

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «17» мая 2023 г. № 1034

Регистрационный № 89042-23

Лист № 1
Всего листов 7

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Стандарты частоты и времени цезиевые ЦСЧВ-2021

Назначение средства измерений

Стандарты частоты и времени цезиевые ЦСЧВ-2021 (далее – ЦСЧВ) предназначены для формирования высокостабильных синусоидальных сигналов частотой 10 и 100 МГц и импульсных сигналов частотой 1 Гц и 2,048 МГц.

Описание средства измерений

Принцип действия ЦСЧВ основан на квантовом переходе $F(4,0) \leftrightarrow F(3,0)$ атомов цезия в атомно-лучевой трубке (далее – АЛТ), которая по своей сути является квантовым дискриминатором. Сигнал термостатированного кварцевого генератора частотой 10 МГц переносится при помощи СВЧ синтезатора на частоту 9 192 631 770 Гц и подаётся на квантовый дискриминатор. АЛТ вырабатывает сигнал ошибки, знак и амплитуда которого отражают расстройку частоты кварцевого генератора относительно резонансной частоты АЛТ. При нормальной работе СВЧ синтезатор, управляемый микропроцессором, обеспечивает оптимальный опрос резонансной частоты выходного сигнала АЛТ, периодически переключаясь на точки опроса, расположенные по обеим сторонам основного резонанса АЛТ, измеряя амплитуду сигнала при помощи аналого-цифрового преобразователя в этих точках. Основанный на микропроцессоре “петлевой фильтр”, или следящая система, непрерывно демодулирует и интегрируют сигнал ошибки (разность выходных сигналов в точках опроса), проводя электрическую подстройку частоты кварцевого генератора, чтобы свести к нулю сигнал ошибки, обеспечивая таким образом долговременную стабильность и точность частоты 10 МГц выходного сигнала кварцевого генератора. Для интервалов измерений, которые коротки по сравнению с постоянной времени петлевого фильтра - 1 сек. ($\tau = 1$ сек.) характеристики выходного сигнала 10 МГц - фазовые шумы и кратковременная стабильность частоты определяются свойствами самого кварцевого генератора. При более длительных интервалах времени измерения стабильность выходного сигнала 10 МГц отражают свойства АЛТ (цезиевого квантового дискриминатора).

Структурная схема ЦСЧВ представлена на рисунке 1.

ЦСЧВ состоит из следующих основных устройств и узлов:

- дискриминатор квантовый цезиевый (ДКЦ) представляющий собой АЛТ;
- модуль высокостабильных программно-управляемых источников тока и напряжения в составе: платы питания АЛТ, платы стабилизатора питания, выпрямителя ИБП60-12 ММП-Ирбис, платы питания "48 В";
- модуль цифрового синтезатора частоты высокого разрешения (ЦСЧВР);
- модуль синтезатора опорного (МО) СВЧ-сигнала;
- модуль формирования выходных опорных сигналов (ФОС) и модуль кварцевого генератора "10 МГц";
- модуль аппаратно-программной диагностики, режимного обеспечения, управления и функционального обеспечения в составе: модуля микрокомпьютера МВ77.07 ЮФКВ.469555.642ТУ, дисплея 7inch HDMI LCD (С), часов реального времени DS3231, датчиков температуры AD7415ARTZ,
- дополнительные устройства: аккумулятор Leoch DJW12-12, плата буферная, плата переходная, вентилятор Be quiet Pure Wings 2 BL037.

