

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «21» мая 2025 г. № 999

Регистрационный № 95507-25

Лист № 1
Всего листов 8

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Компараторы-анализаторы фазовые VCH-325

Назначение средства измерений

Компараторы-анализаторы фазовые VCH-325 (далее – компараторы) предназначены для измерения относительной разности и нестабильности фаз и частот, а также спектральной плотности мощности фазовых флуктуаций синусоидальных сигналов с частотами от 1 до 100 МГц.

Описание средства измерений

В основе работы прибора лежат принципы цифровой обработки сигналов и современная высокотехнологичная элементная база, позволяющие осуществить прямую цифровую обработку входных сигналов для расчета их характеристик без каких-либо преобразований в аналоговых схемах (кроме усиления).

Компараторы содержат четыре идентичных двойных измерительных канала, каждый из которых предназначен для вычисления разности фаз между двумя анализируемыми сигналами. В измерительном канале входные сигналы оцифровываются двумя аналого-цифровыми преобразователями и подаются на входы двухканального смесителя. В смесителе оцифрованные входные сигналы перемножаются со сдвинутыми друг относительно друга на $\pi/2$ сигналами квадратурного гетеродина, полученными методом прямого цифрового синтеза, позволяющего синтезировать сигналы с частотами, близкими к частотам входных сигналов.

Конструктивно компаратор выполнен в виде моноблока.

Компаратор выпускается в 2 исполнениях согласно таблице 1.

Таблица 1 – Варианты модификаций компаратора

| Модификация | Наличие в составе прибора опорных квадцевых генераторов 4,8 и 5,3 МГц |
|------------------------------|---|
| VCH-325 ЯКУР. 411146.041 | Нет |
| VCH-325А ЯКУР. 411146.041-01 | Да |

Заводской номер наносится в виде наклейки на панель компаратора и представляет собой последовательность цифр.

Общий вид компаратора, обозначение мест нанесения знака утверждения типа, знака поверки, схема пломбировки от несанкционированного доступа представлены на рисунках 1, 2, вид задней панели и место нанесения заводского номера представлены на рисунке 3, где:

1 – место нанесения знака утверждения типа;

- 2 – место нанесения знака поверки;
3 – место нанесения заводского номера;
4 – место пломбировки от несанкционированного доступа.



Рисунок 1 – Общий вид компаратора модификации VCH-325 ЯКУР.411146.041



Рисунок 2 – Общий вид компаратора модификации VCH-325A ЯКУР. 411146.041-01



Рисунок 3 – Вид задней панели компаратора и место нанесения заводского номера

Программное обеспечение

Метрологически значимая часть программного обеспечения (далее – ПО) компаратора представляет программный продукт – программа «Компаратор-анализатор фазовый» RU.ЯКУР.00212-01.

Таблица 2 – Идентификационные данные ПО

| Идентификационные данные (признаки) | Значение |
|---|-------------|
| Идентификационное наименование ПО | VCH-325.exe |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | 1.24.6.4 |
| Цифровой идентификатор ПО | FA34D5FF |
| Алгоритм вычисления контрольной суммы исполняемого кода | CRC32 |

Уровень защиты ПО «Низкий» в соответствии с Р 50.2.077–2014.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 – Метрологические характеристики

| Наименование характеристики | Значение |
|---|-------------------------------------|
| Диапазон значений частот синусоидальных входных сигналов, МГц | от 1 до 100 |
| Диапазон среднеквадратических значений напряжения входных сигналов на нагрузке (50 ± 1) Ом, В | от 0,6 до 1,2 |
| Номинальные значения частот выходных синусоидальных сигналов, МГц ¹⁾ | $4,8 \cdot 10^6$; $5,3 \cdot 10^6$ |
| Пределы допускаемой основной относительной погрешности по частоте выходных синусоидальных сигналов частотой 4,8 и 5,3 МГц ¹⁾ | $\pm 1,0 \cdot 10^{-6}$ |
| Среднеквадратическое значение напряжение выходных синусоидальных сигналов на нагрузке (50 ± 1) Ом, В ¹⁾ | от 0,8 до 1,2 |
| Спектральная плотность мощности случайных отклонений фазы в спектре выходных синусоидальных сигналов в одной боковой полосе, дБн/Гц, не более ¹⁾ : | |
| – на частоте отстройки 1 Гц | -113 |
| – на частоте отстройки 10 кГц | -156 |

