

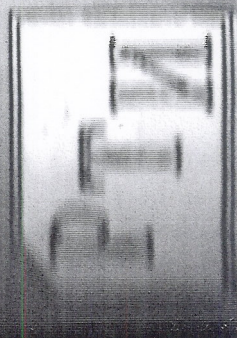
43-38

43-38

ИИИ

**ЧАСТОТОМЕР
ЭЛЕКТРОННОСЧЕТНЫЙ**

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ
И ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



ЧУ Пензенский центр
стандартизации,
метрологии и сертификации"
НТД

13. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

13.1. Общие указания

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

13.1.2. Профилактические работы включают в себя:

— проверку состава комплекта прибора;

— осмотр внешнего состояния прибора;

— проверку общей работоспособности прибора.

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

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

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

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

13.1.6. Профилактические работы рекомендуются производить перед периодической поверкой прибора.

14. ПОВЕРКА ПРИБОРА

Настоящий раздел устанавливает методы и средства периодической поверки приборов (при выпуске из производства, находящихся в эксплуатации, на хранении и выпускаемых из ремонта). Межповерочный интервал периодической поверки — не более 6 месяцев.

14.1. Операции поверки

При проведении поверки должны выполняться следующие операции.

14.1.1. **Определение относительной погрешности** и подстройка частоты кварцевого генератора (пп. 14.5.3. — 14.5.5.).

14.1.2. Проверка измерения прибором частоты (п. 14.5.6.).

14.1.3. Проверка погрешности измерения частоты (п. 14.5.7.).

14.1.4. Проверка измерения прибором периода (п. 14.5.8.).

14.1.5. Проверка погрешности измерения периода (п. 14.5.9.).

Примечание. Проверка режимов ИНТЕРВ. В—Г и А—В—Г, а также проверка диапазона измеряемых частот и уровней входных сигналов при работе со сменными блоками проводится по соответствующим разделам технических описаний сменных блоков.

14.2. Средства поверки

14.2.1. При проведении поверки должны применяться следующие средства поверки (табл. 7).

Таблица 7

Наименования средств поверки	Нормативно-технические характеристики (используемые параметры)
Генератор сигналов Г3-49 (Г3-49А)	Диапазон частот 0,1 Гц—10 кГц, погрешность 10—6
Генератор сигналов Г4-117	Диапазон частот 20 Гц—10 МГц, погрешность 2·10 ⁻²
Генератор сигналов Г4-107	Диапазон частот 10—50 МГц, погрешность 1%
Генератор импульсов Г5-26 (Г5-26А)	Частота следования 0,1 Гц—1 МГц, погрешность 5%
Генератор импульсов Г5-59 (Г5-59А) или Г5-44	Частота следования 1 Гц—50 МГц, погрешность 10%
Синтезатор частоты Ч6-31	Синусоидальные сигналы частотой 100 кГц и 1 МГц с погрешностью опорного сигнала
Стандарт частоты рубидиевый Ч1-50	Частота 5 МГц с погрешностью ±2·10 ⁻¹¹ за сутки
Частотомер электронно-счетный Ч3-38	Измерение частоты 0,1 Гц — 50 МГц, погрешность — ±1 счѐта.
Компаратор частотный Ч7-12	Сличение частот 5 МГц с погрешностью ±1·10 ⁻¹¹
Милливольтметр В3-36	Измерение напряжения в диапазоне частот 10 кГц—50 МГц, погрешность 4—6%
Вольтметр В7-16	Измерение напряжения 0,1—100 В, погрешность 1%
Осциллограф С1-71 или С1-31	Полоса пропускания до 100 МГц, погрешность измерения амплитуды 10%
Анализатор спектра С4-25	Диапазон частот 0,02—1 МГц, динамический диапазон 60 дБ.

Примечания: 1. Разрешается применение других аналогичных средств поверки, обеспечивающих измерение соответствующих параметров с требуемой точностью.

2. Средства поверки должны быть исправны и иметь документы о государственной или ведомственной поверке, проведенной в установленном порядке.

14.3. Условия поверки

14.3.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха — 293 ± 5 К ($20 \pm 5^\circ\text{C}$);
- относительная влажность воздуха — $65 \pm 15\%$;
- атмосферное давление — 100 ± 4 кПа (750 ± 30 мм рт. ст.);
- напряжение питающей сети — $220 \pm 4,4$ В;
- частота питающей сети — $50 \pm 0,5$ Гц, содержание гармоник до 5%.

