

1245

УТВЕРЖДАЮ

Начальник ГЦИ СИ «Воентест»



32 ГИИИ МО РФ

А.Ю. Кузин

«10» ноября 2006 г.

ИНСТРУКЦИЯ

Частотомеры CNT-90 с опциями 14В и 40/90
фирмы «Pendulum Instruments AB.», Швеция

Методика поверки

г. Мытищи, 2006 г.

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на частотомеры CNT-90 с опциями 14В и 40/90 фирмы «Pendulum Instruments АВ.», Швеция, (далее – частотомеры) и устанавливает методы и средства первичной, периодической и внеочередной поверок.

1.2 Периодическая поверка частотомеров должна проводиться 1 раз в год.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 Перед проведением поверки проводится внешний осмотр и операции подготовки частотомера к работе (см. п. 7.1 и п. 7.2).

2.2 Метрологические характеристики частотомера, подлежащие поверке, в том числе периодической, приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Операции поверки.

Наименование поверяемых метрологических характеристик и параметров	Номер пункта методики	Обязательность поверки параметров		
		первичная поверка		периодическая поверка
		при покупке	после ремонта	
1 Внешний осмотр	8.1	да	да	да
2 Опробование	8.2	да	да	да
3 Определение метрологических характеристик	8.3			
3.1 Определение диапазона измеряемых частот	8.3.1	да	да	да
3.2 Определение относительной погрешности измерений частоты	8.3.2	да	да	да
3.3 Определение диапазона измерений периода	8.3.3	да	да	да
3.4 Определение относительной погрешности по частоте встроенного кварцевого генератора	8.3.4	да	да	да
3.5 Определение среднеквадратического относительного двухвыборочного отклонения частоты встроенного кварцевого генератора за интервал времени	8.3.5	да	да	да

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 Рекомендуемые средства поверки приведены в таблице 2.

Вместо указанных в таблице 2 средств поверки допускается применять другие аналогичные средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик с требуемой погрешностью.

3.2 Все средства поверки должны быть исправны, применяемые при поверке средства измерений поверены и иметь свидетельства о поверке или оттиск поверительного клейма на приборе или технической документации.

Таблица 2 - Перечень средств поверки.

Наименование средств поверки	Требуемые технические характеристики средства поверки		Рекомендуемое средство поверки (тип)
	предел измерений	пределы допускаемой погрешности	
1 Синтезатор частоты	от 10 до 1299,999 МГц	$\pm 5 \cdot 10^{-9}$ 1/с	Ч6-71
2 Генератор сигналов высокочастотный	от 10 Гц до 10 МГц	$\pm 5 \cdot 10^{-3}$	Г4-153
3 Генератор сигналов высокочастотный	от 1,16 до 1,78 ГГц	$\pm 5 \cdot 10^{-3}$	Г4-78
4 Генератор сигналов высокочастотный	от 8,51 до 12,16 ГГц	$\pm 5 \cdot 10^{-3}$	Г4-109
5 Генератор сигналов высокочастотный	от 1,78 до 2,56 ГГц	$\pm 5 \cdot 10^{-3}$	Г4-79
6 Генератор сигналов высокочастотный	от 16,65 до 25,86 ГГц	$\pm 10^{-3}$	Г4-90
7 Ваттметр поглощаемой мощности	от 0,02 до 17,85 ГГц; от 10^{-6} до 10^{-2} Вт	$\pm (4 \div 6) \%$	М3-51
8 Милливольтметр	от 10 Гц до 50 МГц; от 0,3 мВ до 300 В	$\pm (2,5 \div 10) \%$	В3-48А
9 Милливольтметр	от 10 кГц до 1 ГГц; от 1 мВ до 300 В	$\pm (1,5 \div 4) \%$	В3-52/1
10 Генератор импульсов	от 0,1 Гц до 10^6 Гц	$\pm 5 \%$	Г5-56
11 Генератор импульсов универсальный	от 1 кГц до 200 МГц	$\pm 10 \%$	Г5-59
12 Компаратор частотный	Частота входных сигналов 5, 10 МГц с отклонением от номинала не более 10^{-6}	$7 \cdot 10^{-14}$ при периоде измерения 1 с; 10^{-14} при периоде измерения 10 с; $3 \cdot 10^{-15}$ при периоде измерения 100 с; $5 \cdot 10^{-16}$ при периоде измерения 1000 с	Ч7-308А/1
13 Стандарт частоты и времени водородный	Номинальные значения частот выходных сигналов 1 Гц, 5 МГц	по частоте $\pm 1,5 \cdot 10^{-12}$; среднеквадратическое относительное отклонение результата измерения частоты, не более: $3 \cdot 10^{-12}$ при $\tau = 1$ с; $7 \cdot 10^{-13}$ при $\tau = 10$ с; $2 \cdot 10^{-13}$ при $\tau = 100$ с; $7 \cdot 10^{-14}$ при $\tau = 1000$ с $5 \cdot 10^{-14}$ при $\tau = 1$ час $3 \cdot 10^{-14}$ при $\tau = 1$ сутки	Ч1-76

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 Поверка должна осуществляться лицами, аттестованными в качестве поверителей в порядке, установленном в ПР 50.2.012-94.

