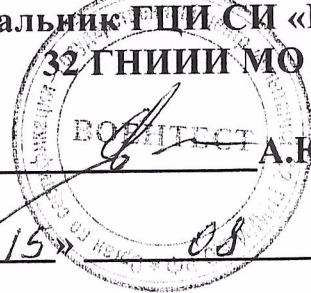


1309

УТВЕРЖДАЮ
Начальник ГЦИ СИ «Воентест»
32 ГНИИ МО РФ



А.Ю. Кузин

«15»

08

2006 г.

ИНСТРУКЦИЯ

Частотомеры универсальные
ТС110/ТС120

Методика поверки

Мытищи

2006 г.

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на частотомеры универсальные ТС110/ТС120 (далее по тексту – частотомеры), фирмы “Yokogawa Electric Corporation”, Япония, и устанавливает методы и средства первичной, периодической и внеочередной поверок.

Межповерочный интервал 1 год.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

2.2. Операции поверки, в том числе периодической, приведены в табл. 1.

Таблица 1

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 диапазона измеряемых частот	8.3.1	да	да	да
4. Определение относительной погрешности по частоте встроенного кварцевого генератора	8.3.2	да	да	да
5. Определение относительной погрешности измерения частоты	8.3.3	да	да	да
6. Определение диапазона измерения периода.	8.3.4	да	да	да
7. Определение номинального значения частоты встроенного кварцевого генератора	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

Наименование средств поверки	Требуемые технические характеристики средства поверки		Рекомендуемое средство поверки (тип)	Примечание
	диапазоны измерений	погрешности		
1. Стандарт частоты и времени водородный	$f=1$ Гц, 5, 10 МГц	относительная погрешность воспроизведения частоты $3 \cdot 10^{-13}$	Ч1-76	
2. Компаратор частотный	$f=$ от 1 МГц до 50 МГц	погрешность при измерении относительной разности частот за 1 час $7 \cdot 10^{-15}$	Ч7-39	
3. Синтезатор частоты	$f=10$ МГц...1300 МГц	$\delta=\pm 5 \cdot 10^{-7}$	Ч6-71	
4. Генератор сигналов высокочастотный	$f=10$ Гц ÷ 10 МГц	$\delta=\pm 10^{-4}$	Г4-153	
5. Генератор сигналов высокочастотный	$f=0,1 \div 1020$ МГц	$\delta=\pm 1,5 \times 10^{-7}$	Г4-176	
6. Милливольтметр	$f=10$ кГц ÷ 1 ГГц; $U=1$ мВ ÷ 300 В.	$\delta=(1,5 \dots 4) \%$	В3-52/1	
7. Генератор сигналов низкочастотный прецизионный	$f=0,001 \div 1999999,999$ Гц	$\delta=\pm 5 \times 10^{-7}$	Г3-122	
8. Частотомер электронно-счетный	диапазон частот $0,01 \div 5 \cdot 10^8$	$\delta=\pm 5 \cdot 10^{-7}$	Ч3-65	

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

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

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

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

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

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

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Поверитель должен изучить техническое описание и инструкцию по эксплуатации частотомера и используемых средств поверки.

7.2 Перед проведением операций поверки необходимо:

- проверить комплектность (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 и соответствие номиналов предохранителей;
- отсутствие механических повреждений корпуса и ослабления элементов конструкции;

- сохранность механических органов управления и четкость фиксации их положения.

Частотомеры, имеющие дефекты (механические повреждения), бракуют и направляют в ремонт.

8.2 Опробование

8.2.1 Опробование (проверка функционирования) частотомера проводить следующим образом:

- подключить кабель питания к разъему на задней панели частотомера.
- включить клавишу "Power" на передней панели.
- убедиться в появлении на дисплее сообщения:
"704112" и "Adr 5. 1".

8.2.2 Результаты опробования считаются положительными, если тестовые проверки прошли успешно, в противном случае частотомеры бракуют и отправляют в ремонт.

