

УТВЕРЖДАЮ
(в части раздела 6 «Поверка прибора»)
Руководитель ГЦИ СИ ФБУ
«ГНМЦ Минобороны России»



В.В. Швыдун

«05» 2015 г.

Генератор рубидиевый опорный VCH-210

Руководство по эксплуатации
ЯКУР.411653.006РЭ

СОГЛАСОВАНО
(в части раздела 6 «Поверка прибора»)
Начальник отдела ГЦИ СИ ФБУ
«ГНМЦ Минобороны России»



И.А. Дрига

«05» 2015 г.

6 Поверка прибора

Поверка прибора производится в соответствии с методикой, изложенной в Приложении Б к настоящему Руководству «Генератор рубидиевый опорный VCH210. Методика поверки. ЯКУР.411653.006МП», утвержденной ГЦИ СИ «Воентест» 32 ГНИИ МО РФ.

Межповерочный интервал – 1 год.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
854	<i>Шеф по. РА. 2007</i>			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ЯКУР.411653.006РЭ				Лист
				18

Утвержден

ЯКУР. 411653.006МП-ЛУ

ГЕНЕРАТОР РУБИДИЕВЫЙ ОПОРНЫЙ VCH-210

Методика поверки

ЯКУР.411653.006МП

Приложение Б к руководству по эксплуатации

2007 г.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
8592	2007.10.10			

Настоящая методика поверки распространяется на генераторы рубидиевые опорные VCH-210 и устанавливает методы и средства их первичной, периодической и внеочередной поверок, проводимых в соответствии с Правилами по метрологии Федерального Агентства по техническому регулированию и метрологии ПР 50.2.006 «ГСИ Порядок проведения поверки средств измерений» и МИ 2188-92 «Меры частоты и времени. Методика поверки».

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

1	—	195-2010	<i>Мажухин</i>	17.12.10	ЯКУР.411653.006МП		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
Разраб.	Мажухин	<i>Мажухин</i>	17.09.07	Генератор рубидиевый опорный VCH-210 Методика поверки	Лит.	Лист	Листов
Пров.	Николаев	<i>Николаев</i>	17.09.07		0	2	13
Нач. отдела	Николаев	<i>Николаев</i>	17.09.07				
Н. Контр.	Зотов	<i>Зотов</i>	17.09.07				
Утвердил	Сахаров	<i>Б. Сахаров</i>	17.09.07				

2 Операции поверки

2.1 Перед проведением поверки прибора проводится внешний осмотр и операция подготовки его к работе.

2.2 Метрологические характеристики, подлежащие проверке, и операции поверки приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики	Обязательность поверки параметров		
		первичная поверка		периодическая поверка
		при выпуске	после ремонта	
1	2	3	4	5
1. Внешний осмотр	8.1	да	да	да
2. Опробование	8.2	да	да	да
3. Определение (контроль) метрологических характеристик:	8.3			
Проверка относительной погрешности прибора по частоте для выходного сигнала 5 МГц	8.3.1	да	да	да
Определение среднего квадратического относительного отклонения результата измерений частоты выходного сигнала 5 МГц за интервалы времени: $\tau_{и} = 1 \text{ с}$, $\tau_{в} = 1 \text{ с}$, $\tau_{н} = 100 \text{ с}$ $\tau_{и} = 30 \text{ с}$, $\tau_{в} = 30 \text{ с}$, $\tau_{н} = 20 \text{ мин}$	8.3.2	да	да	да
Проверка параметров импульсов синхросигнала 2048 кГц	8.3.3	да	да	да

3 Средства поверки

3.1 Рекомендуемые средства поверки, в том числе рабочие эталоны и средства измерений, приведены в таблице 2.

