

Республика Беларусь

ОАО "МНИИИ"



ЧАСТОТОМЕР ЭЛЕКТРОННО-СЧЕТНЫЙ

ЧЗ-84

Руководство по эксплуатации

Содержание

1	Описание и работа	4
1.1	Назначение	4
1.2	Технические характеристики	5
1.3	Состав частотомера	8
1.4	Устройство и работа	8
1.5	Маркировка и пломбирование	11
1.6	Упаковка	11
2	Подготовка к использованию	12
2.1	Меры безопасности	12
2.2	Подготовка к работе	12
2.3	Органы управления, подключения и индикации	13
3	Использование по назначению	14
3.1	Подготовка к проведению измерений	14
3.2	Проведение измерений	16
4	Техническое обслуживание	18
5	Текущий ремонт	18
6	Хранение	18
7	Транспортирование	18
8	Утилизация	18
9	Свидетельство об упаковывании	19
10	Свидетельство о приемке	19
11	Гарантии изготовителя	19
12	Особые отметки	21

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ), содержит сведения о принципе работы, устройстве и конструкции, характеристиках **частотомера электронно-счетного ЧЗ-84** (по тексту - **частотомер**) и указания, необходимые для правильной и безопасной его эксплуатации.

Частотомер имеет базовую модель ЧЗ-84 и модификации ЧЗ-84/1, ЧЗ-84/2, отличающиеся диапазоном рабочих температур и пределами относительной погрешности по частоте встроенного опорного генератора.

Внешний вид частотомера приведен на рисунке 1.1.

ВНИМАНИЕ!

НЕ ВКЛЮЧАТЬ ЧАСТОТОМЕР, НЕ ИЗУЧИВ НАСТОЯЩЕЕ РЭ.

При покупке частотомера через торговую сеть:

- проверить его работоспособность;
- проверить наличие талонов на гарантийный ремонт и сверить номер и тип приобретенного частотомера с указанными в гарантийном талоне;
- убедиться, что гарантийные талоны заполнены (поставлен штамп организации продавшей частотомер и указана дата продажи);
- проверить сохранность пломб и комплект поставки частотомера.

1 Описание и работа

1.1 Назначение

1.1.1 **Частотомер электронно-счетный ЧЗ-84** предназначен для измерения частоты синусоидальных и частоты следования импульсных сигналов, измерения периода синусоидальных и периода следования импульсных сигналов, измерения длительности импульсов.

1.1.2 Частотомер может быть применен при наладке, контроле, ремонте измерительных приборов и систем различного назначения.

1.1.3 Частотомер предназначен для работы от сети переменного тока напряжением (220 ± 22) В, частотой (50 ± 1) Гц.

1.1.4 Частотомер соответствует требованиям ГОСТ 22261-94, а по условиям применения относится к группе 3 ГОСТ 22261-94 с расширенным диапазоном рабочих температур от минус 10 до плюс 50 °С для частотомера ЧЗ-84.

Нормальные условия применения:

- температура окружающего воздуха, °С 20 ± 5 ;
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) от 84 до 106 (от 630 до 795).

Рабочие условия применения:

- температура окружающего воздуха, °С:
 - 1) для частотомера ЧЗ-84 от минус 10 до плюс 50;
 - 2) для частотомеров ЧЗ-84/1, ЧЗ-84/2 от 5 до 40;
- относительная влажность воздуха, % до 90 при температуре 25 °С;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) от 84 до 106,7 (от 630 до 800).

1.1.5 Частотомер соответствует требованиям по радиоэлектронной защите.

Индустриальные радиопомехи, создаваемые частотомером, не превышают значений, установленных СТБ ГОСТ Р 51318.22-2001 для оборудования класса Б.

Устойчивость частотомера к электростатическим разрядам при непосредственном (контактном) воздействии электростатического разряда ± 4 кВ (степень жесткости 2) по СТБ ГОСТ Р 51317.4.2-2001, критерий качества функционирования В.

Устойчивость частотомера к динамическим изменениям напряжения электропитания по СТБ ГОСТ Р 51317.4.11-2001 (степень жесткости 2, критерий качества функционирования С):

- при провалах напряжения сети $0,7 U_{ном}$, длительностью до 500 мс, период повторения 5 с;
- при прерывании напряжения сети длительностью до 100 мс, период повторения 5 с;
- при выбросах напряжения сети $1,2 U_{ном}$, длительностью до 500 мс, период повторения 5 с.

Устойчивость частотомера к наносекундным импульсным помехам (амплитуда импульсов 1000 В - степень жесткости 2) по СТБ ГОСТ Р 51317.4.4-2001, критерий качества функционирования В.

Устойчивость частотомера к микросекундным импульсным помехам большой энергии (амплитуда импульсов 1000 В - степень жесткости 2) по СТБ ГОСТ Р 51317.4.5-2001, критерий качества функционирования В.

Устойчивость частотомера к радиочастотному электромагнитному полю напряженностью 130 дБмкВ/м (степень жесткости 2) по СТБ ГОСТ Р 51317.4.3-2001, критерий качества функционирования В.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Частотомер измеряет:

– по входу А – частоту синусоидальных сигналов или частоту следования импульсных сигналов любой полярности в диапазоне от 0,1 Гц до 150 МГц при уровне входного сигнала:

- 1) от 0,02 до 2 В – для сигнала синусоидальной формы (среднее квадратическое значение напряжения переменного тока);
- 2) от 0,05 до 2 В – для сигнала импульсной формы (амплитудное значение напряжения) при длительности импульса входного сигнала не менее 10 нс.

– по входу Б – частоту синусоидальных сигналов в диапазоне частот от 100 до 1000 МГц при уровне входного сигнала от 0,03 до 1 В среднего квадратического значения напряжения переменного тока.

1.2.2 Относительная погрешность измерения частоты синусоидальных или импульсных сигналов (δ_f) не выходит за пределы значений, вычисляемых по формуле

$$\delta_f = \pm \left(\delta_0 + \frac{1}{f_x \cdot t_{сч}} \right), \quad (1.1)$$

где δ_0 – относительная погрешность по частоте встроенного опорного генератора;
 f_x – измеряемая частота, Гц;
 $t_{сч}$ – время счета частотомера, с.

1.2.3 Номинальное значение частоты встроенного опорного генератора – 5 МГц.

