

ЧАСТОТОМЕР ЭЛЕКТРОННОСЧЕТНЫЙ 43-34 (43-34А)

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ
И ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

АЛЬБОМ 1

(в 2-х частях)

Ч А С Т Ь 1

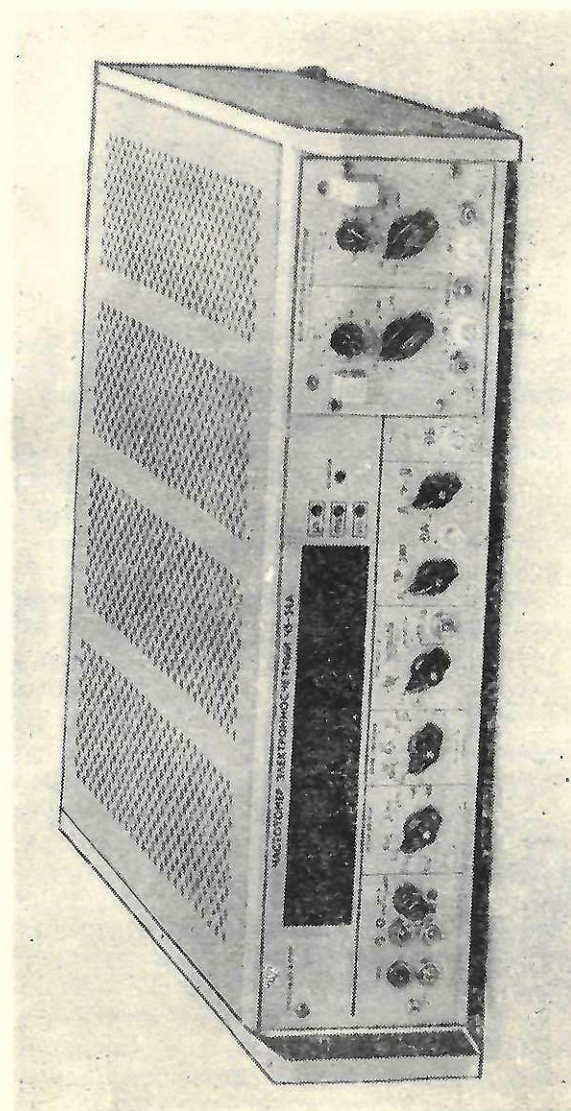
В Н И М А Н И Е!

В комплекте ЗИП отсутствует шнур питания ЯП4.860.010.
Шнур питания входит в состав прибора.

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	35
6. 4. Блок интервалов времени	35
6. 5. Автоматика высокочастотная	36
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 погрешности измерений	56
11. 2. Порядок выключения прибора	57
11. 3. Измерение частоты по входу А	57
11. 4. Измерение частоты по входу Б	59
11. 5. Измерение периода	59
11. 6. Измерение интервалов времени	60
11. 7. Измерение длительности импульсов	61
11. 8. Измерение отношения частот	61
11. 9. Работа прибора при внешнем пуске автоматики	62
11. 10. Работа прибора в качестве источника кварцеванных частот	62
11. 11. Работа прибора с внешним стандартом частоты	62
11. 12. Измерение частоты с блоком делителя частоты ЯЗЧ-51	63
12. Указания по поверке	63
12. 1. Порядок, периодичность поверки	63
12. 2. Поверяемые характеристики и средства поверки	63
12. 3. Подготовка к поверке	65
12. 4. Проведение поверки	71
12. 5. Оформление результатов поверки	77
13. Характерные неисправности и методы их устранения	77
13. 1. Меры безопасности	78
13. 2. Порядок разборки прибора	78
13. 3. Краткий перечень возможных неисправностей и методы их обнаружения и устранения	78
13. 4. Указания по замене элементов	86
14. Техническое обслуживание	89
15. Правила хранения	90
16. Транспортирование	91
ПРИЛОЖЕНИЯ:	95
1. Виды прибора	103
2. Таблицы напряжений полупроводниковых приборов	126
3. Таблицы намоточных данных трансформаторов и индуктивностей	129
4. Перечень элементов с ограниченным сроком службы	131
5. Карточка отзыва потребителя	



Внешний вид прибора

І. 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, часть 2.

Частотомер электронносчетный ЧЗ-34 (ЧЗ-34А) 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, изложенные в разделах 15, 16.

2. НАЗНАЧЕНИЕ

2. 1. Частотомер электронносчетный ЧЗ-34 (ЧЗ-34А) 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 $30^{\circ}\text{C} \div +50^{\circ}\text{C}$;
- 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 5 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 5 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. Прибор может измерять частоту импульсных сигналов (по входу «А») до 20 Мгц, но ввиду отсутствия поверочной аппаратуры приборы на частотах выше 5 Мгц не проверяются.
3. 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 И22.726.910 ТУ.

Примечание. Требованиям п. 3. 1а удовлетворяют частотомеры, поставляемые совместно с делителем частоты ЯЗЧ-51.

3. 2. Погрешность измерения прибором частоты, в процентах, определяются следующими зависимостями:

а) основная относительная погрешность:

$$\gamma_{\text{част}} \leq \pm \left(\gamma_0 + \frac{1}{f_x \cdot T} \right) \cdot 100,$$

где γ_0 — основная относительная погрешность частоты внутреннего кварцевого генератора или внешнего источника опорной частоты;

f_x — измеряемая частота в гц;

T — время измерения в сек.

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

$$\gamma_{\text{част. доп.}} = \gamma_{0, \text{ доп.}} \cdot 100,$$

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

3. 3. Основная относительная погрешность частоты внутреннего кварцевого генератора после двух часов прогрева не превышает следующих величин;

- а) $\pm 1 \cdot 10^{-7}$ и $\pm 5 \cdot 10^{-7}$ в течение 15 суток без корректировки;
 б) $\pm 2 \cdot 10^{-7}$ и $\pm 2 \cdot 10^{-6}$ в течение 6 месяцев без корректировки, для приборов ЧЗ-34 и ЧЗ-34А соответственно.

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 $\pm 1 \cdot 10^{-8}$ и $\pm 1 \cdot 10^{-7}$ для приборов ЧЗ-34 и ЧЗ-34А соответственно.

3. 5. Относительное значение средней временной нестабильности частоты кварцевого генератора в нормальных условиях после двухчасового прогрева не превышает величин $\pm 2 \cdot 10^{-9}$ и $\pm 5 \cdot 10^{-8}$ в течение 1 часа, $\pm 5 \cdot 10^{-9}$ и $\pm 2 \cdot 10^{-7}$ в течение 24-х часов для приборов ЧЗ-34 и ЧЗ-34А соответственно.

3. 6. Дополнительная относительная погрешность частоты внутреннего кварцевого генератора связана с воздействием окружающей температуры (средний температурный коэффициент частоты) и в диапазоне рабочих температур не превышает $\pm 1 \cdot 10^{-9} \frac{1}{1^\circ\text{C}}$ и $\pm 5 \cdot 10^{-9} \frac{1}{1^\circ\text{C}}$ для приборов ЧЗ-34 и ЧЗ-34А соответственно.

3. 7. Относительное значение разброса установления частоты внутреннего кварцевого генератора не должно превышать $\pm 3 \cdot 10^{-8}$ для прибора ЧЗ-34 и $\pm 1 \cdot 10^{-7}$ — для прибора ЧЗ-34А.

3. 8. Время самопрогрева прибора до достижения заданной точности измерений определяется погрешностью внутреннего генератора. Относительная погрешность внутреннего кварцевого генератора не превышает:

а) для прибора ЧЗ-34 $\pm 2 \cdot 10^{-5}$ через 30 минут прогрева, $\pm 5 \cdot 10^{-6}$ через 1 час прогрева и через 2 часа прогрева — значений, указанных в п. 3. 3 настоящего описания;

б) для прибора ЧЗ-34А — $\pm 5 \cdot 10^{-5}$ через 30 минут прогрева, $\pm 5 \cdot 10^{-6}$ через 1 час прогрева и через 2 часа прогрева значений, указанных в п. 3. 3 настоящего описания.

Время готовности прибора не должно превышать 5 минут при работе его от внешнего источника опорной частоты и 30 минут при работе от внутреннего кварцевого генератора.

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 кГц; 0,01 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 в до 1,2 в эфф.;

— 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 осуществляется 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:

$$\gamma_{\text{т, осн.}} \leq \pm \left(\gamma_0 + \frac{0,003}{n} + \frac{T_0}{n \cdot T_x} \right) \cdot 100;$$

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

$$\gamma_{\text{т, осн.}} \leq \pm \left(\gamma_0 + \frac{T_0}{n \cdot T_x} \right) \cdot 100;$$

где γ_0 — основная относительная погрешность частоты внутреннего кварцевого генератора или внешнего источника опорной частоты;

T_x — измеряемый период в сек;

T_0 — период следования меток времени в сек;

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

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

$$\gamma_{т, доп.} = \gamma_{0, доп.} \cdot 100;$$

где $\gamma_{0, доп.}$ — дополнительная погрешность внутреннего кварцевого генератора.

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

$$\gamma_{т, доп.} \leq \frac{\tau_{\phi}}{T_x} \cdot 100;$$

где τ_{ϕ} — длительность фронта, которым производится запуск прибора, в сек.

3. 11. Прибор измеряет отношение частот синусоидальных импульсных сигналов в пределах от 1 : 1 до $(10^9 - 1) : 1$. Параметры входных сигналов сравниваемых частот оговорены в 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 ($\gamma_{отн.}$) в процентах определяются следующими соотношениями:

а) при синусоидальной форме сигнала низшей из сравниваемых частот

$$\gamma_{отн.} \leq \pm \left(\frac{0,003}{n} + \frac{f_H}{n \cdot f_B} \right) \cdot 100;$$

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

$$\gamma_{отн.} \leq \pm \frac{f_H}{n \cdot f_B} \cdot 100;$$

где f_B и f_H — высшая и низшая частоты соответственно;
 n — коэффициент умножения периода, равный 1; 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 ($\gamma_{отн. доп.}$), вызванная смещением границ срабатывания формирующего устройства вдоль фронтов импульсов при наличии шумов:

$$\gamma_{отн. доп.} \leq \frac{\tau_{\phi} \cdot f_H}{n} \cdot 100;$$

где τ_{ϕ} — 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. Длительность импульсов любой полярности в диапазоне от 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 $\pm 30\%$;

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:

$$\gamma_{инт. осн.} \leq \pm \left(\gamma_0 + \frac{T_0}{T_x} \right) \cdot 100;$$

где γ_0 — основная относительная погрешность частоты внутреннего кварцевого генератора или внешнего источника опорной частоты;

T_0 — период следования меток времени, в сек;

T_x — измеряемый интервал времени, в сек;

б) дополнительная относительная погрешность в зависимости от окружающей температуры:

$$\gamma_{\text{инт. доп.}} = \gamma_0, \text{ доп.} \cdot 100;$$

где $\gamma_0, \text{ доп.}$ — дополнительная погрешность частоты внутреннего кварцевого генератора.

Примечание. При длительности фронтов более половины периода и используемых меток времени возникает добавочная составляющая к основной погрешности, вызванная смещением границ срабатывания формирующих устройств в доли фронтов входного сигнала при наличии шумов:

$$\gamma_{\text{инт. доп.}} \leq \frac{\tau_{\phi 1} + \tau_{\phi 2}}{T_x} \cdot 100;$$

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 выходом «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 $3 \div 10$ 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 $(T + 0,8 \text{ мсек})$,

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 $0,5 \div 5$ В эфф. для 5 МГц и ± 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 самонагрева частотомера.

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

3. 26. Частотомер сохраняет свои технические характеристики при питании его от сети переменного тока напряжением 220 в ± 22 в, частотой $50 \pm 0,5$ гц или напряжением 115 в $\pm 5,75$ в частотой $400 \begin{smallmatrix} +28 \\ -12 \end{smallmatrix}$ гц с содержанием гармоник до 5%.

3. 27. Среднее время безотказной работы частотомера — не менее 400 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 — $857 \times 246 \times 536$ мм. Габаритные размеры транспортной тары — $1008 \times 379 \times 640$ мм.

3. 29. Масса частотомера — не более 21 кг. Масса частотомера с транспортной тарой — не более 60 кг.

3. 30. Рабочие условия эксплуатации частотомера следующие:

— температура окружающей среды — от минус 30 до $+50^\circ\text{C}$ при относительной влажности до $65 \pm 15\%$;

— максимальная относительная влажность до 98% при температуре окружающей среды не выше $+35^\circ\text{C}$.

3. 31. Температура, в которой может находиться частотомер например, при транспортировке, находится в пределах от минус 50 до $+65^\circ\text{C}$.

4. СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ

Наименование изделий комплекта	Обозначение чертежа или ТУ	Количество	Примечание
1. Частотомер электронносчетный ЧЗ-34 или ЧЗ-34А	И22.721.032 Сп	1	
2. Техническое описание и инструкция по эксплуатации.	И22.721.032ТО	1	Альбом 1 (в 2-х частях)
3. Формуляр.	И22.721.032ФО	1	Альбом 2
4. Комплект принадлежностей:			
а) зажим	ЯП4.835.007 Сп	4	
б) кабель	И24.850.086 Сп	2	
в) кабель	И24.850.088 Сп	3	
г) кабель	ЕЭ4.850.160 Сп	2	
д) тройник СР-50-95Ф	ВР0.364.013 ТУ	1	
е) переход	И22.236.006 Сп	1	
ж) шнур питания	ЯП4.860.010 Сп	1	

Продолжение таблицы

Наименование изделий комплекта	Обозначение чертежа или ТУ	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	
и) трансформатор в ч. согласующий	ЕЭ4.735.505 Сп	1	
Комплект запасных частей:			
а) лампа ИНС-1	ЩА3.341.004 ТУ	4	
б) лампа МН2,5—0,068	ГОСТ 2204-69	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	МРТУ6-09-6708-70	3	в гранулах
Ящик укладочный	И24.161.109 Сп	1	

Примечания. 1. Отличие частотомера ЧЗ-34 от частотомера ЧЗ-34А заключается в том, что в частотомере ЧЗ-34 применены блок генератора кварцевого И23.261.127 Сп с номинальным значением частоты 5 Мгц и блок интервалов времени И22.817.000 Сп, а в частотомере ЧЗ-34А, применены блок генератора кварцевого ЯП3.261.024 Сп с номинальным значением частоты 1 Мгц и блок интервалов времени ЯП2.817.004 Сп.

