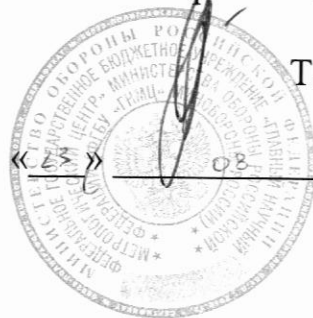


СОГЛАСОВАНО  
Начальник ФГБУ «ГНМЦ»  
Минобороны России

Т.Ф. Мамлеев



2022 г.

СТАНДАРТ ЧАСТОТЫ И ВРЕМЕНИ ВОДОРОДНЫЙ  
Ч1-1003М ЯКУР.411141.030

Методика поверки  
Приложение В  
(обязательное)  
ЯКУР.411141.030РЭ2

КОПИЯ  
ВЕРНА

Начальник отдела ФГБУ «ГНМЦ»  
Минобороны России

С.Г. Серко



*Технический директор*  
Б.А. Сахаров

« 23 » 03 2022 г.

Подп. и дата

Изн. № дубл.

Взамен инв. №

Подп. и дата

Изн. № подл.

## Содержание

1	Общие положения	3
2	Перечень операций поверки средства измерений	4
3	Метрологические и технические требования к средствам поверки	6
4	Требования к специалистам, осуществляющим поверку	8
5	Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки	9
6	Требования к условиям проведения поверки	10
7	Внешний осмотр средства измерений	11
8	Подготовка к поверке и опробование средства измерений	12
9	Проверка программного обеспечения средства измерен	13
10	Определение метрологических характеристик средства измерений	14
11	Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	26
12	Оформление результатов поверки	27

Перв. примен.

ЯКУР.411141.030

Справ. №

Ч1-1003М

Подп. и дата

Изм. № дубл.

Взамен инв. №

Подп. и дата

Изм. № подл.

ЯКУР.411141.030РЭ2				
3	Все	ЯКУР.015-2022		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
	Разраб.	Ухов		
	Пров.	Воронцов		
	Согл.			
	Н.контр.	Киселёва		
	Утв.	Демидов		
Стандарт частоты и времени водородный Ч1-1003М Методика поверки Приложение В (обязательное)				
		Лит.	Лист	Листов
		0	2	28

## 1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на стандарты частоты и времени водородные Ч1-1003М ЯКУР.411141.030 (далее - стандарты) и устанавливает методы и средства его первичной и периодической поверок.

1.2 Поверяемый стандарт имеет прослеживаемость к государственному первичному эталону единиц времени, частоты и национальной шкалы времени ГЭТ1-2022 в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31.07.2018 № 1621 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты».

1.3 При определении метрологических характеристик поверяемого стандарта используются методы прямых измерений частоты и интервалов времени.

1.4 Сокращенная поверка стандартов не возможна.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЯКУР.411141.030РЭ2	Лист
						3
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

## 2 Перечень операций поверки средства измерений

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

2.2 Метрологические характеристики стандарта, подлежащие проверке, и операции поверки приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при	
		первичной поверке (после ремонта)	периодической поверке
1	2	3	4
1 Внешний осмотр средства измерений	7	да	да
2 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8		
2.1 Подготовка к поверке	8.1	да	да
2.2 Опробование	8.2	да	да
3 Проверка программного обеспечения средства измерений	9	да	да
4 Определение метрологических характеристик средства измерений	10		
4.1 Определение номинальных значений частот выходных сигналов	10.1	да	да
4.2 Определение среднеквадратического значения напряжения выходных сигналов на разьемах 5; 10; 100 МГц и параметров импульсных сигналов частотой 1 Гц (полярность, амплитуда, период следования импульсов, длительность импульсов, длительность фронта импульсов)	10.2	да	да
4.3 Определение основной относительной погрешности по частоте в режиме хранения частоты при выпуске из производства (на интервале между поверками)	10.3	да	да
4.4 Определение среднего относительного изменения частоты за интервал времени измерений 1 сутки в режиме хранения частоты	10.4	да	нет
4.5 Определение относительной погрешности воспроизведения частоты от включения к включению	10.5	да	нет
4.6 Определение относительной погрешности по частоте в режиме слежения за навигационными космическими аппаратами (НКА)	10.6	да	да

