



СОГЛАСОВАНО

Технический директор ОАО "МНИПИ"

*[Signature]*  
А.А. Володкевич  
05 ..... 2006

УТВЕРЖДАЮ

Директор БелГИМ



*[Signature]*  
Н.А. Жагора  
04 ..... 2006

Система обеспечения единства измерений  
Республики Беларусь

**ЧАСТОТОМЕР ЭЛЕКТРОННО-СЧЕТНЫЙ**

**ЧЗ-88**

Методика поверки

УШЯИ.411186.005 МП

МРБ МП. 1601 -2006

РАЗРАБОТАНА ОАО "МНИПИ"

Главный конструктор разработки,  
начальник отдела

*[Signature]*  
..... А.Г. Петрович  
" 10 " ..... 04 ..... 2006

Исполнитель

*[Signature]*  
..... Л.К. Жакович  
" 10 " ..... 04 ..... 2006

Нормоконтролер

*[Signature]*  
..... Г.М. Талаева  
" 20 " ..... 04 ..... 2006

Литера О<sub>1</sub>



17007 0607 01.07.06



Настоящая методика распространяется на **частотомер электронно-счетный ЧЗ-88** ТУ ВУ 100039847.076-2006 (по тексту - **частотомер**) и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок.

Первичной поверке подлежат частотомеры, выпускаемые из производства и после ремонта. Периодической поверке подлежат частотомеры, находящиеся в эксплуатации и на хранении.

Поверка должна проводиться в органах, аккредитованных в данном виде деятельности. Межповерочный интервал - 12 мес.

## 1 Операции и средства поверки

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции и применены средства поверки с характеристиками, указанными в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Наименование операции	Номер пункта МП	Наименование образцового средства измерений или вспомогательного средства поверки, основные метрологические характеристики	Обязательность проведения операции при	
			первичной поверке	эксплуатации и хранения
Внешний осмотр	4.1	-	Да	Да
Проверка электрической прочности изоляции	4.2	Установка высоковольтная измерительная (испытательная) <b>УПУ-21</b> , U <sub>н</sub> от 200 до 1500 В, погрешность $\pm 5\%$	Да	Нет
Опробование	4.3	-	Да	Да
Проверка работоспособности в режиме измерения частоты	4.4	Синтезатор частоты <b>Ч6-71</b> . Диапазон частот от 10 до 1300 МГц, погрешность $\pm 2 \cdot 10^{-8}$ (внутреннего генератора)	Да	Да
		Генератор сигналов низкочастотный <b>ГЗ-112/1</b> Частота от 10 до $10 \cdot 10^6$ Гц, погрешность $\pm 3\%$ . Выходное напряжение от 0,1 до 10 В, погрешность $\pm 6\%$		
		Генератор сигналов низкочастотный прецизионный <b>ГЗ-122</b> (ГЗ-110). Частота от 0,01 до $2 \cdot 10^6$ Гц, погрешность $\pm 3 \cdot 10^{-7} \cdot f$ . Выходное напряжение от 0,02 до 2 В, погрешность $\pm 1\%$		
		Генератор сигналов высокочастотный <b>Г4-79</b> . Частота от 1,78 до 2,56 ГГц, погрешность $\pm 0,5\%$ . Мощность от 0,02 до 20 мВт, погрешность $\pm 1$ дБ		
		Генератор сигналов высокочастотный программируемый <b>Г4-164</b> . Частота от 0,1 до 640 МГц, погрешность $\pm 0,5 \cdot 10^{-6}$ . Выходное напряжение от 0,02 до 2 В, погрешность $\pm 1$ дБ		
Генератор импульсов <b>Г5-60</b> . Длительность импульсов от 10 нс до 10 с, погрешность $\pm (1 \cdot 10^{-5} \tau + 10 \text{ нс})$ . Период повторения от 100 нс до 10 с, погрешность $\pm 1 \cdot 10^{-6} \cdot T$ . Амплитуда импульсов от 0,01 до 10 В, погрешность $\pm (0,03 U + 2 \text{ мВ})$				