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены все требования безопасности в соответствии с ГОСТ 12.3.019-80.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

Температура окружающего воздуха, °С	20 ± 5.
Относительная влажность воздуха, %	65 ± 15.
Атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.)	100 ± 4 (750 ± 30).
Питание от сети переменного тока:	
напряжение, В	220 ± 4,4;
частота, Гц	50 ± 0,5.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Поверитель должен изучить документацию на поверяемый частотомер и используемые средства поверки.

7.2 Перед проведением операций поверки необходимо:

- проверить комплектность поверяемого частотомера для проведения поверки (наличие шнуров питания, измерительных шнуров и пр.);
- проверить комплектность рекомендованных (или аналогичных им) средств поверки, заземлить (если это необходимо) необходимые рабочие эталоны, средства измерений и включить питание заблаговременно перед очередной операцией поверки (в соответствии с временем установления рабочего режима, указанным в технической документации).

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра проверить:

- сохранность пломб;
- чистоту и исправность разъемов и гнезд;
- наличие предохранителей;
- отсутствие механических повреждений корпуса и ослабления элементов конструкции;
- сохранность механических органов управления и четкость фиксации их положения.

Частотомер, имеющий дефекты (механические повреждения), бракуют и направляют в ремонт.

8.2 Опробование

Опробование (проверка функционирования) частотомера провести следующим образом:

- подключить кабель питания к разъему на задней панели частотомера.
- нажмите клавишу «ON» на передней панели. Убедиться, что высвечиваются все сегменты дисплея.

8.2.1 Результаты опробования считать положительными, если все тестовые проверки прошли успешно, в противном случае частотомер бракуется и отправляется в ремонт.

8.3 Определение метрологических характеристик

8.3.1 Определение диапазона измеряемых частот

8.3.1.1 Собрать схему согласно рис. 8.1.

8.3.1.2 Измерения провести на частотах:

- 10 Гц, 100 кГц при входном сопротивлении 1 МОм.
- 10, 80, 100 и 300 МГц при входном сопротивлении 50 Ом.

8.3.1.3 Подготовить к работе частотомер согласно технической документации фирмы-изготовителя.

8.3.1.4 Подключить к разъему «А» генератор Г4-153, установить поочередно частоту сигнала 10 Гц и 100 кГц и считать показания частотомера.

8.3.1.5 Подключить к разъему «А» синтезатор Ч6-71, установить поочередно частоту сигнала 10, 80 и 100 МГц и считать показания частотомера.

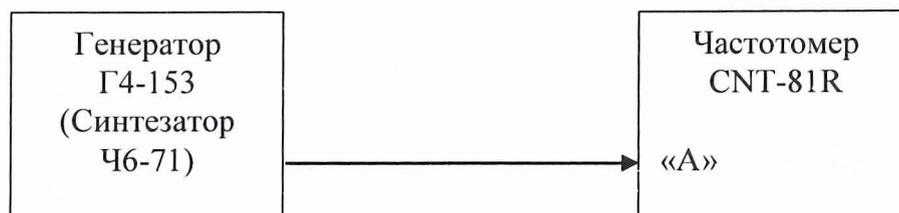


Рис. 8.1.

8.3.1.6 Собрать схему согласно рис. 8.2.

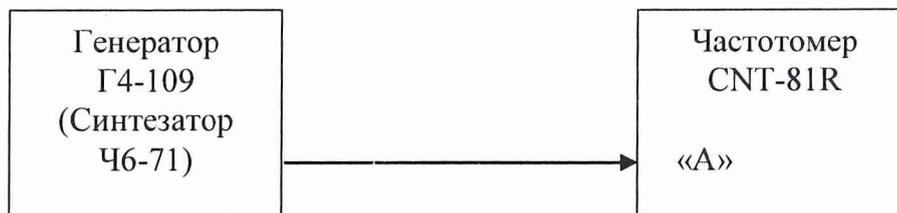


Рис. 8.2.

8.3.1.7 Измерения провести на частотах 300 МГц.

8.3.1.8 Подключить к разъему «А» синтезатор Ч6-71, установить частоту сигнала 300 МГц и считать показания частотомера.