1.2.3.1 Пределы коррекции (перестройки) частоты встроенного опорного генератора при выпуске частотомера не менее (относительно номинального значения частоты):

- $\pm 3 \cdot 10^{-7}$ частотомера ЧЗ-84 (ЧЗ-84/1);
- $\pm 1 \cdot 10^{-5}$ частотомера ЧЗ-84/2.

1.2.3.2 Действительное значение частоты встроенного опорного генератора устанавливается с погрешностью $\pm 1 \cdot 10^{-8}$ (частотомеров ЧЗ-84, ЧЗ-84/1) и $\pm 5 \cdot 10^{-7}$ (частотомера ЧЗ-84/2) относительно номинального значения частоты через 2 ч после включения.

1.2.4 Относительная погрешность по частоте встроенного опорного генератора (δ_0) по истечении времени установления рабочего режима, равного 1 ч, не выходит за пределы значений:

- за 30 сут – $\pm 5 \cdot 10^{-8}$ частотомера ЧЗ-84 (ЧЗ-84/1) и $\pm 2,5 \cdot 10^{-6}$ частотомера ЧЗ-84/2;
- за 12 мес – $\pm 1 \cdot 10^{-7}$ частотомера ЧЗ-84 (ЧЗ-84/1) и $\pm 5 \cdot 10^{-6}$ частотомера ЧЗ-84/2.

Примечание – Время 30 сут и 12 мес отсчитывается с момента установки действительного значения частоты с относительной погрешностью $\pm 1 \cdot 10^{-8}$ частотомера ЧЗ-84 (ЧЗ-84/1) и $\pm 5 \cdot 10^{-7}$ частотомера ЧЗ-84/2.

1.2.5 Средняя квадратическая относительная случайная вариация частоты встроенного опорного генератора при окружающей температуре, поддерживаемой с точностью $\pm 1^\circ\text{C}$, не более:

- $3 \cdot 10^{-9}$ за 10 с – частотомера ЧЗ-84 (ЧЗ-84/1);
- $3 \cdot 10^{-7}$ за 10 с – частотомера ЧЗ-84/2.

1.2.6 Относительное изменение частоты встроенного опорного генератора в диапазоне рабочих температур не более:

- $\pm 2 \cdot 10^{-8}$ частотомера ЧЗ-84 (ЧЗ-84/1);
- $\pm 2 \cdot 10^{-6}$ частотомера ЧЗ-84/2.

1.2.7 Частотомер по входу А измеряет единичный и усредненный период сигнала синусоидальной или импульсной формы любой полярности при длительности импульсов не менее 0,05 мкс в диапазоне от 0,1 мкс до 100 с (от 10 МГц до 10^{-2} Гц) при напряжении входного сигнала:

– от 0,02 до 2 В – для сигнала синусоидальной формы (среднее квадратическое значение напряжения переменного тока);

– от 0,05 до 2 В – для сигнала импульсной формы (амплитудное значение напряжения).

Число усредняемых периодов входного сигнала (**УСРЕДН**) – 1, 10, 10^2 , 10^3 , 10^4 .

Период меток времени (**МЕТКИ ВРЕМЕНИ**) – 10^{-7} , 10^{-6} , 10^{-5} , 10^{-4} , 10^{-3} с.

1.2.8 Относительная погрешность при измерении периода сигнала синусоидальной формы или периода импульсного сигнала с длительностью фронта импульсов более половины периода меток времени частотомера (δ_T) не выходит за пределы значений, вычисляемых по формуле

$$\delta_T = \pm \left(\delta_0 + \frac{\delta_{\text{зап}}}{n} + \frac{T_0}{n \cdot T_x} \right), \quad (1.2)$$

где $\delta_{\text{зап}}$ – относительная погрешность запуска;

n – число усредняемых периодов входного сигнала (**УСРЕДН**);

T_0 – период меток времени частотомера (**МЕТКИ ВРЕМЕНИ**), с;

T_x – измеряемый период, с.

Относительная погрешность запуска $\delta_{\text{зап}}$ определяется по формуле

$$\delta_{\text{зап}} = \frac{U_{\text{ш}}}{3 \cdot U_c}, \quad (1.3)$$

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

U_c – минимальная амплитуда входного сигнала, В.

Значения относительной погрешности $\delta_{\text{зап}}$ в зависимости от соотношения $U_c/U_{\text{ш}}$ в децибелах приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1

$U_c/U_{\text{ш}}$, дБ	20	40	60
$\delta_{\text{зап}}$	$3 \cdot 10^{-2}$	$3 \cdot 10^{-3}$	$3 \cdot 10^{-4}$

При импульсной форме входного сигнала с длительностью фронта импульсов не более половины периода меток времени частотомера относительная погрешность измерения периода (δ_T) не выходит за пределы значений, вычисляемых по формуле

$$\delta_T = \pm \left(\delta_0 + \frac{T_0}{n \cdot T_x} \right) \quad (1.4)$$

1.2.9 Частотомер по входу А измеряет длительность импульсов любой полярности от 1 мкс до 100 с при частоте следования импульсов не более 500 кГц и напряжении входного сигнала от 0,05 до 2 В амплитудного значения.

1.2.10 Абсолютная погрешность измерения длительности импульсов (Δt_x , с) не выходит за пределы значений, вычисляемых по формулам:

– при суммарной длительности фронта и среза измеряемых импульсов более половины периода меток времени частотомера

$$\Delta t_x = \pm \left(|\delta_0| t_x + \frac{\tau_f + \tau_c}{2} + T_0 \right), \quad (1.5)$$

где τ_f и τ_c – длительность фронта и среза измеряемого импульса соответственно, с;

t_x – длительность измеряемого импульса на уровне 0,5, с.

– при суммарной длительности фронта и среза измеряемых импульсов не более половины периода меток времени частотомера

$$\Delta t_x = \pm (|\delta_o| t_x + T_o) \quad (1.6)$$

1.2.11 Входное сопротивление частотомера:

- по входу А $(1 \pm 0,1)$ МОм, при входной емкости не более 50 пФ,
или $(50 \pm 2,5)$ Ом;
- по входу Б $(50 \pm 2,5)$ Ом.

1.2.12 Частотомер в режиме самоконтроля обеспечивает:

- по включению питания - тестирование встроенного микроконтроллера, индикаторов;
- измерение частоты внутренних опорных сигналов – 1, 10, 100 кГц, 1, 10 МГц, измерение длительности и периода опорного сигнала – 10 кГц.