17.04.07 10:03 21.05.00

Окончание таблицы 1.1

Наименование операции	Номер пункта МП	Наименование образцового средства измерений или вспомогательного средства поверки, основные метрологические характеристики	Обязательность проведения операции при	
			первичной поверке	эксплуатации и хранении
	4.4	Милливольтметр <b>В3-36</b> . Напряжение от 3 мВ до 3 В в диапазоне частот от 10 кГц до 1 ГГц, погрешность $\pm 4\%$ Ваттметр <b>М3-93</b> . Мощность от 0,02 до 20 мВт, погрешность $\pm 7\%$		
Проверка работоспособности в режиме измерения периода	4.5	Генератор сигналов низкочастотный прецизионный <b>Г3-122</b> (Г3-110). Генератор импульсов <b>Г5-60</b> .	Да	Да
Проверка работоспособности в режиме измерения длительности импульсов	4.6	Генератор импульсов <b>Г5-60</b> .	Да	Да
Проверка работы от внешнего источника опорной частоты	4.7	Генератор сигналов низкочастотный <b>Г3-112/1</b> .	Да	Да
<i>Определение метрологических характеристик</i>	4.8			
Определение относительной погрешности частоты встроенного опорного генератора	4.8.1	Стандарт частоты рубидиевый <b>Ч1-74</b> . Сигнал частотой 5 МГц, погрешность $\pm 1 \cdot 10^{-9}$ Компаратор частоты <b>Ч7-12</b> (Ч7-39). Сличение частот 5 МГц, погрешность $\pm 1 \cdot 10^{-11}$ Частотомер электронно-счетный <b>Ч3-63</b> *. Частота от 0,1 до 200 МГц. Период от 1 до 100 мкс, погрешность $\pm 5 \cdot 10^{-7}$	Да	Да
Определение относительной погрешности измерения частоты	4.8.2	Синтезатор частоты <b>Ч6-71</b> . Диапазон частот от 10 до 1300 МГц, погрешность внешнего опорного сигнала $\pm 1 \cdot 10^{-9}$	Да	Да
Определение относительной погрешности измерения периода	4.8.3	Генератор сигналов низкочастотный прецизионный <b>Г3-122</b> (Г3-110)	Да	Да
* Частотомер Ч3-63 не используется в случае применения компаратора Ч7-39.				
Примечания				
1 При проведении поверки разрешается применять другие средства поверки, обеспечивающие измерение соответствующих параметров с требуемой точностью.				
2 Средства измерений, используемые для поверки, должны быть поверены в органах аккредитованных в данном виде деятельности.				

## 2 Требования безопасности

2.1 При подготовке и проведении поверки частотомера должны соблюдаться требования безопасности, указанные в руководстве по эксплуатации частотомера (2.1 "Меры безопасности") и эксплуатационной документации применяемых СИ.



1 + 0 0 4 7 0 1 3 0 9 0 6

### 3 Условия поверки и подготовка к ней

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С  $20 \pm 5$ ;
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.) от 84 до 106 (от 630 до 795);
- напряжение питающей сети, В  $230 \pm 4,6$ ;
- частота питающей сети, Гц  $50 \pm 1$ .

3.2 Перед проведением поверки частотомер выдержать в условиях, установленных в 3.1 не менее 4 ч.

3.3 Средства поверки подготовить к работе в соответствии с их эксплуатационной документацией.

3.4 При подготовке к поверке частотомера должны быть выполнены подготовительные работы, указанные в руководстве по эксплуатации УШЯИ.411186.005 РЭ.

3.5 Частотомер обеспечивает работоспособность через 1 мин после включения, а метрологические характеристики – через 1 ч (кроме 4.8.1.1).

## 4 Проведение поверки

### 4.1 Внешний осмотр

4.1.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие поверяемого частотомера следующим требованиям:

- соответствие комплектности требованиям руководства по эксплуатации;
- наличие и прочность крепления органов управления, четкость фиксации их положения, наличие вставок плавких;
- отсутствие механических повреждений;
- исправность разъемов, четкость маркировки частотомера.

Частотомер, имеющий дефекты, бракуется и направляется в ремонт.

### 4.2 Проверка электрической прочности изоляции

4.2.1 Проверку электрической прочности изоляции цепи питания частотомера проводят по ГОСТ 12.2.091 - 2002 в нормальных условиях применения с помощью установки высоковольтной измерительной (испытательной) УПУ-21, подключенной между соединенными вместе питающими штырями вилки сетевого шнура и контактом защитного заземления. Переключатель питания частотомера должен быть во включенном положении.

С выхода установки высоковольтной измерительной (испытательной) УПУ-21 подают испытательное напряжение переменного тока частотой 50 Гц значением 1500 В, начиная со значения рабочего напряжения 230 В с погрешностью не более  $\pm 10\%$ . Увеличивают напряжение до испытательного значения плавно за время от 5 до 10 с и выдерживают в течение 1 мин, а затем плавно снижают испытательное напряжение до нуля.

