

УТВЕРЖДАЮ
Начальник ФГБУ
«ГНМЦ» Минобороны России



В.В. Швыдун

2016 г.

М.п.

Инструкция

Стандарты частоты ТСЮИ.433741.009

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

2016 г.

1 Введение

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на стандарты частоты ТСЮИ.433741.009 (далее – стандарты) и устанавливает порядок проведения их первичной и периодической поверок.

1.2 Интервал между поверками - 1 год.

2 Операции поверки

2.1 При поверке выполняют операции, представленные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Подготовка к поверке	6.2	+	+
2 Внешний осмотр	7.1	+	+
3 Опробование	7.2	+	+
4 Определение метрологических характеристик	7.3	+	+
4.1 Определение относительной погрешности по частоте	7.3.1	+	+
4.2 Определение относительной погрешности воспроизведения частоты от включения к включению	7.3.2	+	–
4.3 Определение среднего квадратического относительного отклонения частоты выходного сигнала 5 МГц	7.3.3	+	+
5 Оформление результатов поверки	8	+	+

3 Средства поверки

3.1 При проведении поверки используют средства измерений и вспомогательное оборудование, представленные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основных или вспомогательных средств поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к рабочим эталонам или вспомогательным средствам. Разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики
7.3.1, 7.3.2, 7.3.3	Стандарт частоты и времени водородный Ч1-76: номинальное значение частоты выходных сигналов 1 Гц и 5 МГц, пределы допускаемого среднего квадратического относительного отклонения частоты выходного сигнала 5 МГц при интервале времени измерений 10 с $7,0 \cdot 10^{-13}$, при интервале времени измерений 100 с $2,0 \cdot 10^{-13}$
	Компаратор частотный Ч7-308А/1: номинальные значения частоты входных сигналов 5; 10; 100 МГц, вносимое среднее квадратическое относительное отклонение частоты входных сигналов при интервале времени измерений 1 с $7,0 \cdot 10^{-14}$, при интервале времени измерений 100 с $1,5 \cdot 10^{-14}$
<i>Вспомогательное оборудование</i>	
7.3.1, 7.3.2, 7.3.3	ПЭВМ: работа в среде Microsoft Windows'98 или Windows-2000, XP; процессор не ниже Intel Pentium-III ГГц или аналогичный; объем ОЗУ не менее 256 МБ. Программное обеспечение для управления компаратором частотным Ч7-308А/1, RU.ЯКУР.00010-01

3.2 Допускается использование других средств измерений и вспомогательного оборудования, имеющих метрологические и технические характеристики не хуже, приведенных в таблице 2.

3.3 Используемые средства поверки должны быть поверены в соответствии с требованиями приказа Минпромторга России № 1815 от 02.07.2015 г. и иметь действующее свидетельство о поверке (знак поверки).

3.4 Средства поверки должны быть внесены в рабочее помещение не менее чем за 12 часов до начала поверки.

4 Требования к квалификации поверителей

4.1 К проведению поверки допускается инженерно-технический персонал со среднетехническим или высшим радиотехническим образованием, имеющим опыт работы с радиотехническими установками, ознакомленный с руководством по эксплуатации (РЭ), изучивший настоящую методику поверки.

5 Требования безопасности

5.1 При подготовке и проведении поверки следует соблюдать требования безопасности и производственной санитарии, установленные в эксплуатационной документации на стандарт и средства измерений.

5.2 Запрещается проведение измерений при отсутствии или неисправности заземления стандарта и средств измерений.

5.3 Измерения необходимо производить при отсутствии резких перепадов напряжения питания сети и температуры окружающего воздуха.

6 Условия поверки

6.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха от 15 до 25°C;
- допустимое изменение температуры в течение суток, не более $\pm 1^\circ\text{C}$;
- относительная влажность воздуха не более 80%;
- атмосферное давление от 84 до 107 кПа;
- напряжение питания $220 \pm 4,4$ В;
- частота $50 \pm 0,5$ Гц.

6.2 При подготовке к поверке выполнить следующие операции:

- проверить наличие средств поверки, укомплектованность их технической документацией (ТД) и необходимыми элементами соединений;
- используемые средства поверки разместить, заземлить и соединить в соответствии с требованиями РЭ;
- подготовку, соединение, включение и прогрев средств поверки, регистрацию показаний и другие работы по поверке произвести в соответствии с РЭ.

