

УТВЕРЖДАЮ

Начальник ГНИ СИ «Воентест»



А.Ю. Кузин

2007 г.

ИНСТРУКЦИЯ

Изделия 14Б767

Методика поверки

Г. Мьгищи, 2007 г.

1 Общие сведения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на изделия 14Б767 ТСЮИ.461211.001 (в дальнейшем – изделия) и устанавливает методы и средства их первичной, периодической внеочередной поверок, проводимых в соответствии с Правилами по метрологии Госстандарта ПР 50.2.006 «ГСИ. Порядок проведения поверки средств измерений». Периодическая поверка изделий проводится в период проведения регламентных работ.

1.2 Межповерочный интервал – 1 год.

2 Операции поверки

2.1 Перед проведением поверки изделия провести внешний осмотр и операции подготовки его к работе.

2.2. Метрологические характеристики изделия, подлежащие проверке, и операции поверки приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 - Операции поверки.

Наименование операции	Номер пункта методики	Обязательность поверки параметров		
		первичная поверка		периодическая поверка
		при выпуске	после ремонта	
1	2	3	4	5
Внешний осмотр	8.1	да	да	да
Опробование	8.2	да	да	да
Определение (контроль) метрологических характеристик:	8.3			
- определение абсолютных расхождений собственной шкалы времени от шкалы времени UTC (SU) в режиме автоматического управления частотой и шкалой времени по сигналам КНС	8.3.1	да	да	да
- определение среднего квадратического относительного отклонения частоты опорного генератора в режиме автоматического управления частотой и шкалой времени по сигналам КНС ГЛОНАСС (GPS)	8.3.2	да	да	да
- определение относительной погрешности опорного генератора по частоте в режиме автоматического управления частотой и шкалой времени по сигналам КНС при $\tau_{и} = 1$ сут	8.3.3	да	да	да
- определение несущих частот F1-F5 при формировании синусоидальных сигналов запуска передатчика	8.3.4	да	да	да
- определение средней квадратической погрешности синхронизации начала положительной полуволны каждой из пяти несущих частот относительно фронта синхросигнала частотой 100 Гц	8.3.5	да	да	да

1	2	3	4	5
- определение средней квадратической погрешности синхронизации фронта огибающей манипулированного по амплитуде сигнала с несущей частотой $F_1=25000$ Гц относительно фронта опорного сигнала с частотой 1 Гц	8.3.6	да	да	да

3 Средства поверки

3.1 Рекомендуемые средства поверки, в том числе рабочие эталоны и средства измерений, приведены в таблице 3.1.

3.2 Вместо указанных в таблице 3.1 средств поверки допускается применять другие аналогичные средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

3.3 Все средства поверки должны быть исправны, применяемые при поверке средства измерений и рабочие эталоны должны быть поверены и иметь свидетельства о поверке или оттиск поверительного клейма на приборе или в технической документации в соответствии с ПР 50.2.006-94.

Таблица 3.1 - Перечень средств поверки.

Наименование средств поверки	Требуемые технические характеристики средства поверки		Рекомендуемое средство поверки (тип)
	пределы измерений	погрешность	
Частотомер электронно-счетный	Диапазон измеряемых интервалов времени от 10 нс до $2 \cdot 10^4$ с	пределы допускаемой относительной погрешности встроенного кварцевого генератора по частоте за 1 год $\pm 5 \cdot 10^{-7}$	ЧЗ-64/1
Стандарт частоты и времени	Выходные сигналы частотой 5 МГц и 1 Гц	пределы допускаемой относительной погрешности по частоте за 1 год $\pm 1,5 \cdot 10^{-12}$	Ч1-76А
Устройство измерения частотных характеристик	Измеряемые сигналы частотой 5 МГц	предел допускаемой средней квадратической относительной погрешности измерений частоты за время измерения $\tau_{и} = 1$ с $3 \cdot 10^{-12}$, $\tau_{и} = 1000$ с $5 \cdot 10^{-14}$, $\tau_{и} = 1$ ч $5 \cdot 10^{-14}$.	УИЧХ

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

6.1 При проведении операций поверки должны соблюдаться следующие климатические условия:

температура окружающего воздуха	-	20 ± 5 (293 ± 5) °С (К);
относительная влажность воздуха	-	(65 ± 15) %;
атмосферное давление	-	100 ± 4 (750 ± 30) кПа (мм рт. ст.);
питание от сети переменного тока:		
- напряжение	-	$(220,0 \pm 4,4)$ В;
- частота	-	$(50 \pm 0,5)$ Гц;
- содержание гармоник	-	не более 5%.