1.2.13 Частотомер обеспечивает непосредственный отсчет результата измерения в цифровой форме с гашением незначущих (впереди стоящих) нулей, индикацию единиц измерения (kHz, ms, μ s), индикацию десятичной точки (запятой), индикацию переполнения цифрового табло. Формат индикации результата измерения восемь десятичных разрядов.

В режиме работы с памятью частотомер обеспечивает хранение результата измерения на время последующего цикла измерения, а в режиме работы с отключенной памятью (режим суммирования) - индицирует непрерывный набор информации во время измерения и отображает результат измерения в течение времени индикации.

1.2.14 Время счета частотомера при измерении частоты – 1; 10; 10^2 ; 10^3 ; 10^4 мс.

1.2.15 Установка времени индикации результата измерения – 0,1; 1; 10 с.

1.2.16 Частотомер выдает сигнал опорной частоты 5 МГц с погрешностью по частоте, равной погрешности встроенного опорного генератора, размахом напряжения не менее 0,5 В на конце кабеля с волновым сопротивлением 50 Ом длиной 1 м, нагруженного на сопротивление 50 Ом.

1.2.17 Частотомер обеспечивает свои технические характеристики в пределах норм, по истечении времени установления рабочего режима, равного 1 ч (кроме 1.2.3).

Время готовности частотомера к работе (без гарантированной погрешности по частоте опорного генератора) не более 1 мин.

1.2.18 Частотомер допускает непрерывную работу в рабочих условиях применения в течение времени не менее 24 ч при сохранении своих технических характеристик.

Примечание – Время непрерывной работы не включает в себя время установления рабочего режима частотомера.

1.2.19 Частотомер сохраняет свои технические характеристики в пределах норм при питании от сети переменного тока напряжением (220 ± 22) В, частотой (50 ± 1) Гц.

1.2.20 Мощность, потребляемая частотомером от сети питания при номинальном напряжении, не более 20 В•А.

1.2.21 Электрическая изоляция цепей частотомера выдерживает без пробоя и поверхностного перекрытия в течение 1 мин действие испытательного напряжения переменного тока частотой 50 Гц значением 1500 В (среднее квадратическое значение) между закороченными контактами вилки сетевого шнура и заземляющим контактом.

Электрическое сопротивление изоляции указанных цепей частотомера не менее 7 МОм.

1.2.22 Частотомер обеспечивает следующие показатели надежности:

- средняя наработка на отказ – не менее 10000 ч;
- средний срок службы – не менее 6 лет;
- среднее время восстановления работоспособности частотомера - не более 4 ч.

1.2.23 Масса частотомера не более 2,8 кг.

Масса частотомера с упаковкой не более 4 кг.

1.2.24 Габаритные размеры частотомера (без ручки) не более 262x88x320 мм.

1.2.25 Содержание драгоценных материалов приведено в таблице 1.2.

Таблица 1.2

Тип частотомера	Золото, г	Серебро, г	Платина, г	Палладий, г
ЧЗ-84 (ЧЗ-84/1)	0,0130747	0,8510928	0,0334000	0,0584000
ЧЗ-84/2	0,0097507	0,8498674	0,0334000	0,0584000

1.3 Состав частотомера

1.3.1 Частотомер поставляется в комплекте, приведённом в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Состав комплекта поставки

Наименование	Количество			Заводской номер или отметка о поставке
	ЧЗ-84	ЧЗ-84/1	ЧЗ-84/2	
Частотомер электронно-счетный ЧЗ-84	1	–	–	
Частотомер электронно-счетный ЧЗ-84/1	–	1	–	
Частотомер электронно-счетный ЧЗ-84/2	–	–	1	
<i>Комплект ЗИП эксплуатационный:</i>				
- кабель №3	1	1	1	
- кабель №1	1	1	1	
- шнур сетевой SCZ-1	1	1	1	
- вставка плавкая ВП2Б-1 В 0,5 А 250 В ОЮ0.481.005 ТУ	2	2	2	
Руководство по эксплуатации *	1	1	1	
Методика поверки МП.МН 1300-2003 **	1	1	1	
Упаковка	1	1	1	
* Руководство по эксплуатации частотомеров ЧЗ-84, ЧЗ-84/1 содержит паспорт на установленный генератор ГК75-ТС-5М ТУ 6329-014-07614320-98.				
** При поставке потребителю более одного частотомера допускается комплектовать одним экземпляром методики поверки.				

1.4 Устройство и работа

1.4.1 Принцип действия

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

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

При измерении периода или длительности импульсов счетный блок считает количество импульсов опорной частоты (частоты заполнения или меток времени) за время периода (или длительности) входного (измеряемого) сигнала.

Счетный блок частотомера выполнен на базе PIC-процессора и программируемой логической микросхемы (ПЛИС).

Структурная схема частотомера приведена на рисунке 1.2 и включает:

- входное устройство;
- усилители ограничители (УО);
- делитель частоты (ДЧ);
- коммутатор;
- программируемая логическая микросхема (ПЛИС);
- PIC - процессор;
- генератор опорной частоты (кварцевый);
- переключатель режимов;
- индикатор и источник питания.

Схема работает следующим образом. На **ВХОДА** частотомера подается измеряемый сигнал в диапазоне частот от 0 до 150 МГц. Входное устройство представляет собой широкополосный повторитель напряжения, который позволяет выполнять дополнительно несколько функций:

- устанавливать входное сопротивление 50 Ом или 1 МОм с целью согласования с источником измеряемого сигнала;
- пропускать или фильтровать постоянную составляющую сигнала (открытый или закрытый вход);
- устанавливать коэффициент передачи сигнала (делитель) **1:1** или **1:10** с целью измерения сигналов с большими уровнями напряжения;
- ограничивать уровень измеряемого входного сигнала по напряжению.

Далее сигнал поступает на усилитель-ограничитель 1, где происходит его основное усиление по напряжению. Сигнал, обработанный УО1, имеет фиксированные уровни ЭСЛ положительной логики.

На **ВХОД Б** частотомера подается измеряемый сигнал в диапазоне частот от 100 до 1000 МГц, который после усиления в УО2 и деления частоты на 8 в делителе, поступает на второй вход коммутатора. С выхода коммутатора нормализованный сигнал поступает на вход ПЛИС.

Выбор режима измерения (частота, период, длительность), длительности эталонного стробимпульса (**ВРЕМЯ СЧЕТА**), значение опорной частоты (**МЕТКИ ВРЕМЕНИ**) осуществляется при помощи переключателя режимов. Результат измерения передается от ПЛИС в PIC- процессор в виде цифрового кода. PIC-процессор обрабатывает информацию, полученную от делителя частоты и ПЛИС, и выводит на индикатор.

