осуществляя автоматическую регулировку усиления.

5. 2. Структурная схема изделия.

5. 2. 1. Структурная схема частотомера И22.721.032 Э1 содержит следующие основные узлы:

- генератор меток времени;
- входные формирующие устройства;
- автоматику;
- главный селектор;
- блок счетных декад;
- систему досчета;
- блок индикации;
- блок питания.

5. 2. 2. Генератор меток времени, в состав которого входят генератор кварцевый, умножители частоты 10 и 100 МГц, делитель 5 МГц на 5, декадный делитель 1 МГц и шесть декадных делителей 100 кГц, выдает импульсные сигналы с частотами 0,1; 1; 10; 100 гц; 1; 10; 100 кГц; 1; 10 и 100 МГц, которые используются в приборе как метки времени заполнения и метки времени измерения.

Съем этих сигналов производится через логические схемы совпадения, которые управляются переключателями «МЕТКИ ВРЕМЕНИ» и «ВРЕМЯ ИЗМЕРЕНИЯ».

5. 2. 3. Входные формирующие устройства А и Б усиливают входные сигналы и преобразуют их в импульсы с крутыми фронтами при измерении частоты.

5. 2. 4. Входные формирующие устройства В и Г усиливают входные сигналы и нормируют их по амплитуде при измерении периода, интервалов времени и длительности импульсов электрических колебаний.

5. 2. 5. Автоматика управляет всем циклом измерения, в частности, она вырабатывает строб-импульс, длительность которого равна времени измерения.

Строб-импульс управляет главным селектором, который открывается и пропускает сформированные сигналы на блок счетных декад только на протяжении времени измерения.

5. 2. 6. Блок счетных декад подсчитывает количество импульсов, поступивших на его вход за время измерения, и выдает результат измерения на блок индикации.

Блок счетных декад включает в себя высокочастотный (ВЧ) делитель с коэффициентом $K=1000$ (в который входят делитель ВЧ на 8, делитель 25 МГц на 25, делитель 1 МГц на 5) и шесть низкочастотных декад прямого счета.

С низкочастотных декад информация о результате измерения снимается непосредственно в двоично-десятичном коде 1-2-4-8.

ВЧ делитель с $K=1000$ построен частично по схеме двоичного пересчета (делитель ВЧ на 8) и не имеет цепей непосредственного съема информации о результате измерения, т. к. внесение этих цепей, а также обратных связей для получения декадного пересчета существенно уменьшает быстродействие пересчетной схемы.

Снятие информации о результате измерения с ВЧ делителя с $K=1000$ осуществляется с помощью системы досчета, схема структурная которой с блоком счетных декад представлена на рис. 6.

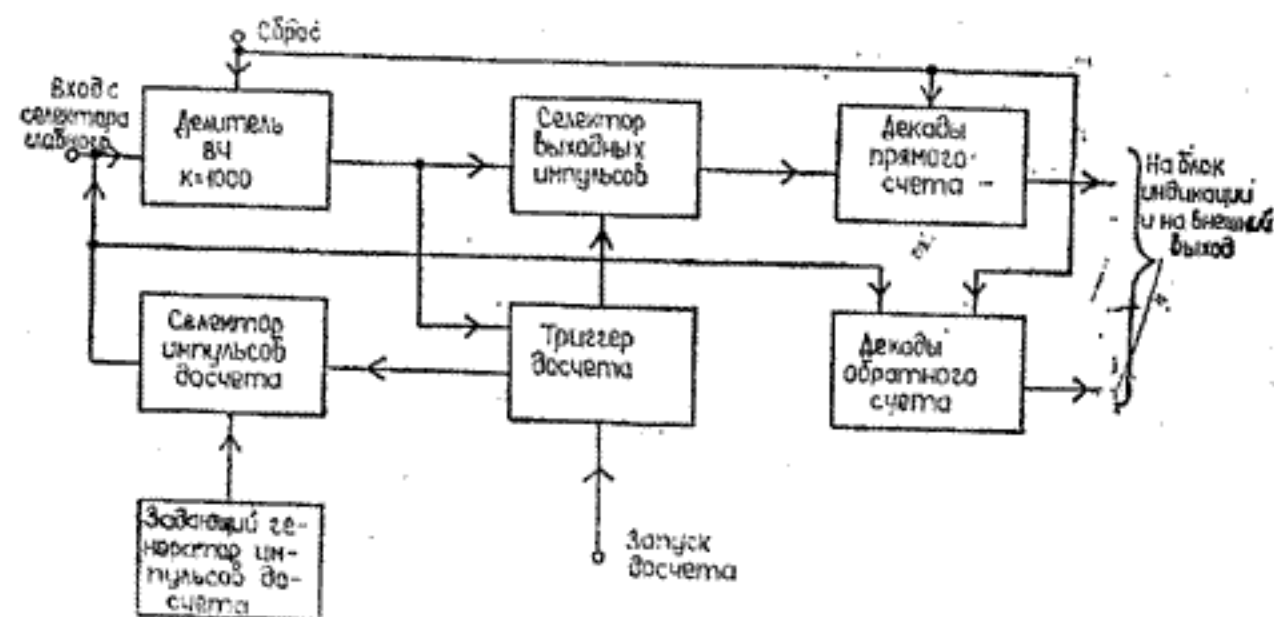


Рис. 6. Схема структурная блока счетных декад и системы досчета.

Система досчета включает задающий генератор импульсов досчета, селектор импульсов досчета, триггер досчета и селектор выходных импульсов. Суть ее работы в следующем — после окончания времени измерения на вход ВЧ делителя с $K=1000$, состояние которого соответствует количеству поступивших на его вход импульсов n (n зависит от измеряемой частоты и может принимать значения от 0 до 999), через селектор импульсов досчета поступают низкочастотные импульсы досчета.

Селектор импульсов досчета управляется триггером досчета.

Поступление импульсов досчета прекращается, когда делитель ВЧ с $K=1000$ полностью заполняется и на его выходе появляется импульс, который через триггер досчета закрывает селектор досчета.

стенками. Все электрические соединения между платами осуществляются кроссировочной платой, которая крепится к стенкам в верхней части прибора. Электрические соединения кроссировочной платы с элементами на передней панели и на задней стенке осуществляются при помощи жгутов.

5. 3. 3. Термостатированный кварцевый генератор закреплен в задней части прибора специальным кронштейном и подключается к прибору разъемом РГН-1-5.

Для съема ТКГ необходимо отвинтить 2 винта, крепящие его со стороны задней панели, и 2 винта, крепящие его со стороны блока питания. Перед этим необходимо распломбировать прибор, снять боковые крышки, отпустить 4 винта, прижимающие пружины, нажать пружины и снять верхнюю и нижнюю крышки.

5. 3. 4. Узел индикации выполнен в виде самостоятельного блока, соединенного с элементами на передней панели и кроссировочной платой при помощи жгута. Жгут не препятствует откидыванию узла индикации для обеспечения удобного доступа к элементам на передней панели.

5. 3. 5. Блок питания конструктивно состоит из двух вертикальных стенок, соединенных между собой с одной стороны задней стенкой прибора, а с другой — шасси. Все элементы блока питания размещаются на задней стенке и на шасси. На шасси с наружной стороны укреплена также откидывающаяся плата блока питания. Блок питания соединяется с прибором двумя разъемами типа РГН. Крепление блока питания осуществляется с помощью 6 винтов со стороны задней стенки, одного винта со стороны ТКГ и одного винта со стороны бокового кронштейна.

5. 3. 6. Блок интервалов времени конструктивно состоит из передней и задней панели, соединенных между собой четырьмя стяжками. К нижним стяжкам крепится кроссировочная плата, служащая для соединения двух плат. Блок интервалов времени соединяется с базовым блоком разъемом РП14-16-Л. Для снятия блока интервалов времени необходимо отвинтить 4 винта, крепящих блок к передней панели.

5. 3. 7. Верхняя и нижняя крышки снимаются нажатием защелок в задней части прибора и выдвигением назад.

управляющий главным селектором. Задний фронт импульса строга запускает генератор цикла измерения, а первая 100 кгц метка, которая приходит после окончания импульса строга (сумма), запускает генератор сброса 2.

Импульс сброса 2, вырабатываемый генератором сброса 2, устанавливает декады обратного счета в исходное состояние. Задним фронтом импульса сброса 2 опрокидывается триггер досчета, открывающий селектор импульсов досчета и закрывающий селектор выходных импульсов. Начинается досчет. С приходом импульса с выхода делителя 1 Мгц на 5 триггер досчета возвращается в исходное состояние, закрывая при этом селектор импульсов досчета и открывая селектор выходных импульсов. Досчет окончен. Задним фронтом импульса досчета запускается генератор импульсов запуска памяти, вырабатывающий импульс начала снятия информации о результате измерения, а также в режиме «память включена» одновременно с этим импульсом, серию импульсов частотой 10 кгц, поступающих на низкочастотные декады прямого счета. В режиме «память выключена» импульсы запуска памяти вырабатываются непрерывно.

С момента воздействия заднего фронта строга в генераторе цикла измерения замыкается цепь разряда конденсатора время-задающей цепочки, определяющей время индикации. Напряжение конденсатора является запирающим для мультивибратора подготовки. В момент, когда напряжение на конденсаторе уменьшится до величины, достаточной для срабатывания мультивибратора, время индикации кончается, мультивибратор вырабатывает импульс подготовки и одновременно с ним другие цепи — импульс сброса 1, устанавливающий все узлы прибора в исходное состояние. После этого цикл измерения повторяется.

Назначение всех остальных узлов прибора будет рассмотрено при описании их принципиальных схем.

5. 3. Конструкция

5. 3. 1. Конструктивно прибор выполнен на базе типового унифицированного корпуса и состоит из следующих основных блоков:

- базового блока;
- термостатированного кварцевого генератора (ТКГ);
- узла индикации;
- блока питания;
- блока интервалов времени.

5. 3. 2. Базовый блок состоит из правого и левого кронштейнов, соединенных между собой передней панелью и двумя

Чтобы этот досчетный импульс не прошел на декады прямого счета, связь между ними и ВЧ делителем с $K=1000$ осуществляется через селектор выходных импульсов, также управляемый триггером досчета. Селектор выходных импульсов закрывается, когда досчет начинается и снова открывается после его окончания.

Количество импульсов досчета, поступивших на вход ВЧ делителя с $K=1000$, равно 1000—п. Эти импульсы одновременно подсчитываются тремя низкочастотными декадами обратного счета с $K=1000$, работающими в коде 1-2-4-8, как и декады прямого счета.

Таким образом, информация с ВЧ делителя с $K=1000$ переносится в декады обратного счета.

С выхода декад прямого и обратного счета информация о результате измерения снимаются на блок индикаций и на внешний выход.

5. 2. 7. В частотомере применена стробоскопическая система индикации, схема структурная которой представлена на рис. 7.

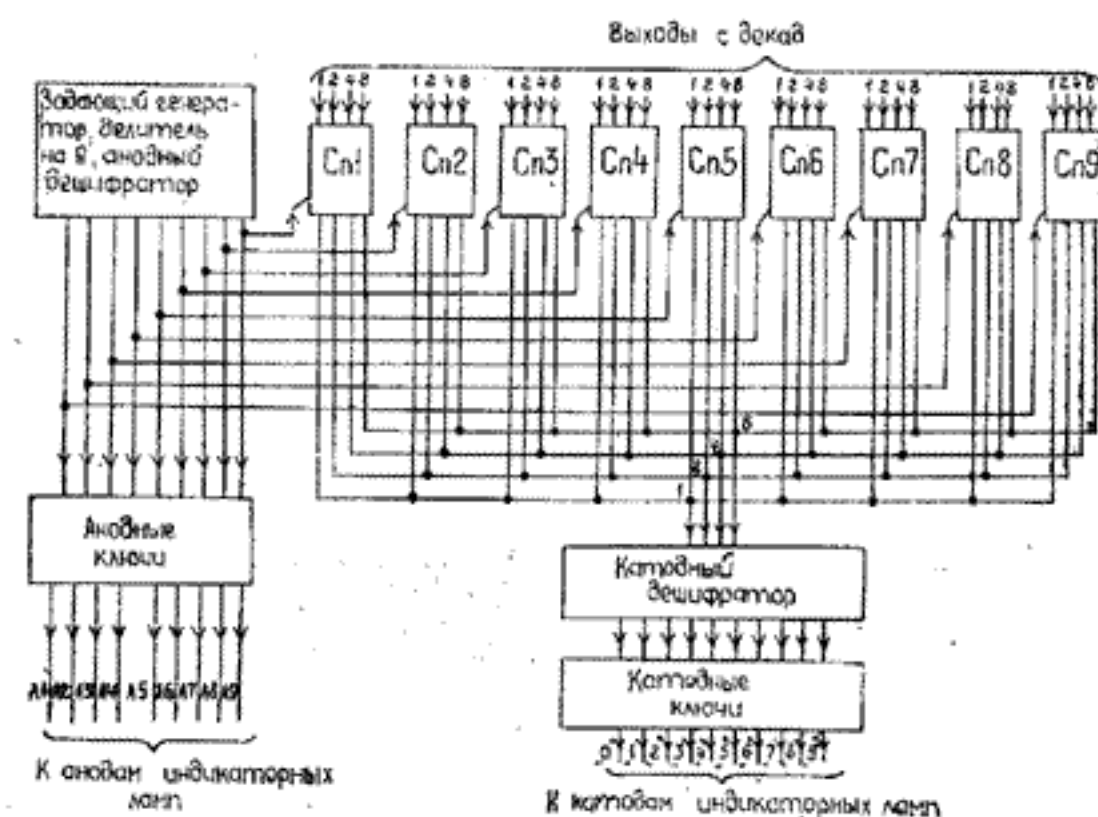


Рис. 7. Схема структурная блока индикации.

Блок индикации состоит из задающего генератора, делителя на 9, анодного и катодного дешифраторов, анодных и катодных ключей, девяти схем совпадения и узла индикаторных ламп.

Одноименные катоды всех десяти индикаторных ламп запараллелены и подключены к соответствующим катодным ключам. Аноды ламп подключены к соответствующим анодным ключам.

С выходов декад информация о результате измерения в коде 1-2-4-8 поступает на схемы совпадения Сп1÷Сп9, которые подключены к катодному дешифратору. Схема совпадения передает информацию на катодный дешифратор только тогда, когда на нее подан управляющий импульс — опрос

Импульсы опроса вырабатываются задающим генератором, делителем на 9 и анодным дешифратором. Импульсы опроса появляются на каждом из выходов дешифраторов поочередно со сдвигом во времени и подаются на схему совпадения и анодный ключ одного и того же разряда.

Так при появлении импульса опроса на выходе 1 анодного дешифратора снимается информация с первой декады. Катодный дешифратор преобразует эту информацию в десятичный код. При этом появляется импульс на том выходе катодного дешифратора, который соответствует состоянию декады. 1. Этот импульс через катодный ключ 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. Следующий импульс опроса появляется на выходе 2 анодного дешифратора. При этом поступает импульс на анод лампы 2, и катодный дешифратор в это время дешифрирует информацию декады 2 и т. д.

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

5. 2. 8. Автоматика включает: триггер строга, генератор цикла измерения, генератор сброса 1, генератор импульсов запуска памяти, генератор сброса 2.

Рассмотрим последовательность взаимодействия узлов автоматики с другими узлами прибора, например, при измерении частоты. Временная диаграмма основных процессов представлена на рис. 8.

Работу автоматики удобно начинать рассматривать с выработки импульса сброса 1, который приводит все узлы прибора в исходное состояние. Одновременно с импульсом сброса 1 вырабатывается импульс подготовки большей длительности, который блокирует цепи запуска триггера строга и другие до момента окончания переходных процессов во всех схемах, вызванных сбросом 1.

После окончания импульса подготовки метки времени поступают на триггер строга, который вырабатывает строб-импульс,

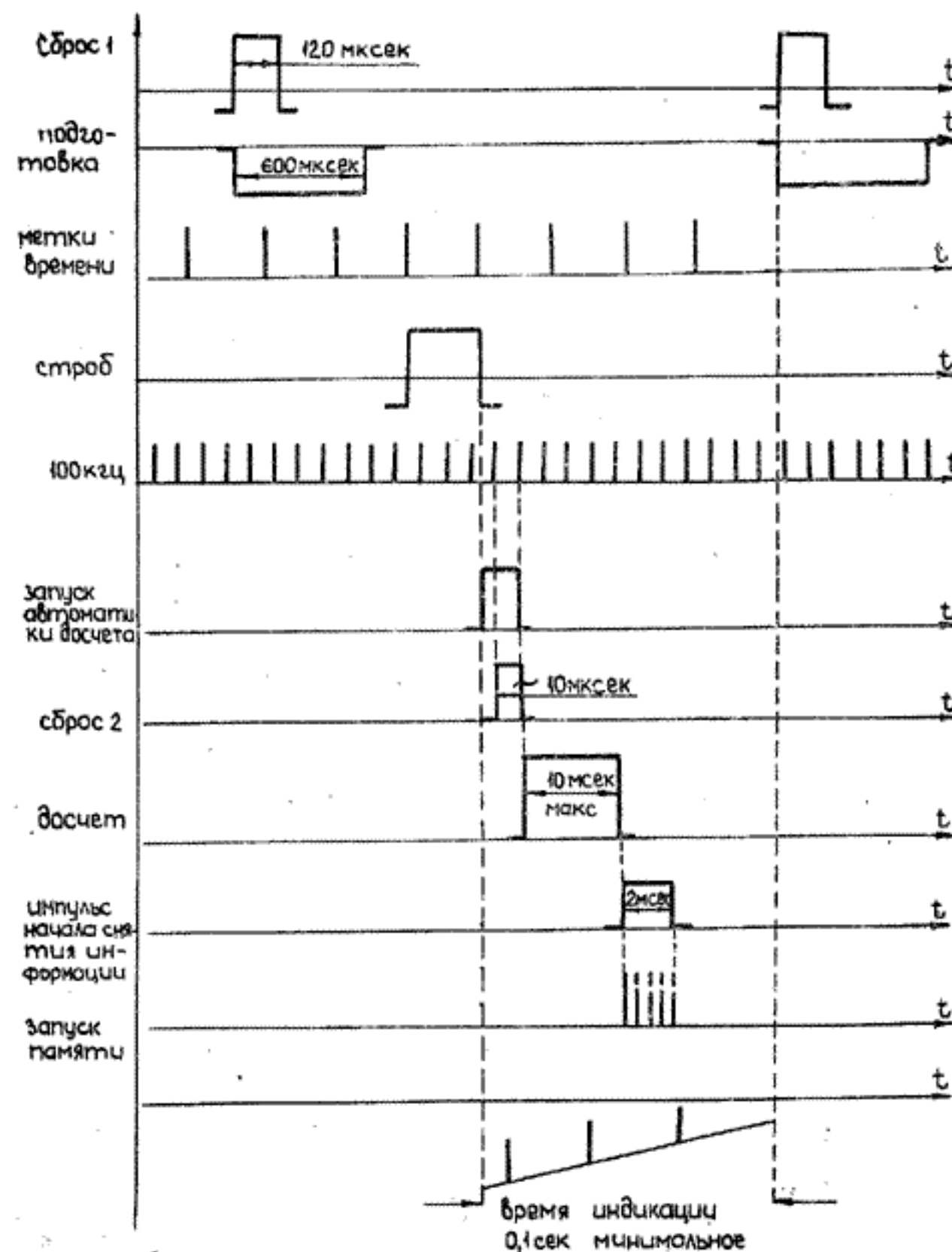


Рис. 8. Временная диаграмма основных процессов автоматики.

6. 14. 1. Дешифратор анодный (И22.082.027Э3)

Дешифратор анодный вырабатывает последовательность из девяти импульсов для опроса счетных декад и запуска анодных ключей.

Дешифратор анодный содержит задающий генератор, делитель на 9 и дешифратор. Задающий генератор собран на микросхеме Мс10 (выводы 3÷8) и представляет собой мультивибратор в автоколебательном режиме, вырабатывающий колебания частотой около 10 кГц. Делитель на 9 выполнен на четырех триггерных ячейках Мс1÷Мс4.

Ячейки Мс1÷Мс3 соединены последовательно и осуществляют деление на 8. Четвертая ячейка запускается от ячейки Мс3, а возвращается в исходное состояние девятым импульсом. Девятый импульс не проходит на запуск ячейки Мс1, т. к. схема совпадения (R16, Д1) блокируется перепадом напряжения ячейки Мс4. Выходы триггерных ячеек Мс1÷Мс3 подключены к дешифратору, выполненному на диодах (микросхемы Мс5÷Мс7). Последовательность из восьми импульсов через эмиттерные повторители (Мс8, Мс9) снимается на выход. Девятый импульс подается на выход непосредственно с триггерной ячейки Мс4.

6. 14. 2. Дешифратор катодный (И22.082.028Э3)

Дешифратор катодный преобразует сигналы, поступающие с декад в двоично-десятичном коде 1-2-4-8, в сигналы в десятичном коде.

Сигналы с декад, пройдя эмиттерные повторители (Мс1) и инверсные каскады (Мс4), дешифрируются диодным дешифратором (Мс2, Мс3, Мс5, Мс6) и поступают на выход.

6. 14. 3. Ключи анодные (И22.215.012Э3)

Ключи анодные вырабатывают импульсное напряжение для питания анодов индикаторных ламп ИН-14. Схема содержит пять идентичных ключевых каскадов, на вход которых поступают импульсы от анодного дешифратора. Положительные импульсы (от минус 60 в до 0 в) поступают на выход на положительном уровне +100 в.

6. 14. 4. Ключи катодные (И22.215.011Э3)

Ключи катодные вырабатывают импульсное напряжение для питания катодов индикаторных ламп ИН-14. Схема содержит пять идентичных ключевых каскадов, на вход которых поступают импульсы с катодного дешифратора. Выходные импульсы снимаются через эмиттерные повторители.

Логические переключатели делителя декадного (И22.208.118 Э3), делителя декадного 1 МГц (И22.208.128 Э3) и делителя 5 МГц на 5 (И22.208.119 Э3) работают на общую коллекторную нагрузку, размещенную на плате умножителя 1 МГц×10 (И22.208.117 Э3).

6. 1. 6. Умножитель 100 МГц (И22.208.129 Э3)

Умножитель предназначен для умножения частоты 10 МГц до 100 МГц. Умножитель состоит из искажителя (Т1), умножителя 10 МГц×5 (Т2), усилителя 50 МГц (Т3), умножителя 50 МГц×2 (Т4), усилителя 100 МГц (Т5) и эмиттерного повторителя (Т7).

Искажитель выполнен на ключевом каскаде. Каскады умножения и усиления частоты резонансные.

Конструктивно на плате умножителя собран логический переключатель меток времени, который состоит из двух усилителей с общей нагрузкой (Т8, Т9) и трех эмиттерных повторителей (Т10÷Т12).

Усилитель (Т8) работает в линейном режиме и предназначен для усиления частоты 100 МГц. Частота 100 МГц подается на вход усилителя (Т8) только в положении переключателя «МЕТКИ ВРЕМЕНИ» «10 пс» путем подачи питающего напряжения +4 в на умножитель. В остальных положениях переключателя «МЕТКИ ВРЕМЕНИ» питающее напряжение +4 в на умножитель не подается. Метки времени 1 кГц÷10 МГц гальванически поступают на вход эмиттерного повторителя (Т10). В зависимости от положения переключателя «МЕТКИ ВРЕМЕНИ» на входе транзистора Т10 может быть одна из частот: 1, 10, 100 кГц, 1 или 10 МГц. Верхний уровень меток времени +4 в, низший +0,2 в.

При потенциале базы транзистора Т10+4 в транзистор Т9 закрывается, при потенциале +0,2 в — открывается.

Усилители на транзисторах Т8 и Т9 имеют общую коллекторную нагрузку (R13), которая гальванически связана со входами двух эмиттерных повторителей.

Эмиттерный повторитель (Т12) служит для подачи меток времени на вход делителя высокочастотного (И22.208.125 Э3). Эмиттерный повторитель (Т11) служит для подачи меток времени на внешнее гнездо «МЕТКИ ВЧ».

6. 2. Устройство входное формирующее (И22.084.080 ЭЗ)

Устройство входное формирующее усиливает и формирует входные сигналы в диапазоне частот 10 гц÷20 Мгц. Устройство содержит широкополосный усилитель, фазоинверсный каскад, формирователь и выходной эмиттерный повторитель.

Широкополосный усилитель состоит из двух каскадов усиления, собранных по схеме эмиттерный повторитель—усилитель (Т1÷Т4). Для обеспечения необходимого входного сопротивления в цепь базы входного эмиттерного повторителя включен последовательно резистор R1. Режим работы второго каскада усиления выбирается в зависимости от характера входного сигнала (положительные или отрицательные импульсы, синусоида) для увеличения помехозащищенности устройства.

Фазоинверсный каскад построен по балансной схеме (Т5, Т6). Необходимая полярность выходного сигнала выбирается при помощи реле Р1. На вход формирователя подается всегда сигнал положительной полярности.

Формирователь входного сигнала построен на туннельном диоде Д10 типа ЗИ306Н по классической схеме. Режим работы туннельного диода выбирается в зависимости от характера входного сигнала. Сигнал формирователя усиливается балансным усилителем (Т8, Т9).

На выход устройства сигнал поступает через эмиттерный повторитель (Т10).

К коллектору транзистора Т4 тумблером «ФИЛЬТР НЧ» может подключаться конденсатор С11, который уменьшает коэффициент усиления усилителя в области высоких частот.

Фильтр НЧ включается при измерении низких частот для увеличения помехоустойчивости устройства.