2. 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.

5. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ

5. 1. Принцип действия

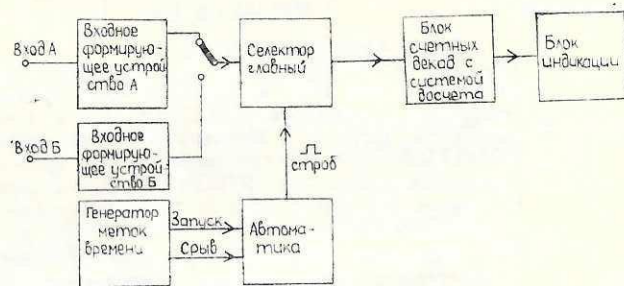
5. 1. 1. Принцип действия частотомера основан на подсчете числа периодов неизвестной частоты за известный, высокоточный интервал времени, называемый временем измерения. При времени измерения 1 сек. количество подсчитанных периодов и есть значение измеряемой частоты в герцах. На цифровом табло при-

бора 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 индуцируется соответствующая размерность. Различное время измерения получается путем последовательного деления частоты опорного генератора декадными ступенями.

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 черт. 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.

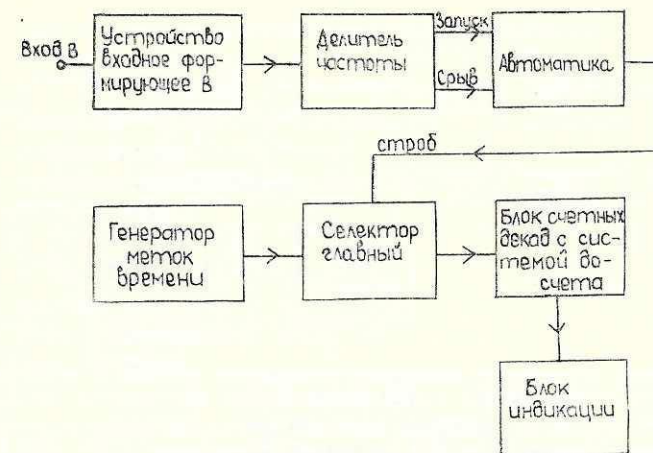


Черт. 1. Схема структурная измерения частоты.

5. 1. 3. Измерение периода производится по схеме структурной черт. 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.

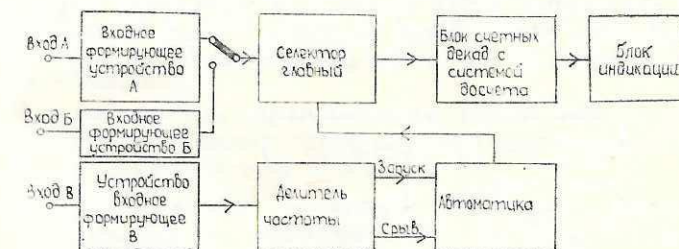
Более точное измерение периода производится с использованием декадных делителей частоты. В этом случае входной сигнал



Черт. 2. Схема структурная измерения периода.

после формирования поступает на декадные делители, где 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.

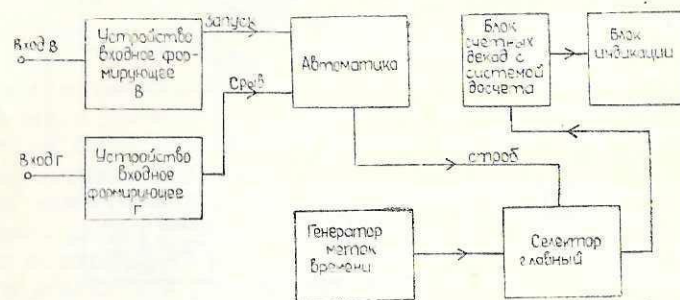
5. 1. 4. Измерение отношения частот производится по схеме структурной (черт. 3). Низшая из частот формируется устройством входным формирующим В и управляет схемой автоматики.



Черт. 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 (черт. 4).



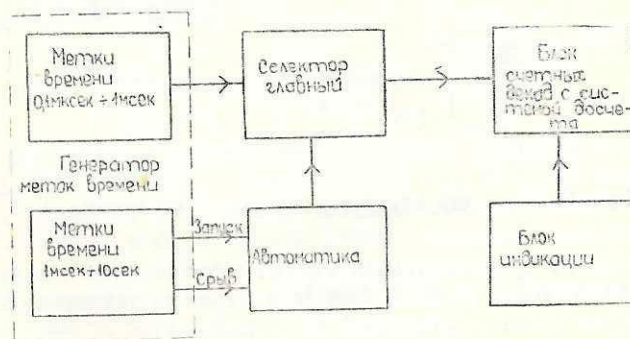
Черт. 4. Схема структурная измерения интервалов времени и длительности импульсов.

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 « $\overline{JL}$ ».

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



Черт. 5. Схема структурная самоконтроля.

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.

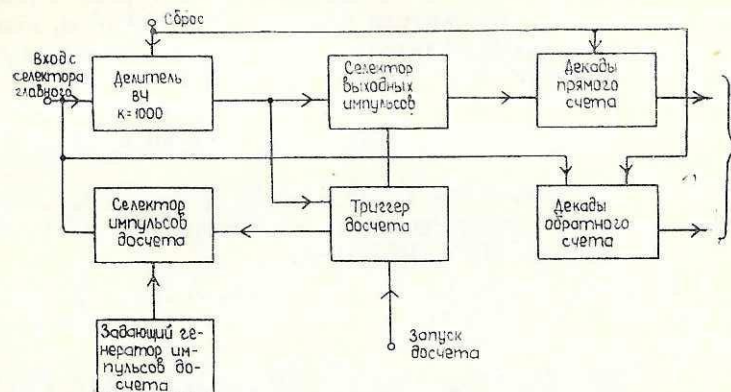
5. 2. 6. Блок счетных декад подсчитывает количество импульсов, поступивших на его вход за время измерения, и выдает результат измерения на блок индикации.

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. включение 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, структурная которой с блоком счетных декад представлена на черт. 6.



Черт. 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 — по окончании 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 и закрывает селектор досчета.

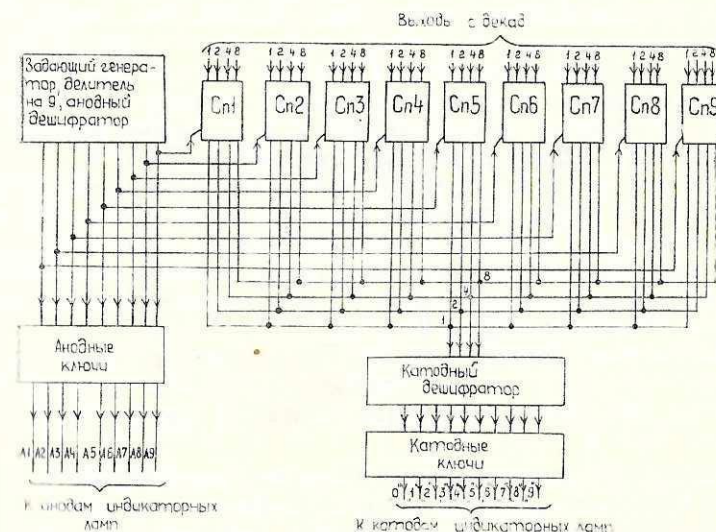
Чтобы этот досчетный импульс не прошел на декады прямого счета, связь между ними и ВЧ делителем с $K=1000$ осуществляется через селектор выходных импульсов, также управляемый триггером досчета. Селектор выходных импульсов закрывается, когда досчет начинается и снова открывается после его окончания.

Количество импульсов досчета, поступивших на вход ВЧ делителя с $K=1000$, равно $1000-n$. 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 снимается на блок индикации и на внешний выход.

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



Черт. 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 девяти индикаторных ламп параллельны и подключены к соответствующим катодным ключам. Аноды ламп подключены к соответствующим анодным ключам.

С выходов декад информация о результате измерения в виде 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 являются на каждом из выходов дешифратора поочередно 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 это время дешифрирует информацию декады 2 и т. д.

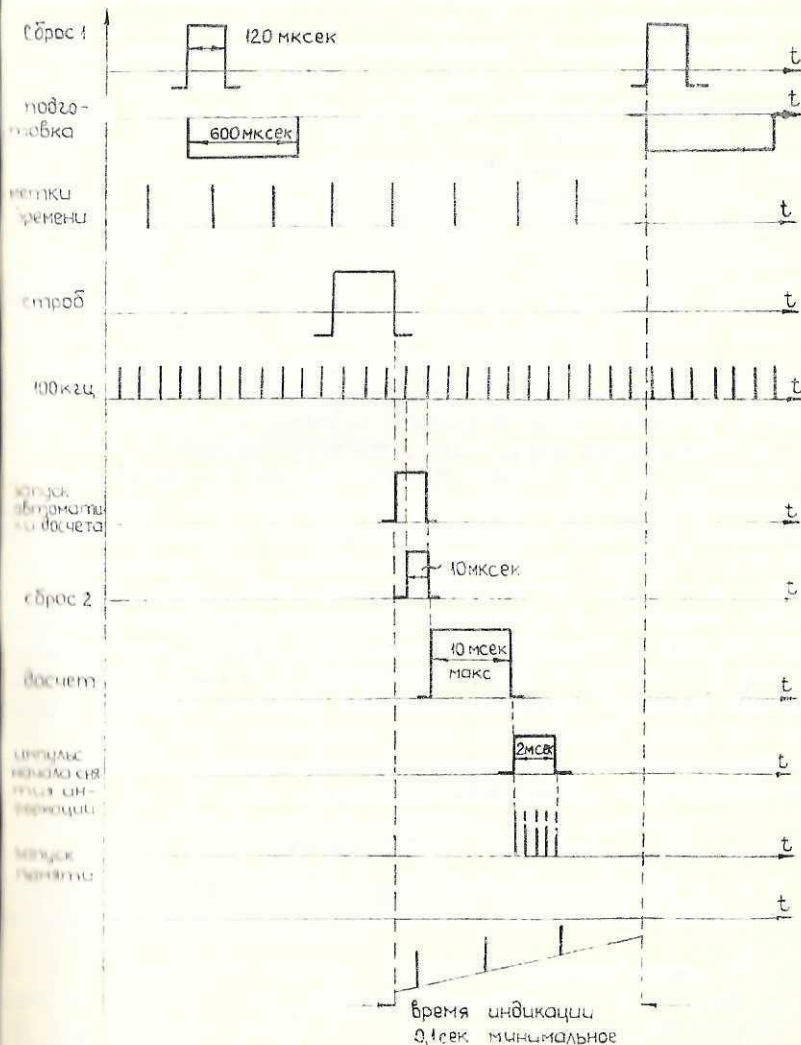
Информация с декад может поступать непрерывно на протяжении всего цикла измерения (память выключена) или только после окончания времени измерения (память включена).

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 черт. 8.

Работу автоматики удобно начинать рассматривать с выработки импульса сброса 1, который приводит все узлы прибора в исходное состояние. Одновременно 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.



Черт. 8. Временная диаграмма основных процессов автоматики.

управляющий главным селектором. Задний фронт импульс-строба запускает параллельно генератор сброса 2 и генератор цикла измерения.

Импульс сброса 2, вырабатываемый генератором сброса, устанавливает декады обратного счета в исходное состояние. Задним фронтом импульса сброса 2 опрокидывается триггер счета, 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 импульса досчета и открывая селектор выходных импульсов. Досчет окончен. Задним фронтом импульса досчета запускает 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 низкочастотную декаду прямого счета. В режиме «память выключена» импульсы запуска памяти вырабатываются непрерывно.

С момента воздействия заднего фронта строба в генераторе цикла измерения замыкается цепь разряда конденсатора времязадающей 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:

- а) базового блока;
- б) блока генератора кварцевого (БГК);
- в) узла индикации;
- г) блока питания;
- д) блока интервалов времени.

5. 3. 2. Базовый блок состоит из правого и левого кронштейнов, соединенных между собой передней панелью и двумя стенками. Все электрические соединения между платами осуществляются кроссировочной платой, которая крепится к стенке

нижней части блока. Платы специальными угольниками крепятся к стенкам в верхней части прибора. Электрические соединения кроссировочной платы с элементами на передней панели на задней стенке осуществляются при помощи жгутов.

5. 3. 3. Блок генератора кварцевого закреплен в задней части прибора специальным кронштейном и подключается к приборному разъему РГ1Н-1-5.

Для съема БГК 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 жужжины, 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 выдвиганию 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 боковой стороны укреплен также откидывающаяся плата блока питания. Блок питания соединяется с прибором двумя жгутами типа РГ1Н. Крепление блока питания осуществляется с помощью 6 винтов со стороны задней стенки, одного винта со стороны БГК 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 зажимов в задней части прибора и выдвиганием назад.

5. 3. 8. В узлах прибора допускаются условные обозначения:

1. Транзисторов «ПП» вместо «Т»;
2. Микросхем «У» вместо «МС»;
3. Гнезд, разъемов «Г» вместо «Гн», «Ш»;
4. Клемм «К» вместо «Кл»;
5. Дросселей «Л» вместо «Др».

6. УСТРОЙСТВО И РАБОТА СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ ИЗДЕЛИЯ

6. 1. Генератор меток времени

Генератор меток времени содержит:

- блок генератора кварцевого И23.261.127 Э3 ЯП3.261.024 Э3;
- умножитель 1 Мгц на 10 И22.208.117 Э3;
- делитель 5 Мгц на 5 И22.208.119 Э3;
- делитель декадный 1 Мгц И22.208.128 Э3;
- делитель декадный И22.208.118 Э3;
- умножитель 100 Мгц И22.208.129 Э3.

6. 1. 1. Блок генератора кварцевого

Блок генератора кварцевого используется в качестве источника опорной частоты 5 Мгц или 1 Мгц, точность и стабильность которой определяют точность и стабильность работы частоты.

Блок генератора кварцевого И23.261.127 Э3 (частота ЧЗ-34) состоит из генератора кварцевого и термостата с системой терморегулирования.