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

Таблица 2 - Перечень средств поверки

Наименование средств поверки	Требуемые технические характеристики средства поверки		Рекомендуемое средство поверки (тип)
	Пределы измерения	Погрешность	
1	2	3	4
1. Вольтметр переменного напряжения	Диапазон частот 10 Гц – 10 МГц, диапазон измерений (0,01 – 3) В	$\leq 2 \%$	ВЗ-62
2. Частотомер электронно-счетный	Диапазон частот 0,1 Гц – 200 МГц.	$\delta_{\text{кв}} \leq \pm 5,0 \cdot 10^{-7}$	ЧЗ-63
3. Осциллограф	Полоса пропускания (0-350) МГц, диапазон длительностей развертки 1 нс/дел. – 0,1 с/дел.	Погрешность измерения амплитуды $\pm 5 \%$, погрешность измерения временных интервалов $\pm 5 \%$.	С1-97
4. Частотный компаратор	Частота входных сигналов: 5, 10, 100 МГц с отклонением от номинала не более $1,0 \times 10^{-6}$.	$7,0 \cdot 10^{-14}$ при периоде измерения 1 с; $1,0 \cdot 10^{-14}$ при периоде измерения 10 с; $3,0 \cdot 10^{-15}$ при периоде измерения 100 с. $5,0 \cdot 10^{-16}$ при периоде измерения 1000 с.	Ч7-308А/1
5. Стандарт частоты и времени	Номинальные значения частот выходных сигналов 1 Гц, 5 МГц, 10 МГц	Относительная погрешность по частоте $\leq \pm 1,4 \cdot 10^{-12}$. Среднее квадратическое относительное отклонение результата измерений частоты, не более: $7,0 \cdot 10^{-13}$ при $\tau_{\text{и}} = 1 \text{ с}$; $2,0 \cdot 10^{-13}$ при $\tau_{\text{и}} = 10 \text{ с}$; $7,0 \cdot 10^{-14}$ при $\tau_{\text{и}} = 100 \text{ с}$; $7,0 \cdot 10^{-15}$ при $\tau_{\text{и}} = 1 \text{ сут.}$	Ч1-1006

ЯКУР.411653.006МП

Лист

4

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

8512
ЯКУР.411653.006МП

Наименование средств поверки	Требуемые технические характеристики средства поверки		Рекомендуемое средство поверки (тип)
	Пределы измерения	Погрешность	
1	2	3	4
6.ПЭВМ			Вспомогательное оборудование
7.Нагрузочные сопротивления 50 Ом, 75 Ом.			Вспомогательное оборудование

Примечание – Вместо указанных в таблице средств поверки разрешается применять другие аналогичные средства измерений, обеспечивающие необходимую точность и диапазоны измерений.

3.2 Все средства поверки должны быть исправны, применяемые при поверке средства измерений и рабочие эталоны должны быть поверены и иметь свидетельства о поверке или оттиск поверительного клейма на приборе или в технической документации.

4 Требования к квалификации поверителей

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

5 Требования безопасности

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЯКУР.411653.006МП	Лист
						5

6 Условия поверки

При проведении операций поверки должны соблюдаться следующие нормальные условия, приведенные в таблице 3.

Таблица 3 – Условия поверки

Температура окружающего воздуха, °С (К)	20 ± 5 (293 ± 5)
Среднесуточный дрейф температуры окружающего воздуха, не более	± 1 °С
Относительная влажность воздуха, %	65 ± 15
Атмосферное давление, кПа (мм.рт.ст)	100 ± 4 (750 ± 30 мм рт.ст.)
Питание от сети переменного тока:	
напряжением, В	$220 \pm 4,4$
частотой, Гц	$50 \pm 0,5$
содержание гармоник, %	≤ 5

Питающая сеть не должна иметь резких скачков напряжения, рядом с рабочим местом не должно быть источников сильных магнитных и электрических полей.

Недопустима вибрация рабочего места.

8592
Исх. № 14.10.2007

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЯКУР.411653.006МП	Лист
						6

7 Подготовка к поверке

7.1 Поверитель должен изучить руководство по эксплуатации поверяемого прибора и используемых средств поверки.

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 рабочие эталоны, средства измерений и включить питание заблаговременно перед очередной операцией поверки (в соответствии со временем установления рабочего режима, указанным в технической документации).

7.3 Перед проведением поверки необходимо подготовить прибор к работе в следующей последовательности:

- 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;

- подключите питание прибора;
- до начала электрических измерений включите прибор в сеть и прогрейте его в течение 2-х часов.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
8572	Иванов И.И. 10.10.2008			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ЯКУР.411653.006МП				Лист
				7

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

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

При проведении внешнего осмотра проверяется:

- сохранность пломб;
- чистота и исправность разъемов и гнезд;
- наличие предохранителей и соответствие их номиналов требуемым;
- отсутствие внешних механических повреждений корпуса, мешающих работе с прибором, и ослабления элементов конструкции;

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

8.2 Опробование

8.2.1 Включите тумблер «СЕТЬ», при этом индикаторы передней панели должны находиться в следующем состоянии:

- индикатор «СЕТЬ» горит;
- индикатор «ЗАХВАТ» погашен.

