

СОГЛАСОВАНО

В части раздела

«Проверка прибора»

Начальник ФГБУ «ГНМЦ»

Минобороны России

Ф. Мамлеев



2021 г.

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

ЗАО «Время-Ч»

А.А. Беляев

« 13 » 05 2021 г.

КОМПАРАТОР ФАЗОВЫЙ МНОГОКАНАЛЬНЫЙ

VCH-315 ЯКУР.411146.018

Руководство по эксплуатации

Лист утверждения

ЯКУР.411146.018РЭ-ЛУ

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп и дата
17980	Серко 15.03.2021	17320		Мамлеев 24.04.2021

СОГЛАСОВАНО

В части раздела

«Проверка прибора»

Начальник отдела ФГБУ «ГНМЦ»

Минобороны России

С.Г.Серко

« 23 » 01 2021 г.

ОКП 66 8317 0315
УТВЕРЖДЕН
ЯКУР.411146.018РЭ-ЛУ



КОМПАРАТОР ФАЗОВЫЙ МНОГОКАНАЛЬНЫЙ VCH-315
Руководство по эксплуатации
ЯКУР.411146.018РЭ

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
17200	15.03.2021	17200		21.04.2020



Коняк Верно
Технический директор
Б. А. Сахаров

Содержание

1	Нормативные ссылки	4
2	Определения, обозначения и сокращения	5
3	Требования безопасности	7
4	Описание прибора и принципов его работы	8
4.1	Назначение прибора и условия эксплуатации	8
4.2	Технические характеристики	10
4.3	Состав комплекта поставки прибора	13
4.4	Устройство и принцип действия	14
5	Подготовка прибора к работе	19
5.1	Эксплуатационные ограничения	19
5.2	Внешний осмотр и повторное упаковывание	20
5.3	Порядок установки	21
5.4	Подготовка к работе	21
5.5	Порядок загрузки программного обеспечения	21
6	Порядок работы	22
6.1	Расположение органов управления и подключения прибора	22
6.2	Подготовка к проведению измерений	23
6.3	Порядок проведения измерений	24
7	Поверка прибора	28
8	Техническое обслуживание	29
9	Ремонт	31
10	Транспортирование и хранение	32
11	Тара и упаковка	33
12	Маркирование и пломбирование	33
13	Утилизация	33
Приложение А (обязательное) Компаратор фазовый многоканальный VCH-315.		
Методика поверки		34

Перв. примен. ЯКУР.411146.018

Справ. № VCH-315

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взамен инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

24.04.2020

14380

24.04.20

9	ВСЕ	ЯКУР.032-2021	[Подпись]	15.03.21
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
		Краснояров	[Подпись]	24.04.20
		Чернышев	[Подпись]	24.04.20
		Киселёва	[Подпись]	24.04.20
		Соловьев	[Подпись]	24.04.20

ЯКУР.411146.018РЭ		
Компаратор фазовый многоканальный VCH-315	Лит.	Лист
Руководство по эксплуатации	01	2
	Листов	46

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для изучения устройства, принципа действия, правил эксплуатации и технического обслуживания Компаратора фазового многоканального VCH-315 (далее – прибор).

Руководство по эксплуатации содержит описание, технические характеристики и сведения, необходимые для использования прибора по назначению.

Состав эксплуатационной документации, поставляемой с прибором:

- Компаратор фазовый многоканальный VCH-315. Руководство по эксплуатации. ЯКУР.411146.018РЭ;
- Компаратор фазовый многоканальный VCH-315. Формуляр. ЯКУР.411146.018ФО;
- Программа «Компаратор фазовый многоканальный».

Руководство оператора. RU.ЯКУР.00106-01 34 01;

- Программа обработки измерений частотных компараторов. Инструкция пользователя. RU.ЯКУР.00053-01 90 01.

Прибор обслуживается одним человеком с высшим техническим образованием.

Внешний вид прибора приведен на рисунке 1.1.

Изготовитель ведет постоянную работу по совершенствованию прибора. В связи с этим могут иметь место схемные и конструктивные (в т.ч. по составу прибора) изменения, не ухудшающие его технических характеристик.

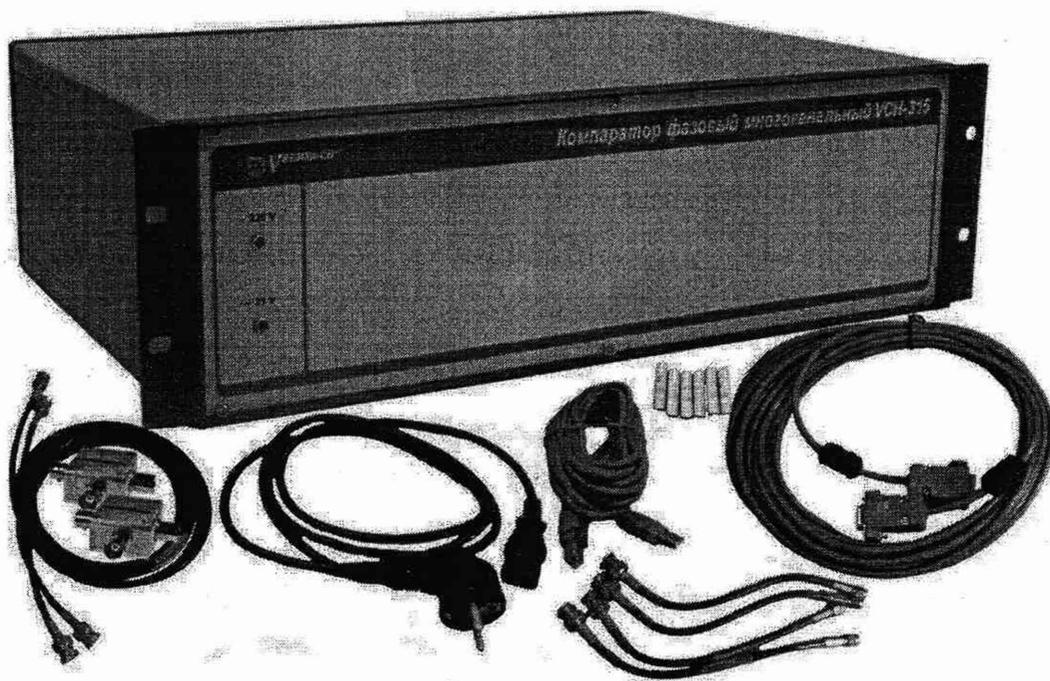


Рисунок 1.1 – Внешний вид прибора

Инт. № подл. 44-9-20	Подп. и дата 15.03.2021	Взамен инв. № 44-9-20	Инт. № дубл.	Подп. и дата 24.04.2020
-------------------------	----------------------------	--------------------------	--------------	----------------------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ЯКУР.411146.018РЭ

1 Нормативные ссылки

ГОСТ 10354-82 Пленка полиэтиленовая. Технические условия.

ГОСТ 12.1.004 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования.

ГОСТ 12.2.007.0-75 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности.

ГОСТ 12.2.091-2012 Безопасность электрического оборудования для измерения, управления и лабораторного применения. Часть 1. Общие требования

ГОСТ 12.3.019-80 Система стандартов безопасности труда. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности.

ГОСТ 14192-96 Маркировка грузов.

ГОСТ Р 55878-2013 Спирт этиловый технический гидролизный ректифицированный. Технические условия.