8.3 Определение метрологических характеристик

8.3.1 Определение диапазона измеряемых частот

8.3.1.1 Собрать схему согласно рис. 1.

8.3.1.2 Измерения проводить на частотах 10 Гц, 100 кГц и 60 МГц.

8.3.1.3 Подготовьте к работе частотомер согласно раздела «Подготовка к работе» Руководства по эксплуатации.

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

8.3.1.5 Подключить к разъему «В» синтезатор Ч6-71 и установить частоту выходного сигнала 60 МГц и считать показания частотомера.

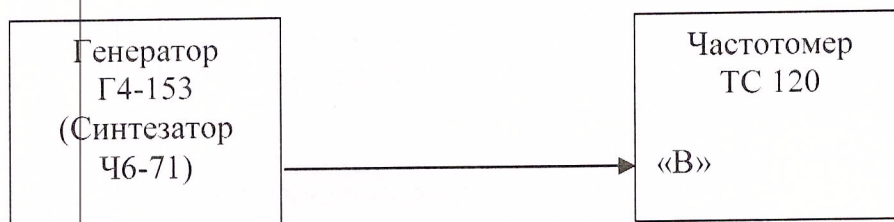


Рис.1.

8.3.1.6 Собрать схему согласно рис. 2.

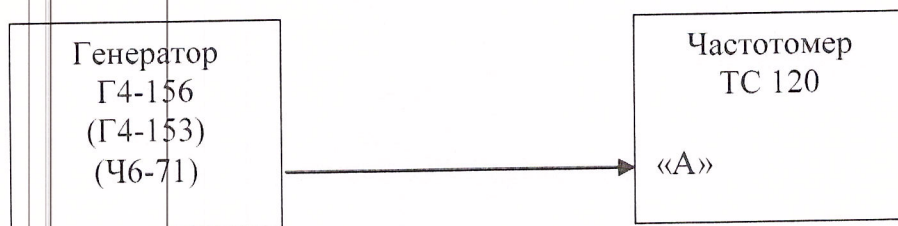


Рис.2.

- 8.3.1.7 Измерения проводить на частотах 10 Гц, 100 кГц и 60 МГц
- 8.3.1.8 Провести измерения на частотах 10 Гц, 100 кГц в соответствии с п.п. 8.3.1.4 – 8.3.1.5.
- 8.3.1.9 Подключить к разъему «А» синтезатор Ч6-71 и установить частоту выходного сигнала 60 МГц и считать показания частотомера.
- 8.3.1.10 Собрать схему согласно рис. 3.

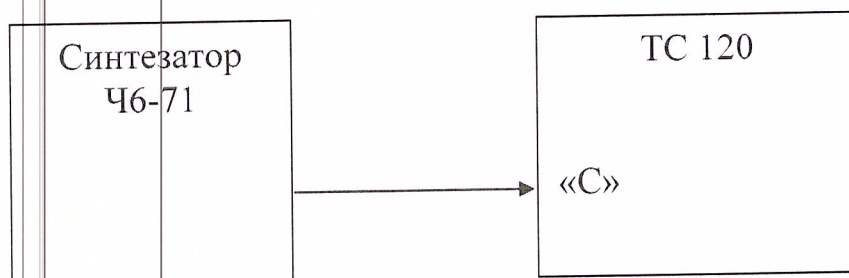


Рис. 3

8.3.1.11 Подключить к разъему «С» синтезатор Ч6-71 и установить поочередно частоту выходного сигнала 100 МГц и 1 ГГц, считать показания частотомера.

8.3.1.12 Результаты поверки считаются удовлетворительными, если разность установленных значений частоты сигнала и показаний частотомера не превышает значения $\pm \Delta_0 \times f$ [Гц],

где Δ_0 – значение относительной погрешности по частоте внутреннего кварцевого генератора, f – измеряемая частота.

8.3.2 *Определение относительной погрешности по частоте встроенного кварцевого генератора за межповерочный интервал*

8.3.2.1 Собрать рабочее место согласно рис. 4.