Продолжение таблицы 3

| Наименование характеристики | Значение |
|--|--------------------------|
| Диапазон частот анализа спектральной плотности мощности фазовых шумов, Гц | от 0,1 до $1 \cdot 10^5$ |
| Предельное значение вносимой компаратором нестабильности (среднее квадратическое относительное двухвыборочное отклонение результата измерений) частоты входного сигнала, не более: | |
| в режиме «3 входа» для пар сигналов ОС1-ИС, ОС2-ИС: | |
| - для интервала времени измерений 0,01 с | $5,0 \cdot 10^{-12}$ |
| - для интервала времени измерений 0,1 с | $6,0 \cdot 10^{-13}$ |
| - для интервала времени измерений 1 с | $3,0 \cdot 10^{-14}$ |
| - для интервала времени измерений 10 с | $5,0 \cdot 10^{-15}$ |
| - для интервала времени измерений 100 с | $1,0 \cdot 10^{-15}$ |
| - для интервала времени измерений 1 ч | $2,0 \cdot 10^{-16}$ |
| - для интервала времени измерений 1 сут | $5,0 \cdot 10^{-17}$ |
| в режиме «2 входа» для пары сигналов ОС1-ИС, в режиме «3 входа» для сигнала ИС: | |
| - для интервала времени измерений 0,01 с | $3,0 \cdot 10^{-13}$ |
| - для интервала времени измерений 0,1 с | $1,0 \cdot 10^{-13}$ |
| - для интервала времени измерений 1 с | $5,0 \cdot 10^{-15}$ |
| - для интервала времени измерений 10 с | $1,0 \cdot 10^{-15}$ |
| - для интервала времени измерений 100 с | $2,0 \cdot 10^{-16}$ |
| - для интервала времени измерений 1 ч | $1,0 \cdot 10^{-16}$ |
| - для интервала времени измерений 1 сут | $5,0 \cdot 10^{-17}$ |
| Предельное значение вносимых компаратором фазовых шумов (спектральная плотность мощности) при исследовании сигналов 5 МГц, не более: | |
| в режиме «3 входа» для пар сигналов ОС1-ИС, ОС2-ИС: | |
| - для частоты отстройки 1 Гц | -130 |
| - для частоты отстройки 10 Гц | -143 |
| - для частоты отстройки 100 Гц | -145 |
| - для частоты отстройки 1 кГц | -146 |
| - для частоты отстройки 10 кГц | -147 |
| - для частоты отстройки 100 кГц | -148 |
| в режиме «2 входа» для пары сигналов ОС1-ИС, в режиме «3 входа» для сигнала ИС: | |
| - для частоты отстройки 1 Гц | -135 |
| - для частоты отстройки 10 Гц | -150 |
| - для частоты отстройки 100 Гц | -155 |
| - для частоты отстройки 1 кГц | -160 |
| - для частоты отстройки 10 кГц | -163 |
| - для частоты отстройки 100 кГц | -163 |

Продолжение таблицы 3

| Наименование характеристики | Значение |
|---|--|
| Предельное значение вносимых компаратором фазовых шумов (спектральная плотность мощности) при исследовании сигналов 10 МГц, не более: в режиме «3 входа» для пар сигналов ОС1-ИС, ОС2-ИС: - для частоты отстройки 1 Гц - для частоты отстройки 10 Гц - для частоты отстройки 100 Гц - для частоты отстройки 1 кГц - для частоты отстройки 10 кГц - для частоты отстройки 100 кГц в режиме «2 входа» для пар сигналов ОС1-ИС, в режиме «3 входа» для сигнала ИС: - для частоты отстройки 1 Гц - для частоты отстройки 10 Гц - для частоты отстройки 100 Гц - для частоты отстройки 1 кГц - для частоты отстройки 10 кГц - для частоты отстройки 100 кГц | -127 -135 -143 -145 -145 -146 -130 -145 -153 -158 -160 -160 |
| Предельное значение вносимых компаратором фазовых шумов (спектральная плотность мощности) при исследовании сигналов 100 МГц, не более: в режиме «3 входа» для пар сигналов ОС1-ИС, ОС2-ИС: - для частоты отстройки 1 Гц - для частоты отстройки 10 Гц - для частоты отстройки 100 Гц - для частоты отстройки 1 кГц - для частоты отстройки 10 кГц - для частоты отстройки 100 кГц в режиме «2 входа» для пар сигналов ОС1-ИС, в режиме «3 входа» для сигнала ИС: - для частоты отстройки 1 Гц - для частоты отстройки 10 Гц - для частоты отстройки 100 Гц - для частоты отстройки 1 кГц - для частоты отстройки 10 кГц - для частоты отстройки 100 кГц | -107 -115 -127 -133 -135 -140 -110 -127 -140 -143 -150 -155 |
| ¹⁾ Для модификации VCH-325А ЯКУР.411146.041-01 | |