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

ГОСТ 29298-2005 Ткани хлопчатобумажные и смешанные бытовые. Общие технические условия.

ГОСТ В 25674-83

ГОСТ В 9.001-72

ГОСТ Р 51522.1-2011 Совместимость технических средств электромагнитная. Электрическое оборудование для измерения, управления

ГОСТ Р 51317.4.5-99 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии.

ГОСТ РВ 20.39.301-98

ГОСТ РВ 20.39.302-98

ГОСТ РВ 20.39.304-98

ГОСТ РВ 20.39.305-98

ГОСТ РВ 20.39.309-98

ОСТ 45.070.011-90 Приборы электронные измерительные. Упаковка, маркировка упаковки, транспортирование и хранение. Общие технические требования.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
17920	15.03.2021	17340		15.03.2021
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ЯКУР.411146.018РЭ				Лист
				4

2 Определения, обозначения и сокращения

2.1 В настоящем руководстве применены следующие сокращения:

- ИВИ – измеритель временных интервалов;
- ИП ПОИ – инструкция пользователя программы обработки измерений частотных компараторов Analyser RU.ЯКУР.00053-01 90 01 (входит в состав комплекта поставки прибора).
- КЧФМ – модуль компаратора частотно-фазового;
- ОЗУ – оперативное запоминающее устройство;
- ПФМ – паразитная фазовая модуляция;
- ПК – персональный компьютер;
- РО КФМ – Компаратор фазовый многоканальный VCH-315. Руководство оператора. RU.ЯКУР.00106-01 34 01 (входит в состав комплекта поставки прибора);
- СКДО – среднее квадратическое относительное случайное двухвыборочное отклонение результата измерения частоты;
- СОРЧ – средняя относительная разность частот (между измеряемым и опорным сигналом в каждом канале);
- ТО – техническое обслуживание;
- СОМ-порт – последовательный порт ПК (serial port, communications port), именованный канал для передачи данных с помощью интерфейса RS-232;
- RS-232 – обозначение последовательного компьютерного интерфейса;
- USB – обозначение универсального компьютерного интерфейса.

2.2 В настоящем руководстве использованы следующие определения:

Группа 1 – измерительная группа прибора, имеющая четыре входа исследуемых сигналов (« $\ominus fy$ », « $\ominus fz$ », « $\ominus fv$ », « $\ominus fw$ »), один вход опорного сигнала (« $\ominus fx$ ») и состоящая из двух модулей – «КОМПАРАТОР ЧАСТОТНЫЙ» и «КОМПАРАТОР ЧАСТОТНЫЙ 3-х КАНАЛЬНЫЙ». В программе «Компаратор фазовый многоканальный» Группа 1 определяется как «Канал 1» «Канал 2», «Канал 3» и «Канал 4». Расположение Группы 1 в приборе приведено на рисунке 6.1 и в таблице 6.1.

Группа 2 – измерительная группа прибора, имеющая четыре входа исследуемых сигналов (« $\ominus fy$ », « $\ominus fz$ », « $\ominus fv$ », « $\ominus fw$ »), один вход опорного сигнала (« $\ominus fx$ ») и состоящая из двух модулей – «КОМПАРАТОР ЧАСТОТНЫЙ» и «КОМПАРАТОР ЧАСТОТНЫЙ 3-х КАНАЛЬНЫЙ». В программе «Компаратор фазовый многоканальный» Группа 2

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
11920	Фед 15.03.2021	11320		Фед 15.03.2021

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЯКУР.411146.018РЭ

Лист
5

определяется как «Канал 5» «Канал 6», «Канал 7» и «Канал 8». Расположение Группы 2 в приборе приведено на рисунке 6.1 и в таблице 6.1.

Программа «Компаратор фазовый многоканальный» – программа RU.ЯКУР.00106-01 входит в состав комплекта поставки прибора и предназначена для управления прибором «Компаратор фазовый многоканальный VCH-315». Программа обеспечивает обработку и протоколирование результатов измерения разности фаз, разности частот, оценок нестабильности частоты.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
11920	Фед 15.03.2021	11320		Фед 24.04.2020
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ЯКУР.411146.018РЭ				Лист
				6

3 Требования безопасности

3.1 По требованиям безопасности прибор:

- относится к классу I по способу защиты человека от поражения электрическим током и обеспечивает максимальную безопасность обслуживающего персонала в соответствии с ГОСТ 12.2.007.0-75;

- в части безопасности эксплуатации соответствует ГОСТ РВ 20.39.309-98 и ГОСТ 12.2.091-2012, категория перенапряжения II, для изоляции – степень загрязнения 2;

3.2 Перед началом работы необходимо изучить Руководство по эксплуатации.

Внимание! Соединение прибора интерфейсным кабелем RS-232 с компьютером производить только при отключенном питании прибора. Несоблюдение этого требования может привести к выходу из строя интерфейса прибора.

3.3 При эксплуатации прибора вилку сетевого кабеля необходимо подключать к розетке, имеющей контакт защитного заземления. При отсутствии в сети защитного заземления допускается заземлять прибор через клемму защитного заземления «⊕» на задней панели прибора. При этом подсоединение защитного заземления должно проводиться до включения приборной вилки в сеть. При использовании прибора совместно с другими приборами или включении его в состав установки необходимо заземлить все приборы.

Внимание! Работа с прибором без защитного заземления не допускается.

3.4 В процессе ремонта при проверке режимов элементов нельзя допускать прикосновения к токонесущим элементам, так как в приборе имеется переменное напряжение 220 В.

Замена деталей должна производиться только при обесточенном приборе.

Ремонт и эксплуатация прибора должны производиться квалифицированным персоналом, имеющим допуск к работе с напряжением до 1000 В.

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Изн. № дубл.	Подп. и дата
18990	15.03.2001	18990		24.01.2000

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЯКУР.411146.018РЭ

Лист

7

4 Описание прибора и принципов его работы

4.1 Назначение прибора и условия эксплуатации

4.1.1 Компаратор фазовый многоканальный VCH-315 ЯКУР.411146.018 совместно с компьютером и специальным программным обеспечением предназначен для одновременного измерения характеристик нестабильности частоты (СОРЧ, СКДО) группы синусоидальных сигналов стандартных частот 5; 10; 100 МГц.

4.1.2 Прибор соответствует требованиям ГОСТ 22261 в части метрологических характеристик, ГОСТ РВ 20.39.301 – ГОСТ РВ 20.39.305, ГОСТ РВ 20.39.309.

4.1.3 По условиям эксплуатации прибор относится к группе 1.1 климатического исполнения УХЛ ГОСТ РВ 20.39.304-98 с диапазоном рабочих температур от плюс 5 °С до плюс 40 °С и предельными температурами от минус 50 °С до плюс 50 °С, повышенной влажностью до 80 % при температуре плюс 25 °С.

При этом к прибору не предъявляются требования работы на ходу, требования по устойчивости и прочности к воздействию солнечного излучения, синусоидальной вибрации и ударов многократного действия, воздействию атмосферных конденсированных осадков (иней, росы), пониженной влажности, атмосферных выпадающих осадков (дождя), соляного (морского) тумана, плесневых грибов, статической и динамической пыли (песка), компонентов ракетного топлива, дегазирующих растворов и агрессивных сред, акустического шума, а также специальных воздействий.

4.1.4 Условия эксплуатации прибора.