Во время проверки прочности изоляции не должно произойти возникновения разрядов или поверхностных пробоев, сопровождающихся резким возрастанием тока в испытываемой цепи. Появление "коронного" разряда не является признаком дефектности изоляции.

### 4.3 Опробование

4.3.1 Проверка частотомера в режиме самоконтроля

4.3.1.1 Перед включением частотомера убедиться в наличии вставок плавких в сетевом разьеме на задней панели и их соответствие маркировочным надписям. Подключить сетевой шнур к питающей сети. Включение частотомера осуществить выключателем СЕТЬ, через 30 с на индикаторе частотомера установится "нулевое" показание и мигание индикатора СЧЕТ.

Провести самоконтроль частотомера в соответствии с руководством по эксплуатации.

Неисправный частотомер бракуют и направляют в ремонт.



02.07.2017 г. 10:00

#### 4.4 Проверка работоспособности в режиме измерения частоты

4.4.1 Работоспособность частотомера по входу **А (С, В)** при синусоидальной форме входного сигнала проверяют при минимальном и максимальном уровнях входных сигналов на частотах, указанных в таблице 4.1.

На частотомере устанавливают режим измерения частоты по проверяемому входу **А (С, В)**, вход открытый.

От источника подают сигнал на соответствующий вход частотомера и проводят измерение частоты в режимах согласно таблице 4.1. Уровень входного сигнала (мощности) контролируют милливольтметром ВЗ-36 (ваттметром МЗ-93).

**Примечание** - При проведении измерений по входу **А (С)** кнопками **УРОВ** и **ВЫБОР (< или >)** устанавливают такое значение уровня запуска, при котором наблюдаются устойчивые показания частотомера.

Таблица 4.1

Параметры входного сигнала			Вход частотомера	Делитель	Входное сопротивление	Время счета, мс
Тип источника	Напряжение (мощность)	Частота				
ГЗ-122	0,02 В	1 Гц	А (С)	1:1	1 МОм	10000
		100 Гц				1000
		10 кГц				
Г4-164		100 МГц			50 Ом	1000
Г4-164	0,03 В	170 МГц		1:1	50 Ом	1000
	0,05 В	200 МГц				
ГЗ-112/1	2 В	1 МГц	1:10	1 МОм	10	
	10 В					
Г4-164	0,03 В	100 МГц	В	Произвольное	100	
	1 В					
Ч6-71	0,03 В	1200 МГц				10
Г4-79	0,03 мВт	2500 МГц				
	20 мВт					

Результаты проверки считают удовлетворительными, если показания частотомера по входам **А, С, В** соответствуют установленным на генераторе значениям частоты синусоидального сигнала с учетом погрешности их установки и нестабильности.

4.4.2 Работоспособность частотомера по входу **А (С)** при импульсной форме входного сигнала проверяют при минимальном уровне входного сигнала при положительной и отрицательной полярности входных импульсов.

На частотомере устанавливают режим измерения частоты по входу **А**, вход **А** открытый, делитель 1:1, входное сопротивление 50 Ом, время счета – 10 мс, полярность в соответствии с полярностью входного сигнала.

От генератора Г5-60 на вход **А** частотомера подают сигнал с параметрами:

- длительность импульса 10 нс; период следования 100 нс;
- амплитуда импульса 0,05 В, положительная полярность.

Проводят измерение частоты (10 МГц) частотомером. Повторяют измерение частоты, установив на генераторе Г5-60 импульсы отрицательной полярности.

Аналогичные измерения проводят по входу **С** частотомера.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если показания частотомера по входам **А, С** соответствуют установленным на генераторе значениям частоты импульсного сигнала с учетом погрешности их установки и нестабильности.



#### 4.5 Проверка работоспособности в режиме измерения периода

4.5.1 Работоспособность частотомера по входу А (С) при синусоидальной форме входного сигнала проверяют при минимальном уровне входного сигнала и значениях периода, указанных в таблице 4.2.

На частотомере устанавливают режим измерения периода по входу А, вход А открытый, делитель 1:1.

От источника подают сигнал на вход А частотомера и проводят измерение его периода в режимах согласно таблице 4.2.

Таблица 4.2

Параметры входного сигнала			Входное сопротивление	Метки времени, с	Время счета (усреднение)
Тип источника	Напряжение, В	Период (частота)			
Г4-164	0,05	5 нс (200 МГц)	50 Ом	$10^{-7}$	10000
	0,02	10 нс (100 МГц)		$10^{-7}$	10000
Г3-122	0,02	1 мкс (1 МГц)	1 МОм	$10^{-7}$	10000
		100 мкс (10 кГц)		$10^{-5}$	1000
		1 мс (1 кГц)		$10^{-3}$	100
		1 с (1 Гц)		$10^{-3}$	1

Аналогичные измерения проводят по входу С.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если показания частотомера по входам А, С соответствуют установленным на генераторе значениям периода сигналов синусоидальной формы с учетом погрешности их установки и нестабильности.

