

ОПИСАНИЕ
ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ГЦИ СИ
Заместитель генерального директора
ФГУ «Росметр - Москва»
Евдокимов А.С.
17 06 2009 г.

Частотомеры универсальные CNT-90, CNT-90XL, CNT-91, CNT-91R, CNT-92 с опциями: 10, 13, 14, 14B, 27G, 40G	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № 41567-09 Взамен № _____
--	---

Выпускаются по технической документации фирмы "Pendulum Instruments AB," Швеция

Назначение и область применения

Частотомеры универсальные (далее - частотомеры) CNT-90, CNT-90XL, CNT-91, CNT-91R, CNT-92 с опциями 10, 13, 14, 14B, 27G, 40G предназначены для автоматического измерения частоты и периода непрерывных синусоидальных электрических сигналов, измерения отношения частот, измерения временного интервала, длительности импульсов, длительности переднего и заднего фронтов, косквациента заполнения, фазового сдвига между сигналами.

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

Частотомеры 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 частотомеров 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 строб импульса.

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

Измерение синхронизируется входными сигналами, а не временной разверткой, кроме того, используются реверсивные интерполирующие вычисления, поэтому разрешающая способность для измерений всех частот составляет 10 символов в секунду.

Микрокомпьютер частотомера вычисляет результат после завершения всех измерений.

Повышенная точность измерений частотомером CNT-91R обеспечивается рубидиевым опорным генератором.

Частотомеры имеют конструкцию настольного исполнения, снабжены выдвижной подставкой, 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 частотомерах предусмотрена возможность установки различных опции для разных диапазонов частот:

- опция 10 (100 МГц – 3 ГГц)
- опция 13 (200 МГц – 8 ГГц)
- опция 14 (200 МГц – 14 ГГц)
- опция 14В (200 МГц – 20 ГГц)
- опция 27G (200 МГц – 27 ГГц)
- опция 40G (200 МГц – 40 ГГц)

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ Модели: CNT-90, CNT-90XL, CNT-91, CNT-91R, CNT-92				
Вход	Диапазон измеряемых частот	Пределы допускаемой относительной погрешности измерения частоты при работе от внутреннего опорного генератора ОСХО 19/90, времени измерения 200 мс		
		Частота	Uвх (скв)	Uвх (скв)
Входы А, В,	0,001 Гц -- 300 МГц		10 мВ	1В
		0,001 Гц	25	0,25
		0,01 Гц	2,5	$2,5 \cdot 10^{-2}$
		0,1 Гц	0,25	$2,5 \cdot 10^{-3}$
		1 Гц	$2,5 \cdot 10^{-2}$	$2,5 \cdot 10^{-4}$
		10 Гц	$2,5 \cdot 10^{-3}$	$2,5 \cdot 10^{-5}$
		100 Гц	$2,5 \cdot 10^{-4}$	$2,7 \cdot 10^{-6}$
		1 кГц	$2,5 \cdot 10^{-5}$	$4,5 \cdot 10^{-7}$
		10 кГц	$2,7 \cdot 10^{-6}$	$2,3 \cdot 10^{-7}$
		100 кГц	$4,5 \cdot 10^{-7}$	$2 \cdot 10^{-7}$
		1 МГц	$2,3 \cdot 10^{-7}$	$2 \cdot 10^{-7}$
		10 МГц	$2 \cdot 10^{-7}$	$2 \cdot 10^{-7}$
			20 мВ	$2 \cdot 10^{-7}$
		100 МГц	$2 \cdot 10^{-7}$	
		200 МГц	$2 \cdot 10^{-7}$	$2 \cdot 10^{-7}$
			40 мВ	$2 \cdot 10^{-7}$
300 МГц	$2 \cdot 10^{-7}$			
Вход С		$2 \cdot 10^{-7}$		
опция 10	100 МГц -- 3 ГГц			
опция 13	200 МГц -- 8 ГГц			
опция 14	200 МГц -- 14 ГГц			
опция 14В	200 МГц -- 20 ГГц			
опция 27G	200 МГц -- 27 ГГц			
опция 40G	200 МГц -- 40 ГГц			