Нормальные условия применения:

- температура окружающего воздуха плюс (20 ± 5) °С;
- относительная влажность воздуха – от 30 до 80 %;
- напряжение сети переменного тока – $(220 \pm 4,4)$ В;
- атмосферное давление – от 84 до 106 кПа (от 630 до 795 мм рт.ст.).

Рабочие условия применения:

- температура окружающего воздуха – от плюс 5 до плюс 40 °С;
- относительная влажность воздуха – до 80 % при температуре окружающей среды плюс 25 °С;
- атмосферное давление – от 70 до 106,7 кПа (от 537 до 800 мм рт.ст.);
- напряжение сети переменного тока – (220 ± 22) В;
- частота сети переменного тока – (50 ± 2) Гц;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Подп. и дата
14920	15.08.2021	14920	14.08.2020
Взамен инв. №			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЯКУР.411146.018РЭ

- напряжение внешнего источника питания постоянного тока – от 22 до 32 В.

Предельные условия эксплуатации:

- температура окружающей среды – от минус 50 до плюс 50 °С;
- относительная влажность воздуха – до 90 % при температуре окружающей среды плюс 30 °С.

4.1.5 Прибор сохраняет свои технические характеристики в пределах норм после пребывания в предельных климатических условиях с последующей выдержкой в нормальных (рабочих) условиях в течение 6 ч.

4.1.6 По нормам электромагнитной совместимости прибор соответствует требованиям ГОСТ Р 51522.1-2011. Прибор относится к оборудованию класса В и предназначен для применения в лабораторных зонах или зонах испытаний и измерений в условиях контролируемой электромагнитной обстановки. При питании прибора от источника резервного (аккумуляторного) питания постоянного тока, условия эксплуатации по электромагнитной обстановке должны соответствовать классу 0 по ГОСТ Р 51317.4.5-99

4.1.7 Запись прибора при его заказе и в документации другой продукции, в которой он может быть применен:

Компаратор фазовый многоканальный VCH-315 ЯКУР.411146.018ТУ

4.1.8 _____

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
14-9-20	15.03.2021	14-3-20		21.01.2022

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЯКУР.411146.018РЭ

4.2 Технические характеристики

4.2.1 Управление прибором, отображение и сохранение результатов измерений осуществляется с помощью компьютера. Передача контролируемых параметров и приём команд управления осуществляется посредством интерфейса RS-232, USB. Применяемый персональный компьютер должен удовлетворять следующим требованиям:

- процессор – не ниже Intel Pentium-IV, 2 ГГц или аналогичный;
- работа в среде Microsoft Windows™ XP, Vista, 7, 8;
- ОЗУ – не менее 512 Мбайт.

4.2.2 Прибор позволяет измерять характеристики нестабильности частоты входных синусоидальных сигналов.

Параметры входных синусоидальных сигналов:

- номинальные значения частот – 5; 10; 100 МГц;
- среднеквадратическое значение напряжения – $(1,0 \pm 0,2)$ В на нагрузке (50 ± 1) Ом;
- относительная разность частот – от минус $5,0 \cdot 10^{-9}$ до плюс $5,0 \cdot 10^{-9}$.

4.2.3 Число измерительных каналов – 8 (две группы, имеющих по одному входу опорного сигнала (« $\ominus fx$ ») и по четыре входа исследуемых сигналов (« $\ominus fy$ », « $\ominus fz$ », « $\ominus fv$ », « $\ominus fw$ »).

4.2.4 Диапазон интервалов времени измерения, τ – от 1 с до 1 сут.

4.2.5 Полоса пропускания прибора по отношению к флуктуациям частоты входных сигналов, формируемая цифровым способом (полоса пропускания) – 3 Гц.

4.2.6 Время установления рабочего режима:

- для интервалов времени измерения от 1 с до 1 ч включительно – 2 ч;
- для интервалов времени измерения более 1 ч – 6 ч.

Примечание – В течение времени установления рабочего режима на входы прибора должны быть поданы входные синусоидальные сигналы.

4.2.7 Вносимая прибором нестабильность частоты (среднее квадратическое относительное двухвыборочное отклонение результата измерений частоты, СКДО) при нулевой разности частот входных сигналов, не более значений, приведенных в таблице 4.1.

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
17920	2009-15-09-20-21	17920		2009-08-04-00-00

Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЯКУР.411146.018РЭ

Лист

10

Таблица 4.1

Диапазон интервалов времени измерения τ , с	Среднее квадратическое относительное двухвыборочное отклонение результата измерений частоты, СКДО
1 с	$6,0 \cdot 10^{-14}$
10 с	$2,0 \cdot 10^{-14}$
100 с	$3,0 \cdot 10^{-15}$
1000 с	$5,0 \cdot 10^{-16}$
1 ч	$3,0 \cdot 10^{-16}$
1 сут	$1,0 \cdot 10^{-16}$

Примечания

1 Нестабильность частоты, вносимая прибором для интервалов времени измерения от 1 с до 1 ч гарантируется после времени прогрева (при подключенных входных синусоидальных сигналах) не менее двух часов (смотри п.4.2.6), при скорости изменения температуры окружающей среды не более $1 \text{ }^\circ\text{C}/\text{час}$

2 Нестабильность частоты, вносимая прибором для интервалов времени измерения более 1 ч гарантируется после времени прогрева не менее шести часов (смотри п.4.2.6), при скорости изменения температуры окружающей среды не более $0,3 \text{ }^\circ\text{C}/\text{час}$ и изменении температуры окружающей среды не более $2 \text{ }^\circ\text{C}$ на всем интервале времени наблюдения.

4.2.8 Амплитуда паразитной фазовой модуляции, кратной разности входных частот Δf – не более $1,0 \cdot 10^{-11}$ с.

4.2.9 Температурный коэффициент изменения фазы, ТКФ – не более $15 \text{ пс}/^\circ\text{C}$.

4.2.10 Прибор допускает непрерывную круглосуточную работу в рабочих условиях применения при сохранении своих технических характеристик.

4.2.11 Питание прибора осуществляется от сети переменного тока напряжением $(220 \pm 22) \text{ В}$, $(50 \pm 2) \text{ Гц}$ или от внешнего источника постоянного тока напряжением от 22 до 32 В.

4.2.12 При снятии напряжения 220 В прибор автоматически переходит на резервное питание от внешнего источника питания постоянного тока напряжением от 22 до 32 В с сохранением технических характеристик. При восстановлении напряжения 220 В прибор автоматически переходит на питание от сети переменного тока напряжением 220 В с сохранением технических характеристик.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата
14920	15.09.2021	14320		15.09.2021

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЯКУР.411146.018РЭ

4.2.13 Мощность, потребляемая прибором в установившемся режиме не более:

- от сети питания переменного тока – 40 В·А;
- от источника питания постоянного тока – 40 Вт.

4.2.14 Диапазон рабочих температур – от плюс 5 до плюс 40 °С

4.2.15 Масса прибора – не более 10 кг, в ящике из гофрированного картона – не более 16 кг, в укладочно-транспортном ящике – не более 30 кг.

4.2.16 Габариты (В×Ш×Г) – 140×483×312 мм.

4.2.17 Показатели надежности прибора.

4.2.17.1 Средняя наработка на отказ – не менее 25000 ч.

4.2.17.2 Гамма-процентный ресурс, при доверительной вероятности равной 0,95 – не менее 12000 ч.

4.2.17.3 Среднее время восстановления работоспособного состояния – не более 2 часов.

