

ОКП 6683170315

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

## Содержание

1	Нормативные ссылки .....	4
2	Определения, обозначения и сокращения .....	6
3	Требования безопасности .....	7
4	Описание прибора и принципов его работы .....	8
4.1	Назначение прибора.....	8
4.2	Технические характеристики.....	10
4.3	Состав комплекта поставки прибора.....	12
4.4	Устройство и принцип действия.....	13
5	Подготовка прибора к работе.....	16
5.1	Эксплуатационные ограничения .....	16
5.2	Порядок установки.....	17
5.3	Подготовка к работе.....	17
6	Порядок работы .....	18
6.1	Расположение органов управления и подключения прибора.....	18
6.2	Подготовка к проведению измерений.....	20
6.3	Порядок проведения измерений .....	20
7	Поверка прибора.....	21
8	Техническое обслуживание.....	22
9	Ремонт.....	24
10	Транспортирование и хранение .....	25
11	Тара и упаковка .....	26
12	Маркирование и пломбирование .....	26
13	Утилизация.....	26
Приложение А (обязательное) Компаратор фазовый многоканальный VCH-315. Методика поверки.....		27

Перв. примен.	ЯКУР.411146.018								
Справ. №	VCH-315								
Подп. и дата									
Инв. № дубл.									
Взамен инв. №									
Подп. и дата									
Инв. № подл.									
Разраб.	6	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>ЯКУР.411146.018РЭ</b>	Лит.	Лист	Листов
Пров.			ЯКУР.051-2015			Компаратор фазовый многоканальный VCH -315	O <sub>1</sub>	2	44
Согл.						Руководство по эксплуатации			
Н.контр.			Краснояров						
Утв.			Кауркин						
			Киселева						
			Чернышев						

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для изучения устройства, принципа действия, правил эксплуатации и технического обслуживания Компаратора фазового многоканальный 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:

- Руководство по эксплуатации ЯКУР.411146.018РЭ;
- Формуляр ЯКУР.411146.018ФО;
- Инструкция пользователя ЯКУР.411146.018ИП.

Внешний вид прибора приведен на рисунке 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 – Внешний вид прибора

Интв. № подл.	Подп. и дата
Взамен интв. №	Интв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЯКУР.411146.018РЭ	Лист
						3









## 4 Описание прибора и принципов его работы

### 4.1 Назначение прибора

4.1.1 Компаратор фазовый многоканальный VCH-315 ЯКУР.411146.018 совместно с Персональным компьютером и специальным программным обеспечением предназначен для одновременного измерения относительной разности частот и нестабильности частоты группы синусоидальных сигналов стандартных частот 5; 10; 100 МГц.

#### 4.1.2 Основные области применения:

- при разработке, производстве и испытаниях стандартов частоты и времени;
- при проведении измерений с целью определения метрологических параметров стандартов частоты и времени в процессе их эксплуатации;
- в системах хранения времени;
- при проведении научных исследований.

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 до плюс 40 °С.

#### Нормальные условия применения:

- температура окружающего воздуха плюс (20±5) °С (изменение температуры окружающего воздуха не более, чем 1 °С в час);
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- напряжение сети (220±4) В;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа (от 630 до 795 мм рт.ст.).

#### Рабочие условия применения:

- температура окружающего воздуха плюс 5 до плюс 40 °С (изменение температуры окружающего воздуха не более, чем 1 °С в час);
- относительная влажность воздуха до 80 % при температуре окружающей среды плюс 25 °С;
- напряжение сети (220±22) В;
- атмосферное давление от 70 до 106,7) кПа (от 537 до 800 мм рт.ст.).

#### 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;
- атмосферное давление от 60 до 104 кПа (от 450 до 780) мм рт. ст.).

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

**Компаратор фазовый многоканальный VCH-315 ЯКУР.411146.018ТУ**

Инт. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв.№	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЯКУР.411146.018РЭ	Лист
						8
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		



## 4.2 Технические характеристики

4.2.1 Управление прибором, отображение и сохранение результатов измерений осуществляется с помощью персонального компьютера. Передача контролируемых параметров и приём команд управления осуществляется посредством интерфейса RS-232 или 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;
- ОЗУ – не менее 512 Мбайт.

4.2.2 Прибор позволяет проводить частотные и фазовые сличения синусоидальных сигналов со следующими параметрами:

- номинальные значения частот входных сигналов 5; 10; 100 МГц;
- среднеквадратическое значение напряжения входных сигналов  $(1,0 \pm 0,2)$  В на нагрузке  $(50 \pm 1)$  Ом;
- диапазон относительной разности частот входных сигналов не менее  $\pm 5,0 \cdot 10^{-9}$ .

4.2.3 Число измерительных каналов – 8 (две группы, имеющих по одному входу опорного сигнала и по четыре входа исследуемых сигналов).

4.2.4 Диапазон интервалов времени измерения,  $\tau$  – от 1 до  $1 \cdot 10^6$  с.

4.2.5 Полоса пропускания флуктуаций частоты –  $(10 \pm 3)$  Гц.

4.2.6 Время установления рабочего режима 4 часа.

4.2.7 Вносимая прибором нестабильность частоты (среднее квадратическое относительное случайное двухвыборочное отклонение результата измерений частоты, СКДО), не более значений, приведенных в таблице 4.1.

Таблица 4.1

Интервал времени измерения $\tau$ , с	Среднее квадратическое относительное случайное двухвыборочное отклонение результата измерений частоты (var2)
1	$1,5 \cdot 10^{-13}$
10	$2,0 \cdot 10^{-14}$
100	$3,0 \cdot 10^{-15}$
1000 и более	$5,0 \cdot 10^{-16}$

### Примечания:

1) Нестабильность частоты, вносимая прибором для интервала времени измерения 1000 с и более гарантируется при скорости изменения температуры окружающей среды не более  $1^\circ\text{C}/\text{час}$  в пределах рабочего диапазона температур.

2) Нестабильность частоты, вносимая прибором для интервалов времени измерения от 1 до 100 с гарантируется после времени прогрева (при подключенных сигналах) не менее двух часов.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЯКУР.411146.018РЭ	Лист
											10

3) Нестабильность частоты, вносимая прибором при интервалах времени измерения 1000 с и более гарантируется после времени прогрева (при подключенных сигналах) не менее четырех часов.

4.2.8 Амплитуда паразитной фазовой модуляции, кратной разности входных частот  $\Delta f$ , – не более  $2,0 \cdot 10^{-11}$  с.

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

4.2.10 Питание прибора осуществляется от сети переменного тока напряжением  $(220 \pm 22)$  В,  $(50 \pm 1)$  Гц или от внешнего источника постоянного напряжением от 22 до 32 В.

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

4.2.12 Мощность, потребляемая прибором должна быть не более:

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

4.2.13 Диапазон рабочих температур от плюс 5 до плюс 40 °С.

4.2.14 Масса прибора – не более 8 кг; в ящике из гофрированного картона – не более 16 кг, в укладочно-транспортном ящике – не более 30 кг.

4.2.15 Габариты: 140×483×312 мм.

Инв. № подл.	Подп. и дата				Инв. № дубл.	Подп. и дата				
	Взамен инв. №					Взамен инв. №				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЯКУР.411146.018РЭ					Лист
										11

4.3 Состав комплекта поставки прибора

4.3.1 Комплектность прибора приведена в таблице 4.2.