6. 3. Устройство формирующее 100 кГц÷120 МГц (И22.084.057 ЭЗ)

Устройство формирующее 100 кГц÷120 МГц предназначено для усиления и формирования входного сигнала в указанном диапазоне. Устройство содержит два каскада усиления, построенные по схеме усилитель — эмиттерный повторитель (Т1÷Т4), формирователь на туннельном диоде Д4, усилитель сформированного сигнала по схеме эмиттерный повторитель—усилитель с общей базой (Т5÷Т6) и выходной эмиттерный повторитель (Т7).

На входе устройства стоит двухсторонний ограничитель сигнала (R2, Д1, Д2).

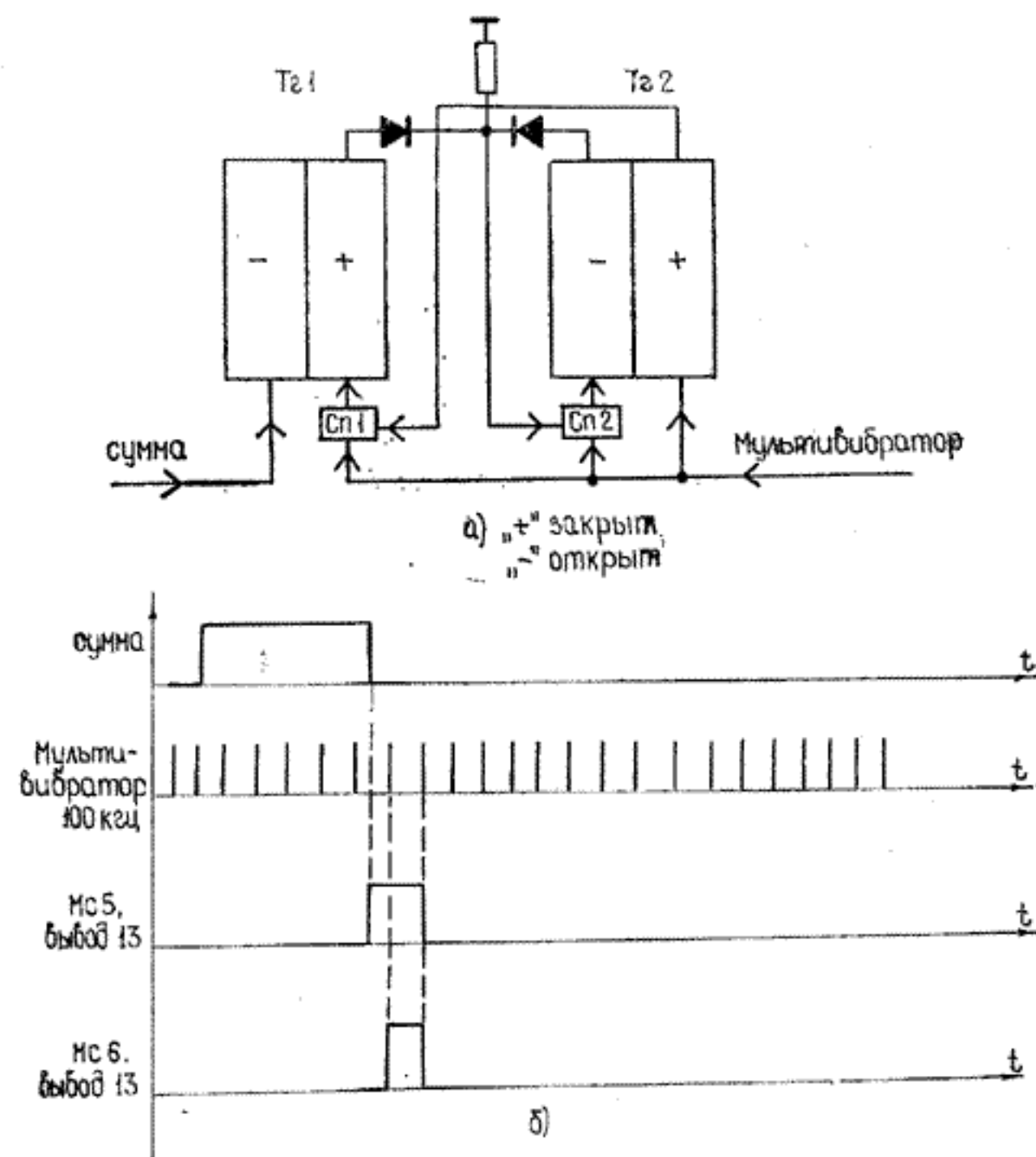
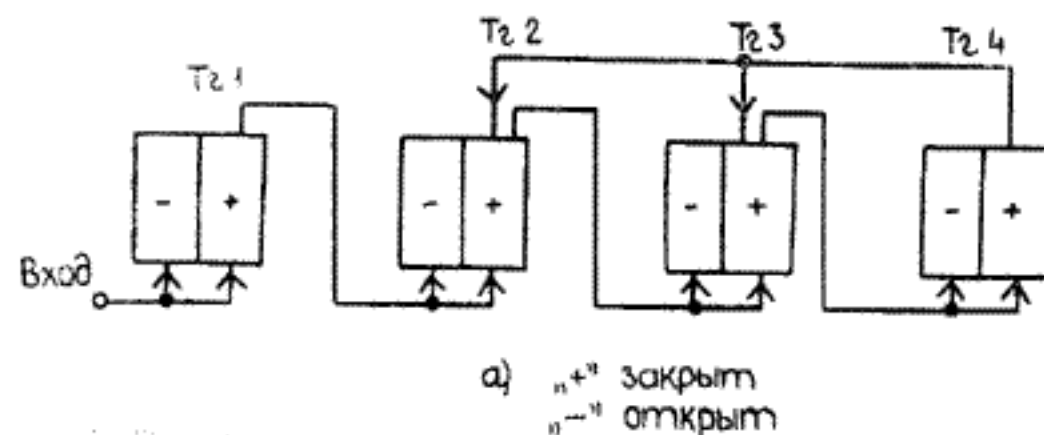


Рис. 16. а) Схема структурная генератора сброса 2. б) Диаграмма его работы.

6. 14. Блок индикации

Блок индикации содержит следующие узлы:

- а) дешифратор анодный (И22.082.027ЭЗ);
- б) дешифратор катодный (И22.082.028ЭЗ);
- в) две платы ключей анодных (И22.215.012ЭЗ);
- г) две платы ключей катодных (И22.215.011ЭЗ);
- д) узел индикаторных ламп (И22.721.032ЭЗ).



б)

Импульс	Состояние триггеров							
	1-ый		2-ой		3-ий		4-ый	
0	-	+	-	+	-	+	-	+
1	+	-	-	+	-	+	+	-
2	-	+	-	+	-	+	+	-
3	+	-	+	-	+	-	-	+
4	-	+	+	-	+	-	-	+
5	+	-	-	+	+	-	-	+
6	-	+	-	+	+	-	-	+
7	+	-	+	-	-	+	-	+
8	-	+	+	-	-	+	-	+
9	+	-	-	+	-	+	-	+

Рис. 15. а) Схема структурная делителя обратного счета;
б) Состояние триггера при пересчете.

Каждый из триггеров (МС5, МС6) запускается по одному входу непосредственно, а по второму — через схему совпадения, которая управляется другим триггером. Импульс сброса 1 устанавливает триггеры в состояние, при котором возможен только запуск триггера (МС5) по входу «сумма». С приходом отрицательного фронта импульса «сумма» триггер (МС5) опрокидывается и разрешает запуск триггера (МС6) через схему совпадения (Сп2). Первая метка мультивибратора опрокидывает триггер (МС6), который выдает разрешение для запуска триггера (МС5) через схему совпадения (Сп1). Вторая метка возвращает оба триггера в исходное состояние. С триггера (МС6, вывод 8) снимается импульс сброса 2, с триггера (МС5, вывод 13) — импульс, отрицательным фронтом которого запускается автоматика досчета.

Начальное смещение на туннельном диоде устанавливается с помощью потенциометра R16.

6. 4. Блок интервалов времени (И22.817.000 ЭЗ) или (ЯП2.817.004 ЭЗ)

Блок интервалов времени содержит входные аттенюаторы каналов В и Г, потенциометры «УРОВЕНЬ», тумблеры «ГЛ» «СОВМЕСТНО—РАЗДЕЛЬНО» и две платы устройств формирующих (И22.084.056 ЭЗ).

6. 4. 1. Устройство формирующее (И22.084.056 ЭЗ)

Устройство формирующее предназначено для усиления и формирования входных сигналов при измерениях периодов и интервалов времени. Устройство формирующее состоит из входного эмиттерного повторителя (Т1), усилителя-формирователя (Т3÷Т5), логического переключателя (Д9, Д10) и выходного каскада (Т8).

Усилитель-формирователь выполнен по балансной схеме. В коллекторных цепях транзисторов Т3 и Т5 включены туннельные диоды Д7 и Д8, служащие для формирования импульса с крутыми фронтами. Токозадающий каскад собран на транзисторе Т4. Через эмиттерный повторитель (Т7) на базу транзистора Т5 подается постоянное напряжение, величина которого может регулироваться потенциометром «УРОВЕНЬ», что позволяет плавно изменять уровень запуска формирующего устройства.

Сформированные импульсы дифференцируются и через логический переключатель поступают на выходной ключ (Т8). Логический переключатель управляется тумблером «ГЛ» и позволяет выбирать импульс, соответствующий положительному или отрицательному фронту входного сигнала. Выходной ключ формирует импульсы длительностью порядка 100 нсек.

На стабилитронах Д12÷Д14 собраны цепи стабилизации напряжения для регулировки постоянного уровня балансового каскада.

6. 5. Автоматика высокочастотная (И22.070.070 ЭЗ)

Автоматика высокочастотная содержит триггер строб-импульса, собранный на транзисторах Т4, Т6÷Т10; триггер блокировки (Т1, Т3); каскады (Т11, Т12), управляющие очередностью прохождения импульсов запуска и остановки на триггер стро-

ба; каскады (T13, T15), исключающие прохождение импульса запуска во время подготовительных операций (сброса, окончания переходных процессов); каскад формирования импульса «СУММА» (T2); каскад индикации состояния селектора (T14); каскад сброса (T5).

Временная диаграмма автоматики приведена на рис. 11.

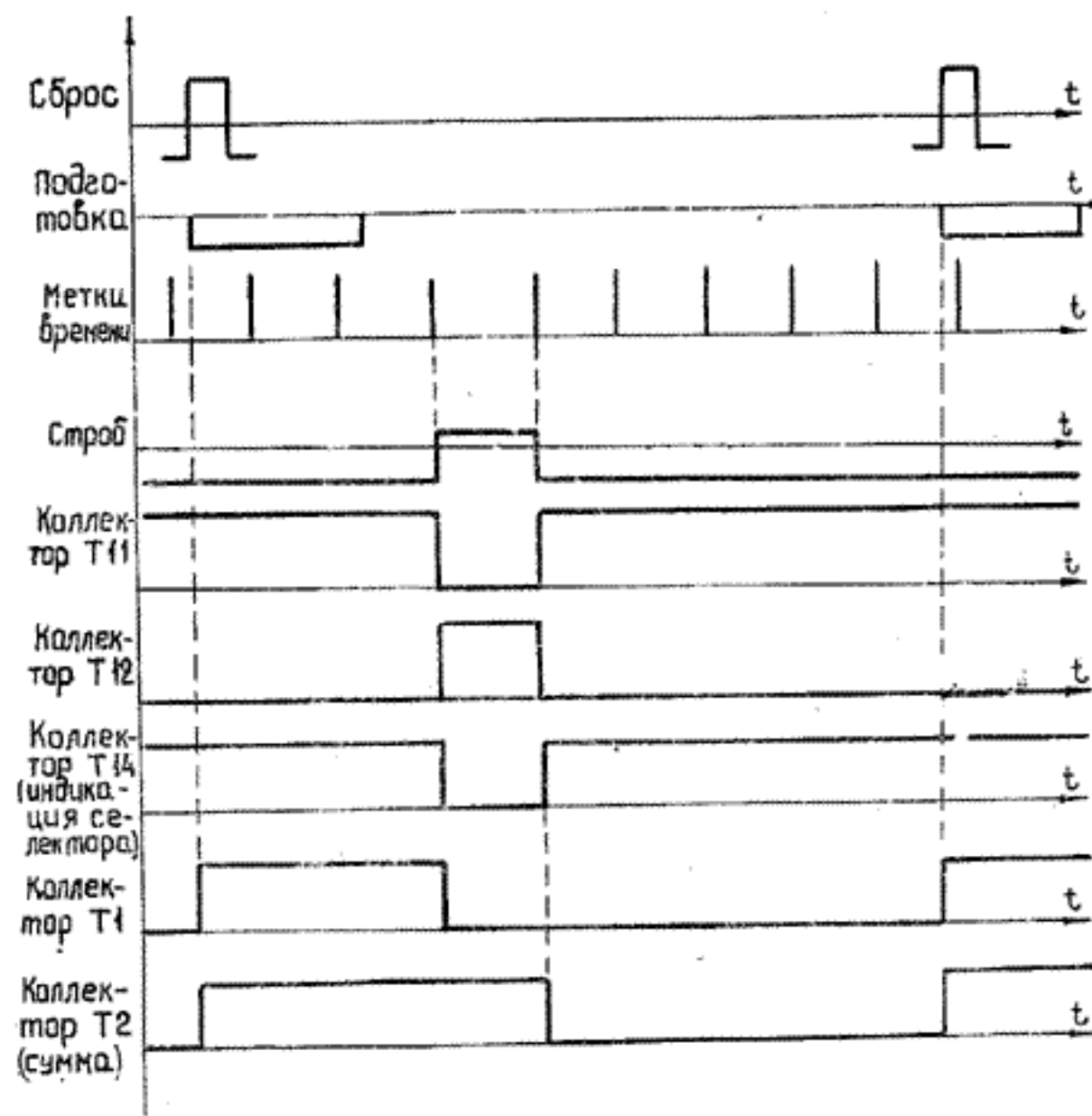


Рис. 11. Временная диаграмма работы автоматики ВЧ.

Триггер строб-импульса может запускаться и останавливаться или метками времени измерения (при измерении частоты, периода, отношения частот и контроле), поступающими по одному каналу, или импульсами «СТАРТ» и «СТОП», поступающими по отдельным каналам (при измерении временных интервалов).

После окончания досчета выходной импульс с делителя 1 МГц на 5 возвращает триггер досчета в исходное состояние, при этом селектор досчета закрывается, а селектор выходных импульсов открывается с задержкой, определяемой интегрирующей цепью R41, C20. Эта задержка нужна для того, чтобы импульс досчета с выхода делителя 1 МГц на 5, который через ключевой каскад (T2) поступает на селектор выходных импульсов, не прошел на выход.

6. 11. Делитель с памятью (И22.208.120 ЭЗ)

Делитель с памятью производит пересчет импульсов на 10, запоминает информацию и выдает ее на выход.

Делитель с памятью содержит декадную пересчетную схему (микросхемы Mс1÷Mс4), четыре триггера памяти (микросхемы Mс5÷Mс8) и схемы совпадения (микросхемы Mс9, Mс10). Декадная пересчетная схема по принципу работы не отличается от работы делителя декадного И22.208.118 ЭЗ. Триггеры памяти повторяют состояние триггеров декадной пересчетной схемы при подаче импульса «ЗАПУСК ПАМЯТИ». Схемы совпадения выдают на выход информацию, снимаемую с триггеров памяти, во время действия импульса опроса.

6. 12. Делитель обратного счета (И22.208.127 ЭЗ)

Делитель обратного счета производит пересчет импульсов на 10, причем состояние триггеров после прохождения одного импульса соответствует состоянию триггеров в делителе прямого счета после прохождения девяти импульсов и т. д. Схема делителя включает четыре триггера (микросхемы Mс1÷Mс4) и четыре схемы совпадения (микросхемы Mс5, Mс6).

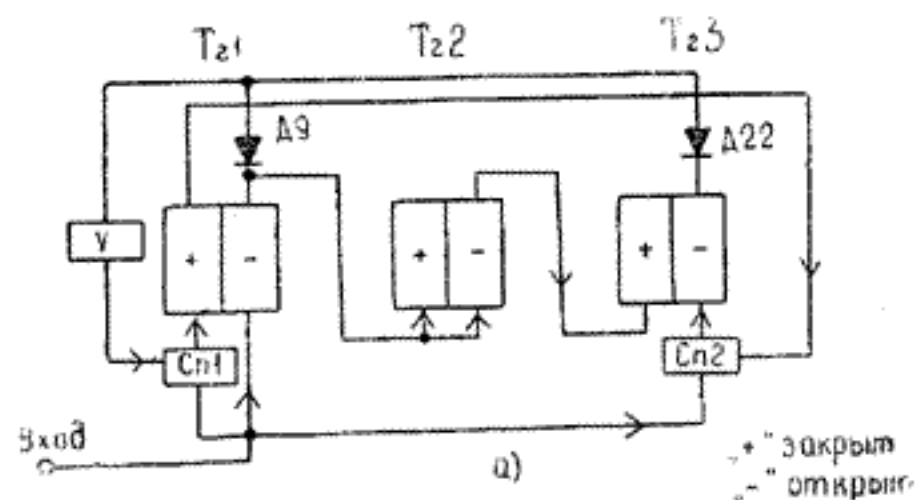
Схема структурная делителя и состояние триггеров при пересчете показаны на рис. 15.

Схемы совпадения выдают на выход информацию, снимаемую с триггеров, во время действия импульса опроса.

6. 13. Делитель обратного счета. Генератор сброса 2 (И22. 208.124 ЭЗ)

Данная схема включает схему делителя обратного счета, полностью аналогичную схеме И22.208.127 ЭЗ, и схему генератора сброса 2, вырабатывающую импульс сброса 2 для сброса декад обратного счета.

Генератор сброса 2 собран на двух триггерах (микросхемы Mс5, Mс6). Схема структурная генератора сброса 2 и его работа показаны на рис. 16.



б)

Импульс	Состояние триггеров					
	1-ый		2-ой		3-ий	
0	+	-	+	-	+	-
1	-	+	+	-	+	-
2	-	+	+	-	-	+
3	+	-	-	+	-	+
4	-	+	-	+	-	+
5	-	-	+	-	+	-

Рис. 14. а) Схема структурная делителя 25 МГц на 5;
б) Состояние триггеров при пересчете.

Принцип работы делителя такой же, как и делителя 5 МГц на 5 (И22.208.119 ЭЗ).

Автоматика системы досчета содержит задающий генератор импульсов досчета (микросхема Мс4, выводы 6÷11), триггер досчета (микросхема Мс5, выводы 6÷11), селектор импульсов досчета (Д10), селектор выходных импульсов (Д16). Все остальные каскады — ключевые и согласующие.

Триггер досчета опрокидывается импульсом запуска автоматики досчета. С одного плеча триггера снимается положительный потенциал, который через эмиттерный повторитель (микросхема Мс5, выводы 1, 2, 12) открывает селектор импульсов досчета. Досчетные импульсы, вырабатываемые задающим генератором досчета, через ключевой каскад (Т1), селектор импульсов досчета и ключевой каскад (микросхема Мс4, выводы 1, 2, 12) проходят на выход.

С другого плеча триггера снимается нулевой потенциал, который через эмиттерный повторитель (микросхема Мс5, выводы 3, 4, 5) и два ключевых каскада (микросхема Мс6, выводы 3÷8) запирает селектор выходных импульсов.

Подключение на входы триггера строга соответствующих сигналов производится с помощью логических диодных схем (Д19, Д20, Д23, Д24), которые управляются переключателем «РОД РАБОТЫ». Триггер строб-импульса выполнен по схеме токовых ключей. В исходном состоянии транзистор Т7 закрыт, а транзистор Т8 открыт и через него течет ток, величина которого определяется величиной источника минус 12,6 в и значением резистора R20. Величина тока через резисторы R21 и R22 выбрана несколько большей, чем через резистор R20, с таким расчетом, чтобы обеспечить работу транзистора Т6 в активном режиме. Небольшой разностный ток создает на резисторе R17 некоторое падение напряжения. Так как транзистор Т7 закрыт, через транзистор Т9 течет полный ток от источника +12,6 в через резистор R19 и создает на резисторе R25 падение напряжения несколько большее, чем напряжение на резисторе R17. Данная разница напряжений и поддерживает транзистор Т8 в открытом состоянии, а транзистор Т7 — в закрытом. Ток через резистор R18 от источника минус 12,6 в разветвляется между транзистором Т4 и транзистором Т6 через R17 и L1. Так как значение тока через транзистор Т6 небольшое, основная величина тока течет через транзистор Т4 и на плате И22.208.125 ЭЗ через селекторный диод Д5 смещает режим туннельного диода Д6 в отрицательную область напряжений, что препятствует прохождению через селектор счетных импульсов.

После воздействия импульса сброса триггер блокировки опрокидывается и снимает запрет на прохождение импульсов запуска на вход триггера строга. С приходом импульса запуска триггер строга опрокидывается, величина тока через транзистор Т4 резко уменьшается, а напряжение на выходе платы (контакт 6, Е) становится равным нулю; транзистор Т12 закрывается, разрешая прохождение импульсов остановки, а транзистор Т11 открывается, преграждая путь импульсам запуска. Одновременно сигнал с транзистора Т11 через СЗ возвращает триггер блокировки в исходное состояние, который накладывает дополнительный запрет через диоды Д15, Д16 на прохождение импульсов запуска. С приходом импульса остановки триггер строга возвращается в исходное состояние, транзистор Т12 открывается, преграждая путь импульсам остановки. Одновременно снимается первый запрет на прохождение импульсов запуска от транзистора Т11, второй запрет от триггера блокировки остается. Таким образом, прохождение сигналов на оба входа триггера строга перекрыто. С приходом импульса сброса цикл работы автоматики повторяется.

С коллекторов транзисторов Т3 и Т11 через схему совпадения

ния (Д2, Д4) и формирующий каскад (Т2) снимается сигнал «СУММА», который управляет работой автоматики НЧ. С коллектора транзистора Т12 снимается сигнал на каскад индикации состояния селектора (Т14), в коллекторную цепь которого включена газоразрядная лампа. При малом времени измерения лампа индикации состояния селектора из-за своей инерционности может не зажигаться.

Ручное управление работой триггера строга производится путем подключения источника минус 12,6 в через резисторы R14 и R28.

6. 6. Автоматика НЧ (И22.070.067 Э3)

Автоматика НЧ содержит цепь времени индикации, собранную на транзисторах Т1÷Т3 и элементах R3, С1 (И22.721.032Э3), формирователь импульса подготовки (Т4÷Т8), формирователь импульса сброса 1 (Т9÷Т12), формирователь импульса начала снятия информации о результате измерения (микросхема Мс1, выводы 3÷11), формирователь импульсов запуска памяти (микросхема Мс1, выводы 1, 2, 12, Т13, Т14), каскад ручного и внешнего пуска (Т16) и каскады усиления импульсов синхронизации (Т15, Т17).

Временная диаграмма работы автоматики НЧ представлена на рис. 12.

Импульс «СУММА» через согласующие и усиливающие каскады (Т1÷Т3) управляет моментом начала заряда и разряда конденсатора времязадающей цепочки С1 (И22.721.032 Э3).

При положительном потенциале на базе транзистора Т1 конденсатор С1 (И22.721.032 Э3) заряжается до напряжения минус 12,6 в по цепи: источник минус 12,6 в, Т3, R7, Д1, С1. Напряжение этого конденсатора запирает диод Д2, так что синхронизирующие импульсы не проходят на формирователь импульса подготовки. Когда потенциал базы транзистора Т1 становится равным нулю, конденсатор начинает разряжаться по цепи R3 (И22.721.032 Э3), R6, R7, R8. При этом запирающее напряжение на диоде Д2 уменьшается и в некоторый момент синхронизирующий импульс проходит через диод Д2 и через эмиттерный повторитель запускает мультивибратор подготовки (Т5, Т6). С одного плеча мультивибратора (Т6) импульс подготовки поступает на выход через эмиттерный повторитель (Т7) и ключевой каскад (Т8). Импульс, снимаемый с другого плеча мультивибратора, укорачивается дифференцирующей цепочкой С8, R28, R29 и после формирования в каскадах (Т9, Т10, Т11, Т12) поступает на выход «сброс 1».

устройства подаются или метки времени или сигналы с формирующих устройств А или Б.

Рассмотрим работу триггера на туннельных диодах (Д8, Д9 и Д10). Диоды Д8 и Д9 с элементами R26, R27, L3, R23, R24 и R25 образуют схему триггера, диод Д10 с элементами L4, R28, R32 и R31 — схему формирователя-одновибратора, в задачу которой входит выработать импульс для запуска триггера. Напряжение питания диодов Д8 и Д9, величины шунтирующих их резисторов R26 и R27, а также величина нагрузочного резистора R23 выбраны так, что один диод находится на туннельной ветви, второй — на диффузионной. Под действием входного импульса происходит взаимная смена положений диодов. Выходной импульс через эмиттерный повторитель (Т5) поступает на запуск последующего делителя.

Селектор (диод Д6) управляет подачей импульсов на вход делителя на время счета. На время действия стробирующего импульса диод Д5 закрыт и селектор на диоде Д6 формирует входные импульсы.

После окончания стробирующего импульса потенциал катода диода Д5 понижается и смещает рабочую точку диода Д6 вниз по туннельной ветви; прохождение входных импульсов прекращается.

Каскад на транзисторе Т3 изменяет полярность импульсов досчета, которые через дифференцирующую цепочку С6, R11 поступают на вход первого триггера.

6. 9. Делитель 25 МГц на 25 (И22.208.126 Э3)

Делитель 25 МГц на 25 производит пересчет на 25 импульсов, поступающих от делителя высокочастотного (И22.208.125 Э3).

Схема делителя содержит два делителя: 25 МГц на 5 и 5 МГц на 5. Делитель 25 МГц на 5 выполнен на транзисторах Т1÷Т9, его схема структурная и состояние триггеров при пересчете показаны на рис. 14.