4.2.17.4 Гамма-процентный срок службы, при доверительной вероятности равной 0,95 – не менее 12 лет.

4.2.17.5 Гамма-процентный срок сохраняемости, при доверительной вероятности равной 0,95 – не менее 12 лет для отапливаемых хранилищ.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
14920	15.05.2021	14320		14.04.2020
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ЯКУР.411146.018РЭ				Лист 12

4.3 Состав комплекта поставки прибора

4.3.1 Комплектность прибора приведена в таблице 4.2.

Таблица 4.2

Наименование, тип	Обозначение	Кол-во	Примечание
1 Компаратор фазовый многоканальный VCH-315	ЯКУР.411146.018	1	
2 Комплект ЗИП-О:			
2.1 Вставка плавкая ВП2Б-1В 3,15 А	ОЮ0.481.005 ТУ-Р	6	
3 Делитель мощности	ZFSC-2-1W+	2	
4 Кабель сетевой	SCZ-1	1	~220 В, 50 Гц
5 Кабель соединительный ВЧ	ЯКУР.685670.154	4	SMA/BNC
6 Кабель соединительный ВЧ	ЯКУР.685670.154-01	2	BNC/BNC
7 Кабель RS-232	ЯКУР.685670.026	1	
8 Кабель интерфейсный	USB 2.0 AM/BM-1,8M	1	
9 Руководство по эксплуатации	ЯКУР.411146.018РЭ	1	
10 Формуляр	ЯКУР.411146.018ФО	1	
11 Программа «Компаратор фазовый многоканальный». Руководство оператора	RU.ЯКУР.00106-01 34 01	1	
12 Программа обработки измерений частотных компараторов Analyser. Инструкция пользователя	RU.ЯКУР.00053-01 90 01	1	
13 Программное обеспечение			на компакт-диске
13.1 Программа «Компаратор фазовый многоканальный»	RU.ЯКУР.00106-01	1	
13.2 Программа обработки измерений частотных компараторов Analyser	RU.ЯКУР.00053-01	1	
13.3 Ящик укладочно-транспортный	ЯКУР.323361.038	1	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЯКУР.411146.018РЭ

4.4 Устройство и принцип действия

4.4.1 Упрощенная схема прибора приведена на рисунке 4.1.

Прибор собран в корпусе фирмы Schroff типа 24571-441 (соответствует требованиям международных стандартов IEC 61587, IEC 60917, IEC 60297; сертификат соответствия № РОСС DE.ME06.B01406).

Все выше перечисленные модули вставляются в корпус прибора со стороны передней панели по специальным направляющим и связаны общей кросс-платой.

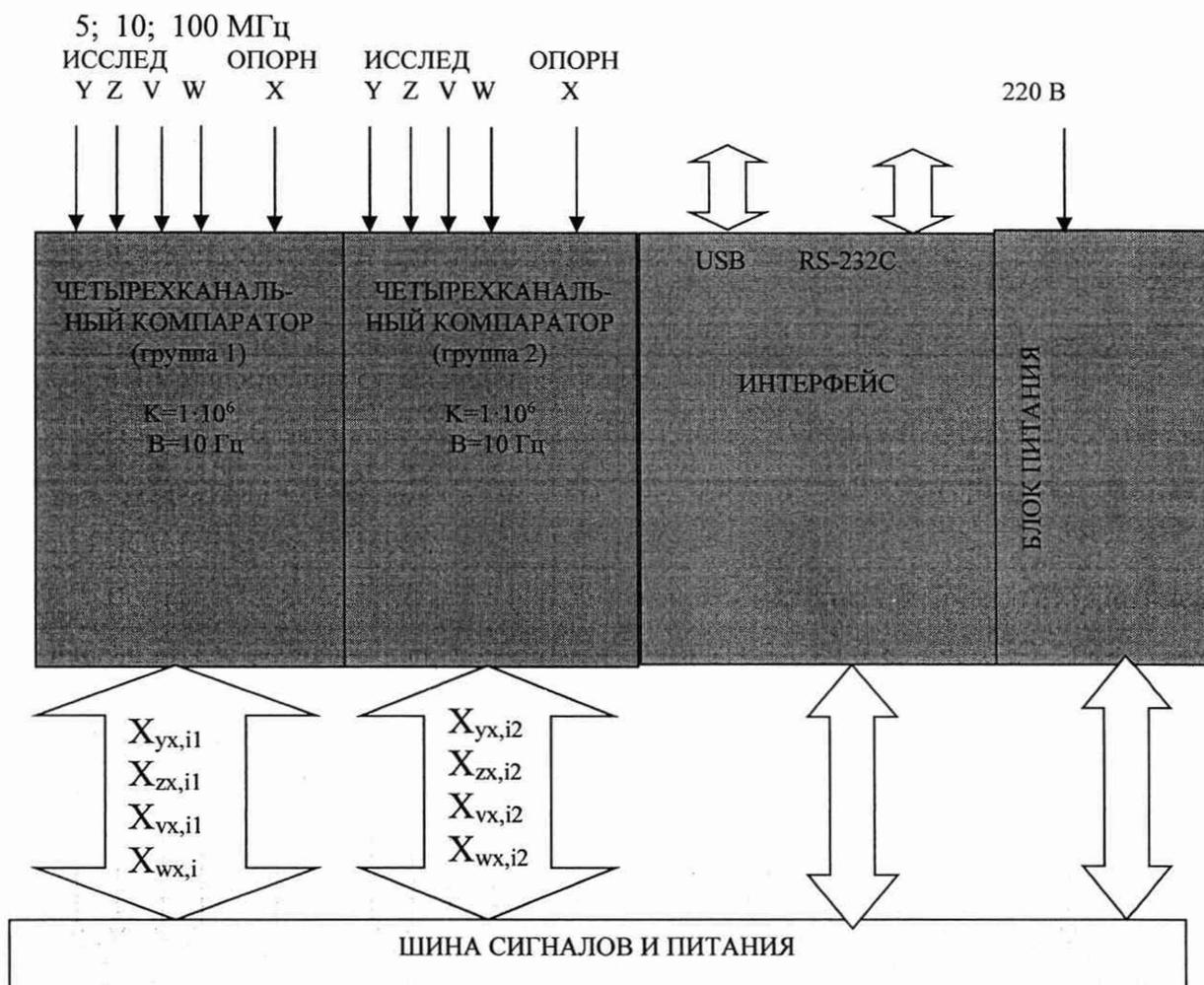


Рисунок 4.1 – Упрощенная схема прибора

Прибор содержит два идентичных четырехканальных КОМПАРАТОРА для синусоидальных сигналов, ИНТЕРФЕЙС (для связи с ПК и цифровой обработки результатов измерения) и БЛОК ПИТАНИЯ.

Инв. № подл.	Подп. и дата
17980	Фед./21.04.2020
Взамен инв. №	Инв. № дубл.
17980	
Подп. и дата	Инв. №
Фед/15.03.2021	
Инв. № подл.	Подп. и дата
17980	Фед/15.03.2021

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Каждый КОМПАРАТОР (рисунок 4.2) имеет четыре входа исследуемых сигналов, один вход опорного сигнала и состоит из двух модулей – ЧАСТОТНОГО КОМПАРАТОРА и РАСШИРИТЕЛЯ КАНАЛОВ.