Входы	Диапазон измеряемых периодов	Пределы допускаемой относительной погрешности измерения периода при работе от внутреннего опорного генератора ОСХО 19/90, времени измерения 200 мс		
А, В	3,3 нс-1000 с	Период	U _{вх} (скв)	U _{вх} (скв)
			10 мВ	1В
		1000 с	25	0,25
		100 с	2,5	2,5·10 ⁻²
		10 с	0,25	2,5·10 ⁻³
		1 с	2,5·10 ⁻²	2,5·10 ⁻⁴
		100 мс	2,5·10 ⁻³	2,5·10 ⁻⁵
		10 мс	2,5·10 ⁻⁴	2,7·10 ⁻⁶
		1 мс	2,5·10 ⁻⁵	4,5·10 ⁻⁷
		100 мкс	2,7·10 ⁻⁶	2,3·10 ⁻⁷
		10 мкс	4,5·10 ⁻⁷	2·10 ⁻⁷
		1 мкс	2,3·10 ⁻⁷	2·10 ⁻⁷
		100 нс	2·10 ⁻⁷	2·10 ⁻⁷
			20 мВ	2·10 ⁻⁷
		10 нс	2·10 ⁻⁷	
		5 нс	2·10 ⁻⁷	2·10 ⁻⁷
	40 мВ	2·10 ⁻⁷		
3,3 нс	2·10 ⁻⁷			
С		2·10 ⁻⁷		
опция 10	330 пс – 10 нс			
опция 13	125 пс – 5 нс			
опция 14	75 пс – 3 нс			
опция 14В	50 пс – 5 нс			
опция 27G	37 пс – 5 нс			
опция 40G	25 пс – 5 нс			
	Диапазон измерения временных интервалов	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения временных интервалов		
Вход А, В	От минус 5 нс до 10 ⁶ с	0,6 нс (для 5 нс) 0,62 нс (для 100 мкс) 200 нс (для 1 с)		
Вход	Диапазон измерения длительности импульсов	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения длительности импульсов		
А, В	От 2,5 нс до 10 ⁶ с	0,62 нс (для 100 мкс) 0,6 нс (для 1 мкс) 0,6 нс (для 100 нс) 0,6 нс (для 5 нс)		

Вход	Диапазон измерения времени нарастания и спада импульса	Предел допускаемой абсолютной погрешности измерения времени нарастания и спада импульса
А, В	От 1,5 нс до 1000 с, при частоте на входе до 160 МГц	0,6 нс (для 5 нс)
Вход	Диапазон измерения коэффициента заполнения	Пределы допускаемой относительной погрешности измерения коэффициента заполнения
А, В	От 0,000001 до 0,9999999 Частота заполнения на входе от 0,1 Гц до 300 МГц; Минимальная длительность импульса 1,6 нс	$6 \cdot 10^{-7}$ (для 1 кГц) $6 \cdot 10^{-4}$ (для 1 МГц) 0,18 (для 300 МГц)
Входы	Диапазон измерения отношения частот на входах	Предел допускаемой относительной погрешности измерения отношения частот
А/В, В/А С/А, С/В	От 10^{-9} до 10^{11} частота на входе А: 0,1 Гц – 300 Гц; частота на входе С согласно установленным опциям	для канала А, В: $0,12 \cdot 10^{-6}$ для канала С: для опции 10: $9,6 \cdot 10^{-9}$ для опции 13: $0,41 \cdot 10^{-6}$ для опции 14, 14В: $0,52 \cdot 10^{-6}$
	Диапазон измерения фазовых сдвигов	Предел допускаемой абсолютной погрешности измерения фазовых сдвигов
Фазовый сдвиг сигнала в канале А относительно канала В	От минус 180° до 360° при частоте на входе до 160 МГц	$0,216 \cdot 10^{-3}^\circ$ (для 1 кГц) $2,16 \cdot 10^{-2}^\circ$ (для 100 кГц) $1,08^\circ$ (для 5 МГц)

