

(РЭ) МП 1014

СОГЛАСОВАНО:

Начальник ГЦИ СИ «Воентест»  
32 ГНИИ МО РФ

\_\_\_\_\_ С.И.Донченко

«\_\_» \_\_\_\_\_ 201 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Главный инженер ФГУП  
«Нижегородский завод им.М.В.Фрунзе»

\_\_\_\_\_ В.В.Коваленко

«\_\_» \_\_\_\_\_ 201 г.

## ГЕНЕРАТОР СИГНАЛОВ ВЫСОКОЧАСТОТНЫЙ

РГ4-17-01А

Руководство по эксплуатации

Поверка

Часть 2

Лист утверждения

ВР3.260.021РЭ1-ЛУ

СОГЛАСОВАНО:

Начальник 14 ВП МО РФ

\_\_\_\_\_ А.В.Нефедов

«\_\_» \_\_\_\_\_ 201 г.

СОГЛАСОВАНО:

Главный метролог ФГУП

«Нижегородский завод им.М.В.Фрунзе»

\_\_\_\_\_ В.Н.Самсонов

«\_\_» \_\_\_\_\_ 201 г.

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

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
«НИЖЕГОРОДСКИЙ ЗАВОД имени М.В.ФРУНЗЕ»  
603950, г. Нижний Новгород, проспект Гагарина, 174

ОКП 6686141524

УТВЕРЖДЕН

вРЗ.260.021РЭ1-ЛУ

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201 г.



**ГЕНЕРАТОР СИГНАЛОВ ВЫСОКОЧАСТОТНЫЙ  
РГ4-17-01А**

**Руководство по эксплуатации**

**Проверка**

**Часть 2**

**вРЗ.260.021РЭ1**

заводской № \_\_\_\_\_  
порядковый номер изделия

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



## 1 Поверка прибора

### 1.1 Общие сведения

1.1.1 Настоящий раздел устанавливает методы и средства поверки генераторов сигналов высокочастотных РГ4-17-01А. Приборы подвергаются поверке только органами Государственной метрологической службы или метрологическими службами юридических лиц, аккредитованными на право поверки.

1.1.2 Порядок организации и проведения поверки должен соответствовать порядку, установленному в ГОСТ РВ 8.576 или ПР 50.2.006.

1.1.3 Периодичность поверки должна быть 2 года.

При необходимости изменения межповерочного интервала по результатам эксплуатации, его пересмотр должен производиться в соответствии с ГОСТ РВ 8.576 или ПР 50.2.006.

### 1.2 Операции поверки

1.2.1 При проведении поверки следует проводить операции, перечисленные в таблице 1.

1.2.2 Проверку прекращают в случае получения отрицательных результатов при проведении той или иной операции.

Таблица 1

Наименование операции	Пункт методики	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	1.7.1	Да	Да
Опробование	1.7.2	Да	Да
Определение метрологических характеристик:			
- диапазона частот, дискретности перестройки	1.7.3	Да	Да
- основной погрешности установки частоты	1.7.4	Да	Да
- основной погрешности установки опорного уровня выходного сигнала на нагрузке 50 Ом	1.7.5	Да	Да

Ив. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Ив. № дубл.	Подпись и дата
-------------	----------------	--------------	-------------	----------------

