



СОГЛАСОВАНО
Директор ГЦИ СИ СНИИМ

В.Я. Черепанов

« _____ » _____ 2001 г.

М.П.

Аппаратура МРК-23	Внесена в Государственный реестр Средств измерений Регистрационный № <u>23545-02</u> Взамен № _____
-------------------	---

Выпускается по ТУ УЭ2.517.012

Назначение и область применения

Аппаратура МРК-23, работающая по радио сигналам навигационных космических аппаратов (НКА) систем ГЛОНАСС и GPS предназначена для :

- воспроизведения в виде аппаратной метки времени (МВ) опорной шкалы времени, согласованной со шкалами UTC, UTC(SU);
- формирования высокостабильных сигналов опорных частот 5 и 10 МГц;
- измерения интервалов времени между аппаратной МВ и сигналами внешних (по отношению к МРК 23) хранителей времени;
- измерения относительных отклонений частот внешних генераторов гармонических сигналов 5 и 10 МГц от частот соответствующих сигналов сформированных в МРК-23.

Область применения: системы связи, энергетические системы, научные исследования, геофизика, астрономия, системы контроля эфемеридно-временной информации спутниковых радионавигационных систем и др.

Описание

Аппаратура МРК-23 относится к типу кодовой, одночастотной аппаратуры пользователей (АП) космических навигационных систем ГЛОНАСС и GPS, осуществляющей одновременно прием сигналов до 18 НКА.

Принцип действия аппаратуры основан на измерении параметров сигналов НКА-задержек (времен распространения радиосигналов от антенн НКА до антенн АП) и доплеровских сдвигов частот сигналов. Определение параметров сигналов производится в фазовом режиме, обеспечивающем высокую точность измерений. На основе измеренных значений параметров сигналов решается временная задача и формируются управляющие воздействия для воспроизведения аппаратурой опорной шкалы времени.

Аппаратура состоит из приемного модуля и антенного модуля (АМ).

Приемный модуль имеет различное конструктивное исполнение, а также имеет ряд технических характеристик, зависящих от варианта исполнения (параметры частотно-временной синхронизации (ЧВС), параметры источника питания и вид интерфейса с внешними устройствами). Полная запись обозначения аппаратуры имеет вид: Аппаратура МРК-23х-Х1-Х2-Х3 УЭ2.517.012, где:

МРК-23 – тип аппаратуры,

х – вариант конструктивного исполнения корпуса аппаратуры (Н - настольный, С - стоечный),

X1 – исполнение А или Б по параметрам ЧВС,

X2 – исполнение 1, 2 или 3 по параметрам источника питания,

X3 – исполнение 232, 422 или 485 по типу интерфейса с ЭВМ.

В таблице 1 представлены варианты исполнения приемного модуля аппаратуры:

Т а б л и ц а 1

Символ в обозначении		Особенности исполнения	Примечание
X1	А	Параметры частотно-временной синхронизации соответствуют номинальным значениям	Смотри таблицы 2 и 4
	Б	Параметры частотно-временной синхронизации имеют повышенную точность	Смотри таблицы 3 и 5
X2	1	Питание аппаратуры осуществляется от источника напряжением 9...18В	
	2	Питание аппаратуры осуществляется от источника 18...36В	
	3	Питание аппаратуры осуществляется от источника 36...72В	
X3	232	Интерфейс взаимодействия с ЭВМ – RS232	
	422	Интерфейс взаимодействия с ЭВМ – RS422	
	485	Интерфейс взаимодействия с ЭВМ – RS485	

Например, аппаратура «МРК-23С-А-2-232 УЭ2.517.012» представляет собой конструктивное исполнение для установки в стандартную стойку 19 дюймов, с номинальными параметрами ЧВС, с питанием от источника 18...36В, с интерфейсом типа RS232.

В аппаратуре предусмотрены режимы работы, использующие введенные пользователем точных координат места установки АМ, это позволяет уменьшить погрешности параметров ЧВС. Ввод координат места установки производится по интерфейсу RS232 с использованием управляющей ЭВМ.