Каждый КОМПАРАТОР образует четыре канала умножения относительной разности частот с коэффициентом умножения $1 \cdot 10^6$. Каналы имеют вход для исследуемых синусоидальных сигналов частоты 5; 10; 100 МГц и проводят периодическое измерение разности фаз входных сигналов с разрешением $1 \cdot 10^{-14}$ с. При этом физическая полоса пропускания частотных флуктуаций равна 10 Гц.

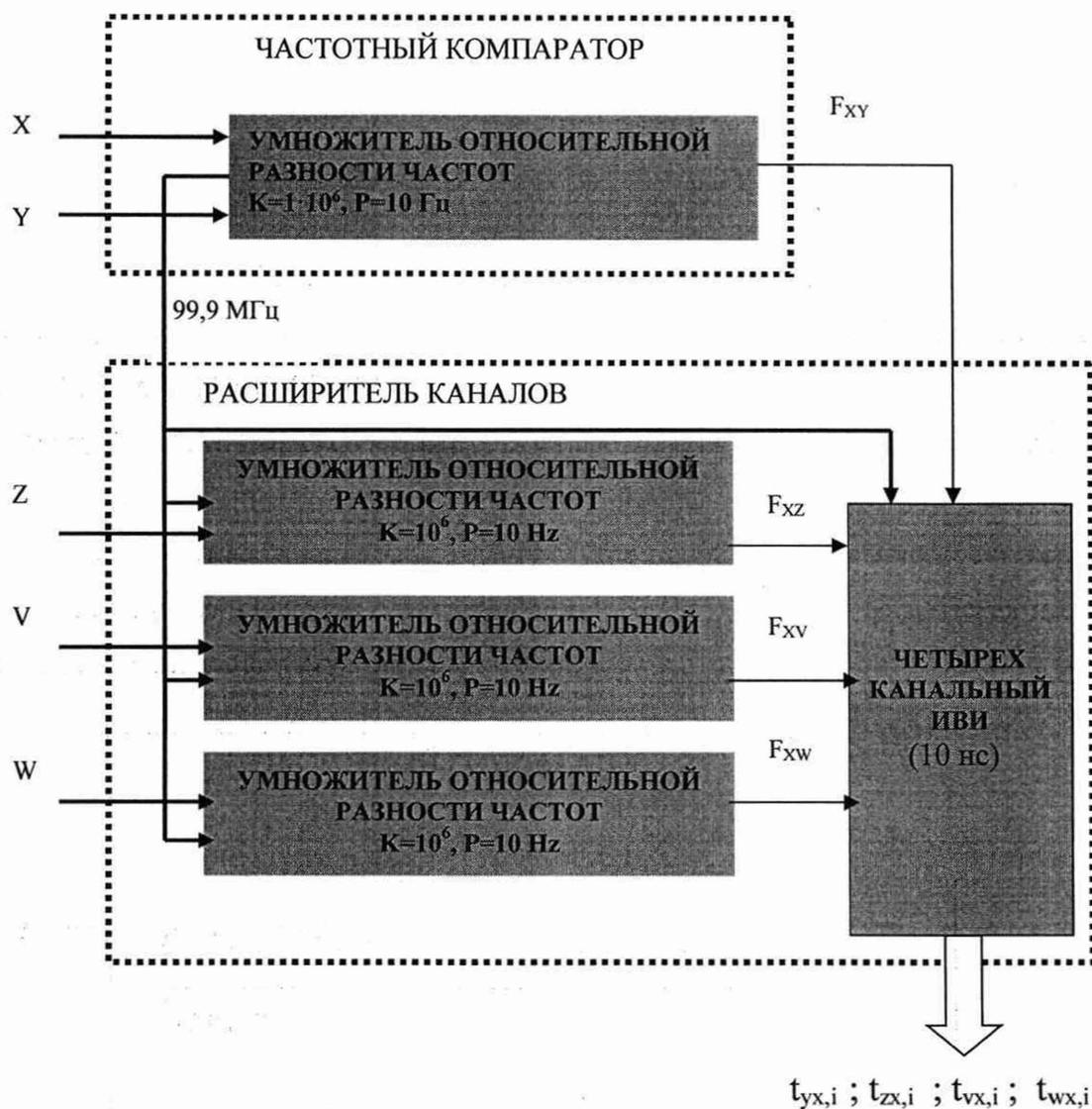


Рисунок 4.2 – Структурная схема четырехканального компаратора

Рассмотрим работу канала на примере модуля ЧАСТОТНОГО КОМПАРАТОРА. Входные сигналы с частотами f_x и $f_y = f_x(1+y)$ подаются на вход X и вход Y модуля ЧА-

Инв. № подл.	Подп. и дата
17920	15.03.2021
Взамен инв. №	Подп. и дата
17380	15.03.2021
Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

СТОТНОГО КОМПАРАТОРА, при этом $y=(f_y-f_x)/f_x$ – относительная разность частот входных сигналов.

Вход X (« $\ominus f_x$ ») считается входом опорного сигнала, а вход Y (« $\ominus f_y$ ») – входом исследуемого сигнала. На выходе ЧАСТОТНОГО КОМПАРАТОРА формируется импульсный сигнал 100 Гц с умноженным относительным отклонением частоты $F_{xy}=F_x(1+K \cdot y)$, где $K=1 \cdot 10^6$ – коэффициент умножения. Этот сигнал поступает на измеритель временных интервалов (далее по тексту – ИВИ) в котором с разрешением 10 нс производится измерение моментов времени ($t_{yx,j}$) прихода импульсов F_{xy} относительно опорных импульсов F_x частоты 1 Гц, формируемых здесь же. Опорные импульсы получают путем деления частоты 99,9 МГц сигнала внутреннего гетеродина ЧАСТОТНОГО КОМПАРАТОРА, синхронизированного по частоте под сигнал, поданный на вход X (« $\ominus f_x$ »).

Через ИНТЕРФЕЙС усредненные по L выборкам значения моментов времени для измеряемых импульсов передаются в ПК через порты RS-232 и USB.

$$Y_i = \frac{1}{L} \sum_{j=1}^L t_{yx,i,j} \quad (4.1)$$

Пример: $L=4$. Принцип измерения поясняется рисунком 4.3.

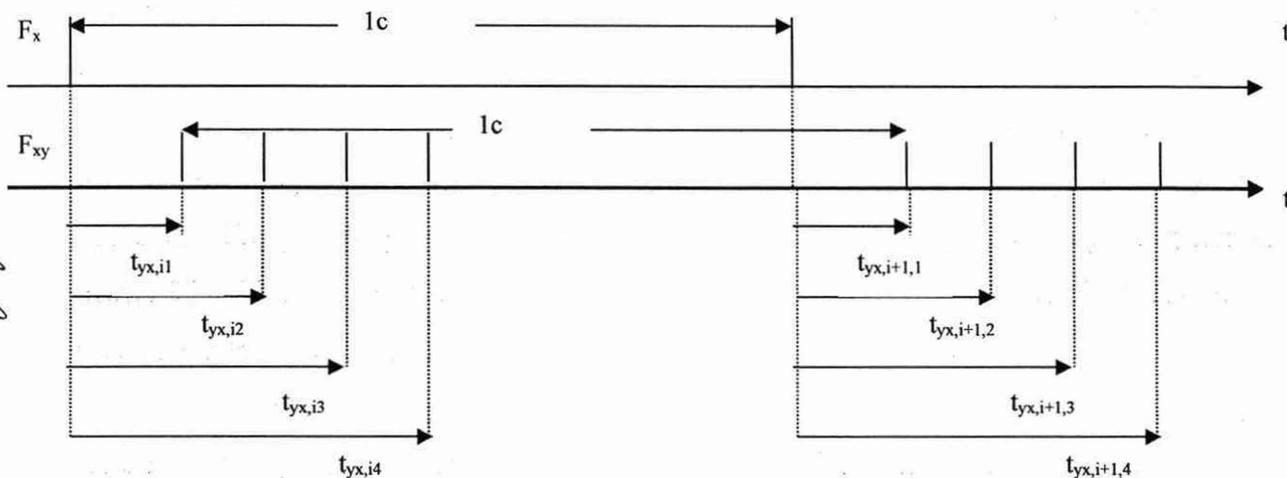


Рисунок 4.3 – Осциллограммы, поясняющие принцип измерения моментов времени измеряемых импульсов