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

ВРЗ.260.021РЭ1

Лист

3

Продолжение таблицы 1

Наименование операции	Пункт методики	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
- коэффициента стоячей волны Кст <sub>У</sub> выхода	1.7.6	Да	Нет
- выходного напряжения на некалиброванном выходе	1.7.7	Да	Да
- основной погрешности установки ослабления аттенюатора и дополнительной погрешности из-за остаточного сигнала	1.7.8	Да	Да
- погрешность установки частоты внутреннего источника модуляции	1.7.9	Да	Нет
- основной погрешности установки коэффициента АМ	1.7.10	Да	Да
- погрешности установки коэффициента АМ в диапазоне модулирующих частот	1.7.11	Да	Нет
- коэффициента гармоник огибающей при АМ	1.7.12	Да	Да
- паразитной ЧМ при АМ	1.7.13	Да	Нет
- основной погрешности установки девиации частоты	1.7.14	Да	Да
- напряжения внешнего модулирующего сигнала, необходимого для обеспечения максимального значения девиации частоты	1.7.15	Да	Нет
- коэффициента гармоник огибающей в режиме «ЧМ»	1.7.16	Да	Нет
- погрешности установки девиации частоты в диапазоне модулирующих частот	1.7.17	Да	Да
- несимметрии «меандра» при внутренней импульсной модуляции	1.7.18	Да	Нет
- длительности фронта и среза выходных радиоимпульсов	1.7.19	Да	Да

1.3 Организация рабочего места

1.3.1 При размещении прибора на рабочем месте должна быть обеспечена естественная вентиляция поверяемого прибора и всех средств поверки. Допускается установка на прибор других приборов при наличии между ними зазора.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

1.3.2 Рабочее место поверки должно быть оборудовано трехпроводными клеммами питания, обеспечивающими заземление прибора с помощью трехпроводного сетевого шнура.

1.3.3 При проведении поверки должны применяться средства поверки и вспомогательное оборудование, перечисленные в таблице 2.

1.3.4 На рабочем месте необходимо иметь руководство по эксплуатации поверяемого прибора и средств поверки.

Таблица 2

Наименование средства поверки	Рекомендуемое средство поверки (тип)	Требуемые характеристики	Категория средства поверки
Частотомер электронно-счетный вычислительный	ЧЗ-64	Диапазон частот от 0,1 до 640 МГц; погрешность $\pm 5 \cdot 10^{-7}$	Вспомогательное средство поверки
Стандарт частоты и времени рубидиевый	Ч1-69 или Ч1-74	Частота 5 МГц; погрешность $\pm 5 \cdot 10^{-9}$	Эталон
Вольтметр переменного тока диодный компенсационный	ВЗ-49	Диапазон частот от 0,1 до 20 МГц; диапазон измерения напряжений от 0,01 до 1 В; погрешность $\pm 0,5 \%$	Эталон
Ваттметр поглощаемой мощности	МЗ-51	Диапазон частот от 20 до 640 МГц; погрешность $\pm 4 \%$	Эталон
Измеритель модуляции вычислительный	СКЗ-45	Диапазон частот от 0,1 до 640 МГц; девиация частоты от 100 до 1000 кГц; погрешность $\pm 3 \%$ с внешней калибровкой на частоте модуляции 30 Гц	Эталон
Измеритель девиации частоты	СКЗ-41	Диапазон частот от 0,1 до 640 МГц; диапазон модулирующих частот от 0,03 до 60 кГц; девиация частоты от 0,1 до 250 кГц; погрешность $\pm 3 \%$	Эталон
Измеритель коэффициента АМ вычислительный	СК2-24 или С2-23	Диапазон частот от 0,1 до 400 МГц; диапазон модулирующих частот от 0,05 до 60 кГц; коэффициент АМ от 0,3 до 90 %, погрешность $\pm 1,5 \%$	Эталон
Вольтметр цифровой универсальный	В7-28 или В7-34	Диапазон измерения постоянного напряжения от 0,1 мВ до 30 В; погрешность $\pm 0,05 \%$	Вспомогательное средство поверки

Интв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Интв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