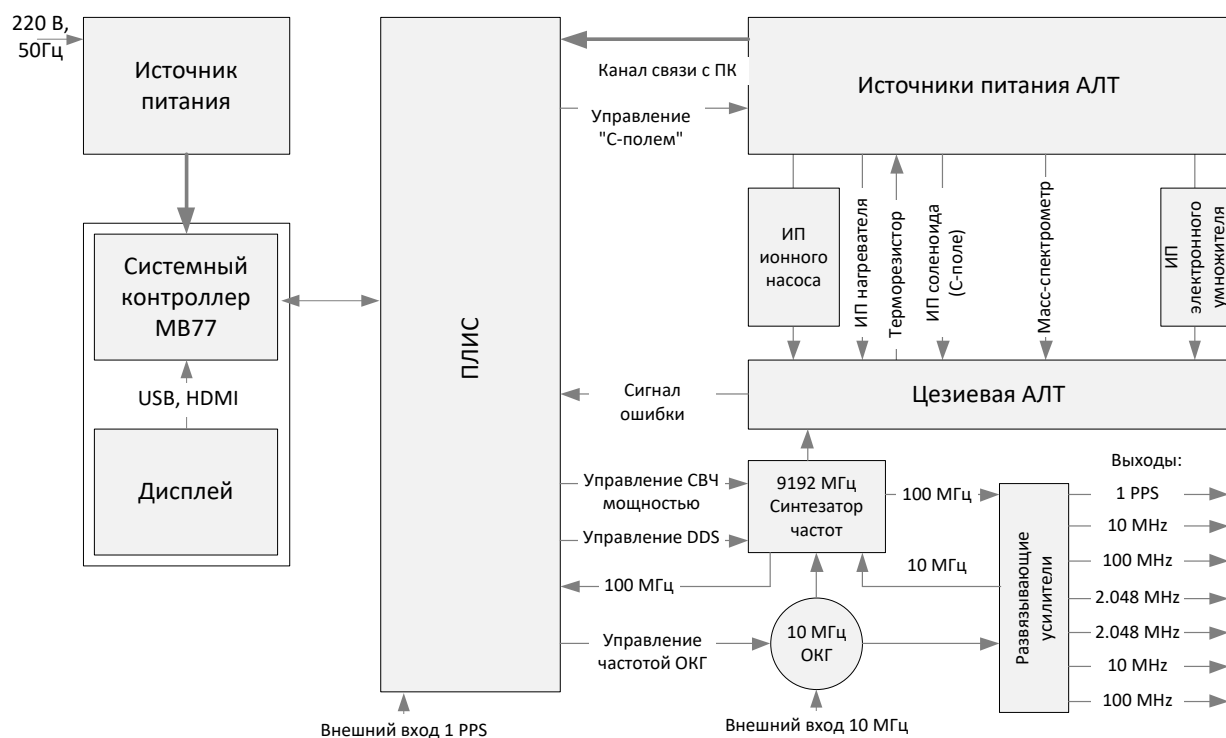


Рисунок 1 – Структурная схема ЦСЧВ

Общий вид ЦСЧВ представлен на рисунке 2.

Общий вид ЦСЧВ с указанием места пломбировки, мест нанесения знака утверждения типа, знака поверки и заводского номера приведены на рисунке 3.