4.5.2 Работоспособность частотомера по входу А (С) при импульсной форме входного сигнала проверяют, измеряя период следования импульсов при минимальном уровне входного сигнала при положительной и отрицательной полярности входных импульсов.

На частотомере устанавливают режим измерения периода по входу А, вход А открытый, метки времени -  $10^{-7}$  с, время счета (усреднение) – 10000, входное сопротивление 50 Ом, полярность в соответствии с полярностью входного сигнала.

От генератора Г5-60 на вход А частотомера подают сигнал с параметрами:

- длительность импульса 10 нс; период следования 100 нс;
- амплитуда импульса 0,05 В, положительная полярность.

Проводят измерение периода частотомером. Повторяют измерение периода, установив на генераторе Г5-60 импульсы отрицательной полярности.

Аналогичные измерения проводят по входу С частотомера.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если показания частотомера соответствуют установленным на генераторе значениям периода импульсного сигнала с учетом погрешности их установки и нестабильности.

#### 4.6 Проверка работоспособности в режиме измерения длительности импульсов

4.6.1 Работоспособность частотомера по входу А (С) в режиме измерения длительности импульсов проверяют с помощью генератора Г5-60 при минимальной длительности импульса входного сигнала положительной и отрицательной полярности при минимальной и максимальной амплитуде.

На частотомере устанавливают режим измерения длительности импульсов без усреднения ("dL1") по входу А, вход А открытый, делитель 1:1, метки времени -  $10^{-7}$  с, входное сопротивление 50 Ом, полярность в соответствии с полярностью входного сигнала.

От генератора Г5-60 на вход А частотомера подают сигнал с параметрами:

- длительность импульса 1 мкс; период следования 100 мкс;
- полярность импульсов положительная;
- амплитуда импульса 0,05 В, а затем 10 В при включенном делителе 1:10.

Проводят измерение длительности импульса частотомером. Повторяют измерение длительности импульса, установив на генераторе Г5-60 импульсы отрицательной полярности.



Катр 6001 - ФММ/ИЯ 408742

Аналогичные измерения проводят по входу С частотомера.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если показания частотомера соответствуют установленным на генераторе значениям длительностей импульсов с учетом погрешности их установки и нестабильности.

#### 4.7 Проверка работы частотомера от внешнего источника опорной частоты

Проверку работы частотомера от внешнего источника опорной частоты 5 МГц проводят путем подачи на **ВХОД 5 MHz** частотомера от генератора ГЗ-112/1 сигнала частотой  $(5000 \pm 0,1)$  кГц напряжением от 0,5 до 3 В среднего квадратического значения.

На частотомере устанавливают режим работы от внешнего источника опорной частоты ("ВНЕ\_Г") и режим "Тест измерения частоты" по входу А. Напряжение входного сигнала контролируют милливольтметром ВЗ-36, частоту - частотомером ЧЗ-63.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если при изменении напряжения входного сигнала частотой 5 МГц в пределах от 0,5 до 3 В среднего квадратического значения выполняется "Тест измерения частоты" по входу А.

#### 4.8 Определение метрологических характеристик

4.8.1 Определение относительной погрешности частоты встроенного опорного генератора на интервале времени 12 мес ( $\delta_{0,12}$ ) проводят по схеме, приведенной на рисунке 4.1.

Время установления рабочего режима поверяемого частотомера не менее 1 ч, режим работы от внутреннего источника опорной частоты ("ВНУ\_Г").

Перед определением погрешности проверяют значение калибровочного числа:

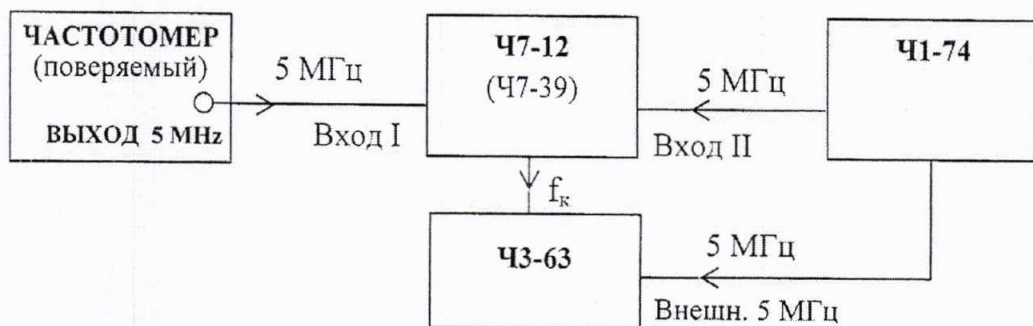
- устанавливают на частотомере режим калибровки, нажав последовательно кнопки **ДФ**, **СЧЕТ/▼**. На частотомере должна высветиться надпись "**CALibr xxx**", где xxx – калибровочное число.