ВР3.260.021РЭ1

Продолжение таблицы 2

Наименование средства поверки	Рекомендуемое средство поверки (тип)	Требуемые характеристики	Категория средства поверки
Микровольтметр цифровой	ВЗ-52/1	Диапазон частот от 0,1 до 640 МГц, пределы измерений от 0,2 до 2,5 В, погрешность 5 %	Вспомогательное средство поверки
Измеритель нелинейных искажений автоматический	С6-11 или С6-8	Диапазон частот от 0,03 до 60 кГц, коэффициент гармоник от 0,1 до 10 %; собственный коэффициент гармоник 0,1 %	Вспомогательное средство поверки
Генератор сигналов низкочастотный	ГЗ-112	Диапазон частот от 50 Гц до 100 кГц; выходное напряжение 5 В на нагрузке 50 Ом.	Вспомогательное средство поверки
Генератор сигналов низкочастотный	ГЗ-107 или ГЗ-118	Диапазон частот от 90 Гц до 60 кГц; выходное напряжение 2 В; коэффициент гармоник 0,1 %	Вспомогательное средство поверки
Генератор сигналов высокочастотный	РГ4-17-01А	Диапазон частот от 0,1 до 639,999 МГц; выходное напряжение 1 В; нестабильность частоты $\pm 5 \cdot 10^{-8}$	Вспомогательное средство поверки
Генератор импульсов	Г5-60	Частота повторения от 50 Гц до 10 кГц, длительность от 5 до 10000 мкс, погрешность $\pm 5$ %	Вспомогательное средство поверки
Осциллограф универсальный	С1-97	Полоса частот до 350 МГц, погрешность коэффициента развертки $\pm 4$ %	Вспомогательное средство поверки
Измеритель КСВн панорамный	РК2-47 или Р2-73	Диапазон частот от 20 до 640 МГц; погрешность $\pm 5$ %	Вспомогательное средство поверки
Установка для проверки аттенюаторов	ДК1-12 или ДК1-16	Диапазон частот от 0,1 до 640 МГц; пределы измерений до 60 дБ; погрешность $\pm 0,06$ дБ	Эталон
Установка измерительная образцовая	К2-38	Модулирующая частота 30 Гц, $\Delta f = 100$ кГц, погрешность 1,5 %	Эталон

Инва. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инва. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ВРЗ.260.021РЭ1

Лист

6

Продолжение таблицы 2

Наименование средства поверки	Рекомендуемое средство поверки (тип)	Требуемые характеристики	Категория средства поверки
Усилитель высокочастотный	УЗ-33	Диапазон частот от 0,05 до 400 МГц. Коэффициент усиления 20 дБ	Вспомогательное средство поверки
Усилитель высокочастотный	Из комплекта Г4-128	Диапазон частот от 400 до 640 МГц. Коэффициент усиления 15 дБ	Вспомогательное средство поверки
Анализатор спектра	СК4-61	Диапазон частот от 100 до 640 МГц	Вспомогательное средство поверки

1.4 Требования безопасности при поверке

1.4.1 При проведении поверки прибор и все средства поверки должны быть надежно заземлены.

1.5 Условия поверки

1.5 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

температура окружающего воздуха, °С.....20±5  
 относительная влажность окружающего воздуха, %.....от 30 до 80  
 атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.).....84-106 (630-795)  
 напряжение питающей сети, В.....220±4,4  
 частота питающей сети, Гц.....50±0,2

1.6 Подготовка к поверке

1.6.1 Проверить соответствие установленного в приборе напряжения питания и рабочего тока плавкой вставки действительному напряжению сети на рабочем месте.

1.6.2 Установить тумблер включения сети на передней панели прибора в выключенное положение.

1.6.3 Разместить прибор на рабочем месте и подключить его трехпроводным соединительным шнуром из комплекта поставки прибора к сети электропитания.

1.6.4 Разместить на рабочем месте средства поверки, подключить их к сети электропитания и поверяемому прибору.

1.6.5 Прогреть поверяемый прибор и средства поверки в течение времени установления рабочего режима, установленного для них в руководствах по эксплуатации.