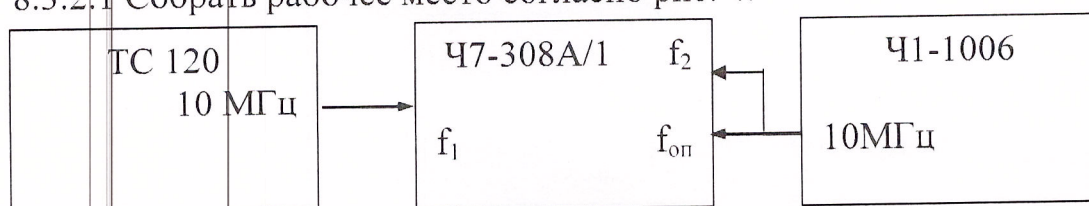


Рис. 4.

8.3.2.2 Подготовить к работе частотомер согласно раздела «Подготовка к работе» технической документации фирмы-изготовителя.

8.3.2.3 Установить органы управления компаратора частотного Ч7-308А/1 в соответствии с руководством по эксплуатации.

8.3.2.4 Через 4 часа после включения частотомера снять не менее 5 показаний результатов измерений относительной разности частот $\Delta f/f_i$.

8.3.2.5 Относительную погрешность по частоте кварцевого генератора частотомера определить по формуле:

$$\Delta_{0f} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \Delta f / f_i,$$

где N – число результатов измерений.

8.3.2.6 Результаты поверки считать удовлетворительными, если относительная погрешность встроенного кварцевого генератора по частоте Δ_{0f} частотомера находится в пределах $\pm 1,5 \cdot 10^{-6}$.

8.3.3. *Определение относительной погрешности измерения частоты.*

8.3.3.1. Собрать рабочее место согласно рис.5.

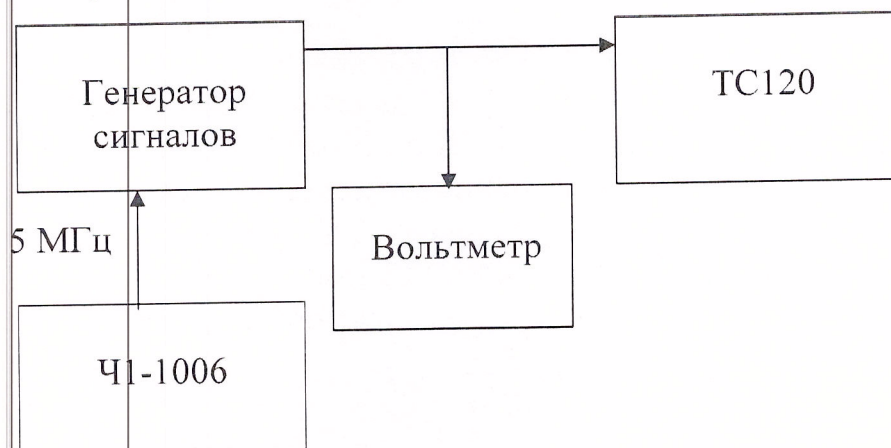


Рис.5.

8.3.3.2 Подготовить к работе частотомер согласно раздела «Подготовка к работе» Руководства по эксплуатации.

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

8.3.3.4 При отсутствии у генератора сигналов градуированного по напряжению выхода сигнала необходимо значение этого напряжения контролировать вольтметром.

8.3.3.5 Провести серию из десяти наблюдений и для каждого из них определить значение относительной погрешности измерений по частоте $\frac{\Delta f_i}{f}$ 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 частотой f от генератора сигналов.

8.3.3.6 Результаты поверки считаются удовлетворительными, если 9 из 10 полученных значений должны удовлетворять условию.

$$\frac{\Delta f}{f} \leq \left(|\Delta_{0f}| + \frac{1}{f_{изм} \times t_{сч}} \right),$$

где Δ_{0f} – допускаемое за межповерочный интервал значение относительной погрешности по частоте встроенного кварцевого генератора;

$f_{изм}$ – значение измеряемой частоты;

$t_{сч}$ – время счета прибора.