Предусмотрены следующие основные режимы работы аппаратуры:

- **Режим 1:** работа от внутреннего ОГ с синхронизацией по всем радиовидимым НКА и самоопределением координат места установки АМ;

- **Режим 2:** работа от внешнего ОГ, синхронизация по всем радиовидимым НКА и самоопределением координат места установки АМ;

В аппаратуре предусмотрены следующие дополнительные режимы работы, которые могут быть включены только при использовании управляющей ЭВМ и специализированной программы «SPO_23»;

- **Режим 3:** работа от внутреннего ОГ, синхронизация по всем радиовидимым НКА. Координаты места установки АМ вводятся пользователем;

- **Режим 4:** работа от внешнего ОГ, синхронизация по всем радиовидимым НКА. Координаты места установки АМ вводятся пользователем;

- **Режим 5:** работа от внутреннего ОГ, синхронизация по одному НКА, выбранному пользователем из числа радиовидимых, с введением координат места установки АМ пользователем или с предварительным самоопределением координат по всем видимым НКА;

- **Режим 6:** работа от внешнего ОГ, синхронизация по одному НКА, выбранному пользователем из числа радиовидимых, с введением координат места установки АМ пользователем или с предварительным самоопределением координат по всем видимым НКА.

Значения параметров ЧВС зависят от режима работы аппаратуры, вида её исполнения и длительности интервала времени измерения. Для исполнения «А» значения параметров ЧВС приведены в таблицах 2 и 3, для исполнения «Б» – в таблицах 4 и 5.

Т а б л и ц а 2

Наименование нормированной метрологической характеристики	Значение параметра ЧВС					
	Режим 1	Режим 2	Режим 3	Режим 4	Режим 5	Режим 6
Предел допустимой абсолютной погрешности воспроизведения опорной шкалы времени аппаратурой МРК-23, не более, нс	± 500	± 600	± 200	± 200	Не нормируется	Не нормируется
Предел допустимой абсолютной погрешности воспроизведения опорной шкалы времени аппаратной МВ, не более, нс	± 550	± 650	± 300	± 300	Не нормируется	Не нормируется
Предел допустимой абсолютной взаимной синхронизации аппаратных МВ 2-х образцов аппаратуры МРК-23, не более, нс	± 50	± 50	± 50	± 50	± 50	± 50
Предел допустимой абсолютной взаимной синхронизации шкал времени 2-х образцов аппаратуры МРК-23, не более, нс	± 30	± 30	± 20	± 20	± 10	± 10

Т а б л и ц а 3

Наименование нормированной метрологической характеристики	Интервал времени измерения		
	1 секунда	1 час	12 часов
Предел допустимой среднеквадратической относительной погрешности формирования частоты при работе от внутреннего ОГ, не более	$3 \cdot 10^{-10}$	$2 \cdot 10^{-10}$	$3 \cdot 10^{-11}$
Предел допустимой погрешности измерения относительного отклонения частоты внешнего ОГ, не более	$\pm 2 \cdot 10^{-10}$	$\pm 6 \cdot 10^{-11}$	$\pm 3 \cdot 10^{-11}$

Т а б л и ц а 4

Наименование нормированной метрологической характеристики	Значение параметра ЧВС					
	Режим 1	Режим 2	Режим 3	Режим 4	Режим 5	Режим 6
Предел допустимой абсолютной погрешности воспроизведения опорной шкалы времени аппаратурой МРК-23, не более, нс	± 100	± 100	± 50	± 50	Не нормируется	Не нормируется
Предел допустимой абсолютной погрешности воспроизведения опорной шкалы времени аппаратной МВ, не более, нс	± 150	± 150	± 100	± 100	Не нормируется	Не нормируется
Предел допустимой абсолютной погрешности взаимной синхронизации аппаратных МВ 2-х образцов аппаратуры МРК-23, не более, нс	± 50	± 50	± 50	± 50	± 50	± 50
Предел допустимой абсолютной погрешности взаимной синхронизации шкал времени 2-х образцов аппаратуры МРК-23, не более, нс	± 30	± 30	± 20	± 20	± 10	± 10

Т а б л и ц а 5

Наименование нормированной метрологической характеристики	Интервал времени измерения		
	1 секунда	1 час	12 часов
Предел допустимой среднеквадратической относительной погрешности формирования частоты при работе от внутреннего ОГ, не более	$1 \cdot 10^{-10}$	$4 \cdot 10^{-11}$	$1 \cdot 10^{-11}$
Предел допустимой погрешности измерения относительного отклонения частоты внешнего ОГ, не более	$\pm 4 \cdot 10^{-11}$	$\pm 2 \cdot 10^{-11}$	$\pm 1 \cdot 10^{-11}$

Для всех видов исполнения аппаратуры МРК-23 предел допустимой погрешности измерения отклонения внешней МВ от шкалы времени аппаратуры не превышает, нс ± 50.