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Изн. № дубл.	Подп. и дата

1	2	3	4
ГЛОНАСС/GPS через 10 суток <sup>1)</sup>			
4.7 Определение среднего квадратического относительного двухвыборочного отклонения (СКДО) частоты выходных синусоидальных сигналов	10.7	да	да
4.8 Определение абсолютной погрешности воспроизведения шкалы времени относительно шкалы времени UTC(SU) в режиме слежения за НКА ГЛОНАСС/GPS <sup>1)</sup>	10.8	да	да
4.9 Определение спектральной плотности мощности случайных отклонений фазы в спектре выходного сигнала 5 МГц	10.9	да	да
4.10 Определение уровня гармонических составляющих и негармонических составляющих при отстройке от несущей в пределах от 10 Гц до 10 кГц в спектре выходного сигнала 5 МГц	10.10	да	да
4.11 Определение диапазона коррекции частоты при разрешающей способности коррекции частоты $\pm 1,0 \cdot 10^{-16}$	10.11	да	да
4.12 Определение номинальных значений частот входных сигналов и СКДО результата измерений частоты, вносимого компаратором, встроенным в стандарт частоты и времени, в полосе пропускания компаратора 10 Гц (при изменении температуры окружающей среды в пределах $\pm 1$ °С в рабочем диапазоне температур)	10.12	да	да
5 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	11	да	да

<sup>1)</sup> При наличии в комплекте поставки калибратора частотного ЯКУР.411145.014

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взамен инв. №	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ЯКУР.411141.030РЭ2

Лист  
5

### 3 Метрологические и технические требования к средствам поверки

3.1 Метрологические и технические требования, рекомендуемые средства поверки, в том числе рабочие эталоны и средства измерений, приведены в таблице 2.

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

3.2 Все средства поверки должны быть исправны, применяемые при поверке средства измерений и рабочие эталоны должны быть поверены и иметь свидетельства о поверке с не истекшим сроком действия на время проведения поверки или знак поверки на приборе или в документации.

Таблица 2

Номер пункта методики	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
10.1, 10.8	Частотомер в диапазоне измерений частоты синусоидального сигнала от 1 до 150 МГц, с пределами допускаемой относительной погрешности по частоте опорного генератора $\pm 1 \cdot 10^{-6}$	Частотомер 53230А (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (рег. № 51077-12))
10.1, 10.3 - 10.7, 10.9, 10.11	Стандарт частоты и времени с номинальными значениями частот выходных синусоидальных сигналов 1 Гц; 5, 10 МГц, с пределами допускаемой относительной погрешности по частоте выходного синусоидального сигнала $\pm 5 \cdot 10^{-13}$	Стандарт частоты и времени водородный Ч1-1035 (рег. № 77190-19)
10.3 - 10.7, 10.11	Компаратор частотный с частотой входных сигналов 5; 10; 100 МГц, отклонением от номинального значения $1,0 \cdot 10^{-6}$ , вносимым СКДО на интервале времени измерений 1 с – $1,5 \cdot 10^{-13}$	Компаратор фазовый многоканальный VCH-315 (рег. № 35267-07)
10.2	Осциллограф с полосой пропускания от 0 до 100 МГц, пределами допускаемой относительной погрешности установки коэффициента отклонения $\pm 1,5 \%$ для $K_0$ (коэффициент отклонения) от 10 мВ/дел и $\pm 2,0 \%$ для $K_0$ 1, 2 и 5 мВ/дел.	Осциллограф цифровой запоминающий RTO1044 (рег. № 50596-12)
10.9	Анализатор фазовых шумов с диапазоном частот	Анализатор фазовых шу-

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взамен инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

1	2	3
	от 1 до 30 МГц; спектральной плотностью мощности собственных фазовых шумов при отстройке, на 1 Гц минус 145 дБ	мов TSC 5120A (рег. № 30822-05)
10.10	Анализатор спектра с диапазоном рабочих частот от 10 Гц до 30 ГГц, уровнем фазовых шумов при отстройке от несущей на 1 кГц не более минус 101 дБ/Гц	Анализаторы сигналов в реальном масштабе времени Rohde & Schwarz FSVR30 (рег. № 48760-11)
10.8	Устройство воспроизведения ШВ с пределами допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения ШВ относительно ШВ UTC(SU) $\pm 30$ нс	Вторичный эталон единиц времени и частот ВЭ-31-16 (рег. № 2.1.ВХН.0025.2020)
10.1 - 10.12	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от минус 10 до 60 °С с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,4$ °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 10 до 98 % с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm 3$ %; Средства измерений абсолютного давления в диапазоне от 30 до 120 кПа с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,5$ кПа	Прибор комбинированный Testo 622 (рег. № 44744-10)

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата





## 5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования техники безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «ПОТ Р М-016-2001. РД 153-34.0-03.150-00. Межотраслевыми Правилами по охране труда (Правила безопасности) при эксплуатации электроустановок», ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ Р 12.1.019-2009, ГОСТ 12.2.091-2002 и требования безопасности, указанные в технической документации на применяемые эталоны и вспомогательное оборудование. Любые подключения производить только при отключенном напряжении питания аппаратуры.

5.2 К работе с аппаратурой допускаются лица, изучившие требования безопасности по ГОСТ 22261-94, ГОСТ Р 51350-99, инструкцию по правилам и мерам безопасности и прошедшие инструктаж на рабочем месте.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ЯКУР.411141.030РЭ2				Лист
				9





## 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

### 8.1 Подготовка к поверке

8.1.1 Поверитель должен изучить руководство по эксплуатации поверяемого стандарта и используемых средств поверки.