8.3.1.9 Результаты поверки считать удовлетворительными, если значения разности установленных значений частоты сигнала и показаний частотомера находятся в пределах $\pm \delta_0 \cdot f$ [Гц],

где δ_0 – значение относительной погрешности по частоте внутреннего кварцевого генератора;

f - измеряемая частота, Гц.

8.3.1.10 Подключить к разъему «С» генератор сигналов Г4-90, установить частоту сигнала 20 ГГц и считать показания частотомера.

8.3.1.11 Результаты поверки считать удовлетворительными, если значения разности установленных значений частоты сигнала и показаний частотомера находятся в пределах $\pm \delta_0 \cdot f$ [Гц],

где δ_0 – значение относительной погрешности по частоте внутреннего кварцевого генератора; f – измеряемая частота.

8.3.2 Определение относительной погрешности измерений частоты

8.3.2.1 Собрать рабочее место согласно рис. 8.3.

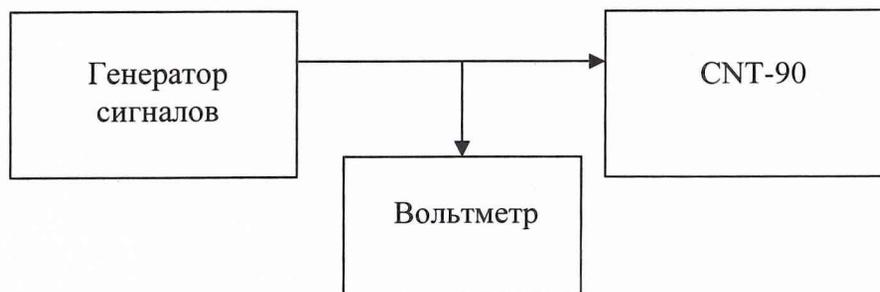


Рис. 8.3.

8.3.2.2 Подготовить к работе частотомер согласно технической документации фирмы-изготовителя.

8.3.2.3 На вход частотомера подать сигнал с частотой, близкой к частоте верхнего предела диапазона частот, измеряемых частотомером (не более чем на 20 % ниже частоты верхнего предела), и с напряжением, равным минимальному входному напряжению частотомера.

8.3.2.4 Напряжение выходного сигнала контролировать вольтметром.

8.3.2.5 Провести серию из десяти наблюдений и для каждого из них определить значение относительной погрешности измерений частоты $\frac{\Delta f_i}{f}$ по формуле:

$$\frac{\Delta f_i}{f} = \left| \frac{f_i - f}{f} \right|,$$

где f_i – значение i -го наблюдения на частотомере при подаче на него сигнала с частотой f от генератора сигналов, Гц.

8.3.2.6 По крайней мере 9 из 10 значений должны удовлетворять условию:

$$\delta f = \pm (\delta_0 + 1 / (f_{\text{изм}} \times t_{\text{сч}})), \quad (1)$$

где δ_0 – допускаемое за межповторный интервал значение относительной погрешности по частоте встроенного кварцевого генератора;

$f_{\text{изм}}$ – значение измеряемой частоты, Гц;

$t_{\text{сч}}$ – время счета частотомера, с.

8.3.2.7 При невыполнении условия (1) частотомер бракуют.

8.3.3 Определение диапазона измерений периода

8.3.3.1 Собрать схему согласно рис. 8.5.

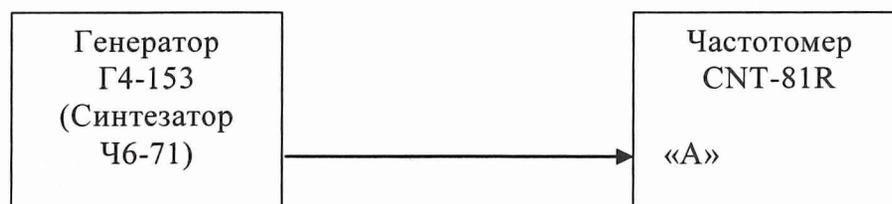


Рис. 8.5.

8.3.3.2 Измерения провести на частотах:

- 10 Гц, 100 кГц при входном сопротивлении 1 МОм;
- 10, 80 100 и 300 МГц при входном сопротивлении 50 Ом.

8.3.3.3 Подготовить к работе частотомер согласно технической документации фирмы-изготовителя.

8.3.3.4 Подключить к разъему «А» генератор Г4-153, установить поочередно частоту сигнала 10 Гц и 100 кГц и считать показания частотомера.

8.3.3.5 Подключить к разъему «А» синтезатор Ч6-71, установить поочередно частоту сигнала 10, 80, 100 МГц и считать показания частотомера.

8.3.3.6 Измерения провести на частотах 300 МГц.

