

1441

УТВЕРЖДАЮ

Начальник ГЦИ СИ «Воентест»  
32 ГНИИИ МО РФ



А.Ю. Кузин

« 25 » 10 2007 г.


## ИНСТРУКЦИЯ

Генераторы рубидиевые опорные VCH-210


Методика поверки  
Лист утверждения  
ЯКУР.411653.006МП-ЛУ

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

Начальник отдела  
ГЦИ СИ «Воентест»  
32 ГНИИИ МО РФ

 И.Ю. Блинов  
« 25 » 10 2007 г.

Заместитель начальника отдела  
ГЦИ СИ «Воентест»  
32 ГНИИИ МО РФ

 С.В. Базюта  
« 25 » 10 2007 г.

Утвержден

ЯКУР. 411653.006МП-ЛУ

**ГЕНЕРАТОР РУБИДИЕВЫЙ ОПОРНЫЙ  
VCH-210**

**Методика поверки**

**ЯКУР.411653.006МП**

**Приложение А к руководству по эксплуатации**

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

2007 г.

## ПОВЕРКА ПРИБОРА

## 1 Общие требования

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.

[illegible]

## 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			
Определение 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 для интервалов времени измерения 1, 30 и 1 час.	8.3.2	да	да	да
Определение параметров импульсов синхросигнала 2048 кГц	8.3.3	да	да	да

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЯКУР.411653.006МП					Лист
										3



### 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.Милливольтметры высокочастотные	Диапазон частот от 10 кГц до 1,5 ГГц, диапазон измерений от 0,01 до 3 В	$\pm (1,5+0,25(U_n/U_x-1))\%$	ВЗ-62
2.Частотомер электронно-счетный	Диапазон частот от 0,1 Гц до 200 МГц.	$\pm 5 \cdot 10^{-7}$	ЧЗ-63
3.Осциллограф универсальный двухканальный широкополосный	Полоса пропускания от 0 до 350 МГц, диапазон длительностей развертки от 1 нс/дел. до 0,1 с/дел.	Погрешность измерения амплитуды $\pm 5\%$ , погрешность измерения временных интервалов $\pm 5\%$ .	С1-97
4.Компаратор частотный	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 водородный	Номинальные значения частот выходных сигналов 1 Гц, 5 МГц, 10 МГц	Относительная погрешность по частоте $\leq \pm 1,4 \times 10^{-12}$ . Среднее квадратическое относительное отклонение результата измерений частоты, не более: $7,0 \cdot 10^{-13}$ при $\tau_n = 1$ с; $2,0 \cdot 10^{-13}$ при $\tau_n = 10$ с; $7,0 \cdot 10^{-14}$ при $\tau_n = 100$ с; $7,0 \cdot 10^{-15}$ при $\tau_n = 1$ сут.	Ч1-1006

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЯКУР.411653.006МП	Лист
						4

Наименование средств поверки	Требуемые технические характеристики средства поверки		Рекомендуемое средство поверки (тип)
	Пределы измерения	Погрешность	
1	2	3	4
6.ПЭВМ либо регистрирующее устройство.			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.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						Лист
										5
					Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

ЯКУР.411653.006МП

## 6 Условия поверки

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

### Таблица 3 – Условия поверки

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

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.

## 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 кабелей 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 обеспечить надежное заземление прибора, для чего зажим защитного заземления присоедините к шине заземления раньше других соединений. Крепления заземляющей клеммы и проводников должны быть надежно зафиксированы;



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

## 8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 8.1 Внешний осмотр

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

При проведении внешнего осмотра проверить:

- сохранность пломб;
- чистоту 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 (15 минут при 25°C) индикатор «Захват» должен загореться, что свидетельствует о нормальной работе тактового генератора.

Примечание – Время прогрева прибора до начала электрических измерений – 4 часа.

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»). Форма импульсов – меандр, полярность – положительная. Амплитуда импульсов должна быть не менее 2,4 В и не более 10 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 и 2,048 МГц на соответствующих разъемах прибора.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
					7



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

**Примечание:** При выполнении операций п. 6.8.2.4 на разъем "5 МГц" частотомера должен быть подан сигнал от стандарта частоты типа Ч1-1006, а 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

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.