8.1.2 Перед проведением операций поверки необходимо:

- проверить комплектность поверяемого стандарта на соответствие формуляра ЯКУР.411141.030ФО;

- проверить комплектность рекомендованных (или аналогичных им) средств поверки, заземлить (если это необходимо) требуемые рабочие эталоны, средства измерений и включить питание заблаговременно перед очередной операцией поверки (в соответствии со временем установления рабочего режима, указанным в РЭ).

### 8.2 Опробование

8.2.1 Для проверки работоспособности стандарта выполнить действия согласно п. 6.1 документа «Стандарт частот и времени водородный Ч1-1003М. Руководство по эксплуатации. Инструкция пользователя. Приложение Б. ЯКУР.411141.030РЭ1».

8.2.2 Результаты проверки считать положительными, если не более чем через 10 суток, в интерфейсном окне программы «Стандарт частоты и времени водородный» RU.ЯКУР.00211-01 индицируются зеленым цветом надписи «Блок АПЧ: 0x0» и «Мазер: 0x0», а также непрерывное свечение индикатора наличия синхронизации выходного сигнала по сигналу водородного генератора «ФАП» на передней панели прибора.

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Ив. № дубл.	Подп. и дата	ЯКУР.411141.030РЭ2	Лист
						12
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		



## 10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определение номинальных значений частот выходных сигналов

10.1.1 Определение номинальных значений частот выходных синусоидальных сигналов 5, 10, 100 МГц и импульсных сигналов 1 Гц провести путем их измерения частотомером 53230А на соответствующих разъемах стандарта. На разъем «REF IN» частотомера 53230А подать опорный сигнал частотой 10 МГц от стандарта частоты и времени водородного Ч1-1035.

10.1.2 Результаты проверки считать положительными, если измеренные значения соответствующих частот находятся в пределах  $(5000000 \pm 0,1)$  Гц,  $(10000000 \pm 0,1)$  Гц,  $(100000000 \pm 1)$  Гц,  $(1 \pm 1 \cdot 10^{-7})$  Гц.

10.2 Определение среднеквадратического значения напряжения выходных сигналов на разъемах 5; 10; 100 МГц и параметров импульсных сигналов частотой 1 Гц (полярность, амплитуда, период следования импульсов, длительность импульсов, длительность фронта импульсов)

10.2.1 Определение среднеквадратического значения напряжения выходных сигналов на разъемах 5; 10; 100 МГц и параметров импульсных сигналов частотой 1 Гц (полярность, амплитуда, период следования импульсов, длительность импульсов, длительность фронта импульсов) провести с помощью осциллографа цифрового запоминающего RTO1044 на нагрузке  $(50,0 \pm 0,3)$  Ом. Измерения проводятся для всех соответствующих выходов стандарта.

10.2.2 Результаты проверки считать положительными, если:

- среднеквадратическое значение напряжение выходных синусоидальных сигналов частотой 5; 10; 100 МГц на нагрузке  $(50 \pm 0,3)$  Ом, находится в пределах от 0,8 до 1,2 В;

- полярность импульсных сигналов частотой 1 Гц положительная;

- амплитуда на нагрузке  $(50 \pm 0,3)$  Ом импульсных сигналов частотой 1 Гц находится в пределах от 2,5 до 5 В;

- период следования импульсов частотой 1 Гц находится в пределах

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взамен инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ЯКУР.411141.030РЭ2

Лист  
14

$(1 \pm 1 \cdot 10^{-7})$  с;

- длительность импульсов сигналов частотой 1 Гц находится в пределах от 10 до 20 нс;

- длительность фронта импульсов частотой 1 Гц не более 3 нс.

10.3 Определение основной относительной погрешности по частоте в режиме хранения частоты при выпуске из производства (на интервале между поверками)

10.3.1 Определение основной относительной погрешности по частоте в режиме хранения частоты при выпуске из производства (на интервале между поверками) провести методом сравнения сигнала частотой 5 МГц стандарта с сигналом частотой 5 МГц Ч1-1035 (откалиброванного с погрешностью  $\pm 5,0 \cdot 10^{-14}$ ) с помощью компаратора фазового многоканального VCH-315, согласно схеме, приведенной на рисунке 1.