Схема делителя 5 МГц на 5 содержит три триггерных ячейки, собранных на транзисторах Т10÷Т15. Принцип работы ее такой же, как и делителя 5 МГц на 5 (И22.208.119 Э3).

6. 10. Делитель 1 МГц на 5; автоматика системы досчета (И22.208.130 Э3)

Делитель 1 МГц на 5 производит пересчет на 5 импульсов, поступающих от делителя 25 МГц на 25 (И22.208.126 Э3). Делитель 1 МГц на 5 содержит три триггерные ячейки, собранные на микросхемах Мс1 (выводы 6÷11), Мс2, Мс3 (выводы 6÷11).

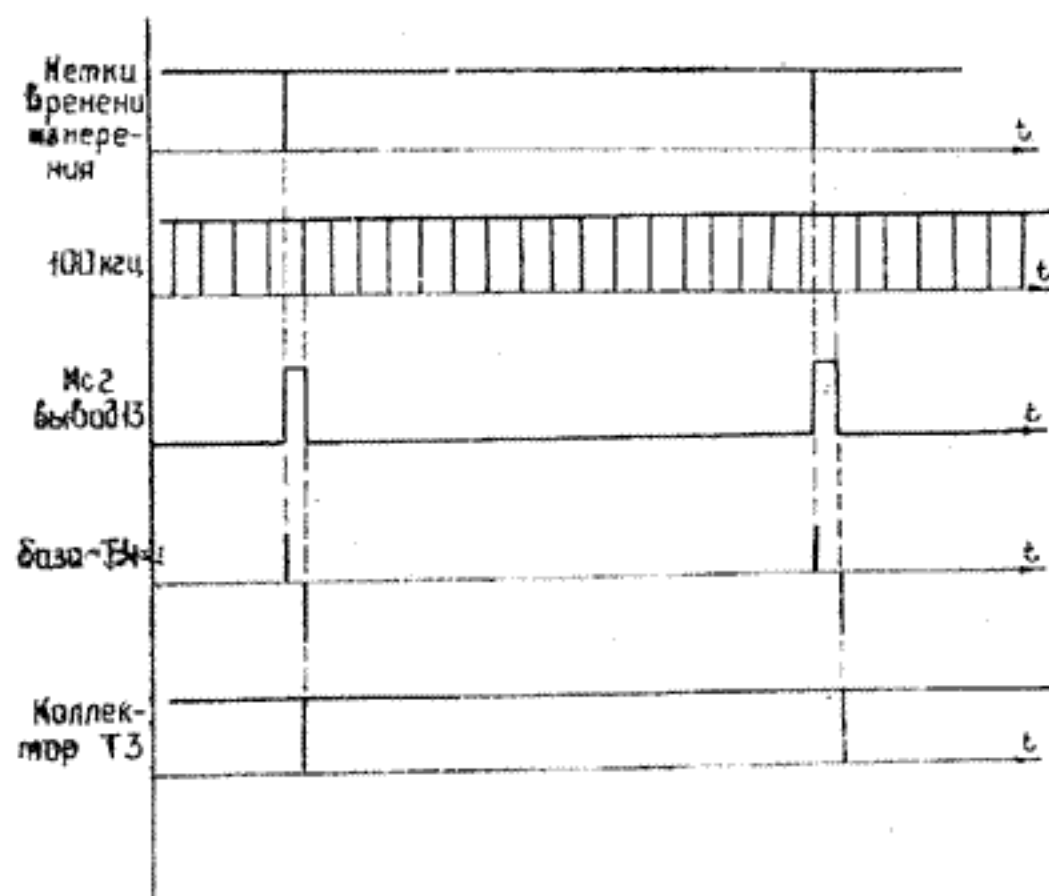


Рис. 13. Диаграмма работы схемы стробирования меток времени измерения.

рая приходит после опрокидывания триггера, возвращает его в исходное состояние, в котором триггер остается до прихода следующей метки времени измерения. С вывода 13 триггера снимаются импульсы, отрицательные фронты которых строго синхронны с 100 кГц метками. Из этих фронтов и формируются импульсы, которые после прохождения через ключевой каскад (Т4), диодный переключатель (Д4), который открыт в режимах измерения частоты и самоконтроля, и выходной каскад (Т3) поступают на запуск триггера строга.

6. 8. Делитель высокочастотный (И22.208.125 ЭЗ)

Делитель высокочастотный производит пересчет входных сигналов в диапазоне частот до 120 МГц на постоянный коэффициент, равный 8. Пересчет производится на трех триггерах, соединенных последовательно и выполненных на туннельных диодах. Помимо триггеров, в состав схемы входят: селектор главный (Д6), входной усилитель (Т1 и Т2), в коллекторную цепь которого включен формирователь на туннельном диоде Д1, каскад формирования импульсов досчета (Т3, Д2), выходной усилитель (Т7) и эмиттерный повторитель (Т8).

На входе схемы стоят два реле Р1 и Р2 типа РПВ 2/7. С помощью реле зависимости от рода работ на вход пересчетного

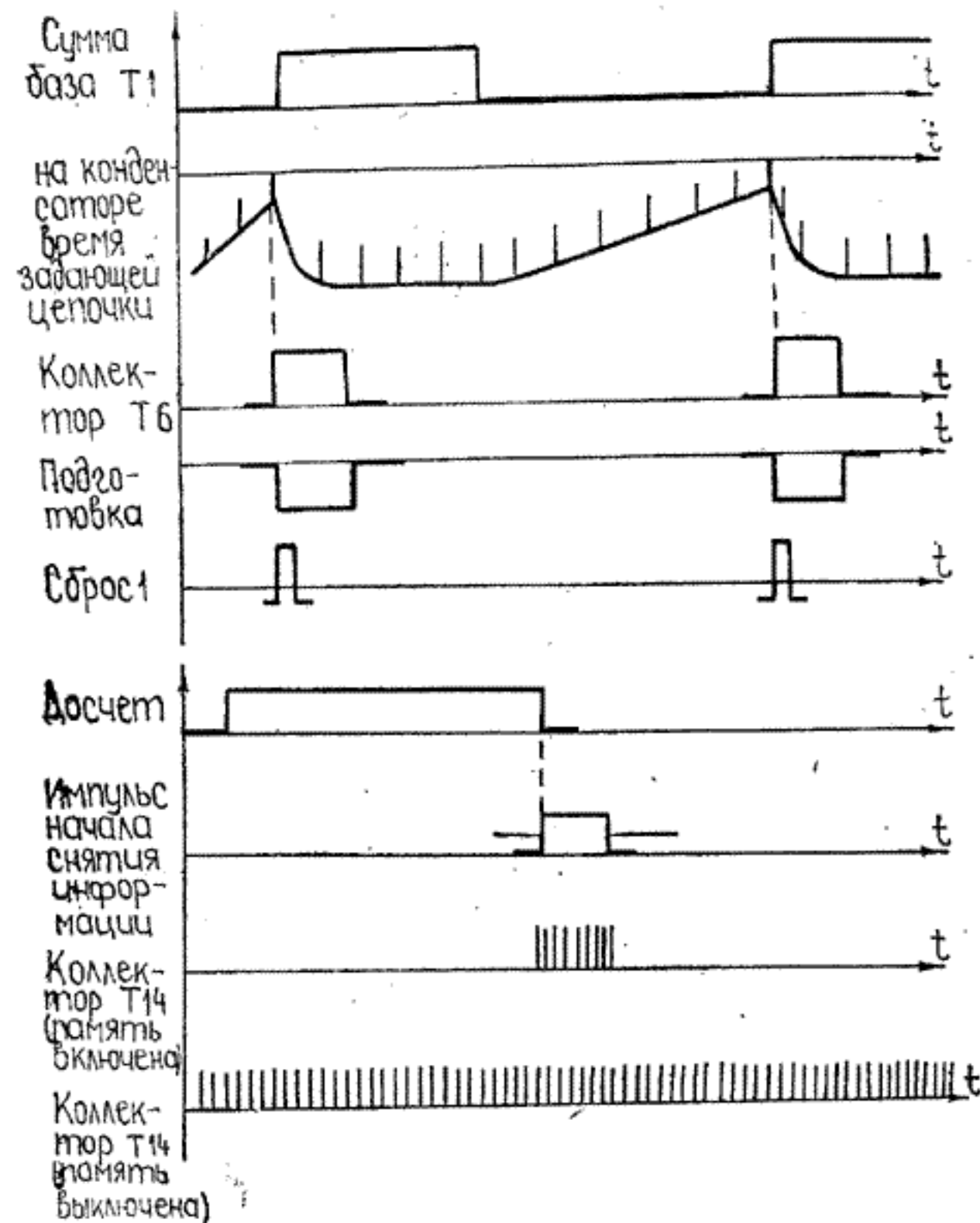


Рис. 12. Временная диаграмма работы автоматики НЧ.

Постоянная времени цепи разряда конденсатора С1 (И22.721.032ЭЗ), определяющая время индикации, может плавно изменяться потенциометром Р3 (И22.721.032 ЭЗ), ось которого выведена на переднюю панель прибора.

Мультивибратор подготовки в режиме « Φ » (вручную) запускается одиночным импульсом от кнопки ручного пуска или

внешними импульсами, которые через ключевой каскад (Т16) и диод поступают непосредственно на вход мультивибратора подготовки. На конденсатор С1 (И22.721.032 ЭЗ) в этом режиме подается напряжение минус 12,6 в с помощью тумблера « $\frac{1}{2}$ О» (вручную—автоматически).

В режиме «О» напряжение минус 12,6 в с помощью тумблера « $\frac{1}{2}$ О» подается через резистор R57 на диод Д9 и запирает его.

Формирователь импульса начала снятия информации запускается отрицательным фронтом импульса досчета. С одного плеча мультивибратора (Мс1, вывод 5) импульс через эмиттерный повторитель (Мс1, вывод 7) поступает на выход, с другого — в режиме «ПАМЯТЬ ВКЛЮЧЕНА» импульс поступает на управление ключевым каскадом (Т13), который пропускает импульсы 10 кгц только на время действия импульса управления. Дальше импульсы 10 кгц формируются ключевым каскадом Т14 и поступают на выход.

В режиме «ПАМЯТЬ ВЫКЛЮЧЕНА» управление ключевым каскадом (Т13) производится тумблером «ПАМЯТЬ» и импульсы 10 кгц при этом поступают на выход непрерывно.

6. 7. Переключатель период—частота (И22.082.032 ЭЗ)

Переключатель период—частота содержит:

а) схему электронного переключателя сигналов, поступающих на вход четырех последних делителей, декадных (И22.208.118 ЭЗ) генератора меток времени, так как эти делители в режимах измерения частоты и самоконтроля используются для деления частоты 1 кгц с целью получения меток времени измерения, а в режимах измерения периода и отношения частот используются как множители периода;

б) схему стробирования меток времени измерения.

Схема электронного переключателя собрана на транзисторах Т5÷Т9. Входные сигналы «1 кгц» и «период» формируются ключевыми каскадами (Т5, Т6) и поступают на логические переключатели (Д9, Д10, Д11, Д12), которые управляются с помощью переключателя «РОД РАБОТЫ».

С выходов логических переключателей сигнал «1 кгц» (в режимах измерения частоты и самоконтроля) или сигнал «период» (в режимах измерения периода и отношения частот) через эмиттерный повторитель (Т7) и выходной каскад (Т8, Т9) поступает на вход низкочастотных делителей, где делится в 10, 10², 10³ и

10⁴ раз. В выходном каскаде (Т8, Т9) сигналы блокируются на время действия импульса подготовки.

Сигналы с выходов делителей декадных (И22.208.118 ЭЗ), а также сигналы «1 кгц» и «период» снижаются через схемы совпадения, которые управляются переключателем «ВРЕМЯ ИЗМЕРЕНИЯ — МНОЖИТЕЛЬ ПЕРИОДА». Схема совпадения для сигналов «1 кгц» и «период» собрана на плате переключателя период—частота (микросхема Мс1, выводы 3÷8). С выходов схем совпадения, которые соединены все вместе, один из сигналов, выбираемый переключателем «ВРЕМЯ ИЗМЕРЕНИЯ — МНОЖИТЕЛЬ ПЕРИОДА», поступает на вход схемы стробирования меток времени (Т1).

Стробирование меток времени измерения производится только в режимах измерения частоты и самоконтроля. Стробирование сигналов «период» не производится, что станет очевидным из рассмотрения самого принципа стробирования.

Как известно, метки времени измерения получают путем деления частоты образцового источника декадными делителями. Делители вносят в сигнал фазовую нестабильность, которая увеличивается с увеличением числа делителей, участвующих в делении частоты. Если бы запускать триггер строга непосредственно метками времени измерения, то их фазовая нестабильность привела бы к изменению длительности строб-импульса, что недопустимо. Поэтому триггер строга запускается при любом времени измерения высокочастотными метками 100 кгц, фазовая нестабильность которых незначительна. Очевидно, что при времени измерения 1 мсек на запуск триггера строга должна поступать каждая сотая 100 кгц метка, при времени измерения 10 мсек — каждая тысячная и т. д. Выбор каждой сотой, тысячной и т. д. меток из сплошного ряда меток 100 кгц производится схемой стробирования меток времени измерения.

Схема стробирования меток времени измерения собрана на транзисторах Т1÷Т4, микросхемах Мс1 (выводы 9, 10, 11, 1, 2, 12) и Мс2. Временная диаграмма работы схемы приведена на рис. 13.

В режимах измерения периода и отношения частот сигнал «период» через усилитель (Т1), диодный переключатель (Д1), который в этих режимах открыт, и ключевой каскад (Т2) поступает на выход.

В режимах измерения частоты и самоконтроля метки времени измерения через усилитель (Т1), ключевой каскад (микросхема Мс1, выводы 1, 2, 12) поступают на триггер с отдельным запуском (микросхема Мс2) и опрокидывают его. На другой вход триггера подается частота 100 кгц. Первая 100 кгц метка, кото-

12. 2. Средства поверки

12.2.1. При проведении поверки должны быть применены средства поверки, указанные в табл. 4.

12.2.2. Допускается применять другие средства поверки, прошедшие метрологическую аттестацию в органах государственной метрологической службы и удовлетворяющие по точности требованиям ГОСТ 8.329-78.

Таблица 4.

Наименование средства поверки	Основные технические характеристики средства поверки		Рекомендуемое средство поверки (тип)	Примечание
	Пределы измерения	Погрешность		
Генератор	Диапазон частот 12,5—400 МГц	1%	Г4-107	
Генератор	Диапазон частот 20 Гц—10 МГц	$(2+100/f)\%$	Г4-117	
Стандарт частоты	Выдаваемые частоты 0,1; 1; 5 МГц	$\pm 6 \cdot 10^{-11}$	Ч1-50	
Компаратор частоты	1 МГц, 5 МГц	$\pm 1 \cdot 10^{-12}$ (1с)	Ч7-12	
Синтезатор частоты	Диапазон частот 0,01 Гц—50 МГц	$1 \cdot 10^{-8}$	Ч6-31	
Умножитель частоты	Диапазон частот 50—500 МГц	$\pm 5 \cdot 10^{-8}$	Ч6-36	
Осциллограф	Полоса частот 0—50 МГц	5%	С1-64	
Вольтметр	Диапазон частот 10 кГц—1 ГГц Измеряемое напряжение 3 мВ—3 В	4—25%	В3-43	
Вольтметр	Диапазон частот 20 Гц—20 кГц Измеряемое напряжение 3 мВ—300 В	2,5%	В3-44	

6. 14. 5. Узел индикаторных ламп (И22.721.032Э3)

Узел индикаторных ламп содержит 9 ламп ИН-14, одноименные катоды которых запараллелены.

6. 15. Блок питания (И22.087.210Э3)

Блок питания вырабатывает напряжения, необходимые для работы прибора.

Напряжения, вырабатываемые блоком питания, и их параметры сведены в табл. 1.

Таблица 1

Напряжение, в	Характер напряжения	Ток нагрузки, ма	Пульсация 2U мв, не более	Нестабильность, %			Примечание
				от изменения сети на $\pm 10\%$	от изменения температуры на 10°C	от сброса нагрузки на 40%	
$-12,6 \pm 0,1$	Стабилизированное	360	30	$\pm 0,1$	0,25	0,5	
$+12,6 \pm 0,1$	"	640	30	$\pm 0,1$	0,25	0,5	
$+4 \pm 0,04$	"	1200	50	$\pm 0,1$	0,25	0,5	
$-4 \pm 0,04$	"	460	50	$\pm 0,1$	0,25	0,5	
$+12,6 \pm 0,1$	"	80	10	$\pm 0,1$	0,25	0,5	
22 ± 3	"	650	—	± 10	—	—	
-60 ± 6	Нестабилизированное	65	15000	± 10	—	—	
$+100 \pm 10$	"	20	15000	± 10	—	—	

Питание блока осуществляется от сети переменного тока напряжением 220 ± 22 в частотой $50 \pm 0,5$ гц или напряжением $115 \pm 5,75$ в частотой 400 ± 28 гц.

В блоке питания размещен электрохимический счетчик времени наработки типа ЭСВ-2,5-12,6 (если это обусловлено договором на поставку).

Источники напряжения минус 12,6 в, +12,6 в, минус 4 в, +4 в, +12,6 в представляют собой полупроводниковые компенсационные стабилизаторы напряжения с последовательно включенным регулирующим элементом. Источник напряжения 22 в представляет собой ограничитель амплитуды.

Уровень, на котором происходит ограничение амплитуды выходного напряжения, зависит от величины напряжения стабилизации стабилитронов Д31÷Д33.

Элементы схем этих источников сведены в табл. 2.

Таблица 2

Элемент	Источники напряжения					
	-12,6 в 0,36 а	+12,6 в 0,64 а	±4 в 1,2 а	-4 в 0,46 а	+12,6 в 0,08 а	22 в 0,65 а
1. Выпрямитель	Д1, Д2	Д1, Д2 (шасси)	Д3, Д4 (шасси)	Д11, Д12	Д23, Д24	Д5, Д6 (шасси) и Д29, Д30
2. Входной фильтр	С1	С3	С5	С7	С11	—
3. Регулирующий элемент	Т1 (задняя стенка) и Т2, Т3	Т2 (задняя стенка) и Т6, Т5	Т3 (задняя стенка) и Т8, Т9, Т10	Т4 (задняя стенка) , Т13, Т14	Т18, Т19	Т5 (задняя стенка) и Т21
4. Источник опорного напряжения	Д5	Д7	Д10	Д14	Д27	Д31÷Д33
5. Усилитель обратной связи	Т4	Т7	Т11, Т12	Т15, Т16	Т20	—
6. Делитель напряжения	Р6, Р7, Р8	Р13, Р14, Р15	Р24, Р25, Р26	Р34, Р35, Р36	Р42, Р43, Р44	—
7. Выходной фильтр	С2	С4	С6	С8	С12	—

Примечание. Все элементы, кроме входных, выходных фильтров, мощных регулирующих транзисторов Т1÷Т6 типа П217 и диодов Д1÷Д6 типа 2Д202В находятся на плате И22.087.216 Сп.

11. 11. Работа прибора с внешним стандартом частоты

11. 11. 1. Установить тумблер «ВНЕШНИЙ ГЕНЕРАТОР» в верхнее положение.

11. 11. 2. Подать от внешнего стандарта частоты на гнездо «ВНЕШНИЙ ГЕНЕРАТОР» сигнал 1 Мгц или 5 Мгц с уровнями нап. 1÷5 В эфф. и 0,5÷5 В эфф. соответственно.

11. 11. 3. Производить необходимые измерения согласно подразделам 11. 3... 11. 10.

11. 12. Измерение частоты с блоком делителя частоты ЯЗЧ-51

11. 12. 1. Вместо блока интервалов времени вставить делитель частоты ЯЗЧ-51. Для этого необходимо отвинтить четыре винта, крепящие блок интервалов к базе частотомера, и делитель частоты ЯЗЧ-51 к кожуху. Закрепить делитель частоты ЯЗЧ-51 в базе частотомера четырьмя винтами. Работы по смене блоков проводятся при выключенном положении тумблера «СЕТЬ».

11. 12. 2. Произвести подключение и проводить измерения в соответствии с техническим описанием на блок делителя частоты ЯЗЧ-51.

12. ПОВЕРКА ИЗДЕЛИЯ

Поверка изделия проводится в соответствии с требованиями ГОСТ 8.329-78 «ЧАСТОТОМЕРЫ ЭЛЕКТРОННО-СЧЕТНЫЕ. Методы и средства поверки». Поверке подвергаются изделия, находящиеся в эксплуатации, на хранении и выпускаемые из ремонта.

12.1. Операции поверки

12.1.1. При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции:

внешний осмотр (п. 12.4.1);

опробование и самоконтроль (п. 12.4.2);

определение основной относительной погрешности измерения частоты (п. 12.4.3.1);

определение основной относительной погрешности измерения периода при синусоидальном сигнале (п. 12.4.3.2).

11. 8. Измерение отношения частот

11. 8. 1. Произвести проверку работоспособности прибора в режиме «КОНТРОЛЬ».

11. 8. 2. Подать высшую из сравниваемых частот на одно из гнезд « $\ominus$ А» или « $\ominus$ Б», низшую — на гнездо « $\ominus$ В».

11. 8. 3. Установить переключатель «РОД РАБОТЫ» в положение « $\frac{F_{AB}}{F_B}$ ».

11. 8. 4. Произвести действия по пп. 11. 3. 3... 11. 3. 5, 11. 3. 7 или 11. 4. 2 и 11. 5. 3, 11. 5. 7.

11. 8. 5. Установить ручкой «ВРЕМЯ ИНДИКАЦИИ» удобное для отсчета время индикации.

11. 8. 6. Установить переключатель «МНОЖИТЕЛЬ ПЕРИОДА» в положение, определяемое требуемой точностью измерений.

11. 9. Работа прибора на внешнем пуске автоматики

11. 9. 1. Установить тумблер « $\circ$ » в положение « Ψ ». При этом возможны два способа пуска — ручной и дистанционный.

11. 9. 2. Осуществлять ручной пуск нажатием кнопки «ПУСК».

11. 9. 3. Осуществлять дистанционный запуск подачей сигнала от внешнего источника пусковых импульсов на гнездо «ЗАПУСК».

11. 9. 4. Производить необходимые измерения согласно подразделам 11. 3... 11. 8.

11. 10. Работа прибора в качестве источника кварцованных частот

11. 10. 1. Произвести проверку работоспособности прибора в режиме «КОНТРОЛЬ».

11. 10. 2. Установить тумблер « Ψ $\circ$ » в положение « Ψ ».

11. 10. 3. Метки кварцованных частот снимаются с гнезд: «МЕТКИ НЧ» — 0,1 гц÷1 кгц, «МЕТКИ ВЧ» — 1 кгц÷100 Мгц. Изменением частоты на гнезде «МЕТКИ НЧ» управляет переключатель «ВРЕМЯ ИЗМЕРЕНИЙ», изменением частоты на гнезде «МЕТКИ ВЧ» — «МЕТКИ ВРЕМЕНИ».

Источник нестабилизированного напряжения +100 в состоит из выпрямителя (диоды Д15÷Д18 на плате И22.087.216 Сп) и емкостного фильтра С9.

Источник нестабилизированного напряжения минус 60 в состоит из выпрямителя (диоды Д19÷Д22 на плате И22.087.216Сп) и емкостного фильтра С10.

Уровень выходных напряжений стабилизаторов устанавливается при помощи соответствующих переменных резисторов, расположенных на плате И22.087.216 Сп.

6. 16. Базовый блок (И22.721.032ЭЗ)

Базовый блок предназначен для сопряжения всех функциональных узлов и блоков частотомера, а также их коммутации во всех режимах работы прибора.

Принципиальная электрическая схема базового блока И22.721.032ЭЗ

Базовый блок содержит разъемы и переключатели, цепи индикации термостата (Л13), селектора (Л14), цепи индикации размерности порядка измеряемой величины (Л10÷Л12).

Кроме того, здесь размещается разрядная цепочка цепи времени индикации (R3, С1), а также узел индикации на лампах ИН-14 (Л1÷Л9).

Работа коммутирующих органов ясна из рассмотрения принципа работы прибора.

7. МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ

7. 1. В частотомере предусмотрено маркирование как сборочных единиц, так и всех радиоэлементов в соответствии с принципиальными схемами. Маркировка выполнена краской марки МКЭ4 со стороны установки радиоэлементов.

Маркировка элементов схемы, которые размещены на передней панели или на кронштейнах и угольниках, нанесена возле этих элементов на расстояниях, удобных для чтения. Высота шрифта 3÷5 мм.

Для удобства сборки и ремонта предусмотрена двойная маркировка узлов: маркировка самого узла и маркировка места его установки. В тех местах, где имеется возможность стирания надписи, маркировка выполнена ударным способом (вдавливанием инструмента в металл). Установка незамаркированных

радиоэлементов показана на чертежах в приложениях настоящего описания.

7. 2. В унифицированном корпусе частотомера предусмотрены места для пломбирования после принятия частотомера службами ОТК.

Пломбирование осуществляется путем нанесения мастики № 4 в специальные шайбы, размещенные на боковых стенках частотомера.

7. 3. Для ввода частотомера в эксплуатацию и проведения профилактических работ разрешается БИП и проверочным лабораториям потребителя производить вскрытие частотомера.

Вскрытие заводских пломб с последующим пломбированием частотомера пломбами БИП или проверочных лабораторий потребителя не снимает гарантий предприятия-изготовителя при наличии соответствующих отметок в формуляре и извещением предприятия-изготовителя об объеме и характере проведенных работ.

8. ТАРА И УПАКОВКА

Для упаковки вложите частотомер в укладочный ящик. Внутри укладочного ящика вложите комплект вспомогательных принадлежностей, эксплуатационную документацию, мешочки с силикагелем. Укладочный ящик опломбируйте и вложите в полиэтиленовый чехол. Полиэтиленовый чехол заварите.