Генератор опорной частоты формирует высокостабильный сигнал опорной частоты значением 5 МГц, из которого формируются в ПЛИС эталонные стробимпульсы, опорные частоты и сигнал тактовой частоты PIC- процессора.

Индикатор представляет собой набор светодиодных индикаторов, которые обеспечивают отображение:

- результата измерения;
- положения десятичной запятой;
- размерность измеряемой величины;
- режим переполнения, при котором индицируется символ “-OL-”.

Источник питания осуществляет преобразование переменного напряжения 220 В 50 Гц в стабилизированные напряжения плюс 5 В, минус 5 В, плюс 12 В необходимые для работы частотомера.

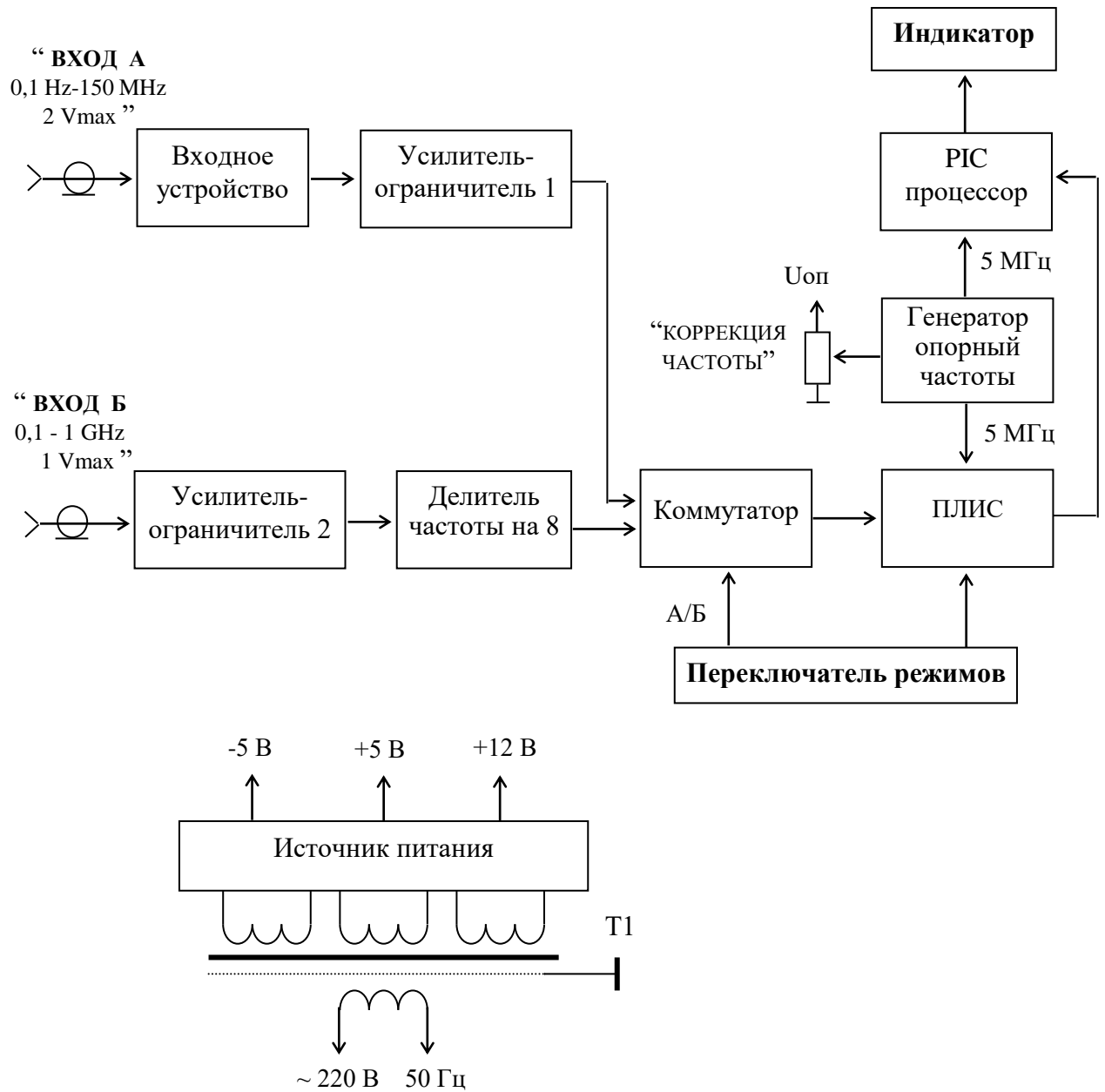


Рисунок 1.2 - Структурная схема частотомера

1.4.2 Конструкция

1.4.2.1 Частотомер выполнен в металлическом корпусе, состоящем из кожуха с ручкой, передней и задней панелей.

На передней панели расположены входные измерительные гнезда, переключатель рода работ, индикатор, выключатель питания. На панель нанесены поясняющие надписи необходимые для правильной эксплуатации частотомера.

На задней панели расположены вставки плавкие и разъем для подключения к частотомеру сетевого шнура, разъем **ВЫХОД 5 MHz** и шлиц потенциометра **КОРРЕКЦИЯ ЧАСТОТЫ**.

Вся электронная схема частотомера расположена на основной печатной плате, силовой трансформатор и элементы источника питания на второй плате.

Плата индикатора и основная плата соединены при помощи разъемного кабеля.

1.5 Маркировка и пломбирование

1.5.1 Маркировка частотомера выполнена на передней и задней панелях.

На передней панели маркировка содержит наименование и тип частотомера, товарный знак предприятия-изготовителя.

На задней панели маркировка содержит:

- порядковый номер по системе нумерации предприятия-изготовителя (заводской номер) и год изготовления;
- испытательное напряжение изоляции (символ С-2 по ГОСТ 23217-78);
- знак Государственного реестра Республики Беларусь;
- надпись “Сделано в Беларуси”.

1.5.2 Маркировка на упаковке выполнена в соответствии с ГОСТ 14192-96 типографским способом на этикетках и содержит:

- манипуляционные знаки: “Хрупкое. Осторожно”, “Беречь от влаги”, “Верх”;
- наименование и тип частотомера, товарный знак предприятия-изготовителя;
- заводской номер и дату изготовления, штамп ОТК и массу брутто - 4 кг.

