

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «12» апреля 2023 г. № 810

Регистрационный № 88793-23

Лист № 1
Всего листов 7

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Стандарты частоты и времени водородные Ч1-1003М ЯКУР.411141.030

Назначение средства измерений

Стандарты частоты и времени водородные Ч1-1003М ЯКУР.411141.030 (далее – стандарты) предназначены для формирования и выдачи высокостабильных спектрально чистых синусоидальных сигналов частотой 5, 10 и 100 МГц, а также импульсного сигнала частотой 1 Гц.

Описание средства измерений

Принцип действия стандартов основан на фазовой синхронизации сигнала внутреннего кварцевого генератора по сигналу, воспроизводимому квантовым водородным генератором, при этом нестабильность резонансной частоты сверхвысокочастотного (СВЧ) резонатора квантового водородного генератора, определяющая нестабильность частоты стандартов на длительных интервалах времени измерений (более 1 суток), устраняется путем автоматической настройки частоты резонатора на вершину спектральной линии излучения атомов водорода.

Блок автоматической подстройки частоты АПЧ обеспечивает формирование выходных сигналов стандартов с помощью фазовой автоподстройки частоты (ФАПЧ) кварцевого генератора 5 МГц по сигналу квантового водородного генератора. Кроме того, блок АПЧ содержит узлы системы автономной настройки резонатора (АНР), которая использует метод модуляции частоты резонатора. Частота резонатора квантового водородного генератора модулируется переключением напряжения на варикапе, что приводит к появлению амплитудной модуляции в сигнале генерации квантового водородного генератора при расстройке резонатора. Суть метода состоит в том, что сигнал ошибки, несущий информацию о расстройке резонатора, выявляется при синхронном детектировании преобразованного сигнала квантового водородного генератора, а опорным является сигнал модуляции (прямоугольной формы) частоты резонатора.

Конструктивно стандарт выполнен в виде моноблока.

Заводской номер наносится промышленным методом на панель стандарта и представляет собой последовательность цифр.

Общий вид стандарта, вид задней панели стандарта, обозначение места нанесения знака утверждения типа, места нанесения знака поверки, места нанесения заводского номера и схема пломбировки от несанкционированного доступа представлены на рисунках 1, 2:

- 1 – Место нанесения знака утверждения типа
- 2 – Место нанесения знака поверки
- 3 – Место нанесения заводского номера
- 4 – Место пломбировки от несанкционированного доступа