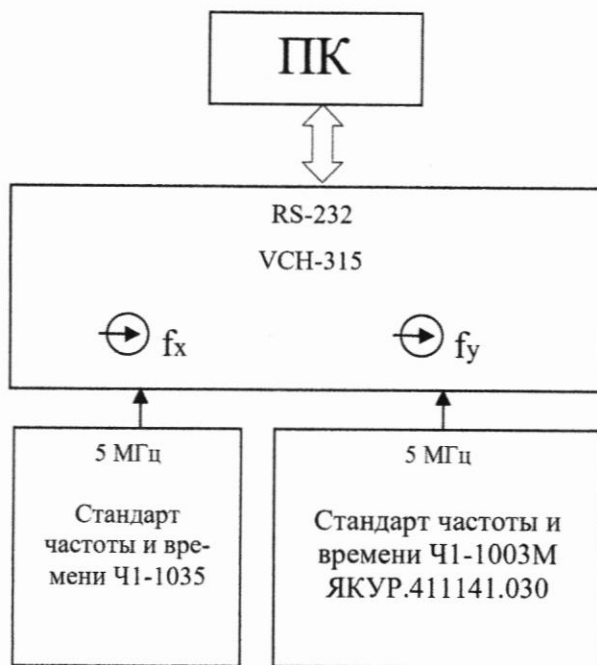


Рисунок 1 - Схема соединения приборов для определения основной относительной погрешности по частоте

10.3.2 Измерения провести с интервалом времени измерения 1 час на интервале времени наблюдения 24 часа с определением среднего значения.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взамен инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

10.3.3 В случае, если значение относительной погрешности по частоте выходит за пределы  $\pm 3,0 \cdot 10^{-13}$  (для первичной поверки) или  $\pm 1,0 \cdot 10^{-12}$  (для периодической поверки), но находится в пределах  $\pm 1,0 \cdot 10^{-11}$ , необходимо скорректировать номинал частоты (п.6.3 документа «Руководство по эксплуатации. Инструкция пользователя. Приложение Б. ЯКУР.411141.030РЭ1»). После коррекции частоты необходимо снова проверить относительную погрешность по частоте.

10.3.4 Результаты проверки считать положительными, если значение относительной погрешности по частоте находится в пределах  $\pm 3,0 \cdot 10^{-13}$  (для первичной поверки) или  $\pm 1,0 \cdot 10^{-12}$  (для периодической поверки).

10.4 Определение среднего относительного изменения частоты за интервал времени измерений 1 сутки в режиме хранения частоты

10.4.1 Определение среднего относительного изменения частоты за интервал времени измерений 1 сутки в режиме хранения частоты осуществить по результатам измерения систематического изменения частоты выходного сигнала 5 МГц на интервале  $n=10$  суток относительно выходного сигнала 5 МГц Ч1-1035 (откалиброванного с погрешностью  $\pm 5,0 \cdot 10^{-14}$ ) с помощью компаратора фазового многоканального VCH-315 по схеме рис. 1.

10.4.2 При условии линейного характера систематического изменения частоты на интервале  $n$  суток значение среднего относительного изменения частоты за сутки  $\nu$  вычислить по формуле:

$$\nu = \sum_{i=1}^{n-1} \left( \frac{\Delta_{0f_{i+1}} - \Delta_{0f_i}}{n-1} \right), \quad (1)$$

где  $n \geq 10$  – количество суток;

$$i = 1, 2, 3 \dots n;$$

$\Delta_{0f_1}, \Delta_{0f_2}, \Delta_{0f_3} \dots \Delta_{0f_n}$  - значения относительной погрешности по частоте в  $i$ -ые сутки, соответственно.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата



10.4.3 Результаты проверки считать положительными, если значение среднего относительного изменения частоты за интервал времени измерений 1 сутки в режиме хранения частоты находится в пределах  $\pm 1,0 \cdot 10^{-15}$  в сутки.

10.5 Определение относительной погрешности воспроизведения частоты от включения к включению

10.5.1 Определение относительной погрешности воспроизведения частоты от включения к включению осуществить по результатам измерения изменения частоты выходного сигнала 5 МГц относительно выходного сигнала 5 МГц Ч1-1035 (откалиброванного с погрешностью  $\pm 5,0 \cdot 10^{-14}$ ) с помощью компаратора фазового многоканального VCH-315 по схеме рис. 1.

10.5.2 Определить относительную разность частоты стандарта относительно Ч1-1035 после чего с использованием программы перевести стандарт в ручной режим, в котором выключить генератор высокой частоты (ГВЧ), очиститель и насосы, оставляя включенными только термостаты. Через 4 часа включить ГВЧ, очиститель и насосы и через 30 мин после их включения вновь определить разность частот за время наблюдения 1 ч. Повторить данные измерения  $n$  раз ( $n \geq 10$ ).

10.5.2 Значение относительной погрешности воспроизведения частоты от включения к включению вычислить по формуле:

$$\delta = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\Delta_{of_i} - \overline{\Delta_{of}})^2}{n-1}}, \quad (2)$$

где  $n \geq 10$  – количество измерений.

10.5.3 Результаты проверки считать положительными, если значение относительной погрешности воспроизведения частоты от включения к включению находится в пределах  $\pm 5,0 \cdot 10^{-14}$  в сутки.