1.5.3 Пломбирование частотомера выполнено мастикой на задней панели корпуса (в углублениях для винтов). Пломбировка подлежит снятию только при вскрытии частотомера при его ремонте. После проведения коррекции частоты встроенного опорного генератора произвести пломбирование отверстия, в которое выведен шлиц **КОРРЕКЦИЯ ЧАСТОТЫ**.

Места пломбирования и нанесения оттиска клейма поверителя указаны на рисунке 1.3 (вид частотомера сзади).

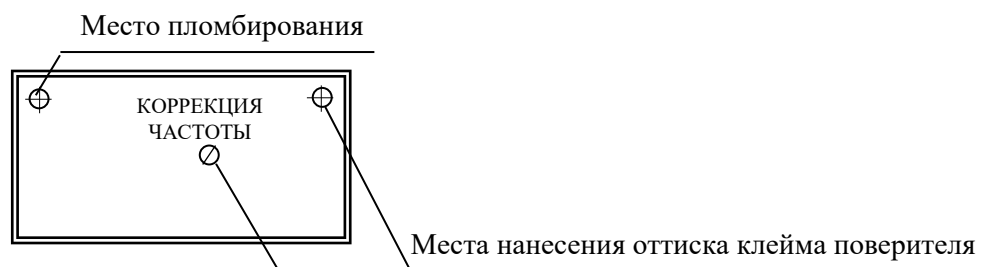


Рисунок 1.3

1.6 Упаковка

1.6.1 Распаковывание частотомера проводить в следующей последовательности:

- удалить клеевую ленту на верхней крышке коробки, открыть коробку;
- вынуть из коробки руководство по эксплуатации и методику поверки;
- извлечь частотомер и принадлежности.

1.6.2 Упаковывание проводить в последовательности, обратной описанной выше.

2 Подготовка к использованию

2.1 Меры безопасности

2.1.1 По требованиям электробезопасности частотомер соответствует ГОСТ 26104 - 89 класс защиты I. Заземление корпуса частотомера обеспечивается конструкцией сетевой вилки в сетевом шнуре.

2.1.2 Источником опасного напряжения внутри частотомера являются:

- контакты сетевой вилки и контакты кнопки **СЕТЬ**;
- отводы первичной обмотки силового трансформатора электропитания.

2.1.3 Заземление частотомера должно выполняться независимо от степени опасности помещения, в котором происходит работа с прибором.

2.1.4 В случае работы частотомера совместно с другим приборами, зажим защитного заземления каждого прибора должен быть соединен с земляной шиной помещения.

2.1.5 Частотомер не оказывает вредного воздействия на окружающую среду при соблюдении правил эксплуатации, изложенных в руководстве по эксплуатации.

2.1.6 Частотомер соответствует требованиям пожарной безопасности, установленным в ГОСТ 12.1.004-91. Вероятность возникновения пожара не превышает 10^{-6} в год.

2.2 Подготовка к работе

2.2.1 Провести внешний осмотр частотомера, при котором проверить комплектность в соответствии с 1.3, наличие пломб и убедиться в отсутствии внешних видимых поломок.

В случае длительного хранения в условиях, отличающихся от нормальных, выдержать частотомер в нормальных климатических условиях в течение 4 ч.

2.2.2 Для подключения частотомера к сети питания и объекту измерения, использовать соединительные кабели из комплекта поставки.

2.2.3 Работа частотомера должна происходить в условиях, которые не выходят за пределы рабочих условий применения.

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



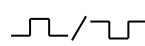






2.2.4 Во избежание повреждения частотомера:

- постоянная составляющая напряжения при измерении частоты (периода, длительности) при закрытом входе А допускается не более 100 В;
- максимальное напряжение, подаваемое непосредственно на **ВХОД А** частотомера не должно превышать 2 В;
- максимальное напряжение, подаваемое непосредственно на **ВХОД Б** частотомера не должно превышать 1 В.

2.3 Органы управления, подключения и индикации

2.3.1 Назначение органов управления, подключения и индикации, расположенных на передней панели частотомера, указаны в таблице 2.1 (рисунок 2.1).

Таблица 2.1

Номер позиции	Маркировка	Назначение
1	-	Индикатор (цифровое табло) для отображения значения измеряемой величины и вспомогательной информации
2	СЧЕТ	Индикатор счета частотомера
3	УСРЕДН/ ВРЕМЯ СЧЕТА, ms 1, 10, 10², 10³, 10⁴	Переключатель выбора числа усредненных периодов при измерении периода, времени счета при измерении частоты
4	ПАМЯТЬ	Кнопка, определяющая режим индикации результата: - положение “  ” (режим память) – хранение результата измерения на время последующего цикла измерения; - положение “  ” (режим суммирования) – индицируется непрерывный набор информации во время измерения
5	МЕТКИ ВРЕМЕНИ, s 10⁻⁷, 10⁻⁶, 10⁻⁵, 10⁻⁴, 10⁻³	Переключатель выбора меток времени счета при измерении периода и длительности импульса
6	kHz, ms, μ s	Индикаторы - индицируют единицы измерения
7	УРОВЕНЬ	Ручка для выбора уровня запуска
8	СЕТЬ	Кнопка для включения напряжения питания частотомера
9	ВРЕМЯ ИНДИКАЦИИ 0,1 s, 1 s, 10 s	Переключатель выбора времени индикации информации на индикаторе
10	ДЛИТ	Кнопка перевода в режим измерения длительности сигнала
11		Кнопка выбора полярности импульса при измерении длительности
12	ЧАСТОТА/ПЕРИОД	Кнопка перевода в режим измерения частоты или периода сигнала
13	1:1 / 1:10	Кнопка входного делителя (аттенюатора) входа А
14	 / 	Кнопка, определяющая гальваническое состояние входа А (“  ” - открытый вход, “  ” - закрытый вход)
15	1 M Ω / 50 Ω	Кнопка, определяющая сопротивление входа А
16	ТЕСТ	Кнопка включения тестов частотомера
17	А / Б	Кнопка, определяющая ВХОД А или ВХОД Б
18	ВХОД Б	Розетка для подключения входного измеряемого сигнала частотой от 100 до 1000 МГц
19	ВХОД А	Розетка для подключения входного измеряемого сигнала частотой до 150 МГц
		Кнопка положение “отжатое”
		Кнопка положение “нажатое”

2.3.2 На задней панели частотомера (рисунок 2.2) расположены:

- вилка “**~220 V 50 Hz**” для подключения к частотомеру сетевого шнура питания и отсек с сетевыми вставками плавкими ВП2Б-1 В 0,5 А (поз. 1);
- шлиц потенциометра **КОРРЕКЦИЯ ЧАСТОТЫ** (поз. 2), предназначенный для подстройки частоты встроенного опорного генератора (доступен только после снятия пломбы);
- розетка **ВЫХОД 5 MHz** (поз. 3), которая служит для выдачи опорного сигнала частотой 5 МГц (для внешнего использования).

