

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

3113

Стандарты частоты и времени водородные Ч1-1033

Назначение средства измерений

Стандарты частоты и времени водородные Ч1-1033 (далее - стандарты) предназначены для формирования высокостабильных спектрально чистых синусоидальных сигналов частотой 5 МГц, 10 МГц и 100 МГц и импульсных сигналов с периодом 1 с.

Описание средства измерений

Конструктивно стандарт выполнен в виде моноблока в металлическом корпусе. Функционально стандарт состоит из квантового водородного генератора, блока автоматической подстройки частоты, местного управляющего терминала и преобразователя напряжения.

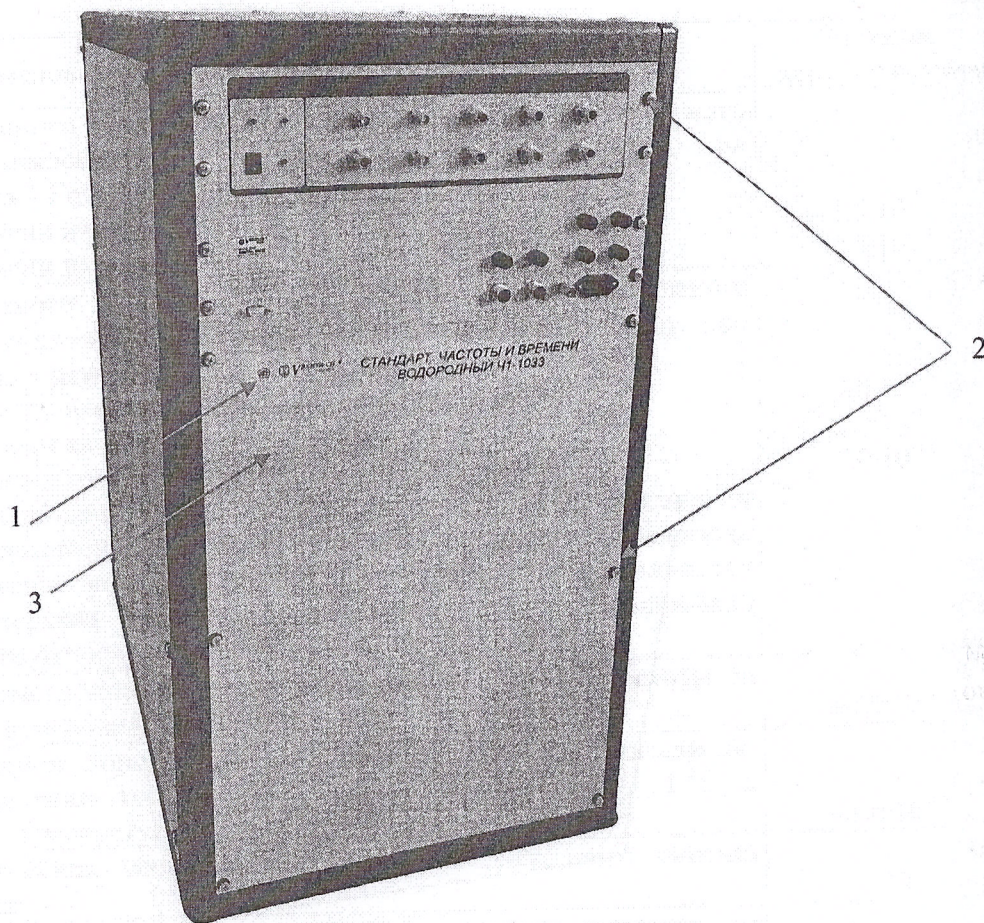
Принцип действия стандартов основан на фазовой синхронизации сигнала внутреннего кварцевого генератора по сигналу, воспроизводимому квантовым водородным генератором. При этом нестабильность резонансной частоты сверхвысокочастотного (СВЧ) резонатора квантового водородного генератора, определяющая нестабильность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

Блок 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.

В стандарте имеются следующие интерфейсы: разъем для подключения питания от сети переменного тока «220 В 50 Гц»; два разъема для подключения питания от сети постоянного тока «Батарея 1» и «Батарея 2»; клемма для соединения с шиной заземления «L»; два разъема выходного сигнала «1 PPS», два разъема выходного сигнала «5 МГц», два разъема выходного сигнала «10 МГц»; два разъема выходного сигнала «100 МГц»; входной разъем «1 PPS»; входной разъем «5; 10; 100 МГц»; разъем для соединения с ПЭВМ «RS-232C».