Генератор рубидиевый опорный VCH-210 включают и прогревают в течение 4-х часов. Затем производят измерение относительной погрешности по частоте при интервале времени измерения 100 с и 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 необходимо установить частоту на номинальное значение с точностью не хуже, чем  $\pm 5,0 \times 10^{-11}$ . Для этого соедините разъем «RS-232» прибора «прямым» интерфейсным кабелем с соответствующим портом компьютера.

Примечание – Соединение прибора интерфейсным кабелем с компьютером производить только при выключенном компьютере. ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Несоблюдение этого требования может привести к выходу из строя интерфейса прибора.

Включить компьютер, установить настройки СОМ-порта:

- длина послылки 8 бит;
- проверка на четность не производится;
- стартовый бит – один;
- стоп-бит – один;
- скорость передачи 1200 бод.

Все передаваемые данные представляются в знаках кода ASCII.

Прочитать значения ранее установленных грубой и тонкой настроек.

Записанные в энергонезависимую память прибора значения грубой и тонкой настроек частоты воспроизводятся при помощи следующих команд:

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЯКУР.411653.006МП				
									Лист
									8

***L06<CR>*** для грубой настройки

***L0A<CR>*** для тонкой настройки

Для настройки частоты пользователем существуют две односимвольные команды. Эти настройки (грубая и тонкая) автоматически записываются в энергонезависимую память прибора и далее становятся постоянными.

**$C_{xx} < CR >$ :** Грубая настройка выходной частоты через синтезатор с шагом  $1,0 \times 10^{-9}$ , где  $xx$  является восьмибитным словом со знаком (в шестнадцатеричном виде).

Например:

**C7F<CR>** будет давать коррекцию частоты  $+1,27 \times 10^{-7}$  от номинального значения.

$CFF<CR>$  будет давать коррекцию  $-1,0 \times 10^{-9}$ .

***C00<CR>*** возвратит номинальное значение (заводская настройка)

$C80<CR>$  будет давать коррекцию частоты  $-1,28 \times 10^{-7}$  от номинального значения.

***Fxx<CR>***: Тонкая настройка частоты внешнего сигнала через магнитное поле с шагом  $1,0 \times 10^{-11}$ , где ***xx*** является восьмибитным словом со знаком (в шестнадцатеричном виде).

Например:

**F7F<CR>** коррекция частоты  $+1,27 \times 10^{-9} \pm 20\%$  от номинального значения.

***FFF<CR>***  $-1,0 \times 10^{-11} \pm 20\%$  по сравнению с F00.

***F00<CR>*** возвратит номинальное значение.

$F80<CR>$  коррекция частоты  $-1,28 \times 10^{-9} \pm 20\%$  от номинального значения.

Вычислить новые значения тонкой и, при необходимости, грубой настроек, и запишите эти значения в энергонезависимую память прибора, пользуясь приведенными выше указаниями.

Провести проверку относительной погрешности прибора по частоте вновь. При необходимости ввести откорректированные значения грубой и тонкой настроек. Выключить компьютер, отключить интерфейсный кабель от порта RS-232 прибора и компьютера.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
<p>Например:</p> <p><b>F7F&lt;CR&gt;</b> коррекция частоты <math>+1,27 \times 10^{-9} \pm 20\%</math> от номинального значения.</p> <p><b>FFF&lt;CR&gt;</b> <math>-1,0 \times 10^{-11} \pm 20\%</math> по сравнению с F00.</p> <p><b>F00&lt;CR&gt;</b> возвратит номинальное значение.</p> <p><b>F80&lt;CR&gt;</b> коррекция частоты <math>-1,28 \times 10^{-9} \pm 20\%</math> от номинального значения.</p> <p>Вычислить новые значения тонкой и, при необходимости, грубой настроек, и запишите эти значения в энергонезависимую память прибора, пользуясь приведенными выше указаниями.</p> <p>Провести проверку относительной погрешности прибора по частоте вновь. При необходимости ввести откорректированные значения грубой и тонкой настроек. Выключить компьютер, отключить интерфейсный кабель от порта RS-232 прибора и компьютера.</p>				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ЯКУР.411653.006МП				Лист
				9

8.3.2 Определение среднего квадратического относительного отклонения результата измерений частоты выходного синусоидального сигнала 5 МГц для интервалов времени измерения 1, 30 с., 1 час проводить с помощью компаратора частотного и стандарта частоты Ч1-1006 по схеме, приведенной на рис. 1.