8.3.3.7 Подключить к разъему «А» синтезатор Ч6-71, установить частоту сигнала 300 МГц и считать показания частотомера.

8.3.3.8 Результаты поверки считать удовлетворительными, если частотомер производит измерение периода сигналов, а показания на цифровом табло соответствуют установленным на генераторах значениям с учетом допускаемой относительной погрешности измерений периода:

$$\delta_T = \pm (\delta_0 + T_{\text{такт}}/T_{\text{изм}}),$$

где δ_0 - допускаемое за межповерочный интервал значение относительной погрешности по частоте встроенного кварцевого генератора;

$T_{\text{такт}}$ - период тактовой частоты или частоты заполнения, с;

$T_{\text{изм}}$ - измеряемый период, с.

8.3.3.10 Подключить к разъему «С» генератор сигналов Г4-90, установить частоту сигнала 20 ГГц и считать показания частотомера.

Результаты поверки считать удовлетворительными, если частотомер производит измерение периода сигналов, а показания на цифровом табло соответствуют установленным на генераторах значениям с учетом допускаемой относительной погрешности измерений периода:

$$\delta_T = \pm (\delta_0 + T_{\text{такт}}/T_{\text{изм}});$$

где δ_0 - допускаемое за межповерочный интервал значение относительной погрешности по частоте встроенного кварцевого генератора;

$T_{\text{такт}}$ - период тактовой частоты или частоты заполнения, с;

$T_{\text{изм}}$ - измеряемый период, с.

8.3.4 *Определение относительной погрешности по частоте встроенного кварцевого генератора*

8.3.4.1 Определение относительной погрешности по частоте $\Delta f/f$ провести методом сравнения частоты встроенного кварцевого генератора испытываемого частотомера с частотой меры с помощью компаратора частотного Ч7-308А/1 по схеме, приведенной на рис. 8.6.

8.3.4.2 Приборы включить и прогреть в течении 2 часов. Затем провести измерения относительной погрешности по частоте $\Delta f/f$ при интервале времени измерения 1 час и интервале времени наблюдения не менее 24 часа, с определением среднего значения.

8.3.4.3 Результаты поверки считать удовлетворительными, если значения относительной погрешности по частоте находятся в пределах $\pm 1,5 \cdot 10^{-8}$.

8.3.5 *Определение среднеквадратического относительного двухвыборочного отклонения частоты встроенного кварцевого генератора за интервал времени*

8.3.5.1 Собрать рабочее место согласно рис. 8.6.

8.3.5.2 Подготовить к работе частотомер согласно технической документации фирмы-изготовителя.

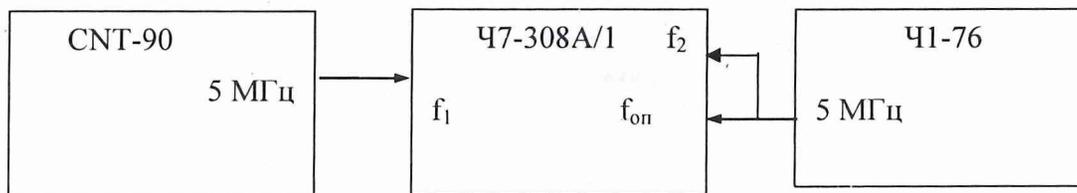


Рис. 8.6.

8.3.5.3 Установить органы управления компаратора частотного Ч7-308А/1 согласно руководства по эксплуатации.

8.3.5.4 Установить время измерения частотного компаратора $\tau = 1$ с.

8.3.5.5 Провести измерения среднеквадратического двухвыборочного относительного отклонения результата измерения частоты $\sigma_{1с}$, количество измерений $N = 20$.

8.3.5.6 Установить время измерения частотного компаратора $\tau = 10$ с.

8.3.5.7 Провести измерения среднеквадратического двухвыборочного относительного отклонения результата измерения частоты $\sigma_{10с}$, количество измерений $N = 20$.

8.3.5.8 Результаты поверки считать удовлетворительными, если среднеквадратическое двухвыборочное относительное отклонение результата измерения частоты $\sigma(\tau)$ частотомера не более значения $5 \cdot 10^{-12}$.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 При положительных результатах поверки на частотомер выдается свидетельство установленной формы.

9.2 На обратной стороне свидетельства записывают результаты поверки.

9.3 В случае отрицательных результатов поверки применение частотомера запрещается, и на него выдается извещение о непригодности его к применению с указанием причин.

Начальника отдела
ГЦИ СИ «Воентест» 32 ГНИИИ МО РФ

 И.Ю. Блинов

Заместитель начальника отдела
ГЦИ СИ «Воентест» 32 ГНИИИ МО РФ

 С.В. Базюта