

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ  
приложение к сертификату об утверждении типа средств измерений

от 15 декабря 2021 г. № 14622

Наименование типа средств измерений и их обозначение: частотомеры электронно-счетные ЧЗ-96/2.

Назначение и область применения: частотомеры электронно-счетные ЧЗ-96/2 (далее - частотомеры) предназначены для измерения частоты и периода синусоидальных и импульсных сигналов, измерения длительности импульсов, отношения частот электрических сигналов, интервалов времени, коэффициента заполнения, разности фаз, счета числа импульсов.

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

Описание: принцип работы частотомеров основан на подсчете количества импульсов за заданный интервал времени.

При измерении частоты счетчик частотомера считает количество 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 количество периодов меток времени за время измерения равное измеряемому периоду (с учетом усреднения) или измеряемой длительности импульсов.

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

При измерении коэффициента заполнения и разности фаз используется два счетчика, один из которых считает количество периодов меток за время периода сигнала, а второй – за время длительности сигнала или интервал времени между фронтами сигналов по каналам А и В. Встроенный микропроцессор вычисляет отношение двух результатов измерений.

Частотомеры по входам А, В, в зависимости от выбранного режима работы, измеряют частоту в диапазоне от 0,01 Гц до 250 МГц, отношение частот, период, интервал времени, длительность импульсов, коэффициент заполнения (обратная величина скважности), разность фаз и счет числа импульсов.

Частотомеры по входу С измеряют частоту синусоидальных сигналов в диапазоне от 200 до 10000 МГц, отношение частот, счет числа импульсов. По входу D измеряют частоту синусоидальных сигналов в диапазоне от 4 до 18 ГГц.

Программное обеспечение (далее – ПО) частотомера предназначено для управления режимами работы, вывода информации на экран и обеспечения интерфейсных функций. ПО записывается и хранится в микроконтроллер со встроенной флеш памятью. Конструкция частотомеров обеспечивает защиту от несанкционированного доступа к содержимому флеш памяти.

Частотомеры имеют конструкцию настольного исполнения и выполнены в корпусе фирмы «Schroff», на передней панели которого расположены органы управления (клавиатура), входные разъемы и графический жидкокристаллический (ЖК) дисплей. Корпус имеет ручку для переноски, а также отверстия для вентиляции.

Индикация режимов измерения, результаты измерения и вспомогательная информация представляются на экране ЖК графическом дисплее.



Схемы (рисунок) с указанием мест для нанесения знака поверки, оттиска знака поверки и пломбирования ОТК приведены в приложении 2.

Обязательные метрологические требования:

Таблица 1

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазон измерений частот синусоидальных или импульсных сигналов по входам А, В, Гц	от 0,01 до $250 \cdot 10^6$
Диапазон измерений частот синусоидальных сигналов, МГц: по входу С по входу D	от 200 до 10000 от 4000 до 18000
Диапазон измерений по входам А, В: периода синусоидальных сигналов, с периода импульсных сигналов (при длительности импульсов не менее 5 нс), с длительности импульсов, с интервала времени между фронтами импульсов "Старт" и "Стоп" при длительности импульсов не менее 10 нс, с	от $4 \cdot 10^{-9}$ до $10^6$ от $10 \cdot 10^{-9}$ до $10^6$ от $100 \cdot 10^{-9}$ до $10^6$ от $100 \cdot 10^{-9}$ до $10^6$
Диапазон измерений длительности импульсов $t_x$ по входам А, В в режиме "nΔt/1 нс", нс Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения длительности импульсов Δt <sub>x</sub> , нс	от 20 до 400 $\pm(2,00 + 0,01 t_x)$
Уровень входного сигнала по входам А, В при входном сопротивлении 1 МОм: для сигнала синусоидальной формы <sup>1)</sup> : 1) в диапазоне частот от 0,01 до 200 МГц 2) в диапазоне частот от 200 до 250 МГц для сигнала импульсной формы <sup>2)</sup> (при длительности импульса входного сигнала не менее 4 нс) Уровень входного сигнала по входам А, В при входном сопротивлении 50 Ом: для сигнала синусоидальной формы: 1) в диапазоне частот от 0,01 до 200 МГц 2) в диапазоне частот от 200 до 250 МГц для сигнала импульсной формы (при длительности импульса входного сигнала не менее 4 нс) Уровень входного сигнала по входу С: в диапазоне частот от 200 до 4000 МГц в диапазоне частот от 4000 до 10000 МГц Уровень входного сигнала по входу D: в диапазоне частот от 4000 до 14000 МГц в диапазоне частот от 14000 до 18000 МГц	от 0,05 до 10 В от 0,10 до 10 В от 0,05 до 10 В от 0,05 до 1 В от 0,10 до 1 В от 0,05 до 2 В от минус 15 дБм до плюс 10 дБм от минус 10 дБм до плюс 10 дБм от минус 10 дБм до плюс 3 дБм от минус 4 дБм до плюс 0 дБм
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения частоты синусоидальных или импульсных сигналов $\delta_f$	$\pm \left(  \delta_o  + \frac{K}{f_x \cdot \tau_{сч}} \right)^*$
Примечание – Здесь и далее в таблицах 1,2: 1 Сигнал синусоидальной формы - среднее квадратическое значение напряжения переменного тока (СКЗ). 2 Сигнал импульсной формы - амплитудное значение напряжения.	

Продолжение таблицы 1

Наименование характеристики	Значение характеристики
Пределы допускаемой относительной погрешности по частоте встроенного опорного генератора $\delta_0$ по истечении времени установления рабочего режима, равного 1 ч: за 30 сут за 12 месяцев	$\pm 0,5 \cdot 10^{-8}$ $\pm 1 \cdot 10^{-8}$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения периода $\delta_T$ : при синусоидальной или импульсной форме входного сигнала с длительностью фронта импульсов более половины периода меток времени частотомера при импульсной форме входного сигнала с длительностью фронта импульсов не более половины периода меток времени частотомера	$\pm \left(  \delta_0  +  \delta_{\text{зап}}  + \frac{T_0}{n \cdot T_x} \right)^{**}$ $\pm \left(  \delta_0  + \frac{T_0}{n \cdot T_x} \right)$
Уровень входного сигнала при входном сопротивлении 1 МОм (50 Ом): для сигнала синусоидальной формы с периодом более 10 нс для сигнала синусоидальной формы с периодом от 4 до 10 нс для сигнала импульсной формы	от 0,05 до 10 В (от 0,05 до 1 В) от 0,10 до 10 В (от 0,10 до 1 В) от 0,05 до 10 В (от 0,05 до 2 В)
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения длительности импульсов $\Delta t_x$ , с: при суммарной длительности фронта и среза измеряемых импульсов более половины периода меток времени частотомера при суммарной длительности фронта и среза измеряемых импульсов не более половины периода меток времени частотомера	$\pm \left(  \delta_0  t_x + \frac{\tau_\phi + \tau_c}{2} + T_0 \right)^{***}$ $\pm ( \delta_0  t_x + T_0)$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения интервала времени по входам А, В между фронтами импульсов "Старт" и "Стоп" $\Delta t_x$ , с: при суммарной длительности фронтов импульсов более половины периода меток времени частотомера при суммарной длительности фронтов импульсов не более половины периода меток времени частотомера	$\pm \left(  \delta_0  t_x + \frac{\tau_{\phi A} + \tau_{\phi B}}{2} + T_0 \right)$ $\pm ( \delta_0  t_x + T_0)$
Диапазон измерений отношения частот двух электрических сигналов: частоты сигнала поступающего на вход А к частоте сигнала поступающего на вход В ( $f_A/f_B$ ) и частоты сигнала поступающего на вход В к частоте сигнала поступающего на вход А ( $f_B/f_A$ ) частоты сигнала поступающего на вход С к частоте сигнала поступающего на вход А ( $f_C/f_A$ ) или на вход В ( $f_C/f_B$ )	от 0,0001 до 999999999 от 0,8 до 999999999