При упаковке обеспечьте плотную посадку укладочного ящика в тарном ящике, заполнив зазоры подушками из гофрированного картона. После упаковки тарный ящик опломбируйте.

При применении упаковки в картонную коробку на прибор надеваются крышки, затем прибор оборачивается бумагой и укладывается в картонную коробку.

Картонная коробка с прибором перевязывается шпагатом и помещается в тарный ящик, выстланный бумагой водонепроницаемой, плотную посадку обеспечить подушками из гофрированного картона.

Запасные части и принадлежности в пакете и эксплуатационная документация помещаются в отсек тарного ящика.

После упаковки тарный ящик опломбировать.

9. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

9. 1. Прибор питается от сети переменного тока напряжением $220 \text{ В} \pm 10\%$ частотой $50 \text{ Гц} \pm 1\%$ или $115 \text{ В} \pm 5\%$ частотой $400 \text{ Гц} \pm 7\%$.

11. 6. 5. Установить attenuаторы каналов В и Г в положение «1:100».

11. 6. 6. Подать сигналы, интервал времени между которыми надо измерить, на гнезда « $\ominus$ В» и « $\ominus$ Г». С помощью тумблеров «F1» выбрать фронты, между которыми будет измеряться интервал времени.

11. 6. 7. Произвести настройку канала В. Для этого необходимо:

а) при импульсном сигнале положительной полярности установить ручку «УРОВЕНЬ» в крайнее правое положение, затем медленно вращать ее влево до возникновения непрерывного счета на индикаторном табло;

б) при импульсном сигнале отрицательной полярности установить ручку «УРОВЕНЬ» в крайнее левое положение, затем медленно вращать ее вправо до появления непрерывного счета на индикаторном табло.

При необходимости изменять степень ослабления входного сигнала attenuатором, т. е. устанавливать его последовательно в положения «1:30», «1:10» и т. д.

11. 6. 8. Произвести настройку канала Г. Для этого необходимо выполнить операции пп. 11. 6. 7 с той лишь разницей, что в результате вращения ручки «УРОВЕНЬ» канала Г непрерывный счет должен остановиться и прибор должен измерять интервал времени.

11. 6. 9. Установить ручку «ВРЕМЯ ИНДИКАЦИИ» в положение, удобное для отсчета.

11. 6. 10. Установить переключатель «МЕТКИ ВРЕМЕНИ» в положение, определяемое требуемой точностью измерений.

Примечание. При возможности согласования входного сопротивления с выходным сопротивлением источника сигнала attenuаторы каналов В и Г устанавливаются в положение «50Ω».

11. 7. Измерение длительности импульсов

11. 7. 1. Измерение длительности импульсов производится по методике пп. 11. 6. 1...11. 6. 10 с той лишь разницей, что входные импульсы подаются на гнездо « $\ominus$ В», а тумблер «РАЗДЕЛЬНО—СОВМЕСТНО» устанавливается в положение «СОВМЕСТНО».

Примечание. При возможности согласования входного сопротивления с выходным сопротивлением источника сигнала attenuаторы каналов В и Г устанавливаются в положение «50Ω». В этом случае обеспечивается входное сопротивление 50 ом.

переключатель «РОД РАБОТЫ» установить в положение « $\frac{\text{ЧАСТОТА А, Б}}{\text{КОНТРОЛЬ}}$ », выбрать необходимые времена измерения и индикации.

11. 5. Измерение периода

11. 5. 1. Произвести проверку работоспособности прибора в режиме «КОНТРОЛЬ».

11. 5. 2. Установить переключатель «РОД РАБОТЫ» в положение «Тв».

11. 5. 3. Установить переключатель «РАЗДЕЛЬНО—СОВМЕСТНО» в положение «РАЗДЕЛЬНО».

11. 5. 4. Установить аттенюатор канала В в положение «1:100» и подать измеряемый сигнал на гнездо блока интервалов времени « $\ominus$ В».

11. 5. 5. Установить переключатель «МЕТКИ ВРЕМЕНИ» в положение «10nS».

11. 5. 6. Установить переключатель «МНОЖИТЕЛЬ ПЕРИОДА» в положение «1».

11. 5. 7. Произвести настройку канала В. Для этого вращением ручки «УРОВЕНЬ» (от упора) слева направо добиться уверенного счета. При необходимости изменять степень ослабления входного сигнала аттенюатором, т. е. устанавливать его последовательно в положение «1:30», «1:10» и т. д.

11. 5. 8. Установить ручкой «ВРЕМЯ ИНДИКАЦИИ» удобное для отсчета время индикации.

11. 5. 9. Установить переключателем «МЕТКИ ВРЕМЕНИ» и «МНОЖИТЕЛЬ ПЕРИОДА» в положение, определяемое требуемой точностью измерений.

Примечание. При измерении периодов импульсных сигналов фронт входного сигнала, по которому будет производиться измерение, можно выбирать с помощью тумблера « H ».

11. 6. Измерение интервалов времени

11. 6. 1. Произвести проверку работоспособности прибора в режиме «КОНТРОЛЬ».

11. 6. 2. Установить переключатель «РАЗДЕЛЬНО—СОВМЕСТНО» в положение «РАЗДЕЛЬНО».

11. 6. 3. Установить переключатель «РОД РАБОТЫ» в положение « t_{B-T} ».

11. 6. 4. Установить переключатель «МЕТКИ ВРЕМЕНИ» в положение «10nS».

Подключение прибора к сети осуществляется кабелем в резиновой изоляции. Прибор не имеет открытых контактов, находящихся под напряжением.

В приборе имеются напряжения, опасные для жизни, поэтому категорически запрещается работа с прибором со снятыми крышками или с незаземленным корпусом. Для заземления корпуса прибора клемму « ⏏ », расположенную на задней панели, необходимо соединить с защитным заземлением.

При ремонте прибора необходимо соблюдать следующие меры предосторожности:

а) перед тем, как вставить в прибор или вынуть из прибора какую-либо из плат, следует выключить напряжение питающей сети;

б) при включенном приборе остерегаться соприкосновений с токоведущими шинами и элементами прибора, особенно в блоке питания и узлах блока индикации, так как имеющееся в них высокое напряжение опасно для жизни.

10. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

Для подготовки прибора необходимо выполнить следующие операции:

а) необходимо изучить техническое описание и инструкцию по эксплуатации, ознакомиться со схемой и конструкцией прибора;

б) рабочее место, на котором будет эксплуатироваться прибор, должно иметь надежное заземление. Перед включением необходимо соединить земляную клемму прибора с заземлением рабочего места;

в) перед включением прибора в сеть тумблеры «СЕТЬ» и « ⏏ » (включение термостата) должны находиться в выключенном состоянии. Перед включением прибора необходимо убедиться в правильности установки тумблера переключения напряжения сети, проверить соответствие номиналов предохранителей надписям около держателей предохранителей. Сменные предохранители находятся в комплекте запасных частей к прибору.

10. 1. Расположение органов управления

Все основные гнезда и органы управления расположены на передней панели прибора. Вспомогательные гнезда и органы управления вынесены на заднюю стенку. Назначение органов уп-

равления и гнезд разъясняют надписи и графические символы, помещенные возле них.

На передней панели располагаются следующие основные органы управления:

а) переключатель «МЕТКИ ВРЕМЕНИ», которым производится выбор частоты заполнения при измерении периода, интервалов времени и т. п.;

б) переключатель «ВРЕМЯ ИЗМЕРЕНИЯ» — «МНОЖИТЕЛЬ ПЕРИОДА», которым производится выбор времени измерения, в течение которого происходит счет. При измерении периода переключателем выбирается требуемый коэффициент умножения периода входного сигнала;

в) переключатель «РОД РАБОТЫ», который обеспечивает взаимное соединение блоков и узлов прибора при различных измерениях;

г) гнездо « $\ominus$ А» (вход «А»), аттенюатор «1:1, 1:10, 1:100» и переключатель режима « $\sqcup \sim \sqcup$ », используемые при измерениях частоты по входу «А», гнездо « $\ominus$ Б» (вход «Б»);

д) тумблеры «СЕТЬ» и « $\square$ » для включения прибора и ТКГ соответственно;

е) тумблер для переключения режима работы « $\circ$ » (ручной-автоматический) и кнопка «ПУСК» при положении тумблера « $\circ$ » запуск прибора производится нажатием кнопки «ПУСК» или подачей импульсов от внешнего источника на гнездо «ЗАПУСК», находящееся на задней панели прибора.

Примечание. Тумблер «НЕПР. СЧЕТ А, Б» совместно с одноименным положением переключателя «РОД РАБОТЫ» имеют служебное назначение и при проведении измерений не используются.

На панели блока интервалов времени размещаются гнезда « $\ominus$ В» (вход «В») и « $\ominus$ Г» (вход «Г») с аттенюаторами переключателями полярности фронтов импульсов « $\sqcup$ » и потенциометрами регулировки уровня запуска «УРОВЕНЬ».

Тумблер «РАЗДЕЛЬНО-СОВМЕСТНО» позволяет сохранять согласованный вход 50 ом при подаче входного сигнала на запараллеленные входы формирователей входов «В» и «Г».

На задней панели прибора размещаются:

а) потенциометр «КОРР. ГЕН. КВАРЦ.», которым производится установка номинала частоты кварцевого генератора;

б) тумблер «ПАМЯТЬ» для включения памяти системы индикации;

11. 3. Измерение частоты по входу А

11. 3. 1. Поставить переключатель «РОД РАБОТЫ» в положение « $\frac{\text{ЧАСТОТА А, Б}}{\text{КОНТРОЛЬ}}$ ».

11. 3. 2. Произвести проверку работоспособности прибора в режиме «КОНТРОЛЬ».

11. 3. 3. Поставить переключатель «МЕТКИ ВРЕМЕНИ» в положение « $\ominus$ А», а аттенюатор канала А в положение «1:100».

11. 3. 4. Поставить переключатель полярности запуска канала А в положение, соответствующее форме входного сигнала.

11. 3. 5. Установить переключатель «ВРЕМЯ ИЗМЕРЕНИЯ» в положение «1S».

11. 3. 6. Подать измеряемый сигнал на гнездо « $\ominus$ А».

11. 3. 7. Установить переключатель аттенюатора канала А в положение, обеспечивающее наибольшее ослабление входного сигнала, при котором прибор устойчиво считает. Максимальному ослаблению входного сигнала соответствует положение переключателя «1:100».

11. 3. 8. Установить ручкой «ВРЕМЯ ИНДИКАЦИИ» удобное для отсчета время индикации.

При ручной работе тумблер « $\circ$ » перевести в положение « $\circ$ » и осуществлять измерения нажатием кнопки «ПУСК».

11. 3. 9. Перевести переключатель «ВРЕМЯ ИЗМЕРЕНИЯ» в положение, обеспечивающее необходимую точность измерения.

11. 3. 10. При измерении низких частот (до 0,5 МГц) для исключения влияния высокочастотных помех можно включать «ФИЛЬТР НЧ», который, однако, несколько снижает чувствительность прибора; при измерении высоких частот (более 0,5 МГц) тумблер «ФИЛЬТР НЧ» должен быть в нижнем положении.

11. 4. Измерение частоты по входу Б

11. 4. 1. Произвести проверку работоспособности прибора в режиме «КОНТРОЛЬ».

11. 4. 2. Поставить переключатель «МЕТКИ ВРЕМЕНИ» в положение « $\ominus$ Б».

11. 4. 3. Подать измеряемую частоту на гнездо « $\ominus$ Б»,

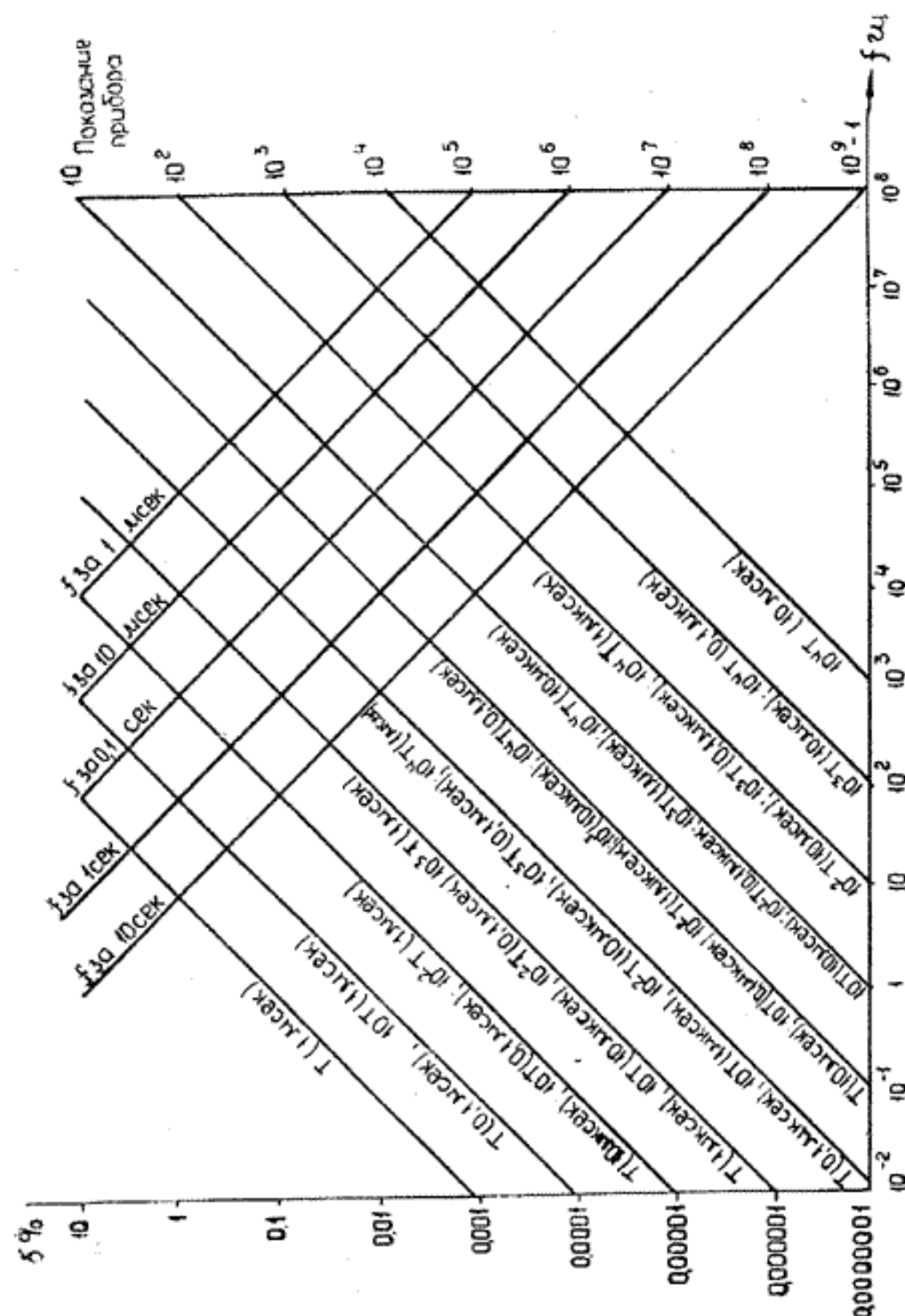


Рис. 18. График погрешности измерения частоты и периода $\delta = f(f_{ном.})$ импульсного сигнала.

- в) гнездо и тумблер «ВНЕШНИЙ ГЕНЕРАТОР» для подключения внешнего образцового источника частоты;
- г) гнездо «ЗАПУСК» для подачи импульсов запуска при дистанционном запуске прибора;
- д) гнезда «МЕТКИ НЧ», «МЕТКИ ВЧ», «10 MHz» для выдачи меток времени.

Назначение остальных органов управления, находящихся на передней и на задней панелях, пояснений не требует.

10. 2. Подготовка к измерениям

10. 2. 1. Проверить исправность и номинал предохранителей.
10. 2. 2. Включить кабель питания прибора в сеть.
10. 2. 3. Включить тумблеры «СЕТЬ» и «»; при работе от внутреннего кварцевого генератора тумблер «ВНЕШНИЙ ГЕНЕРАТОР» должен находиться в нижнем положении. При включении прибора должна загореться лампочка индикации работы термостата и девять ламп ИН-14 индикаторного табло.
10. 2. 4. Прогреть прибор в течение 1÷2 часов. После прогрева термостатированного блока кварцевого генератора лампа индикации работы термостата периодически зажигается и гаснет.
10. 2. 5. Проверить соответствие внешних влияющих факторов условиям эксплуатации прибора.

10. 3. Проверка работоспособности

После включения прибора, как указано в п. 10 и пп. 10.2.1.÷10. 2. 5, производится проверка правильности работы основных узлов приборов в порядке, указанном в пп. 10. 3. 1.÷10. 3. 5.

10. 3. 1. Установить тумблер « О» в положение «О».
10. 3. 2. Установить потенциометр «ВРЕМЯ ИНДИКАЦИИ» в положение, обеспечивающее удобное время индикации.
10. 3. 3. Поставить переключатель «РОД РАБОТЫ» в положение « ЧАСТОТА А, БКОНТРОЛЬ».

10. 3. 4. Произвести несколько отсчетов для каждого положения переключателя «МЕТКИ ВРЕМЕНИ» 10nS; 0,1μS; 1μS; 10μS; 0,1mS; 1mS. При этом изменить положение переключателя «ВРЕМЯ ИЗМЕРЕНИЯ» от «1mS» до «10S».

Показания прибора, соответствующие различным положениям переключателей «МЕТКИ ВРЕМЕНИ» и «ВРЕМЯ ИЗМЕ-

РЕНИЯ», сведены в табл. 3. Показания прибора могут отличаться от указанных в табл. 3 не более, чем на ± 1 ед. счета.

Примечание. Следует помнить, что при большом уровне промышленных помех питающей сети в приборе возможны сбои счета. Рекомендуется в этом случае применять дополнительно (со стороны сети) электрические фильтры или другие заграждающие устройства, так как примененная в приборе помехозащита не всегда в состоянии предотвратить проникновение помех в тракт сигнала.

10. 3. 5. Перед проведением измерений необходимо убедиться, что величины сигналов, которые будут подаваться на входы прибора, не превышают допустимых.

Таблица 3

Метки времени	Время измерения				
	1mS	10mS	0,1S	1S	10S
10nS	000100000	00100000,0	0100000,00	100000,000	00000,0000
0,1μS	000010000	00010000,0	0010000,00	010000,000	10000,0000
1μS	000001000	00001000,0	0001000,00	001000,000	01000,0000
10μS	000000100	00000100,0	0000100,00	000100,000	00100,0000
0,1mS	000000010	00000010,0	0000010,00	000010,000	00010,0000
1mS	000000001	00000001,0	0000001,00	000001,000	00001,0000

ВНИМАНИЕ!

При сочленении с вилкой кабельной (соединители радиочастотные типа СР...) необходимо сочленяемые соединители фиксировать поворотом вращающейся гайки. Не допускается сочленять соединители поворотом корпуса вилки.

11. ПОРЯДОК РАБОТЫ

11. 1. Отсчет показаний и погрешности измерений

11. 1. 1. Прибор обеспечивает прямой отсчет результатов измерения с автоматической индикацией размерности.

11. 1. 2. Погрешности измерений в нормальных условиях и в рабочем диапазоне температур приведены в пп. 3. 2, 3. 8, 3. 10, 3. 12, 3. 14.

11. 1. 3. Графики погрешности измерения частоты и периода в зависимости от измеряемой величины без учета погрешности кварцевого генератора ТКГ приведены на рис. 17 (для периода синусоидального сигнала) и рис. 18 (для частоты и периода импульсного сигнала с длительностью фронтов меньше половины периода меток заполнения).

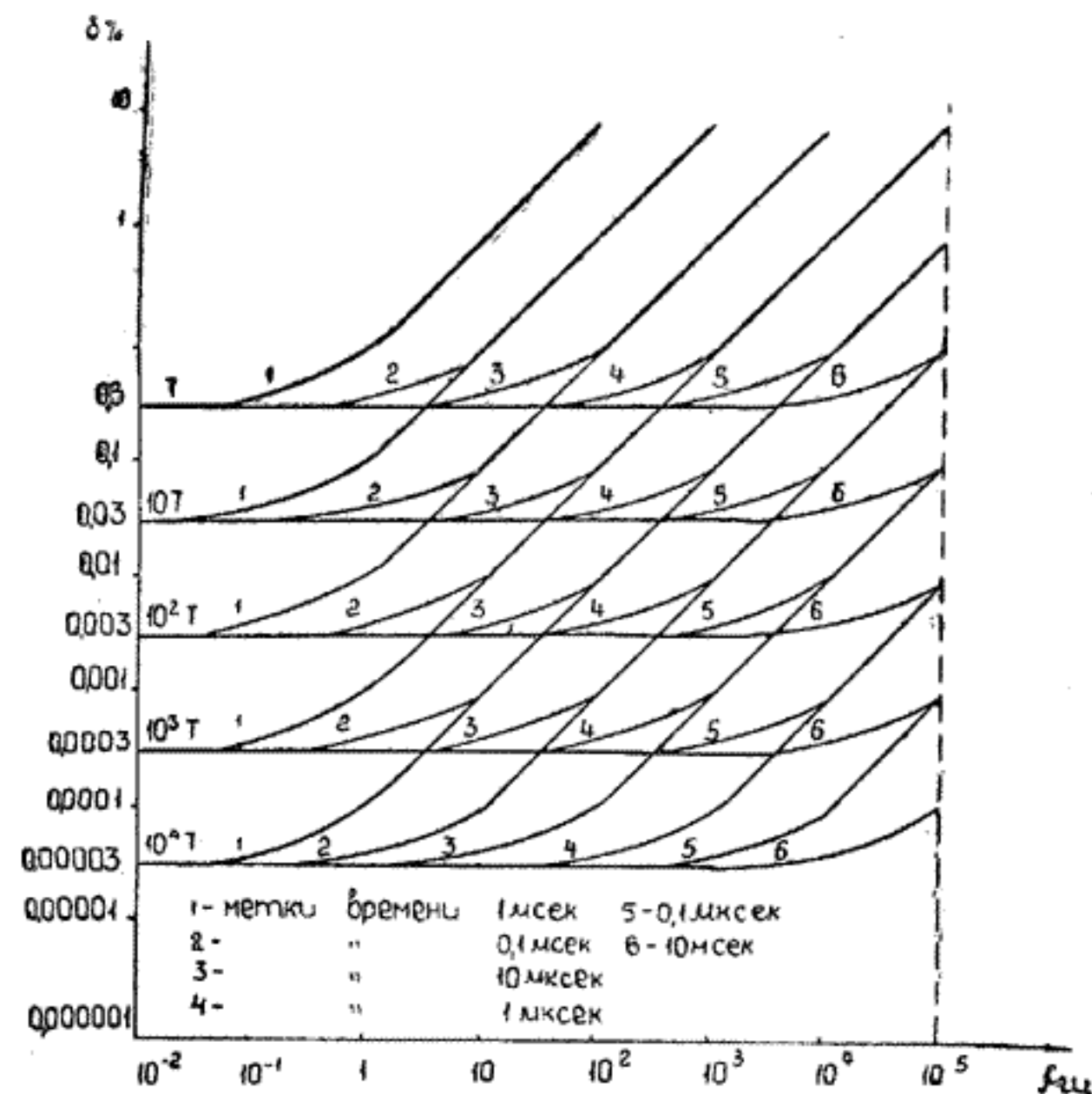


Рис. 17. Графики погрешности измерения $\delta = f(f_{\text{изм.}})$ синусоидального сигнала.

11. 2. Порядок выключения прибора

11. 2. 1. Выключение прибора производится тумблерами «СЕТЬ» и «8». Положение всех остальных органов управления — произвольное.

13. 4. Указания по замене элементов

После замены большинства элементов узлов прибора не требуются какие-либо регулировки. Исключение составляют элементы термостатированного кварцевого генератора, умножителей частоты, входных формирующих устройств, блока интервалов времени и блока питания.

Ниже приведены указания по смене элементов в перечисленных узлах.

13. 4. 1. Термостатированный кварцевый генератор

После замены микросхемы Мс1 в плате терморегулятора необходимо произвести проверку погрешности частоты кварцевого генератора в соответствии с указаниями раздела 12. Установку частоты производить с помощью переменного резистора R3.

После замены транзисторов T1, T2 на плате генератора И23.261.128Сп необходимо произвести подстройку индуктивностей L1 и L3. Для этого необходимо:

- а) к коллектору транзистора T3 подключить вольтметр ВЗ-4;
- б) настройку L1 производить по максимальному отклонению стрелки вольтметра; настройку L3 — по минимальному.

После настройки индуктивности необходимо произвести проверку погрешности частоты генератора в соответствии с указаниями раздела 12.

При необходимости произвести установку частоты подстройкой индуктивности L2 или изменением емкости конденсатора С6 для генератора И23.261.128Сп.

Настройка частоты генератора с помощью элементов L2, С6 производится также при невозможности установки номинала частоты с помощью корректора при профилактических и поверочных работах.

13. 4. 2. Умножители частоты 1 МГц×10 и 100 МГц

При замене элементов, находящихся в контурах умножителя частоты, а также и транзисторов необходимо произвести подстройку соответствующих контуров изменением их индуктивностей. Настройка контуров производится по максимальному отклонению стрелки вольтметра ВЗ-25, подключенного к гнезду «МЕТКИ ВЧ».

12. 3. Условия поверки и подготовка к ней

12. 3. 1. При поверке частотомера должны быть соблюдены следующие условия:

температура окружающего воздуха $293 \pm 5^\circ\text{K}$ ($20 \pm 5^\circ\text{C}$);
относительная влажность воздуха $65 \pm 15\%$;
атмосферное давление 100 ± 4 кПа (750 ± 30 мм рт. ст.);
напряжение сети питания $220 \text{ В} \pm 2\%$ при частоте $50 \text{ Гц} \pm 10\%$, и содержания гармоник до 5%.

