

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Синтезатор частоты цезиевый 9,192 ГГц CS-1

#### Назначение средства измерений

Синтезатор цезиевый частоты 9,192 ГГц CS-1 (далее по тексту CS-1) предназначен для формирования высокостабильных сигналов частотой 5; 7; 10; 100 МГц; 9,192 и 9,2 ГГц.

#### Описание средства измерений

Конструктивно CS-1 состоит из двух отдельных моноблоков: модуля синтезатора частоты цезиевого 9,192 ГГц CS-1 и модуля-преобразователя постоянного тока. Конструкция модулей предполагает установку их в стандартную стойку 19" (размер модулей 2 U). Ввиду конструктивной особенности, связанной с влиянием модуля-преобразователя постоянного тока на модуль синтезатора частоты цезиевого 9,192 ГГц CS-1 при их близком расположении на характеристики спектральной плотности мощности фазовых шумов и нестабильность частоты, предусмотрено наличие кабелей питания достаточной длины.

Управление CS-1 осуществляется посредством сенсорной панели либо через интерфейс RS232, расположенными на фронтальной панели. Также на фронтальной панели расположены выходы высокостабильных сигналов частотой 5, 7, 10, 100 МГц и 9,192; 9,2 ГГц. Предусмотрено подключение внешнего опорного сигнала частотой 5 МГц высокостабильного генератора для улучшения долговременной нестабильности частоты. Все разъемы выходных и входных сигналов имеют SMA тип.

CS-1 реализуется с гибкой модульной топологией. Два кварцевых генератора со сверхнизкими шумами являются частью умножительной цепи от 5 до 100 МГц. Сигнал 100 МГц – это самая высокая частота в низкочастотной секции CS-1. Этот сигнал (100 МГц) распределяется с применением развязывающего усилителя с одним входом и четырьмя выходами. Один такой сигнал 100 МГц используется как опорный для генератора с диэлектрическим резонатором (DRO) 9,2 ГГц. Выход DRO 9,2 ГГц используется для запуска внутреннего генератора смесителя сигналов с одной боковой полосой. Вторым сигналом 100 МГц используется для синхронизации модуля синтезатора DDS. Синтезатор DDS генерирует сигнал 7.xx МГц с разрешением 48 бит и возможностями полной модуляции. Выходной сигнал DDS осуществляет управление блоком промежуточной частоты однополосного смесителя. Нижняя боковая полоса смесителя выбирается как выход, генерирующий выходной сигнал 9,192 ГГц. Амплитуда выходного сигнала 9,192 ГГц управляется с разрешением 12 бит и может быть использована как переключатель опорного сигнала.

Внешний вид CS-1 с указанием мест нанесения знака утверждения типа и пломбировки от несанкционированного доступа приведены на рисунке 1.



Рисунок 1 - Внешний вид CS-1

**Метрологические и технические характеристики**  
приведены в таблице 2.

Таблица 2

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                                                         | Значение характеристики                                                                                                     |                                                       |                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Номинальные значения частоты выходных сигналов, Гц                                                                                                                                                                                                  | 5·10 <sup>6</sup> ; 7·10 <sup>6</sup> ; 1·10 <sup>7</sup> ; 1·10 <sup>8</sup> ; 9,192·10 <sup>9</sup> ; 9,2·10 <sup>9</sup> |                                                       |                                                            |
| Значение уровня выходных сигналов на нагрузке 50 Ом частотой, дБм:<br>- 5 МГц<br>- 7 МГц<br>- 10 МГц<br>- 100 МГц<br>- 9,192 ГГц                                                                                                                    | 15 ± 1<br>14 ± 1<br>12 ± 1<br>14 ± 1<br>2 ± 1                                                                               |                                                       |                                                            |
| Среднее квадратическое относительное двухвыборочное отклонение результатов измерения частоты 5 МГц при интервале времени измерения*, не более:<br>- 1 с<br>- 10 с<br>- 100 с<br>- 1000 с<br>- 100 000 с                                             | 2,5·10 <sup>-13</sup><br>2,0·10 <sup>-14</sup><br>6,0·10 <sup>-15</sup><br>2,5·10 <sup>-15</sup><br>5,5·10 <sup>-16</sup>   |                                                       |                                                            |
| Спектральная плотность мощности фазовых шумов для частот 10; 100 МГц и 9,192 ГГц при отстройке от несущей частоты, дБн/Гц, не более:<br>- на частоте 1 Гц<br>- на частоте 10 Гц<br>- на частоте 100 Гц<br>- на частоте 1 кГц<br>- на частоте 10 кГц | 10 МГц                                                                                                                      | 100 МГц                                               | 9,192 ГГц                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                     | минус 110<br>минус 135<br>минус 145<br>минус 155<br>минус 155                                                               | -<br>минус 115<br>минус 130<br>минус 150<br>минус 160 | минус 45<br>минус 75<br>минус 90<br>минус 105<br>минус 105 |
| Параметры электропитания от сети переменного тока:<br>- напряжение, В<br>- частота, Гц                                                                                                                                                              | от 85 до 264<br>50 ± 1                                                                                                      |                                                       |                                                            |
| Потребляемая мощность, В·А, не более                                                                                                                                                                                                                | 250                                                                                                                         |                                                       |                                                            |
| Габаритные размеры (длина × ширина × высота), мм, не более:<br>- модуль синтезатора частоты цезиевого 9,192 ГГц<br>- модуль-преобразователь постоянного тока                                                                                        | 485 × 410 × 90<br>485 × 410 × 90                                                                                            |                                                       |                                                            |
| Масса, кг, не более:<br>- модуль синтезатора частоты цезиевого 9,192 ГГц<br>- модуль-преобразователь постоянного тока                                                                                                                               | 9<br>10                                                                                                                     |                                                       |                                                            |
| Рабочие условия эксплуатации:<br>- температура окружающего воздуха, °С<br>- относительная влажность при температуре воздуха 25°С, %, не более                                                                                                       | от 10 до 35<br><br>80                                                                                                       |                                                       |                                                            |
| Примечание - * режим работы при внешней синхронизации предполагает использование сигнала частотой 5 МГц стандарта частоты и времени водородного Ч1-75А. Значение уровня выходного сигналов на нагрузке 50 Ом от 7 до 15 дБм                         |                                                                                                                             |                                                       |                                                            |