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

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

14.4. Подготовка к поверке

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

- произвести внешний осмотр прибора;
- проверить комплектность прибора (кроме ЗИП) и наличие технической документации;
- разместить прибор на рабочем месте, обеспечив при этом удобство работы;
- зажим защитного заземления поверяемого прибора и применяемых для измерений приборов соединить между собой и с земляной шиной помещения;
- до начала электрических измерений включить прибор в сеть и прогреть в течение не менее 2 часов.

14.5. Проведение поверки

Внешний осмотр

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

— отсутствие механических повреждений, влияющих на работоспособность прибора;

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

— чистота соединительных разъемов;

— исправность соединительных кабелей, переходов и т. д.;

— отсутствие дефектов лакокрасочных покрытий и четкость маркировок.

При обнаружении дефектов прибор подлежит забракованию и направлению в ремонт.

Опробование

14.5.2. Для опробования прибора в работе проведите проверку его работоспособности в режиме КОНТРОЛЬ по методике, приведенной в п. 11.1.2.

При обнаружении неисправности прибор подлежит забракованию и направлению в ремонт.

Определение метрологических параметров

14.5.3. Определение относительной погрешности по частоте кварцевого генератора (за межповерочный период) проводится путем измерения его частоты с помощью аппаратуры, собранной по структурной схеме, приведенной на рис. 13.

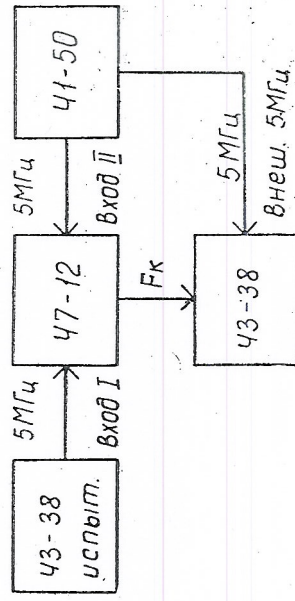


Рис. 13. Структурная схема измерения частоты кварцевого генератора.

Сигнал внутреннего кварцевого генератора для этих измерений снимается с разьема 5 МГц испытываемого прибора и подается на разьем ВХОД I компаратора Ч7-12. С источника частотой 5 МГц подается стандарт частоты Ч1-50 сигнал — 5 МГц компаратора Ч7-12 и разьем ВХОД II частотомера Ч3-38, использующего этот сигнал вместо собственного кварцевого генератора.

Сигнал F_k с компаратора частотой 1 МГц поступает на вход А частотомера Ч3-38, работающего в режиме измерения частоты при времени счета τ 1 или 10 с. Для повышения достоверности результата измерения записывается не менее 10 последовательных показаний частотомера и определяется их среднее арифметическое F_{cp} по формуле

$$F_{k\text{ ср}} = \frac{\sum_{i=1}^n F_{ki}}{n}, \quad (7)$$

где F_{ki} — действительное значение частоты выходного сигнала компаратора единичного измерения, Гц;

n — число проведенных измерений.

Относительная погрешность кварцевого генератора по частоте δ определяется по формуле

$$\delta = \frac{F_{k\text{ ср}} - F_{k0}}{M \cdot f_n}, \quad (8)$$

где F_{k0} — значение частоты компаратора, соответствующее номинальному значению частоты кварцевого генератора, Гц ($F_{k0} = 10^6$ Гц);

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

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

Примечание. При проверке параметров кварцевого генератора отношение сигнала к шуму, измеренное в полосе анализа 6 ± 2 Гц на модуляционных частотах в диапазоне от 110 Гц до 110 кГц, должно быть не менее 90 дБ. Измерения производятся с помощью компаратора Ч7-12 по методике, приведенной в его техописании.

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

кварцевого генератора было установлено с погрешностью не более $\pm 2 \cdot 10^{-8}$).

14.5.4. При отсутствии стандарта частоты относительная погрешность по частоте кварцевого генератора может быть определена путем сличения его частоты с частотой образцового сигнала, передаваемого по радио.

