

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ  
приложение к сертификату об утверждении типа средств измерений  
от 29 июня 2023 г. № 16659

Наименование типа средств измерений и их обозначение:

Частотомеры электронно-счетные ЧЗ-88

Назначение и область применения:

Частотомеры электронно-счетные ЧЗ-88 (далее - частотомеры) предназначены для измерений частоты и периода синусоидальных и импульсных сигналов, длительности импульсов, интервалов времени, скважности импульсов, отношения частот электрических сигналов и счета числа импульсов).

Область применения – наладка, контроль, ремонт радиотехнической аппаратуры, электронных систем и устройств в различных областях хозяйственной деятельности.

Описание:

Принцип работы частотомеров основан на подсчете числа импульсов за заданный интервал времени.

При измерении частоты счетчик частотомеров считает число импульсов, сформированных из входного (измеряемого) сигнала, в течение длительности эталонного сигнала. Длительность эталонного сигнала (время счета) задается опорными частотами.

При измерении периода или длительности импульсов счетчик считает число импульсов опорной частоты за время периода (или длительности) входного (измеряемого) сигнала.

Частотомеры по входам А, С в зависимости от выбранного режима работы измеряют частоту в диапазоне от 0,01 Гц до 200 МГц, отношение частот, период, интервал времени, длительность и скважность импульсов, выполняют счет числа импульсов, измерение длительности импульсов с усреднением, а также с использованием внешнего генератора меток.

Частотомеры по входу В измеряют частоту синусоидальных сигналов в диапазоне от 100 до 2500 МГц.

Запуск процесса измерений – внутренний, однократный, внешний.

Результаты измерений представляются в формате девяти десятичных разрядов.

Конструктивно частотомеры выполнены в металлическом корпусе, состоящем из кожуха с ручкой, передней и задней панелей.

Программное обеспечение (далее – ПО) частотомеров предназначено для управления режимами работы, вывода информации на экран и обеспечения интерфейсных функций. ПО записывается и хранится в микроконтроллере со встроенной флеш-памятью.

Дата изготовления частотомеров указывается в руководстве по эксплуатации.

Фотографии общего вида средств измерений представлены в приложении 1.

Схема (рисунок) с указанием места для нанесения знака поверки средств измерений представлена в приложении 2.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа представлена в приложении 3.



Обязательные метрологические требования: представлены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование	Значение
Диапазон измерений частот синусоидальных или импульсных сигналов по входам А, С, Гц	от 0,01 до $200 \cdot 10^6$
Уровень входного сигнала по входам А, С при входном сопротивлении 1 МОм, В: для сигнала синусоидальной формы <sup>1)</sup> в диапазоне частот: от 0,01 до $100 \cdot 10^6$ Гц от $100 \cdot 10^6$ до $170 \cdot 10^6$ Гц от $170 \cdot 10^6$ до $200 \cdot 10^6$ Гц для сигнала импульсной формы <sup>2)</sup> (при длительности импульса входного сигнала не менее 10 нс)	от 0,02 до 10,00 от 0,03 до 10,00 от 0,05 до 10,00 от 0,05 до 10,00
Уровень входного сигнала по входам А, С при входном сопротивлении 50 Ом, В: для сигнала синусоидальной формы в диапазоне частот: от 0,01 до $100 \cdot 10^6$ Гц от $100 \cdot 10^6$ до $170 \cdot 10^6$ Гц от $170 \cdot 10^6$ до $200 \cdot 10^6$ Гц для сигнала импульсной формы (при длительности импульса входного сигнала не менее 10 нс)	от 0,02 до 2,00 от 0,03 до 2,00 от 0,05 до 2,00 от 0,05 до 2,00
Диапазон измерений частот синусоидальных сигналов по входу В, МГц	от 100 до 2500
Уровень входного сигнала по входу В в диапазоне частот: от 100 до 1200 МГц от 1200 до 2500 МГц	от 0,03 до 1,00 В <sup>1)</sup> от 0,03 до 20,00 мВт
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения частоты синусоидальных или импульсных сигналов $\delta_f$	$\pm \left(  \delta_o  + \frac{1}{f_x \cdot \tau_{сч}} \right)$
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты встроенного опорного генератора $\delta_o$ относительно номинального значения частоты через 2 ч после включения	$\pm 1 \cdot 10^{-8}$
Пределы допускаемой относительной погрешности частоты встроенного опорного генератора $\delta_o$ по истечении времени установления рабочего режима, равного 1 ч: за 30 сут за 12 месяцев	$\pm 5 \cdot 10^{-8}$ $\pm 1 \cdot 10^{-7}$
Диапазон измерений периода сигналов по входам А, С: синусоидальных сигналов, с импульсных сигналов (при длительности импульсов не менее 5 нс), с	от $5 \cdot 10^{-9}$ до 100 от $10 \cdot 10^{-9}$ до 100
Уровень входного сигнала по входам А, С при входном сопротивлении 1 МОм (50 Ом), В: для сигнала синусоидальной формы с периодом более 10 нс для сигнала синусоидальной формы с периодом от 5 до 10 нс для сигнала импульсной формы	от 0,02 до 10,00 (от 0,02 до 2,00) от 0,05 до 10,00 (от 0,05 до 2,00) от 0,05 до 10,00 (от 0,05 до 2,00)