Таблица 4.2

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
Компаратор фазовый многоканальный VCH-315	ЯКУР 411146.018	1	
Делитель мощности	ZFSC-2-1W+	2	
Шнур сетевой	SCZ-1	1	220 В
Вставка плавкая	ВП2Б-1В 3,15А ОЮ0.481.005 ТУ-Р	6	
Кабель соединительный ВЧ	ЯКУР.685670.154	4	SMA/BNC
Кабель соединительный ВЧ	ЯКУР.685670.154-01	2	BNC/BNC
Кабель RS-232	ЯКУР.685670.026	1	
Кабель интерфейсный	USB2.0 AM/BM-1,8М	1	
Руководство по эксплуатации	ЯКУР .411146.018РЭ	1	
Инструкция пользователя	ЯКУР. 411146.018ИП	1	
Установочный компакт-диск программного обеспечения	RU.ЯКУР.00013-01	1	
Формуляр	ЯКУР. 411146.018ФО	1	

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

#### 4.4 Устройство и принцип действия

4.4.1 Упрощенная схема прибора приведена на рисунке 4.1.

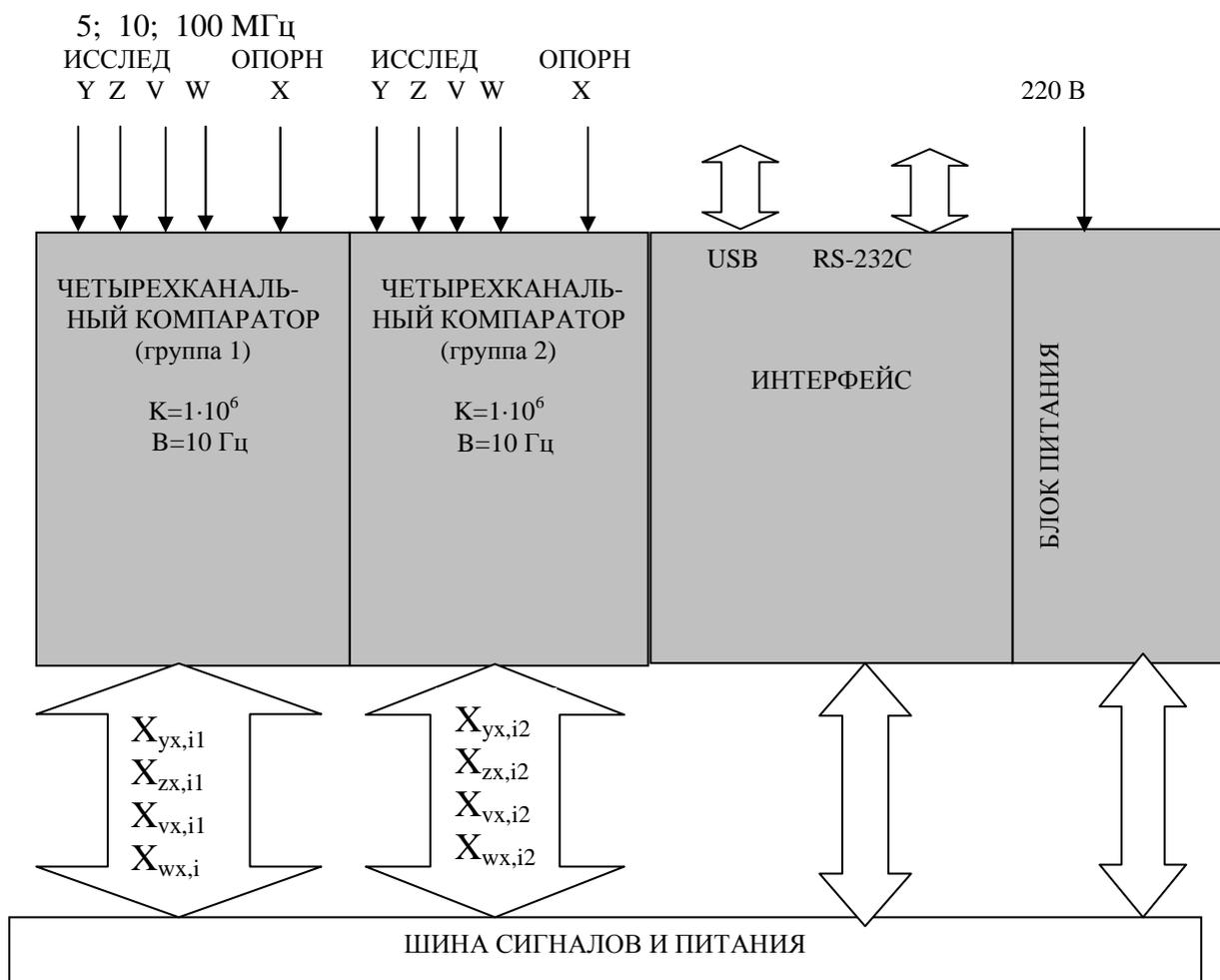


Рисунок 4.1 – Структурная схема компаратора фазового VCN-315

Прибор содержит два идентичных четырехканальных КОМПАРАТОРА для синусоидальных сигналов, ИНТЕРФЕЙС (для связи с ПЭВМ) и БЛОК ПИТАНИЯ.

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

В целом он образует четыре канала умножения относительной разности частот с коэффициентом умножения  $1 \cdot 10^6$ . При этом эффективная полоса пропускания частотных флуктуаций равна 10 Гц.

На выходах умножительных каналов формируются импульсные сигналы 100 Гц, которые затем поступают на четырехканальный измеритель временных интервалов (ИВИ) с разрешающей способностью 10 нс. ИВИ находится в РАСШИРИТЕЛЕ КАНАЛОВ. В качестве опорного сигнала для ИВИ ис-

Ив. № подл.	Подп. и дата
Взамен инв. №	Ив. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

пользуется сигнал внутреннего гетеродина частоты 99,9 МГц, синхронизированного по частоте с внешним опорным сигналом.