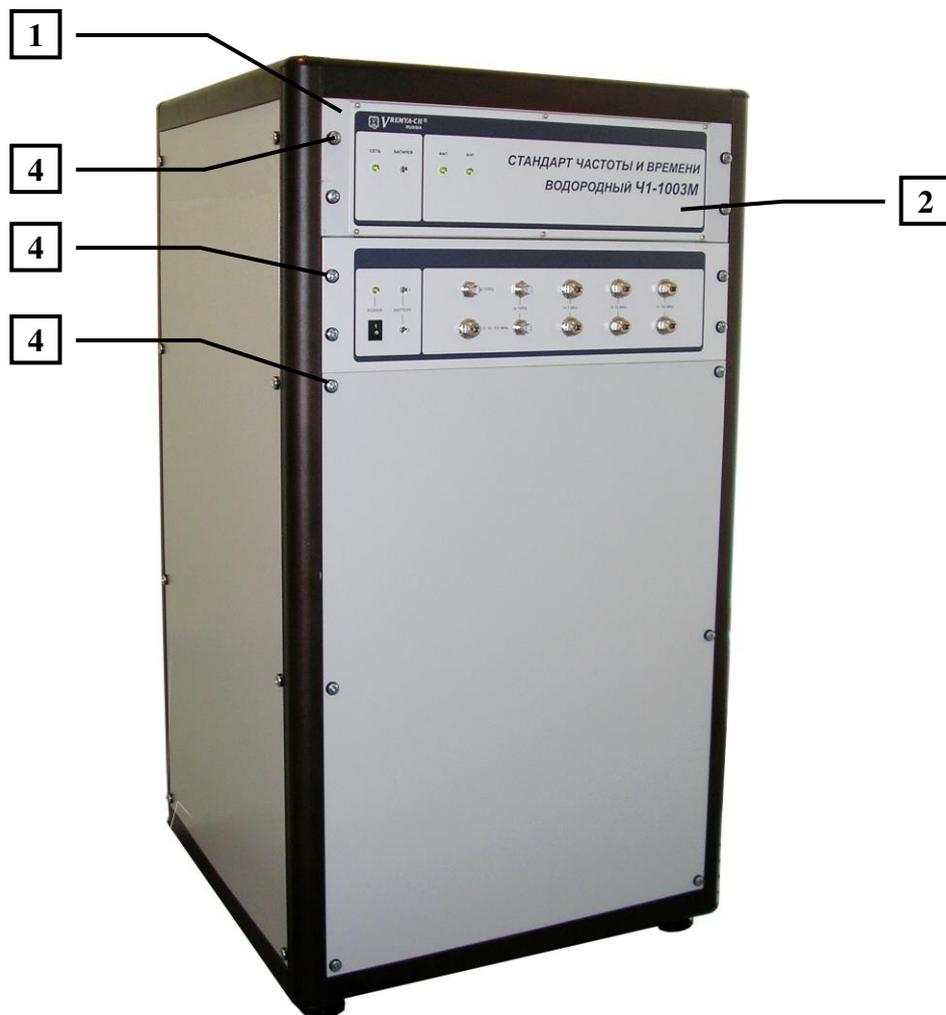


Рисунок 1 – Общий вид стандарта



Рисунок 2 – Вид задней панели стандарта

Программное обеспечение

Метрологически значимая часть программного обеспечения (далее – ПО) стандарта представляет программный продукт – программа «Стандарт частоты и времени водородный» RU.ЯКУР.00211-01.

Конструкция стандарта исключает возможность несанкционированного влияния на ПО стандарта и измерительную информацию.

Уровень защиты ПО «Средний» в соответствии с Р 50.2.077–2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

| Идентификационные данные (признаки) | Значение |
|---|---------------|
| Идентификационное наименование ПО | Setup.exe |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | 1.22.05.145.1 |
| Цифровой идентификатор ПО | A6D2C2DB |
| Алгоритм вычисления контрольной суммы исполняемого кода | CRC-32 |

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

| Наименование характеристики | Значение |
|--|---|
| Номинальные значения частот выходных сигналов, Гц - синусоидальных - импульсных | $5 \cdot 10^6$; $10 \cdot 10^6$; $100 \cdot 10^6$; 1 |
| Среднеквадратическое значение напряжение выходных синусоидальных сигналов на нагрузке ($50 \pm 0,3$) Ом, В | от 0,8 до 1,2 |
| Параметры импульсных сигналов частотой 1 Гц: - полярность - амплитуда на нагрузке 50 Ом, В - период следования импульсов, с - длительность фронта импульсов, нс, не более - длительность импульсов, мкс | положительная от 2,5 до 5 1 3 от 10 до 20 |
| Пределы допускаемой основной относительной погрешности по частоте в режиме хранения частоты при выпуске из производства | $\pm 3,0 \cdot 10^{-13}$ |
| Пределы допускаемой основной относительной погрешности по частоте на интервале между поверками | $\pm 1,0 \cdot 10^{-12}$ |
| Пределы допускаемого среднего относительного изменения частоты за интервал времени измерений 1 сутки в режиме хранения частоты | $\pm 1,0 \cdot 10^{-15}$ |
| Пределы допускаемого относительной погрешности воспроизведения частоты от включения к включению | $\pm 5,0 \cdot 10^{-14}$ |
| Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности по частоте при изменении внешнего магнитного поля на 1 Эрстед | $\pm 1,0 \cdot 10^{-14}$ |
| Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности по частоте при изменении температуры окружающей среды на ± 1 °С в рабочем диапазоне температур | $\pm 3,0 \cdot 10^{-15}$ |
| Пределы допускаемой относительной погрешности по частоте в режиме слежения за навигационными космическими аппаратами (НКА) ГЛОНАСС/GPS через 10 суток ¹⁾ | $\pm 1,0 \cdot 10^{-13}$ |