Генератор кварцевый 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 корректируется грубо индуктивностью L2, плавно — изменением напряжения на диоде типа Д814Г внешним резистором R4 (И22.721.032 Э3), что дает возможность дистанционной корректировки 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, C13, C14 сигнал поступает на эмиттерный повторитель Т4 (плата И22.030.058 Сп) на вы-

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

Блок генератора кварцевого ЯП3.261.024 Э3 (прибор ЧЗ-3

содержит в себя схему автогенератора и систему терморегулирования.

Генератор построен по схеме емкостной трехточки на транзисторе Т1 типа 2Т306В. Кварцевый резонатор ПЭ включен в базу транзистора последовательно с катушкой индуктивности L1.

Частота последовательного резонанса кварцевого резонатора может корректироваться грубо изменением индуктивности катушки L1 и емкостей конденсаторов C1, C2 и плавно — изменением эквивалентной емкости варикапа Д1 типа Д901Б путем изменения напряжения на нем с помощью потенциометра, находящегося в базовом блоке прибора.

Главная регулировка может осуществляться в пределах не более $\pm 0,5$ гц.

С емкостного делителя напряжения на конденсаторах C1, C2, C4 сигнал частотой 1 Мгц поступает на усилитель, собранный на транзисторах Т2 и Т3 типа 2Т306В.

С коллектора транзистора Т3 через диод ДЗ и резистор R2 на базу транзистора Т1 подается отрицательная обратная связь, осуществляющая автоматическую регулировку усиления. С эмиттера транзистора Т3 сигнал подается на усилитель, собранный на транзисторе Т4, нагруженный на резонансный контур L2, C18, C19.

С последнего сигнал поступает через эмиттерный повторитель (узел И22.030.053-01, транзистор Т4) на выход.

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

Температура в термостате управляется электронной системой терморегулирования и поддерживается с точностью $\pm 0,1^\circ\text{C}$.

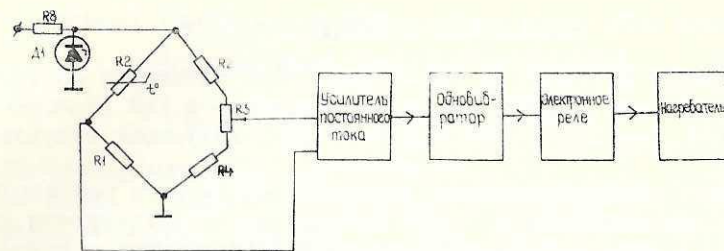
Схема терморегулирования блоков генераторов И23.261.127 Э3 и ЯП3.261.024 Э3 одинаковы.

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

Для примера рассмотрим систему терморегулирования генератора И23.261.127 Э3.

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

- 1) термочувствительный мост (R1÷R4);
- 2) усилитель постоянного тока;
- 3) плавовибратор;
- 4) электронное реле;
- 5) нагреватели;
- 6) терморезистор Пр1.



Черт. 9. Схема структурная системы терморегулирования термостата

Работа электронной системы терморегулирования основана на разбалансе моста, определяемом терморезистором R2. Мост питается постоянным напряжением, дополнительно стабилизированным с помощью цепочки R3, Д1. В холодном состоянии терморезистор R2 (типа КМТ-1) имеет большую величину, и мост чувствительный 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.

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 канала нагревателя кварцевого резонатора с помощью теплопроводного компаунда. Усилитель постоянного тока собран по балансной схеме на микросхемах типа 1УТ221Б (Мс1, Мс2) и транзисторе МП106 (Т1). Одновибратор выполнен на микросхеме 1УТ221Б (Мс3). Электронное реле представляет собой управляемый усилитель постоянного тока на транзисторе 1Т403Ж (Т3). Для согласования и управления транзистором 1Т403Ж использованы согласующие каскады на транзисторах Т1 (2Т30) и Т2 (МП104). Коллекторной нагрузкой транзистора Т3 являются параллельно соединенные обмотки нагревателей. Пер-

мотка подогрева намотана на стакане, в котором размещен кварцевый резонатор Пэ1. 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 150°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 корректировка номинала частоты генератора кварцевого).

6. 1. 2. Умножитель 1 МГц×10 (И22.208.117 ЭЗ)

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 МГц×5 (Т3) (при входном сигнале 5 МГц этот каскад работает как усилитель), усилителя 5 МГц (Т4), эмиттерного повторителя (Т5), умножителя 5 МГц×2 (Т6), усилителя 10 МГц (Т7), эмиттерных повторителей (Т8, Т9, Т10) и логического переключателя выходного сигнала (Т11, Т12).

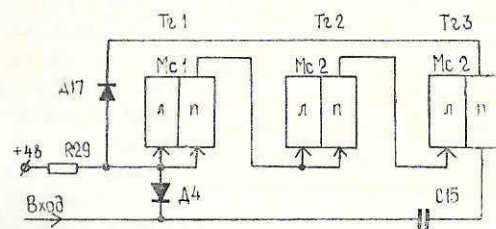
Входной усилитель собран по схеме с общим эмиттером. Искажитель выполнен на ключевом каскаде. Каскады умножения собраны по схеме с общей базой. Выходной сигнал подается с транзистора Т5 для запуска делителя 5 МГц на 5, с транзисторов Т9 и Т10 на внешний выход и запуск умножителя 100 МГц соответственно,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

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

Делитель 5 МГц на 5 предназначен для деления частоты сигнала на 5 и получения меток времени с периодом повторения 100 нсек.

Схема делителя содержит формирователь импульсов, собранный на микросхеме Мс1 (выводы 3, 4, 5 и 1, 2, 12), три триггера Шеннона, собранных на микросхемах Мс1 (выводы 6—11) и Мс3 (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 черт. 10.



Черт. 10.

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

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, использования в качестве меток времени.

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

Делитель декадный 1 МГц предназначен для деления частоты 1 МГц, поступающей с делителя 5 МГц.

Делитель состоит из четырех триггерных ячеек, собранных на микросхемах Мс1÷Мс4. 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.

Выходной сигнал снимается с четвертой триггерной ячейки для запуска последующего делителя, а также через логический переключатель (микросхема Мс3, выводы 9, 10, 11, 1, 2), 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 при использовании вставным блоком делителя частоты ЯЗЧ-51 (род работы «Делитель»).

В соответствии с принципом действия делителя ЯЗЧ-51 результат измерения на индикаторном табло частотомера

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 подгонки, вырабатываемого автоматикой (И22.070.070 ЭЗ).

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

Делитель декадный предназначен для деления частоты 10 кГц на 100. Делитель состоит из четырех триггерных ячеек микросхемах 2ТК041.

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.

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

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

Умножитель предназначен для умножения частоты 10 МГц на 100 МГц. Умножитель состоит из искажителя (Т1), умножителя 10 МГц×5 (Т2), усилителя 50 МГц (Т3), умножителя 10 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 общей нагрузкой (Т8, Т9) и трех эмиттерных повторителей (Т10, Т11, Т12).

Усилитель (Т8) работает в линейном режиме и предназначен для усиления частоты 100 МГц. Частота 100 МГц подается на усилитель (Т8) только в положении переключателя «МЕТКИ ВРЕМЕНИ» «10 ns» путем подачи питающего напряжения на умножитель. В остальных положениях переключателя «МЕТКИ ВРЕМЕНИ» питающее напряжение +4 в на умножитель не подается. Метки времени 1 кГц÷10 МГц гальванически соединены с входом эмиттерного повторителя (Т10). В зависимости от положения переключателя «МЕТКИ ВРЕМЕНИ» на входе

транзистора T10 может быть одна из частот: 1, 10, 100 кГц или 10 МГц. Верхний уровень меток времени ± 4 в, низший $\pm 0,2$ в.

При потенциале базы транзистора T10 $+4$ в транзистор закрывается, при потенциале 0,2 в — открывается.

Усилители на транзисторах T8 и T9 имеют общую коллекторную нагрузку (R13), которая гальванически связана со входом двух эмиттерных повторителей.

Эмиттерный повторитель (T12) служит для подачи меток времени на вход делителя высокочастотного (И22.208.125Э). Эмиттерный повторитель (T11) 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 $\div$ 20 МГц. Устройство содержит широкополосный усилитель, фазоинверсный каскад формирователя и выходной эмиттерный повторитель.

Широкополосный усилитель состоит из двух каскадов усиления, собранных по схеме эмиттерный повторитель—усилитель (T1 $\div$ T4). 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 (T5 $\div$ T6). Необходимая полярность выходного сигнала выбирается при помощи реле P1. На вход формирователя подается весь сигнал положительной полярности.

Формирователь входного сигнала построен на туннельном диоде D10 типа ЗИ306Н по классической схеме. Режим работы туннельного диода выбирается в зависимости от характера входного сигнала. Сигнал формирователя усиливается балансным усилителем (T8, T9).

На выход устройства сигнал поступает через эмиттерный повторитель (T10).

К коллектору транзистора T4 тумблером «ФИЛЬТР НЧ» может подключаться конденсатор C11, 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 $\div$ 120 МГц (И22.084.057ЭЗ)

Устройство формирующее 100 кГц $\div$ 120 МГц предназначено для усиления и формирования входного сигнала в указанном диапазоне. Устройство содержит два каскада усиления, построенные по схеме усилитель—эмиттерный повторитель (T1 $\div$ T4), формирователь на туннельном диоде D4, усилитель сформированного сигнала по схеме эмиттерный повторитель—усилитель общей базой (T5 $\div$ T6) и выходной эмиттерный повторитель (T7).

На входе устройства стоит двухсторонний ограничитель сигнала (R2, D1, D2).

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 аттенуаторы каналов В и Г, потенциометры «УРОВЕНЬ», тумблеры «**Л**», «**ОБМЕСТНО—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 (T1), усилителя-формирователя (T2 $\div$ T4), логического переключателя (D9, D10) и выходного каскада (T7).

Усилитель-формирователь выполнен по балансной схеме. В коллекторных цепях транзисторов T2 и T4 включены туннельные диоды D7 и D8, служащие для формирования импульсов с крутыми фронтами. Токозадающий каскад собран на транзисторе T3. Через эмиттерный повторитель (T5) на базу транзистора подается постоянное напряжение, величина которого может регулироваться потенциометром «УРОВЕНЬ», что позволяет изменять уровень запуска формирующего устройства.

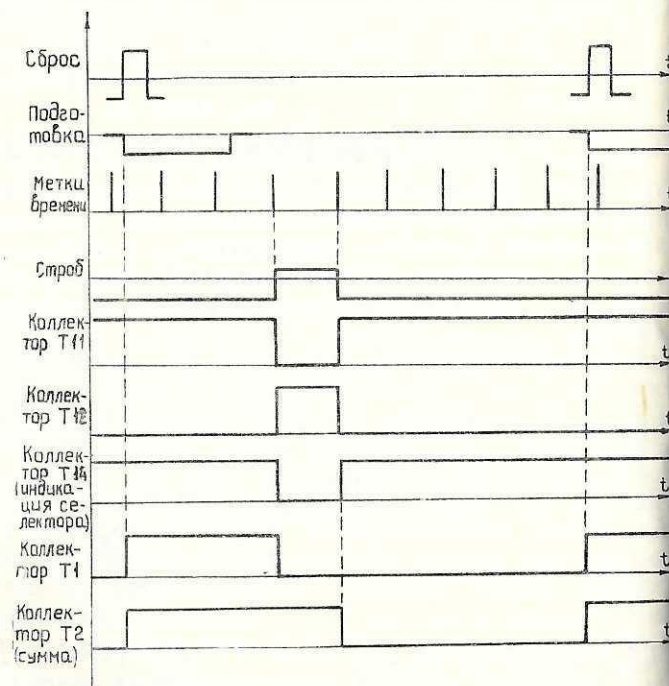
Сформированные импульсы дифференцируются и через логический переключатель поступают на выходной ключ (T7). Логический переключатель управляется тумблером «**Л**» и позволяет выбирать импульс, соответствующий положительному или отрицательному фронту входного сигнала. Выходной ключ формирует импульсы длительностью порядка 100 нсек.

На стабилитронах Д12÷Д14 собраны цепи стабилизации напряжения для регулировки постоянного уровня балансного кадра.

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 (Т13, Т15), исключающие прохождение импульсов запуска во время подготовительных операций (сброса, окончания переходных процессов); каскад формирования импульса «СУММА» (Т2); каскад индикации состояния селектора (Т14) и каскад сброса (Т5).

Временная диаграмма работы автоматики приведена на черт. 11.



Черт. 11. Временная диаграмма работы автоматики ВЧ.

Триггер строб-импульса может запускаться и останавливаться 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). Включение на входы триггера стро-ба соответствующих сигналов производится с помощью логических диодных схем (Д19, Д23, Д24), которые управляются переключателем «РОД ВОТЫ». Триггер строб-импульса выполнен по схеме токовых очей. 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. Большой разностный ток создает на резисторе R17 некоторое напряжение. 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, 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 смещает режим туннельного диода Д6 в отрицательную область напряжений, что препятствует прохождению через селекторных импульсов.

После воздействия импульса сброса триггер блокировки опирается и снимает запрет на прохождение импульсов запуска на вход триггера стро-ба. С приходом импульса запуска триггер стро-ба опрокидывается, величина тока через транзистор 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 стро-ба 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 перекрыто. С приходом импульса сброса цикл работы автоматики повторяется.

С коллекторов транзисторов Т3 и Т11 через схему совпадения (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.

