

ОКП 66 8310

ЧАСТОТОМЕР ЭЛЕКТРОННО-СЧЕТНЫЙ

ЧЗ-81

Руководство по эксплуатации

411186.004 РЭ

1.4 Устройство и работа

1.4.1 Принцип действия

1.4.1.1 Работа частотомера основана на счетно-импульсном принципе, заключающемся в том, что программируемая логическая микросхема (ПЛИС) считает количество поступающих на ее вход импульсов в течение определенного интервала времени.

При измерении частоты - ПЛИС 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 - ПЛИС считает количество периодов меток времени за время измерения, равное измеряемому периоду (с учетом усреднения) или измеряемой длительности импульсов. Измеряемый период (с учетом усреднения) или измеряемая длительность импульсов формируется из входного сигнала.

При измерении отношения частот - ПЛИС считает количество импульсов, сформированных из входного (измеряемого) сигнала по входу А за время измерения, равное периоду (с учетом усреднения) сигнала, поступающего на вход В.

1.4.1.2 Частотомер выполнен на базе ПЛИС. Структурная схема частотомера приведена на рисунке 1.2 и включает следующие компоненты:

- формирователь А;
- предделитель на 64;
- формирователь В;
- коммутатор А/С;
- делитель частоты на 4;
- ПЛИС;
- встроенный генератор опорной частоты 5МГц;
- переключатель ВХОД/ВЫХОД 5МГц;
- индикатор;
- усилители буферные;
- формирователь RS 232С;
- переключатели режимов;
- источник питания.

Формирователь А предназначен для усиления и ослабления подаваемого на вход А сигнала и формирования из него сигнала с частотой, равной частоте входного сигнала, имеющего стандартный ЭСЛ уровень.

Предделитель на 64 предназначен для формирования из входного сигнала, поступающего на вход С, сигнала с частотой, равной частоте входного сигнала, деленной на 64 и имеющего стандартный ЭСЛ уровень.

Коммутатор А/С предназначен для подачи сигнала с выхода формирователя А, или с выхода предделителя на 64 ко входу делителя частоты на 4.

Делитель частоты на 4 входит в состав первого счетчика, осуществляющего подсчет количества поступающих на его вход импульсов в течение определенного интервала времени (времени счета), а также осуществляет преобразование ЭСЛ уровней в уровни КМОП.

Формирователь В предназначен для усиления и ослабления подаваемого на вход В сигнала и формирования из него сигнала с периодом или длительностью, равной периоду или длительности входного сигнала, имеющего стандартный КМОП уровень.

3.2.6.5 Соединить кабелем источник измеряемого сигнала с входом В частотомера.

Произвести отсчет результата измерения.

3.2.7 Измерение длительности импульсов по входу В

3.2.7.1 Нажать кнопку t.

3.2.7.2 Установить переключатель **МЕТКИ ВРЕМЕНИ**, s в одно из положений 10^{-7} - 10^{-3} , в зависимости от требуемой точности измерения длительности импульса.

3.2.7.3 Кнопку μ/ν установить в положение, соответствующее полярности входного импульсного сигнала.

3.2.7.4 При измерении длительности 10 мс и более кнопку \approx/\sim установить в положение \approx .

3.2.7.5 При измерении длительности импульсов с амплитудой от 0,1 до 1 В сигнала импульсной формы кнопку 1:1/1:10 установить в положение 1:1 (входной делитель 1:1). При измерении длительности импульсов с большими значениями амплитуды кнопку 1:1/1:10 установить в положение 1:10 (входной делитель 1:10).

3.2.7.6 Соединить кабелем источник измеряемого сигнала с входом В частотомера. Вращением ручки **УРОВЕНЬ В** определить зону, в которой наблюдается устойчивый счет прибора и установить ручку в середине этой зоны.

Произвести отсчет результата измерения.

3.2.8 Измерение отношения частот сигналов по входам А и В

3.2.8.1 Нажать кнопку А/В.

3.2.8.2 Подать на вход А высшую из сравниваемых частот в диапазоне от 10 Гц до 200 МГц, а на вход В – низшую из сравниваемых частот в диапазоне от 10^{-4} Гц до 1 МГц.

Напряжение и форма входных сигналов должны соответствовать 1.2.1, 1.2.11.

Произвести отсчет результата измерения.

3.2.8.3 При выходе из режима измерения отношения частот А/В нажмите кнопку F или T, или t, соответствующую вновь выбираемому режиму работы и отключите кабель от используемого входа В или А.

3.2.9 Работа частотомера в качестве источника опорной частоты

3.2.9.1 Сигнал опорной частоты 5 МГц снимается с разъема **ВХОД/ВЫХОД 5 MHz**, при этом переключатель **ВХОД/ВЫХОД 5 MHz** установить в положение **ВЫХОД 5 MHz**.

3.2.10 Работа частотомера от внешнего источника опорной частоты

3.2.10.1 Сигнал опорной частоты 5 МГц подается на разъем **ВХОД/ВЫХОД 5 MHz**, при этом переключатель **ВХОД/ВЫХОД 5 MHz** установить в положение **ВХОД 5 MHz**.

3.2.11 Работа частотомера по интерфейсу RS 232C

3.2.11.1 Работа частотомера с использованием интерфейса RS 232C.

3.2.11.2 Соединить кабелем частотомер с ПК, при этом питание должно быть отключено, как частотомера, так и ПК.