Продолжение таблицы 2

| Наименование характеристики | Значение |
|---|--|
| Среднее квадратическое относительное двухвыборочное отклонение частоты выходного сигнала 5 МГц при полосе пропускания 3 Гц, не более: - для интервала времени измерений 1 с - для интервала времени измерений 10 с | $2,0 \cdot 10^{-13}$ $3,0 \cdot 10^{-14}$ |
| Среднее квадратическое относительное двухвыборочное отклонение частоты выходных сигналов 5, 10, 100 МГц (при изменении температуры окружающей среды в пределах ± 1 °С в рабочем диапазоне температур со скоростью не более ± 1 °С/час), не более: - для интервала времени измерений 100 с - для интервала времени измерений 1 час - для интервала времени измерений 1 сутки | $7,0 \cdot 10^{-15}$ $2,0 \cdot 10^{-15}$ $5,0 \cdot 10^{-16}$ |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения шкалы времени относительно шкалы времени UTC(SU) в режиме слежения за НКА ГЛОНАСС/GPS, нс ¹⁾ | ± 50 |
| Спектральная плотность мощности случайных отклонений фазы в спектре выходного сигнала 5 МГц, дБ/Гц, не более: - на частоте 10 Гц - на частоте 100 Гц - на частоте 1 кГц - на частоте 10 кГц | минус 130 минус 140 минус 150 минус 150 |
| Уровень гармонических составляющих в спектре выходного сигнала 5 МГц, дБ, не более | минус 30 |
| Уровень негармонических составляющих при отстройке от несущей в пределах от 10 Гц до 10 кГц в спектре выходного сигнала 5 МГц, дБ, не более | минус 100 |
| Диапазон коррекции частоты при разрешающей способности коррекции частоты $\pm 1,0 \cdot 10^{-16}$ | от минус $1,0 \cdot 10^{-10}$ до $1,0 \cdot 10^{-10}$ |
| Время установления рабочего режима, сут, не более | 10 |
| Номинальные значения частот, измеряемых компаратором, встроенным в стандарт частоты и времени, Гц | $5 \cdot 10^6$; $10 \cdot 10^6$; $100 \cdot 10^6$ |
| Среднее квадратическое относительное двухвыборочное отклонение результата измерений частоты, вносимое компаратором, встроенным в стандарт частоты и времени, в полосе пропускания компаратора 10 Гц (при изменении температуры окружающей среды в пределах ± 1 °С в рабочем диапазоне температур), не более: - для интервала времени измерений 1 с - для интервала времени измерений 10 с - для интервала времени измерений 100 с - для интервала времени измерений 1 час | $1,5 \cdot 10^{-13}$ $2,0 \cdot 10^{-14}$ $2,5 \cdot 10^{-15}$ $5,0 \cdot 10^{-16}$ |
| ¹⁾ При наличии в комплекте поставки калибратора частотного ЯКУР.411145.014 | |

Таблица 3 – Основные технические характеристики

| Наименование характеристики | Значение |
|---|------------------------------|
| Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - напряжение постоянного тока, В | от 198 до 242 от 22 до 30 |

Продолжение таблицы 3

| Наименование характеристики | Значение |
|--|--|
| Потребляемая мощность: - от сети питания переменного тока, В·А, не более - от источника постоянного тока, Вт, не более | 150 120 |
| Масса, кг, не более - без транспортной тары - в транспортной таре | 105 190 |
| Габаритные размеры (высота×ширина×глубина), мм, не более | 1010×550×550 |
| Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) - относительная влажность при температуре воздуха 25 °С, % | от +10 до +35 от 84 до 106,7 (от 630 до 800) 80 |