Спустя 15...30 минут после включения прибора (около 15 минут при 25 °С) индикатор «Захват» должен загореться, что свидетельствует о нормальной работе прибора.

8.2.2 Проверьте на нагрузке ($50,0 \pm 0,3$) Ом среднеквадратическое значение напряжения выходных синусоидальных сигналов 10 МГц и 5 МГц (сигналы на выходе разъемов « 10 МГц» и « 5 МГц») с помощью вольтметра типа ВЗ-62, которое должно находиться в пределах ($1,0 \pm 0,2$) В.

8.2.3. При помощи осциллографа С1-97 просмотрите визуально форму импульсных сигналов 5 МГц и 1 МГц (сигналы на выходе разъемов « 5 МГц» и « 1 МГц»). Импульсные сигналы 1 МГц и 5 МГц имеют положительную полярность. Форма импульсов – меандр: напряжение «Лог.0» – не более ($0 + 0,4$) В, напряжение «Лог.1» – в пределах от ($2,5 - 0,25$) до ($5,0 + 0,25$) В на нагрузке ($50,0 \pm 0,3$) Ом.

8.2.4 С помощью частотомера ЧЗ-63 проверьте номинальные значения частот выходных сигналов 10 МГц, 5 МГц, 1 МГц, 2,048 МГц и 1 Гц на соответствующих разъемах прибора.

Измеренные по входу А частотомера ЧЗ-63 значения частот должны быть ($10\,000\,000 \pm 1$) Гц, ($5\,000\,000 \pm 0,1$) Гц, ($1\,000\,000 \pm 0,1$) Гц, ($2\,048\,000,0 \pm 0,1$) Гц и ($1,0000000 \pm 0,0000001$) Гц соответственно.

Примечание: При выполнении операций п. 8.2.4 на разъем "5 МГц" частотомера должен быть подан сигнал от стандарта частоты типа Ч1-1006, а

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

8.2.4

8.2.4

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

ЯКУР.411653.006МП

Лист

8

переключатель "ВНЕШН-ВНУТР" на задней панели частотомера ЧЗ-63 должен быть установлен в положение "ВНЕШН".

При невыполнении требований п.п. 8.2.1...8.2.4 прибор бракуется и отправляется в ремонт.

8.3 Определение (контроль) метрологических характеристик

Примечание – Время прогрева прибора до начала определения метрологических характеристик – 4 часа.

8.3.1 Проверку относительной погрешности прибора по частоте для выходного сигнала 5 МГц проведите методом сравнения частоты испытуемого прибора с частотой стандарта частоты Ч1-1006 с помощью компаратора частотного Ч7-308А/1 по схеме, приведенной на рис. 1.

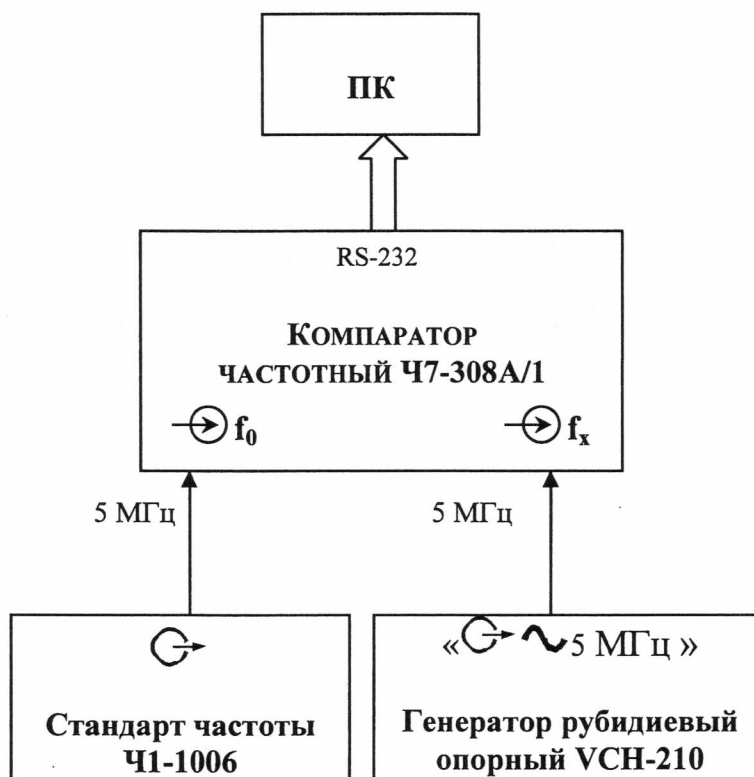


Рис. 1

Генератор рубидиевый опорный VCH-210 включите и прогрейте в течение 4-х часов. Затем произведите измерение относительной погрешности по частоте при интервале времени измерения 100 с на интервале времени наблюдения не менее 1 часа, с определением среднего значения (в случае применения частотного компаратора Ч7-308А/1 величина $\frac{\Delta F}{F}$ вычисляется компаратором автоматически).

После этого с помощью компьютера необходимо установить частоту на номинальное значение с точностью не хуже, чем $\pm 5,0 \times 10^{-11}$.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЯКУР.411653.006МП

Лист
9

Установите на компьютер драйвер «USB – COM-порт» и программу «Мониторинг и управление VCH-210» с прилагаемого к прибору VCH-210 CD-диска.

Соедините разъем «USB» прибора кабелем типа «А – В» с соответствующим портом компьютера.

Настройку выходной частоты прибора произведите с помощью программы «Мониторинг и управление VCH-210», работа с которой описана в Инструкции пользователя ЯКУР.411653.006ИП (Приложение А к Руководству по эксплуатации ЯКУР.411653.006РЭ).

Повторите проверку относительной погрешности прибора по частоте вновь. При необходимости повторите настройку выходной частоты.

Отключите кабель от порта USB прибора и компьютера.

Значения грубой и точной настроек запишите в графу «Значение коррекции частоты» раздела 15 формуляра ЯКУР.411653.006ФО на прибор.

8.3.2 Определение среднего квадратического относительного отклонения результата измерений частоты выходного синусоидального сигнала 5 МГц за интервалы времени измерения $\tau_{\text{и}} = 1$ с и $\tau_{\text{и}} = 30$ с проведите с помощью компаратора частотного и стандарта частоты Ч1-1006 по схеме, приведенной на рис. 1.

Примечание – Определение нестабильности частоты выходного сигнала производите только при отключенном от порта прибора USB-кабеле, т.к. работа подключенного компьютера может ухудшить характеристики прибора VCH-210.

Значение нестабильности частоты определите по формуле

$$\delta = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n [y_i(\tau) - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i(\tau)]^2}$$

где $n > 100$ для $\tau = 1$ с; , $n > 40$ для $\tau = 30$ с;

$y_i(\tau)$ – относительная разность частот исследуемого и опорного стандартов частоты на i -ом интервалах измерения.

(В случае применения частотного компаратора типа Ч7-308А/1 с программой VCH-308-210 значение нестабильности $\delta = \text{СКО}$ относит. разн. частот ($\text{var}\{y, t\}$) вычисляется компаратором автоматически.)

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если измеренные значения не превышают следующих значений:

$$\delta \leq 1,0 \cdot 10^{-11} \text{ для } \tau_{\text{и}} = 1 \text{ с;}$$

$$\delta \leq 1,5 \cdot 10^{-12} \text{ для } \tau_{\text{и}} = 30 \text{ с.}$$

8.3.3 Проверку параметров импульсов синхросигнала 2,048 МГц (амплитуда, длительность, время нарастания и спада импульса) на выходе

генератора рубидиевого опорного VCH-210 « $\odot \sqcup$ 2,048 МГц» проведите по схеме рис. 2.

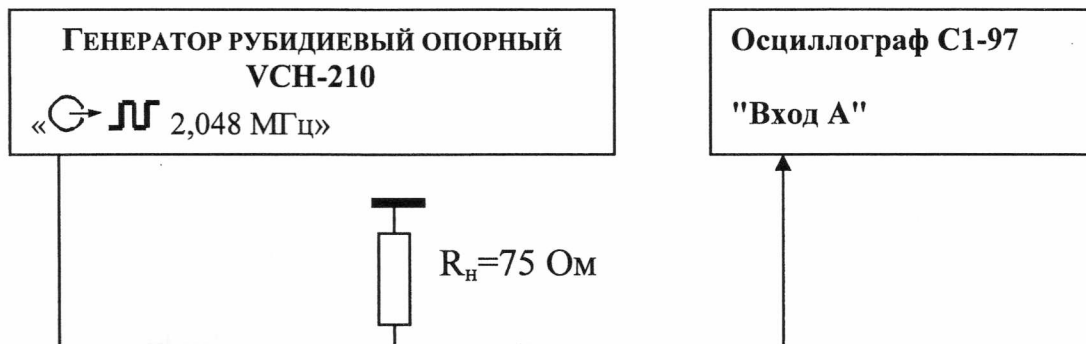


Рис. 2.