Продолжение таблицы 1

Наименование характеристики	Значение характеристики
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения отношения частот:	
отношение $f_A/f_B$ и $f_B/f_A$ , $\delta_{f1/f2}$	$\pm \left( \delta_{\text{зап2}} + \frac{f_2}{f_1 \cdot n_2} \right) 4^*$
отношение $f_C/f_B$ , $\delta_{fC/fB}$	$\pm \left( \delta_{\text{запB}} + \frac{f_B \cdot 64}{f_C \cdot n_B} \right) 5^*$
отношение $f_C/f_A$ , $\delta_{fC/fA}$	$\pm \left( \delta_{\text{запA}} + \frac{f_A \cdot 64}{f_C \cdot n_A} \right)$
<p>* <math>\delta_o</math> – относительная погрешность по частоте опорного генератора (встроенного или внешнего);  К – коэффициент; К = 1 для каналов А, В; К = 100 для каналов С, D;  <math>f_x</math> – измеряемая частота, Гц;  <math>\tau_{\text{сч}}</math> – время счета частотомера при измерении частоты, с. <math>\tau_{\text{сч}} - 1; 10; 100 \text{ мс}; 1; 10; 100 \text{ с};</math>  ** <math>\delta_{\text{зап}}</math> – относительная погрешность запуска;  <math>T_o</math> – период меток времени частотомера, с. <math>T_o - 10^{-8}; 10^{-7}; 10^{-6}; 10^{-5}; 10^{-4}; 10^{-3} \text{ с};</math>  n – число усредняемых периодов входного сигнала. <math>n - 1; 10; 100; 1000; 10000; 100000;</math>  <math>T_x</math> – период входного сигнала, с.  *** <math>t_x</math> – длительность измеряемого импульса на уровне 0,5 от амплитудного значения, с;  <math>\tau_{\text{ф}}, \tau_{\text{с}}</math> – длительности фронта и среза измеряемого импульса, с;  4* <math>\delta_{\text{зап2}}</math> – относительная погрешность запуска по входу, на который поступает сигнал с частотой <math>f_2</math>;  <math>f_1, f_2</math> – сравниваемые частоты по входам А, В, Гц;  <math>n_2</math> – число усредняемых периодов сигнала с частотой <math>f_2</math>;  5* <math>\delta_{\text{запA}}, \delta_{\text{запB}}</math> – относительные погрешности запуска по входам А, В;  <math>f_A, f_B, f_C</math> – сравниваемые частоты по входам А, В, С соответственно, Гц;  <math>n_A, n_B</math> – число усредняемых периодов входного сигнала по входам А, В соответственно.</p>	

Основные технические характеристики и метрологические характеристики, не относящиеся к обязательным метрологическим требованиям:

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение характеристики
<p>Диапазон счета числа импульсов, поступающих на входы А, В при частоте следования не более 250 МГц, и поступающих на вход С при частоте следования от 200 до 10000 МГц за время действия сигнала "GATE", который формируется:</p> <p>по значениям длительностей сигналов;</p> <p>по значениям периодов сигналов;</p> <p>за интервал времени 60 с (режим "тахометра")</p>	от 1 до 999999999