Для подключения частотомера к ПК рекомендуется использовать кабель интерфейсный 685681.001 из комплекта частотомера. Схема раскладки кабеля интерфейсного приведена на рисунке 3.1.

2.3 Органы управления, подключения и индикации

2.3.1 Назначение и расположение органов управления, подключения и индикации, расположенных на передней панели частотомера, указаны в таблице 2.1 и на рисунке 2.1.

Таблица 2.1

Номер позиции	Гравировка	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, 10 ² , 10 ³ , 10 ⁴	Переключатель выбора числа усредненных периодов при измерении периода, времени счета при измерении частоты
4	ПАМЯТЬ	Кнопка. В положении индицируется непрерывный набор информации (наличие счета частотомера). Измерение параметров производится в положении .
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, μs	Индикаторы - индицируют единицы измерения
7	УРОВЕНЬ А (В)	Ручки для установки уровня запуска по входам А и В
8	ВРЕМЯ ИНДИКАЦИИ 0,3s, 1s, 2s, 4s	Переключатель выбора времени индикации информации на индикаторе
9		Кнопка выбора полярности импульса при измерении длительности
10	t	Кнопка перевода в режим измерения длительности сигнала
11	A/B	Кнопка перевода в режим измерения отношения частоты по входу А к частоте по входу В
12	T	Кнопка перевода в режим измерения периода сигнала
13	F	Кнопка перевода в режим измерения частоты
14	RS 232C	Кнопки включения режима управления от ПК по RS-232C – одновременное нажатие кнопок A/B и t
15	ТЕСТ	Кнопки включения режима "ТЕСТ" – одновременное нажатие кнопок F и T
16*	A/C	Кнопка, определяющая измерение частоты по входу А или входу С
17	НЧ	Кнопка ограничения полосы пропускания формирователя (до 10 МГц) по входу А
18, 25	1:1 / 1:10	Кнопки входных делителей (аттенюаторов) входов А, В
19, 24	/	Кнопки, определяющие гальваническое состояние входов А, В (– открытый вход, – закрытый вход)
20	1 MΩ / 50 Ω	Кнопка, определяющая сопротивление входа А
21	A	Розетка для подключения входного измеряемого сигнала частотой от 10 Гц до 200 МГц
22	B	Розетка для подключения входного измеряемого периода сигнала и длительности
23*	C	Розетка для подключения входного измеряемого сигнала частотой от 200 до 2500 МГц
		Кнопка положение "отжатое"
		Кнопка положение "нажатое"

* Позиции в частотомере ЧЗ-81/1 отсутствуют

2.3.2 На задней панели частотомера (рисунок 2.2) расположены:

- шлицы потенциометров **КОРРЕКЦИЯ ЧАСТОТЫ** (поз. 1), предназначенные для подстройки частоты встроенного опорного генератора (доступны только после снятия пломб);
- разъем **RS 232** (поз. 2) – предназначен для работы частотомера по интерфейсу RS 232C;
- розетка **ВХОД/ВЫХОД 5 МГц** (поз. 3) и переключатель **ВХОД/ВЫХОД 5 МГц** (поз. 4), которые служат для подачи сигнала опорной частоты от внешнего источника или выдачи опорного сигнала частотой 5 МГц (для внешнего использования);
- выключатель **СЕТЬ** (поз. 5) для включения напряжения питания частотомера;
- 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. 6);
- клемма подключения защитного заземления (поз. 7).

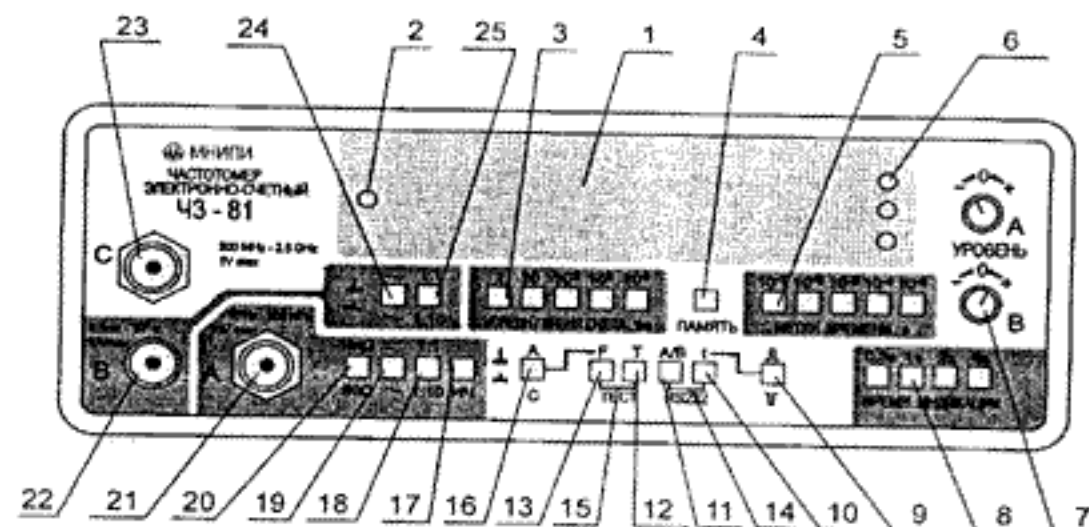


Рисунок 2.1 – Передняя панель частотомера. Расположение органов управления, подключения и индикации

