

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Стандарты частоты и времени рубидиевые Ч1–1017

Назначение средства измерений

Стандарты частоты и времени рубидиевые Ч1–1017 (далее стандарты) предназначены для формирования высокостабильных синусоидальных сигналов с частотами 10 МГц, 5 МГц, 1 МГц и импульсного сигнала с периодом следования импульсов 1 с.

Описание средства измерений

Принцип действия стандартов основан на автоматической подстройке частоты (АПЧ) кварцевого генератора к значению частоты, определяемому атомной линией двойного радиооптического резонанса квантового дискриминатора частоты на парах изотопа щелочного металла Rb⁸⁷.

Конструктивно приборы выполнены в стандартном корпусе с типоразмером 248×98×190 мм в настольном варианте исполнения. Внешний вид и конструкция стандартов одинаковы для всех модификаций прибора. Модификации стандартов отличаются набором устанавливаемых устройств и количеством выходов сигналов. Приборы имеют в своём составе базовый набор устройств, включающий рубидиевый опорный генератор, модуль питания и плату индикации, установленные в корпусе прибора. К устанавливаемым устройствам относятся формирователи синусоидальных сигналов с частотами 5 МГц, 10 МГц, 1 МГц и приёмник ГНСС. Электрическое соединение составных частей приборов и съёмных модулей осуществляется через объединительную плату.

Стандарт частоты и времени рубидиевый Ч1–1017 состоит из:

- рубидиевый опорный генератор российского производства
- приёмник глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС(GPS) – опции Ч1–1017/1 и Ч1–1017/3;
- формирователи синусоидальных сигналов с частотами 1 МГц, 5 МГц, 10 МГц с общим количеством выходов до 10;
- формирователь импульсного выходного сигнала с частотой 1 Гц;
- вход для импульсного сигнала с частотой 1 Гц для работы с внешним приёмником ГНСС или эталоном частоты и времени;
- встроенный интерфейс RS232;
- программное обеспечение для работы с внешним ПК;
- адаптер питания 220 (переменное)/24 (постоянное) В;

Стандарт выпускается в четырех модификациях: Ч1–1017, Ч1–1017/1, Ч1–1017/2, Ч1–1017/3, которые отличаются только количеством выходов синусоидальных сигналов и наличием (отсутствием) встроенного приемника ГНСС. Выход с частотой 1 МГц может быть установлен на задней панели вместо одного выхода 10 МГц опционально.

Таблица 1 - Модификации стандарта

Опция	Встроенные устройства, количество выходов сигналов					Расположение ВЧ разъёмов
	Приёмник ГНСС	10 МГц	5 МГц	1 Гц	1 МГц	
Ч1-1017	нет	1	1	1	нет	Передняя панель
		нет	нет	нет	да/нет	Задняя панель
Ч1-1017/1	да	1	1	1	нет	Передняя панель
		нет	нет	нет	да/нет	Задняя панель
Ч1-1017/2	нет	1	1	1	нет	Передняя панель
		6	2	нет	да/нет	Задняя панель
Ч1-1017/3	да	1	1	1	нет	Передняя панель
		6	2	нет	да/нет	Задняя панель

Стандарты обеспечивают:

- формирование шкалы времени, синхронизованной с UTC(SU);
- функцию «дисциплинированного» РСЧ;
- контроль частоты и состояния встроенного опорного генератора и установки встроенного приёмника ГНСС при работе с внешним ПК.

Встроенная система диагностики приборов позволяет оперативно определять работоспособность и состояние основных устройств прибора, при помощи светодиодных индикаторов, расположенных на передней панели прибора.

По условиям эксплуатации стандарты частоты и времени рубидиевые Ч1-1017 удовлетворяют требованиям, предъявляемым к аппаратуре по группе 3 ГОСТ 22261-94 с диапазоном рабочих температур от плюс 5 до плюс 40 °С.

Общий вид стандартов представлен на рисунке 1.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение места нанесения знака поверки представлены на рисунках 2.