Инва. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инва. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

## 1.7 Проведение поверки

1.7.1 В процессе внешнего осмотра проверить соответствие прибора следующим требованиям:

- наличие и состояние пломб;
- соответствие комплектности согласно таблице 4.1 вРЗ.260.021РЭ;
- отсутствие внешних механических повреждений, влияющих на точность показания прибора;
- прочность крепления органов управления, четкость фиксации их положений;
- чистоту разъемов и гнезд;
- состояние лакокрасочных покрытий, гальванических покрытий и четкость гравировки;
- состояние соединительных кабелей и переходов.

1.7.2 Опробование функционирования прибора проводить проверкой возможности установки основных параметров прибора (частоты, выходного напряжения, коэффициента амплитудной модуляции, величины девиации, наличия импульсной модуляции) органами установки по индикаторам, встроенным в прибор. При включении прибора первоначально должны устанавливаться: частота – «100 МГц», выход – «1000  $\mu$ V», режим – «НК». Если прибор неисправен, то на табло частоты индицируются ошибки в виде сообщений:

- E-01 – ошибка контрольной суммы управляющей программы ПЗУ микро-ЭВМ;
- E-02 – ошибка шины данных ОЗУ микро-ЭВМ;
- E-03 – ошибка шины адреса ОЗУ микро-ЭВМ.

В случае, если органами управления, расположенными на передней панели, нельзя перестроить параметры прибора, достаточно выключить прибор и через время в пределах от 10 до 15 с включить вновь.

В случае, если световой индикатор перед цифровым индикатором частоты начинает светиться (отсутствует синхронизация), необходимо выключить прибор и через время в пределах от 10 до 15 с включить вновь, установить необходимую частоту. Если световой индикатор перед цифровым индикатором частоты продолжает светиться, то прибор неисправен и подлежит ремонту.

1.7.3 Определение диапазона частот, дискретности перестройки проводить следующим образом. Установить начальную частоту 0,1 МГц и дискретность перестройки 0,1 МГц. Вращая плавно ручку квазиплавной установки параметров «  $\nabla$  », пере-

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	вРЗ.260.021РЭ1	Лист
											8

строить частоту до 1 МГц. Во время перестройки частоты при любом установленном значении частоты должна работать система синхронизации частоты (индикатор перед табло индикации частоты должен гаснуть). После установки частоты 1 МГц следует установить дискретность перестройки 1 МГц и продолжить перестройку до частоты 639 МГц. Во всем диапазоне частот должна работать система синхронизации. Затем последовательно установить частоты: 0,1000; 14,1111; 22,2222; 44,4444; 66,6666; 77,7777; 88,8888; 333,333; 555,555; 639,999 МГц и измерить частоту на дополнительном или основном выходе прибора с помощью частотомера ЧЗ-64, запускаемого от источника 5 МГц проверяемого прибора с разъема «КВАРЦ». Время измерения не менее 1 с.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если во всем диапазоне частот работает система синхронизации частоты и измеренные значения частот не отличаются более чем на 0,1 кГц в диапазоне до 159,9999 МГц и не более 1 кГц в диапазоне до 639,999 МГц.

1.7.4 Определение погрешности установки частоты прибора проводить на частоте 100 МГц. Измерение частоты производить частотомером ЧЗ-64, подключенным к основному или дополнительному выходу прибора. У частотомера в качестве опорного источника использовать стандарт частоты Ч1-74.

Погрешность установки частоты  $\delta f$ , %, вычислить по формуле (1)

$$\delta f = \frac{f_{\text{НОМ}} - f_{\text{ИЗМ}}}{f_{\text{ИЗМ}}} \cdot 100, \quad (1)$$

где  $f_{\text{НОМ}}$  - установленное значение частоты, МГц;

$f_{\text{ИЗМ}}$  - измеренное значение частоты, МГц.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если погрешность установки частоты не превышает  $\pm 5 \cdot 10^{-5}$  %.

