

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Стандарты частоты рубидиевые Ч1-2010

### Назначение средства измерений

Стандарты частоты рубидиевые Ч1-2010 предназначены для формирования непрерывных гармонических сигналов для использования в качестве источников опорной частоты.

### Описание средства измерений

Внешний вид прибора показан на рис. 1.



Место нанесения знака утверждения типа

Рисунок 1

Конструкция стандартов частоты рубидиевых Ч1-2010 включает рубидиевый генератор, устройство питания с аккумулятором, приемник глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС) ГЛОНАСС/GPS и блок делителя/усилителей, корпус. Узлы прибора выполнены в виде функциональных блоков, смонтированных на печатных платах. Блоки крепятся к корпусу с помощью винтов.

Количество выходов зависит от комплектации и может изменяться для 10 МГц и 5 МГц от 0 до 8 шт., для 1 МГц и 1 Гц от 0 до 1 шт.

В основе принципа действия стандартов частоты рубидиевых Ч1-2010 лежит автоматическая подстройка частоты (АПЧ) кварцевого генератора к значению частоты, определяемому атомной линией двойного радиооптического резонанса квантового дискриминатора частоты на парах изотопа щелочного металла Rb<sup>87</sup>.

Стандарты частоты рубидиевые Ч1-2010 обеспечивают синхронизацию по сигналам ГНСС ГЛОНАСС/GPS, с возможностью сохранения в энергонезависимой памяти результатов сличений.

Процесс корректировки частоты стандарта начинается через 5 мин после синхронизации прибора (появления на экране данных местоположения) с ГНСС.

В течение первых 2-х часов синхронизации используется быстрый алгоритм приведения с постоянной времени примерно 10 мин. Затем, постоянная времени меняется на 9 часовую.

Изменение значение регистра частоты (параметр SF) можно отследить на экране прибора. Значение регистра частоты (параметр SF) сохраняется в энергонезависимой памяти (ПЗУ) прибора через 24 часа при синхронизации по сигналам ГНСС. Дата последней суточной синхронизации индицируется в дальнейшем на экране. При отключенном антенне значение регистра частоты в энергонезависимой памяти не изменяется.

### Программное обеспечение

Программное обеспечение для управления стандартами частоты рубидиевыми Ч1-2010 отсутствует.

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 1

№	Наименование характеристики	Пределы допускаемой погрешности, величина, характеристика параметра
1.	Номинальные значения частот выходных сигналов	10 МГц, 5 МГц, 1 МГц 1 Гц
2.	Среднеквадратическое значение напряжения выходного сигнала частотой 10, 5 и 1 МГц на нагрузке ( $50 \pm 2$ ) Ом	$1 \pm 0,2$ В
3.	Амплитуда импульсов выходного сигнала частотой 1 Гц на нагрузке ( $50 \pm 2$ ) Ом	Не менее 2,5 В
4.	Пределы допускаемой относительной погрешности сигнала по частоте за 1 год, в автономном режиме работы	$\pm 6 \times 10^{-10}$
5.	Пределы допускаемого относительного среднего (систематического) изменения частоты в автономном режиме работы (при отсутствии синхронизации по сигналам ГНСС):  за сутки за месяц	$\pm 1,5 \times 10^{-12}$ $\pm 5 \times 10^{-11}$
6.	Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения частоты от включения к включению без синхронизации по сигналам ГНСС	$2 \times 10^{-11}$ 24 часа выкл., 1 час вкл.
7.	Пределы допускаемой нестабильности частоты как в автономном режиме, так и в режиме синхронизации (после 24 часов синхронизации) по сигналам ГНСС (среднеквадратическое относительное двухвыборочное отклонение частоты) выходного сигнала при изменении температуры окружающей среды в пределах $\pm 1^{\circ}\text{C}$ в любой точке диапазона рабочих температур:  за время измерения 1 с за время измерения 10 с за время измерения 100 с за время измерения 1 час за время измерения 1 сутки	$2 \times 10^{-11}$ $1 \times 10^{-11}$ $2 \times 10^{-12}$ $2 \times 10^{-12}$ $5 \times 10^{-12}$
8.	Пределы допускаемой относительной погрешности по частоте при работе в режиме синхронизации по сигналам ГНСС:  через 1 час 10 минут после включения через 2 часа после включения через 4 часа после включения через 8 часов после включения через 24 часа после включения  (достигнутое значение частоты после синхронизации в течение не менее 24 часов сохраняется в выключенном приборе и воспроизводится при включении)	$\pm 1 \times 10^{-10}$ $\pm 3 \times 10^{-11}$ $\pm 2 \times 10^{-11}$ $\pm 1 \times 10^{-11}$ $\pm 5 \times 10^{-12}$
9.	Пределы допускаемой относительной погрешности по частоте за 30 суток в автономном режиме после синхронизации по сигналам ГНСС в течение 24 часов в нормальных условиях	$\pm 5 \times 10^{-11}$
10.	Пределы допускаемой относительной погрешности по частоте за 30 суток в автономном режиме после синхронизации по сигналам ГНСС в течение 24 часов в диапазоне рабочих температур	$\pm 1 \times 10^{-10}$