Таблица 4 – Основные технические характеристики

| Наименование характеристики | Значение |
|---|---|
| Значения интервалов времени измерений в зависимости от полосы пропускания, с: | |
| - 500 Гц | 0,001; 0,01; 0,1; 1; 10; 100; 1000; 3600; 86400 |
| - 50 Гц | 0,01; 0,1; 1; 10; 100; 1000; 3600; 86400 |
| - 5 Гц | 0,1; 1; 10; 100; 1000; 3600; 86400 |
| - 1,5; 0,5 Гц | 1; 10; 100; 1000; 3600; 86400 |
| Амплитуда паразитной фазовой модуляции при наличии разности частот входных сигналов, не более | $2,0 \cdot 10^{-12}$ |
| Температурный коэффициент изменения фазы, обусловленный фазовым сдвигом при изменении температуры окружающей среды, $^{\circ}\text{C}$, не более | $5,0 \cdot 10^{-12}$ |
| Параметры электрического питания: | |
| - напряжение переменного тока, В | 220 ± 22 |
| - частота переменного тока, Гц | 50 ± 2 |
| Потребляемая мощность от сети питания переменного тока, В·А, не более | 60 |
| Масса, кг, не более: | |
| - без упаковки | 12 |
| - в ящике из гофрированного картона | 15 |
| - в укладочно-транспортном ящике | 45 |
| Габаритные размеры (высота×ширина×глубина), мм, не более | $184 \times 449 \times 337$ |
| Нормальные условия эксплуатации: | |
| - температура окружающего воздуха, $^{\circ}\text{C}$ | от +15 до +25 |
| - атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) | от 84 до 106 (от 630 до 795) |
| - относительная влажность при температуре воздуха 25°C , % | от 30 до 80 |
| Рабочие условия эксплуатации: | |
| - температура окружающего воздуха, $^{\circ}\text{C}$ | от +5 до +40 |
| - атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) | от 70 до 106,7 (от 537 до 800) |
| - относительная влажность при температуре воздуха 25°C , % | до 90 |
| Предельные условия эксплуатации: | |
| - температура окружающего воздуха, $^{\circ}\text{C}$ | от -50 до +55 |
| - относительная влажность при температуре воздуха 25°C , % | до 95 |

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом и на лицевую панель компаратора методом наклейки.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

| Наименование | Обозначение | Количество |
|--|---|------------|
| Компаратор-анализатор фазовый VCH-325 (VCH-325A) | ЯКУР.411146.041 (ЯКУР.411146.041-01) | 1 шт. |
| Комплект ЗИП-О | - | 1 к-т |
| Комплект кабелей | - | 1 к-т |
| Делитель мощности | ZA3CS-400-3W-S | 1 шт. |
| Комплект эксплуатационной документации | - | 1 к-т |

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 6 «Порядок работы» документа «Компараторы-анализаторы фазовые VCH-325, VCH-325A. Руководство по эксплуатации. ЯКУР.411146.041РЭ».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 г. № 2360 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты».

Правообладатель

Акционерное общество «Время-Ч» (АО «Время-Ч»)

ИНН 5262007965

Юридический адрес: 603105, г. Нижний Новгород, ул. Ошарская, д. 67, помещ. П10

Телефон/факс: (831) 421-02-94

E-mail: admin@vremya-ch.com

Web-сайт: <https://vremya-ch.com/>

Изготовитель

Акционерное общество «Время-Ч» (АО «Время-Ч»)

ИНН 5262007965

Адрес: 603105, г. Нижний Новгород, ул. Ошарская, д. 67, помещ. П10

Телефон/факс: (831) 421-02-94

E-mail: admin@vremya-ch.com

Web-сайт: <https://vremya-ch.com/>

Испытательный центр

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Главный научный метрологический центр» Министерства обороны Российской Федерации (ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России)

Адрес: 141006, Московская обл., г. Мытищи, ул. Комарова, д. 13

Телефон: (495) 583-99-23; факс: (495) 583-99-48

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311314.

