ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Частотомеры электронно-счетные Ч3-96

Назначение средства измерений

Частотомеры электронно-счетные Ч3-96 (по тексту - 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.

Частотомеры применяются при наладке, контроле, ремонте радиотехнической аппаратуры, электронных систем и устройств в различных областях хозяйственной деятельности.

Описание средства измерений

Принцип действия частотомеров основан на подсчете количества импульсов за заданный интервал времени.

При измерении частоты счетчик частотомеров 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 С. Встроенный микропроцессор вычисляет отношение двух результатов измерений.

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 коэффициент заполнения (обратная величина скважности импульсов), счет числа импульсов, измерение длительности импульсов, разности фаз.

Частотомеры по входу **В** измеряют частоту синусоидальных сигналов в диапазоне от 100 до 3200 МГц, отношение частот, счет числа импульсов.

Запуск процесса измерений – внутренний, однократный, внешний или программный.

Результаты измерения представляются на VFD графическом дисплее.

Общий вид частотомера с указанием места для нанесения знака поверки представлен на рисунке 1.

Схема пломбировки частотомеров от несанкционированного доступа и место пломбировки представлены на рисунке 2.



Рисунок 1 – Общий вид частотомера с указанием места для нанесения знака поверки

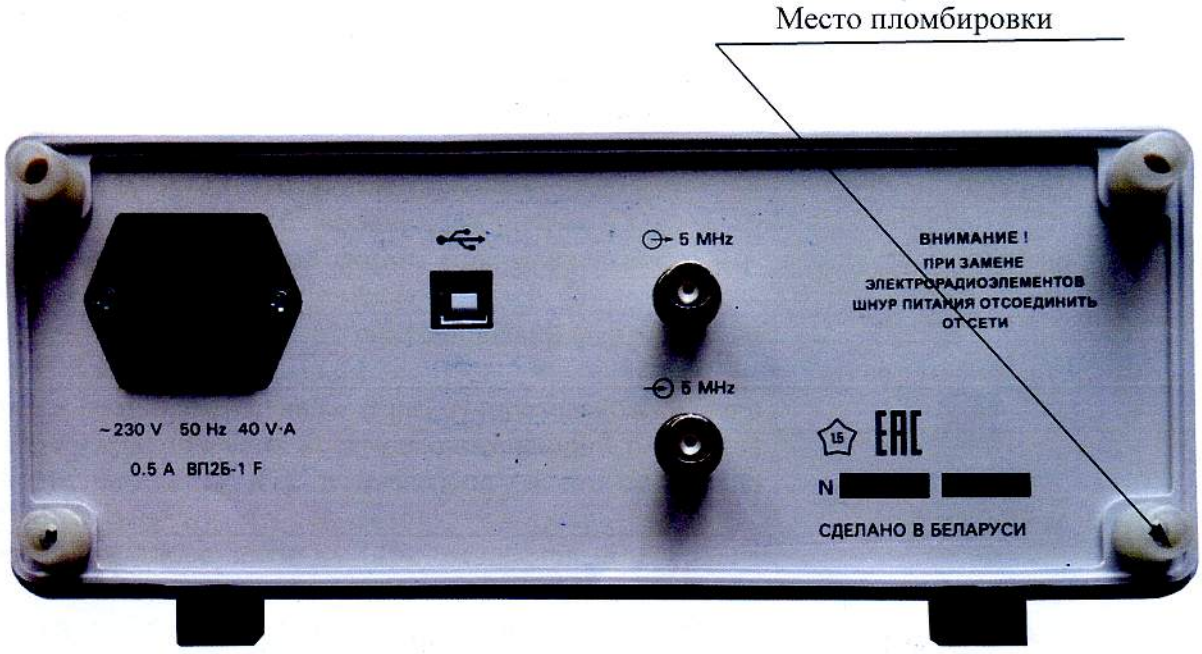


Рисунок 2 – Схема пломбировки частотомеров (вид сзади) от несанкционированного доступа

Программное обеспечение

Частотомеры электронно-счетные Ч3-96 имеют встроенное программное обеспечение (ПО). Встроенное ПО выполняет функции управления режимами работы частотомера, вывода информации на экран и обеспечения интерфейсных функций.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений «Высокий» в соответствии с Р 50.2.077–2014.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационное данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Relf
Номер версии (идентификационный номер ПО)	1.1 и выше
Цифровой идентификатор ПО	524DCE00

