УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «12» ноября 2026 г. № 2292

Регистрационный № 99831-26

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Устройства стандарта частоты модернизированные УСЧ-М

Назначение средства измерений

Устройства стандарта частоты модернизированные УСЧ-М (далее – УСЧ-М) предназначены для формирования высокостабильных по частоте, спектрально чистых синусоидальных сигналов с номинальным значением выходной частоты 5, 10 и 100 МГц, а также импульсных сигналов опорной шкалы времени 1 с и специальной шкалы времени с периодом повторения 4,114432 с.

Описание средства измерений

Принцип действия УСЧ-М основан на непрерывном формировании стандартами частоты и времени водородными (далее – СЧВ) высокостабильных по частоте, спектрально чистых синусоидальных сигналов с номинальным значением выходной частоты 5, 10 и 100 МГц, а также импульсных сигналов опорной (рабочей) шкалы времени 1 с (1 Гц) (далее – РШВ) и специальной шкалы времени с периодом повторения 4,114432 с (далее – СШВ). В СЧВ частота кварцевого генератора автоматически подстраивается к частоте спектральной линии излучения атомов водорода. Влияние медленных флуктуаций частоты резонатора дискриминатора на линию излучения устраняется путем подстройки частоты резонатора к частоте сигнала кварцевого генератора. Для индикации спектральной линии в дискриминаторе и осуществления автоподстройки частоты в резонатор дискриминатора вводится частотно-модулированный сигнал возбуждения, который формируется в процессе автоматической подстройки частоты.

Конструктивно УСЧ-М выполнено в виде отдельно стоящих стоек: изделие УСЧ1-М ЯКУР.411711.034, изделие УСЧ2-1-М ЯКУР.411711.035, изделие УСЧ2-2-М ЯКУР.411711.035-01, изделие УСЧ3-М ЯКУР.411711.036-01, изделие УСЧ4-М ЯКУР.411711.039-01, шкаф ЗИП-1 ЯКУР.468923.005, шкаф ЗИП-2 ЯКУР.411719.006-01, шкаф ЗИП-3 ЯКУР.411719.007, шкаф ЗИП-4 ЯКУР.411719.008.

Непрерывность выдачи потребителю сигналов 5, 10, 100 МГц и импульсных сигналов шкалы времени гарантируется за счет использования в УСЧ-М многоуровневой системы резервирования, которая автоматически исключает сигнал из синхронизирующей группы. Исключение сигнала из группы происходит без прерывания выходных сигналов при исчезновении любого из входных синхронизирующих сигналов и при превышении предела разности частот входных сигналов (при наличии не менее двух сигналов в синхронизирующей группе).

УСЧ1-М содержит пять СЧВ, обеспечивающих хранение частот сигналов 5, 10 и 100 МГц.

УСЧ2-1-М, УСЧ2-2-М обеспечивают резервируемое формирование групповых сигналов частотой 5, 10 и 100 МГц, а также формирование сигналов РШВ и СШВ.

УСЧ3-М содержит средства измерений относительной разности частот синусоидальных сигналов и шкал времени, блок контроля и синхронизации и автоматизированное рабочее место оператора УСЧ-М (далее – АРМ) с двумя резервируемыми ПЭВМ.

УСЧ4-М содержит четыре комплекта резервируемого источника бесперебойного питания, предназначенных для электроснабжения изделий УСЧ1-М. УСЧ2-1-М, УСЧ2-2-М и УСЧ3-М.

Заводской номер в цифровом формате наносятся на переднюю панель УСЧ1-М на шильдик ударным методом. Способ нанесения заводского номера обеспечивает его сохранность, возможность прочтения и идентификацию экземпляра в процессе эксплуатации.

Общий вид УСЧ-М, места нанесения знака поверки, знака утверждения типа, заводского номера и пломбирования представлены на рисунках 1 и 2.



Рисунок 1 – Общий вид УСЧ-М (в составе: УСЧ1-М, УСЧ2-1-М, УСЧ2-2-М, УСЧ3-М, УСЧ4-М), места нанесения знака утверждения типа, знака поверки, заводского номера и пломбирования



Рисунок 2 – Общий вид УСЧ-М (в составе: шкафы ЗИП-1, ЗИП-2, ЗИП-3, ЗИП-4), места нанесения пломбирования

К средству измерения данного типа относятся устройства стандарта частоты модернизированные УСЧ-М, заводские №№ 004 и 005.

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) для управления и контроля результатов измерений УСЧ-М представляет собой программный продукт «Устройство стандарта частоты модернизированное УСЧ-М. Программное обеспечение специальное» RU.ЯКУР.00197-02 90 01 (скрипт для автоматической установки ПО).

