

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Групповые хранители частоты и времени ГХЧВ

Назначение средства измерений

Групповые хранители частоты и времени ГХЧВ (далее по тексту – ГХЧВ) предназначены для хранения единиц времени, частоты и шкалы времени, воспроизводимых Государственным первичным эталоном единиц времени, частоты и национальной шкалы времени ГЭТ 1-2012.

Описание средства измерений

Работа ГХЧВ основана на хранении единиц времени и частоты, воспроизводимых ГЭТ 1-2012, а также на хранении групповой шкалы времени, синхронизированной с национальной шкалой времени UTC(SU).

ГХЧВ состоит из стандартов частоты и времени водородных (СЧВВ); системы измерения, обработки, контроля и управления (СИОКУ); системы формирования групповой частоты и шкалы времени (СФГЧ); автоматизированного рабочего места инженера системы (АРМИС) и источника бесперебойного питания по переменному току с комплектом аккумуляторных батарей (ИБП).

В состав ГХЧВ входят четыре СЧВВ типа Ч1-1003М с автономной настройкой СВЧ резонатора на вершину спектральной линии атомов водорода. Выходные синусоидальные (5; 10 и 100 МГц) и импульсный (1 Гц) сигналы СЧВВ служат опорными сигналами для составных частей ГХЧВ.

Все технические средства ГХЧВ объединены в локальную сеть. Все события и измерения, проводимые ГХЧВ, синхронизированы во времени по протоколу NTP. Автоматизация работы ГХЧВ обеспечивается специальными программными средствами (СПО) из его состава, которые выполняют сбор, хранение, обработку и выдачу измерительной информации в установленных форматах.

Под управлением СПО в автоматизированном режиме решаются следующие задачи:

- проведение измерений относительного отклонения частоты выходных синусоидальных сигналов 100 МГц СЧВВ относительно опорного (СЧВВ_о), при интервале времени измерения 1 с с использованием многоканального фазового компаратора 10265 Timetech;
- проведение измерений смещений выходных импульсных сигналов 1 Гц СЧВВ относительно СЧВВ_о, а также смещений выходных импульсных сигналов 1 Гц СЧВВ_о относительно рабочей шкалы времени ГХЧВ при интервале времени измерения 1 с с использованием многоканального измерителя интервалов времени 10409 Timetech;
- проведение измерений смещений эталонных сигналов времени (ЭСВ), передаваемых глобальными навигационными спутниковыми системами (ГНСС) ГЛОНАСС и GPS относительно рабочей шкалы времени ГХЧВ при интервале времени измерения 16 мин с использованием приёмника сигналов ГНСС Dicom GTR51;
- проведение измерений смещений ЭСВ, передаваемых Московским телевизионным техническим центром «Останкино» относительно рабочей шкалы времени ГХЧВ при интервале времени измерения 1 с с использованием блока привязки по телевизионным сигналам МГФК.408483.057 (БПТС) и частотомера Agilent 53230A;
- сбор и обработка результатов измерений;
- оценка метрологических характеристик СЧВВ;
- расчёт групповой шкалы времени ГХЧВ;
- формирование рабочей шкалы ГХЧВ;
- проведение сравнений групповой шкалы времени ГХЧВ с национальной шкалой времени UTC(SU);
- формирование файлов, содержащих измерительную информацию ГХЧВ с результатами внутренних сличений;

- формирование файлов, содержащих информацию с результатами сравнений групповой шкалы времени ГХЧВ с национальной шкалой времени по сигналам ГНСС, а также по телевизионным сигналам;
- резервирование и архивирование измерительной информации;
- выдача сообщений оператору.

Формирование групповой частоты и шкалы времени осуществляется с использованием СФГЧ. Она предназначена для формирования синусоидальных сигналов 5 МГц и 10 МГц, импульсных сигналов 1 Гц с и поддержания смещений формируемой шкалы времени относительно групповой шкалы времени ГХЧВ в пределах ± 1 нс в реальном масштабе времени. Сигналы СФГЧ являются выходными сигналами ГХЧВ.

Обработка результатов измерений, ввод исходных данных по управлению работой ГХЧВ, а также формирование выходной измерительной информации ГХЧВ осуществляется с использованием АРМИС, которое представляет собой персональную электронно-вычислительную машину с комплектами общего и специального программного обеспечения (ПО).

