

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Частотомеры электронно-счетные ЧЗ-87

Назначение средства измерений

Частотомеры электронно-счетные ЧЗ-87 (далее - частотомеры) предназначены для измерений частоты и периода синусоидальных и импульсных сигналов, длительности импульсов, интервалов времени, отношения частот электрических сигналов, выдачи сигнала опорной частоты, выдачи информации о результатах измерений в персональный компьютер и управление от персонального компьютера.

Описание средства измерений

Принцип действия частотомеров основан на счетно-импульсном методе, заключающемся в подсчете счетным блоком количества поступающих на его вход импульсов в течение определенного интервала времени.

При измерении частоты счетный блок считает количество импульсов, сформированных их входного (измеряемого) сигнала, за время длительности стробирующего импульса (далее - стробимпульса). Длительность стробимпульса (время счета) в этом режиме формируется из опорной частоты.

При измерении частоты непрерывного периодического сигнала исследуемый сигнал преобразуется в последовательность импульсов с периодом следования, равным периоду исследуемого сигнала.

При измерении периода или длительности импульсов счетный блок считает количество счетных импульсов опорной частоты, называемых также частотой заполнения или метками времени, за время длительности стробимпульса. Длительность стробимпульса при этом формируется из периода или исследуемого сигнала.

Запуск процесса измерений автоматический.

Результаты измерения представляются в формате индикации девять десятичных разрядов.

Частотомеры предназначены для работы в составе информационно-измерительных систем через стандартный интерфейс типа «Стык С2» (RS232C).

Частотомеры имеют базовую модель ЧЗ-87 и две модификации ЧЗ-87/1, ЧЗ-87/2, отличающиеся количеством входов, диапазоном частот и пределами относительной погрешности по частоте опорного генератора.

Частотомеры измеряют отношение частоты электрического сигнала, поступающего на вход В, к частоте электрического сигнала, поступающего на вход А.

Частотомеры ЧЗ-87, ЧЗ-87/1 измеряют отношение частоты электрического сигнала, поступающего на вход С, к частоте электрического сигнала, поступающего на вход А.

Частотомеры измеряют по входам А и В интервалы времени между фронтом/срезом импульсного сигнала любой полярности, поступающего на один вход и фронтом/срезом импульсного сигнала любой полярности, поступающего на другой вход.

Внешний вид частотомера с указанием мест нанесения знака утверждения типа и знака поверки приведен на рисунке 1.

Внешний вид задней панели частотомера с указанием места пломбировки от несанкционированного доступа приведен на рисунке 2.