Метрологически значимая часть ПО УСЧ-М и измеренные данные защищены с помощью специальных средств защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений.

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

Идентификационные данные (признаки) метрологически значимой части ПО указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	УСЧ-М. RU.ЯКУР.00197-02 90 01. (Скрипт для автоматической установки ПО)
Номер версии (идентификационный номер)	RU.ЯКУР.00197-02

Метрологические и технические характеристики средства измерений

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Номинальные значения частот выходных синусоидальных сигналов, МГц	5, 10, 100
Среднее квадратическое значение напряжения выходных сигналов 5, 10 и 100 МГц на нагрузке 50 Ом, В, не менее	0,6
Параметры выходных импульсных сигналов 1 с и 4,114432 с: - полярность импульсов; - период следования импульсов, с - амплитуда импульсов на нагрузке 50 Ом, В - длительность переднего фронта импульса, нс, не более - длительность импульса, мкс	 положительная 1; 4,114432 от 2,4 до 3,4 10 от 2,0 до 3,0
Пределы допускаемой относительной погрешности по частоте	$\pm 5{,}0 \cdot 10^{-12}$
Предел допускаемого среднего квадратического относительного двухвыборочного отклонения (СКДО) результатов измерений частоты выходного сигнала 10 МГц при интервале времени измерения: - 1 с - 10 с - 100 с - 1 000 с* - 1 ч* - 1 сут*	 $5{,}0 \cdot 10^{-12}$ $1{,}5 \cdot 10^{-12}$ $5{,}0 \cdot 10^{-13}$ $1{,}5 \cdot 10^{-13}$ $8{,}0 \cdot 10^{-14}$ $2{,}5 \cdot 10^{-14}$
Спектральная плотность мощности фазовых шумов в одной боковой полосе спектра выходного сигнала 10 МГц в отстройке от несущей частоты, дБ, не более: - на частоте 10 Гц - на частоте 1 кГц и более	 -125 -145
Относительный уровень дискретных спектральных составляющих в спектре выходного сигнала частотой 10 МГц, при отстройке в диапазоне от 20 Гц до 220 кГц, дБ, не более	-90
Ослабление гармонических составляющих в спектре выходного сигнала 10 МГц, дБ, не более	-30
Пределы допускаемой абсолютной погрешности синхронизации формируемой шкалы времени внешним импульсным сигналом 1 Гц, нс	±10
* Примечание: при точности поддержания температуры окружающего воздуха ±1 °С	

Т а б л и ц а 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры, мм, не более:	
Изделие УСЧ1-М ЯКУР.411711.034:	
− длина	600
− ширина	800
− высота	2100
Изделие УСЧ2-1-М ЯКУР.411711.035:	
− длина	600
− ширина	800
− высота	2100
Изделие УСЧ2-2-М ЯКУР.411711.035-01:	
− длина	600
− ширина	800
− высота	2100
Изделие УСЧ3-М ЯКУР.411711.036-01:	
− длина	600
− ширина	800
− высота	2100
Изделие УСЧ4-М ЯКУР.411711.039-01:	
− длина	600
− ширина	800
− высота	2100
Шкаф ЗИП-1 ЯКУР.411719.005:	
− длина	600
− ширина	800
− высота	2100
Шкаф ЗИП-2 ЯКУР.411719.006-01:	
− длина	600
− ширина	800
− высота	2100
Шкаф ЗИП-3 ЯКУР.411719.007:	
− длина	600
− ширина	800
− высота	2100
Шкаф ЗИП-4 ЯКУР.411719.008:	
− длина	600
− ширина	800
− высота	2100
Масса, кг, не более	2500
Напряжение питания от сети переменного тока, В	от 198 до 242
Потребляемая мощность, В·А, не более	2000
Условия эксплуатации:	
– температура окружающего воздуха, °С	от +15 до +25
– относительная влажность при температуре воздуха 25 °С, %	80
– атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	от 84 до 106 (от 630 до 795)

Знак утверждения типа
наносится на лицевую панель УСЧ1-М (из состава УСЧ-М) методом наклейки и титульные листы руководства по эксплуатации и формуляра типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность

Наименование		Обозначение	Количество
УСЧ-М в составе:		ЯКУР.411734.030-01	1 шт.
1	Изделие УСЧ1-М в составе:	ЯКУР.411711.034	1 шт.
1.1	стойка	ЯКУР.301421.037	1 шт.
1.2	стандарт частоты и времени водородный Ч1-1007	ЯКУР.411141.016-03	5 шт.
1.3	конвертор интерфейсов	NPort 5650-8	1 шт.
1.4	модуль вентиляторный	R-FAN-6K-1U	1 шт.
2	Изделие УСЧ2-1-М в составе:	ЯКУР.411711.035	1 шт.
2.1	Стойка	ЯКУР.301421.038	1 шт.
2.2	коммутатор высокочастотный VCH-604	ЯКУР.468347.010	1 шт.
2.3	формирователь эталонных частот резервируемый Ч7-317	ЯКУР.411146.015	1 шт.
2.4	усилитель сигналов ВЧ VCH-605	ЯКУР.468732.022	2 шт.
2.5	сумматор сигналов	ЯКУР.468524.002	1 шт.
2.6	формирователь опорных шкал времени	ЯКУР.411144.014	1 шт.
2.7	усилитель импульсных сигналов VCH-606	ЯКУР.468749.002	2 шт.
2.8	конвертор интерфейсов	Nport 5650-8	1 шт.
2.9	модуль вентиляторный	R-FAN-6K-1U	1 шт.
3	Изделие УСЧ2-2-М в составе:	ЯКУР.411711.035-01	1 шт.
3.1	стойка	ЯКУР.301421.038	1 шт.
3.2	коммутатор высокочастотный VCH-604	ЯКУР.468347.010	1 шт.
3.3	формирователь эталонных частот резервируемый Ч7-317	ЯКУР.411146.015	1 шт.
3.4	усилитель сигналов ВЧ VCH-605	ЯКУР.468732.022	2 шт.

Продолжение таблицы 4

Наименование		Обозначение	Количество
3.5	сумматор сигналов	ЯКУР.468524.002	1 шт.
3.6	формирователь опорных шкал времени	ЯКУР.411144.014	1 шт.
3.7	усилитель импульсных сигналов VCH-606	ЯКУР.468749.002	2 шт.
3.8	конвертор интерфейсов	Nport 5650-8	1 шт.
3.9	модуль вентиляторный	R-FAN-6K-1U	1 шт.
4	Изделие УСЧ3-М в составе:	ЯКУР.411711.036-01	1 шт.
4.1	стойка	ЯКУР.301421.039	1 шт.
4.2	блок контроля и сигнализации	ЯКУР.468231.001	1 шт.
4.3	частотомер универсальный Ч3-86А	ТНСК.411142.003	1 шт.
4.4	коммутатор высокочастотный VCH-604	ЯКУР.468347.010	1 шт.
4.5	компаратор-анализатор фазовый VCH-323	ЯКУР.411146.034	1 шт.
4.6	настраиваемый L2 коммутатор 24×1000Base-T, 4×Combo1000Base-T/SFP	OS2328	1 шт.
4.7	формирователь опорных шкал времени	ЯКУР.411144.014	1 шт.
4.8	конвертор интерфейсов	Nport 5650-8	1 шт.
4.9	Консоль из состава УВМ РАМЭК-011-403.20	AMK808-17CBRU	1 шт.
4.10	УВМ РАМЭК-011-403.20	РАМГ.466216.011-403.20	1 шт.
4.11	УВМ РАМЭК-011-403.21	РАМГ.466216.011-403.21	1 шт.
4.12	модуль вентиляторный	R-FAN-6K-1U	1 шт.
5	Изделие УСЧ4-М в составе:	ЯКУР.411711.039-01	1 шт.
5.1	стойка	ЯКУР.301421.041	1 шт.
5.2	переключатель источников питания	ATS-16	4 шт.
5.3	источник бесперебойного питания	SM RT 1,5, 1,5 кВ·А (PF=1) 2U с внутренними аккумуляторами 3×12В/9Ач	4 шт.
5.4	батарейный модуль	SM RT 1,5 BM 18Ач×36В для подключения к ИБП серии SM RT 1,5 кВ·А	4 шт.
5.5	модуль вентиляторный	R-FAN-6K-1U	1 шт.
6	Шкаф ЗИП-1 в составе:	ЯКУР.411719.005	1 шт.
6.1	стойка	ЯКУР.301421.042	1 шт.
6.2	формирователь опорных шкал времени	ЯКУР.411144.014	1 шт.