Защита технических средств ГХЧВ от перебоев в энергоснабжении, снижения напряжения в сети, кратковременного падения напряжения, скачков напряжения и тока осуществляется источником бесперебойного питания по переменному току Digital Energy LP 33 10 кВА с комплектом аккумуляторных батарей.

Конструктивно СЧВВ размещаются на шкафах телекоммуникационных 19" напольных высотой 18U, СИОКУ размещается в двух сетевых шкафах 19" высотой 42U, СФГЧ размещается в одном сетевом шкафу 19" высотой 42U, АРМИС комплектуется столом и креслом оператора. Внешний вид ГХЧВ представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 - Внешний вид ГХЧВ

Внешний вид лицевых панелей и задних стенок составных частей ГХЧВ приведен на рисунках 2 – 4. На рисунках указаны места установки замков с номерными ключами и места пломбировки для защиты от несанкционированного доступа.

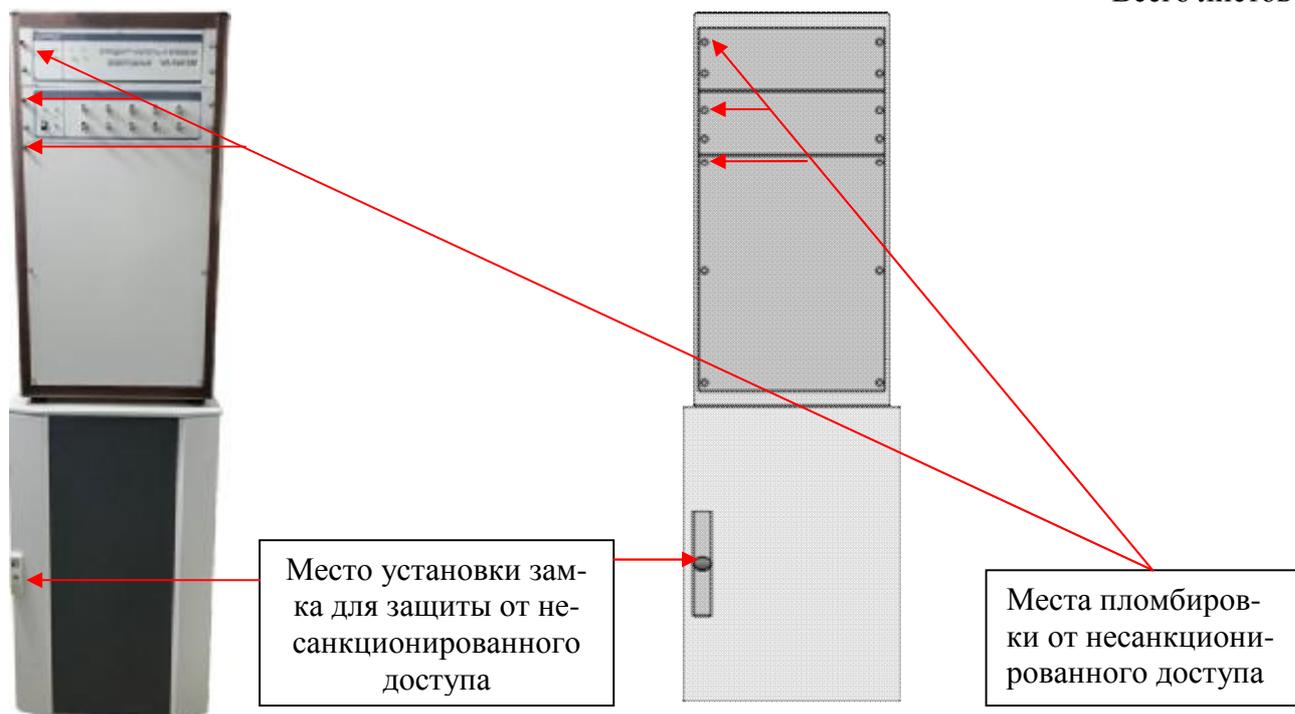


Рисунок 2 - Внешний вид СЧВВ

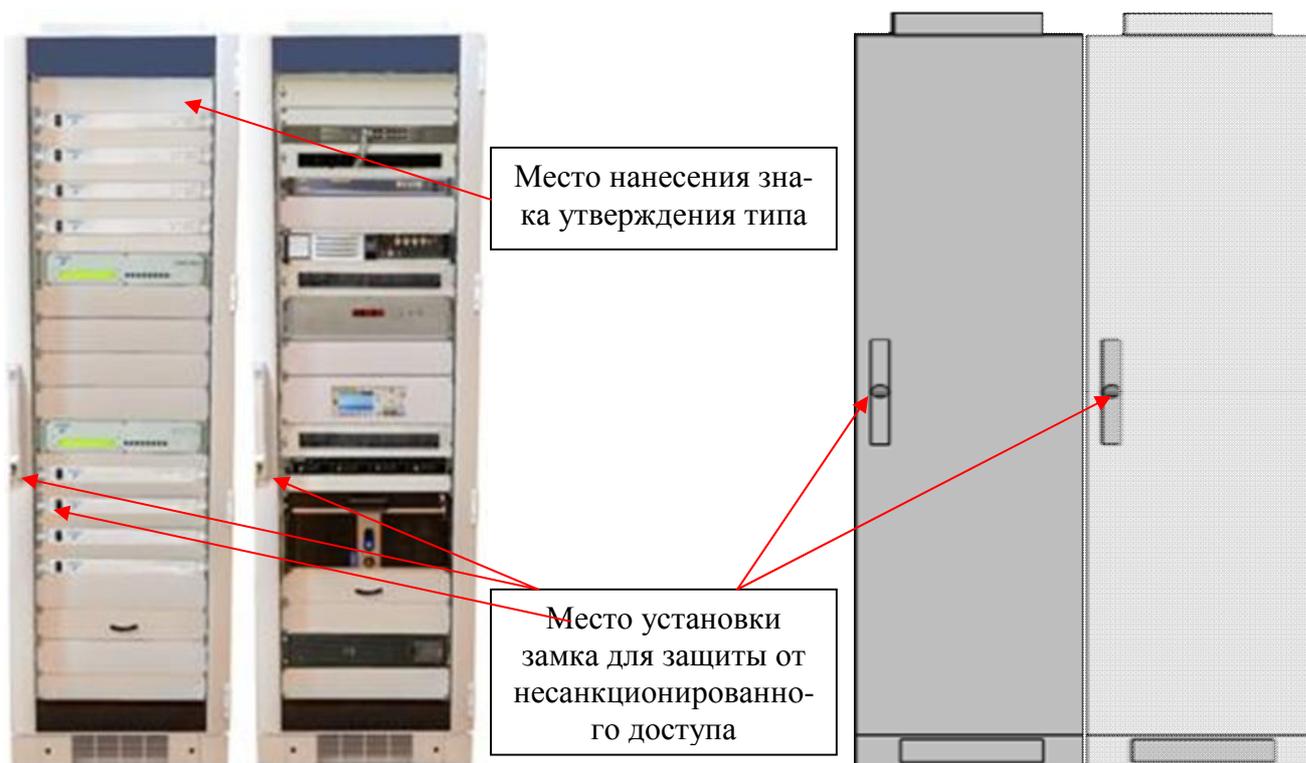


Рисунок 3 - Внешний вид СИОКУ

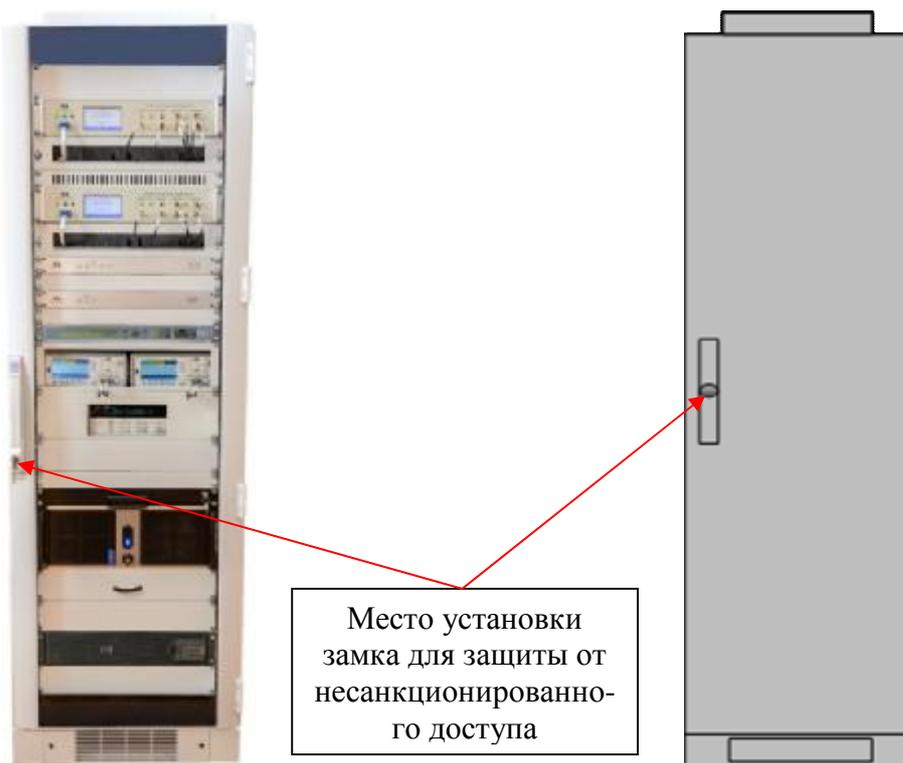


Рисунок 4 - Внешний вид СФГЧ

ГХЧВ предназначены для работы в термостатированных помещениях, в которых поддерживаются следующие нормальные условия эксплуатации:
 температура воздуха - $(20 \pm 5) \text{ }^\circ\text{C}$
 относительная влажность воздуха (без конденсации) - $(30 \dots 80) \%$