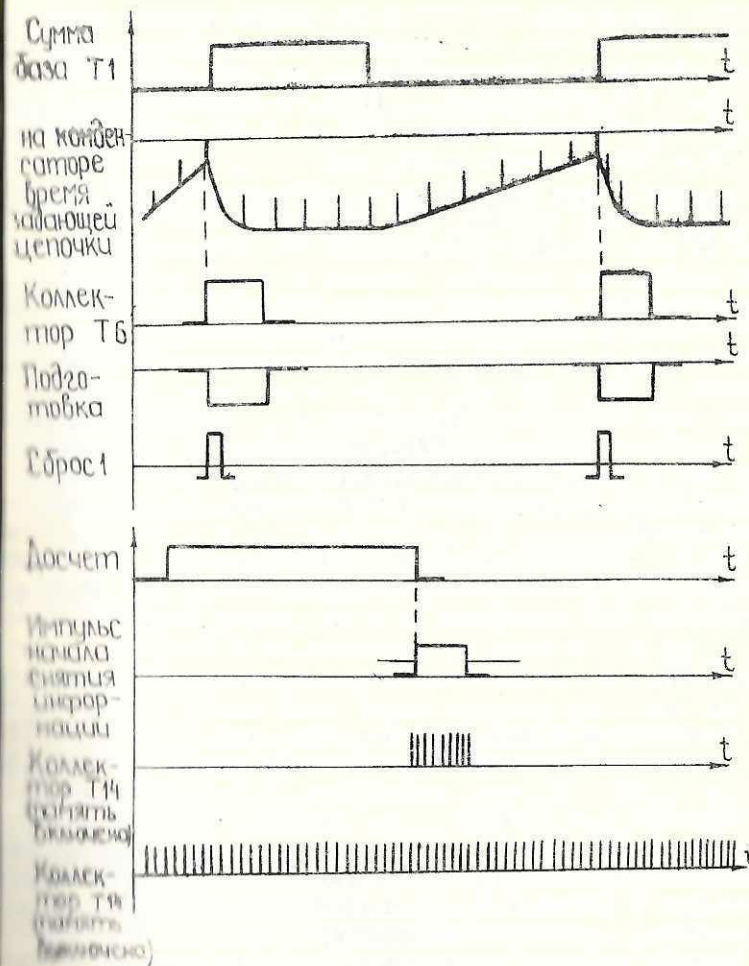
6. 6. Автоматика НЧ (И22.070.067ЭЗ)

Автоматика НЧ содержит цепь времени индикации, собранную на транзисторах Т1÷Т3 и элементах R3, С1 (И22.721.032ЭЗ), формирователь импульса подготовки (Т4÷Т8), формирователь импульса сброса I (Т9÷Т12), формирователь импульса начисления информации о результате измерения (микросхема ИС1, 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 черт. 12.

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

При положительном потенциале на базе транзистора Т1 конденсатор С1 (И22.721.032ЭЗ) 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: R6, Т2, Д2, Т3, Т10, Т11, Т12. 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 эмиттер повторителя (Т7) и ключевой каскад (Т8). Импульс, снимаемый



Черт. 12. Временная диаграмма работы автоматики НЧ.

с одного плеча мультивибратора, укорачивается дифференцирующей цепочкой С8, R28, R29 и после формирования в каскадах (Т10, Т11, Т12) поступает на выход «сброс I».

Постоянная времени цепи разряда конденсатора С1 (И22.721.032ЭЗ), определяющая время индикации может плавно изменяться потенциометром R3 (И22.721.032ЭЗ), ось которого выведена на переднюю панель прибора.

Мультивибратор подготовки в режиме «ручную» за-

пускается одиночным импульсом от кнопки ручного пуска внешними импульсами, которые через ключевой каскад (Т1) диод Д1 поступают непосредственно на вход мультивибратора. На конденсатор С1 (И22.721.032Э3) в этом режиме подается напряжение минус 12,6 в с помощью тумблера « $\odot$ » (вручную—автоматически).

В режиме « $\odot$ » напряжение минус 12,6 в с помощью тумблера « $\odot$ » подается через резистор R57 на диод Д9 и запитывает его.

Формирователь импульса начала снятия информации задается отрицательным фронтом импульса досчета. С одного выхода мультивибратора (МС1, вывод 5) импульс через эмиттерный повторитель (МС1, вывод 7) поступает на выход, с другого — в режим «ПАМЯТЬ ВКЛЮЧЕНА» импульс поступает на управление ключевым каскадом (Т13), который пропускает импульсы 10 кГц только на время действия импульса управления. Далее импульсы 10 кГц формируются ключевым каскадом Т14 и подаются 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 (И22.082.032Э3)

Переключатель период—частота содержит:

а) схему электронного переключателя сигналов, поступающих на вход четырех последних делителей декады (И22.208.118Э3) 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

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

Сигналы с выходов делителей декадных (И22.208.118Э3), а также сигналы «1 кГц» и «период» снимаются через схемы совпадения, которые управляются переключателем «ВРЕМЯ ИЗМЕРЕНИЯ»—«МНОЖИТЕЛЬ ПЕРИОДА». Схема совпадения сигналов «1 кГц» и «период» собрана на плате переключателя период-частота (микросхема МС1, выводы 3÷8). С выходов совпадения, которые соединены все вместе, один из сигналов выбираемый переключателем «ВРЕМЯ ИЗМЕРЕНИЯ»—«МНОЖИТЕЛЬ ПЕРИОДА», поступает на вход схемы стробирования меток времени (микросхема МС1, вывод 9).

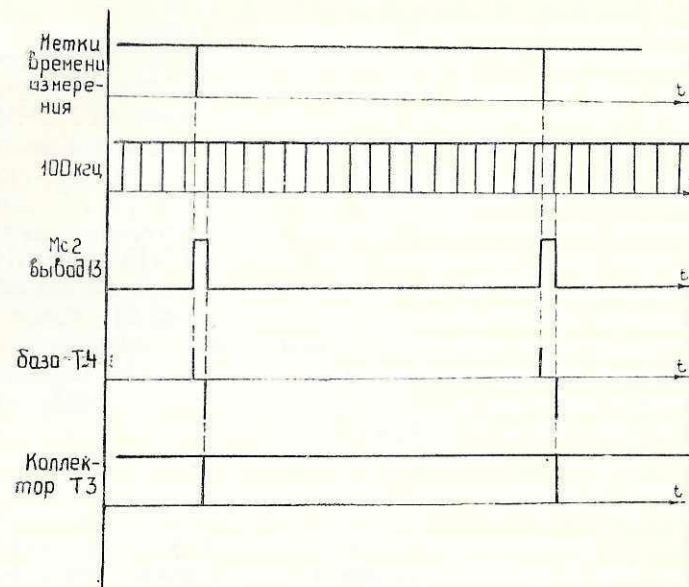
Стробирование меток времени измерения производится только в режимах измерения частоты и самоконтроля. Стробирование сигналов «период» не производится, что станет очевидным из рассмотрения самого принципа стробирования.

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 нежелательно. 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 и производится схемой стробирования меток времени измерения.

Схема стробирования меток времени измерения собрана на транзисторах Т1÷Т4, микросхемах МС1 (выводы 1, 2, 12) и МС2. Временная диаграмма работы схемы приведена на черт. 13.

В режимах измерения периода и отношения частот сигнал «период» через усилитель (Т1), диодный переключатель (Д1), поступает на вход, в этих режимах открыт, и ключевой каскад (Т2) подает 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, которая приходит после опрокидывания триггера, возвращает его в



Черт. 13. Диаграмма работы схемы стробирования меток времени измерения

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

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

Делитель высокочастотный производит пересчет входных импульсов 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 (Д6), входной усилитель (Т1 и Т2), в коллекторную цепь которого включен формирователь на туннельном диоде Д1, для 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 в зависимости от рода работ на вход пересчета

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

Рассмотрим работу триггера на туннельных диодах (Д8, Д9, Д10). Диоды Д8 и Д9 с элементами R26, R27, L3, R23, R24 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 выбраны так, что один диод находится на туннельной ветви, другой — на диффузионной. Под действием входного импульса происходит взаимная смена положений диодов. Выходной импульс через эмиттерный повторитель (Т5) поступает на запуск следующего 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 туннельной ветви; прохождение входных импульсов прекращается.

Каскад на транзисторе Т3 изменяет полярность импульсов до тех пор, пока они не пройдут через дифференцирующую цепочку С10, R21 и не поступят на вход первого триггера.

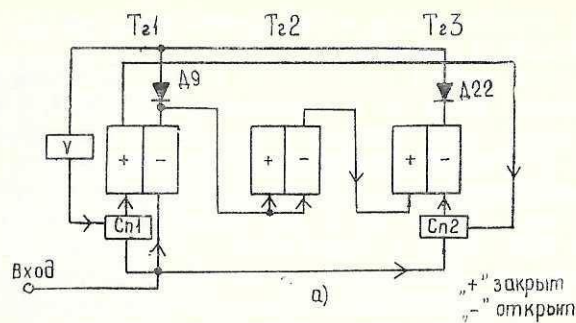
6. 9. Делитель 25 МГц на 25 (И22.208.126ЭЗ)

Делитель 25 МГц на 25 производит пересчет на 25 импульсов, поступающих от делителя высокочастотного (И22.208.125 ЭЗ). Схема делителя содержит два делителя: 25 МГц на 5 и 5 МГц на 5. Делитель 25 МГц на 5 выполнен на транзисторах Т1—Т9, схема структурная и состояние триггеров при пересчете показаны на черт. 14.

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

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

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



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

б)

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

Принцип работы делителя такой же, как и делителя 5 МГц (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 1, 2, 12) запирает селектор выходных импульсов.

После окончания досчета выходной импульс с делителя на 5 возвращает триггер досчета в исходное состояние, в 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 делительный каскад (Т2) поступает на селектор выходных импульсов, успел пройти на выход.

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

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

Делитель с памятью содержит декадную пересчетную схему (микросхемы Мс1÷Мс4), четыре триггера памяти (микросхемы Мс5÷Мс8) и схемы совпадения (микросхемы Мс9, Мс10). Декадная пересчетная схема по принципу работы не отличается от работы делителя декадного И22.208.118 ЭЗ. Триггеры памяти принимают состояние триггеров декадной пересчетной схемы при каждом импульсе «ПАМЯТЬ». Схемы совпадения выдают на выход информацию, снимаемую с триггеров памяти, во время действия импульса опроса.

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

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 Мс1÷Мс4) и четыре схемы совпадения (микросхемы Мс5, Мс6).

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

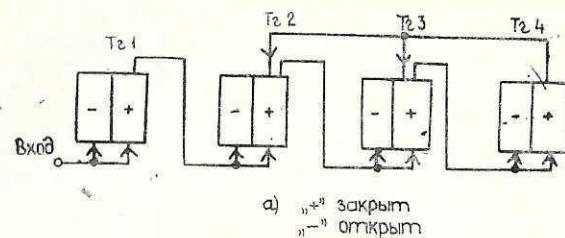
Схемы совпадения выдают на выход информацию, снимаемую с триггеров, во время действия импульса опроса.

6. 13. Делитель обратного счета.

Генератор сброса 2 (И22.208.124ЭЗ)

Данная схема включает схему делителя обратного счета, подобную аналогичной схеме И22.208.127 ЭЗ, и схему генератора сброса 2, вырабатывающую импульс сброса 2 для сброса декадного счета.

Генератор сброса 2 собран на двух триггерах (микросхемы Мс1, Мс2). Схема структурная генератора сброса 2 и его работа показаны на черт. 16.

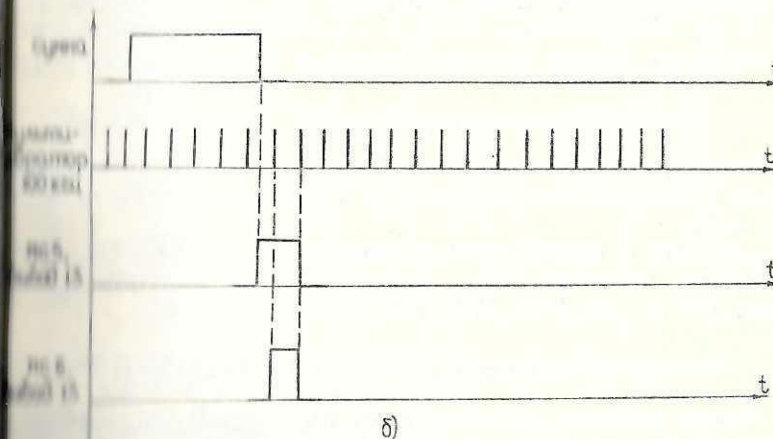
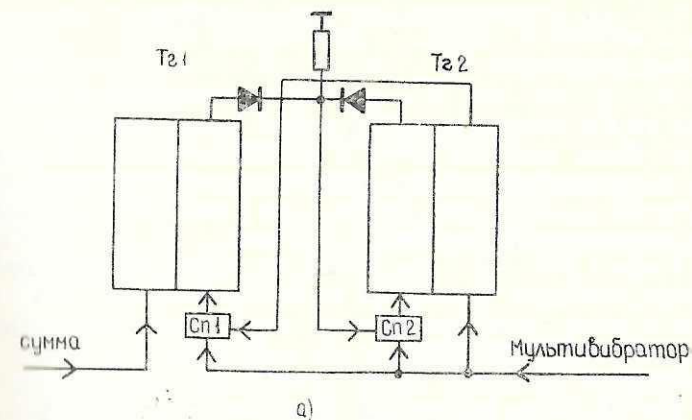


Импульс	Состояние триггеров							
	1-ый	2-ой	3-ий	4-ый	5-ый	6-ый	7-ый	8-ый
0	-	+	-	+	-	+	-	+
1	+	-	-	+	-	+	-	+
2	-	+	-	+	-	+	-	+
3	+	-	-	+	-	+	-	+
4	-	+	-	+	-	+	-	+
5	+	-	-	+	-	+	-	+
6	-	+	-	+	-	+	-	+
7	+	-	-	+	-	+	-	+
8	-	+	-	+	-	+	-	+
9	+	-	-	+	-	+	-	+

б)

Черт. 15. а) Схема структурного делителя обратного счета; б) Состояние триггеров 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 наводит триггера в состояние, при котором возложен тот запуск триггера (Мс5) по входу «сумма». С приходом отрицательного фронта импульса «сумма» триггер (Мс5) опрокидывается и разрешает запуск триггера (Мс6) через схему совпадения (Сп 2). Первая метка мультивибратора опрокидывает триггер (Мс6), который выдает разрешение для запуска триггера (Мс5) через схему совпадения (Сп1). Вторая метка возвращает триггера в исходное состояние. С триггера (Мс6, вывод 8) выдается импульс сброса 2, с триггера (Мс5, вывод 13) импульс сброса 1, с отрицательным фронтом которого запускается автоматика счета.