1.7.5 Определение основной погрешности установки опорного уровня выходного сигнала на нагрузке  $(50 \pm 0,5)$  Ом проводить на калиброванном выходе прибора на конце кабеля ЯНТИ.685671.002 не менее, чем на пяти частотах диапазона, включая крайние, а также частоты 50 и 500 МГц, при установленном значении выходного сигнала минус 20 дБВ. В диапазоне до 20 МГц измерить напряжение с помощью вольтметра ВЗ-49 с соединителем С-010 и переходом Э2-111/2 из комплекта ДК1-12. В качестве нагрузки  $(50,0 \pm 0,5)$  Ом использовать нагрузку Э9-002 или Э9-115 (соединитель С-010 и нагрузка Э9-002 входят в комплект ВЗ-49).

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВРЗ.260.021РЭ1	Лист 9

Основную погрешность установки опорного уровня выходного напряжения  $\delta_{он}$ , дБ, вычислить по формуле (2)

$$\delta_{он} = 20 \lg \frac{U_{ном}}{U_{изм}}, \quad (2)$$

где  $U_{ном}$  - номинальное значение выходного напряжения, равное 0,1 В;

$U_{изм}$  - значение напряжения, измеренное вольтметром, В (от 0,93 до 0,107 В).

В диапазоне свыше 20 МГц проверку погрешности установки опорного уровня выходного сигнала проводить с помощью измерителя мощности МЗ-51 с переходом Э2-112/2 из комплекта прибора ДК1-12.

Основную погрешность установки опорного уровня выходного сигнала  $\delta_{он}$ , дБ, вычислить по формуле (3)

$$\delta_{он} = 10 \lg \frac{P_{ном}}{P_{изм}}, \quad (3)$$

где  $P_{ном}$  - номинальное значение выходной мощности, равное 200 мкВт;

$P_{изм}$  - измеренное значение мощности, мкВт (от 168 до 332 мкВт).

Результаты поверки считают удовлетворительными, если основная погрешность установки опорного уровня выходного сигнала не превышает  $\pm 1,0$  дБ.

1.7.6 Определение коэффициента стоячей волны по напряжению основного выхода прибора проводить с помощью измерителя КСВн РК2-47 в диапазоне частот от 20 до 639,999 МГц. Приборы подключить в соответствии с рисунком 1.

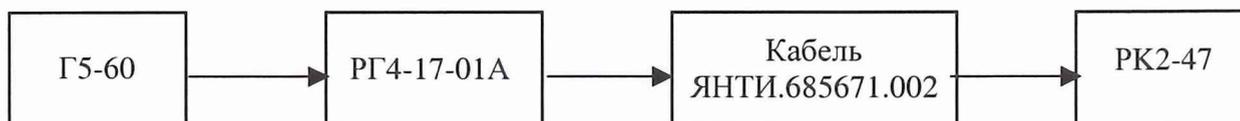


Рисунок 1 – Схема подключения приборов для определения коэффициента стоячей волны по напряжению основного выхода

Измерения проводить по методике, изложенной в инструкции по эксплуатации на измеритель КСВн РК2-47. При измерении КСВн тракта 50 Ом на генераторе РГ4-17-01А установить частоту 100 МГц, выходные уровни минус 20, 30 и 40 дБВ и режим «ВНЕШНЕЙ ИМ». С генератора импульсов Г5-60 на модулирующий вход прибора подать импульсы амплитудой в пределах от 4 до 5 В,  $\tau_{и} = 5$  мкс,  $F_{пов} = 50$  Гц. Выход «50  $\Omega$   $\rightarrow$ » прибора подсоединить к измерителю РК2-47 соединительным кабелем ВЧ ЯНТИ.685671.002.

Инь. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инь. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	вРЗ.260.021РЭ1	Лист
						10

Результаты поверки считают удовлетворительными, если измеренное значение коэффициента стоячей волны не превышает: 1,2 в диапазоне частот от 20 до 179,999 МГц; 1,3 в диапазоне частот от 180 до 250 МГц; 1,5 в диапазоне свыше 250 МГц.