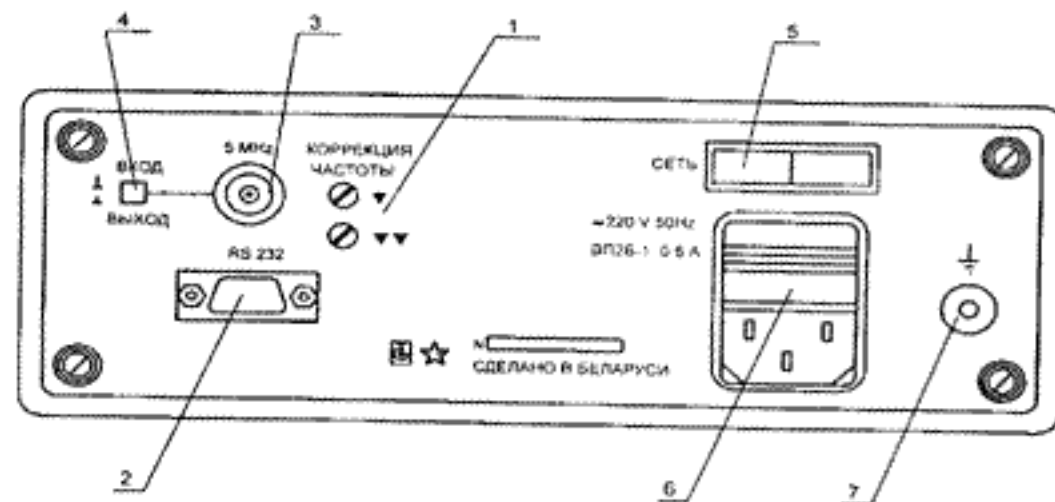


Рисунок 2.2 – Задняя панель частотомера. Расположение органов подключения

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 выключатель СЕТЬ в положение О;
- подключить частотомер к питающей сети с помощью сетевого шнура;
- установить выключатель СЕТЬ в положение I.

3.1.1.2 Для выключения частотомера необходимо установить выключатель СЕТЬ в положение О 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 Проверку частотомера в режиме самоконтроля проводить путем измерения удвоенной частоты встроенного опорного генератора 10 МГц в режиме "ТЕСТ" при установке кнопок переключателя ВРЕМЯ СЧЕТА, ms согласно таблице 3.1.

Частотомер из любого режима переводят в режим "ТЕСТ" одновременным нажатием кнопок F и T, при этом (поочередно):

- при первом включении режима "ТЕСТ" частотомер измеряет удвоенную частоту встроенного опорного генератора 10 МГц;
- при втором (повторном) включении режима "ТЕСТ" включаются все сегменты индикаторов с целью проверки их исправности.

Таблица 3.1 – Показания частотомеров в режиме самоконтроля

Вход А частотомера Ч4-81 (Ч3-81/1)		Вход С частотомера Ч4-81	
ВРЕМЯ СЧЕТА, ms	Номинальное показание частотомера, kHz	ВРЕМЯ СЧЕТА, ms	Номинальное показание частотомера, kHz
1	10000.	1	640000.
10	10000.0	10	640000.0
10 ²	10000.00	10 ²	640000.00
10 ³	10000.000	-	-
10 ⁴	0000.0000	-	-

Результаты проверки считают удовлетворительными, если:

- показания частотомера по входу А и по входу С соответствуют приведенным в таблице 3.1 или отличаются от них не более чем на ± 1 ед. счета (единицу младшего разряда);
- выполняется тест индикаторов (контролируют засвечивание числа 8.8.8.8.8.8.8.8 на цифровом табло частотомера).

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 3.1;
- в режимах измерения периода и длительности подсвечивание единиц измерения и десятичных точек соответствуют таблице 3.2 и таблице 3.3 соответственно;

- при отжатой кнопке ПАМЯТЬ частотомер обеспечивает хранение результата измерения на время последующего цикла измерения, при нажатой

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 и дополнительным зажимом защитного заземления.

2.1.2 Источником опасного напряжения внутри частотомера являются:

- контакты сетевой вилки и контакты выключателя 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 другими 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: при закрытом входе А, допускается не более 100 В;
- максимальное напряжение, подаваемое непосредственно на вход С частотомера, не должно превышать 4 В.

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. На панель нанесены поясняющие надписи, необходимые для правильной эксплуатации частотомера.

На задней панели расположены выключатель питания, вставки плавкие и разъем для подключения к частотомеру сетевого шнура, разъем **ВХОД/ВЫХОД 5 MHz** и переключатель **ВХОД/ВЫХОД 5 MHz**, шлицы потенциометров **КОРРЕКЦИЯ ЧАСТОТЫ**.

Вся электронная схема частотомера расположена на печатных платах, силовой трансформатор расположен на задней стенке прибора.

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 и наименование изготовителя.

На задней панели маркировка содержит:

- порядковый номер по системе нумерации 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 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 отверстий, в которые выведены шлицы **КОРРЕКЦИЯ ЧАСТОТЫ**.

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



Рисунок 1.3

кнопке (режим суммирования) - индицируется непрерывный набор информации во время измерения и отображается результат измерений в течение времени индикации.