10.6 Определение относительной погрешности по частоте в режиме слежения за НКА ГЛОНАСС/GPS через 10 суток

10.6.1 Определение относительной погрешности по частоте в режиме слежения за НКА ГЛОНАСС/GPS провести методом сравнения частоты стан-

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взамен инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

дарты с частотой сигнала Ч1-1035 (откалиброванного с погрешностью  $\pm 5,0 \cdot 10^{-14}$ ) с использованием калибратора частотного ЯКУР.411145.014 (из состава стандарта) и компаратора фазового многоканального VCH-315 согласно схеме, приведенной на рисунке 2.

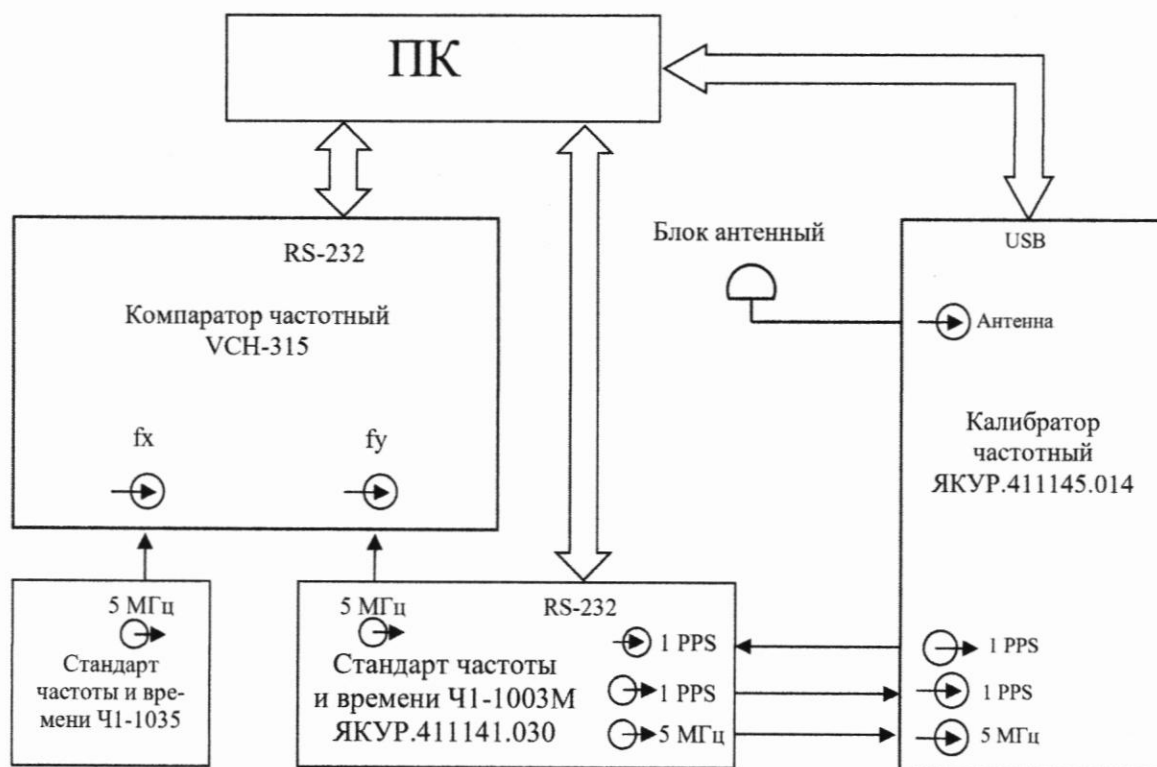


Рисунок 2 - Схема соединения приборов для определения основной относительной погрешности по частоте в режиме слежения за НКА ГЛОНАСС/GPS

10.6.2 Подготовить к работе калибратор частотный ЯКУР.411145.014 согласно руководству по эксплуатации ЯКУР.411145.014РЭ и инструкции пользователя RU.ЯКУР.00045-01 90 01.

10.6.3 Сигнал частотой 5 МГц подать со стандарта на вход калибратора частотного ЯКУР.411145.014. С помощью антенного блока калибратор частотный ЯКУР.411145.014 принимает сигналы НКА.

10.6.4 По результатам измерений сигналов НКА и сигнала 5 МГц стандарта вычисляется относительное отклонение частоты стандарта. Программа «Калибратор частоты» через программу «Стандарт частоты и времени водо-

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взамен инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

родный» корректирует выходную частоту стандарта, поддерживая относительную погрешность по частоте стандарта в пределах допустимых значений.

10.6.5 По прошествии 10 суток с использованием компаратора фазового многоканального VCH-315 провести измерения относительной разности частот стандарта и Ч1-1035 (сигнал на выходе «5 МГц-1» или «5 МГц-2»). Измерения провести на интервале времени наблюдения 1 сутки с определением среднего значения.