Продолжение таблицы 1

Наименование	Значение
<p>Пределы допускаемой относительной погрешности измерения периода <math>\delta_T</math>:</p> <p>при синусоидальной или импульсной форме входного сигнала с длительностью фронта импульсов более половины периода меток времени частотомера</p> <p>при импульсной форме входного сигнала с длительностью фронта импульсов не более половины периода меток времени частотомера</p>	$\pm \left(  \delta_o  +  \delta_{\text{зап}}  + \frac{T_o}{n \cdot T_x} \right)$ $\pm \left(  \delta_o  + \frac{T_o}{n \cdot T_x} \right)$
<p><math>\delta_o</math> – относительная погрешность частоты опорного генератора (встроенного или внешнего);</p> <p><math>f_x</math> – измеряемая частота, Гц;</p> <p><math>\tau_{\text{сч}}</math> – время счета частотомера при измерении частоты, с.</p> <p>По входам А, С: 1; 10; 10<sup>2</sup>; 10<sup>3</sup>; 10<sup>4</sup> мс; по входу В: (16·1); (16·10); (16·10<sup>2</sup>); (16·10<sup>3</sup>); (16·10<sup>4</sup>) мс;</p> <p><math>\delta_{\text{зап}}</math> – относительная погрешность запуска;</p> <p><math>T_o</math> – период меток времени частотомера, с. <math>T_o</math>: 10<sup>-7</sup>; 10<sup>-6</sup>; 10<sup>-5</sup>; 10<sup>-4</sup>; 10<sup>-3</sup> с;</p> <p><math>n</math> – число усредняемых периодов входного сигнала <math>n</math>: 1; 10; 100; 1000; 10000;</p> <p><math>T_x</math> – период входного сигнала, с.</p>	
<p>Примечания</p> <p>1 Сигнал синусоидальной формы - среднее квадратическое значение напряжения переменного тока (СКЗ).</p> <p>2 Сигнал импульсной формы - амплитудное значение напряжения.</p>	