Для этого может быть использован приемник-компаратор Ч7-9 с делителем частоты Ч6-63 или приемник-компаратор Ч7-10 (также с Ч6-63). Измерения проводятся по методике, приведенной в техописании приемника-компаратора Ч7-9 (Ч7-10) в течение 8 часов при непрерывной работе приборов. Измерение величины отклонения частоты кварцевого генератора от частоты образцового сигнала производится путем регистрации показаний счетчика числа оборотов фазовращателя m_1 в момент времени t_1 и m_2 — в момент времени t_2 на интервале $\Delta t = t_2 - t_1$ (с). Одно деление счетчика числа оборотов соответствует одной микросекунде. Знак отклонения частоты кварцевого генератора от образцовой определяется направлением вращения фазовращателя и является положительным при возрастании показаний счетчика числа оборотов и отрицательным при убывании показаний.

Относительная погрешность по частоте кварцевого генератора δ определяется по формуле

$$\delta = \frac{(m_2 - m_1) \cdot 10^{-6}}{\Delta t}. \quad (9)$$

14.5.5. После определения относительной погрешности по частоте кварцевого генератора необходимо установить его частоту с погрешностью не более $\pm 2 \cdot 10^{-8}$. Подстройка частоты кварцевого генератора производится путем вращения шлица КОРРЕКТОР ЧАСТОТЫ.

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

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

$$f = \frac{f_1 + f_2}{2};$$

(10)

— выключить прибор и извлечь из него кварцевый генератор;

— снять с генератора кожух и сосуд Дюара;

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

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

— проверить значение частоты кварцевого генератора (как это указано в п. 14.5.3).

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

— закрепить кварцевый генератор и закрыть прибор.

14.5.6. Проверка измерения прибором частоты синусоидальных и частоты следования импульсных сигналов производится с помощью генераторов сигналов Г3-49, Г4-117 и Г4-107 при синусоидальном сигнале и генераторов импульсов Г5-26 и Г5-59 — при импульсном сигнале. Измеряемый сигнал с выхода генератора подается на вход А прибора (аттенуатор в положении 1:1), устанавливается минимально необходимое значение напряжения входного сигнала, и производится измерение на частотах 1 и 10 Гц, 1, 10 и 100 кГц, 1, 10, 20, 30, 40, 50 МГц. Контроль напряжения входного сигнала осуществляется: при синусоидальном сигнале — по вольтметру В3-36, а на частотах до 10 кГц — по генератору Г3-49; при импульсном сигнале — по генератору Г5-26, а при работе от генератора Г5-59 — по осциллографу С1-71.

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

— 0,1 В для синусоидального сигнала;

— 0,3 В для импульсного сигнала обеих полярностей.

14.5.7. При проверке погрешности измерения частоты прибор проверяется составляющая погрешности из-за дискретности счета (± 1 счета). Проверка производится в режиме ЧАСТОТА путем измерения прибором собственной опорной частоты 50 МГц, подаваемой для этого с разьема 50 МГц на вход А прибора. Результаты проверки считаются удовлетво-

рительными, если показания прибора соответствуют приведенным в табл. 8 или отличаются от них не более чем на ± 1 счета.

Таблица 8

Показания прибора при проверке погрешности измерения частоты

Положение переключателя ВРЕМЯ СЧЕТА	Показания прибора, кГц
1	00050000.
10	0050000.0
10 ²	050000.00
10 ³	50000.000
10 ⁴	0000.0000

14.5.8. Проверка измерения прибором периода синусоидальных и периода следования импульсных сигналов производится с помощью генераторов Г3-49 и Г4-117 при синусоидальном сигнале и генератора Г5-26 — при импульсном сигнале. Измеряемый сигнал с выхода генератора подается на разъем вход А (аттенуатор в положении 1:1), устанавливается минимально необходимое значение напряжения входного сигнала и производится измерение периода частот 1 Гц, 1 и 10 кГц и 1 МГц. Контроль напряжения входного сигнала осуществляется: при синусоидальном сигнале — по вольтметру В3-36, а на частотах до 10 кГц — по генератору Г3-49; при импульсном сигнале — по генератору Г5-26.

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

— 0,1 В для синусоидального сигнала;

— 0,3 В для импульсного сигнала обеих полярностей.