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение характеристики
Функции частотомера (определение параметров): период сигнала по результату измерения частоты частоту сигнала по результату измерения периода сигнала	
отношение частот двух сигналов ( $f_A/f_C$ , $f_B/f_C$ ) по результатам измерения частот по каналам А и С, В и С	от $10^{-6}$ до 1,25
коэффициент заполнения по результатам измерения длительности и периода импульсных сигналов	от $10^{-5}$ до 0,9999999
разность фаз импульсных сигналов по каналам А, В	от $0^\circ$ до $360^\circ$
измерение относительного отклонения частоты сигнала $f_x$ , подаваемого на вход А, относительно частоты опорного генератора частотомера 5 МГц (режим компаратора частоты):	$A = 1 - \frac{f_x}{f_o}$
1) диапазон частот сравниваемых сигналов	от 4,5 до 5,5 МГц
2) относительное отклонение частоты при нулевой разности частот сигналов при времени измерения 1 с при времени измерения 10 с	$\pm 1 \cdot 10^{-9}$ $\pm 1 \cdot 10^{-10}$
блокировка повторного запуска компаратора синхронизации (режим «Holdoff») по каналам А, В в диапазоне	от $10^{-8}$ до 0,2 с
Номинальное значение частоты встроенного опорного генератора	5 МГц
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 100 Ом
Запуск процесса измерений	внутренний, однократный, внешний
Отображение результата измерения	ЖК графический дисплей
Интерфейс	USB 2.0, поддержка SCPI
Потребляемая мощность, не более	50 В·А
Степень защиты оболочки по ГОСТ 14254-2015	IP20
Напряжение питания от сети переменного тока частотой ( $50 \pm 1$ ) Гц	( $230 \pm 23$ ) В
Масса частотомера, не более	4,0 кг
Габаритные размеры (ДхШхВ), не более	(325x270x125) мм
Рабочие условия эксплуатации: температура окружающего воздуха относительная влажность воздуха при температуре 25°C атмосферное давление	от минус 10 °С до плюс 50 °С  до 90 % от 60,0 до 106,7 кПа

Комплектность: комплектность частотомеров приведена в таблице 3.

Таблица 3

Наименование	Обозначение	Количество
Частотомер электронно-счетный ЧЗ-96/2	УШЯИ.411186.009	1 шт.
Комплект ЗИП эксплуатационный	УШЯИ.305654.151	1 комплект
Руководство по эксплуатации	УШЯИ.411186.009 РЭ	1 экз
Методика поверки МРБ МП. 3156-2021	УШЯИ.411186.009 МП	1 экз

Место нанесения знака утверждения типа средств измерений: наносится на переднюю панель частотомеров и на титульные листы эксплуатационной документации. Поверка осуществляется по МРБ МП.3156-2021 «Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Частотомеры электронно-счетные ЧЗ-96/2. Методика поверки».

Сведения о методиках (методах) измерений: приведены в руководстве по эксплуатации частотомера.

Технические нормативные правовые акты и технические документы, устанавливающие: требования к типу средств измерений:

ГОСТ IЕС 61010-1-2014 «Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Часть 1. Общие требования»;

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

ТУ ВУ 100039847.173-2021 «Частотомер электронно-счетный ЧЗ-96/2. Технические условия»;

методику поверки:

МРБ МП.3156-2021 «Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Частотомеры электронно-счетные ЧЗ-96/2. Методика поверки».

Перечень средств поверки:

установка высоковольтная измерительная (испытательная) УПУ-22;

генератор сигналов низкочастотный ГЗ-112/1;

генератор сигналов низкочастотный прецизионный ГЗ-122;

генератор сигналов MG3692С;

генератор сигналов высокочастотный программируемый Г4-164;

генератор импульсов Г5-60;

частотомер электронно-счетный ЧЗ-88;

стандарт частоты СЧВ-74;

синтезатор частоты Ч6-71;

компаратор частоты Ч7-39.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых частотомеров с требуемой точностью.

Идентификация программного обеспечения

Идентификационные данные встроенного ПО частотомеров приведены в таблице 4.

Влияние ПО учтено при нормировании метрологических характеристик частотомеров.

Таблица 4

Обозначение частотомера	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер)ПО
ЧЗ-96/2	Cherem	Не ниже 1.2

Заключение о соответствии утвержденного типа средств измерений требованиям технических нормативных правовых актов и/или технической документации производителя: частотомеры электронно-счетные ЧЗ-96/2 соответствуют требованиям ТУ ВУ 100039847.173-2021, ГОСТ IЕС 61010-1-2014, ГОСТ 22261-94, ТР ТС 004/2011, ТР ТС 020/2011.