12. 3. 2. Перед началом поверки частотомер должен быть включен для самопрогрева на время 2 часа.

12. 3. 3. Перед началом поверки средства поверки должны находиться в рабочем состоянии в соответствии с технической документацией на них.

12. 3. 4. При поверке должны быть соблюдены все правила техники безопасности на ЧЭС и при работе со средствами поверки, изложенные в технической документации на эти устройства.

12. 4. Проведение поверки

12. 4. 1. Внешний осмотр.

При внешнем осмотре частотомера должно быть установлено:

исправность всех органов управления;
отсутствие механических повреждений частотомера, препятствующих или затрудняющих работу.

Частотомеры, у которых выявлены дефекты, в поверку не допускают.

12. 4. 2. Опробование и самоконтроль.

12. 4. 2. 1. Опробование частотомера допускается проводить через 5 мин. после его включения.

12. 4. 2. 2. Опробование проводится при установке переключателя «РОД РАБОТЫ» в положение «ЧАСТОТА А, Б»
КОНТРОЛЬ

путем поочередного измерения частоты следования меток времени 10 нС; 0,1; 1 и 10 мС; 0,1 и 1 мС при времени измерения 1; 10 мС; 0,1; 1 и 10 С.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если показания прибора отличаются от измеряемой частоты не более, чем на ± 1 ед. счета (единицу младшего разряда).

12. 4. 2. 3. Установить переключатели «РОД РАБОТЫ» и «МЕТКИ ВРЕМЕНИ» в положения «НЕПРЕР. СЧЕТ А, Б» и

«1 mS» соответственно. При этом на световом табло частотомера должны последовательно высвечиваться показания разрядов: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 0 (проверяется младшая декада прямого счета). Устанавливая переключатель «МЕТКИ ВРЕМЕНИ» поочередно в положения «0,1 mS», «10 μ S», «1 μ S», «0,1 μ S», «10 nS» проверяют последовательность высвечивания предыдущих разрядов цифрового табло (проверяются остальные декады прямого счета). Для проверки декад обратного счета с синтезатора частот Ч6-31 подают последовательность частот 111, 222, 333, 444, 555, 666, 777, 888, 999 Гц при времени измерения 1 S согласно рис. 19.

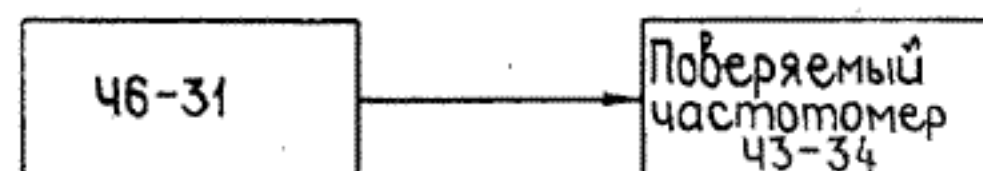


Рис. 19. Проверка декад обратного счета.

Если не высвечивается хотя бы одна цифра одного из разрядов или нарушается последовательность высвечивания, частотомер бракуют.

12. 4. 2. 4. ЧЭС устанавливают в режиме измерений частоты. С генератора сигналов Г4-117 на вход «А» подают сигнал частотой 20 Гц и напряжением, равным минимальному входному напряжению ЧЭС при работе в режиме измерения частоты (60 мВ эфф.) согласно рис. 20. Значение частоты, измеренное ЧЭС, должно отличаться от установленного на генераторе не более чем на значение погрешности установки частоты ± 1 единица счета низшего разряда.

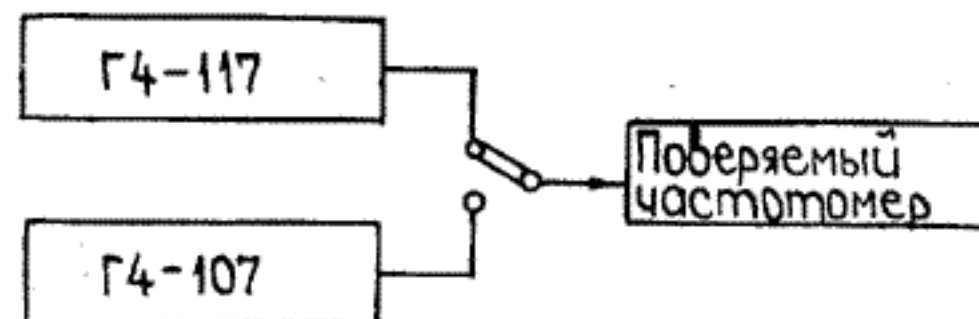


Рис. 20. Проверка минимального входного напряжения.

Аналогичные измерения проводят на частотах 100 кГц, 20 МГц для входа «А» и на частотах 100 кГц, 20 МГц, и 120 МГц для входа «Б», при необходимости заменяя генератор

Продолжение таблицы 14

Неисправность	Вероятная причина	Методы устранения
7. Отсутствует напряжение 22 в, 0,65 а.	Неисправны диоды Д5, Д6 типа 2Д202Е. Неисправен транзистор Т5 типа П217.	Заменить диоды. Проверить и заменить транзистор.
8. Напряжение на выходе источника минус 12,6 в, 0,36 а имеет-ся, но нестабильное.	Неисправны стабилитро-ны Д3÷Д5 типа Д814А. Неисправен один из транзисторов Т1...Т4.	Проверить и заменить. То же.
9. Напряжение на вы-ходе источника +12,6 в, 0,64 а име-ется, но нестабиль-ное.	Неисправен стабилитрон Д7. Неисправен один из транзисторов Т5...Т7.	" "
10. Напряжение на вы-ходе источника +4 в, 1,2 а имеется, но не-стабильное.	Неисправен один из транзисторов Т8...Т12. Неисправен стабилитрон Д10.	Проверить и заменить. То же.
11. Напряжение на вы-ходе источника ми-нус 4 в, 0,46 а име-ется, но нестабиль-ное.	Неисправен стабилитрон Д14. Неисправен один из транзисторов Т13...Т16.	" "
12. Напряжение на вы-ходе +12,6 в, 0,08 а имеется, но неста-бильное.	Неисправен один из транзисторов Т17...Т20. Неисправны стабилитро-ны Д25...Д27.	Проверить и устранить неисправность. То же.
13. Отсутствует напря-жение +100 в.	Неисправны диоды Д15...Д18 типа Д226А.	"
14. Отсутствует напря-жение минус 60 в.	Неисправны диоды Д19... Д22 типа Д226А.	"

13. 3. 9. Неисправности блока питания сведены в табл. 14.
Таблица 14

Неисправность	Вероятная причина	Методы устранения
1. Отсутствуют все выходные напряжения.	Вышли из строя предохранители Пр1, Пр2. Повреждения в сетевом шнуре. Обрыв первичных обмоток силовых трансформаторов Тр1, Тр2.	Заменить предохранитель. Отремонтировать сетевой шнур. Проверить силовые трансформаторы Тр1, Тр2. Если возможно, отремонтировать или заменить.
2. Отсутствует стабилизированное напряжение минус 12,6 в, 0,36 а.	Неисправны диоды Д1, Д2 типа Д226Е. Неисправен транзистор Т1 типа П217.	Заменить диоды. Проверить и заменить.
3. Отсутствует стабилизированное напряжение +12,6 в, 0,64 а.	Неисправны диоды Д1, Д2 типа 2Д202Г. Неисправен транзистор Т2 типа П217.	Заменить диоды. Проверить и заменить.
4. Отсутствует стабилизированное напряжение +4 в, 1,2 а.	Неисправны диоды Д3, Д4 типа 2Д202Г. Неисправен транзистор Т3 типа П217. Неисправен стабилизатор минус 12,6 в, 0,36 а.	Проверить и заменить диоды. Заменить неисправный транзистор. Проверить и отрегулировать стабилизатор
5. Отсутствует стабилизированное напряжение минус 4 в, 0,46 а.	Неисправны диоды Д11, Д12 типа Д226Е. Неисправен транзистор Т4 типа П217. Неисправен стабилизатор минус 12,6 в, 0,36 а.	Заменить диоды. Заменить неисправный транзистор. Проверить и отремонтировать стабилизатор.
6. Отсутствует стабилизированное напряжение +12,6 в, 0,08 а.	Неисправны диоды Д23, Д24 типа Д226А. Неисправен транзистор Т9 типа 1Т403Б.	Проверить и заменить диоды. Проверить и заменить транзистор.

сигналов Г4-117 на Г4-107. Минимальное входное напряжение по входу «Б» находится в пределах от 30 до 100 мВ эфф. Напряжение на входе ЧЭС контролируют вольтметром ВЗ-43 и ВЗ-44.

12. 4. 2. 5. ЧЭС устанавливают в режим измерения периода. Переключатель «МНОЖИТЕЛЬ ПЕРИОДА» устанавливают в положение «1». С генератора сигналов Г4-117 на вход «В» ЧЭС подают сигнал частотой 20 Гц и напряжением, равным минимальному входному напряжению ЧЭС при работе в режиме измерения периода (0,3 В эфф.) согласно рис. 20. Измеренные значения периода не должны отличаться от установленных на генераторе значений более чем на величину ΔT , определяемую по формуле:

$$\Delta T = (3 \cdot 10^{-3} \cdot |\Delta_0| + |\Delta_T|) \cdot T_{\text{вн}} + 1/f_3,$$

где Δ_0 — относительная погрешность по частоте кварцевого генератора ЧЭС в течение межповерочного интервала времени (1 года), равная $\pm 2 \cdot 10^{-6}$.

f_3 — частота заполнения;

Δ_T — относительная погрешность установки периода $T_{\text{вн}}$ на генераторе сигналов, по абсолютной величине равной относительной погрешности установки частоты $f_{\text{вн}}$ ($T_{\text{вн}} = \frac{1}{f_{\text{вн}}}$).

Аналогичные измерения проводят на частотах 1 кГц и 100 кГц. Напряжение на входе ЧЭС контролируется вольтметром ВЗ-43 и ВЗ-44.

12. 4. 2. 6. ЧЭС, не удовлетворяющие требованиям п. п. 12. 4. 2. 1 ÷ 12. 4. 2. 4, бракуют.

12. 4. 3. Определение метрологических параметров.

12. 4. 3. 1. Определение основной относительной погрешности измерения частоты.

ЧЭС устанавливают в режим измерения частоты. От синтезатора частоты Ч6-31, работающего в режиме запуска внешней опорной частотой от стандарта частоты Ч1-50, через умножитель частоты Ч6-36 на ЧЭС подают частоту 100 МГц согласно рис. 21.

Проводят серию из десяти наблюдений и определяют для каждого наблюдения значения основной относительной погрешности измерений частоты по формуле

$$\frac{\Delta f_1}{f_{\text{вн}}} = \left| \frac{f_1 - f_{\text{нп}}}{f_{\text{нп}}} \right|,$$

где f_1 — значение частоты, полученное при ее измерении ЧЭС;

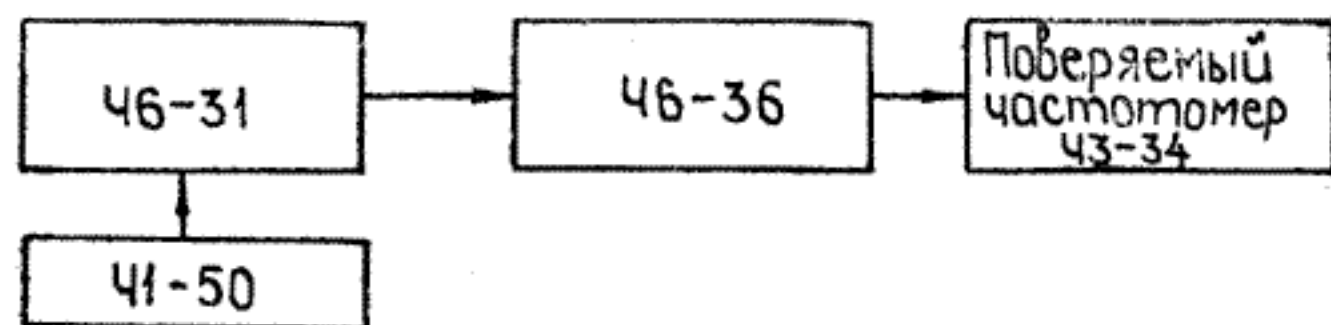


Рис. 21. Определение основной относительной погрешности измерения частоты.

$f_{вн}$ — значение частоты сигнала, установленное на умножителе.

Результаты 9-ти наблюдений не должны превышать относительной погрешности измерения частоты ЧЭС, определяемой как

$$\frac{\Delta f}{f_{вн}} = \left| \Delta_0 \right| + \left| \frac{K}{f_{вн}} \right|,$$

где Δ_0 — относительная погрешность по частоте кварцевого генератора ЧЭС в течение межповерочного интервала (1 года), равная $\pm 2 \cdot 10^{-6}$.

K — значение единицы последнего разряда.

При определении основной относительной погрешности измерения частоты ЧЭС допускается определять основную относительную погрешность по частоте кварцевого генератора ЧЭС (Δ_0) сравнением его сигнала с сигналом образцовой меры при помощи компаратора частоты Ч7-12 согласно рис. 22.

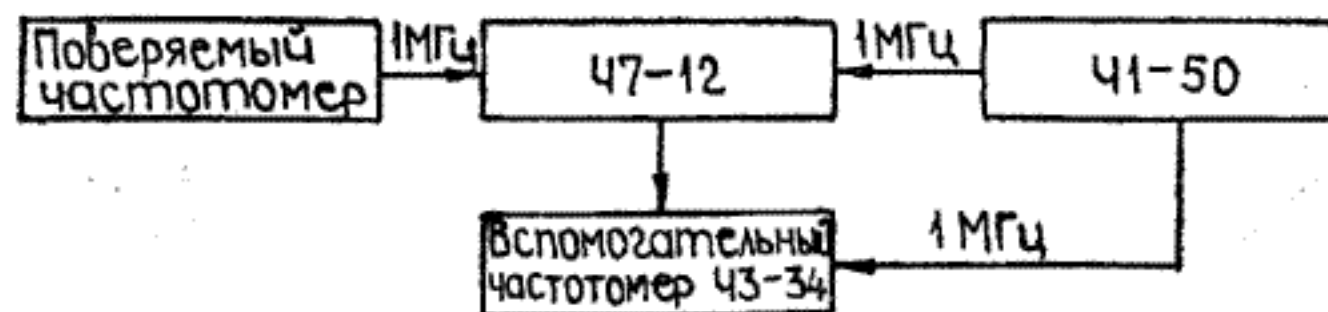


Рис. 22. Определение основной относительной погрешности по частоте кварцевого генератора.

Продолжение таблицы 12

Неисправность	Вероятная причина	Методы устранения
3. Неправильные показания декад трех младших разрядов на самоконтроле.	Вышел из строя один из делителей декадных обратного счета. Не работает задающий генератор импульсов досчета на плате делителя 1 МГц на 5 (МС1 на схеме И22.208.130 ЭЗ).	Проверить и устранить неисправность. То же.
4. В режиме «КОНТРОЛЬ» прибор не считает. Метки времени на гнездах «МЕТКИ ВЧ» и «МЕТКИ НЧ» есть.	Не работает триггер автоматики досчета (триггер МС6 на схеме И22.208.130 ЭЗ). Неисправна автоматика. Вышел из строя один из делителей: делитель ВЧ, делитель 25 МГц на 25, или делитель 1 МГц на 5.	См. п. 13. 3. 6. Проверить и устранить неисправность.

13. 3. 8. Неисправности блока индикации и узла индикаторных ламп сведены в табл. 13.

Таблица 13

Неисправность	Вероятная причина	Методы устранения
1. Не загорается одна из индикаторных ламп.	Вышел из строя один из анодных ключей схемы И22.215.012 ЭЗ.	Проверить и устранить неисправность.
2. Не загорается одна из цифр во всех индикаторных лампах.	Вышел из строя один из катодных ключей схемы И22.215.011 ЭЗ.	То же.
3. Загорается одновременно несколько цифр на любой из индикаторных ламп.	Неисправный дешифратор катодный И22.082.028 ЭЗ.	Проверить и устранить неисправность.

13. 3. 6. Неисправности автоматики сведены в табл. 11.

Таблица 11

Неисправность	Вероятная причина	Методы устранения
1. Прибор не работает в режиме «КОНТРОЛЬ». Лампочка «Селектор» не загорается.	Не работает генератор меток времени. Вышла из строя автоматика высокочастотная И22.070.070 ЭЗ.	См. п. 13. 3. 2. Проверить и устранить неисправность.
	Неисправен блок счетных декад, система досчета.	См. п. 13. 3. 7.
2. При включении тумблера «ПАМЯТЬ» счет непрерывный.	Вышел из строя каскад формирования импульса начала снятия информации Мс1 схемы И22.070.067 ЭЗ.	Проверить и устранить неисправность.
3. Прибор не работает в режиме ручного пуска при нажатии кнопки «ПУСК».	Вышел из строя транзистор Т16 схемы И22.070.067 ЭЗ.	Проверить и заменить

13. 3. 7. Неисправности блока счетных декад, системы досчета сведены в табл. 12.

Таблица 12

Неисправность	Вероятная причина	Методы устранения
1. Начиная с некоторой декады (например, пятого разряда) все декады старших разрядов не работают.	Неисправен один из делителей декадных с памятью.	Проверить и устранить неисправность.
2. Сигнал не проходит дальше трех младших разрядов, которые производят непрерывный счет.	Неисправен один из узлов: делитель ВЧ, делитель 25 МГц на 25, делитель 1 МГц на 5; автоматики системы досчета.	Проверить и устранить неисправность.

При установке коэффициента умножения на компараторе, равного К, Δ'_0 определяют по формуле:

$$\Delta'_0 = \frac{F}{10^6 \cdot K},$$

где F — частота биений на выходе компаратора, определяемая при помощи ЧЭС, Гц.

Измеренное значение Δ'_0 не должно превышать значения Δ_0 , установленного для межповерочного интервала времени (1 года), равная $\pm 2 \cdot 10^{-8}$.

ЧЭС, у которых основная относительная погрешность измерения частоты превышает допустимую, бракуют.

После определения основной относительной погрешности измерения частоты производят подстройку по частоте кварцевого генератора ЧЭС, если основная относительная погрешность измерения частоты превышает $\Delta_0/10$, или, что то же самое, относительная погрешность кварцевого генератора ЧЭС по частоте превышает $\Delta_0/10$. Для этого регулируют частоту кварцевого генератора ЧЭС таким образом, чтобы при его сличении с образцовой мерой частоты, применяемой при поверке, при помощи компаратора частоты Ч7-12 частота биений на его выходе при коэффициенте умножения К не превышала

$$F = 10^5 \cdot \Delta_0 \cdot K$$

После подстройки кварцевого генератора подстроечный элемент закрывают и ставят клеймо. После подстройки кварцевого генератора ЧЭС выключают из сети полностью не менее чем на полчаса, затем ЧЭС включают снова и через время самопрогрева приступают к повторному определению основной относительной погрешности измерения частоты.

К началу повторного определения основной относительной погрешности измерения частоты средства поверки должны находиться в рабочем состоянии.

Если при повторном определении основная относительная погрешность измерения частоты превысит $\Delta_0/10$, подстройку по частоте кварцевого генератора повторяют.

12. 4. 3. 2. Для определения основной относительной погрешности измерения периода ЧЭС устанавливают в режим измерения периода.

От синтезатора частоты Ч6-31, работающего в режиме запуска внешней опорной частотой от стандарта частоты Ч1-50, на вход ЧЭС подают сигнал частотой 50 Гц согласно рис. 23.

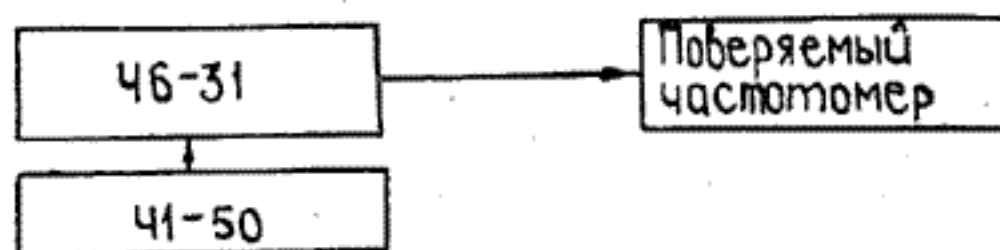


Рис. 23. Определение основной относительной погрешности измерения периода.

Проводят серию из десяти наблюдений и определяют для каждого наблюдения значения основной относительной погрешности измерений периода по формуле:

$$\frac{\Delta T}{T_{\text{вн}}} = \left| \frac{T_1 - T_{\text{вн}}}{T_{\text{вн}}} \right|,$$

где T_1 — период, определяемый поверяемым ЧЭС;

$$T_{\text{вн}} = \frac{1}{f_{\text{вн}}},$$

$f_{\text{вн}}$ — значение частоты сигнала, установленное на синтезаторе.

Результаты 9-ти наблюдений не должны превышать относительной погрешности измерения периода, определяемой как

$$\frac{\Delta T}{T_{\text{вн}}} = 3 \cdot 10^{-3} + \frac{1}{f_3 \cdot T_{\text{вн}}},$$

где f_3 — частота заполнения.

Аналогичные измерения проводят на частоте 100 кГц.

ЧЭС, у которых основная относительная погрешность измерения периода по результатам поверки превышает относительную допускаемую погрешность измерения периода, рассчитываемую по формуле

$$\frac{\Delta T}{T_{\text{вн}}} = 3 \cdot 10^{-3} + \frac{1}{f_3 \cdot T_{\text{вн}}}, \text{ бракуют.}$$

12. 4. 3. 3. В случае необходимости допускается при поверке ЧЭС определять также и другие метрологические параметры, предусмотренные ГОСТ 22335-77. Значения этих параметров указывают на оборотной стороне свидетельства о поверке ЧЭС.

13. 3. 4. Неисправности устройств входных формирующих А и Б сведены в табл. 9.

Таблица 9

Неисправность	Вероятная причина	Методы устранения
1. Прибор не работает в режиме измерения частоты по входу А.	Неисправно устройство входное формирующее А.	Проверить исправность элементов схемы устройства. Неисправные элементы заменить.
2. Занижена чувствительность в режиме измерения частоты по входу А.	Неисправно устройство входное формирующее А.	Проверить исправность элементов схемы устройства. Неисправные элементы заменить.
3. Прибор не работает в режиме измерения частоты по входу Б, самоконтроль есть.	Неисправно устройство входное формирующее Б.	Проверить исправность элементов схемы устройства. Неисправные элементы заменить.

13. 3. 5. Неисправности блока интервалов времени сведены в табл. 10.

Таблица 10

Неисправность	Вероятная причина	Методы устранения
1. Прибор не работает в режиме измерения периода, самоконтроль есть.	Неисправно устройство входное формирующее В.	Проверить и устранить неисправность.
2. Прибор не работает в режиме измерения интервалов времени. Период сигнала измеряется.	Неисправно устройство входное формирующее Г.	То же.

13. 3. 3. Неисправности термостатированного кварцевого генератора сведены в табл. 8.

Таблица 8

Неисправность	Вероятная причина	Методы устранения
1. При включении тумблера «  » лампочка индикации работы термостата не загорается.	Сгорела лампочка МН2,5—0,068. Сработал термopедохранитель. Обрыв в цепи питания подогрева.	Проверить и заменить неисправный элемент. Проверить наличие напряжения питания в цепи подогрева.
2. Частота генератора значительно отличается от номинальной.	Вышел из строя один из элементов коррекции частоты. Неисправна система терморегулирования.	Проверить и заменить. Заменить неисправный элемент.
3. Нет выходного сигнала	Вышел из строя один из транзисторов в схеме генератора. Обрыв в цепи питания схемы генератора.	Проверить режимы транзисторов, неисправный элемент заменить. Проверить цепи питания и устранить обрыв.
4. Уровень выходного сигнала меньше номинального.	Не настроены резонансные контуры схемы генератора. Вышел из строя один из диодов схемы генератора.	Произвести настройку контуров. Проверить и устранить.
5. Корректором невозможно установить номинал частоты.	Изменение частоты генератора за счет естественного старения элементов генератора.	Подстройкой контурной индуктивности установить номинал частоты.

Для смены лампочки термостата необходимо отвинтить два винта, крепящие угольник с лампочкой.

Термopедохранитель расположен на плате терморегулирования и впаян в нее двумя выводами.

12. 5. Оформление результатов поверки

12. 5. 1. На ЧЭС, удовлетворяющие требованиям ГОСТ 8.329-78, выдают свидетельство установленной формы сроком на 1 год. На подстроечном элементе кварцевого генератора ЧЭС должно стоять поверительное клеймо.

12. 5. 2. Ведомственную поверку проводят по тем же правилам, что и государственную, однако в этом случае допускается межповерочный интервал менее 1 года.

Результаты ведомственной поверки ЧЭС допускается оформлять в соответствующих разделах их эксплуатационной документации.

Эти результаты должны быть заверены подписью поверителя с оттиском поверительного клейма.

12. 5. 3. При отрицательных результатах поверки, проведенной в органах государственной метрологической службы, свидетельство о поверке аннулируют, клейма предыдущей поверки гасят и выдают справку о непригодности. При отрицательных результатах ведомственной поверки в формуляре ЧЭС делают запись; запрещающую выпуск в обращение или применение поверяемого ЧЭС.

13. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Для быстрого отыскания неисправности прибора необходимо хорошо ознакомиться с принципом работы прибора и работой его отдельных узлов и блоков, а также с конструкцией прибора.

Наличие рода работы « $\frac{\text{ЧАСТОТА А, Б}}{\text{КОНТРОЛЬ}}$ » дает возможность легко определить неисправный узел или блок. При отыскании неисправности необходимо пользоваться таблицами режимов, приведенными в приложении, и осциллограммами на принципиальных электрических схемах.