11.	Пределы допускаемой абсолютной погрешности привязки фронта выходного импульса частотой 1 Гц, выдаваемой прибором, по отношению к шкале времени UTC(SU), к шкале системного времени ГЛОНАСС, к шкале системного времени GPS, в режиме синхронизации по сигналам ГНСС после синхронизации по сигналам ГНСС не менее 2 часов в диапазоне рабочих температур	$\pm 1$ мкс
12.	Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности частоты при изменении окружающей температуры на 1°C (ТКЧ) в любой точке диапазона рабочих температур	$\pm 2,2 \times 10^{-12}$ (1/°C)
13.	Время прогрева в автономном режиме, не менее	1 часа
14.	Ослабление гармонических составляющих в выходном сигнале 10, 5 и 1 МГц не менее	30 дБ
15.	Напряжение питания	от 11 до 15 В
16.	Ток потребления при номинальном напряжении питания, в режиме прогрева не превышает	5 А
17.	Ток потребления при номинальном напряжении питания, в установленном режиме не превышает	2,5 А
19.	Масса с аккумулятором не более	6 кг
20.	Габариты (ШxВxГ) не более, мм	260×90×290

#### Условия эксплуатации

Таблица 2

Условия применения	Температура, °C	Относительная влажность воздуха, %	Атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	Напряжение питания, В
Нормальные	20 ± 5	30-80	84-106 (630-795)	от 11 до 15
Рабочие	от минус 5 до плюс 40	30-80	60-106,7 (450-800)	от 11 до 15

#### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульный лист руководства по эксплуатации РПУ А.438140.006 РЭ типографским способом (в верхнем правом углу) и маркируется на передней панели стандарта частоты рубидиевого Ч1-2010.

#### Комплектность средства измерений

Комплектность поставки приборов соответствует таблице 3.

Таблица 3

Наименование, тип	Количество	Примечание
Стандарт частоты рубидиевый Ч1-2010	1	При заказе определяется количество выходов для каждого номинала частоты
Сетевой адаптер питания 220-240 В	1	
Встроенный аккумулятор	1	по дополнительному заказу
Антенна ACM-02 с кабелем 5 м	1	
Инструкция по эксплуатации	1	
Жесткий кейс для транспортировки	1	по дополнительному заказу

#### Проверка

осуществляется по документу МП РТ 1778-2012 “Руководство по эксплуатации стандартов частоты рубидиевых Ч1-2010. Раздел 10. РПУ А.438140.006 РЭ Методика поверки”, утвержденному ГЦИ СИ ФБУ “Ростест-Москва” 09.07.2012 г.

