

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Стандарты частоты и времени водородные Ч1-75Б

Назначение средства измерений

Стандарты частоты и времени водородные Ч1-75Б (далее – стандарты Ч1-75Б, прибор) предназначены для использования в качестве источника высокоточных, высокостабильных по частоте, спектрально чистых синусоидальных сигналов с частотой 5, 10 и 100 МГц и импульсных сигналов времени с периодом 1 с.

Описание средства измерений

Стандарт Ч1-75Б конструктивно выполнен в виде настольного прибора. Габариты прибора позволяют устанавливать его в стандартную радиотехническую стойку.

Стандарт Ч1-75Б состоит из следующих основных блоков: квантового водородного генератора с блоками управления внешним и внутренним термостатами и стабилизатором пучка, преобразователя частоты, узла синхронизации, блока управления и контроля, блока управления передней панели, узла индикации и блока питания.

Общий вид прибора и обозначение мест нанесения знака утверждения типа и знака поверки представлены на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид стандарта частоты и времени водородного Ч1-75Б

Квантовый водородный генератор (КВГ) генерирует высокостабильный по частоте сигнал 1420,405 МГц, который поступает на вход преобразователя частоты. В преобразователе частоты образуются два сигнала промежуточной частоты – с частотами 20,405 МГц и 19,595 МГц. Сигнал с частотой 20,405 МГц поступает на вход блока синхронизации, где он используется для фазовой автоподстройки частоты кварцевого генератора 5 МГц по частоте КВГ.

Сигнал с частотой 19,595 МГц используется для автоматической настройки частоты резонатора КВГ на частоту линии излучения атомов водорода с помощью блока автоматической настройки резонатора (АНР). Для этого частота резонатора модулируется с частотой 87 Гц, из-за чего оказывается промодулированной амплитуда генерации КВГ.

Амплитудная модуляция сигнала КВГ выделяется амплитудным детектором, находящимся на выходе УПЧ 19,595 МГц, и сигнал модуляции подается на блок АНР. В блоке АНР сигнал модуляции с частотой 87 Гц, амплитуда которого зависит от расстройки частоты резонатора КВГ относительно частоты генерации КВГ, усиливается и подается на цифровой синхронный детектор, который вырабатывает сигнал ошибки в виде импульса, поступающего на суммирующий или инверсный вход реверсивного счетчика в зависимости от знака расстройки резонатора КВГ относительно линии излучения атомов водорода.

Сигнал с реверсивного счетчика поступает на блок управления и контроля, который подстраивает резонатор на частоту генерации КВГ.

Узел управления передней панели и узел индикации предназначены для индикации режимов работы отдельных узлов стандарта Ч1-75Б и индикации этих режимов на цифровом табло прибора, а также индикации возникающих неисправностей.

Блок управления и контроля обеспечивает также управление работой прибора дистанционно по интерфейсу канал общего пользования.

Блок питания обеспечивает питающими напряжениями все блоки и узлы прибора.

Схема пломбировки стандарта частоты и времени водородного Ч1-75Б от несанкционированного доступа представлена на рисунке 2.