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

6. 14. Блок индикации

Блок индикации содержит следующие узлы:
 дешифратор анодный (И22.082.027Э3);
 дешифратор катодный (И22.082.028Э3);
 две платы ключей анодных (И22.215.012Э3);
 две платы ключей катодных (И22.215.011Э3);
 узел индикаторных ламп (И22.721.032Э3).

6. 14. 1. Дешифратор анодный вырабатывает последовательность из девяти импульсов для опроса счетных декад и задает анодные ключи.

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 Мс4 и возвращается в исходное состояние девятым импульсом. Следующий импульс не проходит на запуск ячейки Мс1, т. к. совпадения (R16, D1) блокируется перепадом напряжения на ячейке Мс4. Выходы триггерных ячеек Мс1÷Мс3 подключены к дешифратору, выполненному на диодах (микросхемы Мс5÷Мс9). 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 (И22.082.028ЭЗ)

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 (Мс10), инверсные каскады (Мс4), дешифрируются диодным дешифратором (Мс2, Мс3, Мс5, Мс6) и поступают на выход.

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

Ключи анодные вырабатывают импульсное напряжение 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 (И22.215.011ЭЗ)

Ключи катодные вырабатывают импульсное напряжение 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.

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

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

6. 15. Блок питания (И22.087.210ЭЗ)

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 ±10%	от изменения температуры на 10°C	от сброса нагрузки на 40%	
640	Стабилизированное	360	30	±0,1	0,25	0,5	
640	"	640	30	±0,1	0,25	0,5	
1200	"	1200	50	±0,1	0,25	0,5	
460	"	460	50	±0,1	0,25	0,5	
80	"	80	10	±0,1	0,25	0,5	
650	"	650	—	±10	—	—	
65	Нестабилизованное	65	15000	±10	—	—	
20	"	20	15000	±10	—	—	

Питание блока осуществляется от сети переменного тока напряжением 220 ± 22 в частотой $50 \pm 0,5$ гц или напряжением 220 ± 22 в частотой 400 ± 21 гц.

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

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

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

Элементы схем этих источников сведены в таблицу 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 С1	Д1, Д2 (шасси) С3	Д3, Д4 (шасси) С5	Д11, Д12 С7	Д23, Д24 С11	Д5, Д6 (шасси) и Д29, Д30 —
2. Входной фильтр	Т1 (задняя стенка) и Т2, Т3	Т2 (задняя стенка) и Т6, Т5	Т3 (задняя стенка) и Т8, Т9, Т10	Т4 (задняя стенка) и Т13, Т14	Т18, Т19	Т5 (задняя стенка) и Т21
3. Регулирующий элемент	Д5	Д7	Д10	Д14	Д27	Д31÷Д33
4. Источник опорного напряжения	Т4	Т7	Т11, Т12	Т15, Т16	Т20	—
5. Усилитель обр-ратной связи	Р6, Р7, Р8	Р13, Р14, Р15	Р24, Р25, Р26	Р34, Р35, Р36	Р42, Р43, Р44	—
6. Делитель напряжения	С2	С4	С6	С8	С12	—
7. Выходной фильтр						

Примечание. Все элементы, кроме входных, выходных фильтров, мощных регулирующих транзисторов Т1÷Т6 типа П217 и диодов Д1÷Д6 типа 2Д202Г, находятся на плате И22.087.216 Сп.

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

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

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

6. 16. Базовый блок (И22.721.032Э3)

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

Принципиальная электрическая схема базового блока И22.721.032Э3

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

Кроме того, здесь размещается разрядная цепочка цепи времени индикации (R3, С1), а также узел индикации на лампах Л1 (Л11÷Л19).

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 МР-34 со стороны установки радиоэлементов.

Маркировка элементов схемы, которые размещены на переднем панеле или на кронштейнах и угольниках, нанесена возле элементов на расстояниях, удобных для чтения. Высота цифр 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 надписей, маркировка выполнена ударным способом (вдавливанием инструмента в металл). Установка незамаркированных радио-

элементов показана на чертежах в приложениях настоящего описания.

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

Пломбирование осуществляется путем нанесения малярной краски № 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 извещении 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, мешочек с силикагелем. Укладочный ящик опломбируйте и вложите в полиэтиленовый чехол. Полиэтиленовый чехол заварите. Чехол с силикагелем применяется при поставках в тропики.

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

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 $400 \text{ Гц} \pm 3\%$.

Подключение прибора к сети осуществляется кабелем с резиновой изоляцией. 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 прибора клемму « $\oplus$ », расположенную на задней панели, необходимо соединить с защитным заземлением.

При ремонте прибора необходимо соблюдать следующие меры предосторожности:

1) перед тем, как вставить в прибор или вынуть из прибора плату, следует выключить напряжение питающей сети;

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

10. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

Для подготовки прибора необходимо выполнить следующие операции:

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

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

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

10. 1. Расположение органов управления

Основные гнезда и органы управления расположены на лицевой панели прибора. Вспомогательные гнезда и органы управления вынесены на заднюю стенку. Назначение органов управления и гнезд разъясняют надписи и графические символы, нанесенные возле них.

На лицевой панели располагаются следующие основные органы управления:

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

2) переключатель «ВРЕМЯ ИЗМЕРЕНИЯ» — «МНОЖИТЕЛЬ ПЕРИОДА», которым производится выбор времени изме-

рения, в течение которого происходит счет. При измерении периода переключателем выбирается требуемый коэффициент

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

г) гнездо « $\rightarrow$ А» (вход «А»), аттенюатор «1 : 1, 1 : 10, 1 : 100» и переключатель режима « $\text{Л} \sim \text{П}$ », используемые при измерениях частоты по входу «А», гнездо « $\rightarrow$ Б» (вход «Б»);

д) тумблеры «СЕТЬ» и « $\text{8} \blacktriangleleft$ » для включения прибора БГК соответственно;

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

Примечание. Тумблер «НЕПР. СЧЕТ. А, Б» совместно с одним из положений переключателя «РОД РАБОТЫ» имеют специальное назначение и при проведении измерений не используются.

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

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

На задней панели прибора размещаются:

а) потенциометр «КОРРЕКТОР ГК», которым производится установка номинала частоты генератора кварцевого;

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

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 МНz» для подачи 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 « $\text{8} \blacktriangleleft$ »; при работе внутреннего генератора кварцевого тумблер «ВНЕШНИЙ ГЕНЕРАТОР» должен находиться в нижнем положении.

При включении прибора должна загореться лампочка индикации работы термостата и девять ламп ИН-14 индикаторного

10. 2. 4. Прогреть прибор в течение 1÷2 часов. После прогрева 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 прибора в порядке, указанном в пп. 10. 3. 1÷10. 3. 5.

10. 3. 1. Установить тумблер « ру $\bigcirc$ » в положение « $\bigcirc$ ».

10. 3. 2. Установить потенциометр «ВРЕМЯ ИНДИКАЦИИ» в положение, обеспечивающее удобное время индикации.

10. 3. 3. Поставить переключатель «РОД РАБОТЫ» в положение «ЧАСТОТА А, Б».

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

Показания прибора, соответствующие различным положениям переключателей «МЕТКИ ВРЕМЕНИ» и «ВРЕМЯ ИЗМЕРЕНИЯ», сведены в табл. 3. Показания прибора могут отличаться от указанных в табл. 3 не более, чем на ±1 ед. счета.

Показания прибора, соответствующие различным положениям переключателей «МЕТКИ ВРЕМЕНИ» и «ВРЕМЯ ИЗМЕРЕНИЯ», 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 сбросы 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 прибора, не превышают допустимых.

Табл

Метки времени	Время измерения				
	1mS	10mS	0,1S	1S	10S
10mS	000100000,	00100000,0	0100000,00	100000,000	0000
0,1μS	000010000,	00010000,0	0010000,00	010000,000	1000
1μS	00001000,	00001000,0	0001000,00	001000,000	0100
10μS	000000100,	00000100,0	0000100,00	000100,000	0010
0,1mS	000000010,	00000010,0	0000010,00	000010,000	0001
1mS	000000001,	00000001,0	0000001,00	000001,000	0000

ВНИМАНИЕ!

При сочленении с вилкой кабельной (соединители радиотонные типа СР...) необходимо сочленяемые соединители фировать поворотом вращающейся гайки. Не допускается снить соединители поворотом корпуса вилки.

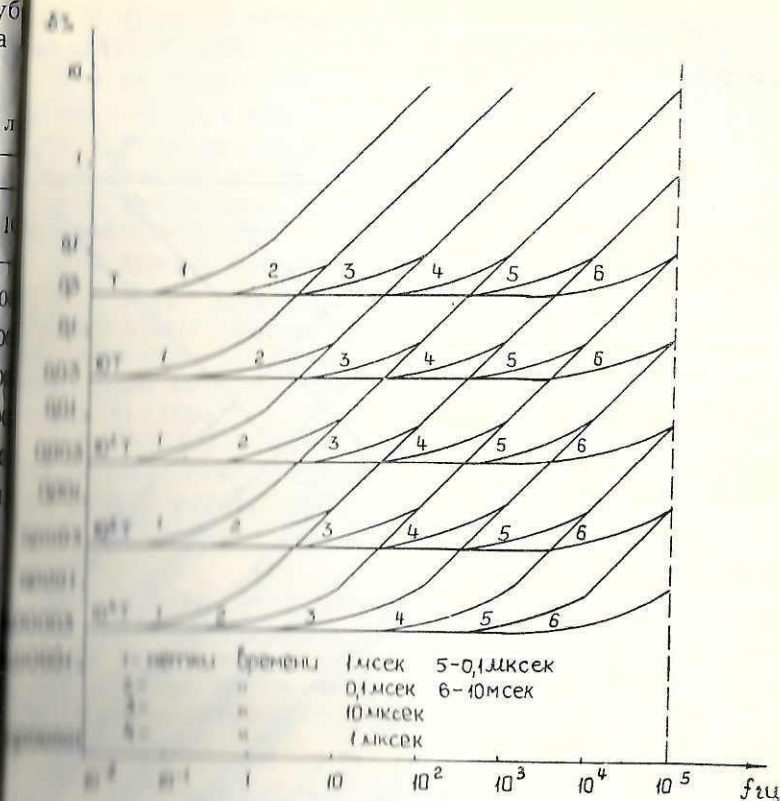
11. ПОРЯДОК РАБОТЫ

11. 1. Отсчет показаний и погрешностей измерений

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

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

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



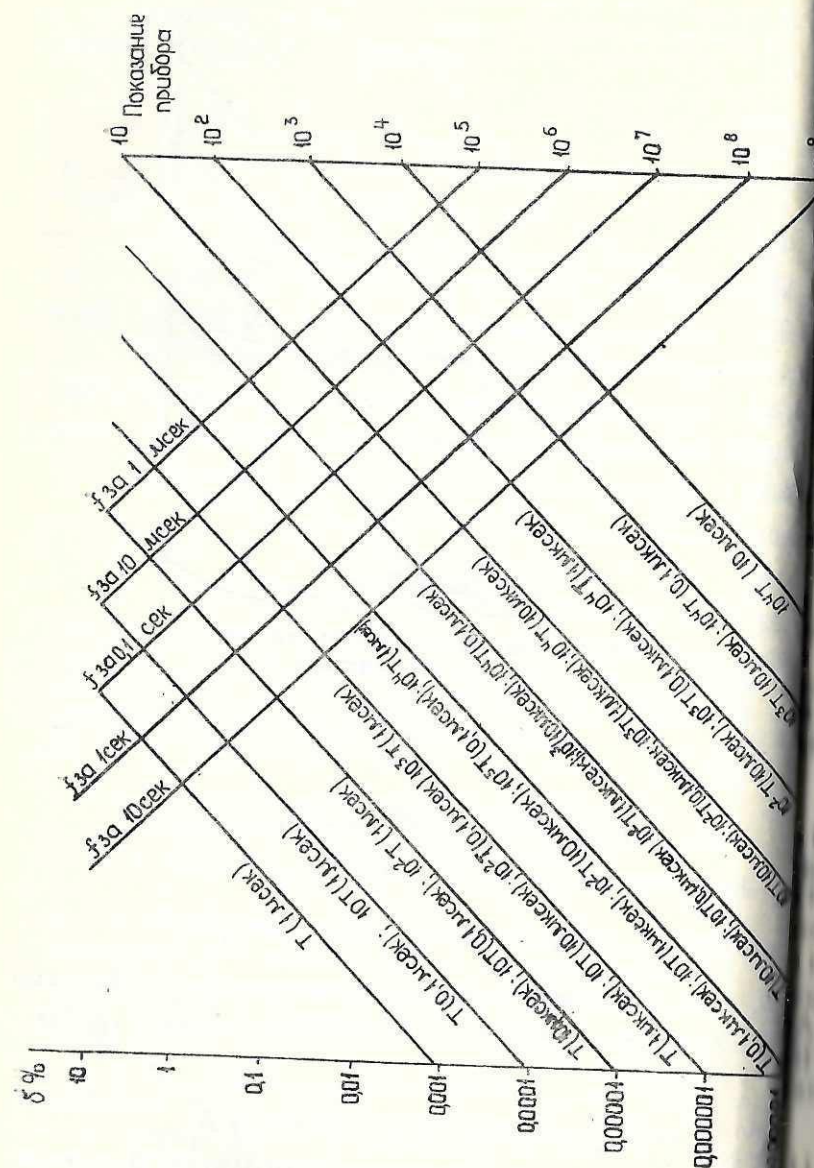
Черт. 17. Графики погрешности измерения $\Delta = f(f_{изм.})$ синусоидального сигнала.

11. 2. Порядок выключения прибора

11. 2. 1. Выключение прибора производится тумблерами. Положение всех остальных органов управления произвольное.

11. 3. Измерение частоты по входу А

11. 3. 1. Поставить переключатель «РОД РАБОТЫ» в положение ЧАСТОТА А, В, К. ПРОВЕРКА КОНТРОЛЬ



Черт. 18. График погрешности измерения частоты и периода $\Delta = f(f_{изм.})$ импульсного сигнала.

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

3. 3. Поставить переключатель «МЕТКИ ВРЕМЕНИ» в положение «→ А», а аттенуатор канала А в положение «1:100».

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

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

3. 6. Подать измеряемый сигнал на гнездо «→ А».

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

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

При ручной работе тумблер «↺ ○ » перевести в положение «↺ ○ » и осуществлять измерения нажатием кнопки «ИЗМЕР».