Таблица 3.2 – 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 μs	XXXXXXXX μs	XXXXXX.XX ms	XXXXXXXX.X ms	XXXXXXXXX. ms
10	XXXXXX.XX μs	XXXXXXXX.X μs	XXXXX.XXX ms	XXXXXX.XX ms	XXXXXXXX.X ms
10 ²	XXXXX.XXX μs	XXXXXX.XX μs	XXXX.XXXX ms	XXXXX.XXX ms	XXXXXX.XX ms
10 ³	XXXX.XXXX μs	XXXXX.XXX μs	XXX.XXXX ms	XXXX.XXXX ms	XXXXX.XXX ms
10 ⁴	XXX.XXXX μs	XXXX.XXXX μs	XX.XXXX ms	XXX.XXXX ms	XXXX.XXXX ms


Таблица 3.3 – Положение десятичных точек, единиц измерения в режиме измерения длительности

МЕТКИ ВРЕМЕНИ, s				
10 ⁻⁷	10 ⁻⁶	10 ⁻⁵	10 ⁻⁴	10 ⁻³
XXXXXXXX.X μs	XXXXXXXXX. μs	XXXXXX.XX ms	XXXXXXXX.X ms	XXXXXXXXX. ms

3.2 Проведение измерений

3.2.1 Установить кнопку **F** (или **T**, или **t**, или **A/B**) в положение, соответствующее выбранному режиму работы - измерение частоты (периода, длительности, отношения частот).

3.2.2 Соединить источник измеряемого сигнала с входом **A** (или входом **B**, или входом **C**) частотомера кабелем из комплекта частотомера. При этом необходимо помнить:

- при одновременном нажатии кнопок **F** и **T** (включение режима "ТЕСТ") частотомер переходит в режим самоконтроля;
- переключатель **ВРЕМЯ ИНДИКАЦИИ** установить в удобное для отсчета положение;
- при работе со встроенным опорным генератором переключатель **ВХОД/ВЫХОД 5 MHz** установить в положение **ВЫХОД 5 MHz**, а при работе от внешнего опорного сигнала переключатель **ВХОД/ВЫХОД 5 MHz** установить в положение **ВХОД 5 MHz** и подключить источник опорной частоты к входу **ВХОД 5 MHz** частотомера;
- при проведении измерений по входу **A** (**B**) вращением ручки **УРОВЕНЬ A (B)** частотомера определяется зона, в которой наблюдаются устойчивые показания частотомера. Ручка устанавливается в середине этой зоны.
- если выбран режим измерения отношения частот **A/B**, а измеряемый сигнал на входе **B** отсутствует, то нажатие любой из кнопок **F**, **T** или **t** приведет к зависанию прибора. Для выхода из этого состояния необходимо нажать – отжать кнопку  одного из входов **A** или **B**.

3.2.3 Произвести отсчет результата измерения с индикатора частотомера.

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

Появление во время измерения на индикаторе частотомера сообщения "Error" свидетельствует о том, что некорректно (не рабочий режим) нажата (или не нажата) одна из кнопок или нажаты две одновременно.

3.2.4 Измерение частоты по входу А

3.2.4.1 Установить кнопку F в положение "нажатое", кнопку выбора входа A/C – в положение 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 10 Гц до 1 МГц включать фильтр НЧ нажатием кнопки НЧ.

Ручка **УРОВЕНЬ А** должна находиться в середине зоны, в которой наблюдаются устойчивые максимальные показания измеряемой частоты.

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

3.2.4.4 Установить кнопкой \approx/\sim (поз. 19) требуемый вид связи частотомера с источником измеряемого сигнала. Измерение частот до 100 кГц проводить при включенной кнопке \approx .

3.2.4.5 При уровне входного сигнала значением от 0,03 до 1 В для сигнала синусоидальной формы и от 0,1 до 1 В для сигнала импульсной формы кнопку **1:1/1:10** (поз. 18) установить в положение 1:1 (входной делитель 1:1). При уровне входного сигнала с большими значениями напряжения кнопку **1:1/1:10** установить в положение 1:10 (входной делитель 1:10).

3.2.4.6 Соединить кабелем источник измеряемого сигнала с входом А частотомера.

Произвести отсчет результата измерения.

3.2.5 Измерение частоты по входу С частотомера 43-81

3.2.5.1 Установить кнопку F в положение "нажатое", кнопку выбора входа A/C в положение С ("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 входом С частотомера.

Произвести отсчет результата измерения.

3.2.6 Измерение периода по входу В

3.2.6.1 Нажать кнопку T.

3.2.6.2 Установить переключатель **УСРЕДН/ВРЕМЯ СЧЕТА, ms** в одно из положений $10 - 10^4$ (коэффициент усреднения), а переключатель **МЕТКИ ВРЕМЕНИ, s** – в одно из положений $10^{-7} - 10^{-3}$, в зависимости от требуемой точности измерения и длительности измеряемого периода.

3.2.6.3 При измерении периода 10 мс и более кнопку \approx/\sim (поз. 24) установить в положение \approx .

3.2.6.4 При измерении периода сигнала синусоидальной формы напряжением от 0,03 до 1 В и от 0,1 до 1 В сигнала импульсной формы кнопку **1:1/1:10** установить в положение 1:1 (входной делитель 1:1). При измерении сигналов с большими значениями напряжения кнопку **1:1/1:10** установить в положение 1:10 (входной делитель 1:10).

Встроенный генератор опорной частоты 5 МГц формирует высокостабильный сигнал опорной частоты значением 5 МГц, из которого формируются в ПЛИС эталонные стробимпульсы, опорные частоты и сигнал тактовой частоты.

Переключатель **ВХОД/ВЫХОД 5 МГц** осуществляет переключение схемы на работу от встроенного или внешнего генератора опорной частоты.