Рисунок 2.1 – Передняя панель частотомера. Расположение органов управления, подключения и индикации

Рисунок 2.2 – Задняя панель частотомера. Расположение органов подключения

3 Использование по назначению

3.1 Подготовка к проведению измерений

3.1.1 Включение и выключение

3.1.1.1 Для включения частотомера необходимо:

- установить кнопку **СЕТЬ** в положение “отжатое”;
- подключить частотомер к питающей сети с помощью сетевого шнура;
- нажать кнопку **СЕТЬ**, при этом частотомер сразу осуществляет проверку работоспособности, после чего на индикаторе частотомера установится “нулевое” показание и мигание индикатора **СЧЕТ** (в случае установки переключателей в режим измерения частоты).

3.1.1.2 Для выключения частотомера необходимо отжать кнопку **СЕТЬ** и отсоединить сетевой шнур частотомера от сети питания.

3.1.2 Частотомер обеспечивает работоспособность через 1 мин после включения, а метрологические характеристики - через 1 ч.

3.1.3 Проверка работоспособности частотомера в режиме самоконтроля

3.1.3.1 Сразу после включения частотомера осуществляется тестирование:

- встроенного микроконтроллера;
- светодиодных индикаторов (засвечивание числа 12345678 на цифровом табло) после чего частотомер переходит в режим, который определяется положением установленных переключателей.

3.1.3.2 Проверку частотомера в режиме самоконтроля проводить следующим образом:

- на частотомере установить переключатели проверяемого теста согласно таблице 2.2;
- произвести отсчет с цифрового табло частотомера при установке переключателей в соответствии с таблицами 2.3 - 2.5.

Таблица 2.2 - Установка переключателей в режиме самоконтроля частотомера

Тест (функция)	Положение переключателей частотомера			
	ТЕСТ	ЧАСТОТА/ПЕРИОД	ДЛИТ	А/Б
1 Тест измерения частоты	Нажата	Отжата	Отжата	Отжата
2 Тест измерения периода	Нажата	Нажата	Отжата	Отжата
3 Тест измерения длительности	Нажата	Отжата	Нажата	Отжата

Таблица 2.3 – Показания частотомера в режиме “Тест измерения частоты”

ВРЕМЯ СЧЕТА, ms	Положение переключателей частотомера				
	МЕТКИ ВРЕМЕНИ, s				
	10^{-7}	10^{-6}	10^{-5}	10^{-4}	10^{-3}
1	10000	1000	100	10	1
10	10000.0	1000.0	100.0	10.0	1.0
10^2	10000.00	1000.00	100.00	10.00	1.00
10^3	10000.000	1000.000	100.000	10.000	1.000
10^4	0000.0000	1000.0000	100.0000	10.0000	1.0000

Примечание - Показания частотомера в **kHz**.

Таблица 2.4 – Показания частотомера в режиме “Тест измерения периода”

УСРЕДН	Положение переключателей частотомера				
	МЕТКИ ВРЕМЕНИ, s				
	10^{-7}	10^{-6}	10^{-5}	10^{-4}	10^{-3}
1	100.0 μ s	100 μ s	.10 ms	.1 ms	0 ms
10	100.00 μ s	100.0 μ s	.100 ms	.10 ms	.1 ms
10^2	100.000 μ s	100.00 μ s	.1000 ms	.100 ms	.10 ms
10^3	100.0000 μ s	100.000 μ s	.10000 ms	.1000 ms	.100 ms
10^4	100.00000 μ s	100.0000 μ s	.100000 ms	.10000 ms	.1000 ms

Таблица 2.5 – Показания частотомера в режиме “Тест измерения длительности”

“ \square/\square ”	Положение переключателей частотомера				
	МЕТКИ ВРЕМЕНИ, s				
	10^{-7}	10^{-6}	10^{-5}	10^{-4}	10^{-3}
\square	20.0 μ s	20 μ s	.02 ms	.0 ms	0 ms
\square	80.0 μ s	80 μ s	.08 ms	.0 ms	0 ms

Показания частотомера должны соответствовать приведенным в таблицах 2.3 – 2.5 или могут отличаться от них не более чем на ± 1 ед. счета (единицу младшего разряда).

Индикацию единиц измерения, десятичных точек и работу памяти проверять визуально. Результаты проверки считать удовлетворительными, если:

- в режиме измерения частоты на табло подсвечивается надпись “kHz”, а положение десятичных точек соответствует таблице 2.3;
- в режимах измерения периода, длительности подсвечивание единиц измерения и десятичных точек соответствуют таблице 2.6 и таблице 2.7.

Таблица 2.6 – Положение десятичных точек, единиц измерения в режиме измерения периода

УСРЕДН	МЕТКИ ВРЕМЕНИ, s				
	10^{-7}	10^{-6}	10^{-5}	10^{-4}	10^{-3}
1	XXXXXXXX.X μ s	XXXXXXXX μ s	XXXXXX.XX ms	XXXXXXXX.X ms	XXXXXXXX ms
10	XXXXXX.XX μ s	XXXXXXXX.X μ s	XXXXX.XXX ms	XXXXXX.XX ms	XXXXXXXX.X ms
10^2	XXXXX.XXX μ s	XXXXXX.XX μ s	XXXX.XXXX ms	XXXXX.XXX ms	XXXXXX.XX ms
10^3	XXXX.XXXX μ s	XXXXX.XXX μ s	XXX.XXXX ms	XXXX.XXXX ms	XXXXX.XXX ms
10^4	XXX.XXXXX μ s	XXXX.XXXX μ s	XX.XXXXX ms	XXX.XXXX ms	XXXX.XXXX ms

Таблица 2.7 – Положение десятичных точек, единиц измерения в режиме измерения длительности

МЕТКИ ВРЕМЕНИ, s				
10^{-7}	10^{-6}	10^{-5}	10^{-4}	10^{-3}
XXXXXXXX.X μ s	XXXXXXXX μ s	XXXXXX.XX ms	XXXXXXXX.X ms	XXXXXXXX ms

3.2 Проведение измерений

3.2.1 Установить кнопку **ЧАСТОТА/ПЕРИОД** (или **ДЛИТ**) в положение соответствующее выбранному режиму работы.