10.6.6 Результат проверки считать положительным, если измеренное значение находится в пределах  $\pm 1,0 \cdot 10^{-13}$ .

10.7 Определение СКДО частоты выходных синусоидальных сигналов

10.7.1 Определение СКДО частоты выходных сигналов 5; 10; 100 МГц провести с помощью компаратора фазового многоканального VCH-315 и Ч1-1035 согласно схеме, приведенной на рисунке 3.

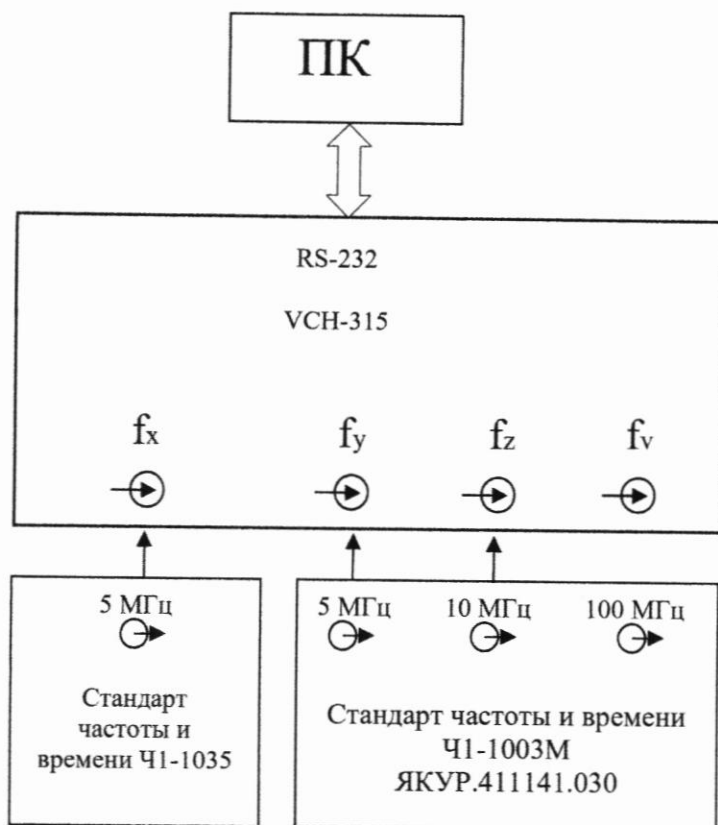


Рисунок 3 - Схема соединения приборов для определения СКДО частоты выходных синусоидальных сигналов

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

10.7.2 Используя руководство по эксплуатации на компаратор фазовый многоканальный VCH-315, установить на нем полосу пропускания равную 3 Гц, а затем запустить измерения.

10.7.3 Через интервал времени наблюдения не менее 1 час зафиксировать значения СКДО сигнала 5 МГц (канал компаратора фазового многоканального VCH-315, соответствующий разъему «fy») для интервалов времени измерения 1 и 10 сек.

10.7.3 Через интервал времени наблюдения не менее 10 сут зафиксировать значения СКДО сигналов 5; 10; 100 МГц (каналы компаратора фазового многоканального VCH-315, соответствующие разъемам «fy», «fz», «fv») для интервалов времени измерения 100 сек, 1 ч, 1 сут.

10.7.4 В процессе измерений температура окружающей среды должна находиться в пределах  $\pm 1$  °С в рабочем диапазоне температур при изменении температуры со скоростью не более  $\pm 1$  °С/час. Контроль температуры осуществлять прибором комбинированным Testo 622. В случае выхода температуры окружающей среды за пределы допущенных значений, произвести проверку данного пункта методики поверки повторно.

10.7.5 Так как для проведения измерений используются равноточные стандарты частоты и времени, то полученные результаты необходимо разделить на 1,414 (корень из 2).

10.7.6 Результаты проверки считать положительными, если значения СКДО частоты не более:

- для интервала времени измерений 1 с ..... $2,0 \cdot 10^{-13}$ ;
- для интервала времени измерений 10 с ..... $3,0 \cdot 10^{-14}$ ;
- для интервала времени измерений 100 с ..... $7,0 \cdot 10^{-15}$ ;
- для интервала времени измерений 1 час ..... $2,0 \cdot 10^{-15}$ ;
- для интервала времени измерений 1 сутки ..... $5,0 \cdot 10^{-16}$ .

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

10.8 Определение абсолютной погрешности воспроизведения шкалы времени относительно шкалы времени UTC(SU) в режиме слежения за НКА ГЛОНАСС/GPS

10.8.1 Определение абсолютной погрешности воспроизведения шкалы времени относительно шкалы времени UTC(SU) в режиме слежения за НКА ГЛОНАСС/GPS провести методом сравнения шкалы времени (сигнал частотой 1 Гц) ЯКУР.411145.014 (из состава стандарта) со шкалой времени ВЭ-31-16 согласно схеме, приведенной на рисунке 4.

