

# ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ГЦИ СИ -  
заместитель Генерального директора  
ФГУ «Ростест-Москва»

Евдокимов А.С.

“ 15 ” 09 2006 г.

Частотомеры электронно-счетные ЧЗ-85/3R	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № 32869-06
--------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

Выпускаются по технической документации компании «МСР»,  
Китайская Народная республика.

## Назначение и область применения

Частотомеры электронно-счетные ЧЗ-85/3R с рубидиевым опорным генератором, далее – приборы, предназначены для автоматического измерения с повышенной точностью частоты и периода непрерывных электрических сигналов, частоты и периода пикового напряжения, поступающего на вход, допускового контроля измеряемой частоты, измерения длительности импульсов и временного интервала, измерения отношения частот, фазового сдвига между сигналами, скважности импульсов, счета числа импульсов частоты.

Приборы могут применяться для настройки, испытаний и калибровки различного рода приемо-передающих трактов, фильтров, генераторов, для настройки систем связи и других устройств.

Приборы могут быть использованы в технике связи, измерительной технике, радиолокации, радионавигации, ядерной физике, полупроводниковой электронике, при разработке, производстве, эксплуатации и метрологическом обеспечении различных радиоэлектронных устройств.

## Описание

Работа приборов основана на счетно-импульсном принципе, заключающемся в том, что счетный блок считает количество поступающих на его вход импульсов в течение определенного интервала времени.

При измерении частоты счетный блок считает количество импульсов, сформированных из входного (измеряемого) сигнала, за время длительности

стробимпульса. Длительность стробимпульса (время счета) в этом режиме задается опорными частотами.

При измерении периода счетный блок считает количество импульсов опорной частоты (частоты заполнения) за время длительности стробимпульса. Длительность стробимпульса при этом равна измеряемому периоду.

Повышенная точность измерений обеспечивается рубидиевым опорным генератором.

Приборы имеют конструкцию настольного исполнения, снабжены ручкой для переноски, позволяющей придать прибору наклонное рабочее положение для удобства визуального считывания результатов измерений.

Органы управления, индикации и присоединительные разъемы расположены на передней и задней панелях и снабжены соответствующими надписями.

В приборе предусмотрена возможность установки различных опций, расширяющих и добавляющих функциональные возможности частотомера.

### ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Модель	ЧЗ-85/3R
Диапазон измеряемых частот	0,001 Гц – 9000 МГц <b>канал 1:</b> 0,001 Гц – 150 МГц сигналы синусоидальной формы; 0,001 Гц – 150 МГц сигналы импульсной формы; <b>канал 2:</b> измерение отношения частот 1/2 (2/1), 1/3 (3/1) и временных интервалов; <b>канал 3:</b> 100 МГц – 500 МГц сигналы синусоидальной формы; <ul style="list-style-type: none"> <li>• 100 МГц - 1,5 ГГц с опцией 3;</li> <li>• 100 МГц - 2,5 ГГц с опцией 4;</li> <li>• 100 МГц – 3 ГГц с опцией 5;</li> <li>• 100 МГц – 9 ГГц с опцией 6.</li> </ul>
Диапазон измеряемых периодов	7 нс – 7000 с
Диапазон измерения временных интервалов	20 нс – 7000 с
Длительность импульсов	> 20 нс при периоде следования не более 100 с
Фазовый сдвиг	0 – ± 180°
Коэффициент заполнения импульсов	1 – 99 % при периоде следования не более 100 с
Входное сопротивление	Вход 1: 1 МОм/50 Ом, входная емкость 45 пФ Вход 2: 1 МОм/50 Ом, входная емкость 45 пФ Вход 3: 50 Ом
Параметры опорного рубидиевого генератора	- номинальная частота: 10 МГц; - предел относительной погрешности по частоте за год: $\delta_0 \leq \pm 5 \cdot 10^{-10}$ ; - предел относительной погрешности по частоте при выпуске прибора должен составлять не более $\pm 2,0 \cdot 10^{-11}$ относительно номинального значения; - значение выходного напряжения опорного генератора не менее 0,35 В на нагрузке 50 Ом;