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

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.

II. 4. Измерение частоты по входу Б

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

II. 4. 2. Поставить переключатель «МЕТКИ ВРЕМЕНИ» в положение «→ Б».

II. 4. 3. Подать измеряемую частоту на гнездо «→ Б», переключатель «РОД РАБОТЫ» установить в положение «ИЗМЕР», выбрать необходимые времена измерения и индикации.

II. 5. Измерение периода

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

II. 5. 2. Установить переключатель «РОД РАБОТЫ» в положение «ИЗМЕР».

11. 5. 3. Установить переключатель «РАЗДЕЛЬНО-МЕСТНО» в положение «РАЗДЕЛЬНО».

11. 5. 4. Установить attenuator канала В в положение «1 : 100» и подать измеряемый сигнал на гнездо блока ин- лов времени « $\rightarrow$ 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 нужного счета. При необходимости изменять степень ослабления входного сигнала attenuatorом, т. е. устанавливать его по- вательно в положение «1 : 30», «1 : 10» и т. д.

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

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

Примечание. При измерении периодов импульсных сигналов фронтного сигнала, по которому будет производиться измерение, можно выбирать с помощью тумблера « $\overline{F}$ ».

11. 6. Измерение интервалов времени

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

11. 6. 2. Установить переключатель «РАЗДЕЛЬНО-МЕСТНО» в положение «РАЗДЕЛЬНО».

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

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

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

11. 6. 6. Подать сигналы, интервал времени между которыми надо измерить, на гнезда « $\rightarrow$ В » и « $\rightarrow$ Г ». С помощью тумблеров « $\overline{F}$ » выбрать фронты, между которыми надо измерять 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,

после чего вращать ее влево до возникновения непрерывного счета на индикаторном табло;

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

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

г) Произвести настройку канала Г. Для этого необходимо выполнить операции пп. 11. 6. 6 с той лишь разницей, что вращение ручки «УРОВЕНЬ» канала Г непрерывно до тех пор, пока прибор не остановится и прибор должен измерять интервал времени.

д) Установить ручку «ВРЕМЯ ИНДИКАЦИИ» в положение, удобное для отсчета.

е) Установить переключатель «МЕТКИ ВРЕМЕНИ» в положение, определяемое требуемой точностью измерений.

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

11. 7. Измерение длительности импульсов

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

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

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 « $\rightarrow$ А » или « $\rightarrow$ Б », низшую — на гнездо « $\rightarrow$ В ».

11. 8. 3. Установить переключатель «РОД РАБОТЫ» в положение «Частоты».

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

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

11. 8. 6. Установить переключатель «МНОЖИТЕЛЬ РИОДА» в положение, определяемое требуемой точностью рений.

11. 9. Работа прибора на внешнем пуске автоматики

11. 9. 1. Установить тумблер « ⌚ ○ » в положение « ⌚ ». При этом возможны два способа пуска — ручной и дистанционный.

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

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

11. 9. 4. Производить необходимые измерения согласно разделам 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 « ⌚ ○ » в положение « ⌚ ».

11. 10. 3. Метки кварцованных частот снимаются с «МЕТКИ НЧ» — $0,1 \text{ гц} \div 1 \text{ кгц}$, «МЕТКИ ВЧ» — $1 \text{ кгц} \div 10 \text{ Мгц}$. Изменением частоты на гнезде «МЕТКИ НЧ» управляет переключатель «ВРЕМЯ ИЗМЕРЕНИЯ», изменением частоты на гнезде «МЕТКИ ВЧ» — «МЕТКИ ВРЕМЕНИ».

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 уровнем $1 \div 5 \text{ В}$ эфф.

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

12. Измерение частоты с блоком делителя частоты ЯЗЧ-51

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 блока проводятся при выключенном положении тумблера «ВКЛ».

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

12. УКАЗАНИЯ ПО ПОВЕРКЕ

12. 1. Порядок, периодичность поверки

1. 1. Поверка электронносчетных частотомеров проводится в соответствии с требованиями, изложенными в настоящем разделе, составленном с учетом требований ГОСТ 13305-67 «Частотомеры электронносчетные. Методы и средства поверки».

1. 2. Соблюдение требований настоящего раздела обязательно для всех организаций, производящих поверку радиоизмерительных приборов.

1. 3. В поверку принимаются исправные и полностью освидетельствованные приборы с их технической документацией.

1. 4. Периодичность поверки прибора устанавливается в соответствии с действующими руководящими документами. Для приборов погрешности частоты кварцевого генератора не более $\pm 10^{-7}$ для прибора ЧЗ-34 и $\pm 2 \cdot 10^{-6}$ для прибора ЧЗ-34А поверку этого параметра необходимо производить каждые 6 месяцев для обеспечения погрешности не более $\pm 1 \cdot 10^{-7}$ и $\pm 10^{-6}$ (для приборов ЧЗ-34 и ЧЗ-34А соответственно) — каждая поверка.

12. 2. Поверяемые характеристики и средства поверки

2. 2. 1. Поверке подлежат следующие параметры прибора: основная относительная погрешность частоты опорного генератора;

погрешность счетчика;

основная относительная погрешность прибора при измерении частоты, периода и интервалов времени.

Перед проведением поверки частотомер должен быть
вергнут проверке на работоспособность путем проверки д
зона, чувствительности, диапазона входных напряжений в
мах измерения частот, периодов и интервалов времени, ко
циентов деления аттенюаторов, режима самоконтроля, ре
запуска автоматики прибора и т. п.

12. 2. 2. Поверка производится с помощью приборов, п
денных в таблице 4.

Т а б л

Наименование КИА	Тип	Используемые параметры КИА	Погрешность
1. Генератор	Г4-65А	Диапазон частот 20 гц÷10 Мгц	$\pm (0,02F+2)$ гц
2. Генератор	Г3-56/1	Диапазон частот 20 гц÷0,2 Мгц	$\pm (0,02F+1)$ гц
3. Генератор	Г3-49А	Диапазон частот 0,01 гц÷1 Мгц	$\pm 1 \cdot 10^{-6}F$
4. Генератор	Г5-35	Диапазон частот 1 гц÷500 кгц	$\pm (0,15F+0,2)$ гц
5. Генератор	Г5-48 (Г5-19)	Диапазон частот 100 гц÷5 Мгц	$\pm 10\%$
6. Генератор	Г4-44	Диапазон частот 10 гц÷400 Мгц	$\pm 1\%$
7. Генератор	Г5-15	Диапазон частот 40 гц÷10 кгц	$\pm (0,1\tau+0,03)$
8. Стандарт частоты	Ч1-50	Выдаваемые час- тоты 1 Мгц, 5 Мгц	$\pm 5 \cdot 10^{-9}F$
9. Компаратор частоты	Ч7-12	1 Мгц, 5 Мгц	
10. Синтезатор частоты	Ч6-31	50 гц÷50 Мгц	
11. Умножитель частоты диапа- зонный	Ч6-36	Диапазон частот 50÷500 Мгц	
12. Усилитель ши- рокополосный	У3-29	Диапазон частот 1 кгц÷200 Мгц	
13. Осциллограф	С1-64	Полоса частот 50 Мгц	
14. Частотомер	Ч3-34	10 гц÷10 Мгц	$\pm 3 \cdot 10^{-8} \pm 1$ ед. с

Продолжение таблицы 4

Наименование КИА	Тип	Используемые параметры КИА	Погрешность	Приме- чание
Частотомер	В3-45	Диапазон частот 40 гц÷30 Мгц Измеряемое напря- жение 10 мв÷1 в	$\pm (2,5 \div 12) \%$	
Частотомер	В3-36 В3-24	Диапазон частот Измеряемое напря- жение 30 мв÷300 в	$\pm (1,5 \div 2,5) \%$	
Частота	Ч6-64	Коэффициент деле- ния 1÷1; 10 ⁻⁶ ; Диапазон входных напряжений 1÷100 в эфф.; Диапазон частот 10 гц÷10 Мгц	$\left(\frac{3 \cdot 10^{-3}}{Fg} + 10 \cdot 10^{-9} \right)$	

При отсутствии указанных приборов можно использовать
приборы с аналогичными параметрами.

При контрольно-измерительная аппаратура должна быть ат-
тестована в установленном порядке.

12. 3. Подготовка к поверке

12. 3. 1. Прибор, поступающий на поверку, подвергается
визуальному осмотру. При этом следует обращать внимание на на-
личие, исправность и чистоту всего имущества. Наличие грязи и
повреждений недопустимо. Прибор не должен иметь механических
повреждений, могущих влиять на его работу, например, плохое
состояние ручки управления, повреждение зажимов, плохая фикс-
ация переключателей и т. д. Приборы, имеющие неисправность,
не принимаются.

12. 3. 2. Проверка параметров прибора должна производиться
в нормальных условиях:

температура $293 \pm 5^\circ K$ ($20 \pm 5^\circ C$);

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

атмосферное давление 100 ± 4 кН/м² (750 ± 30 мм рт. ст.);

напряжение сети $220 \pm 4,4$ в.

Прибор выключить за 2 часа до начала поверки.

12. 3. 3. Проверка диапазона измеряемых частот (п. 3. 1) подразделяется на:

- а) проверку чувствительности в диапазоне частот;
- б) проверку диапазона входных напряжений;
- в) проверку коэффициентов деления аттенюатора.

При проверке чувствительности сигнал с выхода генератора подается на вход прибора, величина напряжения плавно уменьшается до получения правильного результата измерения соответствующего значению частоты, установленной на генераторе. Проверка чувствительности при синусоидальном сигнале производится на частотах 10 гц, 100 кГц, 1, 10 и 20 МГц для входа «А» и на частотах 100 кГц, 20, 40, 80 и 120 МГц для входа «Б» генераторов ГЗ-49А, Г4-65А и Г4-44, при импульсных сигналах — на частотах 10 гц, 100 кГц, 1 и 5 МГц от генераторов ГЗ-35 и Г5-35.

Контроль напряжений при синусоидальном сигнале осуществляется с помощью внутреннего вольтметра генератора ГЗ-35 на частоте 10 гц и вольтметром ВЗ-36 на остальных частотах при импульсном сигнале — с помощью осциллографа типа С1-64 и импульсного вольтметра В4-9.

Проверка диапазона входных напряжений производится с помощью генератора Г4-44 и усилителя УЗ-4 на частотах 20 гц по входу «А» (при включении аттенюатора «1:1») и 120 гц по входу «Б», а также от генератора импульсов Г5-48 (по входу «А») на частоте 5 МГц. Напряжение на входе прибора измеряется в пределах, указанных в п. 3. 1.

Коэффициенты деления аттенюатора определяются как отношение минимальных величин входных напряжений при положениях аттенюатора «1:10», «1:100» к минимальному уровню сигнала при положении «1:1», при которых обеспечивается уверенное измерение частоты. Проверка производится на частотах 100 гц и 10 МГц при синусоидальных входных сигналах.

Прибор удовлетворяет требованиям п. 3. 1, если:

- а) диапазон входных напряжений по входу «А» при положении аттенюатора «1:1» не уже $0,1 \div 1,5$ в эфф, по входу «Б» — $0,1 \div 3$ в эфф;
- б) коэффициенты деления аттенюатора не отличаются от номинальных более чем на $\pm 30\%$.

12. 3. 4. Проверка прибора в режиме измерения периода подразделяется на:

- а) проверку диапазона и чувствительности;
- б) измерение динамического диапазона входных напряжений;

проверку коэффициентов деления аттенюатора входа «А».

Проверка диапазона и чувствительности при измерении периодов синусоидальных сигналов производится от генератора ГЗ-48 и Г5-35 в точках 100, 10, 1 и 0,1 кГц, импульсных — от генератора ГЗ-35 в точках 100, 10, 1 и 0,01 кГц.

Контроль уровня синусоидальных сигналов осуществляется вольтметром ВЗ-45 импульсных — осциллографом С1-64. Проверка динамического диапазона прибора при измерении периода производится на частоте 100 кГц в положении аттенюатора «1:1» или «50Ω». Сигнал от генератора ГЗ-35 подается на вход частотомера. Коэффициент умножения периода выбирается равным единице, метки времени — 0,1 мксек.

Измерение периода производится при минимальном уровне сигнала, затем входной сигнал плавно увеличивают до появления искажений.

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если на заданном уровне входного сигнала показания частотомера отличаются от номинальных $0,0000010,0 \pm 0,1$ мксек.

Коэффициенты деления аттенюатора входа «В» определяют отношение уровней сигнала на выходе аттенюатора к уровню сигнала на его входе.

Проверка производится от генератора синусоидального сигнала ГЗ-48 и Г5-35 на частотах 10 кГц и 1 МГц. Контроль уровня входного сигнала производится по вольтметру ВЗ-45 выходного — по осциллографу С1-64 с выносным делителем 1:10.

Время измерения подключается к частотомеру при помощи кабеля ИЭ4-850-142 Сп.

Сигнал подается на вход «В» прибора, осциллограф подключается к выходу «Г1» платы формирующего устройства входа «В». Уровень входного сигнала устанавливают, исходя из удобства измерения. Устанавливая аттенюатор в положения «1:3»; «1:10»; «1:100», измеряют коэффициенты деления аттенюатора.

Проверка прибора в режиме измерения интервалов между импульсами подразделяется на:

- а) проверку чувствительности и диапазона измерения интервалов;
- б) проверку чувствительности и диапазона измерения интервалов между импульсами.

Проверка динамического диапазона входных напряжений производится при измерении коэффициента деления аттенюатора входа «Г».

Проверка чувствительности и диапазона измерения интервалов производится на частотах 1 МГц, 10 кГц, 1 кГц и 100 гц от генераторов ГЗ-48 и Г5-35 (или Г5-19 и Г5-6А).

Аттенюаторы входа «В» и «Г» устанавливаются в положение «1:1».

ние «1 : 1» или «50Ω», переключатель рода работ — в положение «ТВ-Г», переключатель «МЕТКИ ВРЕМЕНИ» — в положение «10nS»; тумблер «РАЗДЕЛЬНО—СОВМЕСТНО» — в положение «СОВМЕСТНО».

На входной разъем «В» или «Г» подается сигнал положительной полярности от генератора. Длительность входных импульсов устанавливается не менее 0,1 мксек.