14.5.9. Проверка погрешности измерения периода в части составляющей погрешности $\left(\frac{\delta z}{\pi} + \frac{T_{\text{такт}}}{\pi \cdot T_{\text{изм}}} \right)$ производится отдельно для синусоидальных и импульсных сигналов.

Проверка погрешности измерения периода синусоидальных сигналов производится с помощью синтезатора частоты Ч6-31, запуская частотой 5 МГц от испытываемого прибора, путем измерения периода частот 100 кГц и 1 МГц при

метках времени 0,1 мкс. Напряжение входного сигнала уста- навливается равным 0,1 В и контролируется вольтметром В3-36, а на частоте 1 кГц — В7-16.

(Установка напряжения может производиться с помощью переменного резистора типа СП или СПО величиной от 100 Ом до 10 кОм, включенного потенциометром).

Отношение сигнала к шуму определяется с помощью ана- лизатора спектра С4-25.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если измеренные прибором значения периодов не отличаются от номинальных значений более чем на величину, рассчиты- ванную по формуле (2).

Примечание. В табл. 9 приведены показания прибора при про- верке погрешности измерения периода синусоидальных сигналов для отношения $U_c/U_{ш}$ равном 40 дБ, т. е. $\delta_3 = 3 \cdot 10^{-3}$.

Таблица 9

Показания прибора при проверке погрешности измерения периода синусоидальных сигналов

Измеряе- мый период (частота)	Положение переключателя ВРЕМЯ СЧЕТА—МНОЖИТЕЛЬ			
	1	10	10 ²	10 ³
1 мс (1 кГц)	0001000,0 ±3,1	001000,00 ±0,31	01000,000 ±0,031	1000,0000 ±0,0031
100 мкс (10 кГц)	0000100,0 ±0,4	000100,00 ±0,04	00100,000 ±0,004	0100,0000 ±0,0004
1 мкс (1 МГц)	0000001,0 ±0,1	000001,00 ±0,01	00001,000 ±0,001	0001,0000 ±0,0001
				000,00000 ±0,00001

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

Проверка погрешности измерения периода импульсных сигналов производится с помощью генератора импульсов Г5-26 путем измерения периода сигналов частотой 10 кГц и 1 МГц при входном напряжении 0,3 В. Генератор Г5-26 за- пускается при этом сигналом соответствующей частоты с разъема Выход испытываемого прибора.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, ес- ли показания прибора соответствуют номинальному значению измеряемого периода или отличаются от них не более чем на ± 1 счета.

14.6. Оформление результатов поверки

14.6.1. Положительные результаты первичной поверки должны оформляться путем записи в формуляре прибора, за- веренной поверителем с нанесением оттиска поверительного клейма.

Положительные результаты периодической государствен- ной или ведомственной поверки должны оформляться в уста- новленном порядке с выполнением соответствующих записей в формуляре прибора.

14.6.2. В случае отрицательных результатов поверки выпуск приборов в обращение и применение запрещается. При этом на приборы выдается извещение о непригодности их к применению.

15. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

15.1. Прибор является сложным радиоэлектронным ус- тройством и требует аккуратного обращения и ухода в про- цессе эксплуатации, транспортирования и хранения на складе. Прибор, прибывший на склад предприятия и предназначен- ный для эксплуатации ранее или через 6 месяцев со дня по- ступления, от транспортной упаковки может не освобождать- ся и храниться в упакованном виде.

15.2. При постановке на длительное хранение (продолжи- тельностью более 6 месяцев) произвести упаковку прибора в соответствии с подразделом 16.1.

Прибор может храниться в капитальных отапливаемых или неотапливаемых хранилищах при температуре от 243 до 303 К (от минус 30 до плюс 30°C) и относительной влажнос- ти до 80%. В хранилищах не должно быть пыли, паров кис- лот, щелочей, а также газов, вызывающих коррозию.

ВНИМАНИЕ!

В процессе хранения рекомендуется включать прибор в сеть не реже одного раза в 6 месяцев на 30 минут (для тре- нировки используемых в приборе конденсаторов типа К50-6).

15.3. Срок длительного хранения в капитальных отапли- ваемых помещениях — 10 лет. Срок длительного хранения в капитальных неотапливаемых помещениях — 5 лет.

15.4. Консервация

15.4.1. Если предполагается, что прибор, уже находив- шийся в эксплуатации, длительное время не будет нахо-