После замены вышедших из строя элементов места, в которых производилась замена, должны быть подвергнуты влагозащите двухкратным покрытием лака УР231.

Все узлы и блоки прибора взаимозаменяемы, кроме следующих: И22.070.070Сп, И22.208.117Сп, И22.208.125Сп и И22.208.129Сп.

13. 1. Меры безопасности

13. 1. 1. При ремонте приборов необходимо соблюдать меры предосторожности, указанные в подразделе 9. 1.

13. 1. 2. При включенном в сеть приборе смена узлов и блоков запрещена.

13. 2. Порядок разборки прибора

13. 2. 1. Для разборки прибора необходимо ознакомиться с описанием конструкций прибора, приведенным в разделе 5. 3.

Для разборки термостатированного кварцевого генератора необходимо:

а) отвинтить четыре винта в основании блока, при этом после снятия гетинаксовой крышки обеспечивается доступ к плате усилителя;

б) отвинтить крайние четыре винта в основании блока, при этом снимается кожух термостата.

На основании блока закреплен нагреватель с крышками, внутри которого размещены стакан нагревателя кварцевого резонатора, плата терморегулирования и плата генератора. После снятия крышек нагревателя обеспечивается доступ к платам.

Для доступа к элементам, расположенным на съемных печатных платах, последние необходимо устанавливать на ремонтные платы И23.660.058 — 1Сп.

Неисправные блоки необходимо подключать к прибору через ремонтные кабели (ЯП4.850.142Сп — вставной блок, И24.853.357Сп — ТКГ, И24.853.357Сп и И24.853.134Сп — блок питания).

13. 3. Краткий перечень возможных неисправностей и методы их обнаружения и устранения

13. 3. 1. Наиболее возможные неисправности прибора, методы их обнаружения и устранения приведены ниже для каждого узла и блока в отдельности.

13. 3. 2. Неисправности генератора меток времени сведены в табл. 7.

Таблица 7

Неисправность	Вероятная причина	Методы устранения
1. Прибор не работает в режиме «КОНТРОЛЬ» при всех положениях переключателей «МЕТКИ ВРЕМЕНИ» и «ВРЕМЯ ИЗМЕРЕНИЯ». Меток времени на гнездах «МЕТКИ ВЧ», «МЕТКИ НЧ» нет.	Неисправен термостатированный кварцевый генератор Неисправен делитель 5 МГц на 5.	См. п. 13. 3.3. Проверить и устранить неисправность.
2. Прибор не работает в режиме «КОНТРОЛЬ», начиная с некоторого положения переключателя «ВРЕМЯ ИЗМЕРЕНИЯ».	Вышел из строя один из делителей генератора меток времени.	То же.
3. Прибор не работает в режиме «КОНТРОЛЬ» при одном из положений «МЕТКИ ВРЕМЕНИ» или «ВРЕМЯ ИЗМЕРЕНИЯ».	Вышел из строя логический переключатель в делителе.	Проверить и устранить неисправность.
4. Прибор не работает в режиме «КОНТРОЛЬ» при положении переключателя «МЕТКИ ВРЕМЕНИ» «0,1μS».	Вышел из строя умножитель частоты 1 МГц×10.	То же.
5. Прибор не работает в режиме «КОНТРОЛЬ» при положении переключателя «МЕТКИ ВРЕМЕНИ» «10nS».	Вышел из строя умножитель частоты 100 МГц.	..

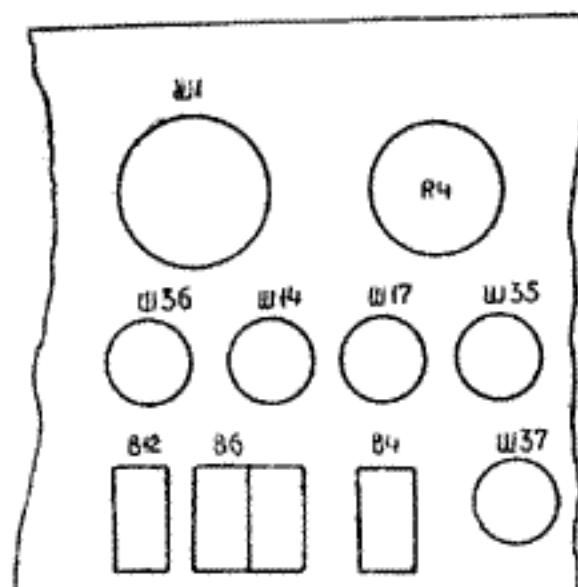


Рис 9 Установка элементов на кронштейне прибора
Вид со стороны кварцевого генератора.

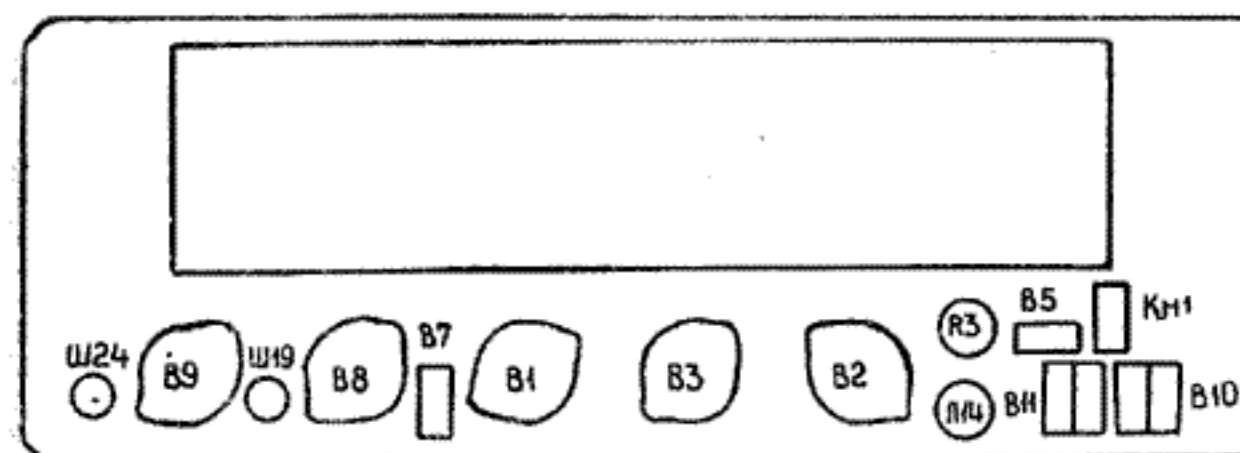


Рис 10. Вид передней панели прибора со стороны элементов.

13. 4. 3. Устройство входное формирующее канала А

После замены любого из элементов в каскадах, собранных на транзисторах Т3...Т6, необходимо проверить напряжение на базе транзистора Т5, которое должно быть равным нулю. При необходимости произвести подрегулировку резистором R20.

13. 4. 4. Блок интервалов времени

В устройстве формирующем И22.084.056Сп необходимо:

- а) после замены любого элемента эмиттерного повторителя (Т1) произвести регулировку резистора R3 таким образом, чтобы в контрольной точке КТ4 напряжение было равным нулю;
- б) после замены элементов в цепях стабилизации напряжения (Д12...Д14) произвести регулировку напряжения на базе транзистора Т5 минус 1 в — в левом крайнем и +1 в — в правом крайнем положении ручки «УРОВЕНЬ» с помощью резисторов R34 и R36.

13. 4. 5. Блок питания

После замены транзисторов в стабилизаторах постоянного напряжения необходимо проверить номинальное значение выходных напряжений на контрольных гнездах. Установку номиналов выходных напряжений производить с помощью переменных резисторов.

Напряжения должны быть установлены в пределах +12,6 в $\pm 0,1$ в; минус 12,6 в $\pm 0,1$ в; +4 в $\pm 0,04$ в, минус 4 в $\pm 0,04$ в.

Напряжение 22 в колеблется при работе подогрева ТКГ в пределах от 19,5 В до 25,5 в.

13. 4. 6. Рекомендации по выпайке и монтажу микросхем и элементов плат печатного монтажа

Выпайку микросхем производить торцовым паяльником мощностью 50 вт со сменным стержнем, имеющим специальную форму.

Эскизы сменных стержней показаны на рис. 24 а, б.

Температура корпуса насадки не должна превышать 300°C. Время прогрева выводов микросхемы не более 2...3 сек. Более длительный прогрев недопустим, так как возможен прожог печатных проводниковых плат.

Положение паяльника и микросхемы показано на рис. 25.

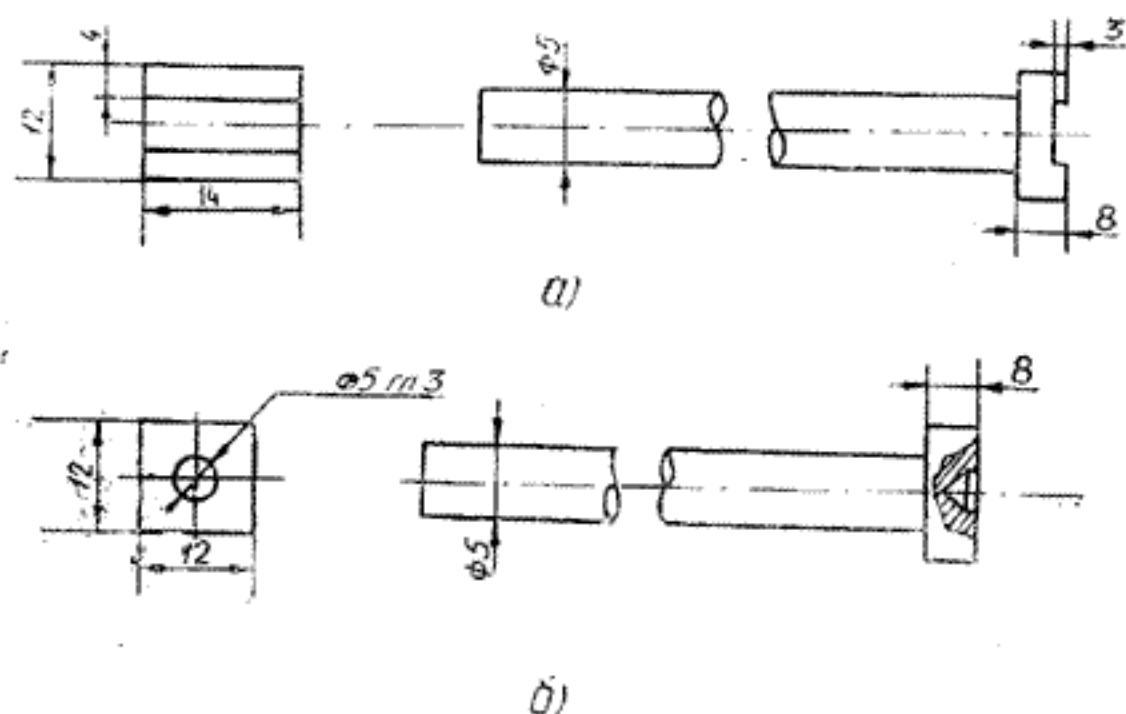


Рис. 24. Эскизы сменных стержней.

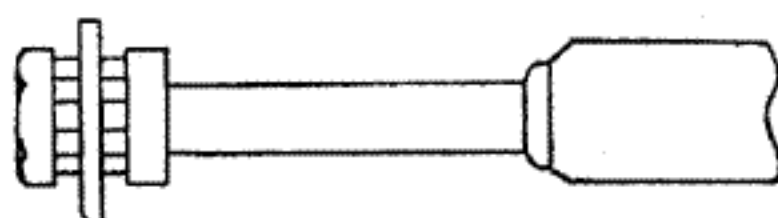


Рис. 25. Положение паяльника и микросхемы.

Выпайку радиоэлементов производить паяльником мощностью 50 Вт. Заточку рабочего сменного стержня производить согласно рис. 26.

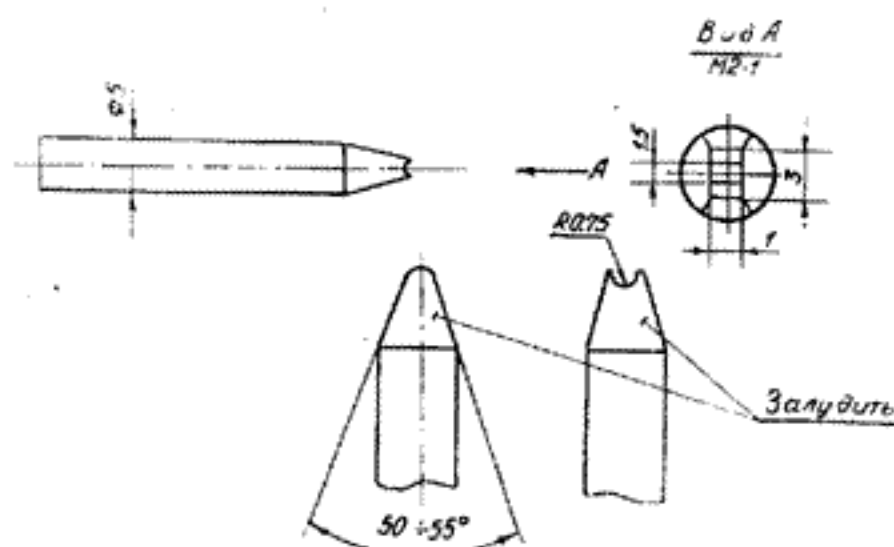


Рис. 26. Заточка рабочего сменного стержня.

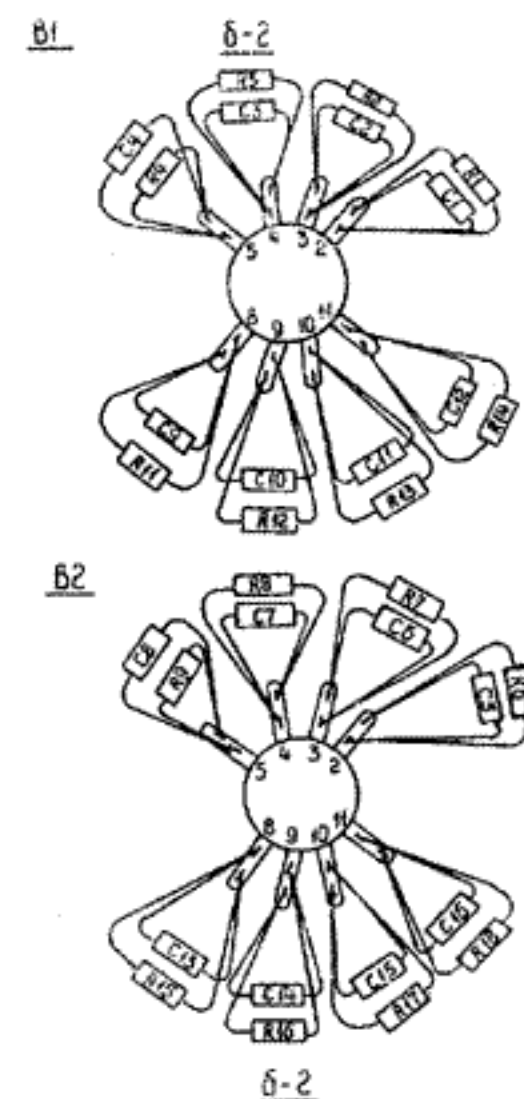


Рис. 7. Расположение навесных элементов на переключателях блока интервалов времени И22.817.000.

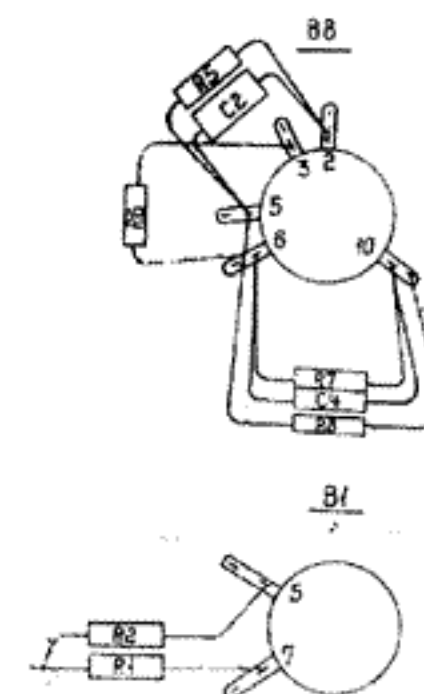


Рис. 8. Расположение навесных элементов на переключателях прибора.

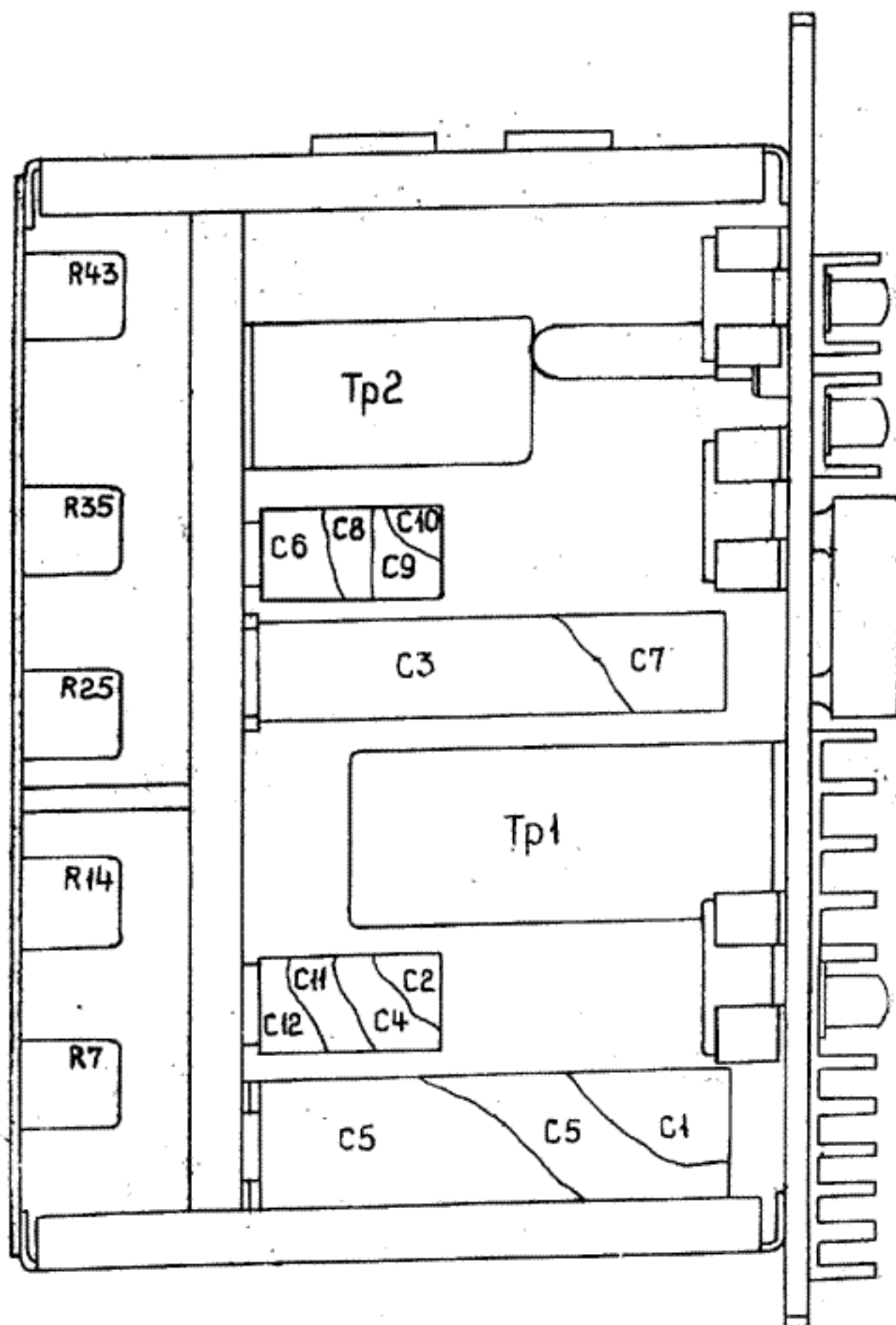


Рис. 6. Блок питания.
(Вид сверху).

Время прогрева вывода радиоэлемента не должно превышать 3 сек.

При монтаже микросхемы устанавливаются на печатные платы с зазором 0,5...1,5 мм. Необходимый зазор обеспечивается специальной изоляционной прокладкой, устанавливаемой под корпус микросхемы. Пайку производить электрическим паяльником мощностью 50 Вт с температурой рабочего стержня не выше $+300^{\circ}\text{C}$, при длительности непрерывного касания вывода микросхемы не более 3 сек с промежутком времени между двумя касаниями не менее 3 сек. Промежуток времени между пайками соседних выводов микросхем — не менее 5 сек.

Рекомендуемая заточка рабочего стержня паяльника показана на рис. 26.

14. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

14. 1. Общие указания

Техническое обслуживание должно производиться лицами, непосредственно эксплуатирующими данный прибор, с целью обеспечения нормальной работы прибора в течение срока службы и технического ресурса.

Приборы, направляемые на техническое обслуживание, должны быть исправны и полностью укомплектованы. При проведении технического обслуживания помните о мерах безопасности, изложенных в разделе 9 настоящего описания.

14. 2. Порядок и сроки проведения профилактических работ указаны в табл. 15.

Таблица 15

Содержание работ	Периодичность
1. Проверка крепления органов управления, плавности их действия и четкости фиксации, состояния лакокрасочных и гальванических покрытий, комплектность прибора и исправность запасного имущества.	Каждые 12 месяцев
2. Проверка номиналов питающих напряжений.	При необходимости, но не реже одного раза в полгода.
3. Проверка работоспособности прибора в режиме «Контроль».	Перед измерениями, в процессе измерений, при резких перепадах температуры окружающей среды.
4. Смена элементов, имеющих ограниченный срок службы.	По окончании срока службы (во время проведения очередной поверки).

14. 3. Проверка работоспособности прибора производится согласно подразделу 10. 3.

14. 4. Проверку напряжений блока питания $+12,6$ В, минус $12,6$ В и т. д. производится вольтметром класса не хуже 0,5 на контрольных гнездах блока питания, размещенных на задней стенке прибора. Напряжения должны соответствовать ряду минус $12,6 \pm 0,1$; $+12,6 \pm 0,1$; минус $4 \pm 0,04$; $+4 \pm 0,04$; минус 60 ± 6 ; $+100 \pm 10$; $+12,6 \pm 0,1$ В (табл. 1).

Напряжение ± 22 В измеряется между гнездами «+22» и «-22» вольтметром Э59. Это напряжение колеблется при работе автоматики подогрева термостата блока генератора кварцевого в пределах от 20 В до 25,5 В.

Напряжение питающей сети при этом должно подаваться на прибор через автотрансформатор и должно быть установлено равным номинальному.

14. 5. Перечень элементов с ограниченным сроком службы (менее 500 часов) приведен в приложении 4.

15. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

Храните частотомер в упаковке в капитальных отапливаемых или неотапливаемых хранилищах. Кратковременное (гарантийное) хранение должно производиться в следующих условиях:

- температура воздуха от минус 50°C до $+65^{\circ}\text{C}$;
- относительная влажность воздуха до 98% при температуре $+25^{\circ}\text{C}$ и ниже без конденсации влаги — для неотапливаемого хранилища;
- температура воздуха от $+5^{\circ}\text{C}$ до $+40^{\circ}\text{C}$;
- относительная влажность воздуха до 80% при температуре $+25^{\circ}\text{C}$ и ниже без конденсации влаги — для отапливаемого хранилища.

Срок кратковременного (гарантийного) хранения до 12 месяцев и до 6 месяцев для приборов только с приемкой ОТК.

Длительное хранение частотомера должно производиться в капитальном отапливаемом хранилище в следующих условиях:

- температура воздуха от $+5^{\circ}\text{C}$ до $+40^{\circ}\text{C}$;
- относительная влажность воздуха до 80% при температуре $+25^{\circ}\text{C}$ и ниже без конденсации влаги.

Срок длительного хранения прибора 5 лет. В течение срока хранения прибор необходимо включать в сеть не реже 1 раза в год на 1 час в связи с применением конденсаторов типа К50-3, К50-20.