Период повторения усредняемых моментов времени равен 10 мс (соответствует частоте 100 Гц). Усреднение применяется для изменения эффективной полосы пропускания канала P_e . В этом случае АЧХ канала с учетом аналоговой фильтрации и цифрового усреднения по отношению к флуктуациям частоты представляется формулой

Инв. № подл.	Подп. и дата
44990	15.03.2021
Взамен инв. №	Подп. и дата
44320	15.03.2021
Инв. № дубл.	Подп. и дата
	15.03.2021

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

$$W^2(f) = \frac{f_h^2}{f^2 + f_h^2} \frac{\text{Sin}^2(L\pi f T)}{(L\pi f T)^2} \quad (2.2)$$

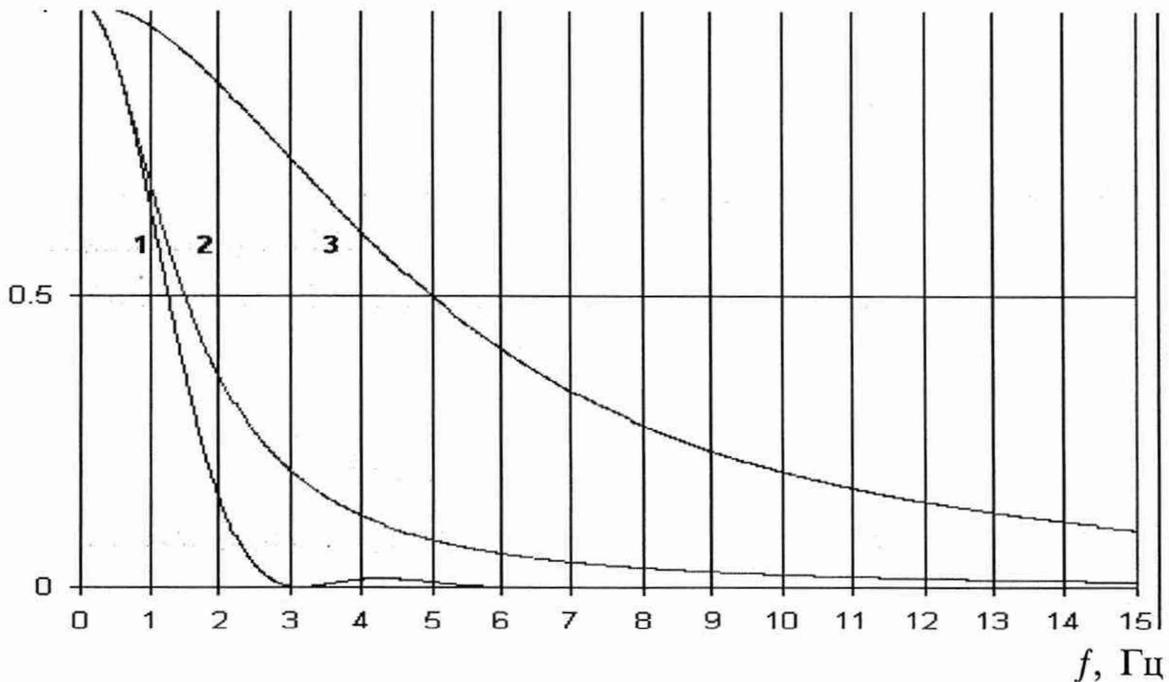
где $f_h = \Pi/2 = 5 \text{ Гц}$, $L = 32$ ($\text{Пе} = 3 \text{ Гц}$). Графики нормированных АЧХ канала для этих случаев приведены на рисунке 4.4.

По значениям Y_i находится относительная разность частот

$$y_{yxi}(\tau) = \frac{1}{K} \left(\frac{\tau}{Y_{i+M} - Y_i} - 1 \right) \quad (4.3)$$

и все стандартные характеристики нестабильности частоты

Нормированная амплитудно-частотная характеристика, $W^2(f)$



- 1 – реальная АЧХ компаратора $\text{Пе} = 3 \text{ Гц}$ (с усреднением);
- 2 – АЧХ аналогового фильтра первого порядка с полосой 3 Гц ;
- 3 – АЧХ компаратора при $\text{Пе} = 10 \text{ Гц}$.

Рисунок 4.4 – Частотная характеристика прибора

Таким образом, в приборе реализовано восемь каналов измерения разности фаз пар сигналов. Полученные данные, пропорциональные разности фаз входных сигналов компараторов, через процессор периодически передаются в ПК и там используются для расчета характеристик нестабильности частоты (смотри документы Программа «Компаратор фазовый многоканальный». Руководство оператора RU.ЯКУР.00106-01 34 01 и Программа

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата
14320	15.03.2021	14320		15.03.2021

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

обработки измерений частотных компараторов Analyser Инструкция пользователя RU.ЯКУР.00053-01 90 01).

БЛОК ПИТАНИЯ формирует из сети переменного тока напряжением 220 В стабилизированные напряжения (± 12 В, 5 В, 3,3 В), необходимые для питания модулей прибора. Также БЛОК ПИТАНИЯ осуществляет автоматический переход на питание от резервного источника постоянного тока напряжением от 22 до 32 В.

БЛОК ПИТАНИЯ имеет индикатор нормальной работы **ПИТАНИЕ**, который показывает наличие всех выходных стабилизированных напряжений. Кроме этого БЛОК ПИТАНИЯ управляет индикатором подключения питания от сети переменного тока напряжением 220 В («~ 220 V») и индикатором подключения питания от внешнего источника постоянного тока напряжением от 22 до 32 В («= 27 V»), которые расположены на передней панели прибора.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
44-020	15.03.2021	44-20		14.04.2020

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЯКУР.411146.018РЭ

5 Подготовка прибора к работе

5.1 Эксплуатационные ограничения

5.1.1 Рекомендуется устанавливать прибор в закрытом термостатированном помещении с ограниченным доступом персонала. Для исключения помех на работающие каналы при подсоединении и отсоединении сигналов рекомендуется использовать переходную панель.

Предупреждение! Не устанавливайте прибор вблизи двигателей, генераторов, трансформаторов и другого оборудования, которое может создавать магнитные поля и акустические вибрации. Размещение около такого оборудования может ухудшить работу прибора.

5.1.2 Питание прибора:

- от сети переменного тока напряжением (220 ± 22) В, (50 ± 2) Гц;
- от внешнего источника постоянного тока напряжением от 22 до 32 В.

