

Регистрационный № 98093-26

Лист № 1  
Всего листов 8

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Измерители интервалов времени и частоты прецизионные универсальные ЧЗ-110

### **Назначение средства измерений**

Измерители интервалов времени и частоты прецизионные универсальные ЧЗ-110 (далее – ЧЗ-110) предназначены для формирования высокостабильных по частоте, спектрально чистых синусоидальных сигналов частотой 5 и 10 МГц, а также импульсного сигнала 1 Гц, синхронизированного с национальной шкалой времени UTC(SU), по сигналам ГНСС ГЛОНАСС; измерений интервалов времени, частоты и периода следования сигналов, длительности импульсных сигналов, разности фаз, коэффициента заполнения, отношения частот, количества импульсов. ЧЗ-110 могут применяться в качестве рабочих эталонов единицы частоты 2 разряда и единицы времени 3 разряда согласно Государственной поверочной схеме для средств измерений времени и частоты, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26.09.2022 № 2360, а также в качестве средства измерений.

### **Описание средства измерений**

Принцип действия ЧЗ-110 заключается в высокоточном измерении смещения положительного фронта входного импульса относительно собственной шкалы времени, формируемой на основе опорной частоты. Источником опорной частоты является внутренний рубидиевый генератор, либо внешний опорный генератор. Частота внешнего опорного генератора определяется автоматически. Интервал времени между двумя входными импульсными сигналами рассчитывается как разность смещений входных сигналов относительно собственной шкалы времени.

Конструктивно ЧЗ-110 представляет собой моноблок, предназначенный для размещения в стойках 19” и высотой 4U. ЧЗ-110 изготавливается в двух исполнениях: ЧЗ-110 с блоком индикаторным и ЧЗ-110М без него.

Знак поверки в виде оттиска клейма или наклейки с изображением знака поверки может наноситься на свободном от надписей пространстве на боковой или верхней панели ЧЗ-110.

Заводской номер наносится на задней панели ЧЗ-110 в виде наклейки обеспечивающей сохранность номера, возможность прочтения и идентификацию каждого экземпляра в процессе эксплуатации.

Ограничение доступа к местам настройки (регулировки) осуществляется путем нанесения стикера-наклейки, захватывающей верхнюю и заднюю стенку корпуса ЧЗ-110.

Общий вид ЧЗ-110, место нанесения заводского номера приведены на рисунке 1.

Места пломбировки, места нанесения знака утверждения типа, знака поверки приведены на рисунке 2.



а) внешний вид ЧЗ-110 с блоком индикаторным



б) внешний вид ЧЗ-110М без блока индикаторного



в) задняя панель ЧЗ-110 (ЧЗ-110М)

Рисунок 1 – Внешний вид ЧЗ-110



а) ЧЗ-110 с блоком индикаторным

Место нанесения  
знака поверки

Место нанесения знака  
утверждения типа



б) ЧЗ-110М без блока индикаторного



Место пломбировки

Место нанесения  
заводского номера

в) задняя панель ЧЗ-110 (ЧЗ-110М)

Рисунок 2 – Места нанесения знака утверждения типа, поверки и пломбировки

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее ПО) ЧЗ-110 представлено встроенным ПО ПЛИС и встроенным ПО микропроцессора. Встроенное ПО метрологически значимое, реализовано на ПЛИС, обеспечивает измерение интервалов времени и передачу измерительной информации на микропроцессор. Встроенное ПО микропроцессора обеспечивает управление ПЛИС, интерфейс пользователя (индикация и клавиатура) и веб-интерфейс по протоколу ТСР/Р. ПО может быть проверено, установлено или переустановлено только на заводе-изготовителе с использованием специальных программно-технических средств. Доступ ограничен пломбировкой.

Веб-интерфейс открывается в окне браузера на ПЭВМ, подключенного к ЧЗ-110 по сети Ethernet, не является метрологически значимым, обеспечивает отображение результатов измерений и сведений об ЧЗ-110, предназначен для управления и визуализации результатов работы изделия.