Основные технические характеристики и метрологические характеристики, не относящиеся к обязательным метрологическим требованиям: представлены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование	Значение
<p>Диапазон измерений длительности импульсов по входам А, С при частоте следования импульсов не более 500 кГц и напряжении входного сигнала, с:</p> <p>от 0,05 до 2,00 В (при входном сопротивлении 50 Ом)</p> <p>от 0,05 до 10,00 В (при входном сопротивлении 1 МОм)</p>	от 1·10 <sup>-6</sup> до 100
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения длительности импульсов <math>\Delta t_x</math>, с:</p> <p>при суммарной длительности фронта и среза измеряемых импульсов более половины периода меток времени частотомера</p> <p>при суммарной длительности фронта и среза измеряемых импульсов не более половины периода меток времени частотомера</p>	$\pm \left(  \delta_o  t_x + \frac{\tau_{\phi} + \tau_c}{2} + T_o \right)$ $\pm ( \delta_o  t_x + T_o)$
<p>Диапазон измерений интервала времени по входам А, С между фронтами импульсов «Старт» и «Стоп» при длительности импульсов не менее 10 нс, с</p>	от 1·10 <sup>-6</sup> до 100
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения интервала времени по входам А, С между фронтами импульсов «Старт» и «Стоп» <math>\Delta t_x</math>, с:</p> <p>при суммарной длительности фронтов импульсов более половины периода меток времени частотомера</p> <p>при суммарной длительности фронтов импульсов не более половины периода меток времени частотомера</p>	$\pm \left(  \delta_o  t_x + \frac{\tau_{\phi A} + \tau_{\phi C}}{2} + T_o \right)$ $\pm ( \delta_o  t_x + T_o)$
<p>Диапазон измерений по входам А, С скважности сигнала импульсной формы, длительностью от 1 мкс до 100 с при частоте следования импульсов не более 500 кГц</p>	от 1,000001 до 999999999

Продолжение таблицы 2

Наименование	Значение
<p>Диапазон измерений отношения частот двух электрических сигналов:</p> <p>частоты сигнала поступающего на вход А к частоте сигнала поступающего на вход С (<math>f_A/f_C</math>) и частоты сигнала поступающего на вход С к частоте сигнала поступающего на вход А (<math>f_C/f_A</math>)</p> <p>частоты сигнала поступающего на вход В к частоте сигнала поступающего на вход С (<math>f_B/f_C</math>)</p>	<p>от 0,0001 до 999999999</p> <p>от 0,5 до 999999999</p>
<p>Пределы допускаемой относительной погрешности измерения отношения частот:</p> <p>отношение <math>f_A/f_C</math> (<math>f_C/f_A</math>), <math>\delta_{f_A/f_C}</math> (<math>\delta_{f_C/f_A}</math>)</p> <p>отношение <math>f_B/f_C</math>, <math>\delta_{f_B/f_C}</math></p>	$\pm \left( \delta_{\text{запС(А)}} + \frac{f_{C(A)}}{f_{A(C)} \cdot n_{C(A)}} \right)$ $\pm \left( \delta_{\text{запС}} + \frac{f_C \cdot 16}{f_B \cdot n_C} \right)$
<p>Диапазон счета числа импульсов длительностью не менее 5 нс, поступающих на входы А, С за время действия сигнала «GATE» длительностью не менее 0,1 мкс</p>	от 1 до 999999999
Номинальное значение частоты встроенного опорного генератора, МГц	5
Выход сигнала опорной частоты встроенного опорного генератора	5 МГц, размах напряжения не менее 0,5 В, на нагрузке 50 Ом
Работа от внешнего источника опорной частоты	5 МГц, напряжение от 0,5 до 3 В (СКЗ), на нагрузке 50 Ом
Интерфейс	USB 2.0
Потребляемая мощность, В·А, не более	40
Степень защиты, обеспечиваемая оболочками, по ГОСТ 14254-2015	IP20
<p>Диапазон напряжения питания от сети переменного тока, В:</p> <p>[при частоте 50/60 Гц]</p> <p>[при частоте <math>(50 \pm 1)</math> Гц и частоте <math>(400 \pm 20)</math> Гц]</p>	<p>от 207 до 253</p> <p>от 209 до 231</p>
Габаритные размеры (Д×Ш×В), мм, не более	345×285×106
Масса частотомера, кг, не более	4,0
<p>Нормальные условия:</p> <p>диапазон температуры окружающего воздуха, °С</p> <p>диапазон относительной влажности воздуха, %</p> <p>диапазон атмосферного давления, кПа</p>	<p>от 15 до 25</p> <p>от 30 до 80</p> <p>от 84 до 106</p>
<p>Условия эксплуатации:</p> <p>диапазон температуры окружающего воздуха, °С</p> <p>относительная влажность воздуха при температуре 25 °С, %, не более</p> <p>диапазон атмосферного давления, кПа</p>	<p>от минус 10 до плюс 50</p> <p>90</p> <p>от 84 до 106,7</p>
<p><math>\delta_0</math> – относительная погрешность частоты опорного генератора (встроенного или внешнего);</p> <p><math>t_x</math> – длительность измеряемого импульса (интервала между импульсами) на уровне 0,5 от амплитудного значения, с;</p> <p><math>\tau_{\Phi}, \tau_c</math> – длительности фронта и среза измеряемого импульса, с.</p> <p><math>\tau_{\Phi A}, \tau_{\Phi C}</math> – длительности фронтов импульсов по входам А, С соответственно, с;</p> <p><math>T_0</math> – период меток времени частотомера, с;</p> <p><math>\delta_{\text{запА}}, \delta_{\text{запС}}</math> – относительные погрешности запуска по входам А, С;</p> <p><math>f_A, f_B, f_C</math> – сравниваемые частоты по входам А, В, С соответственно, Гц;</p> <p><math>n_A, n_C</math> – число усредняемых периодов входного сигнала по входам А, С соответственно.</p>	