Контроль уровня входного сигнала осуществляется осциллографом С1-64 или внутренним измерителем уровня генератора. Тумблера выбора полярности запускающего фронта и

сигналов устанавливаются в положение «».

Плавное увеличение уровня выходного сигнала генератора достигается медленным вращением ручки «УРОВЕНЬ», входа «В», добиваясь запуска частотомера, при котором наблюдается непрерывный сигнал. При минимально-возможном уровне входного сигнала, вращая ручку «УРОВЕНЬ» входа «Г», добиваются измерения интервала времени. Он должен быть равен периоду входного сигнала.

Подать на прибор импульсы отрицательной полярности, установить оба тумблера выбора полярности запускающего сигнала в положение «» и повторить предыдущие измерения. Прибор по-прежнему должен показывать период входного сигнала.

Проверку измерения интервалов времени в диапазоне от 1 мксек производят описанным выше способом, только тумблер «РАЗДЕЛЬНО—СОВМЕСТНО» ставится в положение «РАЗДЕЛЬНО», на вход «В» подается сигнал с основного выхода генератора Г5-48, а на вход «Г» — сигнал со второго выхода, имеющего временную задержку по отношению к основному выходу. Длительность следования устанавливается любой.

Величина задержки плавно увеличивается от 0 до 1 мксек. Показания частотомера должны быть равны установленной величине задержки.

Проверка чувствительности и диапазона измерения длительности импульсов не производится, так как эти параметры проверяются проверкой их в режиме измерения интервалов времени. Проверяется только нижняя граница диапазона измерения — 1 мксек.

Для этого тумблер «РАЗДЕЛЬНО—СОВМЕСТНО» устанавливается в положение «СОВМЕСТНО», тумблер выбора полярности канала «В» — в положение «», тумблер канала «Г» — в положение «», переключатель «МЕТКИ ВРЕМЕНИ» — в положение «10nS».

любой из выходов подается сигнал от генератора Г5-35 А) положительной полярности, длительностью 1 мксек, частотой следования 100 кГц и уровнем 0,5 в. Ручками «УРОВЕНЬ» входа «В» и «Г» добиваются устойчивого измерения длительности импульсов. Далее установить длительность входных импульсов равной 2 мксек — показания частотомера должны быть равными 2 мксек. Переключить тумблера выбора полярности каналов «В» и «Г» — показания частотомера должны быть равными 8 мксек.

Проверку произвести при отрицательной полярности входного сигнала.

Проверка динамического диапазона входных напряжений производится путем измерения интервала времени 1 мксек при минимальном и максимально-возможном уровнях входного сигнала. Этот диапазон должен быть не уже 0,5÷2 в для положения тумблера «РАЗДЕЛЬНО—СОВМЕСТНО» в положение «РАЗДЕЛЬНО» и коэффициентов деления аттенюатора входа «Г».

Проверка коэффициентов деления аттенюатора входа «В» производится так же, как и проверка аттенюатора входа «Г».

4.6. Проверка прибора в режиме измерения отношения производится только на работоспособность, исправность и коммутацию. Для этого одновременно на входы «А» и «В» подать сигналы высокой и низкой частот соответственно (например 10 МГц и 100 кГц). Прибор должен индизировать отношение частот (для данного случая 100).

4.7. Проверка режима самоконтроля прибора производится в режиме измерения частоты следования меток времени. Проверка производится на частотах 0,1 и 1 мксек; 0,1 и 1 мксек при времени измерения 0,001; 0,01; 0,1; 1 и 10 сек.

Показания прибора при этом должны соответствовать установленным.

4.8. Проверка выдачи прибором частот производится в режиме измерения уровня сигналов, снимаемых с гнезд «МЕТКИ ВРЕМЕНИ» при подключенных нагрузках. На частотах 0,1 и 10 МГц измерения производятся с помощью осциллографа С1-64, на частоте 100 МГц — с помощью милливольметра М1-30.

4.9. Проверка режимов запуска прибора производится в режиме самоконтроля. Прибор соответствует требованиям, изложенным в п. 3.10 настоящего описания, если осуществляются следующие режимы:

а) автоматический запуск при установке тумблера «» в положение «»;

б) ручной запуск.

Таблица 5

Метки времени	Время измерения				
	1 мсек	10 мсек	100 мсек	1 сек	10 сек
10 нС	000100000, ±1 кгц	001000000,0 ±0,1 кгц	01000000,00 ±0,01 кгц	100000,000 ±0,001 кгц	00000,0000 ±0,0001 кгц
0,1 мС	000010000, ±1 кгц	000100000,0 ±0,1 кгц	00100000,00 ±0,01 кгц	010000,000 ±0,001 кгц	10000,0000 ±0,0001 кгц
1 мС	000001000, ±1 кгц	000010000,0 ±0,1 кгц	00010000,00 ±0,01 кгц	001000,000 ±0,001 кгц	01000,0000 ±0,0001 кгц
10 мС	000000100, ±1 кгц	000001000,0 ±0,1 кгц	00001000,00 ±0,01 кгц	000100,000 ±0,001 кгц	00100,0000 ±0,0001 кгц
0,1 мС	000000010, ±1 кгц	000000010,0 ±0,1 кгц	00000010,00 ±0,01 кгц	000010,000 ±0,001 кгц	00010,0000 ±0,0001 кгц
1 мС	0000000001, ±1 кгц	0000000001,0 ±0,1 кгц	000000001,00 ±0,01 кгц	0000001,000 ±0,001 кгц	000001,0000 ±0,0001 кгц

ручной пуск при нажатии кнопки «ПУСК» и установке печатателя « Φ $\bigcirc$ » в положение « Φ »;

внешний запуск при подаче на гнездо «ЗАПУСК» от генератора Г4-15 единичного импульса отрицательной полярности длительностью не менее 5 мксек, амплитудой от 3 до 10 в; печататель рода запуска — в положении « Φ ».

3. 10. Проверка работы прибора от внешнего источника частоты производится в режиме самоконтроля на частоте 1 МГц.

Для этого тумблер «ВНЕШНИЙ ГЕНЕРАТОР» устанавливается в верхнее положение, на разъем «ВНЕШНИЙ ГЕНЕРАТОР» подается сигнал от генератора Г4-65А частотой 1 МГц и устанавливаются пределы уровней сигнала 1 МГц, при которых прибор устойчиво работает. Таким же образом прибор проверяется запуском от опорной частоты 5 МГц.

3. 11. Проверка сохранения характеристик прибора при изменении напряжения питающей сети производится в режиме контроля при крайних значениях напряжения сети.

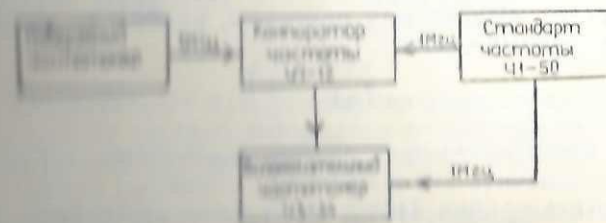
3. 12. Проверка измерения частоты со вставным блоком производится при совместной поставке приборов в соответствии с техническим описанием на блок делителя частоты 41-50.

12. 4. Проведение поверки

12. 4. 1. Проверка основной относительной погрешности частоты внешнего генератора производится сравнением частоты внешнего генератора с частотой стандарта Ч1-50.

В качестве сравнивающего устройства применяется компаратор частоты Ч7-19, позволяющий умножить погрешность измерения частоты в 10^2 , 10^3 , 10^4 или 10^5 раз.

Схемное изображение измерительных приборов при поверке производится по схеме структурной, приведенной на черт. 19.



Черт. 19.

Сигнал частотой 1 МГц с выхода «МЕТКИ ВЧ» повер- частотомера подается на компаратор частоты. Одновременно стандарта частоты Ч1-50 сигнал частотой 1 МГц подается на компаратор частоты Ч7-12 и на внешний запуск вспомогательного частотомера Ч3-34.

Сигнал с компаратора частотой 1 МГц при коэффициенте деления компаратора М, равном 10^3 , подается на вход вспомогательного частотомера. Время счета частотомера устанавливается 1 сек.

С помощью частотомера проводится не менее 10 измерений частоты и находится ее среднеарифметическое значение по формуле:

$$f_{\text{ср}} = \frac{f_1 + f_2 + \dots + f_{10}}{10},$$

где $f_1, f_2, \dots, f_{10}$ — значения частоты в Гц, измеренные вспомогательным частотомером.

Относительная погрешность частоты кварцевого генератора определяется по формуле:

$$\gamma_0 = \frac{f_{\text{ср}} - 10^6 \text{ Гц}}{10^3 \cdot 10^6 \text{ Гц}}.$$

При необходимости можно произвести установку номинала частоты кварцевого генератора с точностью, оговоренной в п. 3. 4. настоящего описания.

Установку номинала частоты кварцевого генератора производят:

— корректором, если уход частоты не превышает ± 1 Гц для приборов Ч3-34 и Ч3-34А соответственно;

— вращением сердечника корректирующей индуктивности, если уход частоты больше ± 1 Гц (для Ч3-34А — $\pm 0,5$ Гц).

Корректор при этом необходимо установить в среднее положение. Для этого необходимо измерить частоту в левом и правом крайних положениях корректора и установить корректор в такое положение, выдаваемая прибором, равнялась среднему значению измеренных частот

$$f_{\text{ср}} = \frac{f_1 + f_2}{2}.$$

После этого выключить прибор, снять блок кварцевого генератора, подключить его к прибору с помощью ремонтного кабеля и включить прибор. После этого снять изоляционную крышку и вращением сердечника индуктивности установить номинал частоты кварцевого генератора.

случае, если номинал частоты вращением сердечника не устанавливается, необходимо установить его с помощью переключателя отвода катушки индуктивности L2 или подбора конденсатора (для Ч3-34А — L1 и C1).

Снять крышку, дать прибору прогреться в течение получаса, проверить значение номинала частоты кварцевого генератора. При необходимости подрегулировать его сердечником катушки, снова сняв крышки. Собрать блок и вставить его в прибор.

Проверка относительного значения средней временной нестабильности частоты кварцевого генератора за 1 час производится повторным измерением погрешности частоты кварцевого генератора через каждый час в течение 10 часов по методике, изложенной в п. 12. 4. 1.

Относительное значение средней за время поверки часовой нестабильности частоты ($\alpha_0, \Delta t$) определяется по формуле:

$$\alpha_0, \Delta t = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^n [(y_{0k+1} - y_{0k}) - g_0, \Delta t]}{n - 1}},$$

где $y_{0k} - y_{0k+1}$ — разность двух значений относительной погрешности частоты, соответствующих двум последовательным определениям погрешности в течение времени поверки;

$g_0, \Delta t$ — относительное значение среднечасового систематического изменения частоты, определяемое по формуле:

$$g_0, \Delta t = \frac{y_{0,1} - y_{0,10}}{9},$$

где $y_{0,1}$ и $y_{0,10}$ — относительные погрешности частоты в первый и последний часы испытаний соответственно. Значение относительной погрешности частоты кварцевого генератора определяется по формуле:

$$\gamma_0 = \frac{f_{\text{ср}} - 10^6 \text{ Гц}}{10^3 \cdot 10^6 \text{ Гц}}$$

прибор удовлетворяет п. 3. 5, если значение средней временной нестабильности частоты кварцевого генератора за 1 час не превышает $\pm 2 \cdot 10^{-9}$ и $\pm 5 \cdot 10^{-8}$ для приборов Ч3-34 и Ч3-34А соответственно.

4. 2. Определение погрешности счетчика производится в приборе «КОНТРОЛЬ» на частотах 1, 10 и 100 кГц, 1, 10 и 100 МГц.

Определение погрешности счетчика на частоте 120 МГц изводится путем измерения частоты 120 МГц; при этом по-
мый частотомер должен работать от внешнего источника
ной частоты, когерентной с измеряемой.

Частоту 120 МГц получают с помощью синтезатора Ч
Ч1-51 и умножителя частоты Ч6-36.

Синтезатор частоты и поверяемый частотомер долж-
пускаться от одного и того же источника внешней опорной
тоты 1 или 5 МГц с погрешностью не более $1 \cdot 10^{-5}$.

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

12. 4. 3. Определение относительной погрешности изм-
частоты производится путем измерения образцовых частот
100 кгц, 10, 40, 80 и 120 МГц, имеющих погрешность не
 $\pm 1 \cdot 10^{-9}$.

Частоты 10 гц, 100 кгц, 10 и 40 МГц получают с помощью
тезатора частоты Ч1-51, работающего в режиме запуска
ней опорной частотой от стандарта частоты Ч1-43. Частоты
и 120 МГц получают путем умножения частоты, выдаваемой
тезатором, с помощью умножителя частоты Ч6-36.

Погрешность измерения указанных частот не должна
шать суммы погрешностей кварцевого генератора и счет-

12. 4. 4. Определение относительной погрешности изм-
периодов подразделяется на определение погрешности
вого генератора, которая уже была определена в п. 12. 4.
тоящего описания, и определение значений составляющих
решностей при измерении синусоидальных и импульсных
лов, т. е. значений $\left(\frac{0,003}{n} + \frac{T_0}{nT_x}\right)$ и $\frac{T_0}{T_x}$ соответствен-

Измерения производят в точках 100, 10, 1 и 0,1 кгц.

Синусоидальные сигналы указанных частот получают
нератора ГЗ-49А. Генератор ГЗ-49А и поверяемый частото-
ботают в режиме запуска внешней опорной частотой 1
источника, имеющего погрешность не более $\pm 1 \cdot 10^{-6}$. Сиг-
дается на вход «В».

Уровень входного сигнала устанавливается равным 0
контролируется вольтметром ВЗ-45.

Показания частотомера должны соответствовать табл.

Генератором эталонного периода импульсных сигналов
жит счетчиковый делитель Ч6-64, работающий в режиме
ния сигнала частотой 1 МГц, получаемого от вспомога-
источника.