Конструкция средства измерений исключает возможность несанкционированного влияния на ПО и измерительную информацию.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение		
	2	3	4
Идентификационное наименование ПО	ПО блока синхронизации	ПО блока измерения интервалов времени и частоты	ПО блока индикации и управления
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже вер. 1	не ниже вер. 1	не ниже вер. 1

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

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
1	2
Диапазон измеряемых интервалов времени, с	от -1000 до 1000
Пределы допускаемой систематической абсолютной погрешности измерения интервалов времени, пс	±80
Предел допускаемого среднего квадратического отклонения (случайная погрешность) измерения интервалов времени, пс	20
Диапазон измеряемых частот: - синусоидальных сигналов по входам «А» и «Б»; - импульсных сигналов по входам «А» и «Б»; - синусоидальных сигналов по входу «В»	от 1 МГц до 500 МГц от 1 мГц до 500 МГц от 350 МГц до 20 ГГц
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения частоты сигналов	$\pm F_X \cdot ( \Delta of  + \frac{\Delta t_{уп} + \Delta t_{КАН}}{t_{изм}})$ *
Диапазон измерений периода следования сигналов, с	от $5 \cdot 10^{-11}$ до $1 \cdot 10^3$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений периода следования сигналов	$\pm (t_{Хп} \cdot  \Delta of  + \Delta t_{КАН-1})$ **

Продолжение таблицы 2

1	2
Диапазон измерений длительности импульсов, с	от $8 \cdot 10^{-9}$ до 999,999 999 995
Диапазон измерений разности фаз, с	от -1000 до 1000
Диапазон измерений коэффициента заполнения	от 0,000 000 000 008 до 0,999 999 999 995
Диапазон измерений разности частот, МГц	от 0 до 19 999,999 999 999
Диапазон измерений отношения частот	от $5 \cdot 10^{-14}$ до $2 \cdot 10^{13}$
Диапазон измерений количества импульсов при интервалах времени измерения от 100 мс до 2000 с	от 1 до $1 \cdot 10^{12}$
Диапазон измерений количества импульсов	от 1 до 999 999 999 999 999
Номинальные значения частоты выходных сигналов: - синусоидальных; - импульсных	5, 10 МГц 1 Гц
Среднее квадратическое значение напряжения выходных синусоидальных сигналов 5 и 10 МГц на нагрузке 50 Ом, В	от 0,8 до 1,2
Параметры выходного импульсного сигнала на нагрузке 50 Ом: - частота сигнала, Гц - полярность - амплитуда сигнала, В - длительность, мкс - длительность переднего фронта, нс, не более	1,0 положительная не менее 2,4 от 20 до 40 30
Пределы допускаемой относительной погрешности по частоте: - в режиме синхронизации по сигналам ГНСС ГЛОНАСС/GPS при интервале времени измерения 1 сут***; - на межповерочном интервале; - при выпуске	$\pm 5,0 \cdot 10^{-12}$ $\pm 2,0 \cdot 10^{-10}$ $\pm 5,0 \cdot 10^{-11}$
Пределы дополнительной допускаемой относительной погрешности по частоте при изменении температуры окружающего воздуха в диапазоне рабочих температур	$\pm 1,0 \cdot 10^{-10}$
Пределы допускаемой относительной погрешности по частоте от включения к включению	$\pm 5,0 \cdot 10^{-11}$
Нестабильность (среднее квадратическое относительное двухвыборочное отклонение) частоты выходных сигналов 5 и 10 МГц, не более: - при интервале времени измерения 1 с - при интервале времени измерения 10 с - при интервале времени измерения 100 с	$1,4 \cdot 10^{-11}$ $5,0 \cdot 10^{-12}$ $1,4 \cdot 10^{-12}$
Относительное систематическое суточное изменение частоты без синхронизации по сигналам ГНСС	$\pm 2,0 \cdot 10^{-11}$
Ослабление гармонических составляющих в спектре выходных сигналов 5 и 10 МГц, дБ, не менее	30