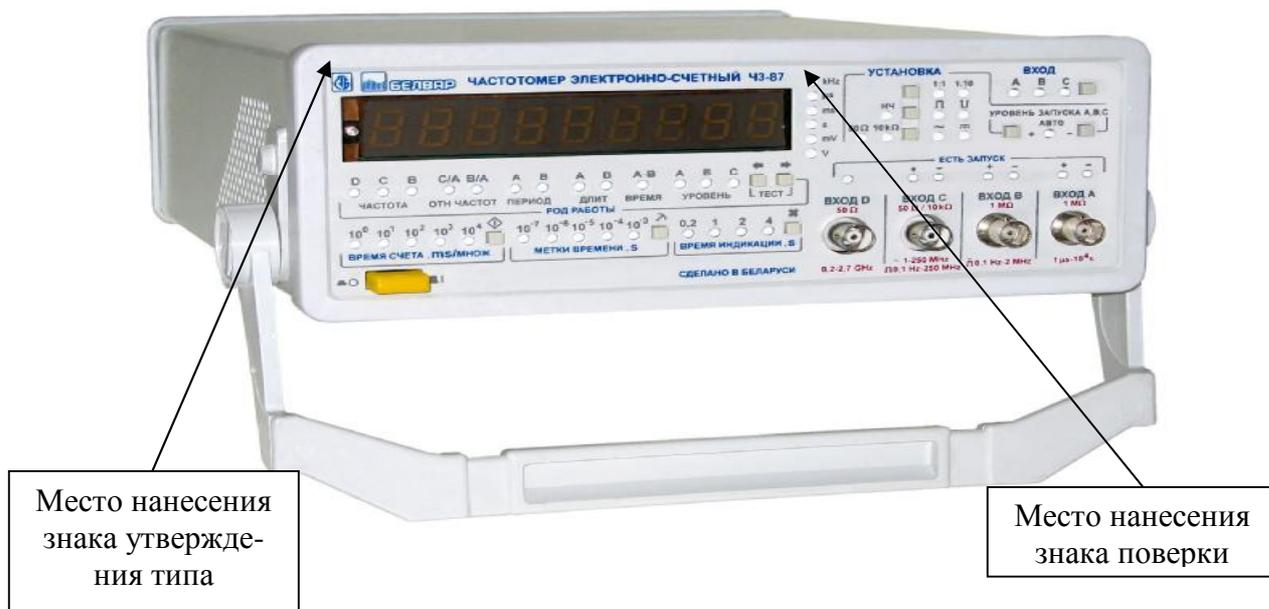


Рисунок 1 - Внешний вид частотомера

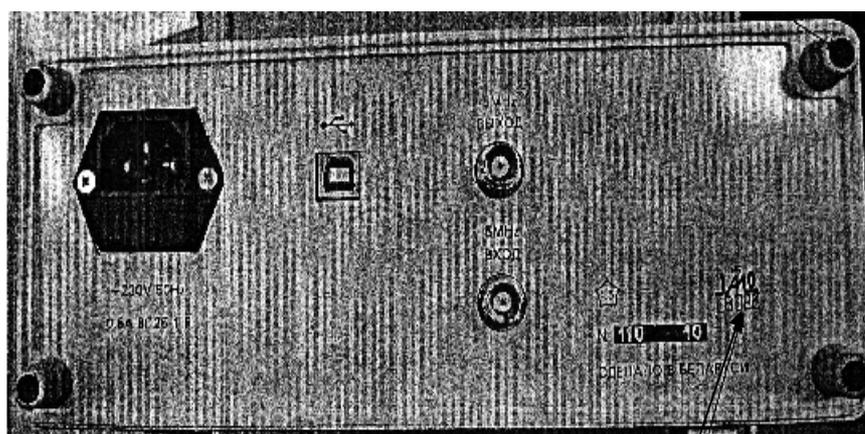


Рисунок 2 - Задняя панель частотомера

Программное обеспечение
отсутствует.

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование характеристики	Значение характеристики
<p>Диапазон измерений частоты синусоидальных сигналов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - по входу В - по входу С (кроме ЧЗ-87/2) при входном сопротивлении не менее 10 кОм - по входу D (только для ЧЗ-87) 	<p>от 0,1 Гц до 2 МГц</p> <p>от 0,1 до 250 МГц от 220 МГц до 2,7 ГГц</p>
<p>Диапазон измерений частоты следования импульсных сигналов любой полярности, имеющих не более двух экстремальных значений за период:</p> <ul style="list-style-type: none"> - по входу В - по входу С (кроме ЧЗ-87/2) с длительностью фронта импульсов не более 0,5 мкс, при входном сопротивлении не менее 10 кОм 	<p>от 0,1 Гц до 2 МГц</p> <p>от 0,1 до 250 МГц</p>
<p>Уровень входного синусоидального сигнала (среднее квадратическое значение (СКЗ)):</p> <ul style="list-style-type: none"> - по входу В (при уровне помех не более 1 мВ) - по входу С (кроме ЧЗ-87/2) при уровне помех не более 5 мВ - по входу D (только для ЧЗ-87) <ul style="list-style-type: none"> • в диапазоне частот от 220 МГц до 1 ГГц при относительном уровне помех и гармонических составляющих входного сигнала, не более минус 25 дБ) • в диапазоне частот от 1 до 2,7 ГГц при относительном уровне помех и гармонических составляющих входного сигнала не более минус 25 дБ 	<p>от 0,02 до 30 В</p> <p>от 0,03 до 10 В</p> <p>от 0,03 до 1 В</p> <p>от 0,02 до 20 мВт</p>
<p>Уровень входного импульсного сигнала (пиковое значение):</p> <ul style="list-style-type: none"> - по входу В (при уровне помех не более ± 3 мВ) - по входу С (кроме ЧЗ-87/2) при уровне помех не более ± 10 мВ 	<p>от $\pm 0,1$ до ± 40 В</p> <p>от $\pm 0,1$ до ± 10 В</p>
<p>Длительность импульса входного сигнала (кроме ЧЗ-87/2), не менее</p>	<p>2 нс</p>
<p>Уровень входного синусоидального и импульсного сигналов при входном сопротивлении (50 ± 5) Ом, не более</p>	<p>3 В (СКЗ)</p>