Входное сопротивление	Канал А,В	1 МОм или 50 Ом (определяется ручной настройкой частотомера), связь по постоянному или переменному току	
	Канал С		
	опция 10, 13	50 Ом, связь по переменному току	
	опция 14, 14В	50 Ом, связь по переменному току	
	опция 27G, 40G	50 Ом, связь по переменному току	
Уровень входного сигнала	Канал А, В	Для синусоидального сигнала от пика до пика: без аттенюатора от минус 5 В до 5 В; с аттенюатором при $R_{вх}=50 \text{ Ом}$ от минус 10 В до 10 В с аттенюатором при $R_{вх}=1 \text{ МОм}$ от минус 50 В до 50 В	
	Чувствительность		
		0,001 – 100 МГц	10 мВ _{СКВ}
		100 – 200 МГц	20 мВ _{СКВ}
		200 – 200 МГц	40 мВ _{СКВ}
	Канал С		
	опция 10	100 – 300 МГц 0,3 – 2,5 ГГц 2,5 – 2,7 ГГц 2,7 – 3,0 ГГц	от минус 21 дБмВт до 13 дБмВт от минус 27 дБмВт до 13 дБмВт от минус 21 дБмВт до 13 дБмВт от минус 15 дБмВт до 13 дБмВт
	опция 13	0,3– 0,5 ГГц 0,5 – 3,0 ГГц 3,0 – 4,5 ГГц 4,5 – 6,0 ГГц 6,0 – 8,0 ГГц:	от минус 21 дБмВт до 13 дБмВт от минус 27 дБмВт до 13 дБмВт от минус 21 дБмВт до 13 дБмВт от минус 15 дБмВт до 13 дБмВт от минус 9 дБмВт до 13 дБмВт
	опция 14	0,25– 0,5 ГГц 0,5 – 14,0 ГГц	от минус 21 дБмВт до 13 дБм от минус 27 дБмВт до 13 дБмВт
	опция 14В	0,25– 0,5 ГГц 0,5 – 14,0 ГГц 14,0 – 18,0 ГГц 18,0 – 20,0 ГГц	от минус 21 дБмВт до 13 дБмВт от минус 27 дБмВт до 13 дБмВт от минус 27 дБмВт до 13 дБмВт от минус 21 дБм до 13 дБмВт
	опция 20G	0,2– 0,5 ГГц 5,0– 18,0 ГГц 18,0– 20,0 ГГц	от минус 21 дБмВт до 13 дБмВт от минус 27 дБмВт до 13 дБмВт от минус 21 дБмВт до 13 дБмВт
опция 27G	0,3– 18,0 ГГц 18,0– 20,0 ГГц 20,0– 27,0 ГГц	от минус 33 дБмВт до 13 дБмВт от минус 29 дБмВт до 13 дБмВт от минус 27 дБмВт до 13 дБмВт	
опция 40G	0,3– 18,0 ГГц 18,0– 20,0 ГГц 20,0– 27,0 ГГц 27,0– 40,0 ГГц	от минус 33 дБмВт до 13 дБмВт от минус 29 дБмВт до 13 дБмВт от минус 27 дБмВт до 13 дБмВт от минус 23 дБмВт до 13 дБмВт	

Разрешающая способность измерения	CNT-90; CNT-90XL	100 пс		
	CNT-91	50 пс		
	CNT-91R	50 пс		
	CNT-92	25 пс		
Уровень мощности в канале С (только для CNT-90XL)	Диапазон измеряемых мощностей	минус 35 дБмВт до 10 дБмВт		
	КСВН	2 (в диапазоне частот от 0,3 ГГц до 27 ГГц) 2,5 (в диапазоне частот от 27 ГГц до 40 ГГц)		
	Пределы допускаемой погрешности измерения мощности	± 1 дБмВт (в диапазоне частот от 0,3 ГГц до 27 ГГц) ± 2 дБмВт (в диапазоне частот от 27 ГГц до 40 ГГц)		
Параметры опорного кварцевого генератора	- номинальная частота: 10 МГц; - значение выходного напряжения опорного генератора не менее 0,35 В на нагрузке 50 Ом			
	Пределы допускаемой относительной погрешности по частоте опорного генератора за год для различных вариантов опций			
	Стандарт (кроме CNT-90XL)	19/90 (Стандарт для CNT-90XL) ОСХО**	30/90 ОСХО	40/90 ОСХО
	UCXO*	± 5·10 ⁻⁶	± 2·10 ⁻⁷	± 7,5·10 ⁻⁸
Параметры опорного рубидиевого генератора	- номинальная частота: 10 МГц; - значение выходного напряжения опорного генератора не менее 0,35 В на нагрузке 50 Ом; - предел допускаемой относительной погрешности по частоте: ± 4·10 ⁻¹⁰ за год (CNT-91R)			
Вход опорного генератора	- частота сигнала: 1; 5; 10 МГц; синусоидальное напряжение 0,1 – 5 В _{СКВ}			
Диапазон температур эксплуатации	0 – 50 °С			
Исполнение	Настольное			
Электропитание	Параметры питающей сети переменного напряжения: 90-265 В _{СКВ} , с частотой в диапазоне 45-440 Гц Потребляемая мощность: менее 100 ВА в течение прогрева (10 минут), менее 50 ВА во время нормальной эксплуатации			

Габаритные размеры	Ширина:	209 мм
	Высота:	185 мм
	Глубина:	400 мм
	Масса:	2900 г

Примечания

- 1 UCXO* - кварцевый генератор без температурной компенсации;
- 2 ОСХО** - термостатированный кварцевый генератор

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на левый верхний угол передней панели частотомеров CNT-90, CNT-90XL, CNT-91, CNT-91R, CNT-92 методом литографии.