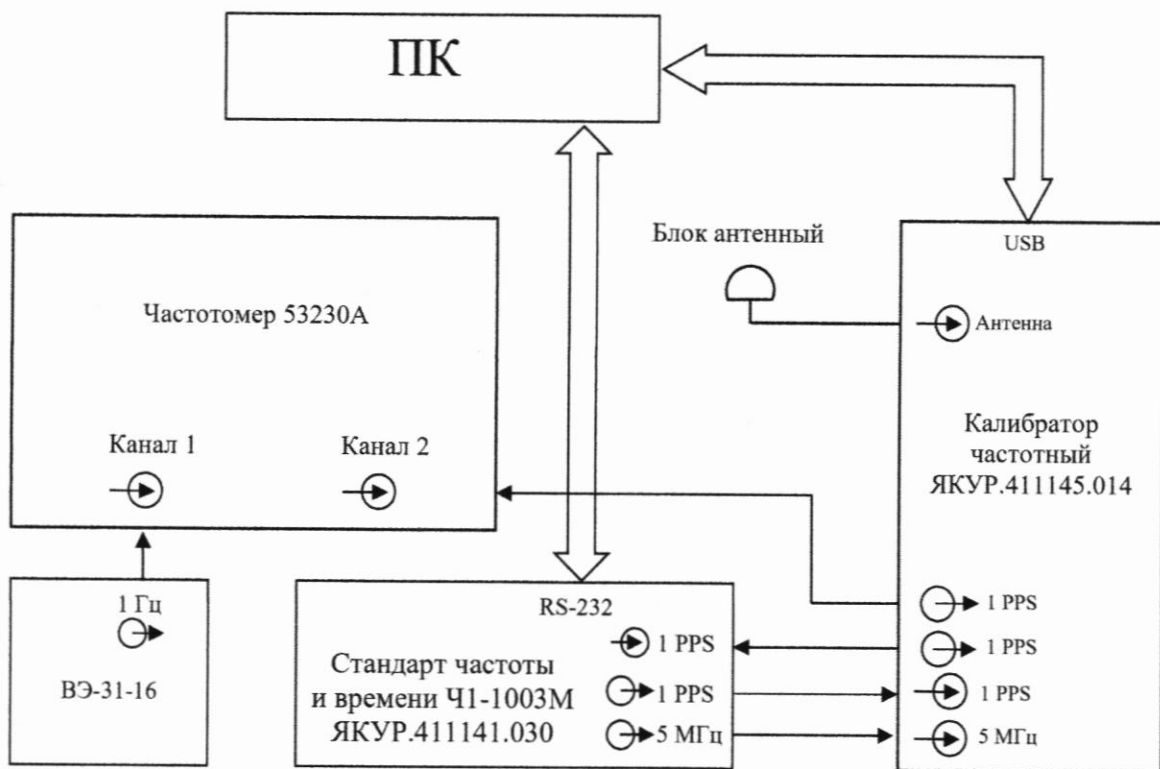


Рисунок 4 - Схема соединения приборов для определения погрешности воспроизведения шкалы времени относительно UTC (SU) в режиме слежения за НКА ГЛОНАСС/GPS

10.8.2 Подготовить к работе калибратор частотный ЯКУР.411145.014 согласно руководству по эксплуатации ЯКУР.411145.014РЭ и инструкции пользователя RU.ЯКУР.00045-01 90 01.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взамен инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата



10.10.2 Соединить выход «5 МГц» стандарта со входом FSVR30. Провести измерение уровня гармонических составляющих в спектре выходного сигнала 5 МГц.

10.10.3 Провести измерение уровня негармонических составляющих при отстройке от несущей в пределах от 10 Гц до 10 кГц в спектре выходного сигнала 5 МГц.

10.10.4 Результат проверки считать положительным, если в спектре выходного сигнала 5 МГц:

- уровень гармонических составляющих не более минус 30 дБ;
- уровень негармонических составляющих при отстройке от несущей в пределах от 10 Гц до 10 кГц не более минус 100 дБ.

10.11 Определение диапазона коррекции частоты при разрешающей способности коррекции частоты  $\pm 1,0 \cdot 10^{-16}$

10.11.1 Определение диапазона и разрешающей способности коррекции частоты провести путем измерения компаратором фазовым многоканальным VCN-315 относительной разности частот сигналов 5 МГц испытуемого стандарта и Ч1-1035 (откалиброванного с погрешностью  $\pm 5,0 \cdot 10^{-14}$ ) при разных значениях кода корректора частоты стандарта.