- сравнивают соответствие значений калибровочного числа на частотомере с калибровочным числом, указанным в свидетельстве о предыдущей поверке.

Если значение калибровочного числа на частотомере другое, то устанавливают значение калибровочного числа, указанное в свидетельстве.

Изменение значения калибровочного числа и сохранение нового значения в памяти частотомера осуществляют в соответствии с приложением А руководства по эксплуатации.

Сигнал частотой 5 МГц опорного генератора с выхода **ВЫХОД 5 MHz** поверяемого частотомера подают на **ВХОД I** компаратора Ч7-12. От источника образцовой частоты – стандарта частоты Ч1-74, сигнал частотой 5 МГц подают на **ВХОД II** компаратора Ч7-12 и на частотомер ЧЗ-63, использующий этот сигнал в качестве внешнего опорного генератора. Сигнал  $f_k$  от компаратора частотой 1 МГц поступает на **ВХОД А** частотомера ЧЗ-63, работающего в режиме измерения частоты при времени счета 1 с или 10 с.



- Ч1-74 - стандарт частоты рубидиевый;
- Ч7-12 - компаратор частоты;
- ЧЗ-63 - частотомер электронно-счетный.

**Примечание** – Схема приведена для компаратора Ч7-12. При использовании компаратора Ч7-39, частотомер ЧЗ-63 применять не надо, поскольку компаратор Ч7-39 имеет встроенный электронно-счетный частотомер.

Рисунок 4.1 - Схема подключения приборов для измерения частоты встроенного опорного генератора



4008 6001 Вольтаж 10 00 2004 247804



Записывают не менее 10 последовательных показаний частотомера и находят их среднее арифметическое (действительное) значение  $f_{\text{крп}}$ , Гц, по формуле

$$f_{\text{крп}} = \frac{\sum_{i=1}^n f_{ki}}{n}, \quad (4.1)$$

где  $f_{ki}$  – значение частоты выходного сигнала компаратора единичного измерения, Гц;  
 $n$  – число проведенных единичных измерений.

Относительную погрешность частоты встроенного опорного генератора  $\delta_o$  определяют по формуле

$$\delta_o = \frac{f_{\text{крп}} - f_{\text{кн}}}{M \cdot f_{\text{н}}}, \quad (4.2)$$

где  $f_{\text{кн}}$  – значение частоты компаратора, соответствующее номинальному значению частоты опорного генератора, Гц ( $f_{\text{кн}} = 10^6$  Гц);  
 $M$  – коэффициент умножения компаратора ( $M = 2 \cdot 10^3$ );  
 $f_{\text{н}}$  – номинальное значение частоты встроенного опорного генератора, Гц ( $f_{\text{н}} = 5 \cdot 10^6$  Гц).

Результаты поверки считают удовлетворительными, если относительная погрешность частоты встроенного опорного генератора на интервале времени 12 мес ( $\delta_o 12$ ) находится в пределах  $\pm 1 \cdot 10^{-7}$ .

*Примечание* – Время 12 мес отсчитывается с момента предыдущей поверки, когда действительное значение частоты встроенного опорного генератора было установлено с относительной погрешностью  $\pm 1 \cdot 10^{-8}$ .

4.8.1.1 После определения относительной погрешности частоты встроенного опорного генератора, если ее значение превышает  $\pm 1 \cdot 10^{-8}$ , произвести установку его частоты с погрешностью не более  $\pm 3 \cdot 10^{-9}$ .

Подстройка частоты встроенного опорного генератора проводится через 2 ч после включения частотомера путем изменения значения калибровочного числа и сохранения его в памяти частотомера.

После подстройки частоты частотомер выключают на 30 мин, затем снова включают и по истечении времени установления рабочего режима, равного 1 ч, определяют относительную погрешность частоты встроенного опорного генератора по методу, описанному выше.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если относительная погрешность частоты встроенного опорного генератора не превышает  $\pm 1 \cdot 10^{-8}$ . В противном случае подстройку частоты повторить.