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 модели CNT-90, CNT-90XL, CNT-91, CNT-91R, CNT-92	1	-
Сетевой шнур	1	-
Переход N-BNC	1	Только при заказе одного из опциональных делителей частоты
Руководство по эксплуатации с методикой поверки	1	-
Брошюра с важной информацией и гарантийное обязательство	1	-
Компакт-диск со следующей документацией в формате PDF: Getting Started («Начало работы») Operators Manual («Руководство для операторов») Programming Manual («Руководство по программированию»)	1	Документация поставляется на английском языке
Опциональные компоненты опциями 10, 13, 14, 14B, 27G, 40G (по заказу)	1	Должны быть смонтированы на заводе-изготовителе

Поверка

Поверка частотомеров CNT-90, CNT-90XL, CNT-91, CNT-91R, CNT-92 с опциями 10, 13, 14, 14B, 27G, 40G осуществляется в соответствии с методикой, изложенной в Главе 9 «Руководства по эксплуатации», утвержденной ФГУ «Ростест-Москва» в июле 2009 г.

Межповерочный интервал – 1 год.

Основное оборудование, необходимое для поверки, предоставлено в таблице 2.

Таблица 2

Наименование рабочих эталонов и вспомогательных средств измерений	Основные технические характеристики	
	Пределы измерения	Предел допускаемой погрешности
Стандарт частоты и времени FS 725	Синусоидальный сигнал частотой 5; 10 МГц Импульсный сигнал 1 Гц	ПГ $\pm 5 \cdot 10^{-10}$ за год
Стандарт частоты и времени водородный Ч1-76А (только для поверки CNT-91R)	Синусоидальный сигнал частотой 5 МГц Импульсный сигнал 1 Гц	ПГ $\pm 1,5 \cdot 10^{-12}$ за год
Компаратор частотный Ч7-1014	Сличение частот 5, 10 МГц	ПГ $1 \cdot 10^{-12}$ за 1 с; ПГ $5 \cdot 10^{-13}$ за 10 с
Генератор импульсов 81150А	Синусоидальный сигнал 1 мкГц – 240 МГц Импульсный сигнал: 1 мкГц – 120 МГц	С внешней опорной, частотой от FS 725 ПГ $\pm 5 \cdot 10^{-10}$ за год (С внешней опорной, частотой от Ч1-76А ПГ $\pm 1,5 \cdot 10^{-12}$ за год при поверке CNT-91R)
Генератор сигналов измерительный E8257D, вариант 540	Диапазон частот 250 кГц – 40 ГГц Диапазон мощности выходного сигнала (от минус 135 дБмВт до 20 дБмВт) 250 кГц – 2 ГГц 2 ГГц – 20 ГГц 20 ГГц – 40 ГГц	С внешней опорной, частотой от FS 725 ПГ $\pm 5 \cdot 10^{-10}$ за год (С внешней опорной, частотой от Ч1-76А ПГ $\pm 1,5 \cdot 10^{-12}$ за год при поверке CNT-91R) ПГ $\pm 1,4$ дБ ПГ $\pm 1,7$ дБ ПГ ± 2 дБ
Вольтметр переменного тока диодный компенсационный ВЗ-49	Диапазон частот 20 Гц – 1,0 ГГц пределы измерений 10 мВ – 100 В	2-й разряд ПГ $\pm (0,2 \dots 2,8) \%$

Ваттметр поглощаемой мощности МЗ-51	Диапазон частот 0,02 – 17,85 ГГц пределы измерения мощности 1 мкВт – 10 мВт	ПГ ± 4%
Ваттметр поглощаемой мощности МЗ-22А с преобразователями: М5-44 М5-45 МЗ-49	Пределы измерений 1 мкВт – 5 мВт Диапазон частот (16,70 – 25,86) ГГц (25,86 – 37,5) ГГц (37,5 – 53,57) ГГц	ПГ ± (0,8+0,2·P _к /P _х)% в используемом диапазоне частот до 40 ГГц
Осциллограф цифровой DSO 6102А	Диапазон коэффициентов развертки 500 пс/дел – 50 с/дел	ПГ ± 0,000015 · T _{изм} + 0,002 T _{развертки} + 20 пс

Нормативные и технические документы

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

Техническая документация фирмы-изготовителя "Pendulum Instruments AB".

Заключение

Тип частотомеры универсальные CNT-90, CNT-90XL, CNT-91, CNT-91R, CNT-92 с опциями 10, 13, 14, 14В, 27G, 40G утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно Государственной поверочной схеме для средств измерений времени и частоты ГОСТ 8.129-99.

Изготовитель: фирма "Pendulum Instruments AB", Швеция.

Адрес: PO Box 20020, SE-16102 Bromma. Sweden

Телефон: +46 8 598 51057

Факс: +46 8 598 51040

URL: www.pendulum-instruments.com

Заявитель: ЗАО «ПриСТ», Россия

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

Тел.: (495) 777-55-91, 952-17-14, 958-57-76

Факс: (495) 633-85-02

E-Mail: prist@prist.ru;

URL: www.prist.ru

Генеральный директор ЗАО «ПриСТ»



А.А. Дедюхин