Комплектность: представлена в таблице 3.

Таблица 3

Наименование	Обозначение	Количество
Частотомер электронно-счетный ЧЗ-88	УШЯИ.411186.005	1
Комплект запасных частей и принадлежностей	УШЯИ.305654.081	1
Руководство по эксплуатации	УШЯИ.411186.005 РЭ	1
Методика поверки МРБ МП.1601-2006	УШЯИ.411186.005 МП	1

Место нанесения знака утверждения типа средств измерений: знак утверждения типа средств измерений наносится на переднюю панель частотомеров и на титульный лист руководства по эксплуатации.

Поверка осуществляется по МРБ МП.1601-2006 «Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Частотомеры электронно-счетные ЧЗ-88. Методика поверки» в редакции с изменением № 2.

Сведения о методиках (методах) измерений: отсутствуют.

Технические нормативные правовые акты и технические документы, устанавливающие:

требования к типу средств измерений:

ТУ ВУ 100039847.076-2006 «Частотомер электронно-счетный ЧЗ-88. Технические условия»;

ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия»;

технический регламент Таможенного союза «О безопасности низковольтного оборудования» (ТР ТС 004/2011);

технический регламент Таможенного союза «Электромагнитная совместимость технических средств» (ТР ТС 020/2011);

методику поверки:

МРБ МП. 1601-2006 «Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Частотомеры электронно-счетные ЧЗ-88. Методика поверки» в редакции с изменением № 2.

Перечень средств поверки: представлен в таблице 4.

Таблица 4

Наименование и тип средств поверки
Термогигрометр UNITESS THB 1
Установка высоковольтная измерительная (испытательная) УПУ-21
Генератор сигналов низкочастотный ГЗ-112/1
Генератор сигналов низкочастотный прецизионный ГЗ-122
Генератор сигналов MG3692C
Генератор сигналов высокочастотный программируемый Г4-164
Генератор импульсов Г5-60
Частотомер электронно-счетный ЧЗ-63
Милливольтметр ВЗ-36
Ваттметр поглощаемой мощности МЗ-54
Ваттметр МЗ-90
Стандарт частоты и времени рубидиевый Ч1-1011/1
Компаратор частотный Ч7-1014
Синтезатор частоты Ч6-71
Примечание – Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

Идентификация программного обеспечения: представлена в таблице 5.

Таблица 5

Идентификационное наименование ПО	Номер версии ПО (идентификационный номер)
Встроенное ПО	1.3

Заключение о соответствии утвержденного типа средств измерений требованиям технических нормативных правовых актов и/или технической документации производителя: частотомеры электронно-счетные ЧЗ-88 соответствуют требованиям ТУ ВУ 100039847.076-2006, ГОСТ 22261-94, ТР ТС 004/2011, ТР ТС 020/2011.