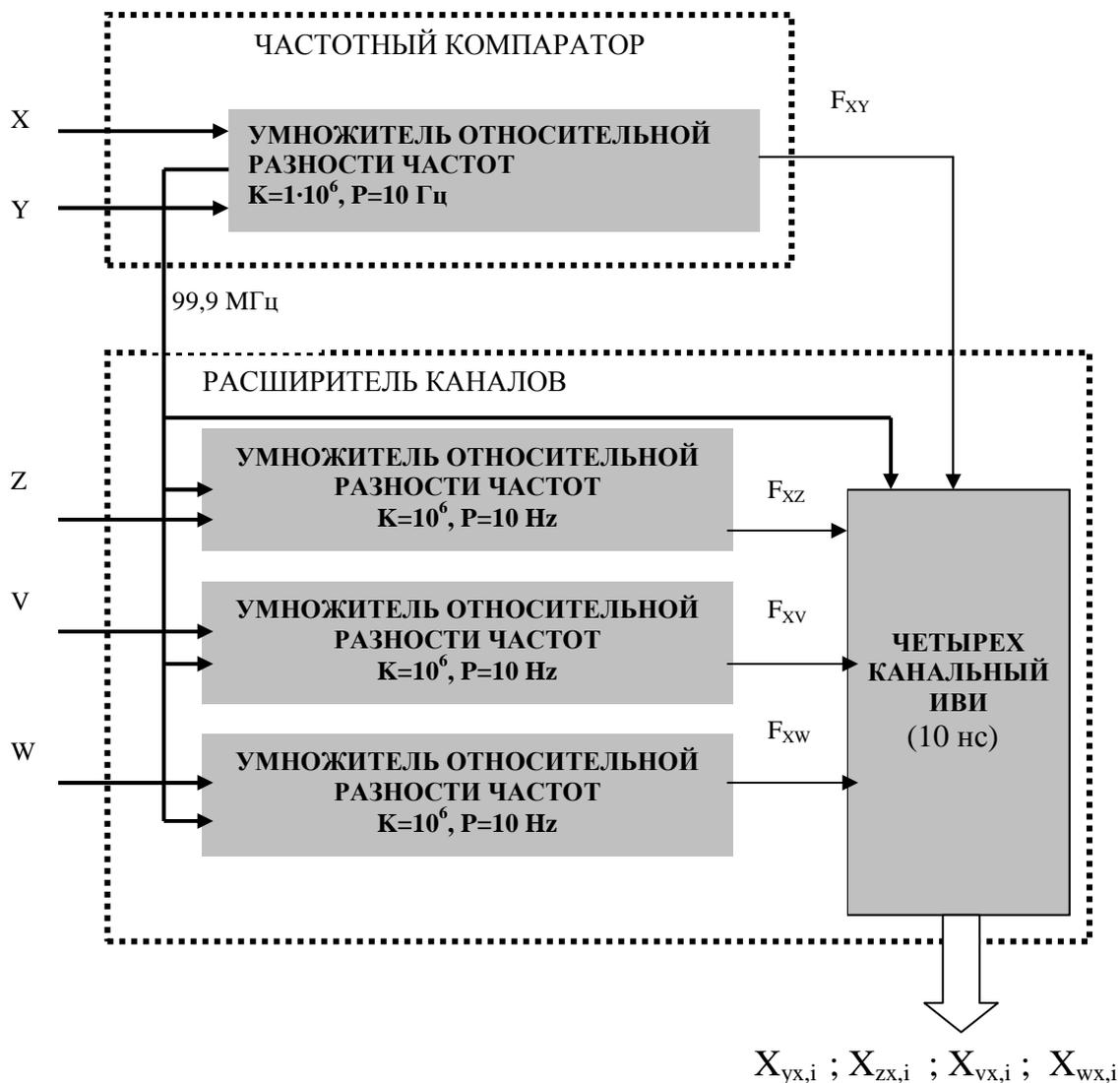


Рисунок 4.2 – Структурная схема четырехканального компаратора

В процессе измерений на ИВИ каждую секунду мы имеем значения времени прихода импульсов с каналов умножения относительно опорного сигнала 1 Гц, сформированного из сигнала 99,9 МГц.

Результаты измерений ( $X_{yx,i}$ ;  $X_{zx,i}$ ;  $X_{vx,i}$ ;  $X_{wx,i}$ ) несут информацию о разности фаз каждого из исследуемых и образцового сигналов. По этим данным с помощью формулы (4.1) рассчитываются значения относительной разности частот –  $y_{yx,i}$ ,  $y_{zx,i}$ ,  $y_{vx,i}$ ,  $y_{wx,i}$

$$y_{yx,i}(\tau) = \frac{1}{k} \left( \frac{X_{yx,i+M} - X_{yx,i}}{\tau} \right), \quad (4.1)$$

Ив. № подл.	Подп. и дата
Взамен инв. №	Ив. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата





## 5.2 Порядок установки

### 5.2.1 Меры безопасности

5.2.1.1 Подключение компьютера необходимо производить только при выключенном питании прибора.

5.2.1.2 При стыковке аппаратуры необходимо соблюдать меры защиты от статического электричества.

### 5.2.2 Правила осмотра прибора

5.2.2.1 Проведите распаковывание прибора.

5.2.2.2 Проверьте комплектность прибора согласно разделу «Комплектность» формуляра ЯКУР.411146.018ФО.

5.2.2.3 Проведите внешний осмотр прибора. При этом проверьте:

- сохранность пломб;
- отсутствие видимых механических повреждений;
- наличие и прочность крепления органов управления и коммутации, четкость фиксации их положений;
- чистоту внешних поверхностей аппаратуры, гнезд, разъемов и клемм;
- состояние проводов, кабелей, переходов.

### 5.2.3 Требования к месту установки прибора

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

5.2.3.2 Изменение температуры воздуха, окружающего прибор, не должно превышать 1 °С в час. Диапазон рабочих температур прибора – от плюс 5 до плюс 40 °С.

5.2.3.3 Запрещается 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.

## 5.3 Подготовка к работе

5.3.1 Проведите внешний осмотр прибора, как это указано в п.5.2.2.3 настоящего Руководства.

5.3.2 К рабочему месту должна быть подведена сеть переменного тока 220 В, 50 Гц.

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

5.3.4 До включения прибора ознакомьтесь с разделом 3 и п. 5.2.1 настоящего Руководства.

5.3.5 Сделайте отметку в формуляре о начале эксплуатации.

## 5.4 Порядок загрузки программного обеспечения.

Порядок инсталляции программного обеспечения указан в Инструкции пользователя ЯКУР.411146.018ИП.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЯКУР.411146.018РЭ	Лист
						17
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

## 6 Порядок работы

### 6.1 Расположение органов управления и подключения прибора.

Органы управления, контроля и присоединительные разъемы расположены на передней и задней панелях прибора (рисунке 6.1).

На передней панели расположен индикаторы наличия напряжения питания « $\sim 220\text{ V}$ » и « $---27\text{ V}$ ».

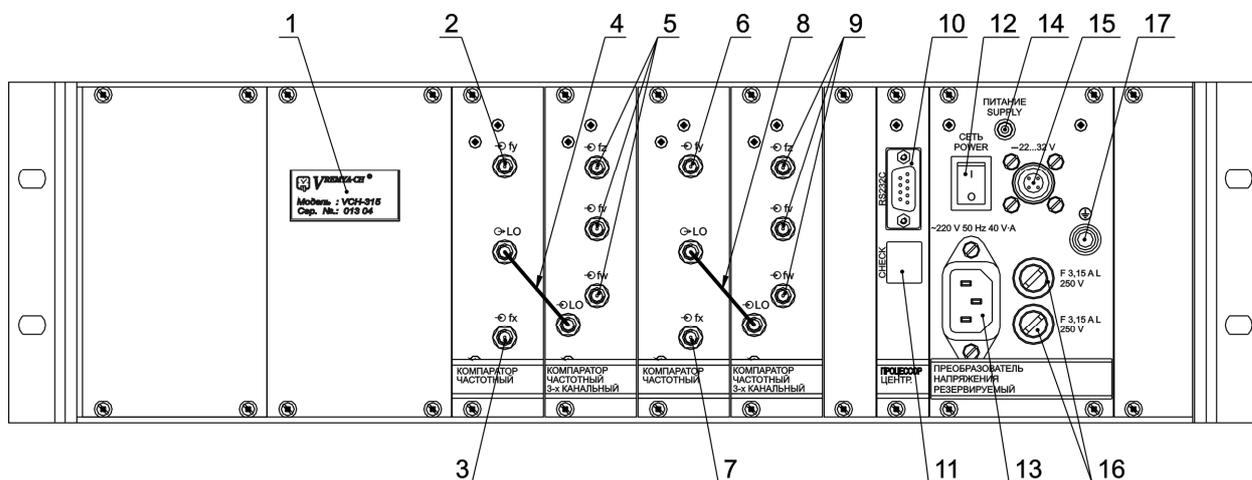


Рисунок 6.1 – Расположение органов подключения и управления на задней панели компаратора VCH-315

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	<b>685670.247</b>	кабель соединительный (группа 2)
5	$\ominus fz$ , $\ominus fv$ , $\ominus fw$	входы Z, V, W исследуемых сигналов (группа 2, каналы 6, 7, 8)

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

Продолжение таблицы 6.1

Номер (рисунок 6.1)	Название	Назначение
6	$\ominus fy$	вход Y исследуемого сигнала (группа 1, канал 1)
7	$\ominus fx$	вход X опорного сигнала (группа 1)
8	<b>685670.247</b>	кабель соединительный (группа 1)
9	$\ominus fz, \ominus fv, \ominus fw$	входы Z, V, W исследуемых сигналов (группа 1, каналы 2, 3, 4)
10	<b>RS-232</b>	интерфейсный вход RS-232C
11	<b>USB</b>	интерфейсный вход USB
12	<b>СЕТЬ</b>	тумблер включения питающей сети переменного тока напряжением 220 В
13	<b>220 V, 50 Hz, 40 V·A</b>	разъем подключения питающей сети переменного тока напряжением 220 В
14	<b>ПИТАНИЕ</b>	индикатор наличия напряжения питания
15	<b>-- 22...32 V</b>	разъем подключения внешнего источника постоянного напряжением от 22 до 32 В
16	<b>F 3,15 A L, F 3,15 A L</b>	держатели предохранителей
17	$\oplus$	клемма защитного заземления

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

## 6.2 Подготовка к проведению измерений

### 6.2.1 Условия эксплуатации прибора:

- диапазон рабочих температур от плюс 5 до плюс 40 °С;
- относительная влажность воздуха до 80 %.

**Внимание !** Скорость изменения температуры окружающего воздуха не должна превышать 1 °С / час.

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

6.2.3 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.

6.2.4 При отключенном питании прибора соедините его с одним из COM-портов компьютера при помощи интерфейсного кабеля RS-232 ЯКУР.685670.026 или с одним из USB – портов компьютера при помощи интерфейсного кабеля USB2.0AM/BM-1,8M.

**Внимание!** Соединение с компьютером при включенном питании прибора может вывести из строя интерфейс RS-232.

6.2.5 Подключите питание прибора от сети 220 В, 50 Гц и, при необходимости, питание от внешнего источника постоянного тока напряжением от 22 до 32 В. Убедитесь, что индикаторы «~220 V» и «-27 V» на передней панели светятся.

### 6.3 Порядок проведения измерений

6.3.1 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 четыре входа исследуемых сигналов (« $\ominus fy$ », « $\ominus fz$ », « $\ominus fv$ », « $\ominus fw$ »).

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

**После включения питания и подключения сигналов прибор должен быть прогрет не менее двух часов.**

**Необходимо помнить, что сигнал на входе « $\ominus fx$ » группы 1 должен быть подключен если проводятся измерения по каналам группы 1, а на входе « $\ominus fx$ » группы 2 – если проводятся измерения по каналам группы 2.**

6.3.2 После необходимого прогрева прибор готов к измерениям. Далее следует руководствоваться рекомендациями Инструкции пользователя. ЯКУР.411146.018ИП.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЯКУР.411146.018РЭ	Лист
						20
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		











## 11 Тара и упаковка

11.1 Упаковка прибора должна соответствовать ГОСТ РВ 20.39.308-98, ОСТ 45.070.011-90 и конструкторской документации. Вариант упаковки ВУ4-ТД5. Временная противокоррозионная защита должна соответствовать ГОСТ В 25674-83. Вариант противокоррозионной защиты ВЗ-10.

11.2 По согласованию с потребителем допускается вариант упаковки ЯКУР.411915.027. Упаковка прибора производится в ящик из гофрированного картона по ГОСТ 9142-90 в соответствии с конструкторской документацией.

11.3 Техническая и товаросопроводительная документация вкладывается в чехлы из плёнки полиэтиленовой по ГОСТ 10354-82.

11.4 Маркировка упаковки производится в соответствии с требованиями ГОСТ 14192-96 и ГОСТ В 25674-83 и конструкторской документации. На двух смежных боковых поверхностях ящика наносятся манипуляционные знаки «Хрупкое», «Осторожно», «Беречь от влаги», «Верх».

## 12 Маркирование и пломбирование

12.1 Знак утверждения типа наносится на титульный лист руководства по эксплуатации.

12.2 Наименование и условное обозначение прибора, товарный знак предприятия нанесены на лицевую панель.

12.3 Заводской номер прибора и год изготовления нанесены на задней панели в левом верхнем углу и на боковой панели с левой стороны.

12.4 Прибор, принятый ОТК, пломбируется мастичными пломбами, которые устанавливаются на чашках винтов, крепящих переднюю панель, вставные блоки.

## 13 Утилизация

13.1 Прибор, пришедший в негодное состояние, при утилизации не представляет экологической опасности. Утилизация прибора осуществляется в порядке, установленном потребителем.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЯКУР.411146.018РЭ	Лист
						26
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		



## А.1 Общие требования

А.1.1 Настоящая методика поверки распространяется на компараторы фазовые многоканальные типа VCH-315 и устанавливает методы и средства их первичной, периодической и внеочередной поверок, проводимых в соответствии с Правилами по метрологии Госстандарта ПР 50.2.006 «ГСИ. Порядок проведения поверки средств измерений».

Периодическая поверка проводится один раз в два года органами Государственной метрологической службы или аккредитованными метрологическими службами юридических лиц.

## А.2 Операции поверки

А.2.1 Перед проведением поверки фазового многоканального компаратора VCH-315 проводится внешний осмотр и операция подготовки его к работе.

Метрологические характеристики фазового многоканального компаратора VCH-315, подлежащие проверке, и операции поверки приведены в таблице А.1.

Таблица А.1

Наименование операции	Номер пункта методики	Обязательность поверки параметров		
		первичная поверка		периодическая поверка
		при выпуске	после ремонта	
Внешний осмотр	А.8.1	да	да	да
Опробование	А.8.2	да	да	да
Определение (контроль) метрологических характеристик:	А.8.3			
Определение нестабильности частоты, вносимой прибором	А.8.3.1	да	да	да
Определение амплитуды паразитной фазовой модуляции	А.8.3.2	да	да	нет

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЯКУР.411146.018РЭ					Лист
										28
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

## А.3 Средства поверки

А.3.1 Рекомендуемые средства поверки приведены в таблице А.2.

А.3.2 Вместо указанных в таблице А.2 средств поверки допускается применять другие аналогичные средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

А.3.3 Все средства поверки должны быть исправны, применяемые при поверке средства измерений должны быть поверены (аттестованы) и иметь свидетельства о поверке или оттиск поверительного клейма на приборе или в технической документации.

Таблица А.2

Наименование средств поверки	Требуемые технические характеристики средства поверки		Рекомендуемое средство поверки (тип)
	Пределы измерения	Погрешность	
1 Стандарт частоты	Номинал. значение частоты выходных синусоидальных сигналов – 5 МГц.  Значение напряжения выходного сигнала, на нагрузке 50 Ом – 1 В	$\Delta_{of}$ , не более $\pm 5,0 \cdot 10^{-9}$  $\pm 0,2$ В	Ч1-1006
2 Генератор кварцевый перестраиваемый	Номинал. значение частоты выходных синусоидальных сигналов – 5 МГц.  Значение напряжения выходного сигнала, на нагрузке 50 Ом – 1 В  Пределы перестройки частоты не менее $\pm 5,0 \cdot 10^{-9}$	$\pm 0,2$ В	Ч7-317
3 ПЭВМ	Процессор не ниже Intel Pentium-IV-2 ГГц или аналогичный, объем ОЗУ, не менее 512 МБ, операционная система Microsoft Windows™ XP, Vista, 7). Последовательный порт COM, порт USB. Программа – RU.ЯКУР.00013-01		
4 Источник питания постоянного тока (регулируемый)	Диапазон регулирования напряжения $=(20 - 40)$ В, максимальный ток – 3 А, не менее	Погрешность установки напряжения, не более 1 В	Б5-21

Инт. № подл.	Подп. и дата
Взамен инв. №	Инт. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Продолжение таблицы А.2

Наименование средств поверки	Требуемые технические характеристики средства поверки		Рекомендуемое средство поверки (тип)
	Пределы измерения	Погрешность	
Усилитель распределительный	Количество входов, выходов – 2 входа, 16 выходов (1 вход на 8 выходов). Параметры входных сигналов: форма сигнала – синусоидальный; диапазон частот – от 5 до 100 МГц; среднеквадратическое значение напряжения – 1,0 В на нагрузке (50,0±0,5) Ом; Усиление сигнала – 0 дБ.	±0,2 В	FDIS #10274 (ф. TimeTech GmbH)

#### А.4 Требования к квалификации поверителей

А.4.1 Поверка должна осуществляться лицами, аттестованными в качестве поверителей в порядке, установленном в ПР 50.2.012-94.

#### А.5 Требования безопасности

А.5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены все требования безопасности в соответствии с ГОСТ 12.3.019-80.

#### А.6 Условия поверки

А.6.1 При проведении операций поверки должны соблюдаться следующие нормальные условия:

- температура окружающего воздуха, °С (К) 20±5 (293±5);
- изменение температуры окружающего воздуха за 1 ч, °С ±1, не более;
- относительная влажность воздуха, % 65±15;
- атмосферное давление, кПа (мм.рт.ст) 100±4 (750±30);
- питание от сети переменного тока:  
напряжением, В 220±4,4;  
частотой, Гц 50±1.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЯКУР.411146.018РЭ					Лист
										30
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						



## А.8 Проведение поверки

### А.8.1 Внешний осмотр

А.8.1.1 Произведите внешний осмотр прибора и убедитесь в отсутствии внешних механических повреждений и неисправностей, влияющих на работоспособность прибора.

А.8.1.2 При проведении внешнего осмотра проверяется:

- сохранность пломб (при проведении периодической поверки);
- чистота и исправность разъемов и гнезд;
- наличие предохранителей и соответствие их номиналов требуемым;
- отсутствие внешних механических повреждений корпуса, мешающих работе с прибором, и ослаблений элементов конструкции.

А.8.1.3 Приборы, имеющие дефекты (механические повреждения), бракуют и направляют в ремонт.

### А.8.2 Опробование

А.8.2.1 При выключенном питании прибора соедините его с одним из СОМ-портов компьютера при помощи интерфейсного кабеля RS-232 ЯКУР.685670.026. Источник постоянного тока на вход «**--22...32 V**» прибора не подключать.

**Внимание!** Соединение прибора с компьютером при включенном питании прибора может вывести из строя интерфейс RS-232.

А.8.2.2 Включите питание прибора, при этом на передней панели должны загореться индикатор «**~220 V**», а также индикатор «**ПИТАНИЕ**» на задней панели.

А.8.2.3 Соберите схему в соответствии с рисунком А.1 (сигналы поданы на входы «**⊖fx**», «**⊖fy**» в каждой группе прибора). На компьютере запустите программу VCH-315.

Примечание – При работе с программой VCH-315 смотри Инструкцию пользователя ЯКУР. 411146.018ИП.

А.8.2.4 Запустите измерения. В окне «Состояние каналов» (рисунок А.2) должны изменить цвет на зеленый ячейки «Канал 1» и «Канал 5», а в соответствующих ячейках столбца N должен начаться отсчет числа измерений с периодом 1 с.

Через 30 с остановите измерения, отключите сигналы со входов «**⊖fy**» и подайте на входы «**⊖fz**» в каждой группе прибора. Запустите измерения. При этом должны изменить цвет на зеленый ячейки «Канал 2» и «Канал 6», а в соответствующих ячейках столбца N должен начаться отсчет числа измерений с периодом 1 с.

Через 30 с остановите измерения, отключите сигналы со входов «**⊖fz**» и подайте на входы «**⊖fv**» в каждой группе прибора. Запустите измерения.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЯКУР.411146.018РЭ					Лист
										32
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

При этом должны изменить цвет на зеленый ячейки «Канал 3» и «Канал 7», а в соответствующих строках столбца N должен начаться отсчет числа измерений с периодом 1 с.

Через 30 с остановите измерения, отключите сигналы со входов « $\ominus f_v$ » и подайте на входы « $\ominus f_w$ » в каждой группе прибора. Запустите измерения. При этом должны изменить цвет на зеленый ячейки «Канал 4» и «Канал 8», а в соответствующих строках столбца N должен начаться отсчет числа измерений с периодом 1 с.

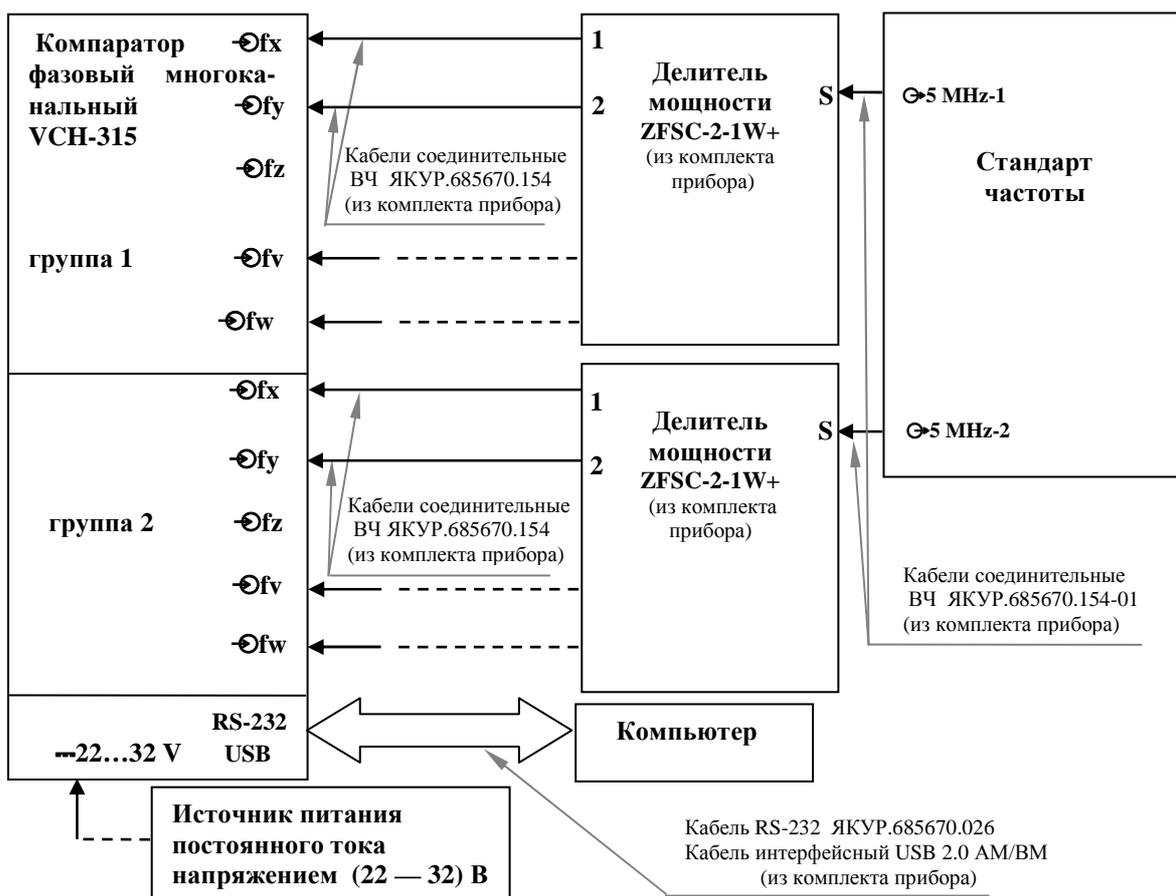


Рисунок А.1 – Схема электрическая структурная для опробования и измерения вносимой нестабильности частоты

А.8.2.5 При выключенном питании прибора отсоедините интерфейсный кабель RS-232 ЯКУР.685670.026 от прибора и затем соедините компаратор с одним из USB-портов компьютера при помощи интерфейсного кабеля USB2.0AM/BM.

А.8.2.6 Повторите действия согласно п. А.8.2.3 и п. А.8.2.4.

А.8.2.7 Проверка функционирования прибора при переходе на питание от источника питания постоянного тока напряжением  $\approx$ (22 – 32) В.

Соберите измерительную схему в соответствии с рисунком А.1 (сигналы поданы на входы « $\ominus f_x$ », « $\ominus f_y$ » в каждой группе).

Ив. № подл.	Подп. и дата
Взамен инв. №	Ив. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

На вход «**22...32 V**» прибора подайте напряжение  $(25 \pm 3)$  В от источника питания постоянного тока, при этом на передней панели должен загореться индикатор «**27 V**». При питании прибора от сети переменного тока напряжением 220 В запустите измерения в каналах 1 и 5 и откройте окна текущих значений фазы каналов 1 и 5 – «Выборки разн. фаз в канале...».

Через 100 с от момента начала измерений, выключите питание прибора от сети переменного тока, переведя тумблер **СЕТЬ** прибора в положение «**0**» (выключено) и продолжайте измерения еще 100 с.

Через 200 с от момента начала измерений, снова включите питание прибора от сети переменного тока, переведя тумблер **СЕТЬ** прибора в положение «**I**» (включено).

Результаты измерений считаются удовлетворительными, если прибор переходит на питание от источника питания постоянного тока (индикатор **НОРМ** светится) и в моменты переходов на питание от источника постоянного тока и обратно на графиках «Выборки разн. фаз в канале 1» и «Выборки разн. фаз в канале 5» отсутствуют скачки превышающие 10 пс.

А.8.2.8 При невыполнении требований п.А.8.2 прибор бракуется и отправляется в ремонт.



Рисунок А.2 – Окно «Состояние каналов»

### А.8.3 Определение (контроль) метрологических характеристик

#### А.8.3.1 Определение вносимой прибором нестабильности частоты

А.8.3.1.1 Соберите измерительную схему в соответствии с рисунком А.1 (сигналы поданы на входы «**Ofx**», «**Ofy**» в каждой группе).

Запустите программу измерений и, через интервал времени наблюдения не менее чем девять часов, зафиксируйте получившиеся значения СКДО для интервалов времени измерения от 1 с до 1000 с включительно.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Значения СКДО для интервалов времени измерения от 1 с до 100 с включительно вычисляются на интервале времени наблюдения, полученном с учетом вычета первых двух часов работы прибора, а значения СКДО для интервала времени измерения 1000 с вычисляются на интервале времени наблюдения, полученном с учетом вычета первых четырех часов работы прибора.

А.8.3.1.2 Остановите измерения, переключите сигналы со входов « $\ominus fy$ » на входы « $\ominus fz$ » группы 1 и группы 2, и после десяти минут прогрева запустите программу измерений. Через интервал времени наблюдения не менее чем девять часов, зафиксируйте получившиеся значения СКДО для интервалов времени измерения от 1 с до 1000 с включительно.

Значения СКДО для интервалов времени измерения от 1 с до 100 с включительно вычисляются на интервале времени наблюдения, полученном с учетом вычета первых двух часов работы прибора, а значения СКДО для интервала времени измерения 1000 с вычисляются на интервале времени наблюдения, полученном с учетом вычета первых четырех часов работы прибора.

А.8.3.1.3 Остановите измерения, переключите сигналы со входов « $\ominus fz$ » на входы « $\ominus fv$ » группы 1 и группы 2, и после десяти минут прогрева запустите программу измерений. Через интервал времени наблюдения не менее чем девять часов, зафиксируйте получившиеся значения СКДО для интервалов времени измерения от 1 с до 1000 с включительно.

Значения СКДО для интервалов времени измерения от 1 с до 100 с включительно вычисляются на интервале времени наблюдения, полученном с учетом вычета первых двух часов работы прибора, а значения СКДО для интервала времени измерения 1000 с вычисляются на интервале времени наблюдения, полученном с учетом вычета первых четырех часов работы прибора.

А.8.3.1.4 Остановите измерения, переключите сигналы со входов « $\ominus fv$ » на входы « $\ominus fw$ » группы 1 и группы 2, и после десяти минут прогрева запустите программу измерений. Через интервал времени наблюдения не менее чем девять часов, зафиксируйте получившиеся значения СКДО для интервалов времени измерения от 1 с до 1000 с включительно.

Значения СКДО для интервалов времени измерения от 1 с до 100 с включительно вычисляются на интервале времени наблюдения, полученном с учетом вычета первых двух часов работы прибора, а значения СКДО для интервала времени измерения 1000 с вычисляются на интервале времени наблюдения, полученном с учетом вычета первых четырех часов работы прибора.

А.8.3.1.5 Измеренные по всем каналам значения нестабильности частоты (СКДО) для интервалов времени измерения от 1 с до 1000 с должны удовлетворять требованиям п.4.2.7 ЯКУР.411146.018РЭ (смотри таблицу А.3) в противном случае прибор бракуется и отправляется в ремонт.

Инв. № подл.	Подп. и дата			
	Инв. № дубл.			
Инв. № докум.	Взамен инв. №			
	Подп. и дата			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ЯКУР.411146.018РЭ				Лист
				35



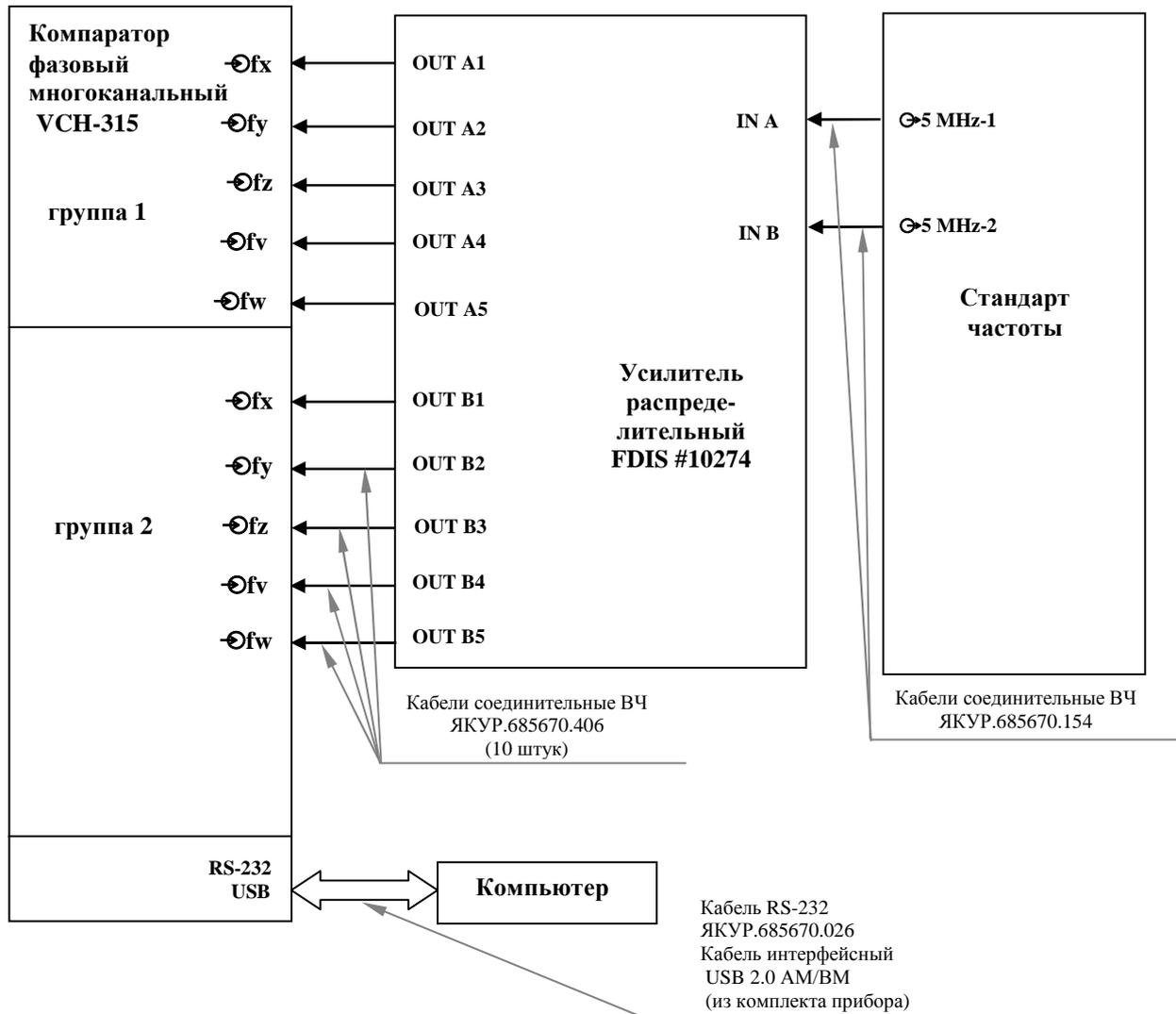


Рисунок А.3 – Схема электрическая структурная для опробования и измерения вносимой нестабильности частоты при поверке прибора (первичной)

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЯКУР.411146.018РЭ

Лист

37

### А.8.3.2 Определение амплитуды паразитной фазовой модуляции (ПФМ)

#### А.8.3.2.1 Соедините приборы в соответствии со схемой рисунка А.4.

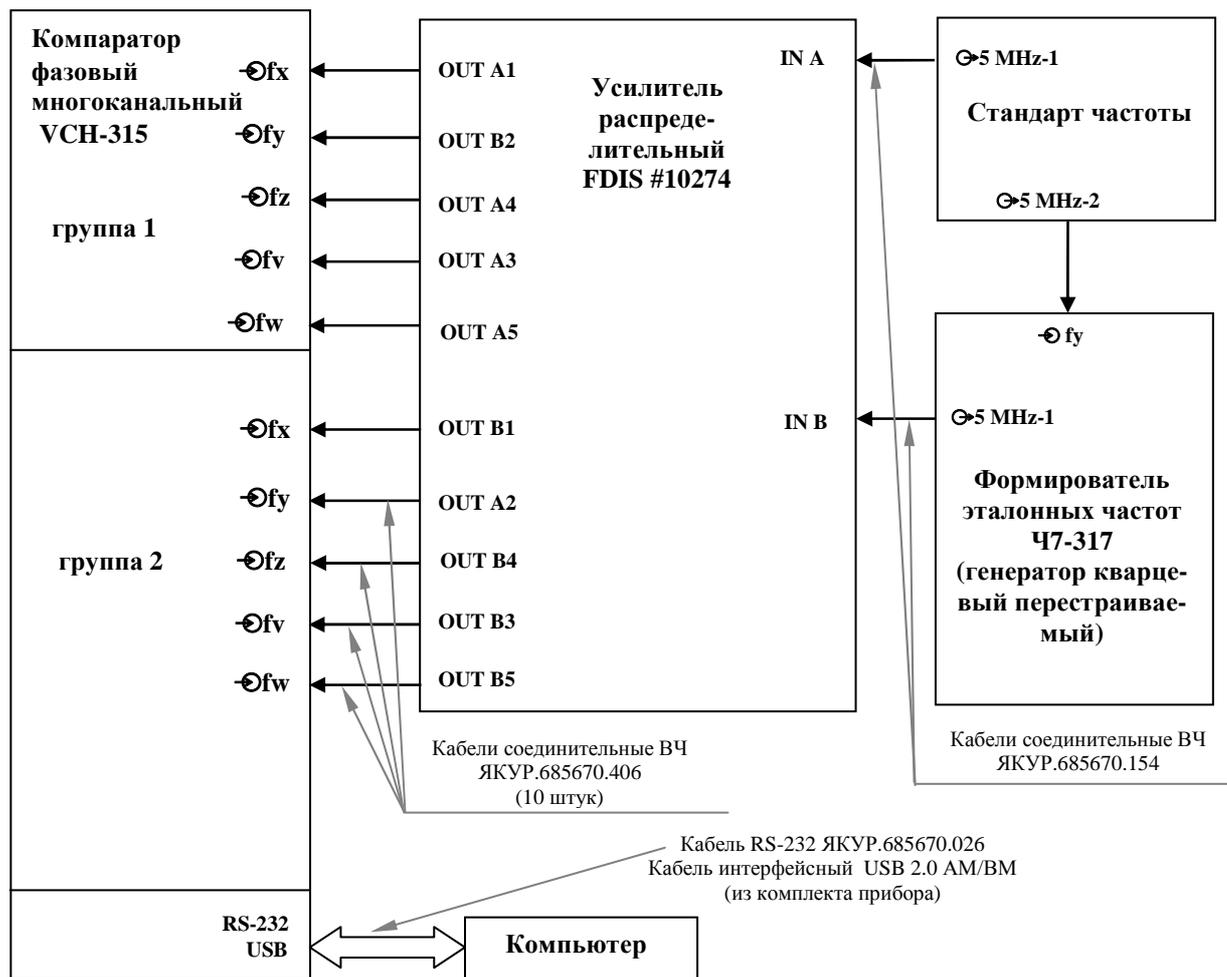


Рисунок А.4 – Схема электрическая структурная для определения амплитуды паразитной фазовой модуляции при первичной поверке прибора

А.8.3.2.2 Установите частоту генератора кварцевого перестраиваемого в пределах от  $4,8 \cdot 10^{-9}$  до  $4,9 \cdot 10^{-9}$ .

При использовании формирователя эталонных частот резервируемого Ч7-317 в качестве кварцевого перестраиваемого генератора:

- синхронизирующая группа Ч7-317 должна состоять из сигнала, поданного на вход « $\ominus f_y$ » (канал 1);
- после установки смещения частоты выходного сигнала Ч7-317, относительно частоты синхронизирующей группы, необходимо выключить захват петли АПЧ.

А.8.3.2.3 Подключите сигналы ко входам группы 1 и группы 2 прибора в соответствии со столбцом (1) «Адреса подключения сигналов в группе» таблицы А.4 и А.5.

А.8.3.2.4 Запустите измерения и по достижению 200 измерений постройте

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

графики «Выборки фазы» в каналах 2, 3, 4 (обозначены в строке «Каналы проверки ПФМ» таблицы А.4) и 6, 7, 8 (обозначены в строке «Каналы проверки ПФМ» таблицы А.5). По графикам рассчитайте и зафиксируйте амплитуды фазовой модуляции  $\Phi_1$  и  $\Phi_{20}$  (половина размаха) с периодами около 2 с и 40 с.

А.8.3.2.5 Те же измерения проделайте для столбцов (2), (3), (4) «Адреса подключения сигналов в группе» таблицы А.4 и А.5. При этом проверяйте амплитуду фазовой модуляции в каналах, указанных в строке «Каналы проверки ПФМ».

А.8.3.2.6 Результаты испытаний считают удовлетворительным, если измеренные значения  $\Phi_1$  и  $\Phi_{20}$ , с учетом производственно-эксплуатационного запаса, не превышают  $1,6 \cdot 10^{-11}$ .

В противном случае прибор бракуется и отправляется в ремонт.

Таблица А.4

Сигнал (согласно рисунку А.3)	Адреса подключения сигналов в группе			
	(1)	(2)	(3)	(4)
OUT A3	$f_V$	$f_V$	$f_Z$	$f_Z$
OUT A4	$f_Z$	$f_Y$	$f_Y$	$f_Y$
OUT A5	$f_W$	$f_W$	$f_W$	$f_V$
OUT B2	$f_Y$	$f_Z$	$f_V$	$f_W$
Каналы проверки ПФМ	2, 3, 4	1, 3, 4	1, 2, 4	1, 2, 3

Таблица А.5

Сигнал (согласно рисунку А.3)	Адреса подключения сигналов в группе			
	(1)	(2)	(3)	(4)
OUT B3	$f_V$	$f_V$	$f_Z$	$f_Z$
OUT B4	$f_Z$	$f_Y$	$f_Y$	$f_Y$
OUT B5	$f_W$	$f_W$	$f_W$	$f_V$
OUT A2	$f_Y$	$f_Z$	$f_V$	$f_W$
Каналы проверки ПФМ	6, 7, 8	5, 7, 8	5, 6, 8	5, 6, 7

Ив. № подл.	Подп. и дата
Взамен инв. №	Ив. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата



# А.10 Рекомендуемая форма протокола периодической поверки

## ПРОТОКОЛ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ ПОВЕРКИ

"\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г.

Компаратора фазового многоканального VCH-315 № \_\_\_\_\_

### 1 Средства поверки

п/п	Наименование и тип прибора	Зав. номер	Срок поверки
1			
2			

### 2 Условия поверки

Температура окружающего воздуха, °С	
Относительная влажность, %	
Атмосферное давление, мм рт.ст.	

Поверка прибора производится в соответствии с методикой, изложенной в приложении А руководства по эксплуатации ЯКУР.411146.018РЭ.

### 3 Внешний осмотр удовлетворительно / неудовлетворительно (ненужное зачеркнуть)

### 4 Опробование

п/п	Наименование параметра	Требование методики	Фактически
1	Проверка функционирования индикаторов передней и задней панелей	Соответствует методике	
2	Проверка работы прибора совместно с персональным компьютером через стандартные интерфейсы RS-232 и USB	Соответствует методике	
3	Проверка функционирования прибора при переходе на питание от источника постоянного тока напряжением $\pm(22 - 32)$ В	Соответствует методике	

### 5 Определение (контроль) метрологических характеристик

п/п	Наименование параметра	Требование методики	Фактически
1	Нестабильность частоты, вносимая прибором, СКДО для интервала времени измерения 1 с, не более		
	1 канал	$1,5 \cdot 10^{-13}$	
	2 канал	$1,5 \cdot 10^{-13}$	
	3 канал	$1,5 \cdot 10^{-13}$	
	4 канал	$1,5 \cdot 10^{-13}$	
	5 канал	$1,5 \cdot 10^{-13}$	

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

ЯКУР.411146.018РЭ

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

п/п	Наименование параметра	Требование методики	Фактически
	6 канал	$1,5 \cdot 10^{-13}$	
	7 канал	$1,5 \cdot 10^{-13}$	
	8 канал	$1,5 \cdot 10^{-13}$	
2	Нестабильность частоты, вносимая прибором, СКДО для интервала времени измерения 10 с, не более		
	1 канал	$2,0 \cdot 10^{-14}$	
	2 канал	$2,0 \cdot 10^{-14}$	
	3 канал	$2,0 \cdot 10^{-14}$	
	4 канал	$2,0 \cdot 10^{-14}$	
	5 канал	$2,0 \cdot 10^{-14}$	
	6 канал	$2,0 \cdot 10^{-14}$	
	7 канал	$2,0 \cdot 10^{-14}$	
3	Нестабильность частоты, вносимая прибором, СКДО для интервала времени измерения 100 с, не более		
	1 канал	$3,0 \cdot 10^{-15}$	
	2 канал	$3,0 \cdot 10^{-15}$	
	3 канал	$3,0 \cdot 10^{-15}$	
	4 канал	$3,0 \cdot 10^{-15}$	
	5 канал	$3,0 \cdot 10^{-15}$	
	6 канал	$3,0 \cdot 10^{-15}$	
	7 канал	$3,0 \cdot 10^{-15}$	
4	Нестабильность частоты, вносимая прибором, СКДО для интервала времени измерения 1000 с, не более		
	1 канал	$5,0 \cdot 10^{-16}$	
	2 канал	$5,0 \cdot 10^{-16}$	
	3 канал	$5,0 \cdot 10^{-16}$	
	4 канал	$5,0 \cdot 10^{-16}$	
	5 канал	$5,0 \cdot 10^{-16}$	

п/п	Наименование параметра	Требование методики	Фактически
	6 канал	$5,0 \cdot 10^{-16}$	
	7 канал	$5,0 \cdot 10^{-16}$	
	8 канал	$5,0 \cdot 10^{-16}$	

### 6 Выводы

Компаратор фазовый многоканальный ЯКУР.411146.018 VCH-315 № \_\_\_\_\_

соответствует/не соответствует требованиям нормативной документации.

(ненужное зачеркнуть)

Свидетельство о поверке № \_\_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Поверитель \_\_\_\_\_

подпись, оттиск

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