Среднее квадратическое относительное двухвыборочное отклонение результата измерений частоты  $\sigma_y$  для различных  $\tau_n$  вычислить по формуле:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n-1} \left( \frac{\Delta f_{i+1}}{f_0} - \frac{\Delta f_i}{f_0} \right)^2}{2(n-1)}};$$

где  $n > 20$  для  $\tau = 1, 30, 1$  час и  $\frac{\Delta f_i}{f_0}$  и  $\frac{\Delta f_{i+1}}{f_0}$  - относительная разность частот исследуемого и опорного стандартов частоты на  $i$ -ом ( $i+1$ )-ом интервалах измерения.

(В случае применения частотного компаратора типа VCH-308A значение нестабильности  $\sigma_y$  вычисляется компаратором автоматически.)

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

$$\sigma_y \leq 1,0 \cdot 10^{-11} \text{ для } \tau_n = 1 \text{ с};$$

$$\sigma_y \leq 1,5 \cdot 10^{-12} \text{ для } \tau_n = 30 \text{ с};$$

$$\sigma_y \leq 5,0 \cdot 10^{-13} \text{ для } \tau_n = 1 \text{ час.}$$

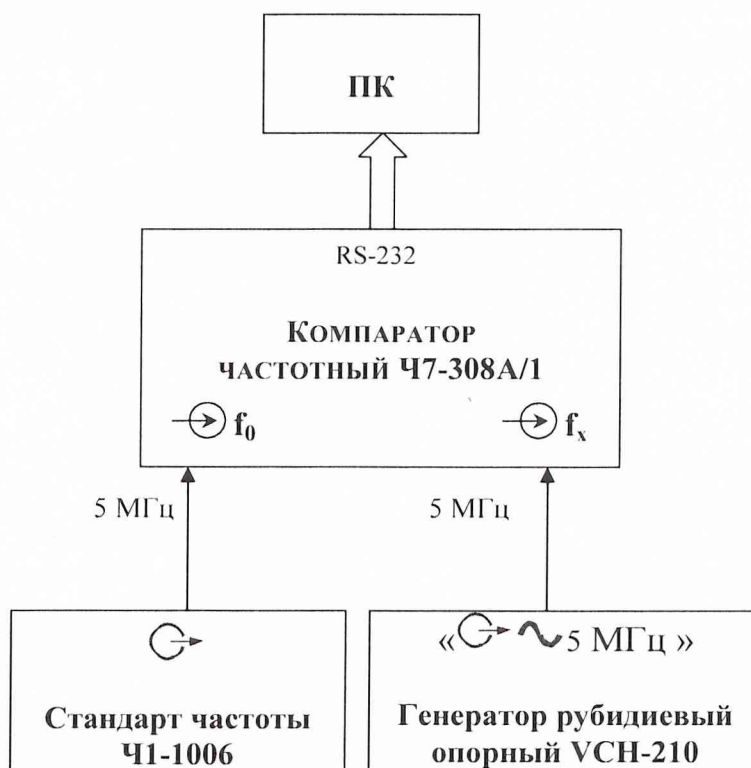



Рис. 1

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ЯКУР.411653.006МП				
				Лист
				10



8.3.3 Проверку параметров импульсов синхросигнала 2,048 МГц (амплитуда, длительность, время нарастания и спада импульса) на выходе генератора рубидиевого опорного VCH-210 « 2,048 МГц» проводить по схеме рис. 2.

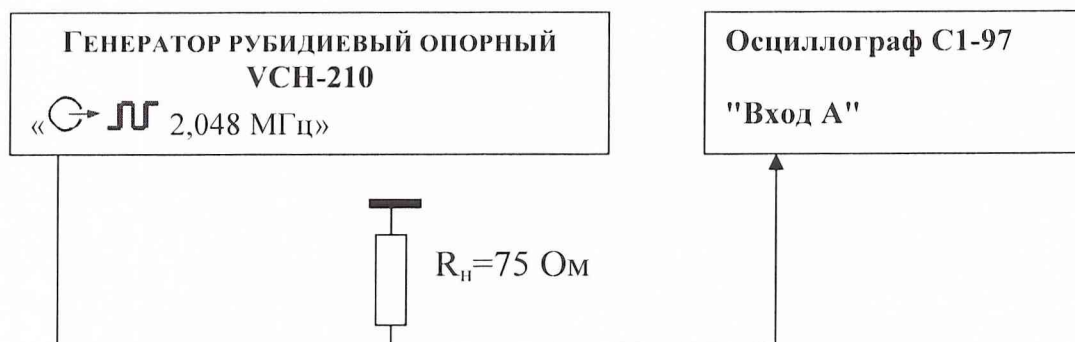


Рис. 2.

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

Форму сигнала сравнить со специальной маской (рис. 3).

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

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

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЯКУР.411653.006МП	Лист
											11

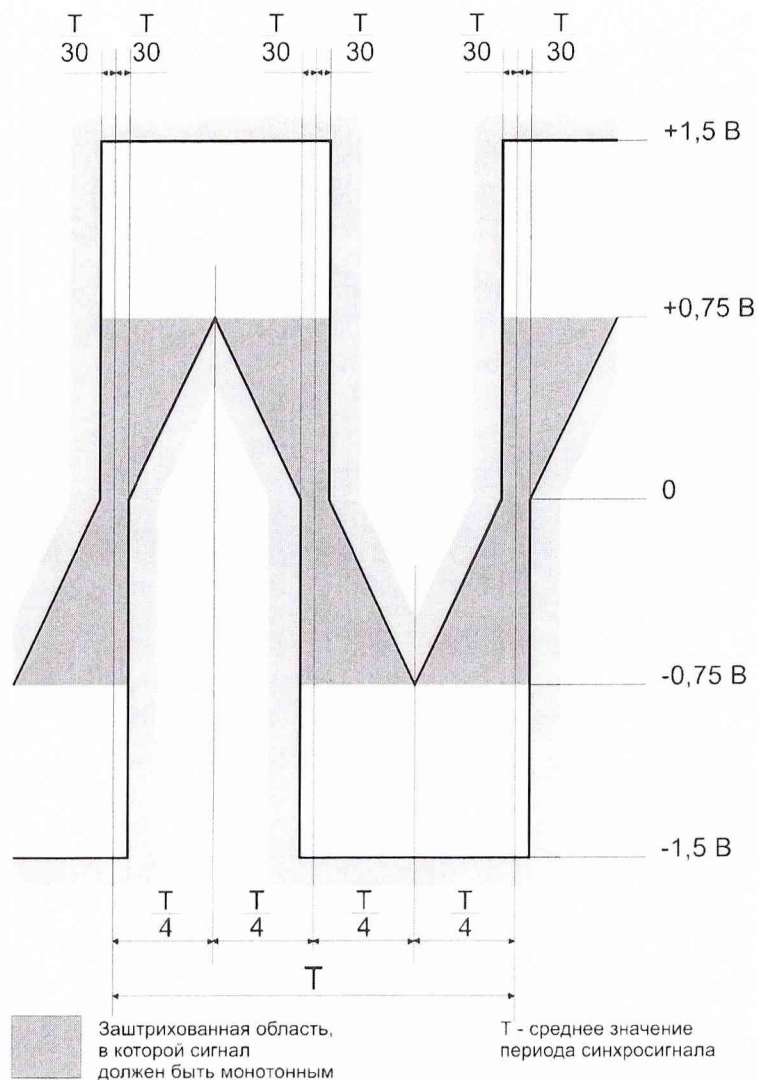


Рис. 3.

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
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ЯКУР.411653.006МП				Лист
				12

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

[illegible]

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