Продолжение таблицы 2

1	2	
Спектральная плотность мощности фазовых шумов в одной боковой полосе спектра, дБ/Гц, не более: - на частоте 10 Гц - на частоте 100 Гц - на частоте 1 кГц - на частоте 10 кГц	5 МГц	10 МГц
	-100 -130 -140 -145	-95 -125 -140 -145
Пределы допускаемых смещений формируемой шкалы времени относительно национальной шкалы времени UTC(SU) в режиме синхронизации по сигналам ГНСС ГЛОНАСС/GPS***, нс	±150	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности хранения формируемой шкалы времени за сутки без синхронизации по сигналам ГНСС, мкс	±5	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности синхронизации импульсного сигнала 1 Гц внешним сигналом 1 Гц, нс	±100	
<p>Примечания:</p> <p>* <math>\Delta_{of}</math> – пределы допускаемой относительной погрешности по частоте опорного генератора;</p> <p><math>F_x</math> – измеренное значение частоты, с;</p> <p><math>\Delta t_{УП}</math> – абсолютная погрешность измерения, обусловленная погрешностью установки уровня запуска, с;</p> <p><math>\Delta t_{КАН}</math> – абсолютная погрешность определения разности времени задержки импульсных сигналов, связанная с неоднородностью измерительных каналов, равная <math>(80+80)/\sqrt{3}</math> пс;</p> <p><math>t_{изм}</math> – интервал времени измерения, установленный на ЧЗ-110, с;</p> $\Delta t_{УП} = \frac{\Delta U_{УП1}}{Kp_1} + \frac{\Delta U_{УП2}}{Kp_2},$ <p>где <math>\Delta U_{УП1}</math>, <math>\Delta U_{УП2}</math> – абсолютная погрешность установки уровней запуска компараторов входных каналов, равная 1 мВ;</p> <p><math>Kp_1</math>, <math>Kp_2</math> – значения крутизны фронтов измеряемых сигналов в точке уровня запуска, В/с.</p> <p>** <math>t_{Xn}</math> – измеренное значение периода сигнала, с;</p> <p><math>\Delta t_{КАН-1}</math> – абсолютная погрешность, связанная с неоднородностью измерительных каналов, равная <math>80/\sqrt{3}</math> пс.</p> <p>*** Через сутки в режиме синхронизации по сигналам ГНСС ГЛОНАСС/GPS</p>		

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Цена единицы младшего разряда, пс	1
Количество измерительных входов	3
Время установления рабочего режима, мин, не более	15
Условия эксплуатации: - диапазон рабочих температур, °С - относительная влажность воздуха при температуре 20 °С, % - атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) - напряжение питания переменного тока, В - частота напряжения питания переменного тока, Гц	от +15 до +30 до 80 от 70 до 106,7 (от 537 до 800) от 198 до 242 от 49,5 до 50,5
Потребляемая мощность, В·А, не более	100

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры, мм, не более:	
- ширина,	343
- длина,	327
- высота	140
Масса, кг, не более	5,5

**Знак утверждения типа**

наносится типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации, формуляр и на переднюю панель ЧЗ-110 технологическим способом.

**Комплектность средства измерений**

Таблица 4 – Комплектность ЧЗ-110

Наименование	Обозначение	Количество
Измеритель интервалов времени и частоты прецизионный универсальный ЧЗ-110: ЧЗ-110 с блоком индикаторным; ЧЗ-110М без блока индикаторного	МФРН.411144.001 МФРН.411144.001-1	1 шт.
Кабель питания SCZ-1		1 шт.
Кабель интерфейсный SCF-12		1 шт.
Формуляр	МФРН.411144.001 ФО	1 экз.
Руководство по эксплуатации	МФРН.411144.001 РЭ	1 экз.

**Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в документе «Измеритель интервалов времени и частоты прецизионный универсальный ЧЗ-110. Руководство по эксплуатации. МФРН.411144.001 РЭ», раздел 2 «Использование по назначению».

**Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений.**

Приказ Росстандарта от 26.09.2022 № 2360 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»

Технические условия МФРН.411144.001 ТУ «Измерители интервалов времени и частоты прецизионный универсальный ЧЗ-110»

**Правообладатель**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений»  
(ФГУП «ВНИИФТРИ»)  
ИНН 5044000102

Адрес юридического лица: 141570, Московская обл., г. Солнечногорск, пгт. Менделеево, промзона ФГУП «ВНИИФТРИ»

**Изготовитель**

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

ИНН 5044000102

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

**Испытательный центр**

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

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

Уникальный номер записи об аккредитации в Реестре аккредитованных лиц № 30002-13