7 Подготовка к поверке

7.1 Поверитель должен изучить руководства по эксплуатации поверяемого изделия и используемых средств поверки.

7.2 Перед проведением операций поверки необходимо:

проверить комплектность поверяемого изделия;

проверить комплектность рекомендованных (или аналогичных им) средств поверки, заземлить изделие и необходимые рабочие эталоны, средства измерений и включить питание заблаговременно перед очередной операцией поверки (в соответствии со временем установления рабочего режима, указанным в технической документации).

7.3 Перед проведением поверки необходимо подготовить к работе изделие согласно руководству по эксплуатации ТСЮИ.461211.001 РЭ.

8 Проведение поверки

8.1 Внешний осмотр

8.1.1 Произвести внешний осмотр изделия, убедиться в отсутствии внешних механических повреждений и неисправностей, влияющих на работоспособность изделия.

При проведении внешнего осмотра проверить:

сохранность пломб;

чистоту и исправность разъемов и гнезд;

наличие предохранителей и их номиналов;

отсутствие внешних механических повреждений корпуса, мешающих работе с изделием, и ослабления элементов конструкции;

исправность механических органов управления и четкость фиксации их положения.

В случае, если изделие имеет дефекты (механические повреждения), его бракуют и направляют в ремонт.

8.2 Опробование

8.2.1 Подать напряжение питания на изделие.

8.2.2 Установить в исходное состояние и включить изделие в соответствии с разделом 6 руководства по эксплуатации ТСЮИ.461211.001 РЭ. После прогрева в течение 6 ч должна включиться засветка всех индикаторов РАБОТА, ИСПРАВНОСТЬ и НОРМА изделия (за исключением индикатора НОРМА на передней панели устройства приема наземных сигналов связи, засветка которого означает успешное окончание сеанса привязки по сигналам СДВ станций связи).

Отключить кабели от розеток «ВХОД ТТ» и НЕСУЩАЯ и соединить указанные розетки перемычкой.

8.2.3 Результаты проверки считать удовлетворительными, если проверка работоспособности изделия по п. 8.2.2 прошла успешно.

8.2.4 При невыполнении требований п. 8.2.2 изделие бракуют и отправляют в ремонт.

8.3 Определение (контроль) метрологических характеристик

8.3.1 Определение абсолютного расхождения собственной шкалы времени от шкалы времени UTC (SU) в режиме автоматического управления частотой и шкалой времени по сигналам КНС.

8.3.1.1 Соединить изделие со средствами измерений в соответствии с рисунком 8.1.

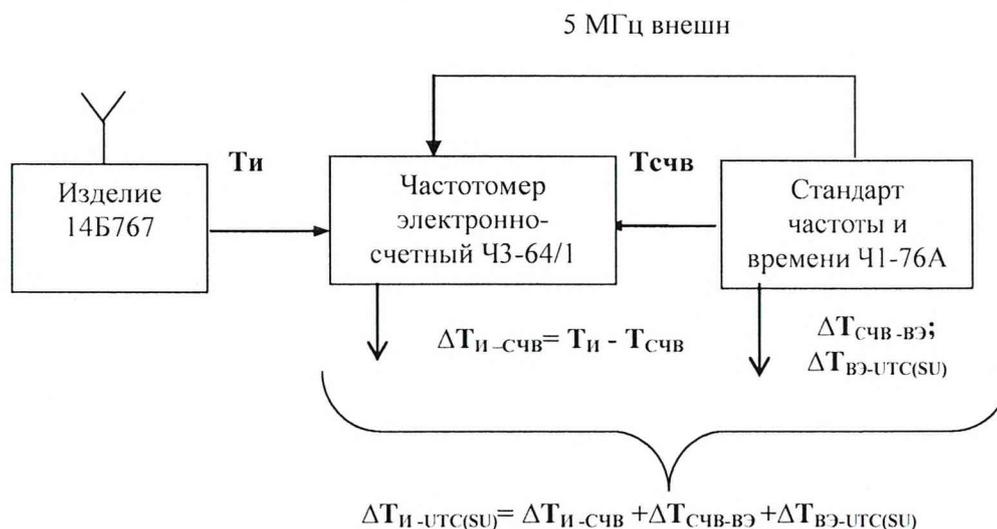


Рисунок 8.1 Схема соединения изделия со средствами измерений

8.3.1.2 Выполнить подготовительные операции в соответствии с п. 8.2.2.