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерения частот синусоидальных или импульсных сигналов любой полярности на входах А и С, Гц	от 0,01 до $200 \cdot 10^6$
Уровень входного сигнала (при входном сопротивлении 1 МОм), В: - для сигнала синусоидальной формы в диапазоне частот, Гц - от 0,01 до $100 \cdot 10^6$ включ. - св. $100 \cdot 10^6$ до $170 \cdot 10^6$ включ. - св. $170 \cdot 10^6$ до $200 \cdot 10^6$ включ. - для сигнала импульсной формы (при длительности импульса входного сигнала не менее 5 нс)	 от 0,02 до 10 от 0,03 до 10 от 0,05 до 10 от 0,05 до 10
Уровень входного сигнала (при входном сопротивлении 50 Ом), В: - для сигнала синусоидальной формы в диапазоне частот, Гц - от 0,01 до $100 \cdot 10^6$ включ. - св. $100 \cdot 10^6$ до $170 \cdot 10^6$ включ. - св. $170 \cdot 10^6$ до $200 \cdot 10^6$ включ. - для сигнала импульсной формы (при длительности импульса входного сигнала не менее 5 нс)	 от 0,02 до 2 от 0,03 до 2 0,05 до 2 от 0,05 до 2
Диапазон измерений частот синусоидальных сигналов на входе В, Гц	от $100 \cdot 10^6$ до $3{,}2 \cdot 10^9$
Уровень входного сигнала (при относительном уровне помех и гармонических составляющих входного сигнала на более минус 25 дБ), в диапазоне частот от 100 до 1200 МГц, В:	от 0,03 до 1
Уровень входного сигнала (при относительном уровне помех и гармонических составляющих входного сигнала на более минус 25 дБ), в диапазоне частот от 1200 до 3200 МГц, мВт:	от 0,03 до 20
Относительная погрешность измерения частоты синусоидальных или импульсных сигналов δ_f, не более	$\delta_f = \pm(\lvert \delta_0 \rvert + \frac{к}{f_x \cdot \tau_{сч}})$, *
Относительная погрешность по частоте встроенного опорного генератора δ_o по истечении времени установления рабочего режима, равного 1 ч, не более: - за 30 суток - за 12 месяцев	 $\pm 2 \cdot 10^{-8}$ $\pm 5 \cdot 10^{-8}$
Номинальное значение частоты встроенного опорного генератора, МГц	5

Наименование характеристики	Значение
Относительная погрешность установки частоты встроенного опорного генератора частотомеров (относительно номинального значения частоты)	$\pm 5 \cdot 10^{-9}$
Время счета частотомеров $\tau_{сч}$ при измерении частоты по входам А, С, В, мс	1, 10, 100, 10^3, 10^4, 10^5
Диапазон измерений периода на входах А, С, с - синусоидальных сигналов - импульсных сигналов (при длительности импульсов не менее 5 нс)	от $5 \cdot 10^{-9}$ до 10^6 от $10 \cdot 10^{-9}$ до 10^6
Уровень входного сигнала (при входном сопротивлении 1 МОм), 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 от 0,05 до 10 от 0,05 до 10
Уровень входного сигнала (при входном сопротивлении 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 2 от 0,05 до 2 от 0,05 до 2
Число усредняемых периодов входного сигнала	1; 10; 100; 1000; 10000, 100000
Период меток времени, с	10^{-8};10^{-7}; 10^{-6}; 10^{-5}; 10^{-4}; 10^{-3}
Относительная погрешность измерения периода синусоидального или импульсного сигнала с длительностью фронта импульсов более половины периода меток времени частотомера δ_T, не более	$\delta_T = \pm\left(\lvert\delta_o\rvert + \lvert\delta_{зап}\rvert + \frac{T_o}{nT_x}\right)$,**
Относительная погрешность измерения периода δ_T при импульсной форме входного сигнала с длительностью фронта импульсов не более половины периода меток времени частотомера, не более	$\delta_T = \pm\left(\lvert\delta_o\rvert + \frac{T_o}{nT_x}\right)$,
Диапазон измерения длительности импульсов любой полярности на входах А, С при частоте следования импульсов не более 10 МГц и напряжении входного сигнала, с: – от 0,05 до 2 В (при входном сопротивлении 50 Ом) – от 0,05 до 10 В (при входном сопротивлении 1 МОм)	от $20 \cdot 10^{-9}$ до 10^6
Абсолютная погрешность измерения длительности импульсов Δt_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	$\Delta t_x = \pm\left(\lvert\delta_o\rvert t_x + \frac{\tau_ф + \tau_c}{2} + T_o\right)$,*** $\Delta t_x = \pm\left(\lvert\delta_o\rvert t_x + T_o\right)$.
Диапазон измерения длительности импульсов, поступающих на входы А, С в режиме "nΔt/1 нс", нс	от 10 до 100
Абсолютная погрешность измерения длительности импульсов не более, нс	±3