Продолжение таблицы 4

Наименование		Обозначение	Количество
6.3	формирователь эталонных частот резервируемый Ч7-317	ЯКУР.411146.015	1 шт.
6.4	компаратор-анализатор фазовый VCH-323	ЯКУР.411146.034	1 шт.
6.5	блок контроля и сигнализации	ЯКУР.468231.001	1 шт.
6.6	коммутатор высокочастотный VCH-604	ЯКУР.468347.010	1 шт.
6.7	сумматор сигналов	ЯКУР.468524.002	1 шт.
6.8	усилитель сигналов ВЧ VCH-605	ЯКУР.468732.022	1 шт.
6.9	усилитель импульсных сигналов VCH-606	ЯКУР.468749.002	1 шт.
7	Шкаф ЗИП-2 в составе:	ЯКУР.411719.006-01	1 шт.
7.1	стойка	ЯКУР.301421.043	1 шт.
7.2	переключатель источников питания	ATS-16	2 шт.
7.3	конвертор интерфейсов	Nport 5650-8	1 шт.
7.4	настраиваемый L2 коммутатор 24×1000Base-T, 4×Combo1000Base-T/SFP	OS2328	1 шт.
7.5	Консоль из состава УВМ РАМЭК-011-403.20	AMK808-17CBRU	2 шт.
7.6	УВМ РАМЭК-011-403.20	РАМГ.466216.011-403.20	2 шт.
7.7	частотомер универсальный Ч3-86А	ТНСК.411142.003	1 шт.
7.8	модуль вентиляторный	R-FAN-6K-1U	1 шт.
7.10	пенал для хранения ключей	арт. 600279	1 шт.
8	Шкаф ЗИП-3 в составе:	ЯКУР.411719.007	1 шт.
8.1	стойка	ЯКУР.301421.053	1 шт.
8.2	стандарт частоты и времени водородный Ч1-1007	ЯКУР.411141.016-03	1 шт.
8.3	формирователь опорных шкал времени	ЯКУР.411144.014	1 шт.
8.4	формирователь эталонных частот резервируемый Ч7-317	ЯКУР.411146.015	1 шт.
8.5	компаратор-анализатор фазовый VCH-323	ЯКУР.411146.034	1 шт.
8.6	блок контроля и сигнализации	ЯКУР.468231.001	1 шт.
8.7	коммутатор высокочастотный VCH-604	ЯКУР.468347.010	1 шт.
8.8	сумматор сигналов	ЯКУР.468524.002	1 шт.
8.9	усилитель сигналов ВЧ VCH-605	ЯКУР.468732.022	1 шт.
8.10	усилитель импульсных сигналов VCH-606	ЯКУР.468749.002	1 шт.

Продолжение таблицы 4

Наименование		Обозначение	Количество
9	Шкаф ЗИП-4 в составе:	ЯКУР.411719.008	1 шт.
9.1	стойка	ЯКУР.301421.043	1 шт.
9.2	переключатель источников питания	ATS-16	2 шт.
9.3	конвертор интерфейсов	Nport 5650-8	1 шт.
9.4	настраиваемый L2 коммутатор 24×1000Base-T, 4×Combo1000Base-T/SFP	OS2328	1 шт.
9.5	УВМ РАМЭК-011-403.20	РАМГ.466216.011-403.20	2 шт.
9.6	Консоль из состава УВМ РАМЭК-011-403.20	AMK808-17CBRU	2 шт.
9.7	частотомер универсальный Ч3-86А	ТНСК.411142.003	1 шт.
9.8	модуль вентиляторный	R-FAN-6K-1U	1 шт.
10	Комплект монтажных частей	ЯКУР.468931.003	1 шт.
11	Устройство стандарта частоты модернизированное УСЧ-М. Программное обеспечение специальное	RU.ЯКУР.00197-02 90 01	1 экз.
12	Комплект эксплуатационных документов согласно ведомости эксплуатационных документов	ЯКУР.411734.030-01ВЭ	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в разделе 5 «Порядок работы» документа «Устройство стандарта частоты модернизированное УСЧ-М. ЯКУР.411734.030РЭ».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений
Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты (приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстадарта) № 2360 от 26.09.2022 г.).

Правообладатель
Акционерное общество «Время-Ч»
(АО «Время-Ч»)
ИНН 5262007965
Юридический адрес: 603105, г. Нижний Новгород, ул. Ошарская, д. 67
Телефон: +7(831)278-31-72
Веб-сайт: www.vremya-ch.com
E-mail: admin@vremya-ch.com, admin@vremya-ch.su

Изготовитель
Акционерное общество «Время-Ч»
(АО «Время-Ч»)
ИНН 5262007965
Адрес: 603105, г. Нижний Новгород, ул. Ошарская, д. 67
Телефон: +7(831)278-31-72
Веб-сайт: www.vremya-ch.com
E-mail: admin@vremya-ch.com, admin@vremya-ch.su

Испытательный центр

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

(ФГУП «ВНИИФТРИ»)

Адрес юридического лица: 141570, Московская обл., г. Солнечногорск, пгт. Менделеево, промзона ФГУП «ВНИИФТРИ», к. 11

Адрес места осуществления деятельности: 141552, Московская обл., г. Солнечногорск, рп. Ржавки, строение 31/2

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