8.3.3.7 При невыполнении условия (1) частотомеры бракуют.

8.3.4. *Определение диапазона измерений периода.*

8.3.4.1 Собрать схему согласно рис. 6.

8.3.4.2 Измерения проводить на частотах 0,001 Гц, 50 МГц.

8.3.4.3 Подготовить к работе частотомер согласно раздела «Подготовка к работе» Руководства по эксплуатации.

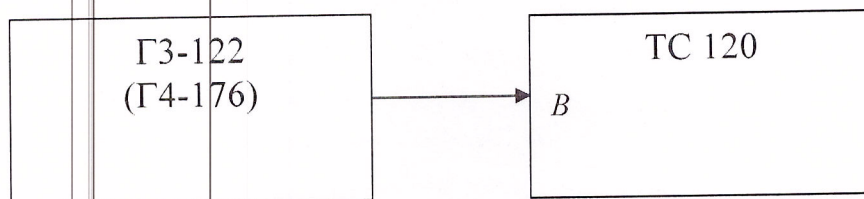


Рис. 6.

8.3.4.4 Подключить к разъему «В» генератор ГЗ-122 и установить частоту сигнала 0,001 Гц, считать показания частотомера.

8.3.4.5 Подключить к разъему «В» генератор Г4-176 и установить частоту сигнала 50 МГц, считать показания частотомера.

8.3.4.6 Результаты поверки считать удовлетворительными, если значения тактовой частоты подаваемой с генератора ГЗ-122 и измеренное значение частотомером не превышает значений рассчитанных по формуле:

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

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

$T_{\text{такт}}$ – период тактовой частоты или частоты заполнения ГЗ-122;

$T_{\text{изм}}$ – измеряемый период.

8.3.5 *Определение номинального значения частоты встроенного кварцевого генератора*

8.3.5.1 Собрать схему согласно рис. 7.

8.3.5.2 Подготовить к работе частотомер согласно раздела «Подготовка к работе» Руководства по эксплуатации.

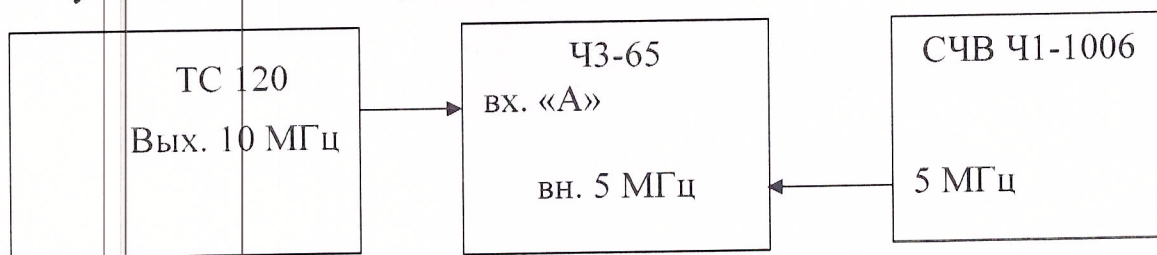


Рис. 7

8.3.5.3. Подать сигнал со стандарта частоты и времени водородного Ч1-1006 частотой 5 МГц на разъем «вн. 5 МГц» ЧЗ-65, переключатель «ВНУТР. – ВНЕШ.» поставить в положение «ВНЕШ.»

8.3.5.4. Подать сигнал от частотомера ТС-120 с выхода «In 10 MHz» частотой 10 МГц на разъем «А» ЧЗ-65 и считать показания частотомера.

8.3.5.5. Результаты поверки считаются удовлетворительными, если измеренное значение частоты находится в диапазоне от 9999999 до 10000001 Гц.

9. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1. При положительных результатах поверки на частотомеры ТС110/ТС120 выдается свидетельство установленного образца.

9.2. На оборотной 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
32 ГНИИ МО РФ

И.Ю. Блинов

Заместитель начальника отдела
32 ГНИИ МО РФ

С.В. Базюта

8.3.5.2 Подготовить к работе частотомер согласно раздела «Подготовка к работе» Руководства по эксплуатации.