4.8.2 Относительную погрешность измерения частоты  $\delta_f$  определяют для синусоидального сигнала по составляющим погрешности:

- относительной погрешности частоты встроенного опорного генератора  $\delta_o$  (определяется при поверке по 4.8.1);

- относительной погрешности измерения, обусловленной дискретностью счета  $\frac{1}{f_x \cdot \tau_{\text{сч}}}$ ,

где  $\tau_{\text{сч}}$  – время счета частотомера (установленное) при измерении частоты по входу А (С, В), с;  
 $f_x$  – измеряемая частота, Гц.

4.8.2.1 Определение относительной погрешности измерения, обусловленной дискретностью счета по входу А (С, В) частотомера, проводят путем измерения образцовой частоты, подаваемой от синтезатора частоты Ч6-71, при этом опорная частота 5 МГц для синтезатора подается от поверяемого частотомера. Измерения проводят по схеме, приведенной на рисунке 4.2.

На частотомере устанавливают режим измерения частоты по проверяемому входу, вход открытый, входное сопротивление 50 Ом, делитель 1:1.

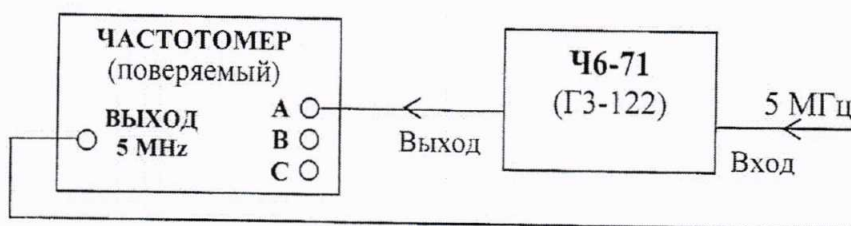


5000 50 01 408448

Значение частоты выходного сигнала синтезатора Ч6-71 и время счета на частотомере, соответствующие поверяемой точке, устанавливают по таблице 4.3. Уровень входного сигнала контролируют милливольтметром ВЗ-36.

Таблица 4.3

Параметры входного сигнала		Вход частотомера	Время счета, мс	Допускаемое показание частотомера, кГц
Частота, кГц	Напряжение, В			
100000	0,02	А (С)	1	100000 ±1
			10	100000.0 ±0.1
			100	100000.00 ±0.01
			1000	100000.000 ±0.001
			10000	99999.9999 или OL
1200000	0,03	В	1	1200000 ±1
			10	1200000.0 ±0.1
			100	1200000.00 ±0.01
			1000	OL



ГЗ-122 - генератор сигналов низкочастотный прецизионный;  
Ч6-71 - синтезатор частоты.

**Примечание** - При определении составляющих погрешности измерения периода по входу А (С) вместо синтезатора частоты Ч6-71 использовать генератор ГЗ-122.

Рисунок 4.2 - Схема подключения приборов для определения составляющих погрешности измерения частоты по входу А (С, В) и измерения периода по входу А (С), обусловленных дискретностью счета

Результаты поверки считают удовлетворительными, если показания частотомера не превышают допускаемых значений, указанных в таблице 4.3.

4.8.3 Относительную погрешность измерения периода  $\delta_T$  определяют для синусоидального входного сигнала по составляющим погрешности:

- относительной погрешности частоты встроенного опорного генератора  $\delta_0$  (определяется при поверке по 4.8.1);
- относительной погрешности измерения, обусловленной дискретностью счета

$$\frac{T_0}{n \cdot T_x} \text{ (метод 4.8.3.1),}$$

где  $n$  - число усредняемых периодов входного сигнала (усреднение);  
 $T_0$  - период меток времени частотомера, с;  
 $T_x$  - период входного сигнала, с;

- относительной погрешности запуска  $\delta_{\text{зап}}$  (метод 4.8.3.2).

4.8.3.1 Определение относительной погрешности измерения периода, обусловленной дискретностью счета, проводят путем измерения периода сигнала, подаваемого от генератора ГЗ-122 на вход А (С) поверяемого частотомера (рисунок 4.2). При этом генератор ГЗ-122 включают в режим внешнего запуска от опорного генератора поверяемого частотомера.

Измерения проводят при уровне входного сигнала значением 0,02 В.

На частотомере устанавливают режим измерения периода по входу А, делитель 1:1, вход А открытый, режим работы от внутреннего источника опорной частоты.



Значение периода выходного сигнала генератора ГЗ-122, метки времени и время счета (усреднение) на частотомере, соответствующие поверяемой точке, устанавливают по таблице 4.4.