5.1.3 Условия эксплуатации:

- диапазон рабочих температур – от плюс 5 до плюс 40 °С;
- относительная влажность – не более 80 %;
- скорость изменения температуры окружающего воздуха не более, чем 1 °С/час – для нестабильности частоты, вносимой прибором – СКДО во всем диапазоне интервалов времени измерения;
- изменении температуры окружающей среды не более 2 °С на всем интервале времени наблюдения.

5.1.4 Условия транспортирования:

- температура окружающего воздуха от минус 50 до плюс 50 °С;
- относительная влажность воздуха до 90 % при плюс 30 °С.

5.1.5 Прибор обеспечивает свои технические характеристики по истечении времени установления рабочего режима, равного шести часам.

5.1.6 Соединение прибора интерфейсным кабелем RS-232 с ПК производить только при отключенном питании прибора.

Предупреждение! Несоблюдение этого требования может привести к выходу из строя интерфейса прибора.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
14920	15.03.2024	14320		

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЯКУР.411146.018РЭ

5.2 Внешний осмотр и повторное упаковывание

5.2.1 Внешний осмотр.

При внешнем осмотре необходимо проверить:

- сохранность пломб;
- комплектность в соответствии с ЯКУР.4111146.018ФО;
- отсутствие видимых механических повреждений;
- наличие и прочность крепления органов управления и коммутации, наличие вставок плавких;
- чистоту разъёмов и клеммы защитного заземления;
- состояние соединительных кабелей, делителей мощности;
- состояние силикагеля-индикатора ГОСТ 8984-75.

5.2.2 Повторное упаковывание.

При упаковывании (повторном упаковывании) прибор поместить в чехол из полиэтилена ГОСТ 10354-82. Клапан чехла заклеить клейкой лентой.

Вставки плавкие и делители мощности уложить в пакетики, кабели из комплекта скрутить в бухты, зафиксировать в двух местах проволокой и уложить в пакеты. Пакеты с вставками плавкими, делителями мощности и кабелями поместить в чехол из полиэтилена ГОСТ 10354-82 и заклеить клейкой лентой.

На дно ящика из гофрированного картона положить кусок поролона. Прибор в чехле и пакеты с вставками плавкими, делителями мощности и кабелями в чехле, уложить в ящик из гофрированного картона и уплотнить с боков поролоном. Сверху прибор закрыть поролоном.

Эксплуатационные документы и компакт-диск поместить в чехол из полиэтилена ГОСТ 10354-82, заварить и уложить сверху на поролон.

Ящик из гофрированного картона закрыть, заклеить клейкой лентой.

Проверить наличие и, при необходимости, нанести (наклеить) на двух смежных боковых поверхностях ящика из гофрированного картона надписи в соответствии с ГОСТ 14192-96 и манипуляционные знаки «Хрупкое. Осторожно», «Беречь от влаги», «Верх».

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
11020	15.03.2021	17220		15.03.2021

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЯКУР.411146.018РЭ

5.3 Порядок установки

5.3.1 Меры безопасности.

При работе с прибором следует соблюдать меры безопасности, изложенные в разделе 3 настоящего руководства по эксплуатации.

5.3.2 Правила осмотра прибора

5.3.2.1 Проведите распаковывание прибора и проверьте комплектность прибора согласно разделу «Комплектность» формуляра ЯКУР.411146.018ФО.

5.3.2.3 Проведите внешний осмотр прибора в соответствии с п.5.2.1 настоящего Руководства по эксплуатации.

5.3.3 Требования к месту установки прибора

5.3.3.1 Место для установки прибора должно быть выбрано с учетом габаритов прибора 140×483×312 мм и свободной конвекции воздуха через вентиляционные отверстия его корпуса.

5.3.3.2 Не рекомендуется установка прибора вблизи электродвигателей, генераторов, трансформаторов и другого оборудования, которое может создавать магнитные поля и акустические помехи. В таких условиях соответствие прибора техническим характеристикам не гарантируется.

5.4 Подготовка к работе

5.4.1 Проведите внешний осмотр прибора, как это указано в п.5.2.1 настоящего Руководства по эксплуатации.

5.4.2 К рабочему месту должна быть подведена сеть переменного тока номинальным напряжением 220 В, частотой 50 Гц.

5.4.3 При эксплуатации вентиляционные отверстия на корпусе прибора не должны закрываться посторонними предметами.

5.4.4 До включения прибора ознакомьтесь с разделом 3 настоящего Руководства.

5.4.5 Сделайте отметку в формуляре о начале эксплуатации.

5.5 Порядок загрузки программного обеспечения

5.5.1 Порядок установки программного обеспечения указан в Руководстве оператора RU.ЯКУР.00106-01 34 01 и Инструкции пользователя RU.ЯКУР.00053-01 90 01.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
117920	15.09.2021	117920		15.09.2021

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

6 Порядок работы

6.1 Расположение органов управления и подключения прибора

6.1.1 Органы управления, контроля и присоединительные разъемы расположены на задней панели прибора и показаны на рисунке 6.1. Описание органов управления и подключения, расположенных на задней панели прибора приведено в таблице 6.1.

Таблица 6.1

Номер (рисунок 6.1)	Название	Назначение
1		место нанесения: - товарного знака ЗАО «Время-Ч»; - наименования прибора – VCH-315; - номера прибора
2	$\ominus fy$	вход Y исследуемого сигнала (Группа 2, канал 5)
3	$\ominus fx$	вход X опорного сигнала (Группа 2)
4	685670.247	кабель соединительный (Группа 2)
5	$\ominus fz, \ominus fv, \ominus fw$	входы Z, V, W исследуемых сигналов (Группа 2, каналы 6, 7, 8)
6	$\ominus fy$	вход Y исследуемого сигнала (Группа 1, канал 1)
7	$\ominus fx$	вход X опорного сигнала (Группа 1)
8	685670.247	кабель соединительный (Группа 1)
9	$\ominus fz, \ominus fv, \ominus fw$	входы Z, V, W исследуемых сигналов (Группа 1, каналы 2, 3, 4)
10	RS-232	интерфейсный вход RS-232C
11	USB	интерфейсный вход USB
12	СЕТЬ	тумблер включения питающей сети переменного тока напряжением 220 В
13	220 V, 50 Hz, 40 V·A	разъем подключения питающей сети переменного то- ка напряжением 220 В
14	ПИТАНИЕ	индикатор наличия напряжения питания
15	= 22...32 V	разъем подключения внешнего источника постоянно- го напряжением от 22 до 32 В
16	F 3,15 A L, F 3,15 A L	держатели предохранителей
17	\oplus	клемма защитного заземления

Ив. № подл.	Подп. и дата	Ив. № дубл.	Подп. и дата
17920	15.03.2021	17320	15.03.2021
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.
			Дата