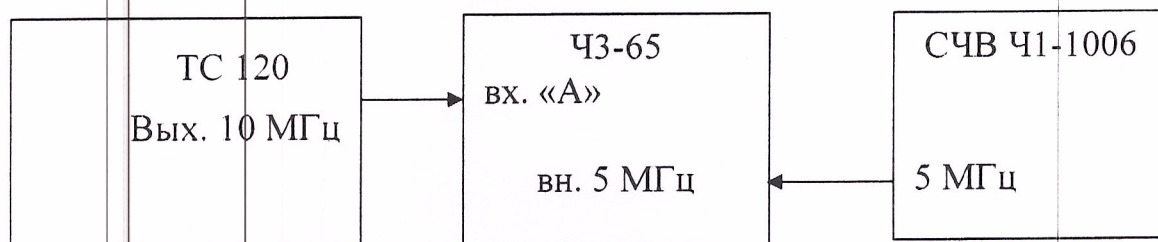


Рис. 7

8.3.5.3. Подать сигнал со стандарта частоты и времени водородного Ч1-1006 частотой 5 МГц на разъем «вн. 5 МГц» ЧЗ-65, переключатель «ВНУТР. – ВНЕШ.» поставить в положение «ВНЕШ.»

8.3.5.4. Подать сигнал от частотомера ТС-120 с выхода «In 10 MHz» частотой 10 МГц на разъем «А» ЧЗ-65 и считать показания частотомера.

8.3.5.5. Результаты поверки считаются удовлетворительными, если измеренное значение частоты находится в диапазоне от 9999999 до 10000001 Гц.

9. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1. При положительных результатах поверки на частотомеры ТС110/ТС120 выдается свидетельство установленного образца.

9.2. На оборотной 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
32 ГНИИ МО РФ

 И.Ю. Блинов

Заместитель начальника отдела
32 ГНИИ МО РФ

 С.В. Базюта

8.3.5.2 Подготовить к работе частотомер согласно раздела «Подготовка к работе» Руководства по эксплуатации.

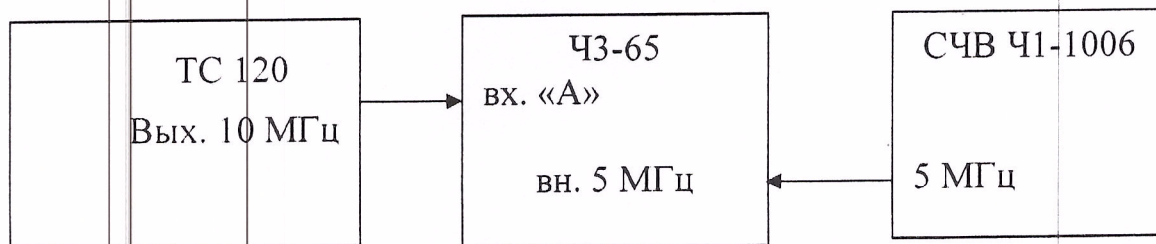


Рис. 7

8.3.5.3. Подать сигнал со стандарта частоты и времени водородного Ч1-1006 частотой 5 МГц на разъем «вн. 5 МГц» ЧЗ-65, переключатель «ВНУТР. – ВНЕШ.» поставить в положение «ВНЕШ.»

8.3.5.4. Подать сигнал от частотомера ТС-120 с выхода «In 10 MHz» частотой 10 МГц на разъем «А» ЧЗ-65 и считать показания частотомера.

8.3.5.5. Результаты поверки считаются удовлетворительными, если измеренное значение частоты находится в диапазоне от 9999999 до 10000001 Гц.

9. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1. При положительных результатах поверки на частотомеры ТС110/ТС120 выдается свидетельство установленного образца.

9.2. На оборотной 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
32 ГНИИИ МО РФ

И.Ю. Блинов

Заместитель начальника отдела
32 ГНИИИ МО РФ

С.В. Базюта