10.11.2 Последовательно установить код корректора частоты равным 000000 и 999999 и определить среднее значение относительного отклонения частоты стандарта от Ч1-1035 при каждом значении кода коррекции частоты при интервале времени наблюдения 100 с. Полученные значения являются пороговыми и определяют диапазон перестройки частоты.

10.11.3 Установить код коррекции частоты последовательно от 000000 до 900000 через 100000. При каждом установленном значении корректора частоты определить среднее значение относительного отклонения частоты стандарта от Ч1-1035. Полученные значения разделить на 100000. Разницы между смежными значениями являются шагом коррекции.

10.11.4 Результат проверки считать положительным, если:

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЯКУР.411141.030РЭ2	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		23

- диапазон перестройки частоты (п. 10.11.2) находится в пределах от минус  $(1,0 \cdot 10^{-10} \pm 1,0 \cdot 10^{-12})$  до  $(1,0 \cdot 10^{-10} \pm 1,0 \cdot 10^{-12})$ ;

- шаг (разрешающая способность) перестройки частоты при изменении кода коррекции (п. 10.11.3) составляет  $(1,0 \pm 0,1) \cdot 10^{-16}$  или минус  $(1,0 \pm 0,1) \cdot 10^{-16}$ .

10.12 Определение номинальных значений частот входных сигналов и СКДО результата измерений частоты, вносимого компаратором, встроенным в стандарт частоты и времени, в полосе пропускания компаратора 10 Гц (при изменении температуры окружающей среды в пределах  $\pm 1$  °С в рабочем диапазоне температур)

10.12.1 Определение номинальных значений частот входных сигналов и СКДО результата измерений частоты, вносимого компаратором, встроенным в стандарт частоты и времени, провести согласно схеме, приведенной на рисунке 5.

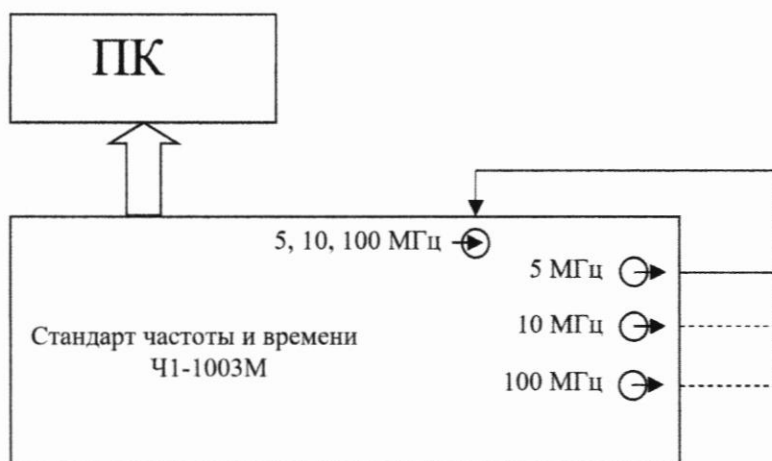


Рисунок 5 - Схема соединения приборов для определения номинальных значений частот входных сигналов и СКДО результата измерений частоты, вносимого компаратором, встроенным в стандарт частоты и времени

10.12.2 Соединить кабелем разъем выходного синусоидального сигнала 5 МГц поверяемого стандарта с его входным разъемом «5, 10, 100 MHz».

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взамен инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	
Инв. № подл.	



10.12.3 Через интерфейс программного обеспечения запустить начало измерений параметров входного сигнала встроенным компаратором. Для подтверждения номинальных значений частот входных сигналов и вносимой компаратором нестабильности частоты, проверить:

- индцирование текущих значений результатов измерений относительной разности частот и СКДО в соответствующих окнах;
- значение СКДО на интервале времени наблюдения 10 часов не превышает:

для интервала времени измерения 1 с -  $1,5 \cdot 10^{-13}$ ;

для интервала времени измерений 10 с -  $2,0 \cdot 10^{-14}$ ;

для интервала времени измерений 100 с -  $2,5 \cdot 10^{-15}$ ;

для интервала времени измерений 3600 с -  $5,0 \cdot 10^{-16}$ ;

10.12.4 Отключить кабель от разъема выходного сигнала 5 МГц и подключить к разъему выходного сигнала 10 МГц. Повторить действия согласно пункту 10.12.3.

10.12.5 Отключить кабель от разъема выходного сигнала 10 МГц и подключить к разъему выходного сигнала 100 МГц. Повторить действия согласно пункту 10.12.3.

10.12.6 Результаты проверки считать положительными, если подтверждаются требования пунктов 10.12.3 – 10.12.5.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата





## Лист регистрации изменений

Из- ме- не- ние	Номера листов (страниц)				Всего листов (стра- ниц) в док.	№ до- кумента	Вход. № со- проводи- тельного до- кумента и дата	Под- пись	Да та
	Изме- ненных	Заменен- ных	Новых	Аннули- рованных.					

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЯКУР.411141.030РЭ2