Установите следующий режим осциллографа: развертка 100 нс/дел, чувствительность – 0,5 В/дел. На экране осциллографа получите импульс, для которого точка, соответствующая $\frac{1}{2}$ периода импульса, находится в центре экрана.

Форму сигнала сравните со специальной маской рис. 3.

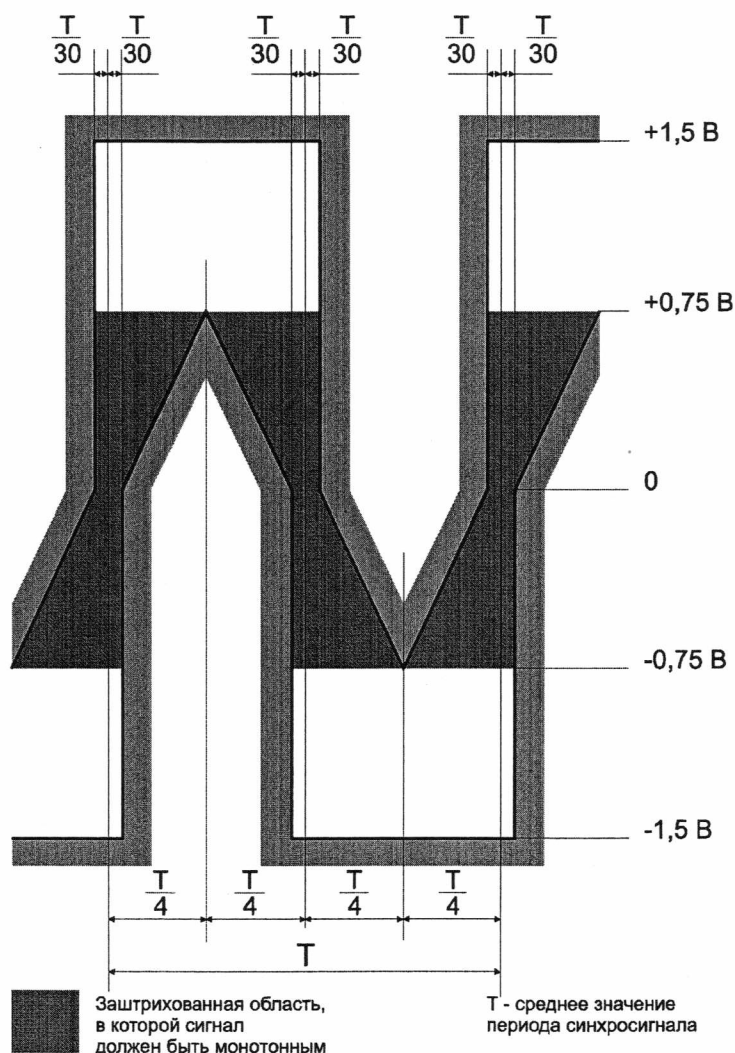


Рис. 3.

Допускается использование электронной маски при использовании осциллографа, имеющего такой режим.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
8512	Шеф 25.10.2008			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если импульс находится внутри соответствующей маски.

Если не выполняются указанные требования, то прибор бракуется и отправляется в ремонт.

9 Оформление результатов поверки

9.1 При положительных результатах поверки на прибор выдается свидетельство установленной формы.

9.2 На оборотной стороне свидетельства записываются результаты поверки.

9.3 Параметры, определенные при поверке, заносят в формуляр на генератор рубидиевый опорный VCH-210.

9.4 В случае отрицательных результатов поверки применение генератора рубидиевого опорного VCH-210 запрещается и на него выдается извещение о непригодности его к применению с указанием причин.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
8592	27.10.2008			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ЯКУР.411653.006МП				Лист
				12