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом и на лицевую панель стандарта методом наклейки.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

| Наименование | Обозначение | Количество |
|---|---|------------|
| Стандарт частоты и времени водородный Ч1-1003М | ЯКУР.411141.030 | 1 шт. |
| Кабель питания 220 В | IL13EU1-H05-3100-400 | 1 шт. |
| Кабель интерфейсный | ЯКУР.685670.026-01 | 1 шт. |
| Кабель интерфейсный | USB 2.0 A-B V 2.0 | 1 шт. |
| Переход интерфейсный | UC232R-10 | 1 шт. |
| Кабель ВЧ (N-N) | ЯКУР.685670.300 | 1 шт. |
| Комплект ЗИП-О в составе: | | |
| Вилка | 11N-50-3-5/133NE | 2 шт. |
| Переход | 33N-BNC-50-1/133NE | 3 шт. |
| Розетка 2РМТ14КПН4Г1В1В | ГЕ0.364.126 ТУ | 2 шт. |
| Вставка плавкая | ВП2Б-1В 2 А 250 В ОЮ0.480.005ТУ-Р | 2 шт. |
| Вставка плавкая | ВП2Б-1В 3,15 А 250 В ОЮ0.480.005ТУ-Р | 2 шт. |
| Вставка плавкая | ВП2Б-1В 5 А 250 В ОЮ0.480.005ТУ-Р | 2 шт. |
| Вставка плавкая | ВП1-1В 1 А 250 В ОЮ0.480.003ТУ-Р | 2 шт. |
| Вставка плавкая | ВП1-1В 2 А 250 В ОЮ0.480.003ТУ-Р | 2 шт. |
| Руководство по эксплуатации | ЯКУР.411141.030РЭ | 1 шт. |
| Инструкция пользователя | ЯКУР.411141.030РЭ1 | 1 шт. |
| Методика поверки | | 1 шт. |
| Формуляр | ЯКУР.411141.030ФО | 1 шт. |
| Персональный компьютер | | 1 шт. |
| Программа «Стандарт частоты и времени водородный» | RU.ЯКУР.00211-01 | 1 шт. |

Продолжение таблицы 4

| Наименование | Обозначение | Количество |
|---|-----------------|------------|
| Упаковка | ЯКУР 411915.110 | 1 шт. |
| Рым-болт М12 019 | ГОСТ4751-73 | 4 шт. |
| Калибратор частотный ¹⁾ | ЯКУР.411145.014 | 1 шт. |
| ¹⁾ Поставляется по отдельному заказу | | |

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 6 «Порядок работы» документа «Стандарт частоты и времени водородный Ч1-1003М ЯКУР.411141.030. Руководство по эксплуатации. ЯКУР.411141.030РЭ».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к стандартам частоты и времени водородным Ч1-1003М ЯКУР.411141.030

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 г. № 2360 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»;

ЯКУР.411141.030ТУ. Стандарт частоты и времени водородный Ч1-1003М. Технические условия.

Правообладатель

Акционерное общество «Время-Ч» (АО «Время-Ч»)

ИНН 5262007965

Адрес: 603105, г. Нижний Новгород, ул. Ошарская, д. 67, пом. П10

Телефон/факс: (831) 421-02-94

Web-сайт: vremya-ch.com

E-mail: admin@vremya-ch.com

Изготовитель

Акционерное общество «Время-Ч» (АО «Время-Ч»)

ИНН 5262007965

Адрес: 603105, г. Нижний Новгород, ул. Ошарская, д. 67, пом. П10

Телефон/факс: (831) 421-02-94

Web-сайт: vremya-ch.com

E-mail: admin@vremya-ch.com

Испытательный центр

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Главный научный метрологический центр» Министерства обороны Российской Федерации (ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России»)

Адрес: 141006, Московская обл., г. Мытищи, ул. Комарова, д. 13

Телефон: (495) 583-99-23; факс: (495) 583-99-48

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311314.