ЯКУР.411146.018РЭ

Лист

22

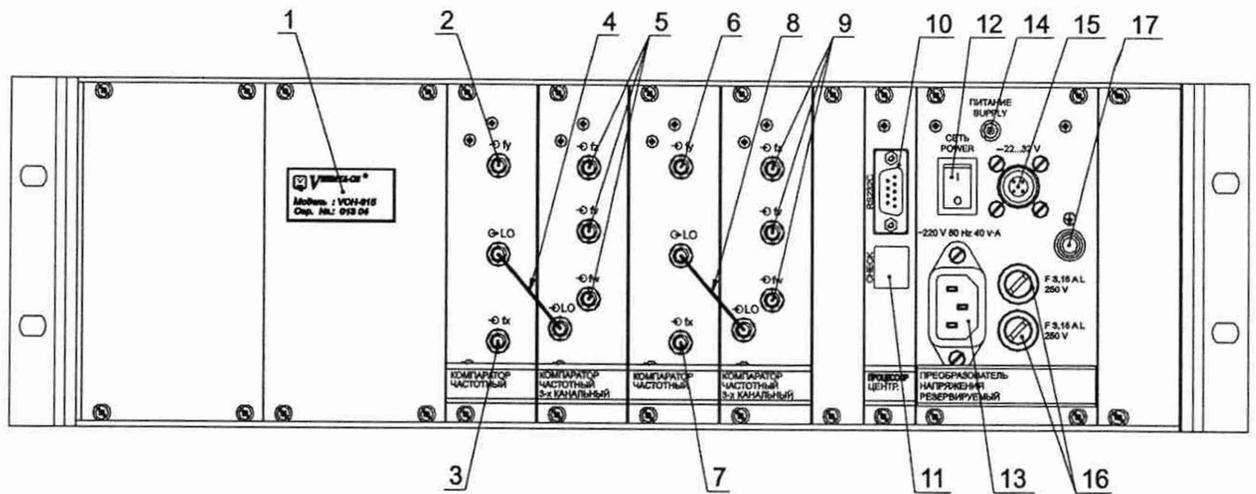


Рисунок 6.1 – Расположение органов управления, индикации и подключения прибора

На передней панели расположены индикатор наличия питания от сети переменного тока напряжением 220 В («~ 220 В») и индикатор подключения питания от внешнего источника постоянного тока напряжением от 22 до 32 В («= 27 В»).

6.2 Подготовка к проведению измерений

6.2.1 Перед началом работы внимательно прочитайте настоящее руководство по эксплуатации прибора, изучите расположение органов управления и подключения (рисунок 6.1) их назначение (таблица 6.1).

6.2.2 Перед началом работы обеспечьте надежное заземление прибора, для чего зажим защитного заземления присоедините к шине заземления раньше других соединений. Крепления заземляющей клеммы «⊕» и проводников должны быть надежно зафиксированы.

6.2.3 При отключенном питании прибора соедините прибор с ПК одним из нижеуказанных способов:

- разъем «RS-232» прибора с одним из COM-портов ПК при помощи интерфейсного кабеля RS-232 ЯКУР.685670.026;
- разъем «USB» прибора с одним из USB-портов ПК при помощи интерфейсного кабеля USB 2.0 AM/BM-1,8M.

Внимание! Соединение с COM-портом ПК при включенном питании прибора может вывести из строя интерфейс RS-232 процессора прибора.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
11.9.00	15.12.2021	113.00		15.12.2021
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

6.2.4 Подключите питание прибора:

- от сети переменного тока напряжением 220 В, 50 Гц – разъем «220 V 50 Hz 40 V·A»
- от внешнего источника питания постоянного тока напряжением от 22 до 32 В – разъем «=22...32 V» (при необходимости резервирования питания прибора).

Убедитесь, что индикатор **ПИТАНИЕ** и индикаторы «~220 V» и «=27 V» на передней панели прибора светятся. Индикатор «=27 V» на передней панели прибора светится только в случае наличия постоянного напряжения на разъеме «=22...32 V».

Примечание – При подключения внешнего источника питания используйте кабель питания с разъемом типа 2PM14КПН4Г1В1. Контакт 1 разъема должен соединяться с положительным полюсом источника питания постоянного тока, а контакт 4 – с отрицательным полюсом источника питания.

6.2.5 Установите программу «Компаратор фазовый многоканальный» и программу обработки измерений частотных компараторов следуя указаниям Руководства оператора RU.ЯКУР.00106-01 34 01 и Инструкции пользователя RU.ЯКУР.00053-01 90 01.

6.2.6 Перед использованием интерфейса USB прибора установите на ПК драйвер, создающий при подсоединении компаратора через интерфейс USB виртуальный последовательный порт, следуя указаниям Руководства оператора RU.ЯКУР.00106-01 34 01.

Примечание – Функция управления прибором через локальную вычислительную сеть (сеть Ethernet) описанная в Руководстве оператора RU.ЯКУР.00106-01 34 01 в приборе Компаратор фазовый многоканальный VCH-315 не реализована.

6.3 Порядок проведения измерений

6.3.1 Подключите исследуемые сигналы. Подключение осуществляется коаксиальными кабелями с волновым сопротивлением 50 Ом и с разъемами типа SMA. Момент затяжки разъемов типа SMA должен составлять от 0,8 до 1,1 Н·м.

Номинальная частота исследуемых и опорных сигналов может быть любой из ряда 5; 10; 100 МГц.

Прибор содержит две измерительных группы (сокращение, применяемое в тексте, – Группа 1 и Группа 2), каждая из которых имеет один вход опорного сигнала (« \ominus fx») и по четыре входа исследуемых сигналов (« \ominus fy», « \ominus fz», « \ominus fv», « \ominus fw»).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
18-9-20	Федя 15.03.2021	18-3-20		Федя 21.04.2021

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЯКУР.411146.018РЭ

Прибор будет готов к работе с гарантированной величиной вносимой нестабильности, указанной в таблице 4.1 после истечения времени установления рабочего режима.

Необходимо помнить, что сигнал на входе « Θ fx» Группы 1 должен быть подключен если проводятся измерения по каналам Группы 1 (по Каналам 1, 2, 3, 4), а сигнал на входе « Θ fx» Группы 2 – если проводятся измерения по каналам Группы 2 (по Каналам 5, 6, 7, 8).

6.3.2 Запустите измерения в программе «Компаратор фазовый многоканальный» следуя указаниям Руководства оператора RU.ЯКУР.00106-01 34 01.

6.3.3 Просмотр характеристик нестабильности частоты измеряемых сигналов можно осуществлять в процессе измерений или после окончания измерений следуя указаниям Руководства оператора RU.ЯКУР.00106-01 34 01 и Инструкции пользователя RU.ЯКУР.00053-01 90 01.

Примечание – Для измерений, выполняемых прибором, нет возможности производить оценку характеристик нестабильности частоты для каждого сигнала в отдельности (по методу трех генераторов) в связи с особенностями структурной схемы прибора. Эти ограничения касаются кросс-обработки результатов измерений, описанной в пп.4.4 и 4.5 Инструкции пользователя RU.ЯКУР.00053-01 90 01.

6.3.4 При возникновении необходимости контроля нестабильности частоты, вносимой отдельными измерительными каналами прибора перед началом (или в процессе проведения измерений) следует собрать схему согласно рисунка 6.2 и таблицы 6.2.

На рисунке 6.2 изображен вариант схемы для контроля нестабильности частоты, вносимой измерительными каналами Канал 4 и Канал 5.

Таблица 6.2 – Кабели, используемые в проверке по схеме согласно рисунку 6.2

Номер кабеля (рис.6.2)	Наименование, обозначение	Примечание
1	Кабель сетевой SCZ-1	Входит в комплектность прибора
2, 4, 5, 9	Кабель соединительный ВЧ ЯКУР.685670.154	
3, 8	Кабель соединительный ВЧ ЯКУР.685670.154-01	
6	Кабель RS-232 ЯКУР.685670.026	
7	Кабель интерфейсный USB 2.0 AM/BM-1,8M	

Изм. № подл. 11.9.20
 Подп. и дата 15.03.2021
 Взамен инв. № 11.3.20
 Инв. № дубл.
 Подп. и дата 24.04.2021