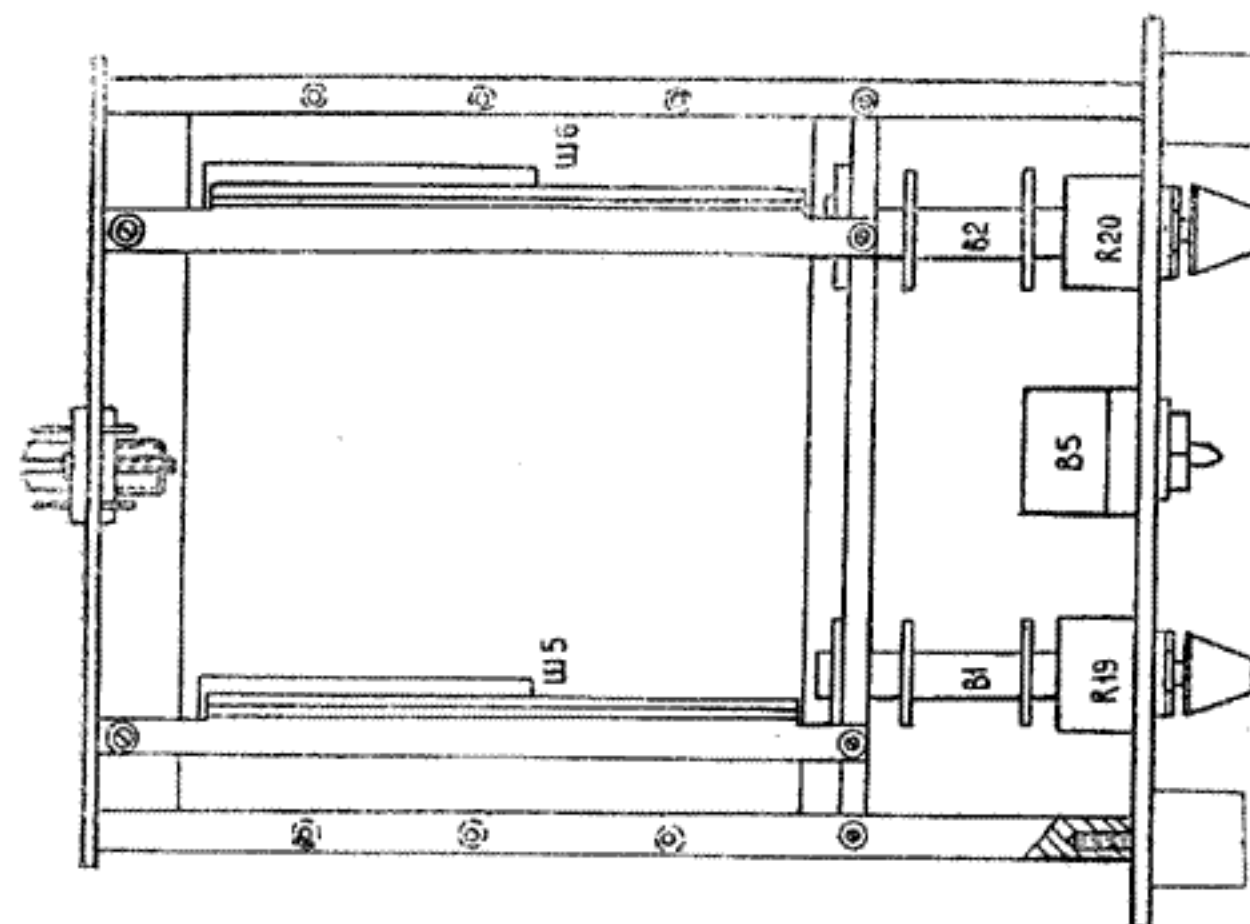


Рис. 5. Блок интервалов времени.
(Вид сверху).

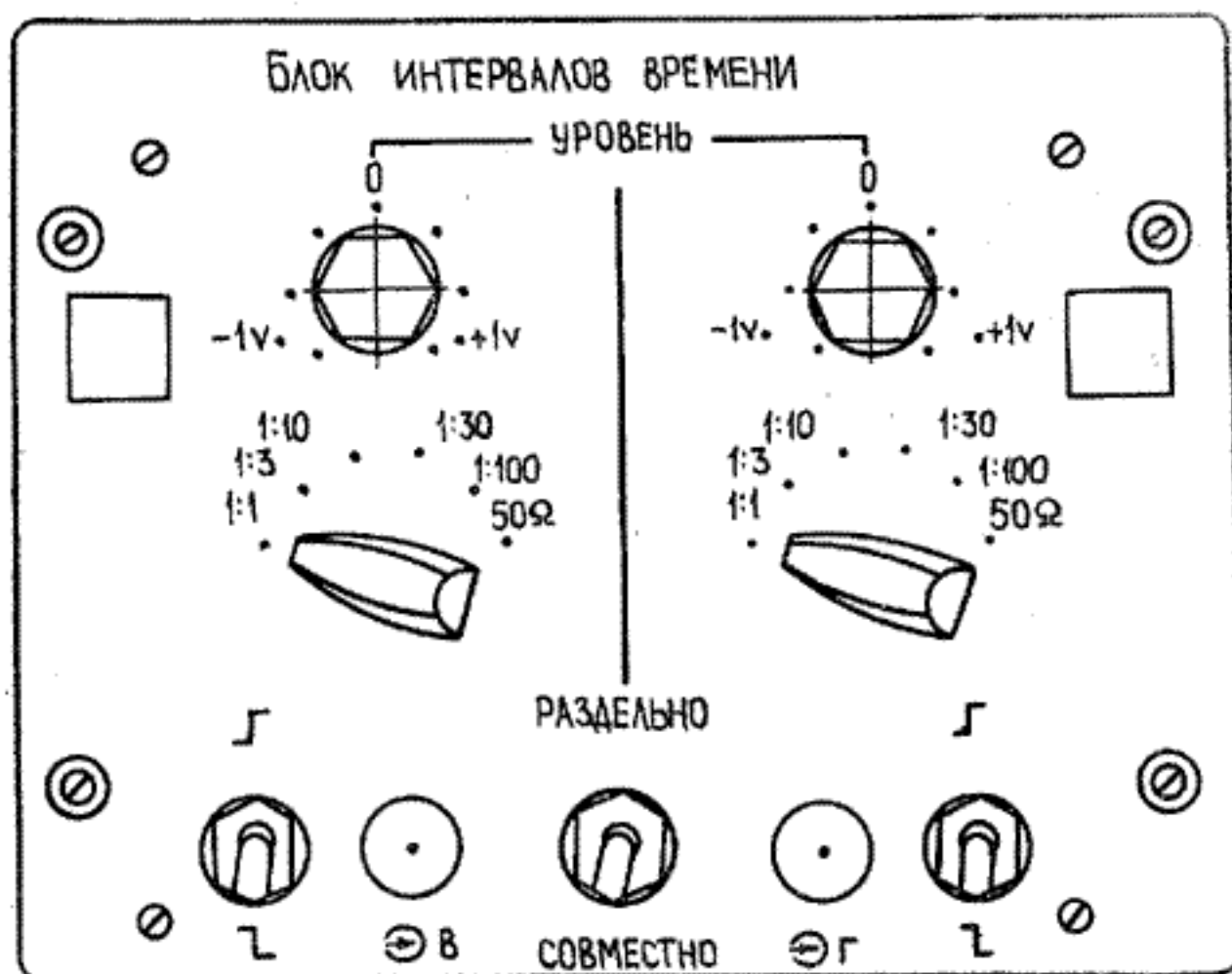


Рис. 4. Блок интервалов времени
(Вид спереди).

При длительном хранении или транспортировании частотомер и ЗИП подвергаются консервации с последующей переконсервацией через каждые 6 месяцев хранения.

Все работы по консервации и расконсервации должны производиться специально проинструктированным персоналом, при строгом соблюдении мер противопожарной безопасности и охраны труда, указанных в инструкции по эксплуатации или в специальных инструкциях.

Помещение, предназначенное для выполнения упомянутых работ, должно быть светлым, сухим, чистым, отапливаемым и оборудовано в соответствии с правилами пожарной безопасности, а также снабжено вентиляцией для отсоса паров растворителей и других летучих веществ. Хранение кислот, щелочей, аккумуляторов и всякого рода устройств, способных выделять вещества, вызывающие коррозию как в самом помещении, так и вблизи него, запрещается. Температура воздуха в помещении должна быть в пределах от $+18$ до $+25^{\circ}\text{C}$ при относительной влажности до 75%.

Все материалы, применяемые при консервации, должны соответствовать требованиям государственного стандарта или технических условий на них, образцы от каждой партии должны быть подвергнуты анализу химической лабораторией (влажность и кислотность проверяется в обязательном порядке).

Перед консервацией должна быть проверена работоспособность прибора в нормальных условиях согласно раздела 10.3 настоящего описания.

После этого изделие подвергается внешнему осмотру. При обнаружении следов коррозии произведите их удаление согласно указаниям настоящего раздела.

Консервации подлежат:

а) все металлические детали лицевых панелей, не имеющие лакокрасочных покрытий, к которым в процессе работы касается оператор (ручки блоков, тумблеры и т. п.);

б) отдельные механические детали соединительных кабелей.

Поверхности деталей, подлежащих консервации, обезжирьте чистой салфеткой, слегка смоченной бензином Б-70 (хромированные и никелированные детали дополнительно обезжирьте ацетоном или растворителем РДВ), затем протрите насухо чистой и сухой салфеткой, обдуйте сухим сжатым воздухом. Нанесите консервационную смазку ЦИАТИМ-201 ГОСТ 6267-59. Механические детали соединительных кабелей оберните пергаментом растительным А ГОСТ 1341-60.

Расконсервации подлежат изделия, подвергнутые консервации. Удаление смазки произведите тампоном или салфеткой.

смоченной бензином Б-70 (салфетку следует отжать). После этого протрите насухо чистой и сухой салфеткой и обдуйте сухим сжатым воздухом. При обнаружении на изделии следов коррозии их необходимо удалить путем зачистки пораженных коррозией участков шкуркой шлифовальной МС.230×310.К36. М40Б ГОСТ 10054-62 с последующей полировкой пастой ГОИ.

Все работы по консервации и расконсервации должны производиться так, чтобы растворитель и смазка не попали на резиновые, пластмассовые детали, поверхности с лакокрасочным покрытием и контактирующие поверхности.

Для предотвращения попадания растворителя и смазки на указанные поверхности последние необходимо защитить с помощью марлевого тампона или салфетки.

16. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Перед транспортированием упакуйте частотомер в соответствии с указаниями, изложенными в разделе 8.

Перед упаковкой протрите частотомер и ЗИП от пыли. Проверьте комплектность в соответствии с ведомостью промышленного комплекта.

Транспортирование частотомера на расстояние до 1000 км производите в укладочном ящике с соблюдением мер предосторожности, предохраняющих частотомер от внешних воздействий. При дальней транспортировке укладочный ящик с частотомером упакуйте в тарный ящик.

Транспортирование прибора возможно всеми видами транспорта. Транспортирование прибора, упакованного в картонную коробку, производится с применением картонного тарного ящика.

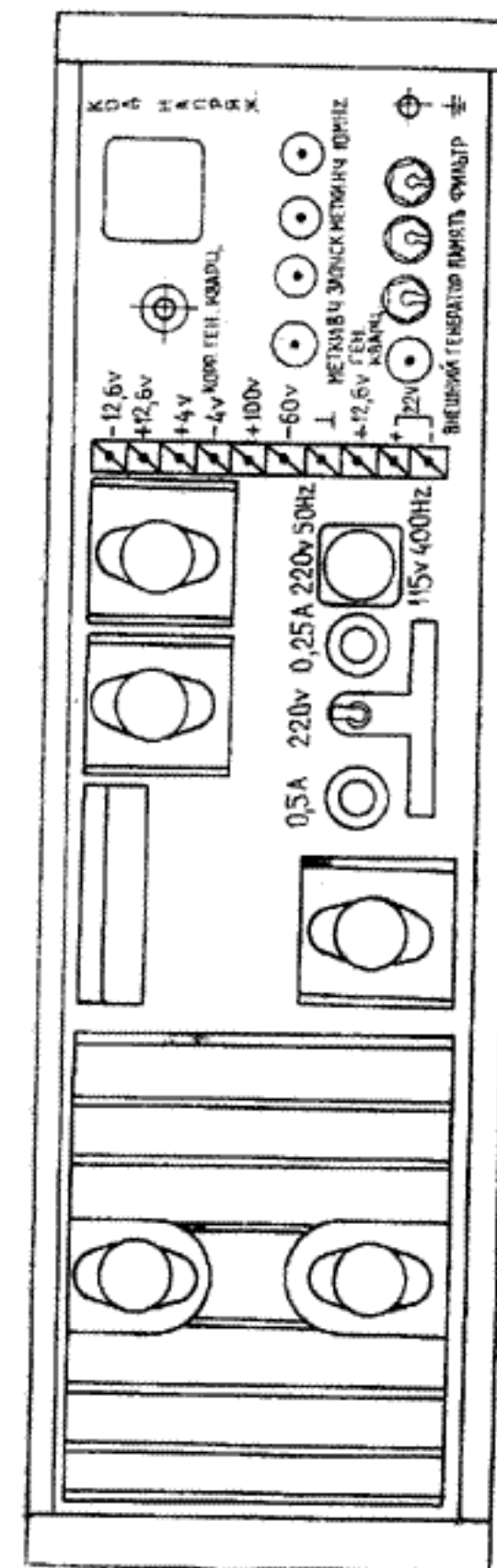


Рис. 3. Частотомер электронносчетный ЧЗ-34.
(Вид спереди).

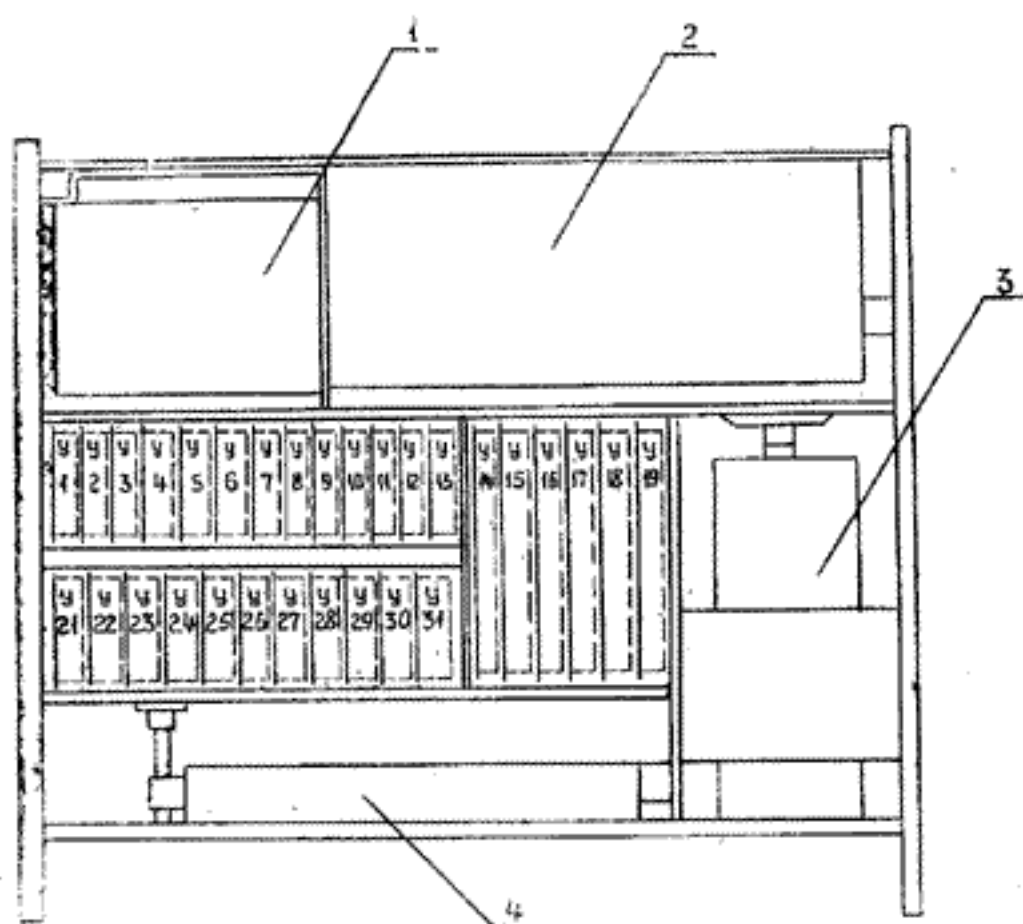


Рис. 2. Частотомер электронносчетный ЧЗ-34.
(Вид сверху).

1. Термостатированный кварцевый генератор.
2. Блок питания.
3. Блок интервалов времени.
4. Узел индикации.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Таблица 18

Обозначение по схеме	Тип прибора	Выполняемая функция	Напряжение, в		
			Э	Б	К
T1	1Т311Д	Ключ	0	+0,4 -0,15	+0,3 +4
T2	1Т311Д	Триггер	0	-0,2 +0,35	+3,5 +0,1
T3	1Т311Д	Триггер	0	+0,35 -0,2	+0,1 +3,5
T4	1Т311Д	Эмиттерный повторитель	+3,2 0	+3,5 +0,1	+4 +4
T5	1Т311Д	Триггер	0	-0,2 +0,35	+3,5 +0,1
T6	1Т311Д	Триггер	0	+0,35 -0,2	+0,1 +3,5
T7	1Т311Д	"	0	-0,2 +0,35	+3,5 +0,1
T8	1Т311Д	"	0	+0,35 -0,35	+0,1 +3,5
T9	1Т311Д	Ключ	0	-0,15 +0,35	+4 +0,1
T10	1Т311Д	Триггер	0	-0,2 +0,35	+3,5 +0,1
T11	1Т311Д	"	0	+0,35 -0,2	+0,1 +3,5
T12	1Т311Д	"	0	-0,2 +0,35	+3,5 +0,1
T13	1Т311Д	"	0	+0,35 -0,2	+0,1 +3,5
T14	1Т311Д	"	0	-0,2 +0,35	+3,5 +0,1
T15	1Т311Д	"	0	+0,35 -0,2	+0,1 +3,5
T16	1Т311Д	Ключ	0	-1,3	+4

Таблицы напряжений полупроводниковых приборов

1. Измерения произведены авометром Ц4313 относительно корпуса прибора.

2. Напряжения измерены при верхнем положении ручки тумблера «ВНЕШНИЙ ГЕНЕРАТОР».

3. Измеренные величины напряжений могут отличаться от указанных на $\pm 20\% \pm 0,2$ в.

4. Напряжения на выводах полупроводниковых приборов ТКГ измерены после истечения времени установки частоты кварцевого генератора (2 часа).

5. 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 согласно разделу 13.

6. По два значения напряжения в таблицах приведены для элементов с двумя устойчивыми состояниями (триггеров, мультивибраторов и т. п.).

7. Обозначения узлов в таблицах режимов полупроводниковых приборов и микросхем даны согласно схем электрических этих узлов.

8. Допускается в приборе условное обозначение:

- транзисторов «ПП» вместо «Т»;
- микросхем «У» вместо «Мс»;
- дросселей «L» вместо «Др»;
- гнезд разъемов «Г» вместо «Гн», «Ш»;
- клемм «К» вместо «кл».

Автоматика НЧ (И22.070.067Э3)

Таблица 1

Обозна- чение по схеме	Тип прибора	Выпол- няемая функция	Напряжение, в											
			Выводы											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Mc1	2НТ012	Мульти- вибратор	+3,1	+4	+0,6	0	+0,1	+0,1	-0,5	+4	-0,8	0	+3,8	+3,8

Таблица 2

Обозначение по схеме	Тип прибора	Выполняемая функция	Напряжение, в			
			Выводы			
			Э	Б	К	
T1	МП10Б	Эмиттерный повторитель	0 +3,7	0 +4	0 +4	+4 +4
T2	МП16Б	Ключ	0 0	-0,2 +2,2	0 -12,6	0 -12,6
T3	МП16Б	Эмиттерный повторитель	-0,5 -12,3	0 -12,6	0 -12,6	-12,6 -12,6
T4	1Т311Д	Эмиттерный повторитель	+0,2	+0,5	+4	+4
T5	МП16Б	Мультивибратор	0	-0,2	0	0

Делитель с памятью (И22.208.120Э3)

Таблица 16

Обозначение по схеме	Тип прибора	Выполняемая функция	Напряжение, в													
			Выводы													
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Mc1	204TK1	Триггер	-1,4	-0,5 +3,5	-0,5 +0,7	+4 0	0 +4	0 +4	-0,5 +0,7	-0,5 +3,5	-4	0 +4	-	+4 0	+4 0	0
Mc2, Mc3	204TK1	Триггер	-1,4	-0,5 +3,5	-0,5 +0,7	+4 0	-0,5 +3,2	0 +4	+0,7 -0,5	+3,5 -0,5	-4	0 +4	-	+4 0	+4 0	0
Mc4	204TK1	Триггер	-1,4	-0,5 +3,5	-0,5 +0,7	+4 0	0 +4	+4	+0,7 -0,5	+3,5 -0,5	-4 -4	0 +4	-	+4 0	+4 0	0
Mc5÷ Mc8	204TK1	Триггер	0	-0,5 +3,5	-0,5 +0,7	-0,5 +3,5	+4	-0,5 +3,5	-0,5 +0,7	-0,5 +3,5	-4	0 +4	-	+4 0	+4 0	0

Делитель обратного счета. Генератор сброса 2 (И22.208.124Э3)

Таблица 17

Обозначение по схеме	Тип прибора	Выполняемая функция	Напряжение, в													
			Выводы													
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Mc1 ÷ ÷ Mc6	204TK1	Триггер	-1,2	-0,5	-0,5	+3,9	0	0	+0,7	+3,5	-4	0	0	+4	+3,9	0
			-1,2	+3,5	+0,7	0	+3,9	+3,9	-0,5	-0,5	+3,9					

Делитель 5 Мгц на 5 (И22.208.119Э3)

Таблица 15

Обозначение по схеме	Тип прибора	Выполняемая функция	Напряжение, в											
			Выводы											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Мс1	2НТ012	Триггер	0	+4	+0,7	0	+0,1	-0,2 +0,7	0	+3,5 +0,2	+0,7 -0,2	0	+0,2 +3,5	-0,3
Мс2	2НТ012	Триггер	0	+0,2 +3,5	-0,2 +0,7	0	+3,5 +0,2	+0,7 +0,2	0	+0,2 +3,5	-0,2 +0,7	0	+3,5 +0,2	+0,7 -0,2
Мс3	2НТ012	Триггер	0	— —	+3,5 +0,2	-0,5 +2,7	+4	-0,85	0	0 +2,2	-0,5 +2,5	0 +2,2	+4	0

Примечание. Переключатель «МЕТКИ ВРЕМЕНИ» установлен в положение « ⊖ А ».

Продолжение таблицы 2

Обозначение по схеме	Тип прибора	Выполняемая функция	Напряжение, в			
			Выходы			
			Э	Б	К	К
Т6	МП16Б	Мультивибратор	0	+1,1	-11,9	-11,9
Т7	1Т308В	Эмиттерный повторитель	-10,4	-10,7	-12,6	-12,6
Т8	1Т313В	Ключ	0	-0,3	-0,2	-0,2
Т9	МП16Б	Эмиттерный повторитель	+0,2	0	-12,6	-12,6
Т10	МП16Б	Ключ	0	+0,7	-12,6	-12,6
Т11	МП10Б	Эмиттерный повторитель	-1,4	-1,4	+4	+4
Т12	МП16Б	Эмиттерный повторитель	-1,4	-1,4	-4	-4
Т13	МП16Б	Ключ	0	+0,6	-4	-4
Т14	1Т311Д	"	0	-0,2	+4	+4
Т15	МП16Б	"	0	+0,2	-12,6	-12,6
Т16	МП16Б	"	0	+0,2	-4	-4
Т17	1Т308В	Эмиттерный повторитель	+4	+3,7	-4	-4

Автоматика высокочастотная (И22.070.070ЭЗ)

Таблица 3

Обозначение по схеме	Тип прибора	Выполняемая функция	Напряжение, в		
			Э	Б	К
T1	1Т311Б	Триггер	0 0	+0,35 -0,8	+0,1 +10
T2	1Т311Б	Ключ	0 0	-1,1 +0,35	+4 +0,1
T3	1Т311Б	Триггер	0 0	-0,8 +0,35	+10 +0,1
T4	1Т311Д	Усилитель	-4,5 -4,3	-4 -4	-1,6 +0,5
T5	1Т311Б	Ключ	0	-1,4	+8,6
T6	1Т313В	Усилитель	+0,25 +0,35	0 0	-4,98 -3,2
T7	1Т311Д	Ключ	-3,55 -3,55	-5,06 -3,2	+0,35 +0,25
T8	1Т311Д	Ключ	-3,55 -3,55	-3,2 -5,06	+0,25 +0,35
T9	1Т313В	Усилитель	+0,35 +0,25	0 0	-3,2 -5,06
T10	1Т311Б	Усилитель	-4,4 -4,6	-4 -4	+3,2 -4,4
T11	1Т311Б	Ключ	0 0	-0,8 +0,4	+8,64 +0,12
T12	1Т311Б	Ключ	0 0	+0,35 -0,3	+0,1 +10
T13	1Т311Б	Ключ	0	-0,45	+9,0
T14	П308	Ключ	0 0	-0,75 +0,75	+75 +0,35
T15	1Т311Б	Ключ	0	+0,35	+0,1

Примечание. Переключатель «РОД РАБОТЫ» — в положение «НЕПРЕРЫВНЫЙ СЧЕТ».

Делитель декадный (И22.208.118ЭЗ, И22.208.137ЭЗ)

Таблица 14

Обозначение по схеме	Тип прибора	Выполняемая функция	Напряжение, в													
			Выходы													
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Mc1	204TK1	Триггер	-1,3	-0,5 +3,2	-0,5 +0,7	+3,8 0	+3,8 0	0 +3,8	+0,7 -0,5	+3,2 -0,5	-4	0 +3,8	-	+4	+3,8 0	0
Mc2	204TK1	Триггер	-1,3	-0,5 +3,2	-0,5 +0,7	+3,8 0	+3,8 0	0 +3,8	+0,7 -0,5	+3,2 -0,5	-4	0 +3,8	-	+4	+3,8 0	0
Mc3	204TK1	Триггер	-1,3	-0,5 +3,2	-0,5 +0,7	+3,8 0	+3,8 0	0 +3,8	+0,7 -0,5	+3,2 -0,5	-4	0 +3,8	-	+4	+3,8 0	0
Mc4	204TK1	Триггер	-1,3	-0,5 +3,2	-0,5 +0,7	+4 0	+4 0	0 +3,8	+0,7 -0,5	+3,2 -0,5	-4	0 +3,8	-	+4	+3,8 0	0
Mc5	204TK1	Триггер	-1,3	-0,5 +3,2	-0,5 +0,7	0 +3,8	0 +3,8	0 +3,8	+0,7 -0,5	+3,2 -0,5	-4	0 +3,8	-	+4	+3,8 0	0
Mc6	204TK1	Триггер	-1,3	-0,5 +3,2	-0,5 +0,7	0 +3,8	0 +3,8	0 +3,8	+0,7 -0,5	+3,2 -0,5	-4	0 +3,8	-	+4	+3,8 0	0
Mc7	204TK1	Триггер	-1,3	-0,5 +3,2	-0,5 +0,7	0 +3,8	0 +3,8	0 +3,8	+0,7 -0,5	+3,2 -0,5	-4	0 +3,8	-	+4	+3,8 0	0
Mc8	204TK1	Триггер	-1,3	-0,5 +3,2	-0,5 +0,7	+4 0	+4 0	0 +3,8	+0,7 -0,5	+3,2 -0,5	-4	0 +3,8	-	+4	+3,8 0	0
Mc9	2НТ012	Ключи	+2,6	+3,6	-0,8	0	0 +2,6	0 +3,8	0 +3,8	+2,6 -0,5	+3,2 -0,5	0 +3,8	+3,6 +0,5	+3,2 -0,5	-	-

Примечание. Переключатель «МЕТКИ ВРЕМЕНИ» — в положении «А».