Таблица 4.4

Измеряемый период (частота)	Метки времени, с	Время счета (усреднение)	Допускаемое показание частотомера, мкс
10 мкс (100 кГц)	$10^{-6}$	1	10 ±1
		10	10.0 ±0.1
		100	10.00 ±0.01
		1000	10.000 ±0.001
		10000	10.0000 ±0.0001
1 мкс (1000 кГц)		10	1.0 ±0.1
		100	1.00 ±0.01
		1000	1.000 ±0.001
		10000	1.0000 ±0.0001

Аналогичные измерения проводят по входу С частотомера.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если показания частотомера не превышают допускаемых значений, указанных в таблице 4.4.

4.8.3.2 Определение относительной погрешности запуска  $\delta_{\text{зап}}$  для синусоидального входного сигнала при запуске в точке с максимальной крутизной проводят по входам А и С частотомера с помощью генератора ГЗ-122.

На частотомере устанавливают режим измерения периода по входу А, делитель 1:1, вход А открытый, входное сопротивление 1 МОм, уровень запуска значением 0 мВ.

От генератора подают сигнал на вход А частотомера и проводят измерение его периода согласно таблице 4.5.

Таблица 4.5

Параметры входного сигнала		Метки времени, с	Время счета (усреднение)	Допускаемое показание частотомера, мс
Период (частота)	Напряжение			
100 мс (10 Гц)	0,02 В	$10^{-4}$	1	100.0 ±3.3
10 мс (100 Гц)		$10^{-5}$	1	10.00 ±0.33

Аналогичные измерения проводят по входу С частотомера

Результаты поверки считают удовлетворительными, если показания частотомера не превышают допускаемых значений, указанных в таблице 4.5.

## 5 Оформление результатов поверки

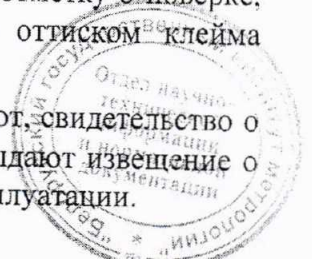
5.1 Результаты поверки заносят в протокол (приложение А).

5.2 Положительные результаты поверки частотомера удостоверяют нанесением оттиска поверительного клейма на поверенный частотомер и выдают свидетельство о поверке установленной формы.

После проведения подстройки частоты встроенного опорного генератора в свидетельстве о поверке записывают значение калибровочного числа.

В разделе "Особые отметки" руководства по эксплуатации делают отметку о поверке, записывают значение калибровочного числа и заверяют подписью и оттиском клейма поверителя.

5.3 В случае отрицательных результатов поверки частотомер бракуют, свидетельство о предыдущей поверке аннулируют, оттиск поверительного клейма гасят, выдают извещение о непригодности и отмечают в разделе "Особые отметки" руководства по эксплуатации.



17.10.2014 г. 14.09.06

**Приложение А**  
(обязательное)

Форма протокола поверки

Протокол № \_\_\_\_\_

поверки частотомера электронно-счетного **ЧЗ-88** зав. № \_\_\_\_\_, выпуск 20\_\_ года

Принадлежит: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (наименование организации)

Наименование организации, проводившей поверку: \_\_\_\_\_

Поверка проводилась в соответствии с методикой поверки УШЯИ.411186.005 МП

**Условия поверки:**

- температура окружающего воздуха, °С \_\_\_\_\_
- относительная влажность воздуха, % \_\_\_\_\_
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) \_\_\_\_\_
- напряжение питающей сети, В \_\_\_\_\_

**Средства поверки:**

Наименование СИ	Заводской номер	Свидетельство о поверке	
		Номер	Срок действия
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____

**1 Внешний осмотр (4.1)** \_\_\_\_\_

**2 Проверка электрической прочности изоляции (4.2)** \_\_\_\_\_

**3 Опробование (4.3)** \_\_\_\_\_

3.1 Проверка частотомера в режиме самоконтроля ( $\delta_{\text{доп}} = \pm 1$  мл. разряда)



4 Проверка работоспособности в режимах измерения частоты, периода, длительности импульсов (4.4 – 4.6)