8.3.1.3 Прогреть блок синхронизации ТСЮИ.467883.020 (БС) из состава изделия в течение 6 ч.

8.3.1.4 Подключить стандарт частоты и времени (СЧВ) Ч1-76А к питающей сети в соответствии с документацией на них.

8.3.1.5 Включить частотомер электронно-счетный ЧЗ-64/1 в режим измерения интервалов времени в соответствии с инструкцией по эксплуатации на него.

На вход Г частотомера подать сигнал частотой 1 Гц от СЧВ, вход В частотомера соединить с розеткой «1 Гц» группы «КАН 1» БС и измерить не менее 30 значений величины расхождения шкалы времени основного канала БС со шкалой времени СЧВ.

Соединить вход В частотомера с розеткой «1 Гц» группы «КАН 2» БС и измерить не менее 30 значений расхождения шкалы времени резервного канала БС со шкалой времени СЧВ.

8.3.1.6 Вычислить значения δT_i расхождений шкалы времени изделия ($T_{и}$) относительно шкалы времени государственного эталона UTS (SU):

$$\delta T_i = \Delta T_{и-UTC(SU)} = \Delta T_{и-счв} + \Delta T_{счв-вэ} + \Delta T_{вэ-UTC(SU)}, \quad (8.1)$$

где $\Delta T_{счв-вэ}$ – расхождение шкалы времени СЧВ относительно шкалы времени вторичного эталона времени и частоты;

$\Delta T_{\text{ВЭ-UTC(SU)}}$ – расхождение шкалы времени вторичного эталона относительно национальной шкалы координированного времени UTC (SU).

8.3.1.7 Вычислить среднее значение $\bar{\partial T}$ и среднее квадратическое отклонение δ_T :

$$\bar{\partial T} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \partial T_i; \quad \delta_T = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (\partial T_i - \bar{\partial T})^2}. \quad (8.2)$$

где N – количество проведенных измерений.

8.3.1.8 Вычислить расхождение шкал времени основного и резервного каналов изделия от шкалы времени UTC (SU) в режиме слежения за КА:

$$\Delta T = \sqrt{(\bar{\partial T})^2 + (\delta_T)^2}. \quad (8.3)$$

8.3.1.9 Результаты поверки считать удовлетворительными, если значения расхождений шкал времени основного и резервного каналов изделия от шкалы времени UTC (SU) в режиме автоматического управления частотой опорного генератора и шкалой времени по сигналам КНС находится в пределах ± 200 нс.

8.3.1.10 При невыполнении требований п. 8.3.1.9 изделие бракуют и отправляют в ремонт.

8.3.2 Определение среднего квадратического относительного отклонения частоты опорного генератора в режиме автоматического управления частотой и шкалой времени по сигналам космических навигационных систем при $\tau_{\text{и}} = 1$ сут.

8.3.2.1 Выполнить подготовительные операции в соответствии с п. 8.2.2.

8.3.2.2 Прогреть БС из состава изделия в течение 6 ч.

8.3.2.3 Включить устройство измерения частотных характеристик (УИЧХ) в соответствии с руководством по эксплуатации на него.

8.3.2.4 На вход «F₀» УИЧХ подать сигнал частотой 5 МГц от СЧВ.

8.3.2.5 Соединить розетку «5 МГц» группы «КАН 1» БС с входом «F_x» УИЧХ.

8.3.2.6 Провести измерения в соответствии с разделом 5 «Порядок работы» руководства по эксплуатации ТСЮИ.468169.014 РЭ на УИЧХ в режиме комплексного измерения при времени измерения 1 сут.

Через время не более 10 сут на экране ПЭВМ, подключенной к УИЧХ, высвечиваются результаты измерений.

8.3.2.7 Результаты поверки считать удовлетворительными, если измеренное значение не превышает значения $2,0 \cdot 10^{-13}$.

8.3.2.8 Соединить розетку «5 МГц» группы «КАН 2» БС с входом «F_x» УИЧХ.

8.3.2.9 Провести измерения в соответствии с разделом 5 «Порядок работы» руководства по эксплуатации ТСЮИ.468169.014 РЭ на УИЧХ в режиме комплексного измерения при времени измерения 1 ч.

Через время не более 24 ч на экране ПЭВМ, подключенной к УИЧХ, высвечиваются результаты измерений.

8.3.2.10 Результаты поверки считать удовлетворительными, если измеренное значение не превышает значения $3,0 \cdot 10^{-12}$.

8.3.2.11 При невыполнении требований п. 8.3.2.7 или 8.3.2.10 изделие бракуют и отправляют в ремонт.