Рисунок 2 – Общий вид ЦСЧВ

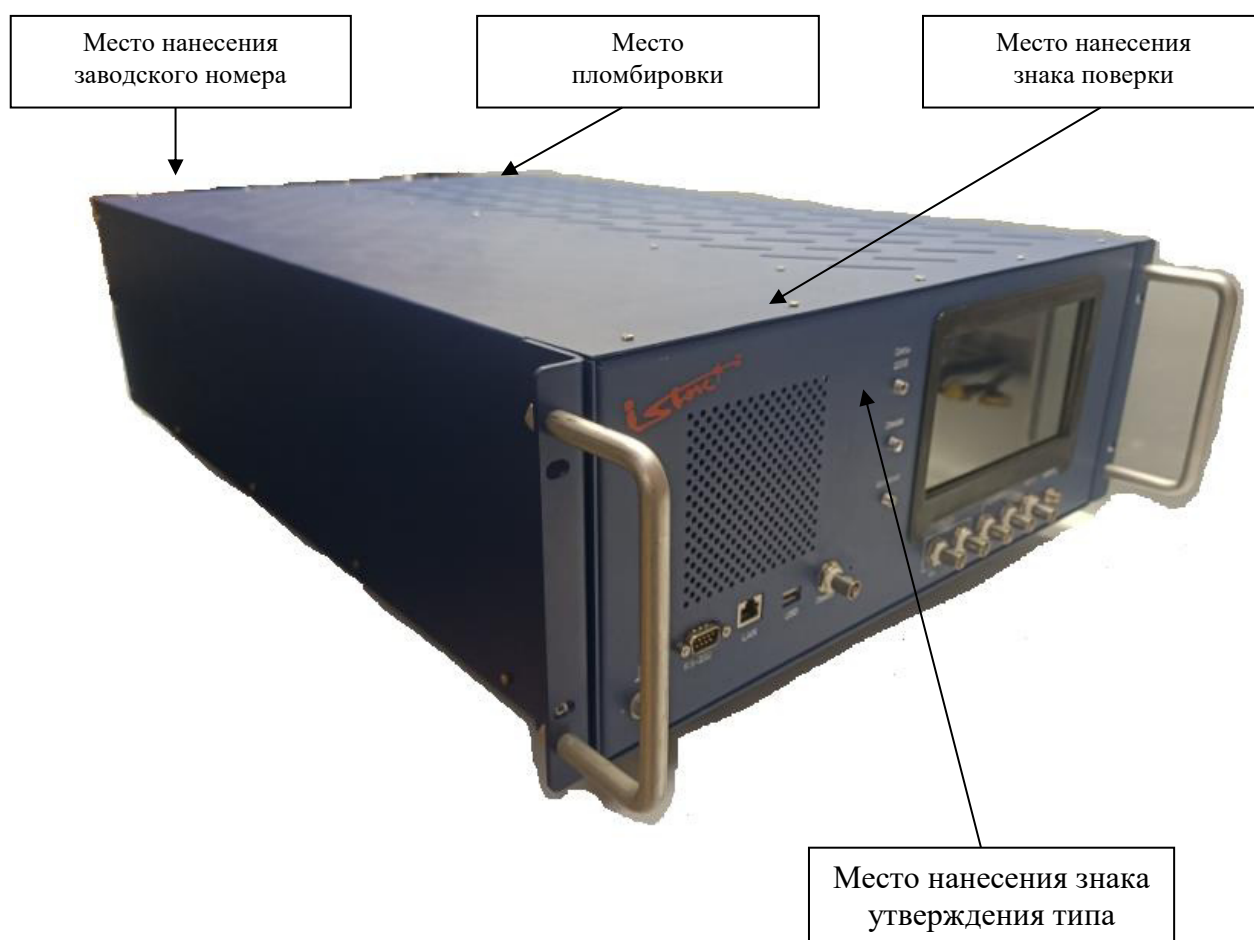


Рисунок 3 – Общий вид ЦСЧВ с указанием мест пломбировки, мест нанесения знака утверждения типа, знака поверки и заводского номера

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) встроенное, загрузка и обновление возможно только программно-аппаратными средствами производителя.

ПО предназначено для управления и контроля ЦСЧВ: текущей даты и времени, датчиков температуры и напряжения электропитания, предварительной обработки сигналов АЛТ, резонансной кривой для цезиевой АЛТ, настройки токов и напряжений питания АЛТ, калибровки и сохранения настройки ЦСЧВ. Все настройки ЦСЧВ, обеспечивающие его функционирование, выполняет предприятие-изготовитель и при эксплуатации изменение настроек не требуется. Доступ в калибровочный режим ограничен паролем.