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерения интервала времени на входах A,C между фронтами импульсов «Старт» и «Стоп» любой полярности при длительности импульсов не менее 10 нс, с	от $100 \cdot 10^{-9}$ до 10^{6}
Диапазон измерения отношений частот двух электрических сигналов: - частоты сигнала поступающего на вход А к частоте сигнала поступающего на вход С (A/C) и частоты сигнала поступающего на вход С к частоте сигнала поступающего на вход А (C/A) - частоты сигнала поступающего на вход В к частоте сигнала поступающего на вход С (B/C) или на вход А (B/A)	от 0,00001 до 999999999 от 0,5 до 999999999
Относительная погрешность измерения отношения частот не более - отношение A/C и C/A - отношение B/C	$\delta_{f1/f2} = \pm\left(\delta_{зап2} + \frac{f_2}{f_1 \cdot n_2}\right)$, **** $\delta_{fB/fC} = \pm\left(\delta_{запC} + \frac{f_C \cdot 16}{f_B \cdot n_C}\right)$, *****
Диапазон счета импульсов любой полярности, поступающих на входы A, C при частоте следования не более 200 МГц и поступающих на вход B при частоте следования от 100 до 3200 МГц за время действия сигнала «GATE»	от 1 до 999999999
Измерение (вычисление) параметров сигналов: - период сигнала по результату измерения частоты; - частоту сигнала по результату измерения периода сигнала; - отношение частот двух сигналов (A/B, C/B) по результатам измерения частот по каналам A и B, C и B; - коэффициент заполнения по результатам измерения длительности и периода импульсных сигналов; - разность фаз импульсных сигналов по каналам A, C	от 10^{-6} до 2 от 10^{-5} до 0,9999999 от минус 180° до плюс 180°

где

* δ_o – относительная погрешность по частоте опорного генератора (встроенного или внешнего); f_x – измеряемая частота, Гц; $\tau_{сч}$ – время счета частотомера, с; К – коэффициент: К = 1 для каналов A, C; К = 16 для канала B;

** $\delta_{зап}$ – относительная погрешность запуска; n – число усредняемых периодов входного сигнала; T_o – период меток времени частотомера, с; T_x – период входного сигнала, с;

*** $\tau_ф$, $\tau_с$ – длительности фронта и среза измеряемого импульса, с; t_x – длительность измеряемого импульса на уровне 0,5 от амплитудного значения, с;

**** $\delta_{зап2}$ – относительная погрешность запуска по входу, на который поступает сигнал с частотой f_2; f_1, f_2 – сравниваемые частоты по входам A, C, Гц; n_2 – число усредняемых периодов сигнала с частотой f_2;

***** $\delta_{запC}$ – относительная погрешность запуска по входу C; f_B, f_C – сравниваемые частоты по входам B, C соответственно, Гц; n_C – число усредняемых периодов входного сигнала по входу C; 16– коэффициент деления частоты по входу B.

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Напряжение питания от сети переменного тока, В - при частоте (50 ± 1) Гц	 230±23
Степень защиты оболочки по ГОСТ 14254-2015	IP20
Потребляемая мощность, В·А, не более	40
Габаритные размеры, мм, не более - длина - ширина - высота	 355 284 105
Масса, кг, не более	4
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность при 25 °С, %, не более - атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.)	 от -10 до +50 9 от 60,0 до 106,7 (от 450 до 800)

Знак утверждения типа
наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом, на корпус частотомеров методом офсетной печати.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Частотомер электронно-счетный Ч3-96	УШЯИ.411186.006	1 шт.
Комплект запасных частей и принадлежностей	УШЯИ.305654.129	1 комплект
Руководство по эксплуатации	УШЯИ.411186.006 РЭ	1 экз.
Методика поверки МРБ МП.2686-2017	УШЯИ.411186.006 МП	1 экз.

Поверка
осуществляется по документу УШЯИ.411186.006 (МРБ МП.2686-2017) «Частотомер электронно-счетный Ч3-96. Методика поверки», утвержденному РУП «БелГИМ» 10.04.2017.

Основные средства поверки:

- имитатор сигналов СН-3803М (рег. № 54309-13);
- источник первичного точного времени УКУС-ПИ 02ДМ (рег. № 60738-15).

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде оттиска поверительного клейма и в виде клейма-наклейки на лицевую панель частотомера.

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к частотомерам электронно-счетным Ч3-96

ГОСТ 12.2.091-2012 Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Часть 1. Общие требования

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

ГОСТ 22335-98 Частотомеры электронно-счетные. Общие технические требования и методы испытаний

ТУ BY 100039847.150-2017 Частотомер электронно-счетный Ч3-96. Технические условия

МРБ МП.2686-2017 «Частотомер электронно-счетный Ч3-96. Методика поверки»

Изготовитель

Открытое акционерное общество «Минский научно-исследовательский приборостроительный институт» (ОАО «МНИПИ»), Республика Беларусь

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

Телефон (факс): (017)237-18-77, (017)237-23-92

E-mail: oaomnipi@mail.belpak.by

Web-сайт: http://www.mnipi.by

Испытательный центр

Экспертиза проведена Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений»

Адрес: 141570, Московская область, Солнечногорский район, рабочий поселок Менделеево, промзона ВНИИФТРИ

Телефон (факс): (495)526-63-00

Web-сайт: www.vniiftri.ru

E-mail: office@vniiftri.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИФТРИ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30002-13 от 11.05.2018 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии А.В. Кулешов

М.п. «26» 06 2019 г.

ПРОШНУРОВАНО,
ПРОНУМЕРОВАНО
И СКРЕПЛЕНО ПЕЧАТЬЮ

Семь ЛИСТОВ(А)