8.3.3 Определение относительной погрешности опорного генератора по частоте в режиме автоматического управления частотой и шкалой времени по сигналам КНС ГЛОНАСС (GPS) при времени измерения 1 сут провести аналогично п.8.3.2.

8.3.3.1 На экране ПЭВМ одновременно со средним квадратическим отклонением высвечивается действительное значение частоты (ДЗЧ) (наименование графы «Измеренное значение»).

8.3.3.2 Относительную погрешность по частоте Δ_{0f} рассчитать по формуле:

$$\Delta_{0f} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \frac{f_i - f_{НОМ}}{f_{НОМ}}, \quad (8.4)$$

где f_i – результаты измерений ДЗЧ;

$f_{НОМ}$ - номинальное значение частоты, равное $5 \cdot 10^6$ Гц.

8.3.3.3 Результаты поверки считать удовлетворительными, если измеренное значение находится в пределах $\pm 3 \cdot 10^{-13}$ при подключении к розетке «5 МГц» группы «КАН 1» БС.

8.3.3.4 Результаты поверки считать удовлетворительными, если измеренное значение находится в пределах $\pm 5 \cdot 10^{-12}$ при подключении к розетке «5 МГц» группы «КАН 2» БС.

8.3.3.5 При невыполнении требований п. 8.3.3.3 или 8.3.3.4 изделие бракуют и отправляют в ремонт.

8.3.4 Определение несущих частот F1-F5 при формировании синусоидальных сигналов запуска передатчика амплитудой (4 - 5) В.

8.3.4.1 Выполнить подготовительные операции в соответствии с п. 8.2.2.

8.3.4.2 Прогреть изделие в течение 6 ч.

8.3.4.3 Включить частотомер электронно-счетный ЧЗ-64/1 в режим измерения частоты в соответствии с инструкцией по эксплуатации на него. Соединить вход А частотомера с розеткой ЗАПУСК на передней панели нижнего модуля формирования программы передач ТСЮИ.468172.069 (МФПП).

8.3.4.4 С помощью ПЭВМ установить для нижнего МФПП режим «РУЧНОЙ» и в этом режиме установить выдачу частоты F1.

Нажать кнопку ГОТОВНОСТЬ, подключенную к контактам 1 и 2 розетки ГОТОВНОСТЬ на задней панели устройства коммутации. Через 10 с (после окончания переходного процесса подстройки фазы) зафиксировать не менее трех показаний частотомера.

Повторить аналогичные действия для несущих частот F2 - F5.

Соединить вход А частотомера с розеткой ЗАПУСК на передней панели верхнего МФПП, нажать на экране ПЭВМ кнопку «Перейти на резерв» и повторить аналогичные действия для несущих частот F1 - F5, выдаваемых резервным МФПП.

8.3.4.5 Результаты поверки считать удовлетворительными, если измеренные значения соответствуют $(25000 \pm 0,1)$ Гц при работе двух МФПП в режиме выдачи частоты F1.

8.3.4.6 Результаты поверки считать удовлетворительными, если измеренные значения соответствуют $(25100 \pm 0,1)$ Гц при работе двух МФПП в режиме выдачи частоты F2.

8.3.4.7 Результаты поверки считать удовлетворительными, если измеренные значения соответствуют $(25500 \pm 0,1)$ Гц при работе двух МФПП в режиме выдачи частоты F3.

8.3.4.8 Результаты поверки считать удовлетворительными, если измеренные значения соответствуют $(23000 \pm 0,1)$ Гц при работе двух МФПП в режиме выдачи частоты F4.

8.3.4.9 Результаты поверки считать удовлетворительными, если измеренные значения соответствуют $(20500 \pm 0,1)$ Гц при работе двух МФПП в режиме выдачи частоты F5.

8.3.4.10 При невыполнении требований пп. 8.3.4.5-8.3.4.9 изделие бракуют и отправляют в ремонт.

8.3.5 Определение средней квадратической погрешности синхронизации начала положительной полуволны каждой из пяти несущих частот относительно фронта синхросигнала частотой 100 Гц.

8.3.5.1 Выполнить подготовительные операции в соответствии с п. 8.2.2.

8.3.5.2 Прогреть изделие в течение 6 ч.

8.3.5.3 Включить частотомер электронно-счетный ЧЗ-64/1 в режим измерения временных интервалов в соответствии с инструкцией по эксплуатации на него. Соединить вход В частотомера с розеткой ЗАПУСК на передней панели нижнего МФПП, вход Г частотомера при помощи перехода СР-50-95 ФВ соединить с розеткой «100 Гц» на задней панели БС.