Таблица 1

Режим работы	Параметры входного сигнала		Делитель	Входное сопротивление	Время счета, мс (усреднение)	Метки времени, с	Результаты измерений			
	Уровень	Частота, период, длительность					Вход А	Вход С		
Измерение частоты синусоидального сигнала	≤0,02 В	1 Гц	1:1	1 МОм	10000	-				
		100 Гц			1000					
		10 кГц			1000					
	≤0,03 В	100 МГц	50 Ом							
		170 МГц								
	≤0,05 В	200 МГц	1:10	1 МОм	10					
	2 В	1 МГц								
	10 В									
		≤0,03 В	100 МГц	-	-	100	-	Вход В		
						10				
1 В		1200 МГц								
≤0,03 В		2500 МГц								
	20 мВт									
Измерение частоты импульсного сигнала	≤0,05 В	τ = 10 нс, Tсл = 100 нс, f = 10 МГц, полярность положит. полярность отрицат.	1:1	50 Ом	10	-	Вход А	Вход С		
Измерение периода синусоидального сигнала	≤0,05 В	T = 5 нс (f = 200 МГц)	1:1	50 Ом	(10000)	10 <sup>-7</sup>				
	≤0,02 В	T = 10 нс (f = 100 МГц)			1 МОм				(10000)	10 <sup>-7</sup>
		T = 1 мкс (f = 1 МГц)							(1000)	10 <sup>-3</sup>
		T = 100 мкс (f = 10 кГц)							(100)	10 <sup>-3</sup>
		T = 1 мс (f = 1 кГц)							(1)	10 <sup>-3</sup>
		T = 1 с (f = 1 Гц)								
Измерение периода импульсного сигнала	≤0,05 В	τ = 10 нс, Tсл = 100 нс, полярность положит. полярность отрицат.	1:1	50 Ом	(10000)	10 <sup>-7</sup>				
Измерение длительности импульсов	≤0,05 В	τ = 1 мкс, Tсл = 100 мкс, полярность положит. полярность отрицат.	1:1	50 Ом	-	10 <sup>-7</sup>				
	10 В	полярность положит. полярность отрицат.	1:10							

5 Проверка работы от внешнего источника опорной частоты (4.7)

6 Определение метрологических характеристик (4.8.1 - 4.8.3)

6.1 Определение относительной погрешности частоты встроенного опорного генератора

Таблица 2

Определение относительной погрешности частоты встроенного опорного генератора	Значение относительной погрешности	
	измеренное	допускаемое
Относительная погрешность частоты на интервале 12 мес (δ <sub>o12</sub> )		± 1·10 <sup>-7</sup>
Относительная погрешность частоты (δ <sub>o</sub> )		± 1·10 <sup>-3</sup>

Значение калибровочного числа



2007-10-19 10:00

1 30м 411186.005-2007

### 6.2 Определение составляющей относительной погрешности измерения частоты $\frac{1}{f_x \cdot \tau_{сч}}$

Таблица 3

Измеряемая частота, кГц	Время счета, мс	Допускаемое показание частотомера, кГц	Результаты измерений, кГц		
			Вход А	Вход С	Вход В
100000	1	100000 ±1			—
	10	100000.0 ±0.1			
	100	100000.00 ±0.01			
	1000	100000.000 ±0.001			
	10000	99999.9999 или OL			
1200000	1	1200000 ±1	—	—	
	10	1200000.0 ±0.1			
	100	1200000.00 ±0.01			
	1000	OL			

### 6.3 Определение составляющих относительной погрешности измерения периода:

- определение относительной погрешности  $\frac{T_o}{n \cdot T_x}$ , таблица 4;
- определение относительной погрешности запуска  $\delta_{зап}$ , таблица 5.

Таблица 4

Измеряемый период (частота)	Метки времени, с	Время счета (усреднение)	Допускаемое показание частотомера, мкс	Результаты измерений, мкс	
				Вход А	Вход С
10 мкс (100 кГц)	$10^{-6}$	1	10 ±1		
		10	10.0 ±0.1		
		100	10.00 ±0.01		
		1000	10.000 ±0.001		
		10000	10.0000 ± 0.0001		
1 мкс (1000 кГц)		10	1.0 ±0.1		
		100	1.00 ±0.01		
		1000	1.000 ±0.001		
		10000	1.0000 ±0.0001		

Таблица 5

Измеряемый период (частота)	Метки времени, с	Время счета (усреднение)	Допускаемое показание частотомера, мс	Результаты измерений, мс	
				Вход А	Вход С
100 мс (10 Гц)	$10^{-4}$	1	100.0 ±3.3		
10 мс (100 Гц)	$10^{-5}$	1	10.00 ±0.33		

### Результаты поверки

Поверитель

(подпись)

(расшифровка подписи)

Дата поверки

(число, месяц, год)



## Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ документа	Входящий № сопроводительного докум. и дата	Подп.	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					
1	-	7,8,9,13	-	-	15	УШЯИ.411186.005		<i>Дев</i>	10.05.2000