Производитель средств измерений

Открытое акционерное общество «МНИПИ» (ОАО «МНИПИ»)

Республика Беларусь, 220113, г. Минск, ул. Я. Коласа, 73

Телефон: +375 (17) 2700-100

факс: +375 (17) 2700-111

e-mail: [mnipi@mnipi.by](mailto:mnipi@mnipi.by)

сайт: [mnipi.com](http://mnipi.com)

Уполномоченное юридическое лицо, проводившее испытания средств измерений/метрологическую экспертизу единичного экземпляра средств измерений Республиканское унитарное предприятие «Белорусский государственный институт метрологии» (БелГИМ)

Республика Беларусь, 220053, г. Минск, Старовиленский тракт, 93

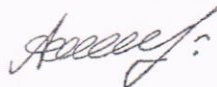
Телефон: +375 17 374-55-01

факс: +375 17 244-99-38

e-mail: [info@belgim.by](mailto:info@belgim.by)

- Приложения:
1. Фотографии общего вида средств измерений на 1 листе.
  2. Схема (рисунок) с указанием места для нанесения знака поверки средств измерений на 1 листе.
  3. Схема пломбировки от несанкционированного доступа на 1 листе.

Директор БелГИМ



А.В. Казачок

Приложение 1  
(обязательное)