Производитель средств измерений  
Открытое акционерное общество «МНИПИ»  
Республика Беларусь, г. Минск, 220113, ул. Я. Коласа, 73.  
Тел. (017)270-01-00, факс: (017) 270-01-11 E-mail:oaomnipi@mail.belpak.by;  
<http://www.mnipi.by>

Уполномоченное юридическое лицо, проводившее испытания средств измерений/метрологическую экспертизу единичного экземпляра средств измерений  
БелГИМ

Республика Беларусь, г. Минск, Старовиленский тракт, 93  
тел.: 8-017-374-55-01, факс: 8-017-244-99-38  
E-mail: info@belgim.by

Приложение: 1. Фотография(и) общего вида средства измерений на 1 листе.  
2. Схема (рисунок) с указанием места для нанесения знака(ов) поверки средств измерений на 2 листах.

Директор БелГИМ



В.Л. Гуревич

Приложение 1  
(обязательное)

Фотографии общего внешнего вида средства измерений



Рисунок 1.1 – Частотомер электронно-счетный ЧЗ-96/2. Внешний вид



Приложение 2  
(обязательное)

Схема (рисунок) с указанием места для нанесения знака(ов)  
Фотографии обложки в средствах измерений

Место нанесения знака поверки



Рисунок 2.1 – Частотомер электронно-счетный ЧЗ-96/2.

Место нанесения знака поверки (клейма-наклейки)  
Рисунок 1.1 – Частотомер электронно-счетный ЧЗ-96/2. Внешний вид

Место  
пломбирования ОТК

Место нанесения оттиска  
знака поверки

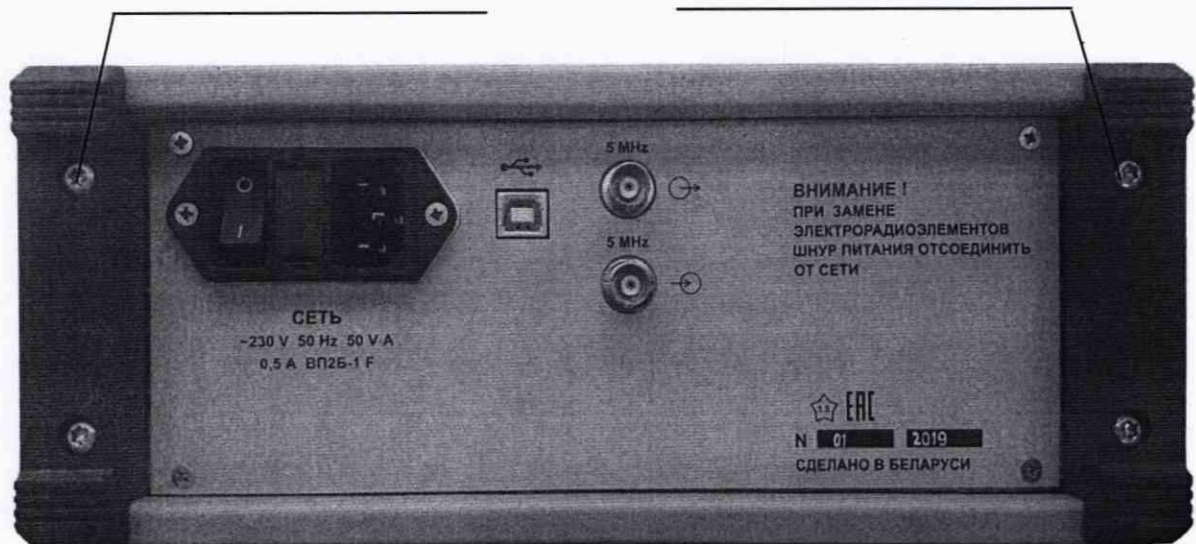


Рисунок 2.2 – Место пломбирования ОТК и нанесения оттиска знака поверки  
(вид частотомера сзади)