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре установить соответствие стандарта требованиям ТД. При внешнем осмотре убедиться в:

- отсутствии механических повреждений;
- чистоте гнезд, разъемов и клемм;
- исправности соединительных проводов и кабелей;
- целостности лакокрасочных покрытий и четкости маркировки;
- отсутствии снаружи системы незакрепленных предметов.

Проверить комплектность стандарта в соответствии с ТД.

Результаты внешнего осмотра считать положительными, если стандарт удовлетворяет вышеперечисленным требованиям, комплектность стандарта полная. В противном случае поверка не проводится до устранения выявленных недостатков.

7.2 Опробование

7.2.1 Установить стандарт на рабочем месте.

7.2.2 Подключить заземление к клемме заземления корпуса «L», находящейся на задней стенке стандарта.

7.2.3 Подключить кабели питания к розеткам, расположенным на задней стенке стандарта.

7.2.4 Установить на задней панели стандарта тумблер «РЕЖИМ» в положение «КГ» и тумблер «НАГРЕВ АЛТ» в положение «ОТКЛ».

7.2.5 Подключить к сети питания кабель питания. При этом на передней панели загорается светодиод «220 В». Не менее, чем через $10 \div 15$ мин установить тумблер «РЕЖИМ» на задней панели стандарта в положение «АПЧ». Через $1 \div 2$ мин, но не более 5 мин после этого установить тумблер «НАГРЕВ АЛТ» в положение «ВКЛ».

7.2.6 Подключить к соединителям «5 МГц», расположенным на задней стенке стандарта, кабели для подачи выходных сигналов потребителям.

7.2.7 Не более, чем через 50 мин после установки тумблера «НАГРЕВ АЛТ» в положение «ВКЛ» стандарт автоматически выходит в режим нормальной работы. При этом на передней панели должен гореть зеленый светодиод «НОРМА». Если светодиод «НОРМА» по истечении 50 мин не горит, то необходимо открыть крышку на передней панели стандарта и нажать кнопку «ЧАСТОТА-ПОИСК». При этом начинает мигать светодиод «ОТКАЗ», что свидетельствует о нахождении стандарта в режиме «Поиск». Не более, чем через 10 мин светодиод «ОТКАЗ» должен загореться и перестать мигать, это свидетельствует об окончании режима «Поиск». Затем система автоматической подстройки частоты (АПЧ) начнет устанавливать необходимые точностные характеристики стандарта, и через время не более 5 мин должен загореться светодиод «НОРМА», что свидетельствует о выходе стандарта в режим нормальной работы.

7.2.8 Результаты опробования считать положительными, если загорается светодиод «НОРМА».

В противном случае стандарт дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется в ремонт.

7.3 Определение метрологических характеристик

7.3.1 Определение относительной погрешности по частоте

7.3.1.1 Определение относительной погрешности по частоте провести методом сравнения частоты поверяемого стандарта частоты с частотой стандарта частоты и времени водородного Ч1-76 (далее – Ч1-76) с помощью компаратора частотного Ч7-308А/1 (далее - Ч7-308А/1) по схеме, приведенной на рисунке 1.