Рисунок 1 - Общий вид стандартов частоты и времени рубидиевых Ч1-1017



Рисунок 2 - Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение места нанесения знака поверки

Программное обеспечение

Стандарты не имеют устанавливаемого (загружаемого) программного обеспечения. Программа работы приборов, включая метрологически значимую её часть, хранится в постоянном запоминающем устройстве (ПЗУ). Запись информации в микросхемы осуществляется программатором ПЗУ на этапе изготовления приборов, после записи ПЗУ изменение его содержания невозможно.

Уровень защиты программного обеспечения «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 2 – Идентификационные данные программного обеспечения

Наименование ПО	Идентификационные данные (признаки)	Значения
Файл-образ ПЗУ СЧ (синтезатор частоты)	Идентификационное наименование ПО	RU.TCAB.509001-01 91 19
	Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 3.0
	Цифровой идентификатор ПО	0xDD7FD
	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения	ksum
Файл-образ ПЛИС СЧ (синтезатор частоты)	Идентификационное наименование ПО	RU.TCAB.509001-01 91 20
	Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 2.0
	Цифровой идентификатор ПО	0xB7D7C
	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения	ksum
Файл-образ ПЗУ ИВИ (измеритель временных интервалов)	Идентификационное наименование ПО	RU.TCAB.509001-01 91 21
	Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 4.0
	Цифровой идентификатор ПО	0x815F7
	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения	ksum
Файл-образ ПЛИС ИВИ (измеритель временных интервалов)	Идентификационное наименование ПО	RU.TCAB.509001-01 91 22
	Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 2.0
	Цифровой идентификатор ПО	0xE2E9A
	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения	ksum
Файл-образ ПЗУ Блокатор 1 с	Идентификационное наименование ПО	RU.TCAB.509001-01 91 23
	Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.0
	Цифровой идентификатор ПО	0x15CF6
	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения	ksum
Файл-образ ПЛИС Умножитель частоты	Идентификационное наименование ПО	RU.TCAB.509001-01 91 04
	Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.0
	Цифровой идентификатор ПО	0x186443
	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения	ksum

Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Номинальные значения частот выходных сигналов:	
Гц	1
МГц	1; 5; 10

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
Среднеквадратическое значение напряжения синусоидальных выходных сигналов с частотами 10 МГц, 5 МГц, 1 МГц на нагрузке (50 ± 2) Ом, В	$1 \pm 0,2$
Амплитуда импульсов выходного сигнала с периодом следования импульсов 1 с (1 Гц) на нагрузке (50 ± 2) Ом, В, не менее - полярность импульса - длительность импульса, мкс - длительность фронта импульсов, нс, не более	2,5 положительная от 10 до 50 30
Пределы допускаемой относительной погрешности по частоте выходных сигналов с частотами 10 МГц, 5 МГц, 1 МГц: - при выпуске из поверки - на интервале времени между поверками 1 год	$\pm 3 \cdot 10^{-11}$ $\pm 5 \cdot 10^{-10}$
Предел допускаемой относительной погрешности воспроизведения частоты от включения к включению	$2 \cdot 10^{-11}$
Пределы допускаемого среднего систематического относительного изменения частоты выходных сигналов с частотами 10 МГц, 5 МГц, 1 МГц в автономном режиме работы за 1 сут	$\pm 2 \cdot 10^{-12}$
Пределы относительной погрешности по частоте выходных сигналов с частотами 10 МГц, 5 МГц, 1 МГц за время наблюдения 1 сут при работе в режиме непрерывной синхронизации по сигналам глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС) ГЛОНАСС и GPS;	$\pm 5 \cdot 10^{-12}$
Среднее квадратическое относительное двухвыборочное отклонение частоты выходных сигналов с частотами 10 МГц, 5 МГц, 1 МГц, не более: - за время измерения 1 с - за время измерения 10 с - за время измерения 100 с - за время измерения 1 сут	$2 \cdot 10^{-11}$ $8 \cdot 10^{-12}$ $3 \cdot 10^{-12}$ $3 \cdot 10^{-12}$
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности по частоте выходных сигналов с частотами 10 МГц, 5 МГц, 1 МГц в автономном режиме работы стандарта при изменении окружающей температуры на 1°C в диапазоне рабочих температур от 5 до 40°C (ТКЧ)	$\pm 3 \cdot 10^{-12}$
Пределы допускаемой погрешности привязки шкалы времени на выходе 1 Гц стандартов Ч1–1017/1 и Ч1–1017/3 относительно шкалы времени UTC(SU) в режиме непрерывной синхронизации по сигналам ГНСС ГЛОНАСС и GPS после 6 ч прогрева и ручной синхронизации шкалы времени, мкс	± 1
Ослабление гармонических составляющих в выходном сигнале 10 МГц, 5 МГц и 1 МГц, дБ, не менее	30
Спектральная плотность мощности фазовых шумов в одной боковой полосе спектра выходного сигнала 10 МГц, дБ/Гц, не более: - при отстройке от несущей на (110 ± 3) Гц - при отстройке от несущей на 1 кГц - при отстройке от несущей на 10 кГц	минус 130 минус 140 минус 145
Нормальные условия измерений: - температура окружающей среды, $^\circ\text{C}$ - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа	от +15 до +25 от 30 до 80 от 84 до 106,7