8.3.5.4 С помощью ПЭВМ установить для нижнего МФПП режим «РУЧНОЙ» и в этом режиме установить выдачу частоты F1.

Нажать кнопку ГОТОВНОСТЬ, подключенную к контактам 1 и 2 розетки ГОТОВНОСТЬ на задней панели устройства коммутации. Через 10 с (после окончания переходного процесса подстройки фазы) зафиксировать не менее тридцати результатов измерения временного интервала между фронтом опорного сигнала «100 Гц» и моментом положительного перехода через ноль сигнала несущей частоты F1.

Повторить аналогичные действия для несущих частот F2 - F5.

Соединить вход В частотомера с розеткой ЗАПУСК на передней панели верхнего МФПП и повторить аналогичные действия для верхнего МФПП.

Рассчитать средние квадратические погрешности синхронизации начала положительной полуволны каждой из пяти несущих частот относительно фронта синхросигнала частотой 100 Гц по формуле:

$$\delta_{спп} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (\Delta T_i - \overline{\Delta T})^2}{N-1}}, \quad (8.5)$$

где ΔT_i - результаты измерения временного интервала между фронтом опорного сигнала «100 Гц» и моментом положительного перехода через ноль сигналов несущих частот;

$\overline{\Delta T}$ - среднее значение результатов измерения временного интервала между фронтом опорного сигнала «100 Гц» и моментом положительного перехода через ноль сигналов несущих частот;

N – количество измерений.

8.3.5.5 Результаты поверки считать удовлетворительными, если измеренные значения не превышают значения 120 нс.

При невыполнении требований п. 8.3.5.5 изделие бракуют и отправляют в ремонт.

8.3.6 Определение средней квадратической погрешности синхронизации фронта огибающей манипулированного по амплитуде сигнала с несущей частотой F1=25000 Гц относительно фронта опорного сигнала с частотой 1 Гц.

8.3.6.1 Выполнить подготовительные операции в соответствии с п. 8.2.2.

8.3.6.2 Прогреть изделие в течение 6 ч.

8.3.6.3 Включить частотомер электронно-счетный ЧЗ-64/1 в режим измерения временных интервалов в соответствии с инструкцией по эксплуатации на него. Соединить вход В частотомера с розеткой ЗАПУСК на передней панели нижнего МФПП, вход Г частотомера при помощи перехода СР-50-95 ФВ соединить с розеткой «100 Гц» на задней панели БС.

8.3.6.4 С помощью ПЭВМ установить для нижнего МФПП режим «РУЧНОЙ» и в этом режиме установить выдачу частоты F1.

Через 30 с при помощи ПЭВМ запустить формирование манипулированного по амплитуде сигнала 40 Гц.

При помощи частотомера произвести не менее 30 измерений временного интервала между началом положительной полуволны манипулированного по амплитуде сигнала и фронтом сигнала «1 Гц».

Соединить вход А частотомера с розеткой ЗАПУСК на передней панели верхнего МФПП и повторить аналогичные действия для верхнего МФПП.

Рассчитать средние квадратические погрешности синхронизации фронта огибающей манипулированного по амплитуде сигнала с несущей частотой $F1=25000$ Гц относительно фронта опорного сигнала с частотой 1 Гц по формуле:

$$\delta_{сфО} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (\Delta T_i - \overline{\Delta T})^2}{N-1}}, \quad (8.6)$$

где ΔT_i - результаты измерения временного интервала между началом положительной полуволны манипулированного по амплитуде сигнала и фронтом сигнала «1 Гц»;

$\overline{\Delta T}$ - среднее значение результатов измерения временного интервала между началом положительной полуволны манипулированного по амплитуде сигнала и фронтом сигнала «1 Гц»;

N – количество измерений.

8.3.6.5 Результаты поверки считать удовлетворительными, если измеренные значения не превышают значения 100 мкс.

8.3.6.6 При невыполнении требований п. 8.3.6.5 изделие бракуют и отправляют в ремонт.

9 Оформление результатов поверки

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

9.2 На оборотной стороне свидетельства записываются результаты поверки.

9.3 Параметры, определенные при поверке заносят в формуляр на изделие.

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

Начальник отдела
ГЦИ СИ «Воентест» 32 ГНИИИ МО РФ

И.Ю. Блинов

Старший научный сотрудник
ГЦИ СИ «Воентест» 32 ГНИИИ МО РФ

А.С. Гончаров