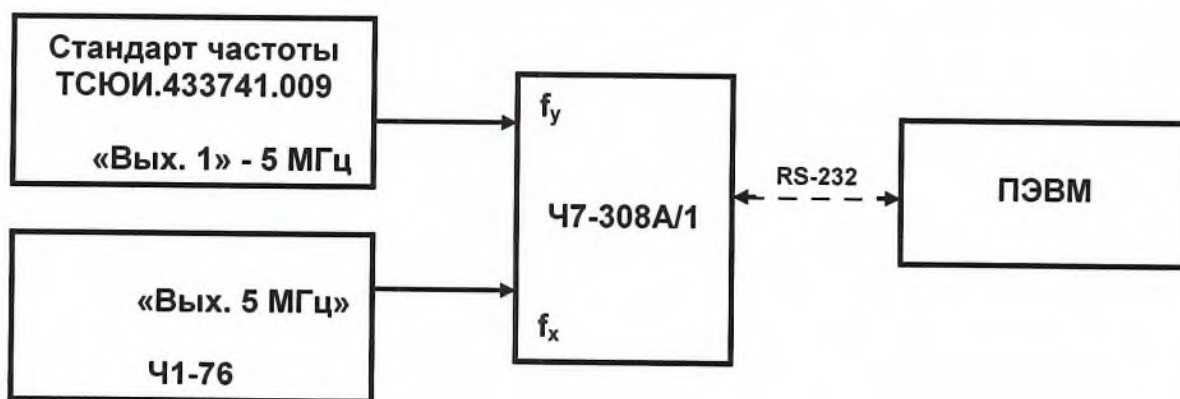


Рисунок 1 – Схема определения относительной погрешности стандарта по частоте

7.3.1.2 Включить стандарт в соответствии с разделом 4 Руководства по эксплуатации ТСЮИ.433741.009 РЭ (п. 4.2.1) и прогреть в течение 4 ч.

7.3.1.3 Включить Ч7-308А/1 в соответствии с Руководством по эксплуатации ЯКУР.411146.011 РЭ и прогреть в течении 2 ч.

7.3.1.4 Установить органы управления Ч7-308А/1 в соответствии с Инструкцией по программированию ЯКУР.411146.011 ИП:

- показатель коэффициента умножения 1.еб;
- полоса 10 Гц;
- минимальный интервал времени измерения 1 с;
- максимальный интервал времени измерения 3600 с;
- число измерений 20;
- входная частота 5 МГц.

7.3.1.5 Провести измерения относительной разности частот $\frac{\Delta f_i}{f}$ на интервале времени измерений 3600 с, интервале времени наблюдений 20 ч с определением среднего значения $\bar{\frac{f}{f}}$.

7.3.1.6 Результаты поверки считать положительными, если значения относительной погрешности по частоте выходного сигнала на интервале 1 год находятся в допустимых пределах $\pm 2,0 \cdot 10^{-11}$, значения относительной погрешности по частоте при выпуске из производства находятся в допустимых пределах $\pm 5,0 \cdot 10^{-12}$.

Если при определении относительной погрешности по частоте при выпуске из производства указанные требования не выполняются, то необходимо провести коррекцию действительного значения частоты стандарта в соответствии с разделом 11 Руководства по эксплуатации ТСЮИ.433741.009 РЭ и провести повторные измерения по п. 7.3.1.

7.3.2 Определение относительной погрешности воспроизведения частоты от включения к включению

7.3.2.1 Определение относительной погрешности воспроизведения частоты от включения к включению δ_e провести методом сравнения частоты поверяемого стандарта и частоты стандарта Ч1-76 с помощью Ч7-308А/1 по схеме, приведенной на рисунке 1.

7.3.2.2 Включить стандарт в соответствии с разделом 4 Руководства по эксплуатации ТСЮИ.433741.009 РЭ (п. 4.2.1) и прогреть в течении 4 ч.

7.3.2.3 Включить Ч7-308А/1 в соответствии с Руководством по эксплуатации ЯКУР.411146.011 РЭ и прогреть в течении 2 ч.

7.3.2.4 Установить органы управления Ч7-308А/1 в соответствии с Инструкцией по программированию ЯКУР.411146.011 ИП:

- показатель коэффициента умножение 1.еб;
- полоса 10 Гц;
- минимальный интервал времени измерения 1 с;
- максимальный интервал времени измерения 100 с;
- число измерений 108;
- входная частота 5 МГц.

7.3.2.5 Провести измерения относительной разности частот $\frac{\Delta f_i}{f}$ на интервале времени измерений 100 с, интервале времени наблюдений 3 ч.

7.3.2.6 Отключить стандарт и выдержать его в выключенном состоянии в течении 6 ч, после чего включить стандарт и провести измерения относительной разности частот $\frac{\Delta f_{i+1}}{f}$ по пункту 7.3.2.5.

7.3.2.7 Провести не менее 10 измерений относительной разности частот по п. 7.3.2.6.