	<p>Среднее квадратическое относительное двухвыборочное отклонение частоты (СКДО):</p> <p>за 1с <math>\leq 1,4 \cdot 10^{-11}</math></p> <p>за 10 с <math>\leq 4,4 \cdot 10^{-12}</math></p> <p>за 100 с <math>\leq 1,4 \cdot 10^{-12}</math></p> <p>за сутки <math>\leq 1 \cdot 10^{-11}</math></p> <p>Среднее относительное изменение частоты за сутки <math>\leq \pm 4 \cdot 10^{-12}</math></p> <p>Предел допускаемой относительной погрешности воспроизведения частоты от включения к включению <math>\leq \pm 5 \cdot 10^{-11}</math></p> <p>Среднее значение температурного коэффициента частоты <math>\leq \pm 5 \cdot 10^{-12} \cdot \text{К}^{-1}</math></p>
<p>Уровень входного сигнала</p>	<p>Сигналы синусоидальной формы:</p> <p>по входам 1,2:</p> <p>30 мВ - 1,5 В скз.* в диапазоне частот от 0,001 Гц до 100 МГц</p> <p>50 мВ - 1,0 В скз.* в диапазоне частот от 0,001 Гц до 150 МГц</p> <p>По входу 3:</p> <p>30 мВ – 1,5 В скз. в диапазоне частот от 100 МГц до 1000 МГц;</p> <p>-25 дБмВт ÷ + 10 дБмВт в диапазоне частот от 1 до 9 ГГц</p>
	<p>Сигналы импульсной формы:</p> <p>Вход 1:</p> <p>100 мВ–4,5 В пик** в диапазоне частот до 100 МГц</p> <p>150 мВ–2 В пик в диапазоне частот 100 МГц-150 МГц</p>
<p>Предел допускаемой относительной погрешности измерения частоты синусоидальных и импульсных сигналов, не более</p>	<p>Предел допускаемой относительной погрешности измерения частоты синусоидальных и импульсных сигналов определяется по формуле:</p> $\delta_f = \pm \left( \delta_0 + \frac{\Delta t_{\text{разр}}}{t_{\text{сч}}} + \delta_{\text{зан}} \right)$ <p>где: <math>\delta_0</math> – предел допускаемой относительной погрешности по частоте внутреннего опорного генератора или внешнего источника опорного сигнала;</p> <p><math>\Delta t_{\text{разр}} = 7 \cdot 10^{-9}</math> с – разрешающая способность измерения;</p> <p><math>t_{\text{сч}}</math> – установленное время счета прибора (<math>10 \cdot 10^{-6}</math> с ÷ 1000 с);</p> <p><math>\delta_{\text{зан}}</math> – предел допускаемой относительной погрешности, обусловленной системой запуска:</p> $\delta_{\text{зан}} = \frac{\sqrt{V_{\text{шум}}^2 + V_{\text{шум-сигнала}}^2}}{V_{\text{пик-пик}} / \tau} \cdot \frac{1}{t_{\text{сч}}}$ <p>где: <math>V_{\text{шум}}</math> – внутренние шумы прибора, не более <math>300 \cdot 10^{-6}</math> В;</p> <p><math>V_{\text{шум-сигнала}}</math> – эффективное шумовое напряжение входного сигнала в полосе частот до 150 МГц;</p> <p><math>V_{\text{пик-пик}} / \tau</math> – крутизна входного сигнала в точке запуска, В/с</p>