Фотографии общего вида средств измерений

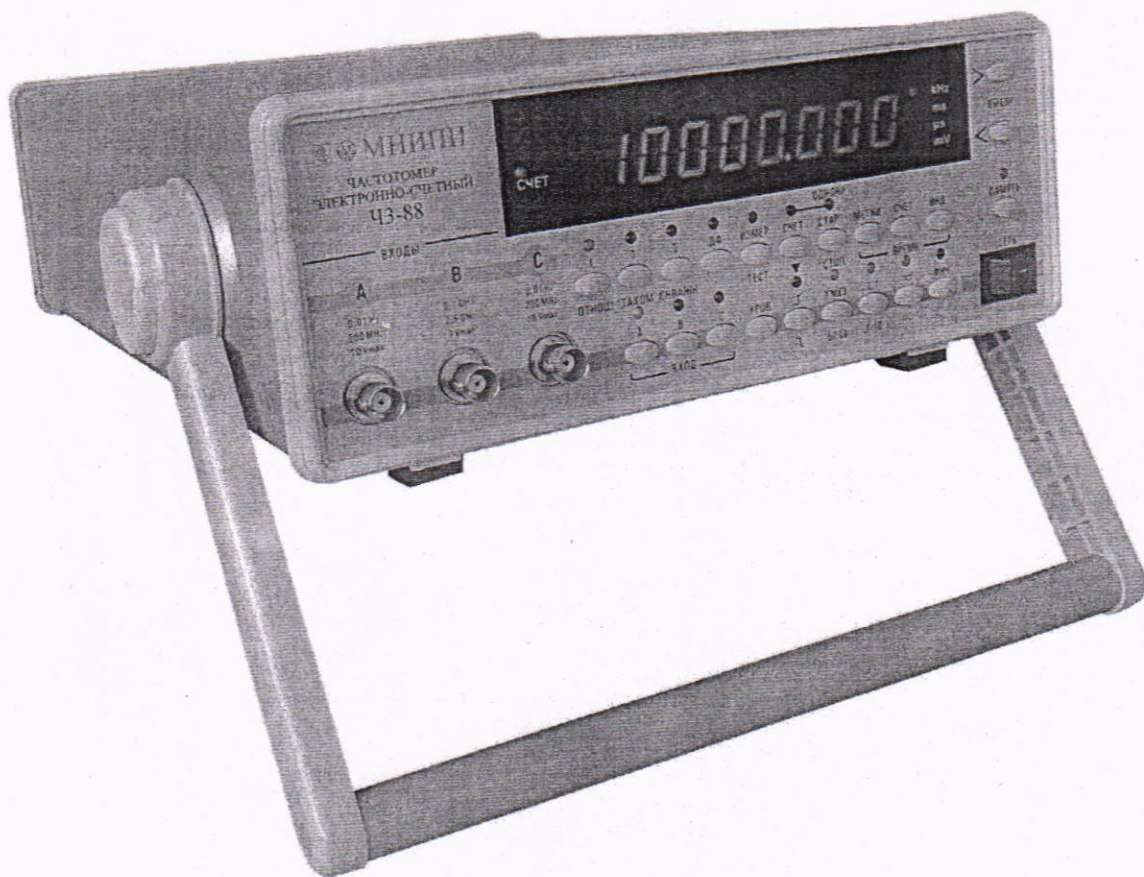


Рисунок 1.1 – Фотография общего вида частотомеров электронно-счетных ЧЗ-88  
(изображение носит иллюстративный характер)



Рисунок 1.2 – Фотография маркировки частотомеров электронно-счетных ЧЗ-88  
(изображение носит иллюстративный характер)

Приложение 2  
(обязательное)

Схема (рисунок) с указанием места для нанесения знака поверки средств измерений



Рисунок 2.1 – Схема (рисунок) с указанием места для нанесения знака поверки



Приложение 3  
(обязательное)

Схема пломбировки от несанкционированного доступа

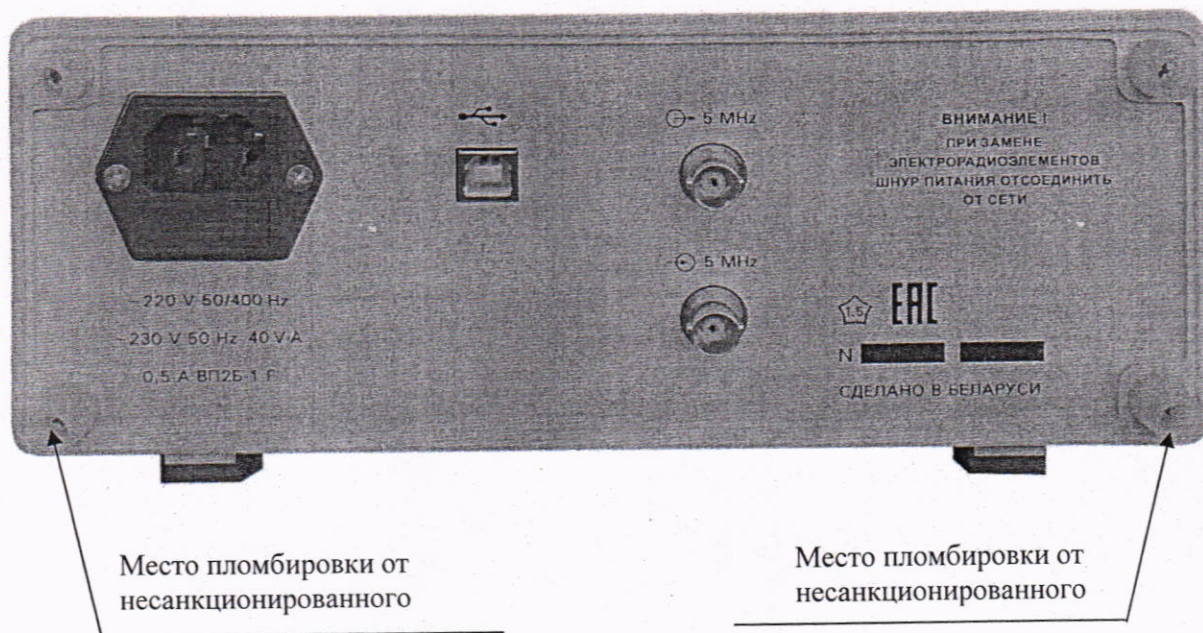


Рисунок 3.1 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа