

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

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инд. № 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	Δ_{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 СОМ, порт USB. Программа – RU.ЯКУР.00013-01		
4 Источник питания постоянного тока (регулируемый)	Диапазон регулирования напряжения $\approx (20 - 40)$ В, максимальный ток – 3 А, не менее	Погрешность установки напряжения, не более 1 В	Б5-21

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЯКУР.411146.018РЭ	Лист
						29

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.7 Подготовка к поверке

А.7.1 Поверитель должен изучить руководство по эксплуатации поверяемого компаратора фазового многоканального VCH-315 (далее – прибора) и используемых средств поверки.

А.7.2 Перед проведением операций поверки необходимо:

- проверить комплектность поверяемого прибора для проведения поверки (наличие кабеля питания, соединительных кабелей и пр.);
- проверить комплектность рекомендованных (или аналогичных им) средств поверки, заземлить (если это необходимо) необходимые средства измерений и включить питание заблаговременно перед очередной операцией поверки (в соответствии со временем установления рабочего режима, указанным в технической документации).

А.7.3 Перед проведением поверки необходимо подготовить прибор к работе в соответствии с разделом 3 «Подготовка прибора к работе» руководства по эксплуатации ЯКУР.411146.018РЭ.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЯКУР.411146.018РЭ	Лист
						31
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 «**ϕfx**», «**ϕfy**» 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 «**ϕfy**» и подайте на входы «**ϕfz**» 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 «**ϕfz**» и подайте на входы «**ϕfv**» в каждой группе прибора. Запустите измерения.

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

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 « $\ominus fv$ » и подайте на входы « $\ominus fw$ » 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.

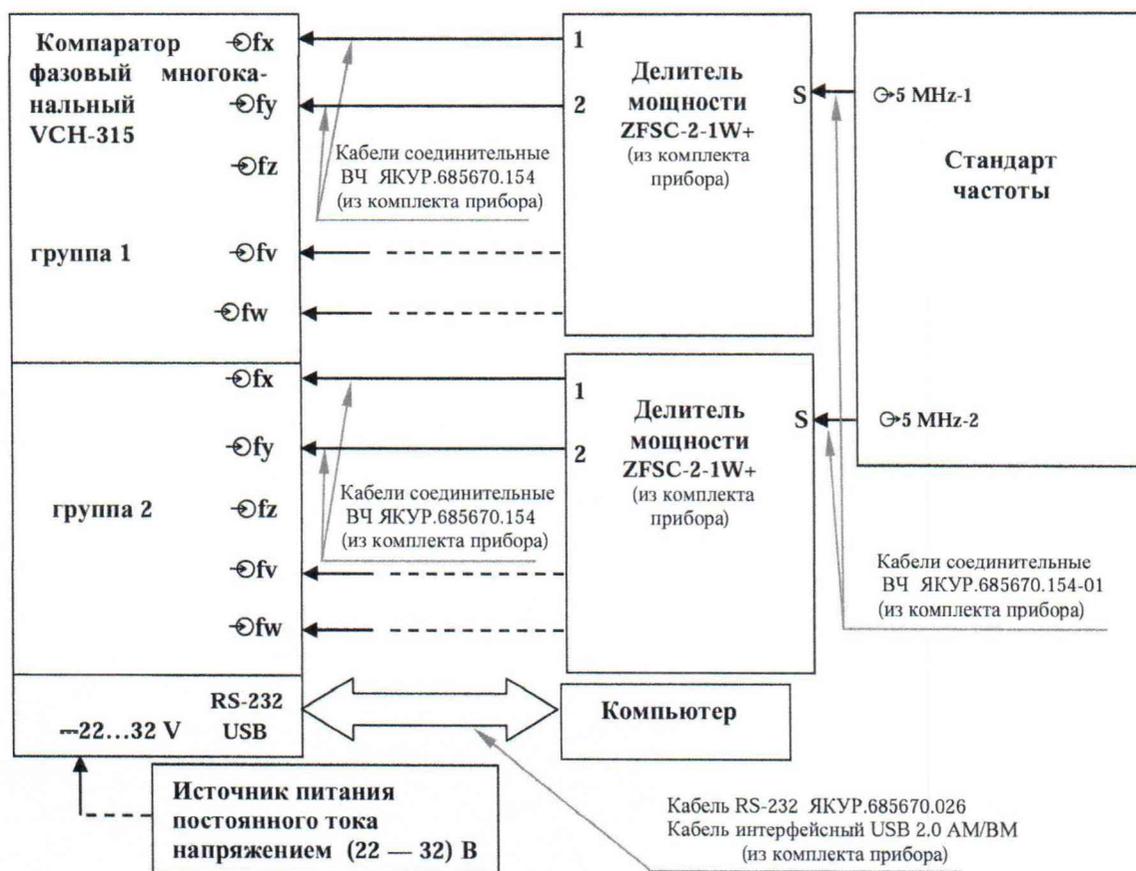


Рисунок А.1 – Схема электрическая структурная для опробования и измерения вносимой нестабильности частоты

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 $\approx (22 - 32) \text{ В}$.

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

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЯКУР.411146.018РЭ

Лист
33

На вход «**22...32 V**» прибора подайте напряжение (25 ± 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.

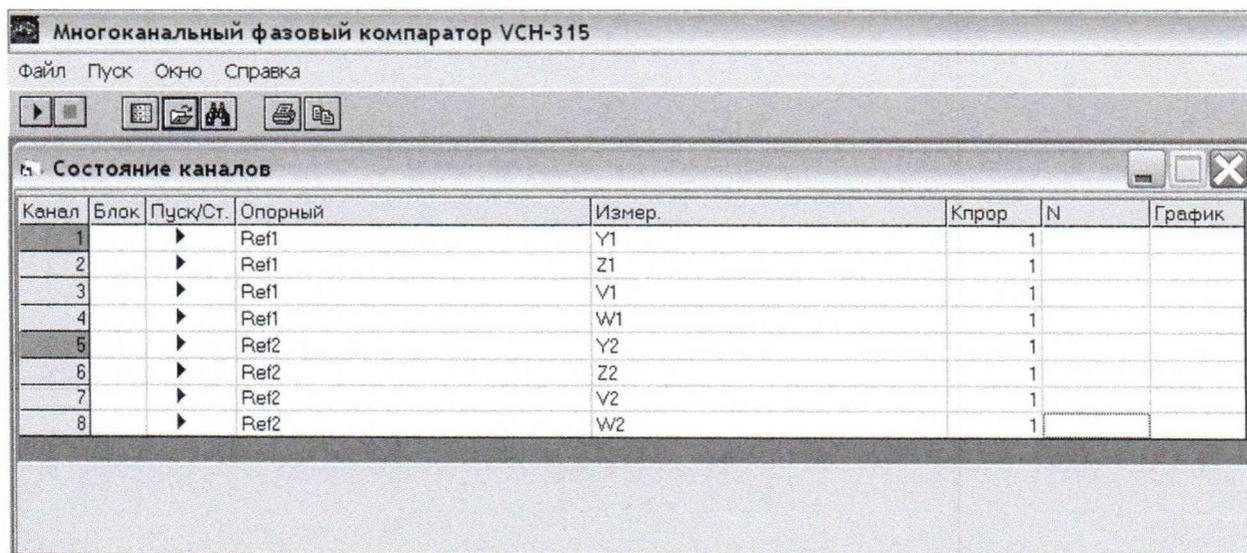


Рисунок А.2 – Окно «Состояние каналов»

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 « $\ominus fx$ », « $\ominus fy$ » 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	

Таблица А.3

Интервал времени измерения τ , с	СКДО (var2)
1	$1,5 \cdot 10^{-13}$
10	$2,0 \cdot 10^{-14}$
100	$3,0 \cdot 10^{-15}$
1000	$5,0 \cdot 10^{-16}$

А.8.3.1.6 При поверке прибора (первичной) допускается проверка вносимой прибором нестабильности частоты, согласно схеме, изображенной на рисунке А.3.

Для проверки вносимой нестабильности частоты выполните следующие действия.

Соберите схему, представленную на рисунке А.3.

Включите прибор 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.

Все измеренные значения нестабильности частоты (СКДО) за времена измерения от 1 с до 1000 с включительно должны удовлетворять требованиям п. 4.2.7 ЯКУР.411146.018РЭ (смотри таблицу А.3).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Лист	36

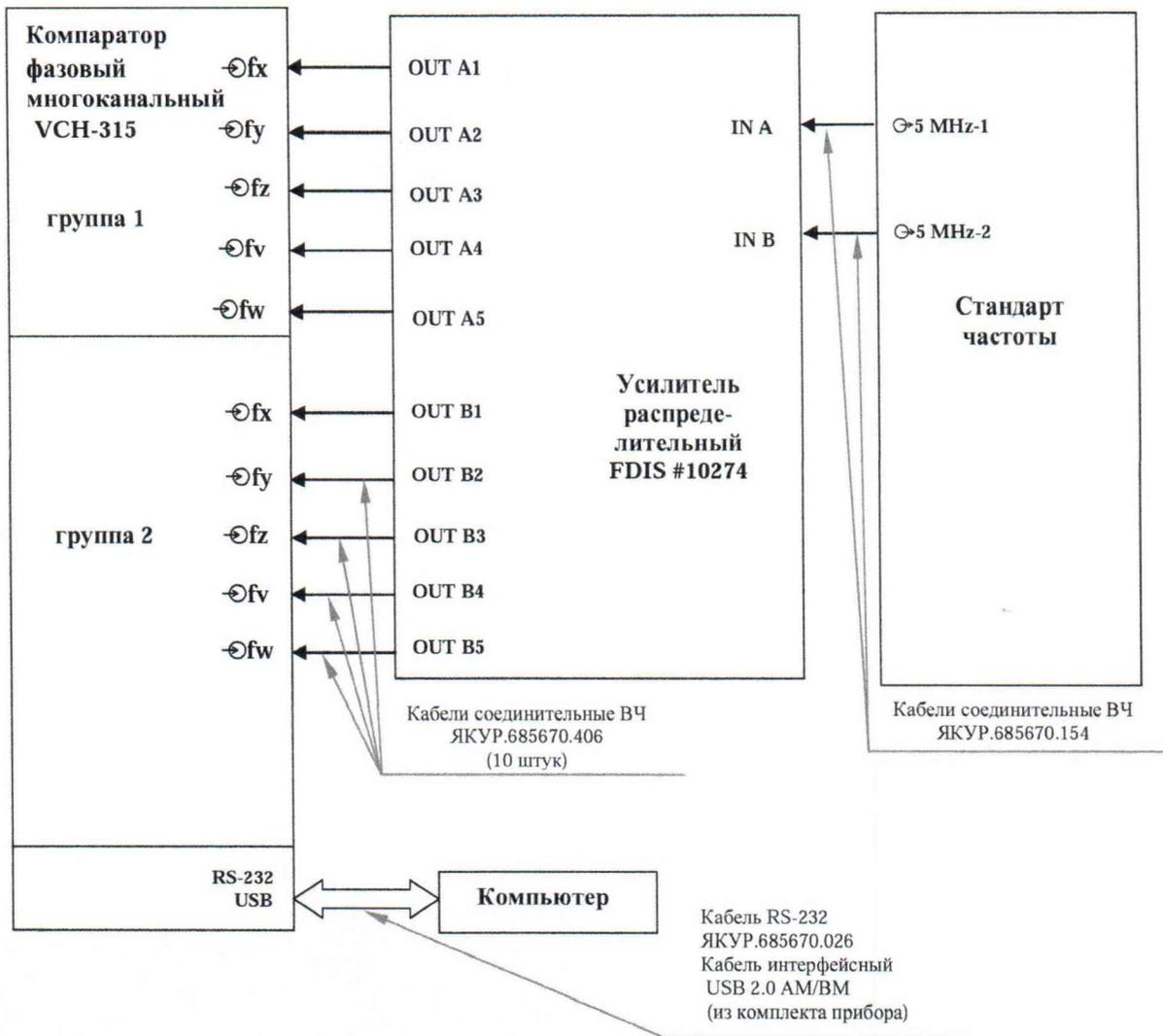


Рисунок А.3 – Схема электрическая структурная для опробования и измерения вносимой нестабильности частоты при поверке прибора (первичной)

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЯКУР.411146.018РЭ

А.8.3.2 Определение амплитуды паразитной фазовой модуляции (ПФМ)

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

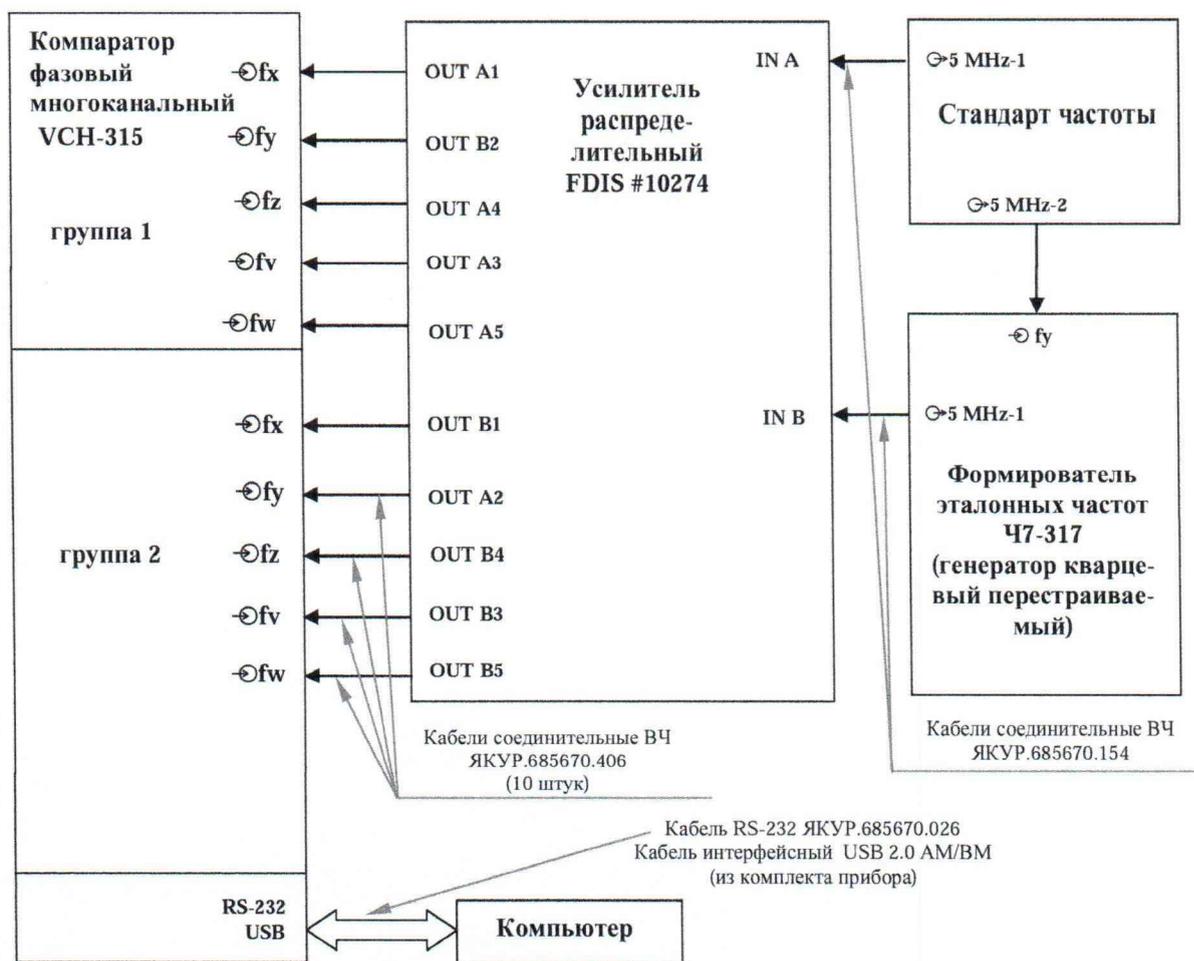


Рисунок А.4 – Схема электрическая структурная для определения амплитуды паразитной фазовой модуляции при первичной поверке прибора

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 « $\ominus fy$ » (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

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	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 Φ_1 и Φ_{20} (половина размаха) с периодами около 2 с и 40 с.

А.8.3.2.5 Те же измерения сделайте 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 Φ_1 и Φ_{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

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

ЯКУР.411146.018РЭ

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 ~ (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
------	------	----------	-------	------

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

ЯКУР.411146.018РЭ

Лист
41

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	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	$2,0 \cdot 10^{-14}$	
	8 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	$3,0 \cdot 10^{-15}$	
	8 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	$5,0 \cdot 10^{-16}$	
	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

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЯКУР.411146.018РЭ

Лист
43