Основные средства поверки:

- а) Стандарт частоты и времени водородный Ч1-76А (регистрационный номер 23671-02):
  - относительная погрешность по частоте за год  $\pm 1,5 \cdot 10^{-12}$ ,
  - нестабильность частоты выходного сигнала за сутки  $1 \cdot 10^{-14}$ .
- б) Блок компараторов фазовых Ч7-48 (регистрационный номер 25115-03):
  - основная погрешность вносимая Ч7-48 (СКО)  $2 \cdot 10^{-13}$  за время измерения 1 с;
  - основная погрешность вносимая Ч7-48 (СКО)  $4 \cdot 10^{-14}$  за время измерения 10 с;
  - основная погрешность вносимая Ч7-48 (СКО)  $6 \cdot 10^{-16}$  за время измерения 1 час;
  - основная погрешность вносимая Ч7-48 (СКО)  $1 \cdot 10^{-16}$  за время измерения 1 сутки.
- в) Изделие 14Ш127 (регистрационный номер 39611-08), применяется при первичной поверке:
  - СКО результатов измерений на интервале измерений 13 минут не более 5 нс;
  - СКДО результатов измерений на интервале выборки от 16 минут до суток не более 3 нс.
- г) Частотомер универсальный СНТ-90 (регистрационный номер 41567-09):
  - предел разрешающая способность измерения 100 пс.
- д) Милливольтметр В3-39 (регистрационный номер 3282-72):
  - относительная погрешность измерения в диапазоне до 10 МГц не более  $\pm 6\%$ .
- е) Осциллограф цифровой MSO 6104A (регистрационный номер 30681-06):
  - относительная погрешность курсорных измерений в канале вертикального отклонения от полной шкалы (8 делений):  $\pm (0,02 \cdot 8 \cdot K + 0,004 \cdot 8 \cdot K)$ , где K – величина, численно равная установленному коэффициенту отклонения, В;
  - относительная погрешность курсорных измерений в канале горизонтального отклонения:  $\pm (0,000015 \cdot T_{изм} + 0,002 \cdot T + 20 \text{ пс})$ , где  $T_{изм}$  – величина измеренного интервала времени, с  
T – величина, численно равная умноженному на 10 установленному коэффициенту развертки, с
- ж) Термогигрометр электронный CENTER 314 (регистрационный номер 22129-09):
  - допускаемая осиновая абсолютная погрешность измерения  $\pm 0,7 \text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- з) Секундомер электронный Интеграл С-01 (регистрационный номер 44154-10):
  - суточный ход часов  $\pm 1 \text{ с/сутки}$ .

#### **Сведения о методиках (методах) измерений**

Методы измерений с помощью стандарта частоты рубидиевого Ч1-2010 указаны в эксплуатационном документе “Руководство по эксплуатации”.

#### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к стандарту частоты рубидиевому Ч1-2010**

1. ГОСТ 8.129-99 Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты.
2. РПУ А.438140.006 РЭ Стандарт частоты рубидиевый Ч1-2010. Руководство по эксплуатации.

#### **Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

Стандарты частоты рубидиевые Ч1-2010 применяются в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений: выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям; осуществление мероприятий государственного контроля (надзора).

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью Научно-технический центр “ЭРПА”  
(ООО НТЦ “ЭРПА”)

115149, г. Москва, ул. Орджоникидзе, д. 8/9

Тел/факс: (495) 952-80-99

e-mail: [erpa@erpa.ru](mailto:erpa@erpa.ru)

сайт: [www.erpa.ru](http://www.erpa.ru)

**Испытательный центр**

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное бюджетное учреждение  
“Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в  
г. Москве” (ГЦИ СИ ФБУ “Ростест-Москва”)

117418, г. Москва, ул. Нахимовский проспект, д.31

тел.: (495) 668-28-10

факс: (495) 668-28-24

сайт: <http://www.rostest.ru>

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФБУ “Ростест-Москва” действителен до 01.04.2015,  
Госреестр № 30010-10 от 15.03.2010.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п.

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2012 г.