<p>Предел допускаемой относительной погрешности измерения периода синусоидальных и импульсных сигналов, не более</p>	<p>Предел допускаемой относительной погрешности прибора при измерении периода находится в пределах значений, вычисляемых по формуле:</p> $\delta_T = \pm(\delta_0 + \frac{\Delta t_{разр}}{t_{сч}} + \delta_{зап})$ <p>где: <math>\delta_0</math> – предел допускаемой относительной погрешности по частоте внутреннего опорного генератора или внешнего источника опорного сигнала;  <math>\Delta t_{разр} = 7 \cdot 10^{-9}</math> с – разрешающая способность измерения;  <math>t_{сч}</math> – установленное время счета прибора (<math>10 \cdot 10^{-6}</math> с ÷ 1000 с);  <math>\delta_{зап}</math> – предел допускаемой относительной погрешности, обусловленной системой запуска:</p> $\delta_{зап} = \frac{\sqrt{V_{шум}^2 + V_{шум-сигнала}^2}}{V_{пик-пик} / \tau} \cdot \frac{1}{t_{сч}}$ <p>где: <math>V_{шум}</math> – внутренние шумы прибора, не более <math>300 \cdot 10^{-6}</math> В;  <math>V_{шум-сигнала}</math> – эффективное шумовое напряжение входного сигнала в полосе частот до 150 МГц;  <math>V_{пик-пик} / \tau</math> – крутизна входного сигнала в точке запуска, В/с</p>
<p>Исполнение</p>	<p>Настольное</p>
<p>Напряжение питания, В</p>	<p>Параметры питающей сети переменного напряжения :  <math>(220 \pm 10\%)</math> В, частотой 50 Гц</p>
<p>Потребляемая мощность, Вт</p>	<p>не более 40 ВА</p>
<p>Диапазон температур эксплуатации, °С</p>	<p>От плюс 10°С до плюс 35°С</p>
<p>Габаритные размеры: длина, ширина, высота, мм, не более</p>	<p>380×255×100</p>
<p>Масса кг, не более</p>	<p>3,3 кг (без упаковки)  4,0 кг с укладочной коробкой</p>

Примечание:

\*  $U_{скз}$  – среднеквадратическое значение синусоидального напряжения;

\*\*  $U_{пик}$  – пиковая амплитуда импульсного сигнала.

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на правый верхний угол этикетки с наименованием прибора способом печати на самоклеющейся пленке. Этикетка размещается на верхней панели частотомера электронно-счетного ЧЗ-85/3R.

На титульный лист «Руководства по эксплуатации» знак утверждения типа наносят типографским способом.

## Комплектность

Комплектность прибора соответствует таблице 1.

Таблица 1

Наименование	Кол-во	Примечание
Частотомер ЧЗ-85/3R	1	-
Сетевой шнур	1	-
Программное обеспечение для подстройки частоты	1	-
Кабель RS-232 для подстройки частоты	1	-
Руководство по эксплуатации	1	-
Опция: №№ 3-6 (1,5/2,5/3/9) ГГц	1	Встраивается на заводе-изготовителе
Опция: GPIB (КОП)	1	Встраивается на заводе-изготовителе

## Поверка

Поверка частотомера электронно-счетного ЧЗ-85/3R осуществляется в соответствии с методикой, изложенной в разделе 10 «Руководства по эксплуатации», утвержденной ФГУ «Ростест-Москва» в 2006 году.

Межповерочный интервал периодической поверки – 1 год.

Основное оборудование необходимое для поверки:

Таблица 2

Наименование средств поверки	Основные технические характеристики	
	пределы измерения	Предел погрешности
Стандарт частоты и времени водородный Ч1-76А	Частота выходного сигнала: 5 МГц	$\leq \pm 1,5 \cdot 10^{-12}$ за год
Компаратор частоты Ч7-39	Сличение частот 10 МГц	Вносимая нестабильность в режиме $\Delta f/f$ $\leq 2 \cdot 10^{-12}$ за 1 с $\leq 3 \cdot 10^{-13}$ за 10 с в режиме $\Delta t$ $\leq 7 \cdot 10^{-13}$ за 1 с, $\leq 5 \cdot 10^{-14}$ за 10 с $\leq 8 \cdot 10^{-15}$ за 100
Умножитель частоты Ч6-35	Диапазон частот до 10 ГГц	Предел погрешности внешнего опорного сигнала $\leq \pm 1,5 \cdot 10^{-12}$