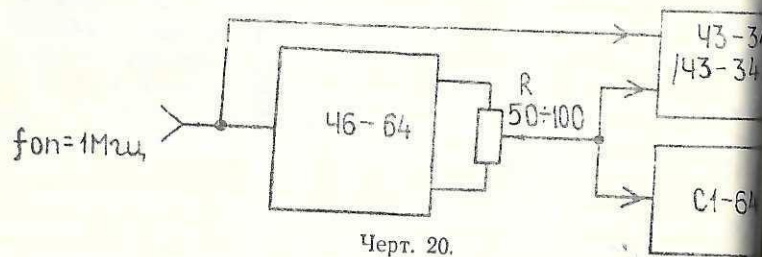
Таблица 6

Наименование генератора	Показатели частоты, МГц			
	Показатели периода, «Умножитель периода»			
1	10	10 ²	10 ³	10 ⁴
ГЗ-49А	0,000100,0 ± 0,31	0,010000,00 ± 0,31	0,10000,000 ± 0,031	1,0000,0000 ± 0,0031
ГЗ-49А	0,000100,0 ± 0,31	0,010000,00 ± 0,31	0,1000,0000 ± 0,0031	1,000,00000 ± 0,00031
ГЗ-49А	0,000100,00 ± 0,31	0,0100,0000 ± 0,0031	0,100,00000 ± 0,00031	1,00,0000000 ± 0,000031
ГЗ-49А	0,000010,00 ± 0,04	0,00010,0000 ± 0,004	0,0010,00000 ± 0,0004	0,010,0000000 ± 0,000004

Поверяемый частотомер работает в режиме запуска оп частотой 1 Мгц от того же источника.

Выходной сигнал снимается с гнезда « $\ominus$ Л » дел Ч6-64.

Уровень сигнала должен быть установлен 0,5 в и контролируется осциллографом С1-64. Установку уровня легко произвести с помощью непроволочного потенциометра любого типа номинальным значением $50 \div 100$ ом. Схема структурная соединения измерительных приборов приведена на черт. 20.



Показания поверяемого частотомера должны быть равны измеряемому периоду с погрешностью не более ± 1 единицы младшего разряда.

Если длительность фронтов входного сигнала превышает половину периода используемых меток времени, погрешность определяется с учетом примечания к п. 3. 10 настоящего описания.

12. 4. 5. Определение относительной погрешности измерений прибором интервалов времени и длительностей импульсов разделяется на определение погрешности кварцевого генератора (определялась в п. 12. 4. 1 настоящего описания) и определение величины $\frac{T_0}{T_x}$.

Последняя определяется путем измерения интервалов времени, получаемых путем деления частоты 1 Мгц, имеющей погрешность не хуже $1 \cdot 10^{-6}$, с помощью делителя Ч6-64. Поверка частотомер работает в режиме запуска внешней опорной частотой от того же источника.

Сигнал частотой 1 Мгц подается на гнездо « $\rightarrow$ 0,1; 1 » прибора Ч6-64; выходной сигнал снимается с гнезда « $\rightarrow$ 10 ». Проверка производится на частотах 100, 10, 1 кгц и 10 гц. Коэффициенты деления входной частоты равны 10, 10^2 , 10^3 и 10^4 соответственно. Метки времени устанавливаются равными 10 мкс.

Уровень измеряемого сигнала устанавливается равным 0,5 в с помощью потенциометра (как указано в п. 12. 4. 4) и при

измерения интервала времени, задаваемого входным сигналом.

Показания частотомера должны быть равны измеряемому интервалу времени, т. е. 10 , 10^2 , 10^3 и 10^4 мксек соответственно указанных выше частот с погрешностью не более ± 1 единицы младшего разряда.

Если длительность фронтов входного сигнала более половины периода используемых меток времени, погрешность определяется с учетом примечания к п. 3. 14 настоящего описания.

12. 5. Оформление результатов поверки

12. 5. 1. При положительных результатах поверки на прибор Ч6-64 (Ч3-34А) выдают свидетельство с указанием на обороте результатов поверки. Результаты поверки должны быть подписаны поверителем.

12. 5. 2. При ведомственной поверке допускается вместо выписки свидетельства вносить в формуляр отметку о поверке.

12. 5. 3. При отрицательных результатах поверки прибор Ч6-64 (Ч3-34А) в обращение не допускается и на него выдают акт с указанием причины непригодности.

13. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

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

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

При замене вышедших из строя элементов места, в которых производилась замена, должны быть подтергнуты влагозащитным покрытием лаком УР231.

Узлы и блоки прибора взаимозаменяемы, кроме элементов И22.070.070Сп, И22.208.117Сп, И22.208.125Сп и И22.208.126Сп.

13. 1. Меры безопасности

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

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

13. 2. Порядок разборки прибора

13. 2. 1. Для разборки прибора необходимо ознакомиться с описанием конструкции прибора, приведенным в разделе 1.

Для разборки блока генератора кварцевого необходимо:

а) отвинтить четыре винта в основании блока, при этом для снятия гетинаксовой крышки обеспечивается доступ к усилителю;

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

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

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

Неисправные блоки необходимо подключать к прибору через ремонтные кабели (ЯП4.850.142Сп — вставной, И24.853.357Сп — БГК, И24.853.357Сп и И24.853.134Сп — 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 каузла и блока в отдельности.

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

Таблица 7

Неисправность	Вероятная причина	Методы устранения
Прибор не работает в режиме «КОНТРОЛЬ»	Неисправен блок генератора кварцевого.	См. п. 13. 3. 3.
Прибор не работает в режиме «МЕТКИ ВРЕМЕНИ» и «МЕТКИ ЧАСОВ»	Неисправен делитель 5 МГц на 5.	Проверить и устранить неисправность
Прибор не работает в режиме «КОНТРОЛЬ» и «МЕТКИ ВРЕМЕНИ»	Вышел из строя один из делителей генератора меток времени.	То же
Прибор не работает в режиме «КОНТРОЛЬ» и «МЕТКИ ВРЕМЕНИ»	Вышел из строя логический переключатель в делителе.	То же
Прибор не работает в режиме «КОНТРОЛЬ» и «МЕТКИ ВРЕМЕНИ»	Вышел из строя умножитель частоты 1 МГц $\times 10$.	Проверить и устранить неисправность.
Прибор не работает в режиме «КОНТРОЛЬ» и «МЕТКИ ВРЕМЕНИ»	Вышел из строя умножитель частоты 100 МГц.	То же.

13. 3. 3. Неисправности блока генератора кварцевого
ны в табл. 8.

Т а б л

Неисправность	Вероятная причина	Методы устран
1. При включении тумблера «8» лампочка индикации работы термостата не загорается.	Сгорела лампочка МН2,5—0,068. Сработал термopредохранитель. Обрыв в цепи питания подогрева.	Проверить и заменить неисправный элемент. Проверить наличие напряжения питания при подогрева.
2. Частота генератора значительно отличается от номинальной.	Вышел из строя один из элементов коррекции частоты. Неисправна система терморегулирования.	Проверить и заменить неисправный элемент. 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 цепь и устранить обрыв.
4. Уровень выходного сигнала меньше номинального.	Не настроены резонансные контура схемы генератора. Вышел из строя один из диодов схемы генератора.	Произвести настройку контуров. Проверить и заменить неисправный элемент.
5. Корректором невозможно установить номинал частоты.	Изменение частоты генератора за счет естественного старения элементов генератора.	Подстройкой и изменением индуктивности установить номинал частоты.

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

Терморедохранитель расположен на плате терморегулирования и впаив в нее двумя выводами.

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

Т а б л и ц а 9

Неисправность	Вероятная причина	Методы устранения
Устройство не работает в режиме измерения частоты по входу А.	Неисправно устройство входное формирующее А.	Проверить исправность элементов схемы устройства. Неисправные элементы заменить.
Устройство не работает в режиме измерения частоты по входу А.	Неисправно устройство входное формирующее А.	Проверить исправность элементов схемы устройства. Неисправные элементы заменить.
Устройство не работает в режиме измерения частоты по входу Б, самотестировать.	Неисправно устройство входное формирующее Б.	Проверить исправность элементов схемы устройства. Неисправные элементы заменить.

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

Т а б л и ц а 10.

Неисправность	Вероятная причина	Методы устранения
Устройство не работает в режиме измерения частоты по входу А.	Неисправно устройство входное формирующее А.	Проверить и устранить неисправность.
Устройство не работает в режиме измерения частоты по входу Б.	Неисправно входное формирующее устройство Б.	То же.

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

Таблица

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

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

Таблица

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; автоматика системы досчета.	Проверить и устранить неисправность.

Продолжение таблицы 12

Неисправность	Вероятная причина	Методы устранения
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). Не работает триггер автоматки досчета (триггер Мс6 на схеме И22.208.130 ЭЗ).	Проверить и устранить неисправность. То же. То же.
В режиме «КОНТРОЛЬ» прибор не считывает метки времени в декадах «МЕТКИ ВЧ» и «МЕТКИ НЧ».	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
Не загорается одна из индикаторных ламп.	Вышел из строя один из анодных ключей схемы И22.215.012 ЭЗ.	Проверить и устранить неисправность.
Не загорается одна из ламп во всех индикаторных декадах.	Вышел из строя один из катодных ключей схемы И22.215.011 ЭЗ.	Проверить и устранить неисправность.
Не загорается одновременно несколько индикаторных ламп.	Неисправный дешифратор катодный И22.082.028 ЭЗ.	Проверить и устранить неисправность.

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

Таблица 1

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 предохранители. 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 МД226Е. 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.	Проверить и заменить диоды. Заменить неисправный транзистор.
5. Отсутствует стабилизированное напряжение минус 4 в, 0,46 а.	Неисправен стабилизатор минус 12,6 в, 0,36 а. Неисправны диоды Д11, Д12 типа МД226Е. Неисправен транзистор Т4 типа П217.	Проверить и отрегулировать стабилизатор. Заменить диоды. Заменить неисправный транзистор.
6. Отсутствует стабилизированное напряжение +12,6 в, 0,08 а.	Неисправен стабилизатор минус 12,6 в, 0,36 а. Неисправны диоды Д23, Д24 типа МД226А. Неисправен транзистор Т19 типа 1Т403Б.	Проверить и отремонтировать стабилизатор. Проверить и заменить диоды. Проверить и заменить транзистор.

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 имеется, но нестабильное.	Неисправны стабилизаторы Д3÷Д5 типа Д814А. Неисправен один из транзисторов Т1...Т4.	Проверить и заменить. То же.
9. Напряжение на выходе источника +12,6 в, 0,64 а имеется, но нестабильное.	Неисправен стабилизатор Д7. Неисправен один из транзисторов Т5...Т7.	" "
10. Напряжение на выходе источника +4 в, 1,2 а имеется, но нестабильное.	Неисправен один из транзисторов Т8...Т12. Неисправен стабилизатор Д10.	" "
11. Напряжение на выходе источника минус 4 в, 0,46 а имеется, но нестабильное.	Неисправен стабилизатор Д14. Неисправен один из транзисторов Т13...Т16.	" "
12. Напряжение на выходе +12,6 в, 0,08 а имеется, но нестабильное.	Неисправен один из транзисторов Т17...Т20. Неисправны стабилизаторы Д25...Д27.	Проверить и устранить неисправность. То же
13. Отсутствует напряжение +100 в.	Неисправны диоды Д15...Д18 типа МД226А.	"
14. Отсутствует напряжение минус 60 в.	Неисправны диоды Д19...Д22 типа МД226А.	"

13. 4. Указания по замене элементов

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

Ниже приведены указания по смене элементов в перечисленных узлах.

13. 4. 1. Блок генератора кварцевого

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 Т1, Т2 на плате генератора И23.261.128Сп необходимо произвести подстройку индуктивностей L1 и L3. Для этого необходимо:

- а) к коллектору транзистора Т3 подключить вольтметр ВЗ-4;
- б) настройку L1 производить по максимальному отклонению стрелки вольтметра; настройку L3 — по минимальному.

После замены транзистора Т4 на плате генератора И23.261.136 необходима подстройка индуктивности L2 по максимуму показаний вольтметра ВЗ-4, подключенного к выходу блока.

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

При необходимости произвести установку частоты подстройкой индуктивности L2 или изменением емкости конденсатора С1 для генератора И23.261.128Сп; для генератора И23.261.136 подстройкой индуктивности L1 и изменением емкости конденсаторов С1, С2.

Настройка частоты генератора с помощью элементов L2, С1 производится также при невозможности установки номинала частоты с помощью корректора при профилактических и ремонтных работах.

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

При замене элементов, находящихся в контурах умножителей 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 В.Ч.».

13. 4. 3. Устройство входное формирующее канала А

После замены любого из элементов в каскадах, собранных на транзисторах ТЗ...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 на входном гнезде Г1 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 номинальные значения выходных напряжений на контрольных гнездах. Установку номиналов выходных напряжений производить с помощью переменных резисторов.

Напряжения должны быть установлены в пределах: +12,6 в ± 0,1 в; минус 12,6 в ± 0,1 в; +4 в ± 0,04 в; минус 4 в ± 0,04 в.

Напряжение 22 в колеблется при работе подогрева БГК 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 торцевым паяльником мощностью 50 вт со сменным стержнем, имеющим специальную форму.

Эскизы сменных стержней показаны на рис. 1а,б.

15. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

Храните частотомер в упаковке в капитальных отапливаемых или неотапливаемых хранилищах.

Срок длительного хранения частотомера:

а) в отапливаемых хранилищах при температуре от $+5$ до $+30^{\circ}\text{C}$ при относительной влажности воздуха не более 85% — 10 лет;

б) в неотапливаемых хранилищах при температуре от минус 40 до $+30^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха до 98% — 10 лет.

В течение срока хранения частотомер необходимо включать на время не менее 1 часа через каждый год в связи с применением конденсаторов К50-3.

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 ТУ на них, а 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 разделу 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, подлежащие 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 растворительным 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 сжатым воздухом. При обнаружении на изделии следов коррозии необходимо удалить путем зачистки пораженных коррозией участков шкуркой шлифовальной МС.230×310 К36.М40Б ГОСТ 10054-62 с последующей полировкой пастой ГОИ ТУ6-10-938-79.

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 расстоянии до 1000 км производите в укладочном ящике с соблюдением мер предосторожности, предохраняющих частотомер от внешних воздействий. При дальнейшей транспортировке укладочный ящик с частотомером упакуйте в тарный ящик.

Транспортирование приборов возможно всеми видами транспорта.