Продолжение таблицы 1

Наименование характеристики	Значение характеристики
<p>Пределы допускаемой относительной погрешности измерения частоты синусоидальных сигналов и частоты следования импульсных сигналов, d_f</p>	$d_f = \pm(d_0 + \frac{ f_{\text{разр}} }{f_x}),$ <p>где d_0 - относительная погрешность по частоте внутреннего или внешнего опорного генератора; $\Delta f_{\text{разр}}$ - аппаратная разрешающая способность (случайная составляющая погрешности, обусловленная несовпадением фаз входного и опорного сигнала), Гц, определяемая: - при измерении по входам В и С как $\Delta f_{\text{разр.ВС}} = \pm 1/t_{\text{сч}}$; - при измерении частоты по входу D как $\Delta f_{\text{разрD}} = \pm 64/t_{\text{сч}}$; где $t_{\text{сч}}$ - время счета частотомеров в секундах; f_x - измеряемая частота, Гц</p>
<p>Время счета (формируется из сигнала опорного генератора): - по входам В и С - по входу D</p>	<p>1, 10, 10², 10³, 10⁴ мс 64·1, 64·10, 64·10² мс</p>
<p>Номинальное значение частоты встроенного опорного генератора: - для ЧЗ-87, ЧЗ-87/1 - для ЧЗ-87/2</p>	<p>5 МГц 10 МГц</p>
<p>Пределы допускаемой относительной погрешности по частоте встроенного опорного генератора: - в течение 12 месяцев * • для ЧЗ-87, ЧЗ-87/1 • для ЧЗ-87/2 - при выпуске • для ЧЗ-87, ЧЗ-87/1 • для ЧЗ-87/2</p>	<p>$\pm 1 \cdot 10^{-7}$ $\pm 1 \cdot 10^{-6}$ $\pm 5 \cdot 10^{-9}$ $\pm 4 \cdot 10^{-8}$</p>
<p>Диапазон измерений единичного и усредненного периодов сигналов синусоидальной или импульсной формы любой полярности при длительности импульсов не менее 0,5 мкс при уровне входного сигнала: - от 0,01 до 30 В (СКЗ) для синусоидального сигнала - от $\pm 0,1$ до ± 40 В (пиковое значение) для импульсного сигнала (число усредняемых периодов входного сигнала 10⁰, 10¹, 10², 10³, 10⁴)</p>	<p>от 1 мкс до 10⁻⁴ с от 1 мкс до 10⁻⁴ с</p>