Устройство формирующее 100 кГц ÷ 120 МГц (И22.084.057ЭЗ)

Таблица 13

Обозначение по схеме	Тип прибора	Выполняемая функция	Напряжение, в		
			Э	Б	К
T1	1Т311Д	Усилитель	+3,2	+3,5	+11,2
T2	1Т311Д	Эмиттерный повторитель	+11	+11,2	+12,0
T3	1Т311Д	Усилитель	+6,3	+6,7	+9,7
T4	1Т311Д	Эмиттерный повторитель	+9,4	+9,7	+11,2
T5	1Т311Д	Усилитель	-0,4	0	+3,6
T6	1Т311Д	Усилитель	-0,7	-0,4	+2,5
T7	1Т313В	Эмиттерный повторитель	+3,0	+2,6	0

Примечание. Переключатель «МЕТКИ ВРЕМЕНИ» — в положении « $\rightarrow$ Б».

Дешифратор анодный (И22.082.027ЭЗ)

Таблица 4

Обозначение по схеме	Тип прибора	Выполняемая функция	Напряжение, в													
			Выводы													
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Mc1	204TK1	Триггер	0	-0,5 +3,5	-0,5 +0,7	+3,8 0	-0,5 +3,5	0 +3,8	+0,7 -0,5	+3,5 -0,5	-4	0 +3,8	-	+4	+3,8 0	0
Mc2, Mc3 Mc4	204TK1	Триггер	0	-0,5 +3,5	-0,5 +0,7	+3,8 0	0 +3,8	+4	+0,7 -0,5	+3,5 -0,5	-4	0 +3,8	-	+4	+3,8 0	0
Mc8, Mc9	2HT012	Эмиттерный повторитель	+1,8	+3,8	+2,2	+1,8	+3,8	+2,2	+1,8	+3,8	+2,2	+1,8	+3,8	+2,2	-	-
Mc10	2HT012	Мульти-вибратор	-	-	+0,4	0	+1,8	+0,4	0	+1,8	-	-	-	-	-	-

Дешифратор катодный (И22.082.028Э3)

Таблица 5

Обозначение по схеме	Тип прибора	Выполняемая функция	Напряжение, в													
			Выводы													
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Mc1	2HT012	Инвертор	0	+2,8	-0,6	0	+2,8	-0,6	0	+2,8	-0,6	0	+2,8	-0,6		
Mc4	2HT012	Инвертор	0	+0,1	+0,7	0	+0,1	+0,7	0	+0,1	+0,7	0	+0,1	+0,7		

Примечание. Режимы сняты при вынужденном дешифраторе анодном (И22.082.027 Сп).

Переключатель период-частота (И22.082.032Э3)

Таблица 6

Обозначение по схеме	Тип прибора	Выполняемая функция	Напряжение, в													
			Выводы													
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Mc1	2HT012	Ключ	0	+4	-0,4 -0,2	0	0	-0,25	0	+3,5 +0,5	-0,8	0	+4	-0,25		
Mc2	204TK1	Триггер	0	-0,5 +3,5	-0,5 +0,7	+3,8 0	+4	+4	+0,7 -0,5	+3,5 -0,5	-4	0 +3,8	-	+4	0 +3,8	0

Умножитель 100 Мгц (И22.208.129Э3)

Таблица 12

Обозначение по схеме	Тип прибора	Выполняемая функция	Напряжение, в		
			Э	Б	К
T1	1T311Д	Ключ	0	-0,25	+4
T2	1T311Д	Умножитель 10 Мгц×5	0	0	+4
T3	1T311Д	Усилитель 50 Мгц	-0,3	0	+3,7
T4	1T311Д	Умножитель 50 Мгц×2	0	0	+4
T5	1T311Д	Усилитель 100 Мгц	-0,3	0	+3,5
T7	1T313В	Эмиттерный повторитель	+3,8	+3,5	0
T8	1T311Д	Усилитель 100 Мгц	-0,3	0	+8,7
T9	1T311Д	Усилитель меток времени	+0,3	0	+8,7
T10	1T311Д	Эмиттерный повторитель	+3,4	+3,7	+4,8
T11	1T311Д	„	+8,4	+8,7	+12,6
T12	1T311Д	„	+8,4	+8,7	+12,6

Примечание. Переключатель «МЕТКИ ВРЕМЕНИ» — в положении «10nS».

Умножитель 1 МГц×10 (И22.208.117Э3)

Таблица 11

Обозначение по схеме	Тип прибора	Выполняемая функция	Напряжение, в		
			Э	Б	К
T1	1Т308В	Усилитель	−3,3	−3,6	−7,3
T2	1Т308В	Ключ	0	0	−12,6
T3	1Т308В	Умножитель	0	0	−12,6
T4	1Т308В	Усилитель	+0,1	0	−10
T5	1Т308В	Эмиттерный повторитель	−3,8	−4	−11,6
T6	1Т308В	Умножитель	0	0	−12,6
T7	1Т308В	Усилитель	+0,2	0	−12
T8	1Т308В	Эмиттерный повторитель	−6,3	−6,5	−10,6
T9	1Т308В	„	−5,9	−6,2	−9
T10	1Т311Б	„	−0,9	−0,6	+3,3
T11	1Т311Б	Ключ	−0,2	−1	+3,8
T12	1Т311Б	Электронный переключатель	0	−1,4	−0,2

Примечание. Переключатель «МЕТКИ ВРЕМЕНИ» — в положении « ⊖ А ».

Таблица 7

Обозначение по схеме	Тип прибора	Выполняемая функция	Напряжение, в		
			Э	Б	К
T1	1Т308В	Ключ	0	+0,25	−4
T2, T3	1Т311Д	„	0	−0,25	+10; +4
T4, T5, T6	1Т308В	„	0	+0,25	−4
T7	1Т311Б	Эмиттерный повторитель	−3	−2,6	+4
T8	1Т311Б	Ключ	0	−0,25	+4
T9	1Т311Б	„	0	+0,3	0

Примечание. Переключатель «РОД РАБОТЫ» в положении ЧАСТОТА А, Б
« КОНТРОЛЬ ».

Устройство формирующее (И22.084.056Э3)

Таблица 8

Обозначение по схеме	Тип прибора	Выполняемая функция	Напряжение, в		
			Э	Б	К
T1	2Т306Г	Эмиттерный повторитель	−0,7	0	+4
T2	2Т306Г	Усилитель	от минус 0,1 до минус 0,9	−0,7	+4
T3	1Т311Д	„	−6,6	−6,3	от минус 0,3 до минус 0,9
T4	2Т306Г	„	от минус 0,1 до минус 0,9	от +0,6 до минус 0,1	+3,3
T5	2Т306Г	Эмиттерный повторитель	от 0 до +0,7	от +0,7 до +1,3	+4
T7	1Т311Д	Ключ	0	−0,4	+8,5
T8	1Т313В	„	+4	+4	0
T9	1Т313В	„	+4	+3,5	+3,7

Примечание. Ручки «УРОВЕНЬ» — в крайнем положении по часовой стрелке.

Устройство входное формирующее (И22.084.080ЭЗ)

Таблица 9

Обозначение по схеме	Тип прибора	Выполняемая функция	Напряжение, в		
			Э	Б	К
T1	1Т311Д	Эмиттерный повторитель	+1,1	+1,4	+5,7
T2	1Т311Д	Усилитель	0	+0,35	+2,7
T3	1Т311Д	Эмиттерный повторитель	+0,75	+1,1	+6,8
T4	1Т311Д	Усилитель	0	+0,35	+3,2
T5	1Т311Д	Усилитель	-0,3	0	+3,2
T6	1Т311Д	Усилитель	-0,3	0	+2,8
T7	1Т313В	Эмиттерный повторитель	-0,75	-1,1	-4
T8	1Т311Д	Усилитель	-0,75	-0,9	+4
T9	1Т311Д	Усилитель	-0,75	-0,4	+1,7
T10	1Т313В	Эмиттерный повторитель	+2	+1,7	0

Примечание. Переключатель вида запуска входа «А» — в положении «~».

Блок питания (И22.087.210ЭЗ)

Таблица 10

Обозначение по схеме	Тип прибора	Выполняемая функция	Напряжение, в		
			Э	Б	К
T1	П217	Регулирующий элемент	-12,6	-13	-22
T2	П217	„	0	-0,3	-10
T3	П217	„	0	-0,5	-4
T4	П217	„	-4	-4,5	-8
T5	П217	„	-8,5	-8,6	-9,5
T1	П307В	Усилитель	-21,5	-21	-13,2
T2	МП16Б	Регулирующий элемент	-13	-13,2	-22,5
T3	1Т403Б	„	-13	-13	-22,5
T4	МП26Б	Усилитель	-8	-8,2	-13,2
T5	МП16Б	Регулирующий элемент	-0,4	-0,6	-10
T6	1Т403Б	„	-0,3	-0,4	-10
T7	МП26Б	Усилитель	+4,5	+4,3	-0,6
T8	МП16Б	Регулирующий элемент	-0,7	-0,85	-4
T9	1Т403Б	„	-0,5	-0,7	-4
T10	МП26Б	„	-0,85	-1	-12,6
T11	МП16Б	Усилитель	+0,85	+0,7	-1
T12	МП16Б	Усилитель	+0,85	+0,7	0 ÷ (-1,4)
T13	1Т403Б	Регулирующий элемент	-4,3	-4,5	-8
T14	МП26Б	„	-4,5	-4,6	-12,6
T15	МП16Б	Усилитель	-3,3	-3,4	-4,6
T16	МП16Б	„	-3,3	-3,4	-5
T17	П307В	„	-7,8	-7	-0,5
T18	МП16Б	Регулирующий элемент	-0,3	-0,5	-8,5
T19	1Т403Б	Регулирующий элемент	0	-0,3	-8,5
T20	МП16Б	Усилитель	-4,6	+4,6	-0,5
T21	1Т403В	Регулирующий элемент	-8,6	-8,9	-9,7

Примечание. Транзисторы T1÷T5 типа П217 размещены на задней стенке прибора, остальные — на плате блока питания И22.087.216 Сп.

Делитель обратного счета (И22.208.127Э3)

Таблица 19

Обозначение по схеме	Тип прибора	Выполняемая функция	Напряжение, в											
			Выводы											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Mc1 ÷ ÷ Mc4	204TK1	Триггер	-1,2	-0,5	-0,5	+4	0	0	+0,7	-0,5	-4	0	0	+4
			-1,2	+3,5	+0,7	0	+4	+4	-0,5	+3,5	-4	+4	0	+4

Делитель декадный 1 МГц (И22.208.128Э3)

Таблица 20

Обозначение по схеме	Тип прибора	Выполняемая функция	Напряжение, в													
			Выводы													
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Mc1	2HT012	Триггер	0	+3,5	+0,7	0	0	-0,2	0	+3,5	+0,7	0	0	-0,5	-	-
			0	0	-0,5	0	+3,5	+0,7	0	0	-0,5	0	+3,5	+0,7	-	-
Mc2	204TK1	Триггер	0	-0,5	-0,5	+3,8	0	0	+0,7	+3,5	-4	0	-	+4	+3,8	0
			0	+3,5	+0,7	0	+3,5	+3,8	-0,5	-0,5	-4	+3,8	-	+4	0	0
Mc3	2HT012	Триггер	0	+2	+0,7	0	0	-0,5	0	+3,5	+2,5	+2	+3,6	-0,8	-	-
			0	0	-0,5	0	+3,5	+0,7	0	0	-0,8	-	-	-	-	-
T1	1T311B	Инвертор	0	-0,5	0	0	+3,5	+0,7	0	0	-0,8	-	-	-	-	-
			0	0	-0,5	0	+3,5	+0,7	0	0	-0,8	-	-	-	-	-

Примечание. Переключатель «МЕТКИ ВРЕМЕНИ» в положении « $\ominus$ А».

Делитель 1 МГц на 5, автоматика системы досчета (И22.208.130ЭЗ)

Таблица 21

Напряжение, в																
Обозначение по схеме	Тип прибора	Выполняемая функция	Выводы													
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Мс2	204ТК1	Триггер	-1,3	-0,5 +3,5	+0,7 -0,5	0 +3,8	0 +3,5	+3,8 0	-0,5 +0,7	-0,5 +3,5	-4	+3,8 0	-	+4	0 +3,8	0
Мс3	2НТ012	"	0 0	0 0	-0,5 +0,7	0	+3,5 0	+0,7 -0,5	0	+3,5	-0,5 +0,7	0	+3,5 0	+0,7 -0,5	-	-
Мс4	2НТ012	Мульти- вибратор	0	+4	-	-	-	+0,3	0	+1,2	-0,2	0	+1,2	-0,2	-	-
Мс5	2НТ012	Триггер	-0,5 +3,5	+4	0 +3,5	+2,7 -0,5	+4	-0,5 +0,7	0	+3,5 0	+0,7 -0,5	0	0 +3,5	0 +3,5	-	-
Мс6	2НТ012	Ключи	0 0	+3,8 +3,8	-0,5 +0,7	0	+0,1 +3,5	-0,7 +0,7	0	+0,1 +3,5	-0,25	0	+4	-1,3	-	-

1. Адрес НИИРИТ, г. Каунас.
служба отраслевого отдела качества.
2. Адрес предприятия-изготовителя.

Таблица 22

Обозначение по схеме	Тип прибора	Выполняемая функция	Напряжение, в		
			Э	Б	К
T1	1T308B	Ключ	0	+0,25	— 3,8
T2	1T308B	Ключ	0	+0,25	— 3,8

Делитель высокочастотный (И22.208.125Э3)

Таблица 23

Обозначение по схеме	Тип прибора	Выполняемая функция	Напряжение, в		
			Э	Б	К
T1	1T313B	Усилитель	+2,6	+2,2	+0,5
T2	1T308B	Усилитель	+3,7	+3,4	0
T3	1T313B	Ключ	0	0	—4
T5	1T311Д	Эмиттерный повторитель	+0,35 —0,16	+0,7 +0,15	+4 +4
T6	1T311Д	„	+0,35 —0,16	+0,7 +0,15	+4
T7	1T311Б	Усилитель	+0,3 —0,16	+0,7 +0,1	+1 +3,8
T8	1T311Б	Эмиттерный повторитель	+0,7 +3,4	+1 +3,8	+4

Примечание. Переключатель «МЕТКИ ВРЕМЕНИ» — в положении
« $\odot$ А».

Ключи катодные (И22.215.011Э3)

Таблица 24

Обозначение по схеме	Тип прибора	Выполняемая функция	Напряжение, в		
			Э	Б	К
T1	МП26Б	Ключ	0	-0,2	0
T2	МП26Б	Эмиттерный повторитель	+0,04	0	-60
T3	МП26Б	Ключ	0	-0,2	0
T4	МП26Б	Эмиттерный повторитель	+0,04	0	-60
T5	МП26Б	Ключ	0	-0,2	0
T6	МП26Б	Эмиттерный повторитель	+0,04	0	-60
T7	МП26Б	Ключ	0	-0,2	0
T8	МП26Б	Эмиттерный повторитель	+0,04	0	-60
T9	МП26Б	Ключ	0	-0,2	0
T10	МП26Б	Эмиттерный повторитель	+0,04	0	-60

Примечание. Режимы сняты при вынутом дешифраторе катодном (И22.082.028 Сп).

Ключи анодные (И22.215.012Э3)

Таблица 25

Обозначение по схеме	Тип прибора	Выполняемая функция	Напряжение, в		
			Э	Б	К
T1	МП26Б	Ключ	0	+0,8	-50
T2	МП26Б	"	0	+0,8	-50
T3	МП26Б	"	0	+0,8	-50
T4	МП26Б	"	0	+0,8	-50
T5	МП26Б	"	0	+0,8	-50

Примечание. В ключах анодных (У24) транзистор Т5 не используется.

Приложение 6

КАРТОЧКА ОТЗЫВА ПОТРЕБИТЕЛЯ

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

Подпись _____ «_____» 198__г.

ЛИНИЯ ОТРЕЗА
УВАЖАЕМЫЙ ПОТРЕБИТЕЛЬ!

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

ПЕРЕЧЕНЬ

элементов с ограниченным сроком службы (менее 500 часов)

Наименование	Тип	ГОСТ	Срок службы, час.
Лампа накаливания	MН2,5-0,068	ГОСТ 2204-74	250
Индикатор	ИНС-1		500

Сокращения, принятые в тексте технического описания:

ЗИП — комплект запасного имущества и принадлежностей.
 ТКГ — термостатированный кварцевый генератор.
 БИП — бюро измерительных приборов.
 КИА — контрольно-измерительная аппаратура.

Термостатированный кварцевый генератор И23.261.127Э3

Таблица 26

Терморегулятор И22.997.004Сп

Обозначение по схеме	Тип прибора	Выполняемые функции	Напряжение, в								Примечание				
			Выводы												
			1	4	5	9	10	Э	Б	К					
Mc1	122УД1Б	Усилитель	0	1,2-6В	8	3,5	3,5	3,5							Режимы в момент подогрева
Mc2	122УД1Б	"	0	3,5	8	7,6	8	8							
Mc3	122УД1Б	Одновибратор	0	4,2	4	8,1	2,5	2,5							
T1	2Т203В	Усилитель						8,3	7,7	8,2					
Mc1	122УД1Б	Усилитель	0	4,7 4,8	5,8 5,7	5,7 5,8	4,8 4,7								Режимы в момент включения
Mc2	122УД1Б	"	0	5,7 5,8	7,5 6,9	7,9 8,2	5,8 5,7								
Mc3	122УД1Б	Одновибратор	0	4,2 0	4,0 8,5	8,1 4,5	2,5 4,3								
T1	2Т203В	Усилитель						8,3 8,2	7,7 8,2	8,2 0					

Таблица 27

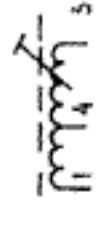
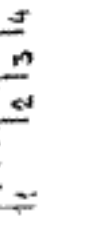
Усилитель И22.030.058Сп

Обозначение по схеме	Тип прибора	Выполняемая функция	Напряжение, в			Примечание
			Выводы			
			Э	Б	К	
T1	2Т301Е	Усилитель	8	9	8,5	Режимы в момент подогрева
T2	2Т203А	„	1,2	2,1	1,3	
T3	1Т403Е	Электронное реле	0,7	1,2	1,3	
T4	2Т306В	Эмиттерный повторитель	4	5	7,5	
T1	2Т301Е	Усилитель	8 5	9 5	8,5 5	Режимы в момент ключевания
T2	2Т203А	„	1,2 0,5	2,1 0	1,3 22,5	
T3	1Т403Е	Электронное реле	0,7 0,5	1,2 0,4	1,3 22,5	

Примечание. Режимы транзисторов Т1 и Т4 измерены относительно корпуса (—12,6 в), а транзисторов Т2 и Т3 — относительно шины +22,5 в.

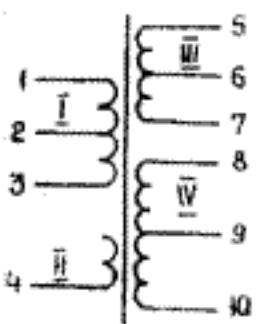
Индуктивности

Таблица 3

Индуктивность	Каркас	Сердечник	Электрическая схема	Номера выводов	Индуктивность без сердечника, мкГн	Индуктивность с сердечником, мкГн	Количество витков	Марка и диаметр провода	Тип намотки	Отвод	Проволоком обмотки, петель					
											ПЭТВ					
											0,15	0,2	0,25	0,10	0,31	0,08
И24.777.055Сп	—	—		1—2	0,40	±10	16									
И24.777.054Сп	—	—	то же	1—2	0,25	±10	13									
И24.777.261Сп	И26.687.004	И23.773.006		1—4 1—3	— 1,0	— ±10	8,25 16,5									
И24.777.308-1Сп	И26.687.019	МР-20-2 РМ4×11,5		1—3 1—2	— 5,7	— ±10	10,5 52									
И24.777.308-2Сп	И26.687.019	то же		1—3 1—2	— 2	— ±10	7,5 23									
И24.777.318Сп	И26.687.023	—		1—2 2—3 3—4 1—4	3,7 — — 9,1	±5 — — ±5	28 9 9 46									

Трансформатор И24.702.137

Таблица 2

Схема	Номера обмоток	Номера выводов	Напряже- ние, в		Ток, а		Марка и диаметр провода	Число витков
			Uх/х	Uнагр	Iх/х	Iнагр.		
	I	1—2	115	115	0,04	0,269	0,27	910
		2—3	105	105	0,065	0,145		850
	II	4					0,23	1 слой
	III	5—6	17,2	15,5		0,13		138
		6—7	17,2	15,5				138
	IV	8—9	29,7	26,5		0,4	0,41	237
		9—10	29,7	26,5				237

Магнитопровод ЯП7.778 003.

Таблица 28

Генератор И23.261.128Сп

Обозна- чение по схеме	Тип прибора	Выполняемая функция	Напряжение, в		
			Э	Б	К
T1	2Т306В	Автогенератор	0,2	0,8	4,8
T2	2Т306В	"	2	2,6	4,5
T3	2Т306В	Усилитель	2,5	2,3	11,5

Примечание. Режимы транзисторов сняты относительно корпуса.

Таблица 29

Карта режимов в контрольных точках

Наименование узлов	Напряжение, в								
	КТ1	КТ2	КТ3	КТ4	КТ5	КТ6	КТ7	КТ8	КТ9
И22.070.067	0 +3,7		-0,2	-12,6	-1,4	+0,1	+4		
И22.070.070 ¹	+4 +0,1	+0,1							
И22.082.027	+2,2	+2,2	+2,2	+2,2	+2,2	+2,2	+2,2	+2,2	+2,2
И22.082.032 ²	+10 +4	0 +3,8	-2,6	+4					
И22.084.056 ³	+4	+3,7							
И22.084.080 ⁴		0	+3,2	+2,8	-0,75	-0,9	+1,7		
И22.208.117 ⁵	-3,8	-6,3							
И22.208.118 ⁶	-0,5 +3,2	-0,5 +3,2	0 +3,8	0 +3,8					
И22.208.120	-0,5 +3,2	-0,5 +3,2	0 +4	+4 0					
И22.208.124	0 +3,9	0 +3,9	0 +3,9	0 +3,9					

Наименование узлов	Напряжение, в								
	КТ1	КТ2	КТ3	КТ4	КТ5	КТ6	КТ7	КТ8	КТ9
И22.208.126	+4 +0,1								
И22.208.127	0 +4	0 +4	0 +4	0 +4					
И22.208.129 ⁷	+3,7	+3,8	+8,4						
И22.208.130	—	+1,2	+4	+4					
И22.208.137 ⁸	-0,5 +3,2	-0,5 +3,2	0 +3,8	0 +3,8					
И22.215.011 ⁸	0	0	0	0	0				

Примечания: 1. Переключатель «РОД РАБОТЫ» — в положение «НЕ-ПРЕРЫВНЫЙ СЧЕТ».

2. Переключатель «РОД РАБОТЫ» — в положение «ЧАСТОТА А, Б».

3. Ручки «УРОВЕНЬ» — в крайнем положении по часовой стрелке.

4. Переключатель вида запуска входа «А» — в положение «~».

5. Переключатель «МЕТКИ ВРЕМЕНИ» — в положение « $\ominus$ А».

6. Переключатель «МЕТКИ ВРЕМЕНИ» установлен в положение

« $\ominus$ А».

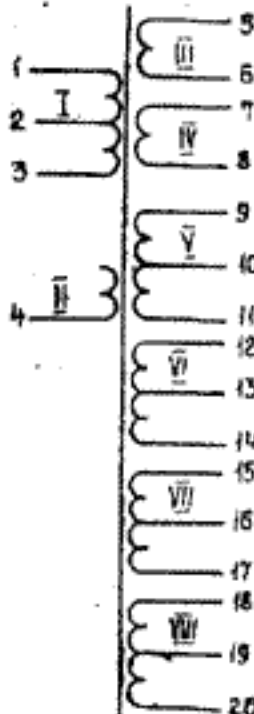
7. Переключатель «МЕТКИ ВРЕМЕНИ» — в положение «10 nS».

8. Режимы сняты при вынутом дешифраторе катодном (И22.082.028 Сп).

Таблицы намоточных данных трансформаторов и индуктивностей

Трансформатор И24.702.080

Таблица 1

Схема	Номера обмотки	Номера выводов	Напряже- ние, в		Ток, а		Марка и диаметр провода	Число витков	
			U _{x/x}	U _{нагр.}	I _{x/x}	I _{нагр.}			
	I	1—2	115	115	0,07	0,61	ПЭТВ	0,51	565
		2—3	105	105	0,11	0,33		0,35	535
	II	4						0,12	1 слой
	III	5—6	83	75		0,03			415
	IV	7—8	50	47		0,11		0,23	250
	V	9—10	18,4	16,5		0,36		0,35	92
		10—11	18,4	16,5					92
	VI	12—13	7,4	6,5		0,46		0,41	37
		13—14	7,4	6,5					37
	VII	15—16	17,8	16		0,6		0,51	89
		16—17	17,8	16					89
	VIII	18—19	7,8	7		1,0		0,64	39
		19—20	7,8	7					39

Магнитопровод ЯП7.778.006