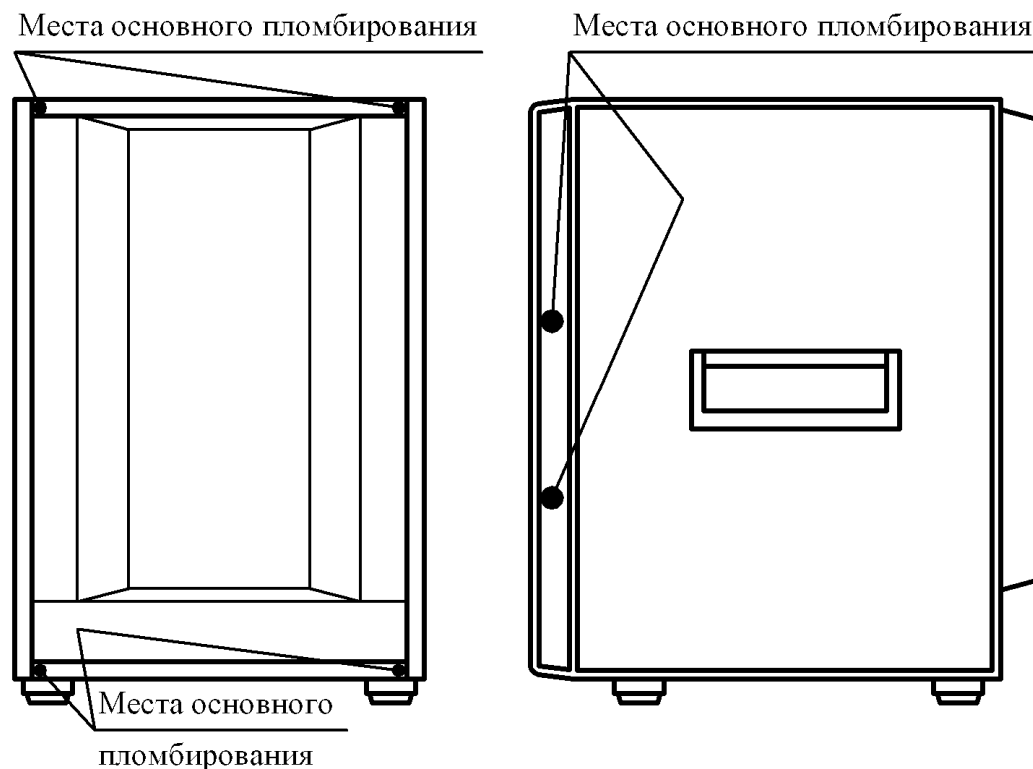


Рисунок 2 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа

Программное обеспечение
отсутствует.

Метрологические и технические характеристики
приведены в таблицах 1,2.

Таблица 1 - Метрологические характеристики

| Наименование характеристики | Значение |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Номинальные значения частот выходных синусоидальных сигналов, МГц | 5; 10; 100 |
| Пределы допускаемой основной относительной погрешности по частоте | $\pm 1 \cdot 10^{-12}$ |
| Нестабильность частоты выходных синусоидальных сигналов (среднее квадратическое относительное двухвыборочное случайное отклонение частоты), не более, при времени измерения:* | |
| 1 с | $2 \cdot 10^{-13}$ |
| 10 с | $3 \cdot 10^{-14}$ |
| 100 с | $7 \cdot 10^{-15}$ |
| 1 ч | $2 \cdot 10^{-15}$ |
| 1 сут | $7 \cdot 10^{-16}$ |
| Пределы допускаемого среднего относительного изменения частоты выходного сигнала за 1 сутки | $\pm 2 \cdot 10^{-15}$ |
| Пределы допускаемого дополнительного относительного изменения частоты при изменении окружающей температуры на 1 °С (ТКЧ) в диапазоне рабочих температур | $\pm 1,5 \cdot 10^{-15}$ |
| Разрешающая способность корректора частоты при диапазоне перестройки частоты корректором $1 \cdot 10^{-10}$ | $1 \cdot 10^{-15}$ |
| Эффективное значение напряжения выходных сигналов с частотой 5; 10; 100 МГц на нагрузке (50 ± 5) Ом, В | от 0,8 до 1,2 |
| Уровень фазовых шумов (отношение шум/сигнал) в спектре выходного сигнала 5 МГц, дБ/Гц, не более: при отстройке от несущей: | |
| 10 Гц | -130 |
| 100 Гц | -140 |
| 1; 10 кГц | -150 |
| Параметры выходных импульсных сигналов времени с периодом 1 с: - амплитуда напряжения на нагрузке (50 ± 5) Ом, В - полярность - длительность импульсов, мкс - длительность фронта импульсов, нс, не более - нестабильность фронта импульсов, нс, не более | от 2,5 до 5,0 положительная от 10 до 20 5 0,5 |
| * Нестабильность частоты за интервалы времени 100 с и более обеспечивается при точности поддержания окружающей температуры $\pm 0,5$ °С и скорости изменения температуры не более 0,5 °С за 3 ч. | |

Таблица 2 – Основные технические характеристики

| Наименование характеристики | Значение |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц - напряжение постоянного тока, В | 220±22 50±1 от 22 до 30 |
| Потребляемая мощность - от сети переменного напряжения, В·А, не более - от источника постоянного напряжения, Вт, не более | 150 100 |
| Масса, кг, не более | 96 |
| Габаритные размеры средства измерений, мм, не более: - высота | 715 |

Продолжение таблицы 2

| Наименование характеристики | Значение |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| - ширина | 480 |
| - глубина | 595 |
| Рабочие условия применения: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха при температуре 25 °С, % - атмосферное давление, кПа | от 10 до 35 до 80 от 84 до 106 |
| Средняя наработка на отказ, ч, не менее | 14000 |

Знак утверждения типа

наносится в правом верхнем углу лицевой панели прибора методом шелкографии и на титульные листы руководства по эксплуатации и формуляра типографским способом.

Комплектность средства измерений

Состав комплекта поставки стандарта Ч1-75Б приведён в таблице 3.