Буферные усилители предназначены для формирования сигналов, непосредственно управляющих светодиодными индикаторами.

Формирователь RS 232C предназначен для обеспечения возможности работы частотомера под управлением персонального компьютера (ПК).

Переключатели режимов осуществляют выбор режима измерений (частота, период, длительность, отношение частот), устанавливают длительности эталонного стробимпульса (**ВРЕМЯ СЧЕТА**), значение опорной частоты (**МЕТКИ ВРЕМЕНИ**) и др.

ПЛИС обрабатывает информацию, полученную от формирователя А (или С, или В) и переключателя режимов, и выводит ее на индикатор.

Индикатор представляет собой набор светодиодных индикаторов, которые обеспечивают отображение:

- результата измерения;
- положения десятичной точки;
- размерность измеряемой величины;
- режим переполнения, при котором индицируется символ "Н";
- индикацию ошибочных действий.

Источник питания осуществляет преобразование переменного напряжения 220 В частотой 50 Гц в стабилизированные напряжения, необходимые для работы частотомера.

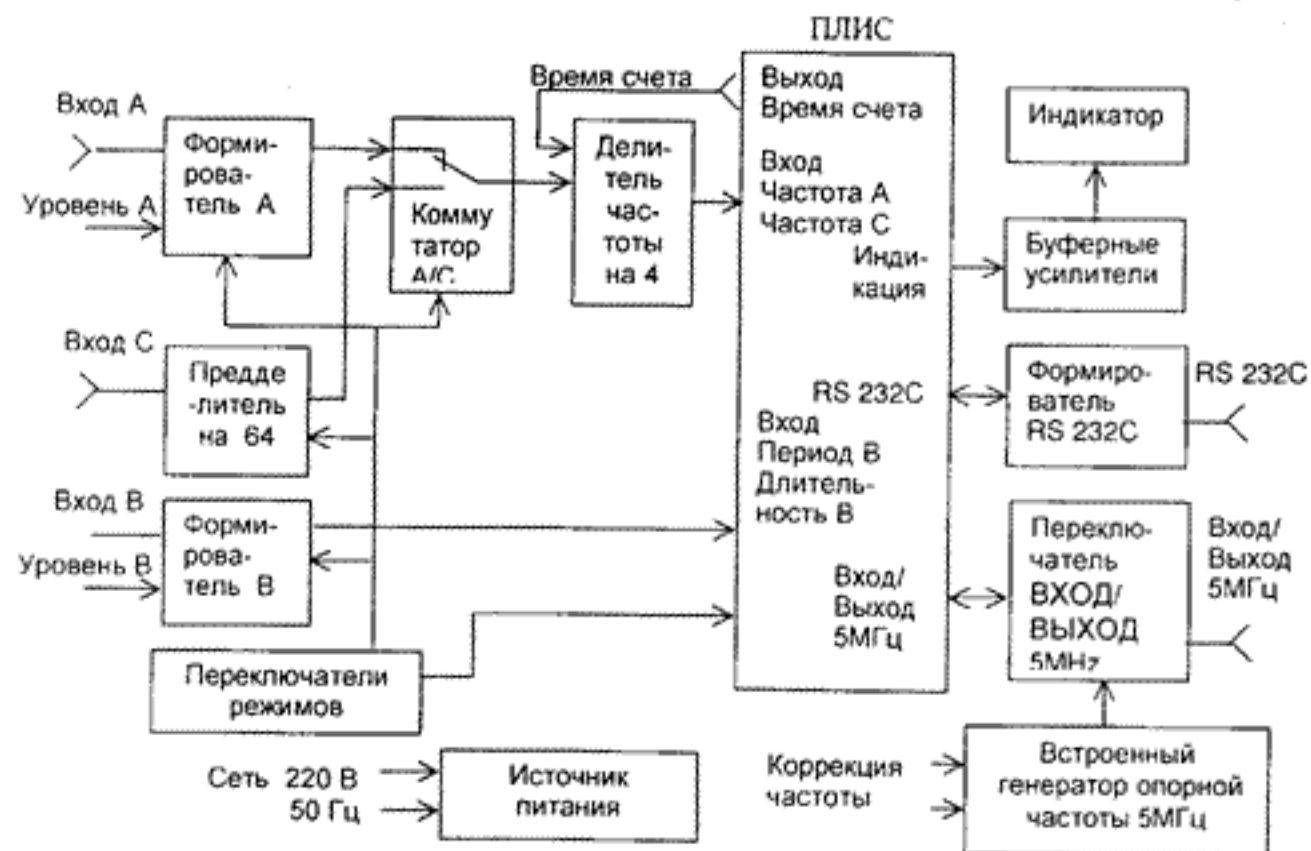


Рисунок 1.2 – Структурная схема частотомера

Включить питание частотомера и ПК, загрузить в ПК программу "RS 232C" 00246-01 12 01. Программа "RS 232C" предназначена для функционирования частотомера под управление ПК.

Частотомер обеспечивает режимы согласно таблице 3.4.