3.2.2 Соединить источник измеряемого сигнала с **ВХОД А** (или **ВХОД Б**) частотомера кабелем из комплекта частотомера. При этом необходимо помнить:

- при нажатии кнопки **ТЕСТ** частотомер переходит в режим самоконтроля;
- кнопка **ПАМЯТЬ** определяет режим индикации результата измерения;
- переключатель **ВРЕМЯ ИНДИКАЦИИ** установить в удобное для отсчета положение;
- при проведении измерений по входу А вращением ручки **УРОВЕНЬ** частотомера определяется зона, в которой наблюдаются устойчивые показания частотомера. Ручка устанавливается в середине этой зоны.

3.2.3 Произвести отсчет результата измерения с индикатора частотомера.

Появление во время измерения на индикаторе частотомера сообщения “-OL-” свидетельствует о том, что на вход частотомера подана частота (период, длительность), значение которой превышает допустимое значение конечного предела измерения.

3.2.4 Измерение частоты по входу А

3.2.4.1 Установить кнопку **ЧАСТОТА/ПЕРИОД** в положение **ЧАСТОТА** (“отжатое”), кнопку **ДЛИТ** - “отжатое”, кнопку выбора входа **А/Б – А** (“отжатое”).

3.2.4.2 Нажатием одной из кнопок **1 - 10^4** переключателя **УСРЕДН/ВРЕМЯ СЧЕТА, ms** установить время счета, обеспечивающее требуемую точность измерения. Рекомендуется при измерении частот от 0,1 до 10 Гц включить кнопку **10^4** , при измерении частот от 100 Гц до 1 МГц - кнопку **10^3** , а при измерении частот выше 10 МГц – кнопку **10** или **1**.

3.2.4.3 При измерении сигнала частотой выше 1 МГц подключить согласованную нагрузку 50 Ом путем установки кнопки **1 М Ω /50 Ω** в положение **50 Ω** .

3.2.4.4 Установить кнопкой “ \sim / \sim ” требуемый вид связи частотомера с источником измеряемого сигнала. Измерение частот 10 Гц и ниже проводить при включенной кнопке “ \sim ”.

3.2.4.5 При уровне входного сигнала значением от 0,02 до 0,2 В для сигнала синусоидальной формы и от 0,05 до 0,5 В для сигнала импульсной формы кнопку **1:1/1:10** установить в положение **1:1** (входной делитель 1:1). При уровне входного сигнала значением от 0,2 до 2 В для сигнала синусоидальной формы и от 0,5 до 2 В для сигнала импульсной формы кнопку **1:1/1:10** установить в положение **1:10** (входной делитель 1:10).

3.2.4.6 Соединить кабелем источник измеряемого сигнала с **ВХОД А** частотомера.

Примечание - При проведении измерений по входу А ручка **УРОВЕНЬ** должна находиться в середине зоны, в которой наблюдаются устойчивые показания частотомера.

3.2.4.7 Произвести отсчет результата измерения.

3.2.5 Измерение частоты по входу Б

3.2.5.1 Установить кнопку ЧАСТОТА/ПЕРИОД в положение ЧАСТОТА (“отжатое”), кнопку выбора входа А/Б – Б (“нажатое”).

3.2.5.2 Нажатием одной из кнопок 1 - 10^4 переключателя УСРЕДН/ВРЕМЯ СЧЕТА, ms установить время счета, обеспечивающее требуемую точность измерения.

3.2.5.3 Соединить кабелем источник измеряемого сигнала с ВХОД Б частотомера. Произвести отсчет результата измерения.

3.2.6 Измерение периода по входу А

3.2.6.1 Установить кнопку ЧАСТОТА/ПЕРИОД в положение ПЕРИОД (“нажатое”), кнопку ДЛИТ - “отжатое”, кнопку выбора входа А/Б – А (“отжатое”).

3.2.6.2 Установить переключатель УСРЕДН/ВРЕМЯ СЧЕТА, ms в одно из положений $10 - 10^4$ (коэффициент усреднения), а переключатель МЕТКИ ВРЕМЕНИ, s – ($10^{-7} - 10^{-3}$), в зависимости от требуемой точности измерения и длительности измеряемого периода. При измерении малых периодов до 1 мс рекомендуется измерения проводить при МЕТКИ ВРЕМЕНИ, s - 10^{-7} или 10^{-6} .

3.2.6.3 При измерении сигнала частотой выше 1 МГц подключить согласованную нагрузку 50 Ом путем установки кнопки 1 МΩ/50 Ω в положение 50 Ω.

3.2.6.4 При измерении периода 0,1 с и более кнопку “ \sim/\sim ” установить в положение “ \sim ”.

3.2.6.5 Кнопку “ \square/\square ” установить в положение, соответствующее полярности входного импульсного сигнала.

3.2.6.6 При измерении периода сигнала синусоидальной формы напряжением от 0,02 до 0,2 В и от 0,05 до 0,5 В сигнала импульсной формы кнопку 1:1/1:10 установить в положение 1:1 (входной делитель 1:1). При напряжении входного сигнала значением от 0,2 до 2 В для сигнала синусоидальной формы и от 0,5 до 2 В для сигнала импульсной формы кнопку 1:1/1:10 установить в положение 1:10 (входной делитель 1:10).

3.2.6.7 Соединить кабелем источник измеряемого сигнала с ВХОД А частотомера. Произвести отсчет результата измерения.

3.2.7 Измерение длительности импульсов по входу А

3.2.7.1 Установить кнопку ДЛИТ в положение “нажатое”, кнопку ЧАСТОТА/ПЕРИОД - “отжатое”, кнопку выбора входа А/Б – А (“отжатое”).

3.2.7.2 Переключатель УСРЕДН/ВРЕМЯ СЧЕТА, ms установить в положение 1, а переключатель МЕТКИ ВРЕМЕНИ, s – ($10^{-7} - 10^{-3}$), в зависимости от требуемой точности измерения и длительности измеряемого периода. Рекомендуется при измерении малых длительностей до 1 мс измерения проводить при МЕТКИ ВРЕМЕНИ, s - 10^{-7} или 10^{-6} .

3.2.7.3 Выполнить 3.2.6.3 – 3.2.6.5.