По условиям эксплуатации стандарты относятся к группе 1.1 климатического исполнения УХЛ ГОСТ РВ 20.39.304-98 с диапазоном рабочих температур от 5 °С до 30 °С.

Внешний вид стандарта, место нанесения наклейки «знак утверждения типа» и место знака поверки, а также схема пломбировки стандарта от несанкционированного доступа приведены на рисунке 1.



- 1 - Место нанесения наклейки «знак утверждения типа»
2 - Место пломбировки от несанкционированного доступа
3 - Место знака поверки

Рисунок 1

Метрологические и технические характеристики
приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование параметра или характеристики	Значение характеристики
Номинальные значения частот выходного сигнала, Гц: импульсного синусоидального	1; $5 \cdot 10^6$; $1 \cdot 10^7$; $1 \cdot 10^8$
Среднее квадратическое значение напряжения выходного сигнала на нагрузке ($50,0 \pm 0,3$) Ом, В	от 0,8 до 1,2
Параметры импульсного сигнала шкалы времени: полярность импульсов амплитуда импульсов на нагрузке 50 Ом, В длительность фронта, нс, не более длительность импульса, мкс	положительная от 2,5 до 5 3 от 10 до 20
Пределы допускаемой относительной погрешности по частоте при выпуске из производства	$\pm 2,0 \cdot 10^{-13}$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности по частоте на интервале 1 год	$\pm 1,0 \cdot 10^{-12}$

Наименование параметра или характеристики	Значение характеристики
Предел допускаемого среднего квадратического относительного двухвыборочного отклонения частоты выходного сигнала 5 МГц, при полосе пропускания 3 Гц: для интервала времени измерений 1 с для интервала времени измерений 10 с	$1,5 \cdot 10^{-13}$ $2,5 \cdot 10^{-14}$
Предел допускаемого среднего квадратического относительного двухвыборочного отклонения частоты выходного сигнала 5 МГц, при полосе пропускания 3 или 10 Гц: для интервала времени измерений 100 с* для интервала времени измерений 1 ч* для интервала времени измерений 1 сут* * - значения нестабильности частоты гарантируются при изменении температуры окружающей среды в пределах $\pm 0,1^\circ\text{C}$ в рабочем диапазоне температур со скоростью не более $0,3^\circ\text{C}/\text{ч}$. Значение нестабильности частоты для интервала времени измерений 1 сутки нормировано за вычетом среднего относительного изменения частоты.	$7,0 \cdot 10^{-15}$ $2,0 \cdot 10^{-15}$ $5,0 \cdot 10^{-16}$
Пределы допускаемого среднего относительного изменения частоты за интервал времени измерений 1 сутки	$\pm 2,0 \cdot 10^{-16}$
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности по частоте при изменении температуры окружающей среды на 1°C в диапазоне рабочих температур	$\pm 1,0 \cdot 10^{-15}$
Уровень гармонических составляющих в спектре выходного сигнала 5 МГц, дБ, не более	-30
Уровень негармонических составляющих (в диапазоне отстроек от несущей 10 Гц - 10 кГц), дБ, не более	-100
Спектральная плотность мощности случайных отклонений фазы в спектре выходного сигнала 5 МГц в одной боковой полосе, дБ/Гц, не более: - при отстройке 10 Гц - при отстройке 100 Гц - при отстройке 1 кГц - при отстройке 10 кГц	-130 -140 -150 -155
Предел допускаемого среднего квадратического относительного случайного двухвыборочного отклонения результата измерений частоты, вносимого встроенным компаратором, в полосе пропускания флуктуаций 10 Гц, при изменении температуры окружающего воздуха в пределах $\pm 0,1^\circ\text{C}$ в рабочем диапазоне температур: для интервала времени измерений 1 с для интервала времени измерений 10 с для интервала времени измерений 100 с для интервала времени измерений 1 ч	$1,0 \cdot 10^{-13}$ $1,0 \cdot 10^{-14}$ $1,5 \cdot 10^{-15}$ $5,0 \cdot 10^{-16}$
Напряжение питания от сети переменного тока, В	от 198 до 242
Напряжение питания от сети постоянного тока, В	от 22 до 30
Потребляемая мощность от сети питания переменного тока, В·А, не более	150
Потребляемая мощность от сети питания постоянного тока, Вт, не более	120
Габаритные размеры (длина × ширина × высота), мм, не более	550 × 550 × 1010
Масса, кг, не более	105
Рабочие условия эксплуатации: температура окружающего воздуха, $^\circ\text{C}$ атмосферное давление, мм рт. ст. относительная влажность при температуре воздуха 25°C , %	от 5 до 30 от 60 до 106,7 до 90