Таблица 3 - Комплект поставки прибора

| Наименование, тип | Обозначение | Кол-во | Примечание |
|------------------------------------------------|--------------------|--------|--------------------------------------------|
| 1 Стандарт частоты и времени водородный Ч1-75Б | ЯНТИ.411146.042 | 1 | |
| 2 Комплект ЗИП-О: | ЯНТИ.411918.274 | 1 | |
| 1) кабель соединительный | ЯНТИ.685671.906 | 2 | |
| 2) кабель соединительный | ЯНТИ.685671.953 | 4 | |
| 3) кабель соединительный | ЯНТИ.685671.954 | 2 | |
| 4) кабель соединительный | ЕЭ4.854.852 | 1 | |
| 5) вставка плавкая ВП2Б - 1 В 5 А 250 В | ОЮ0.481.005 ТУ-Р | 4 | |
| 6) вставка плавкая ВП2Б - 1 В 2 А 250 В | ОЮ0.481.005 ТУ-Р | 4 | |
| 7) вставка плавкая ВП1-1 В 2 А 250 В | ОЮ0.481.003 ТУ-Р | 4 | |
| 8) вставка плавкая ВП1-1 В 1 А 250 В | ОЮ0.481.003 ТУ-Р | 4 | |
| 9) вставка плавкая ВП2Б - 1 В 0,25 А 250 В | ОЮ0.481.005 ТУ-Р | 4 | |
| 10) узел печатный | ЕЭ3.668.770 | 1 | |
| 11) узел печатный | ЕЭ3.668.785 | 1 | |
| 12) узел печатный | ЕЭ3.668.786 | 1 | |
| 13) узел печатный | ЕЭ3.668.787 | 1 | |
| 14) узел печатный | ЕЭ3.665.445-04 | 1 | |
| 15) нагрузка 50 Ом | ЯНТИ.468548.058 | 1 | |
| 16) диск | ЯНТИ.467613.087 | 1 | С программой проверки интерфейсных функций |
| 17) ящик | ЯНТИ.321454.043 | 1 | |
| 3 Упаковка | ЯНТИ.411915.357 | 1 | |
| 4 Руководство по эксплуатации | ЯНТИ.411146.042 РЭ | 1 | |
| 5 Формуляр | ЯНТИ.411146.042 ФО | 1 | |

Поверка

осуществляется по документу ЯНТИ.411146.042 РЭ «Стандарт частоты и времени водородный Ч1-75Б. Руководство по эксплуатации», раздел 7 «Поверка прибора», утвержденному руководителем ГЦИ СИ ФБУ «Нижегородский ЦСМ» 30 ноября 2012 г.

Основные средства поверки:

Вторичный эталон единицы частоты ВЭТ1-20 по ГОСТ 8.129-2014 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерения времени и частоты», суммарная погрешность $5 \cdot 10^{-14}$; среднее относительное изменение частоты за 1 сут на интервале между коррекциями частоты $\pm 2 \cdot 10^{-16}$.

Стандарт частоты и времени водородный Ч1-75Б (рег. № 52696-13), период следования – 1 с, амплитуда импульсов – не менее 2,5 В, длительность импульсов от 10 до 20 мкс, длительность фронта импульсов – не более 5 нс; нестабильность частоты не более: за 1 с - $2 \cdot 10^{-13}$; за 10 с - $3 \cdot 10^{-14}$; за 100 с - $7 \cdot 10^{-15}$; за 1 ч - $2 \cdot 10^{-15}$; 1 сут - $7 \cdot 10^{-16}$.

Милливольтметр ВЗ-52/1 (рег. № 6493-78), диапазон частот от 5 до 100 МГц, пределы измерения напряжения ($1 \pm 0,2$) В, погрешность измерения напряжения ± 4 %.

Осциллограф двухканальный С1-116 (рег. № 9275-90), полоса пропускания от 0 до 250 МГц, разрешающая способность 1 нс.

Изделие ПС-161 (рег. № 45783-10), погрешность сличений за 1 сут - не более 5 нс.

Компаратор частотный Ч7-46 (рег. № 25114-03), частота входного сигнала 5 и 100 МГц; погрешность измерения: за 1 с - $7 \cdot 10^{-14}$; за 10 с - $1 \cdot 10^{-14}$; за 100 с - $3 \cdot 10^{-15}$; за 1 ч - $3 \cdot 10^{-16}$.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых стандартов частоты и времени водородных Ч1-75Б с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и мастичную пломбу винта на дверце прибора.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к стандарту частоты и времени водородному Ч1-75Б

ГОСТ 23512-98 Стандарты частоты и времени. Общие технические требования и методы испытаний

ГОСТ 8.129-2013 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерения времени и частоты

ЯНТИ.411146.042ТУ Стандарт частоты и времени водородный Ч1-75Б. Технические условия

Изготовитель

Акционерное общество «Нижегородское научно-производственное объединение имени М.В. Фрунзе» (АО «ННПО имени М.В. Фрунзе»)

ИНН 5261077695

Адрес: 603950, г. Нижний Новгород, проспект Гагарина, 174

Телефон: (831) 465-16-24, факс: (831) 466-66-00. E-mail: mail@nzif.ru

Испытательный центр

ГЦИ СИ Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Нижегородской области»

(ГЦИ СИ ФБУ «Нижегородский ЦСМ»)

Адрес: 603950, Россия, г. Нижний Новгород, ул. Республиканская, д. 1

Телефон: (831) 428-78-78, факс (831) 428-57-48

E-mail: mail@nncsm.ru

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФБУ «Нижегородский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30011-08 от 15.08.2011 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« ____ » _____ 2017 г.