1.7.7 Определение выходного напряжения на некалиброванном выходе прибора проводить измерением напряжения вольтметром ВЗ-49 или ВЗ-52/1 на нагрузке 50 Ом.

К разъему «ВЫХОД ДОП» проверяемого прибора подсоединить тройниковый переход ТП-120 из комплекта вольтметра ВЗ-52/1, или соединитель С-010 из комплекта вольтметра ВЗ-49 через переход Э2-111/2 из комплекта прибора ДК1-12 и кабель ЯНТИ.685671.002. С другой стороны к переходу или соединителю присоединить нагрузочное сопротивление из комплекта РК2-47 или Э9-002 из комплекта ВЗ-49.

Установить частоту сигнала прибора 0,1 МГц, медленно увеличить частоту с ручкой квазиплавной установки параметров «  $\sqrt{V}$  » до 639,999 МГц, наблюдая за изменением выходного напряжения по вольтметру ВЗ-49 или ВЗ-52/1.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если измеренное выходное напряжение находится в пределах от 0,2 до 1,5 В.

1.7.8 Определение основной погрешности установки ослабления аттенюатора и дополнительной погрешности из-за остаточного сигнала проводить измерением ослабления сигнала, снимаемого с калиброванного выхода прибора, на установке ДК1-12.

Измерения проводить не менее чем на трех частотах диапазона прибора (например, на частотах 0,1; 100; 639 МГц). В качестве гетеродина использовать генератор, аналогичный проверяемому (РГ4-17-01А). Приборы подключить в соответствии с рисунком 2.

При проведении измерений на частотах до 50 МГц использовать смесители из комплекта ДК1-12 на диапазон частот от 0,1 до 50 МГц. Смеситель канала автоподстройки подключить к входу I синхронизатора установки ДК1-12.

При проведении измерений на частотах свыше 50 МГц использовать смесители из комплекта ДК1-12 на диапазон частот от 50 до 700 МГц. Смеситель канала автоподстройки подключить к входу II синхронизатора установки ДК1-12. Выходной сигнал на калиброванном выходе гетеродина установить равным 1 В (500 мВ по калиброванному выходу +6 дБ), а у проверяемого прибора установить уровень сигнала 0,1 В (минус 20 дБВ).

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Изн. № дубл.	Подпись и дата

Изн.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	вРЗ.260.021РЭ1	Лист
						11

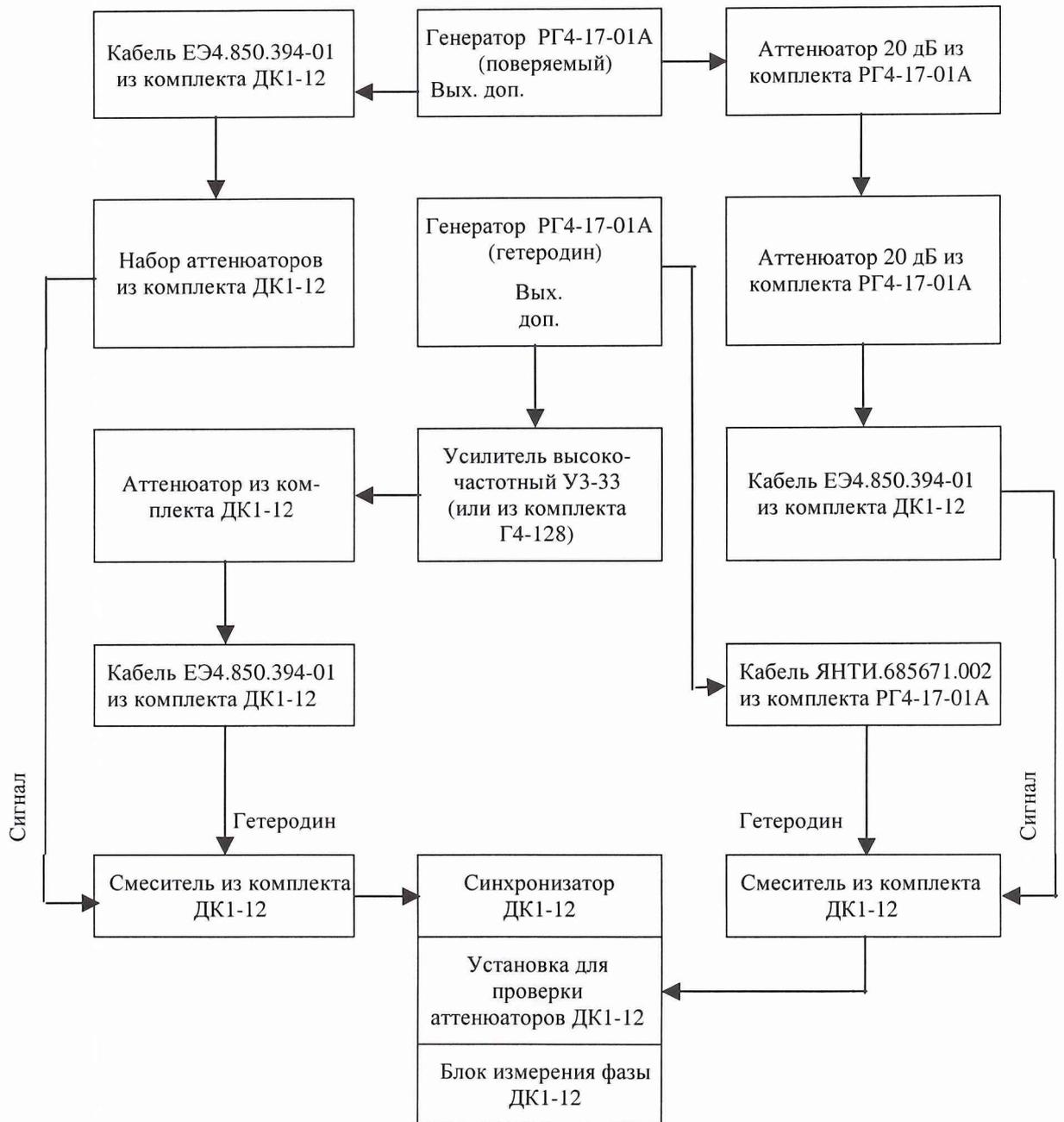


Рисунок 2 – Схема подключения приборов для измерения погрешности установки ослабления аттенюатора

Ив. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Ив. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата
Изм	Лист
№ докум.	Подпись
Дата	

ВР3.260.021РЭ1

Лист

12

У поверяемого прибора установить частоту, на которой предполагается поверять аттенуатор. У гетеродина установить частоту выше частоты поверяемого генератора на величину 5,001 МГц.

В качестве усилителя (при необходимости), применить в диапазоне от 0,1 до 400 МГц усилитель высокочастотный УЗ-33, а в диапазоне свыше 400 МГц - усилитель из комплекта прибора Г4-128.

В соответствии с инструкцией по эксплуатации прибора ДК1-12 производить исходную балансировку аттенуатора установки при введенном ослаблении 20 дБ.

Последовательность измерений и обработку результатов рекомендуется производить в соответствии с таблицей 3.