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры питания от источника постоянного тока: - напряжение, В - ток, А, не более	от 22 до 28; 1,5

Продолжение таблицы 4

Наименование характеристики	Значение
Параметры питания от сети переменного тока (через адаптер напряжения): - напряжение питания сети, В - частота, Гц	220±22 50±0,5
Средняя мощность, потребляемая приборами от сети переменного тока (от источника постоянного тока), В·А (Вт), не более: - в режиме прогрева - в установившемся режиме	30 25
Время прогрева, мин, не более: - для обеспечения относительной погрешности измеренного значения частоты стандарта $\pm 1 \cdot 10^{-9}$ - для обеспечения относительной погрешности измеренного значения частоты стандарта $\pm 5 \cdot 10^{-11}$	30 120
Габаритные размеры, мм, не более - высота - ширина - длина	98 248 190
Масса, кг, не более	2,7
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность при температуре воздуха 25 °С, % - атмосферное давление, кПа	от +5 до +40; до 90; от 70 до 106,7

Знак утверждения типа

наносится типографским способом (в верхнем правом углу) на титульный лист Руководства по эксплуатации ТСАБ.411653.010 РЭ и на лицевую панель стандартов способом печати на самоклеющейся пленке.

Комплектность средства измерений

Таблица 5

Наименование, тип	Обозначение	Количество
Стандарт частоты и времени рубидиевый Ч1–1017	ТСАБ.411653.010	1 шт.
Адаптер питания 220В/24В; 1,5А	–	1 шт.
Кабель соединительный	ТСАБ.685671.011	1 шт.
Вставка плавкая ВП2Б–1В 3А 250В	ОЮ0.481.005 ТУ	2 шт.
Розетка с кожухом РС4ТВ	АВО.364.047 ТУ	1 шт.
Антенно–усилительное устройство: ГЛОНАС L1 (от 1598,0625 до 1605,375 МГц); GPS L1 (1575,42 МГц), длина кабеля от 3-х до 5 м (для Ч1-1017/1 и Ч1-1017/3)	–	1 шт.
Компакт диск с программным обеспечением приёмника ГНСС (для Ч1-1017/1 и Ч1-1017/3)	–	1 шт.
Руководство по эксплуатации	ТСАБ.411653.010 РЭ	1 экз.
Формуляр	ТСАБ.411653.010 ФО	1 экз.
Упаковка	ТСАБ. 305646.001	1 шт.

Сведения о методиках (методах) измерений

ТСАБ.411653.010 РЭ «Стандарты частоты и времени рубидиевые Ч1–1017. Руководство по эксплуатации» раздел 6 «Порядок работы».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к стандартам частоты и времени рубидиевым Ч1–1017

Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты, утвержденная приказом Росстандарта от 31.07.2018 г. № 1621.

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.

ТР ТС 004/2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности низковольтного оборудования».

ТР ТС 020/2011 Технический регламент Таможенного союза «Электромагнитная совместимость технических средств».

ТСАБ.411653.010ТУ Стандарты частоты и времени рубидиевые Ч1–1017. Технические условия.