7.3.2.8 Относительную погрешность воспроизведения частоты от включения к включению определить по формуле:

$$\delta_a = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \left(\frac{\Delta f_i}{f} - \overline{\frac{\Delta f}{f}} \right)^2}{n-1}}, \quad (1)$$

где $\frac{\Delta f_i}{f}$ - относительная разность частот поверяемого стандарта и Ч1-76 за время наблюдения Δt ч при i -м измерении;

$\overline{\frac{\Delta f}{f}}$ - среднее арифметическое относительных разностей частот поверяемого стандарта и Ч1-76;

n - количество измерений.

7.3.2.9 Результаты поверки считать положительными, если значение относительной погрешности воспроизведения частоты от включения к включению не превышает значения $5,0 \cdot 10^{-13}$.

7.3.3 Определение среднего квадратического относительного отклонения частоты выходного сигнала 5 МГц.

7.3.3.1 Определение среднего квадратического относительного отклонения частоты выходного сигнала 5 МГц (δ) провести методом сравнения частоты поверяемого стандарта частоты с частотой Ч1-76 с помощью Ч7-308А/1 по схеме, приведенной на рисунке 1.

7.3.3.2 Включить стандарт в соответствии с разделом 4 Руководства по эксплуатации ТСЮИ.433741.009 РЭ (п. 4.2.1) и прогреть в течении 4 ч.

7.3.3.3 Включить Ч7-308А/1 в соответствии с Руководством по эксплуатации ЯКУР.411146.011 РЭ и прогреть в течении 2 ч.

7.3.3.4 Последовательно установить органы управления Ч7-308А/1 в соответствии с Инструкцией по программированию ЯКУР.411146.011 ИП:

- показатель коэффициента умножение 1.еб;
- полоса 10 Гц;
- минимальный интервал времени измерения 1 с;
- максимальный интервал времени измерения 100 с;
- число измерений 100 (20, 10);
- входная частота 5 МГц.

7.3.3.5 Среднее квадратическое относительное отклонение частоты выходного сигнала стандарта за интервалы времени измерений 1, 30, 100, 3600 с, определить Ч7-308А/1 автоматически.

7.3.3.6 При отсутствии Ч1-76 допускается определять среднее квадратическое относительное отклонение частоты за интервалы времени измерений 1, 30, 100, 3600 с путем взаимных сличений частот двух идентичных стандартов частоты. Полученные при этих измерениях характеристики необходимо разделить на коэффициент, равный $\sqrt{2}$. Полученный результат отнести к обоим стандартам.

7.3.3.7 Результаты поверки считать положительными, если значения среднего квадратического относительного отклонения частоты не превышают значений:

при $\tau_{и} = 1$ с, $\tau_{в} = 1$ с, $\tau_{н} = 100$ с	$2 \cdot 10^{-11}$;
при $\tau_{и} = 30$ с, $\tau_{в} = 30$ с, $\tau_{н} = 1200$ с	$1,5 \cdot 10^{-12}$;
при $\tau_{и} = 100$ с, $\tau_{в} = 100$ с, $\tau_{н} = 1800$ с	$1 \cdot 10^{-12}$;
при $\tau_{и} = 1$ ч, $\tau_{в} = 1$ ч, $\tau_{н} = 10$ с	$2,5 \cdot 10^{-13}$;

при $\tau_{и} = 1$ сут, $\tau_{в} = 1$ сут, $\tau_{н} = 10$ сут (при изменении температуры окружающей среды в пределах ± 1 °С в рабочем диапазоне температур) $1 \cdot 10^{-13}$,

где $\tau_{и}$, $\tau_{в}$, $\tau_{н}$ - интервалы времени измерений, выборки и наблюдения, соответственно.

8 Оформление результатов поверки

8.1 При положительных результатах поверки на стандарт выдается свидетельство установленной формы, знак поверки наносится на лицевую панель стандарта в виде наклейки и в свидетельство о поверке в виде оттиска клейма.

8.2 На оборотной стороне свидетельства о поверке записываются результаты поверки.

8.3 В случае отрицательных результатов поверки поверяемый стандарт к дальнейшему применению не допускается. На него выдается извещение о непригодности к применению с указанием причин забраковывания.

Начальник отдела
ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России

И.А. Дрига

Старший научный сотрудник
ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России

В.П. Серафимов