Генератор сигналов низкочастотный прецизионный ГЗ-122	Диапазон частот (0,001-2·10 <sup>6</sup> ) Гц	Предел погрешности внешнего опорного сигнала ≤ ± 1,5·10 <sup>-12</sup>
Генератор сигналов 33250А	Диапазон частот 1·10 <sup>6</sup> Гц – 80 МГц	Длит. фронта ≤ 8 нс
Синтезатор частот РЧ6-05	Диапазон частот (0,3 – 1200) МГц	Предел погрешности внешнего опорного сигнала ≤ ± 1,5·10 <sup>-12</sup>
Синтезатор частот РЧ6-01	Диапазон частот (1,07 – 4,0) ГГц	Предел погрешности внешнего опорного сигнала ≤ ± 1,5·10 <sup>-12</sup>
Синтезатор частот РЧ6-02	Диапазон частот (4,0 – 8,15) ГГц	Предел погрешности внешнего опорного сигнала ≤ ± 1,5·10 <sup>-12</sup>
Синтезатор частот РЧ6-03	Диапазон частот (8,15 – 17,85) ГГц Продолжение таблицы	Предел погрешности внешнего опорного сигнала ≤ ± 1,5·10 <sup>-12</sup>
Источник временных сдвигов И1-8	0,1 нс - 1с	≤ ± 5·10 <sup>-7</sup> τ инт. ± 3 нс
Синхрометр Ч7-37	10 нс - 1с	Предел погрешности внешнего опорного сигнала ≤ ± 1,5·10 <sup>-12</sup> нестабильность ≤ ± 2 нс
Стандарт частоты и времени Ч1-69	50 нс - 1с	Предел погрешности внешнего опорного сигнала ≤ ± 1,5·10 <sup>-12</sup>
Милливольтметр переменного тока ВЗ-48	Диапазон частот 10 Гц - 50 МГц пределы измерений 0,3 мВ – 300 В	Погрешность измерения напряжения ≤ ± 2,5%
Милливольтметр цифровой ВЗ-52/1	Диапазон частот 10 кГц – 1 ГГц пределы измерений 1 мВ-300 В	Погрешность измерения напряжения ≤ ± 10%
Ваттметр поглощаемой мощности МЗ-51	Диапазон частот (0,02 – 17,85) ГГц пределы измерений 1 мкВт - 10 мВт	Погрешность измерения мощности ≤ ± 4 %
Частотомер электронно-счетный ЧЗ-64/1	Диапазон частот 0,005 Гц – 1,5 ГГц	Предел погрешности внешнего опорного сигнала ≤ ± 1,5·10 <sup>-12</sup>
Осциллограф С1-75	Диапазон частот (0 – 250) МГц	Погрешность ≤ ± 3%
Калибратор фазы Ф1-4	Диапазон измерения разности фаз 0 ± 180° ; диапазон частот 5 Гц - 10 МГц	Погрешность измерения разности фаз ≤ ± 0,1°

## Нормативные и технические документы

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

Техническая документация компании «МСР», Китайская Народная республика.

### Заключение

Тип, частотомер электронно-счетный ЧЗ-85/3R с рубидиевым опорным генератором утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно Государственной поверочной схеме.

Сертификат соответствия № РОСС СN. АЯ46.ВО6542 выдан 25.05.2006 г. органом по сертификации промышленной продукции “Ростест – Москва” (РОСС RU.0001.11АЯ46).

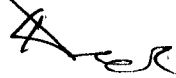
Изготовитель: компания «МСР», Китайская Народная Республика.

Адрес: Rm. 908, No. 295, CAO AN ROAD, Shanghai, China.

Заявитель: ЗАО «ПриСТ», Россия

Адрес: Россия, 115419, Москва, ул. Орджоникидзе, д.8/9

Генеральный директор ЗАО «ПриСТ»



А.А. Дедюхин