Таблица 3.4

Номер позиции (рисунок 2.1)	Гравировка	Код
19*	\approx/\sim	01h
18*	1:1 / 1:10	02h
3	УСРЕДН/ВРЕМЯ СЧЕТА, ms	03h
	1	
	10	04h
	10^2	05h
	10^3	06h
	10^4	07h
4*	ПАМЯТЬ	08h
5	МЕТКИ ВРЕМЕНИ, s	09h
	10^{-7}	
	10^{-6}	0Ah
	10^{-5}	0Bh
	10^{-4}	0Ch
	10^{-3}	0Dh
20*	1 M Ω / 50 Ω	0Eh
24*	\approx/\sim	0Fh
25*	1:1 / 1:10	10h
17*	НЧ	11h
16*	A/C	12h
13	F	13h
12	T	14h
11	A/B	15h
10	t	16h
9	\square/\square	17h
8	ВРЕМЯ ИНДИКАЦИИ	18h
	0,3 s	
	1 s	19h
	2 s	1Ah
	4 s	1Bh
15	(F+T) ТЕСТ	1Ch
14*	(A/B+t) RS232	1Dh

* Органы управления, недоступные через интерфейс

1.2.28 Частотомер обеспечивает следующие показатели надежности:

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

1.2.29 Масса каждого частотомера не более 3 кг.

Масса каждого частотомера с упаковкой не более 4 кг.

1.2.30 Габаритные размеры частотомера не более 262x88x320 мм.

1.2.31 Содержание драгоценных материалов, г:

- золото - 0,00332402;
- серебро - 0,00122543.

1.3 Состав частотомера

1.3.1 Частотомер поставляется в комплекте, приведенном в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Состав комплекта поставки

Наименование	Обозначение	Количество		Примечание
		ЧЗ-81	ЧЗ-81/1	
Частотомер электронно-счетный ЧЗ-81	411186.004	1	-	
Частотомер электронно-счетный ЧЗ-81/1	-01	-	1	
Комплект ЗИП эксплуатационный:	305654.056	1	1	
- вставка плавкая ВП2Б-1 В 0,5 А 250 В	481.005 ТУ	2	2	
- кабель №3	685631.011	1	1	
- кабель №1	850.252	2	2	
- кабель интерфейсный	685681.001	1	1	Для работы по RS 232C
- шнур сетевой SCZ-1		1	1	
Текст программы "RS 232C" *	00246-01 12 01			ГМД 3,5 дюйма
Руководство по эксплуатации **	411186.004 РЭ	1	1	
Методика поверки	МП.МН 1322-2003	1	1	
Упаковка	305646.070	1	-	
Упаковка	-01	-	1	

* ПО находится на сайте www.mniri.by.

** Руководство по эксплуатации содержит паспорт на установленный генератор ГК75-ТС-5М ТУ 6329-014-07614320-98.

6 ХРАНЕНИЕ

6.1 Частотомер следует хранить на складе в упаковке изготовителя при температуре окружающего воздуха от 0 до 40 °С и относительной влажности воздуха не более 80 % при температуре 25 °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 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 у потребителя частотомера.

9 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

9.1 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 от даты изготовления.

Гарантийный срок эксплуатации - 24 мес от даты продажи.

Гарантийный срок эксплуатации продлевается на период со дня подачи рекламации до введения частотомера в эксплуатацию изготовителем.

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

9.2 Потребитель лишается права на гарантийный ремонт в следующих случаях:

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

9.3 Гарантийное и послегарантийное обслуживание частотомера осуществляется предприятиями, перечень которых приведен в приложении А.

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

$$\delta_T = \pm \left(|\delta_0| + \frac{T_0}{n T_x} \right) \quad (1.5)$$

1.2.11 Частотомер по входу В измеряет длительность импульсов любой полярности от 1 мкс до 10⁴ с при частоте следования импульсов не более 500 кГц и напряжении входного сигнала от ±0,1 до ±30 В.

1.2.12 Абсолютная погрешность измерения длительности импульсов Δt_x , в секундах, не выходит за пределы значений, вычисляемых по формулам, приведенным в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Установленное значение периода меток времени частотомера, T_0 , с	Абсолютная погрешность измерения длительности импульсов Δt_x , при суммарной длительности фронта и среза измеряемых импульсов	
	более половины периода меток времени частотомера, с	менее половины периода меток времени частотомера, с
10 ⁻⁷	$\Delta t_x = \pm \left[\delta_0 t_x + (\tau_\Phi + \tau_c) / 2 + 10^{-6} \right]$	$\Delta t_x = \pm (\delta_0 t_x + 10^{-6})$
10 ⁻⁶ , 10 ⁻⁵ 10 ⁻⁴ , 10 ⁻³	$\Delta t_x = \pm [\delta_0 t_x + (\tau_\Phi + \tau_c) / 2 + T_0]$	$\Delta t_x = \pm (\delta_0 t_x + T_0)$

Примечание - τ_Φ и τ_c - длительность фронта и среза измеряемых импульсов в секундах;
 t_x - длительность измеряемых импульсов на уровне 0,5 в секундах

1.2.13 Частотомер измеряет отношение частоты электрического сигнала, поступающего на вход А, к частоте электрического сигнала, поступающего на вход В, при этом для получения значения отношения частот необходимо результат измерения, выводимый на табло прибора, умножить на число, выбранное кнопками **ВРЕМЯ СЧЕТА**.

Диапазон высшей из сравниваемых частот (вход А) должен быть от 10 Гц до 200 МГц.

Диапазон низшей из сравниваемых частот (вход В) должен быть от 10⁻⁴ Гц до 1 МГц.

Напряжение и форма входных сигналов должны соответствовать 1.2.1, 1.2.11.