Продолжение таблицы 1

Наименование характеристики	Значение характеристики
Период меток времени частотомеров (формируется из сигнала опорного генератора)	$10^{-7}, 10^{-6}, 10^{-5}, 10^{-4}, 10^{-3}$ с
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений периодов сигналов синусоидальной формы и импульсной формы d_T с длительностью фронта импульсов более половины периода меток времени частотомеров	$d_T = \pm(d_o + d_{\text{зап}} + T_o/nT_x)$, где d_o - относительная погрешность по частоте опорного генератора; $d_{\text{зап}}$ - относительная погрешность уровня запуска; T_o - период меток времени, с; n - число усредняемых периодов; T_x - период входного сигнала, с
Пределы допускаемой относительной погрешности уровня запуска $d_{\text{зап}}$	$d_{\text{зап}} = \pm 2(3\sigma_{\text{ш}} K_{\text{атт}} + U_{\text{п}})/n S T_x$, где $K_{\text{атт}}$ - коэффициент ослабления входного аттенюатора, устанавливаемый кнопкой 1:1/1:10 и равный соответственно 1 или 10; $3\sigma_{\text{ш}}$ - утроенное СКЗ шума измерительного тракта в рабочей полосе частот, приведенное к входу и равное $10^{-3}/3$ В; $U_{\text{п}}$ - пиковое значение помехи входного сигнала, В; S - крутизна перепада напряжения входного сигнала в точке запуска, В/с
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения d_T при импульсной форме входного сигнала с длительностью фронта импульсов не более половины периода меток времени частотомеров	$d_T = \pm(d_o + T_o/nT_x)$
Диапазон высшей из сравниваемых частот: - по входу С (для ЧЗ-87 и ЧЗ-87/1) <ul style="list-style-type: none"> • для синусоидального сигнала • для импульсного сигнала; - по входу В (для синусоидального и импульсного сигналов)	от 1 до 250 МГц от 0,1 Гц до 250 МГц от 10^{-10} до 1 МГц
Диапазон низшей из сравниваемых частот (по входу А) синусоидального и импульсного сигнала (число усредняемых периодов входного сигнала $10^0, 10^1, 10^2, 10^3, 10^4$)	от 10^{-4} до 1 МГц

Продолжение таблицы 1

Наименование характеристики	Значение характеристики
<p>Пределы допускаемой относительной погрешности измерений отношения частот d_{f_1/f_2}</p>	<p>$d_{f_1/f_2} = \pm(d_{\text{зап}2} + f_2 / f_1 \cdot n_2)$, где $d_{\text{зап}2}$ - погрешность запуска канала, на который поступает сигнал с частотой f_2; f_1 - высшая из частот сравниваемых сигналов, Гц; f_2 - низшая из частот сравниваемых сигналов, Гц; n_2 - число усредняемых периодов сигнала с частотой f_2</p>
<p>Длительность импульсов любой полярности при частоте следования импульсов не более 500 кГц и уровне входного сигнала от 0,1 до 40 В амплитудного значения (по входам А и В)</p>	<p>от 1 мкс до 10^4</p>
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений длительности импульсов Δt_x: - при суммарной длительности фронта и среза измеряемых импульсов более половины периода меток времени частотомеров - при суммарной длительности фронта и среза измеряемых импульсов не более половины периода меток времени частотомеров</p>	<p>$\Delta t_x = \pm[d_0 t_x + (\tau_\phi + \tau_c)/2 + T_0]$, где d_0 - относительная погрешность по частоте опорного генератора; t_x - измеряемая длительность импульса, с; τ_ϕ, τ_c - длительность фронта и среза измеряемого импульса соответственно, с; T_0 - период меток времени, с. $\Delta t_x = \pm(d_0 t_x + T_0)$</p>
<p>Диапазон измерения интервалов времени между фронтами/срезами импульсного сигнала любой полярности, поступающими на входы А и В</p>	<p>от 1 мкс до 10^4 с</p>
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений интервалов времени Δt_x, с, не более</p>	<p>$\Delta t_x = \pm(d_0 t_x + T_0)$, где d_0- относительная погрешность по частоте опорного генератора; t_x- измеряемый интервал времени, с; T_0- период меток времени, с.</p>
<p>Потребляемая мощность, ВА, не более</p>	<p>25</p>
<p>Питание от сети переменного тока: - напряжением, В - номинальной частотой, Гц</p>	<p>(230±23) 50±1</p>
<p>Степень защиты оболочки по ГОСТ 14254-96</p>	<p>IP20</p>
<p>Масса, кг, не более</p>	<p>4,0</p>