### **Знак утверждения типа**

наносится типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации и на переднюю панель CS-1 в виде наклейки или любым технологическим способом, обеспечивающим четкое изображение знака, его стойкость к внешним воздействующим факторам, а также сохранность его изображения в течение всего срока службы CS-1.

### **Комплектность средства измерений**

В комплект поставки входят:

- модуль синтезатора частоты цезиевого 9,192 ГГц CS-1;
- модуль-преобразователь постоянного тока;
- комплект проводов для подключения постоянного тока (4 шт.);
- шнур питания;
- руководство по эксплуатации;
- методика поверки;
- формуляр.

### **Поверка**

осуществляется по документу УДК 2013220224 МП «Инструкция. Синтезатор частоты цезиевый 9,192 ГГц CS-1. Методика поверки», утвержденному первым заместителем генерального Директора – заместителем по научной работе ФГУП «ВНИИФТРИ» в августе 2015 г.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде наклейки или оттиска поверительного клейма.

Основные средства поверки:

– стандарт частоты и времени водородный Ч1-75А (рег. № 27154-04): номинальное значение частоты выходного сигнала 5 МГц, среднее квадратическое относительное двухвыборочное отклонение частоты выходного сигнала 5 МГц при  $t_{из} = 1 \text{ с}$   $2,0 \cdot 10^{-13}$ ;  $t_{из} = 10 \text{ с}$   $3,0 \cdot 10^{-14}$ ;  $t_{из} = 100 \text{ с}$   $7,0 \cdot 10^{-15}$ ;  $t_{из} = 1 \text{ сут}$   $5,0 \cdot 10^{-15}$ , где  $t_{из}$  – время измерения;

– компаратор частотный VCH-308А (рег. № 27687-04): номинальные значения частоты входных сигналов 5; 10 и 100 МГц, среднее квадратическое относительное двухвыборочное отклонение частоты входных сигналов при  $t_{из} = 1 \text{ с}$   $7,0 \cdot 10^{-14}$ ,  $t_{из} = 10 \text{ с}$   $1,0 \cdot 10^{-14}$ ,  $t_{из} = 100 \text{ с}$   $2,0 \cdot 10^{-15}$ ,  $t_{из} = 1000 \text{ с}$   $5,0 \cdot 10^{-16}$ ;

– анализатор источников сигналов Е5052В с СВЧ преобразователем частоты Е5053А (рег. № 37181-08): диапазон частот от 10 до 26,5 ГГц; пределы допускаемой относительной погрешности измерений фазового шума в диапазонах отстроек от несущей: от 1 до 100 Гц  $\pm 4 \text{ дБ}$ ; от 100 Гц до 1 кГц  $\pm 3 \text{ дБ}$ ; от 1 кГц до 40 МГц  $\pm 2 \text{ дБ}$ ;

– частотомер электронно-счетный 53152А (рег. № 41567-09): диапазон измерений частоты от 10 Гц до 46 ГГц, пределы допускаемой относительной погрешности по частоте опорного генератора  $\pm 1,0 \cdot 10^{-6}$ ; пределы допускаемой относительной погрешности измерений уровня сигнала на частотах до 12,4 ГГц  $\pm 1,0 \text{ дБ}$ .

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

Синтезатор частоты цезиевый 9,192 ГГц CS-1. Руководство по эксплуатации УДК 2013220224 РЭ.

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к синтезатору частоты цезиевому 9,192 ГГц CS-1**

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

2. Техническая документация фирмы-изготовителя.

**Изготовитель**

Фирма SpectraDynamics, Inc. (SDI)  
1849 Cherry Unit 2, Louisville, CO 80027, США  
Тел. (303) 665-1852, факс (303) 604-6088  
[www.spectradynamics.com](http://www.spectradynamics.com)

**Заявитель**

Акционерное общество «Научно-производственное предприятие «Исток» имени А.И. Шокина (АО «НПП «Исток» имени А.И. Шокина)  
ИНН 5050108496  
Юридический (почтовый) адрес: 141190, Московская область, г. Фрязино, ул. Вокзальная, 2а  
Телефон: 8(495) 465-86-66; 8(495) 465-86-31  
Факс: 8(495) 465-86-86; 8(495)745-15-80  
E-mail: [info@istokmw.ru](mailto:info@istokmw.ru)

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (ФГУП «ВНИИФТРИ»)  
Юридический адрес: 141570, Московская область, Солнечногорский р-н, рабочий поселок Менделеево, промзона ВНИИФТРИ, корпус 11  
Почтовый адрес: 141570, Московская обл., Солнечногорский р-н, п/о Менделеево  
Телефон: +7(495)526-63-00, факс: +7(495)526-63-00  
E-mail: [office@vniiftri.ru](mailto:office@vniiftri.ru)  
Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИФТРИ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30002-13 от 07.10.2013 г.

**Заместитель**

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.