Отношение частот определяется как произведение показаний на табло прибора в миллисекундах, установленное кнопками «ВРЕМЯ СЧЕТА».

1.2.14 Относительная погрешность измерения отношения частот ($\delta_{A/B}$) не выходит за пределы значений, вычисляемых по формуле

$$\delta_{A/B} = \pm \left(\delta_{\text{зап}} + \frac{f_A}{n \cdot f_B} \right), \quad (1.8)$$

где $\delta_{\text{зап}}$ - относительная погрешность уровня запуска по входу В;

f_A - высшая из сравниваемых частот (поступает на вход А), Гц;

f_B - низшая из сравниваемых частот (поступает на вход В), Гц;

n - число усредняемых периодов входного сигнала, поступающего на вход В.

1.2.15 Входное сопротивление частотомера:

- а) по входу А (1±0,1) МОм, при входной емкости не более 50 пФ, или (50±2,5) Ом;

Содержание

1	Описание и работа	4
1.1	Назначение	4
1.2	Технические характеристики	5
1.3	Состав частотомера	9
1.4	Устройство и работа	10
1.5	Маркировка и пломбирование	12
1.6	Упаковка	13
2	Подготовка к использованию	13
2.1	Меры безопасности	13
2.2	Подготовка к работе	13
2.3	Органы управления, подключения и индикации	14
3	Использование по назначению	16
3.1	Подготовка к проведению измерений	16
3.2	Проведение измерений	17
4	Техническое обслуживание	21
5	Текущий ремонт	21
6	Хранение	22
7	Транспортирование	22
8	Утилизация	22
9	Гарантии изготовителя	22
10	Свидетельство об упаковывании	25
11	Свидетельство о приемке	25
12	Особые отметки	26
	Приложение А	27

Приложение А

Перечень предприятий, осуществляющих гарантийное и послегарантийное обслуживание прибора

12 ОСОБЫЕ ОТМЕТКИ

12.1 Записи о периодической поверке 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

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ), содержит сведения о принципе работы, устройстве и конструкции, характеристиках частотомера электронно-счетного ЧЗ-81 (по тексту - частотомер) и указания, необходимые для правильной и безопасной его эксплуатации.

Частотомер имеет базовую модель ЧЗ-81 и модификацию ЧЗ-81/1.

В частотомере ЧЗ-81/1 отсутствует вход С (измерение частоты синусоидальных сигналов в диапазоне частот от 200 до 2500 МГц).

Внешний вид частотомера приведен на рисунке 1.1.

ВНИМАНИЕ!

НЕ ВКЛЮЧАТЬ ЧАСТОТОМЕР, НЕ ИЗУЧИВ НАСТОЯЩЕЕ РЭ.

При покупке частотомера:

- 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.

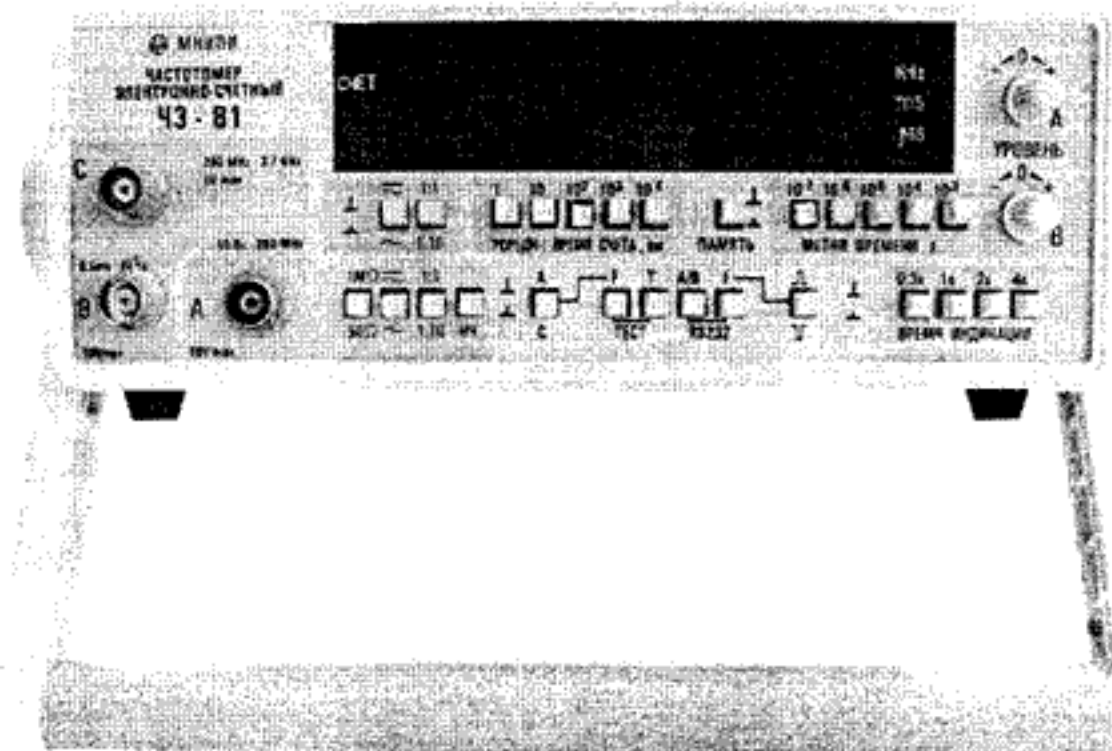


Рисунок 1.1 – Частотомер электронно-счетный ЧЗ-81 (ЧЗ-81/1). Внешний вид

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение

1.1.1 Частотомер электронно-счетный ЧЗ-81 предназначен для измерения частоты синусоидальных и частоты следования импульсных сигналов, измерения периода синусоидальных и периода следования импульсных сигналов, измерения длительности импульсов, измерения отношения частот электрических сигналов, выдачи сигнала опорной частоты.