Продолжение таблицы 1

Наименование характеристики	Значение характеристики
Габаритные размеры (длина × высота × глубина), мм, не более	325´ 268´ 100
Рабочие условия применения: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %, не более - атмосферное давление, кПа	от 5 до 40 90 при 25 °С от 84 до 106,7
Примечание - * Интервал времени отсчитывается с даты установки действительного значения частоты встроенного опорного генератора	

Знак утверждения типа

наносится на переднюю панель частотомеров методом шелкографии и на титульный лист руководства по эксплуатации РУВИ.411186.001РЭ типографским способом.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки входят:

- | | |
|--|--------|
| - частотомер электронно-счетный ЧЗ-87 (ЧЗ-87/1, ЧЗ-87/2) | 1 шт. |
| - комплект запасных частей и принадлежностей | 1 шт. |
| - руководство по эксплуатации РУВИ.411186.001РЭ | 1 экз. |
| - методика поверки РУВИ.411186.001 МП (РБ МП. 1797-2008) | 1 экз. |

Поверка

осуществляется по документу РУВИ.411186.001 МП (МРБ МП.1797-2008) «Частотомеры электронно-счетные ЧЗ-87. Методика поверки», утвержденному БелГИМ в июле 2008 г.

Перечень эталонов, применяемых при поверке:

- генератор сигналов низкочастотный прецизионный ГЗ-110 (рег. № 5460-76);
- прибор для поверки вольтметров переменного тока В1-9 (рег. № 5596-76) (погрешность $\pm 0,02$ %);
- генератор сигналов высокочастотный Г4-176 (рег. № 11207-88);
- генератор сигналов низкочастотный ГЗ-112/1 (рег. № 6703-02);
- генератор сигналов высокочастотный Г4-78 (рег. № 4382-74);
- генератор сигналов высокочастотный Г4-80 (рег. № 3872-76) (погрешность $\pm 0,5$ % - по частоте, $\pm 0,8$ дБ - по мощности);
- ваттметр поглощаемой мощности МЗ-51 (рег. № 7055-79);
- генератор импульсов точной амплитуды Г5-75 (рег. № 7767-12);
- милливольтметр ВЗ-36 (рег. № 3785-73);
- стандарт частоты и времени Ч1-74 (погрешность $\pm 2 \times 10^{-11}$);
- частотомер электронно-счётный ЧЗ-54 (рег. № 5480-76);
- синтезатор частот Ч6-71 (рег. № 7987-80).

Знак поверки наносится на переднюю панель частотомеров и на свидетельство о поверке в виде наклейки или оттиска поверительного клейма.

Сведения о методиках (методах) измерений

РУВИ.411186.001 РЭ Частотомер электронно-счетный ЧЗ-87. Руководство по эксплуатации

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к частотомерам электронно-счетным ЧЗ-87

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

ТУ ВУ 100363840.068-2008 Частотомеры электронно-счетные ЧЗ-87. Технические условия

Изготовитель

Унитарное предприятие «Завод СВТ»

Адрес: Республика Беларусь, 220005, г. Минск, пр. Независимости, 58, к. 30, к. 801

Телефон (017) 293-94-68, факс: (017)284-46-47

E-mail: marketing@zsvt.by

Экспертиза проведена

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (ФГУП «ВНИИФТРИ»)

Юридический адрес: Российская Федерация, 141570, Московская область, Солнечногорский район, рабочий поселок Менделеево, промзона ВНИИФТРИ, корпус 11

Почтовый адрес: Российская Федерация, 141570, Московская область, Солнечногорский район, п/о Менделеево

Телефон: +7(495) 526-63-00, Факс: +7(495) 526-63-00

E-mail: office@vniiftri.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИФТРИ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30002-13 от 07.10.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« ___ » _____ 2016 г.