Идентификационные данные (признаки) метрологически значимой части ПО отсутствуют.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Номинальные значения частот выходных сигналов: - синусоидальных; - импульсных	10 МГц; 100 МГц; 1 Гц; 2,048 МГц
Среднее квадратическое значение напряжения выходных синусоидальных сигналов 10 и 100 МГц на нагрузке 50 Ом, В	от 0,8 до 1,2
Амплитуда импульсного сигнала 2,048 МГц на нагрузке 75 Ом, В	от 0,75 до 1,50
Параметры импульсного сигнала 1 Гц: - частота следования, Гц - полярность - амплитуда сигнала на нагрузке 50 Ом, В - длительность импульса, мкс - длительность переднего фронта импульса, нс, не более	1,0 положительная от 2,5 до 5,0 от 10 до 30 10
Пределы допускаемой относительной погрешности по частоте	$\pm 1,0 \cdot 10^{-12}$

Продолжение таблицы 1

Наименование характеристики	Значение
Нестабильность частоты (предел допускаемого СКДО) выходного сигнала 10 МГц при интервалах времени измерения: - 1 с - 10 с - 100 с - 1 000 с - 1 ч - 10 000 с - 1 сут - 100 000 с	$2,0 \cdot 10^{-11}$ $8,5 \cdot 10^{-12}$ $2,7 \cdot 10^{-12}$ $8,5 \cdot 10^{-13}$ $4,5 \cdot 10^{-13}$ $2,7 \cdot 10^{-13}$ $9,2 \cdot 10^{-14}$ $8,5 \cdot 10^{-14}$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности синхронизации формируемой шкалы времени относительно входного импульсного сигнала 1 Гц, нс, не более	±20

Таблица 2 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха при температуре 25°С, %, не более - атмосферное давление, кПа	от + 5 до + 40 80 от 84 до 106
Напряжение питания переменного тока, В	от 187 до 242
Частота напряжения питания переменного тока, Гц	от 47,5 до 52,5
Напряжение питания постоянного тока, В	от 36 до 72
Потребляемая мощность при питании от сети переменного тока, В·А, не более	130
Габаритные размеры, мм, не более: - длина - ширина - высота	754 483 207
Масса, кг, не более	36

Знак утверждения типа

наносится типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации, формуляр и на переднюю панель ЦСЧВ технологическим способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 3 – Комплектность ЦСЧВ

Наименование	Обозначение	Количество, шт. / экз.
Стандарт частоты и времени цезиевый	ЦСЧВ-2021	1
Кабель питания 220 В	ПВС-АП22-1.8	1
Ящик транспортный	КРПГ.305639.330	1
Формуляр	КРПГ.411141.001 ФО	1
Руководство по эксплуатации	КРПГ.411141.001 РЭ	1
Инструкция пользователя	КРПГ.411141.001 ИП	1

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Стандарт частоты и времени цезиевый ЦСЧВ-2021. Руководство по эксплуатации. КРПГ.411141.001 РЭ», раздел 2 «Использование по назначению».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2360 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»;

Технические условия КРПГ.411141.001 ТУ «Стандарт частоты и времени цезиевый ЦСЧВ-2021».

Правообладатель

Акционерное общество «Научно-производственное предприятие «Исток» имени А.И.Шокина» (АО «НПП «Исток» им. Шокина»)

ИНН 5050108496

Юридический адрес: 141190, Московская обл., г. Фрязино, ул. Вокзальная, д. 2а, к. 1, ком. 65, эт. 2

Телефон +7 (495) 465-86-80

Факс +7 (495) 465-86-86

E-mail: info@istokmw.ru

Web-сайт: www.istokmw.ru

Изготовитель

Акционерное общество «Научно-производственное предприятие «Исток» имени А.И.Шокина» (АО «НПП «Исток» им. Шокина»)

ИНН 5050108496

Адрес: 141190, Московская обл., г. Фрязино, ул. Вокзальная, д. 2а, к. 1, ком. 65, эт. 2

Телефон +7 (495) 465-86-80

Факс +7 (495) 465-86-86

E-mail: info@istokmw.ru

Web-сайт: www.istokmw.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно–исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (ФГУП «ВНИИФТРИ»)

Адрес: 141570, Московская обл., г. Солнечногорск, р.п. Менделеево, промзона ФГУП «ВНИИФТРИ»

Телефон (факс): +7 (495) 526-63-00

E-mail: office@vniiftri.ru

Web-сайт: www.vniiftri.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30002-13.