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

Частотомер снабжен последовательным интерфейсом RS 232C.

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.

Нормальные условия применения:

- температура окружающего воздуха, °C 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, °C от 5 до 40;
- относительная влажность воздуха, % до 90 при температуре 25 °C;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) от 84 до 106,7 (от 630 до 800).

1.1.5 Частотомер соответствует требованиям по радиозащите:

- промышленные 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 С.

- устойчивость частотомера к динамическим изменениям напряжения электропитания по СТБ ГОСТ Р 51317.4.11-2001:

- 1) при провалах напряжения сети 0,7 Uном (154 В), длительностью до 500 мс, период повторения 5 с;
- 2) при прерывании напряжения сети длительностью до 100 мс, период повторения 5 с;
- 3) при выбросах напряжения сети 1,2 Uном (264 В), длительностью до 500 мс, период повторения 5 с.

Критерий качества функционирования В:

- устойчивость частотомера к наносекундным импульсным помехам (амплитуда импульсов 1 кВ - 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 1 кВ - 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.

10 СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВЫВАНИИ

10.1 Частотомер электронно-счетный **ЧЗ-81** заводской номер _____
упакован _____
(наименование или код изготовителя)

согласно требованиям, предусмотренным в действующей технической документации.

(личная подпись)

(расшифровка подписи)

(год, месяц, число)

11 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

11.1 Частотомер электронно-счетный **ЧЗ-81** заводской номер _____
изготовлен и принят в соответствии с обязательными требованиями государственных стандартов, ТУ РБ 100039847.023-2003 и признан годным для эксплуатации.

Представитель ОТК

МП

(личная подпись)

(расшифровка подписи)

(год, месяц, число)

Первичная поверка проведена

Поверитель

МК

(личная подпись)

(расшифровка подписи)

(год, месяц, число)

б) по входу В ($1 \pm 0,1$) МОм при входной емкости не более 50 пФ.

Частотомер ЧЗ-81 по входу С имеет входное сопротивление, равное 50 Ом.

Частотомер в режиме самоконтроля (при включении режима "ТЕСТ") измеряет удвоенную частоту встроенного опорного генератора 10 МГц и включает все сегменты индикатора с целью проверки работоспособности.

1.2.17 Частотомер обеспечивает непосредственный отсчет результата измерения в цифровой форме с гашением незначащих (впереди стоящих) нулей, индикацию единиц измерения (kHz, ms, μ s), индикацию десятичной точки (запятой), индикацию переполнения цифрового табло.

В режиме работы с памятью частотомер обеспечивает хранение результата измерения на время последующего цикла измерения. В режиме работы с отключенной памятью (режим суммирования) частотомер индицирует непрерывный набор информации во время измерения.

1.2.18 Время счета частотомера при измерении частоты:

- по входу А - 1, 10, 10^2 , 10^3 , 10^4 мс - для ЧЗ-81 (ЧЗ-81/1);

- по входу С - (64·1), (64·10), (64· 10^2) мс - для ЧЗ-81.

1.2.19 Частотомер имеет установку времени индикации результата измерения - 0,3; 1; 2; 4 с.

1.2.20 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 не менее 200 Ом.

1.2.21 Частотомер допускает работу от внешнего источника опорной частоты ($5000 \pm 0,1$) кГц (вместо встроенного опорного генератора) напряжением от 0,5 до 3 В среднего квадратичного значения на входном сопротивлении не менее 200 Ом.

1.2.22 Частотомер обеспечивает свои технические характеристики в пределах норм, по истечении времени установления рабочего режима, равного 1 ч.

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

1.2.23 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.

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

1.2.25 Мощность, потребляемая каждым частотомером от сети питания при номинальном напряжении, не более 20 В·А.

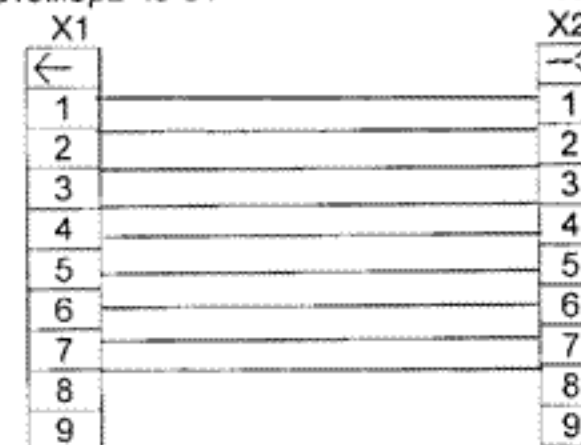
1.2.26 Частотомер обеспечивает обмен информацией с персональным компьютером (ПК) через последовательный интерфейс RS 232C.

1.2.27 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.

К розетке RS-232C
частотомера ЧЗ-81

К COM-порту
ПЭВМ



X1 - вилка DB-9M;

X2 - розетка DB-9F.

Рисунок 3.1 - Схема распайки кабеля интерфейсного

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 1322 - 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 изготовителем.

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