Значение параметров ЧВС, соответствующие исполнению, достигаются через 10 минут после включения аппаратуры.

Другие технические и эксплуатационные характеристики аппаратуры представлены в таблице 6.

Т а б л и ц а 6

Наименование характеристики	Ед. изм.	Значение
Метка времени, формируемая аппаратурой, представлена прямоугольным импульсом положительной полярности: длительность импульса МВ длительность фронта импульса МВ, не более амплитуда МВ на нагрузке 50Ом, не менее	мкс нс В	1±0,3 10 2,5
Амплитудное значение напряжения на выходах опорных частот 5 и 10МГц	В	1±0,3
Амплитуда сигнала внешней МВ	В	0,5...5
Погрешность измерения отклонения внешней МВ от шкалы времени аппаратуры, не более	нс	± 50
Поиск, захват и сопровождение сигнала НКА приемным модулем при потерях в антенном кабеле не более 17дБ обеспечивается при мощности сигнала, не менее	дБГц	минус 165
Аппаратура обеспечивает свои характеристики при мощности входного сигнала, не более	дБГц	минус 145
Мощность, потребляемая аппаратурой, не более	Вт	20
Масса аппаратуры, не более для приемного модуля исполнения «Н» для приемного модуля исполнения «С» для антенного модуля	кг кг кг	2,2 4 0,5
Габаритные размеры, не более для приемного модуля исполнения «Н» для приемного модуля исполнения «С» для антенного модуля	мм мм мм	52×251×96 44×280×483 Ø98×28
Рабочие условия эксплуатации приемного модуля: температура окружающего воздуха относительная влажность при t°=25°С, не более Рабочие условия эксплуатации для антенного модуля: температура окружающего воздуха относительная влажность при t°=40°С, не более	°С % °С %	От +5 до +40 90 от -50 до +70 95
Температурные условия хранения аппаратуры	°С	От -25 до +55
Наработка на отказ, не менее	час	25000

В аппаратуре МРК-23 использованы патенты РФ №2089920, 2099721.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на переднюю панель приемного модуля аппаратуры в левой верхней части, а также на титульный лист руководства по эксплуатации УЭ2.517.012 РЭ.

Комплектность

Комплектность поставки аппаратуры представлена в таблице 7.

Т а б л и ц а 7

Наименование составной части аппаратуры, документа, программного обеспечения	Обозначение конструкторского, программного документа	Количество	Примечание
Приемный модуль	УЭ2.029.020	1	
Антенный модуль	УЭ2.092.209	1	
Кабель питания	УЭ4.890.976	1	
Вилка СР-50-447 ФВ	ВР0.364.039 ТУ	1	
Розетка СР-50-816 ФВ	ВР0.364.018 ТУ	1	
Руководство по эксплуатации	УЭ2.517.012 РЭ	1	
Паспорт	УЭ2.517.012 ПС	1	
Специализированное программное обеспечение	УЭ 00288-01 12 02	1	По отдельному заказу
Антенный кабель	УЭ4.851.583	1	По отдельному заказу

Проверка

Проверка аппаратуры производится по методике, приведенной в разделе "Проверка аппаратуры" Руководства по эксплуатации УЭ2.517.012 РЭ, разработанной согласно МИ2292-94 и утвержденной ГЦИ СИ СНИИМ.

Межпроверочный интервал - один год.

Для проверки аппаратуры применяются вторичные эталоны единиц времени и частоты, средства формирования шкалы времени, стандарт частоты Ч1-70, синхронизатор Ч7-15, частотный компаратор Ч7-12, частотомеры Ч3-54 и Ч3-64.

Нормативные документы

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

Заключение

Аппаратура МРК-23 соответствует требованиям документов, приведенным в разделе "Нормативные документы" и технической документации изготовителя.

Разработчик: НИИ радиотехники КГТУ, 660074 г. Красноярск, ул. Киренского, 26.

Изготовитель: ФГУП «НПП «Радиосвязь»», 660021 г. Красноярск, ул. Декабристов 19.

Директор НИИ радиотехники



В.И.Кокорин