 атмосферное давление - $(630 \dots 795) \text{ мм рт. ст.}$
 скорость изменения температуры, не более $0,2 \text{ }^\circ\text{C /ч.}$

Программное обеспечение

Идентификационные данные (признаки) ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1- Идентификационные данные программного обеспечения.

Идентификационные данные (признаки)	Значение			
	2	3	4	5
Наименование программного обеспечения	Программа сбора данных	Программа расчета групповой шкалы	Программа управления рабочей шкалой	Программа вывода данных
Идентификационное наименование программного обеспечения	ent_data.exe	gr_scale.exe	imp_scale.exe	out_data.exe
Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	не ниже v.1.0	не ниже v.1.0	не ниже v.1.0	не ниже v.1.0

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «средний» по Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики ГХЧВ приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение характеристики
Номинальные значения частоты выходных сигналов, Гц	1; $5 \cdot 10^6$; $1,0 \cdot 10^7$; $1,0 \cdot 10^8$
Относительная нестабильность частоты (среднее квадратическое относительное двухвыборочное отклонение): при интервале времени измерения 1 ч, не более при интервале времени измерения 1 сут, не более	$3,0 \cdot 10^{-15}$ $2,0 \cdot 10^{-15}$
Пределы допускаемых смещений групповой шкалы времени относительно национальной шкалы времени <i>UTC(SU)</i> , нс	$\pm 30,0$
Пределы допускаемых смещений рабочей шкалы времени относительно групповой шкалы времени, нс	$\pm 1,0$
Пределы допускаемой относительной погрешности по частоте	$\pm 1,0 \cdot 10^{-14}$
Параметры электропитания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	220 ± 22 50 ± 1
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С; - относительная влажность воздуха при температуре окружающего воздуха 25 °С, %; - скорость изменения температуры, °С/ч, не более; - атмосферное давление, мм рт. ст.	25 ± 5 от 30 до 80 $\pm 0,2$ от 630 до 795
Потребляемая мощность, кВ·А, не более	5,0
Габаритные размеры, мм (длина × ширина × высота): - СЧВВ; - СИОКУ; - СФГЧ; - АРМИС; - ИБП	$550 \times 550 \times 1010$ $800 \times 600 \times 2000$ $800 \times 600 \times 2000$ $800 \times 2000 \times 1500$ $780 \times 500 \times 1280$
Масса, кг, не более	2000
Гарантийный срок службы, лет, не менее	5
Срок службы, лет, не менее	7

Знак утверждения типа

наносится типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации МГФК.403511.021 РЭ и на лицевую сторону стойки СИОКУ 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 установленного срока службы ГХЧВ.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки ГХЧВ представлен в таблице 2.