3.2.7.4 При измерении длительности сигнала значением напряжения от 0,05 до 0,5 В сигнала импульсной формы кнопку 1:1/1:10 установить в положение 1:1. При измерении сигналов с большими значениями напряжения (до 2 В) кнопку установить в положение 1:10.

3.2.7.5 Соединить кабелем источник измеряемого сигнала с ВХОД А частотомера. Произвести отсчет результата измерения.

3.2.8 Счет числа (суммирование колебаний)

3.2.8.1 Выполнить операции 3.2.4.

Нажать кнопку ПАМЯТЬ, при этом начинается счет числа (суммирование числа импульсов). Для прекращения счета отжать кнопку ПАМЯТЬ.

При отжатой кнопке ПАМЯТЬ частотомер обеспечивает хранение результата измерения на время последующего цикла измерения, при нажатой кнопке (режим суммирования) - индицируется непрерывный набор информации во время измерения.

3.2.9 Работа частотомера в качестве источника опорной частоты

3.2.9.1 Сигнал опорной частоты 5 МГц снимается с разъема **ВЫХОД 5 MHz** (задняя панель частотомера).

4 Техническое обслуживание

4.1 Техническое обслуживание проводят с целью обеспечения надежной работы частотомера в течение длительного периода эксплуатации и заключается в систематическом наблюдении за правильностью эксплуатации, регулярном техническом осмотре, проверке работоспособности и устранении возникших неисправностей.

4.2 Содержать частотомер в чистоте, оберегать его от воздействия влаги, грязи, пыли, ударов и падений.

4.3 Поверка частотомера проводится не реже одного раза в год по методике поверки МП.МН 1300-2003, отметка о поверке заносится в таблицу 12.1.

5 Текущий ремонт

5.1 Возможная неисправность частотомера приведена в таблице 5.1.

Другие неисправности устраняются специализированными ремонтными предприятиями или на предприятии-изготовителе.

Таблица 5.1

Описание последствий отказов и повреждений	Вероятная причина	Указания по устранению последствий отказов и повреждений
При включении питания отсутствует индикация на индикаторе	Неисправны предохранители в сетевом отсеке	Заменить предохранители

6 Хранение

6.1 Частотомер следует хранить на складе в упаковке предприятия-изготовителя при температуре окружающего воздуха от 0 до 40 °С и относительной влажности воздуха не более 80 % при температуре 35 °С.

В помещении для хранения частотомера не должно быть пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию.

7 Транспортирование

7.1 Частотомер в упаковке предприятия-изготовителя допускает транспортирование в закрытых транспортных средствах любого наземного транспорта и в отапливаемых герметизированных отсеках самолета.

Предельные климатические условия транспортирования:

- температура окружающего воздуха от минус 50 до плюс 50 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха не более 95 % при температуре 25 °С;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.).

7.2 Размещение и крепление в транспортном средстве упакованных частотомеров должно обеспечить их устойчивое положение и не допускать перемещение во время транспортирования.

8 Утилизация

8.1 Частотомер не содержит опасных для жизни и вредных для окружающей среды веществ. Утилизация производится в порядке, принятом на предприятии-потребителе частотомера.

9 Свидетельство об упаковывании

9.1 Частотомер электронно-счетный ЧЗ-84 ..., заводской номер _____
упакован _____
наименование или код изготовителя
согласно требованиям, предусмотренным в действующей технической документации.

личная подпись

расшифровка подписи

год, месяц, число

10 Свидетельство о приемке

10.1 Частотомер электронно-счетный ЧЗ-84,
заводской номер _____ изготовлен и принят в соответствии с
обязательными требованиями государственных стандартов, ТУ РБ 100039847.044-2003 и
признан годным для эксплуатации.

Начальник ОТК

МП

личная подпись

расшифровка подписи

год, месяц, число

Первичная поверка проведена

Поверитель

МК

личная подпись

расшифровка подписи

год, месяц, число

11 Гарантии изготовителя

11.1 Изготовитель гарантирует соответствие частотомера основным параметрам и техническим характеристикам, установленным в настоящем РЭ, при соблюдении потребителем условий и правил эксплуатации, транспортирования и хранения.

Гарантийный срок хранения - 6 мес с даты изготовления.

Гарантийный срок эксплуатации - 18 мес от даты продажи.

Гарантийный срок эксплуатации продлевается на период со дня подачи рекламации до введения частотомера в эксплуатацию силами предприятия – изготовителя.

Дата продажи указывается в гарантийном талоне. В случае отсутствия отметки о продаже, срок гарантии исчисляется от даты изготовления частотомера.

11.2 Потребитель лишается права на гарантийный ремонт в следующих случаях:

- при нарушении целостности пломб;
- при нарушении правил эксплуатации, транспортирования и хранения.

Гарантийный талон № 1на ремонт **частотомера электронно-счетного ЧЗ-84****Изготовитель:** РБ, 220113, г. Минск, ул. Я. Коласа, 73
Опытный завод ОАО "МНИПИ", тел. (017) 262-57-50

Заводской № _____ Дата изготовления _____

Дата продажи _____

Продавец _____

подпись или штамп

Штамп торгующей организации

Владелец и его адрес _____

фамилия, подпись

Причина неисправности: _____

Принят на гарантийное обслуживание
ремонтным предприятием: _____Печать руководителя
ремонтного предприятия _____

дата

подпись

Корешок талона №1
на гарантийный ремонт частотомера ЧЗ-84

Изыят

должность, ФИО, подпись

линия отреза

дата

Гарантийный талон № 2на ремонт **частотомера электронно-счетного ЧЗ-84****Изготовитель:** РБ, 220113, г. Минск, ул. Я. Коласа, 73
Опытный завод ОАО "МНИПИ", тел. (017) 262-57-50

Заводской № _____ Дата изготовления _____

Дата продажи _____

Продавец _____

подпись или штамп

Штамп торгующей организации

Владелец и его адрес _____

фамилия, подпись

Причина неисправности: _____

Принят на гарантийное обслуживание
ремонтным предприятием: _____Печать руководителя
ремонтного предприятия _____

дата

подпись

Корешок талона №2
на гарантийный ремонт частотомера ЧЗ-84

Изыят

должность, ФИО, подпись

линия отреза

дата

12 Особые отметки

12.1 Записи о периодической проверке и внеплановых работах по текущему ремонту частотомера при его эксплуатации, вносят в таблицу 12.1.

Таблица 12.1

Дата	Наименование работы и причина ее выполнения	Должность, фамилия и подпись (оттиск клейма поверителя)	Примечание