Знак утверждения типа

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

Комплектность средства измерений

Комплект поставки стандарта включает:

- стандарт частоты и времени водородный Ч1-1033 - 1 шт.;
- комплект ЗИП-О - 1 шт.;
- комплект эксплуатационной документации - 1 шт.

Поверка

осуществляется в соответствии с Приложением В «Стандарт частоты и времени водородный Ч1-1033. Методика поверки. ЯКУР.411141.038МП» документа «Стандарт частоты и времени водородный Ч1-1033. Руководство по эксплуатации ЯКУР.411141.038РЭ», утвержденным руководителем ГЦИ СИ ФБУ «ГНМЦ Минобороны России» 29 мая 2015 года.

Основные средства поверки:

- частотомер электронно-счетный вычислительный ЧЗ-64 (Рег. № 9135-83): диапазон измерений частоты синусоидального сигнала от 0,001 Гц до 1 ГГц, пределы допускаемой относительной погрешности по частоте внутреннего опорного генератора за интервал между поверками $\pm 1,5 \cdot 10^{-7}$;

- вторичный эталон единиц времени и частоты ВЭ-31-97 (номинальные значения частот выходных сигналов 1 Гц, 5; 100 МГц, суммарная относительная погрешность эталона $2 \cdot 10^{-14}$ на интервале 90 сут);

- компаратор частотный Ч7-308А/1 (Рег. № 27253-09): номинальные значения частот входных сигналов 5; 10; 100 МГц, вносимое среднее квадратическое относительное отклонение частоты входных сигналов при $\tau_{и} = 1$ с - $7,0 \cdot 10^{-14}$, при $\tau_{и} = 100$ с - $2,0 \cdot 10^{-15}$;

- калибратор частотный VCH-313 (Рег. № 22297-01), пределы допускаемой относительной погрешности измерений относительной погрешности по частоте для интервала времени наблюдения 10 суток $\pm 1,0 \cdot 10^{-13}$;

- осциллограф универсальный двухканальный широкополосный С1-97 (Рег. № 7464-79), полоса пропускания от 0 до 350 МГц, предел допускаемой относительной погрешности коэффициента отклонения 3 %;

- милливольтметр ВЗ-52/1 (Рег. № 6494-78), диапазон измеряемых напряжений от 1 мВ до 300 В, пределы допускаемой основной погрешности измерений напряжения ± 2 %.

Знак поверки наносится лицевую панель стандарта методом наклейки.

Сведения о методиках (методах) измерений

ЯКУР.411141.038РЭ «Стандарт частоты и времени водородный Ч1-1033. Руководство по эксплуатации».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к стандартам частоты и времени водородным Ч1-1033

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

ЯКУР.411141.038ТУ Стандарт частоты и времени водородный Ч1-1033. Технические условия.

Изготовитель

Закрытое акционерное общество «ВРЕМЯ-Ч» (ЗАО «Время-Ч»)

Юридический (почтовый) адрес: 603105, г. Нижний Новгород, ул. Ошарская, д. 67

ИНН 5262007965

Телефон/факс: (831) 421-02-94

Испытательный центр

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Главный научный метрологический центр» Министерства обороны Российской Федерации (ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России)
Юридический (почтовый) адрес: 141006, Московская область, г. Мытищи, ул. Комарова, 13
Телефон (495) 583-99-23; факс: (495) 583-99-48

Аттестат аккредитации ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311314 от 13.10.2015 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии



С.С. Голубев

М.п.

10

2016 г.

Ученый