Таблица 2

Наименование	Количество
1 Стандарт частоты и времени водородный Ч1-1003М ЯКУР.411141.030	4 шт.
2 Шкаф телекоммуникационный напольный 19", 18U	4 шт.
3 СИОКУ в составе	
3.1 Измеритель интервалов времени многоканальный TimeTech10409	1 шт.
3.2 Компаратор многоканальный фазовый TimeTech10265	1 шт.
3.3 Усилитель ВЧ TimeTech10274	4 шт.
3.4 Усилитель импульсный TimeTech10535	4 шт.
3.5 Приёмник сигналов ГНСС DICOM GTR51	1 шт.
3.6 Частотомер 53230А	1 шт.
3.7 Блок привязки по телевизионным сигналам МГФК.408483.057	1 шт.
3.8 Сервер управления Supermicro	1 шт.
3.9 Хранилище данных сетевое QNAP TS-469U-RP	1 шт.
3.10 Экран межсетевой D-link DFL-860E	1 шт.
3.11 Коммутатор сетевой D-link DGS-1210-16	1 шт.
3.12 Консоль KVM AMK701-19UB	1 шт.
3.13 Источник бесперебойного питания Smart APC SUA2200RM12U	1 шт.
3.14 Общее ПО	1 к-т
3.15 Специальное ПО	1 к-т
3.16 Шкаф сетевой 19 дюймов, 42U	2 шт.
4 СФГЧ в составе	
4.1 Генератор отстроек по фазе и частоте Spectradynamics HROG-5	2 шт.
4.2 Частотомер 53230А	2 шт.
4.3 Мультиметр с системой сбора данных и коммутации 34970А	1 шт.
4.4 Усилитель ВЧ Spectradynamics HPDA-15RM-E	1 шт.
4.5 Усилитель импульсный TimeTech10535	1 шт.
4.6 NTP сервер Meinberg LANTIME M300/MRS	1 шт.
4.7 Сервер управления Supermicro	1 шт.
4.8 Переключатель DKVM DKVM-IP1	1 шт.
4.9 Источник бесперебойного питания Smart APC SUA2200RM12U	1 шт.
4.10 Общее ПО	1 к-т
4.11 Специальное ПО	1 к-т
4.12 Шкаф сетевой 19 дюймов, 42U	1 шт.
5 АРМИС	1 шт.
6 Источник бесперебойного питания Digital Energy LP 33 10 кВА с комплектом аккумуляторных батарей	1 к-т
7 Комплект запасных частей согласно ведомости МГФК. 403511.021 ЗИ	1 к-т
8 Комплект эксплуатационной документации в составе	1 шт.
8.1 Руководство по эксплуатации МГФК.403511.021 РЭ	1 шт.
8.2 Формуляр МГФК.403511.021 ФО	1 шт.
8.3 Ведомость ЗИП МГФК.403511.021 ЗИ	1 шт.
8.4 Методика поверки	1 шт.

Поверка

осуществляется в соответствии с документом МГФК.403511.021 МП «Инструкция. Групповые хранители частоты и времени ГХЧВ Методика поверки», утвержденным первым заместителем генерального директора – заместителем по научной работе ФГУП «ВНИИФТРИ» в апреле 2015 г.

Основные средства поверки:

– Государственный первичный эталон единиц времени, частоты и национальной шкалы времени ГЭТ 1-2012: диапазон измеряемых интервалов времени от $1,0 \cdot 10^{-9}$ с до $1,0 \cdot 10^8$ с, пределы допускаемых смещений национальной шкалы времени UTC(SU) относительно UTC ± 10 нс.

– частотомер универсальный CNT-90 (рег. № 41567-09): диапазон измеряемых частот от 0,001 Гц до 300 МГц, пределы допускаемой относительной погрешности по частоте внутреннего опорного генератора $\pm 5,0 \cdot 10^{-6}$;

– стандарт частоты и времени водородный Ч1-75А (рег. № 11073-87): номинальные значения частоты выходных сигналов 1 Гц; 5 МГц, 100 МГц, нестабильность частоты выходных сигналов при интервале времени измерения 1 ч не более $1,5 \cdot 10^{-15}$, при интервале времени измерения 1 сут не более $5,0 \cdot 10^{-16}$;

– компаратор частотный VCH-314 (рег. № 35266-07): номинальные значения частоты входных сигналов 5; 10; 100 МГц, вносимое среднее квадратическое относительное двухвыборочное отклонение частоты входных сигналов при $t_{\text{и}} \geq 1000$ с, не более $5,0 \cdot 10^{-16}$.

Сведения о методиках (методах) измерений

ГОСТ 8.129-2013 Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты.

Групповые хранители частоты и времени ГХЧВ. Руководство по эксплуатации МГФК.403511.021 РЭ.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к ГХЧВ

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

Технические условия МГФК.403511.021 ТУ.

Изготовитель

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/факс: +7(495)526-63-00.

E-mail: office@vniiftri.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/факс: +7(495)526-63-00.

E-mail: 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.

«___»_____2015 г.