Таблица 3

Уровень выходного сигнала, дБВ	Ступенчатый аттенуатор плюс 6 дБ	Затухание выносного аттенуатора, дБ	Номинальное значение измеряемого ослабления, дБ	Данные измерений		Допуск, дБ
				Ослабление, дБ	Погрешность, дБ	
20	0	20 + 20	калибр.	0	—	—
10	0	20 + 20	плюс 10			± 1
0	0	20 + 20	плюс 20			± 1
20	плюс 6	20 + 20	плюс 6			± 1
21	0	20 + 20	минус 1			± 1
22	0	20 + 20	минус 2			± 1
23	0	20 + 20	минус 3			± 1
25	0	20 + 20	минус 5			± 1
26	0	20 + 20	минус 6			± 1
27	0	20 + 20	минус 7			± 1
28	0	20 + 20	минус 8			± 1
29	0	20 + 20	минус 9			± 1
30	0	20 + 20	минус 10			± 1
40	0	20 + 20	минус 20			± 1
50	0	20 + 20	минус 30			± 1
60	0	20 + 20	минус 40			± 1
70	0	20 + 20	минус 50			± 1

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВР3.260.021РЭ1	Лист
						13

Продолжение таблицы 3

Уровень выходного сигнала, дБВ	Ступенчатый аттенуатор плюс 6 дБ	Затухание выносного аттенуатора, дБ	Номинальное значение измеряемого ослабления, дБ	Данные измерений		Допуск, дБ
				Ослабление, дБ	Погрешность, дБ	
80	0	20 + 20	минус 60			± 1
80	плюс 6	0	калибр.	0	—	—
90	плюс 6	0	минус 10			± 1
100	плюс 6	0	минус 20			± 1
110	плюс 6	0	минус 30			± 1
119	плюс 6	0	минус 39			± 1
119,1	плюс 6	0	минус 39,1			± 1,5
130	плюс 6	0	минус 50			± 1,9
139	плюс 6	0	минус 59			± 2,7
149,9	плюс 6	0	минус 69,9			плюс 5 минус 7,5

Примечание – В графе «Допуск, дБ» даны значения допустимой погрешности установленного значения ослабления прибора РГ4-17-01А с учетом дополнительной погрешности за счет пролезания остаточного сигнала.

Погрешность ослабления аттенуатора  $\Delta A$ , дБ, в интервале ослабления от 0 до 80 дБ (первая калибровка ДК1-12) вычислить по формуле (4)

$$\Delta A = A_{ном} - A_{изм}, \quad (4)$$

где  $A_{ном}$  - номинальное значение ослабления, дБ;

$A_{изм}$  - измеренное значение ослабления, дБ.

Примечание – В интервале ослабления от 80 до 149,9 дБ (вторая калибровка ДК1-12) к значению погрешности, подсчитанному по формуле (4), добавить, с учетом знака, погрешность, определенную при измерении ослабления 80 дБ при первой калибровке.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если полученная при измерениях погрешность не превышает значений, указанных в соответствующей строке таблицы 3 в графе «Допуск, дБ».

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Изн. № дубл.	Подпись и дата

ВР3.260.021РЭ1

Лист

14

1.7.9 Определение погрешности установки частоты внутреннего модулирующего сигнала 50; 200; 300; 400; 1000; 2500; 3400; 10000 Гц проводить частотомером ЧЗ-64 с помощью измерителя коэффициента АМ СК2-24

Частотомер ЧЗ-64 подключить к выходу «НЧ  $\ominus$ » на передней панели прибора СК2-24. Вход прибора СК2-24 подключить к основному выходу поверяемого прибора. В приборе РГ4-17-01А установить режим «ВНУТРЕННЕЙ АМ», коэффициент АМ 80 %, частоту 100 МГц при выходном напряжении 200 мВ.

Абсолютную погрешность частоты модуляции  $\Delta F$ , Гц, вычислить по формуле (5)

$$\Delta F = F_{ном} - F_{изм}, \quad (5)$$

где  $F_{ном}$  - номинальная частота модуляции, Гц;

$F_{изм}$  - измеренная частота модуляции, Гц.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если частоты внутреннего модулирующего сигнала находятся в пределах (50±5) Гц, (200±20) Гц, (300±30) Гц, (400±40) Гц, (1000±50) Гц, (2500±250) Гц, (3400±340) Гц, (10000±1000) Гц.

1.7.10 Определение основной погрешности установки коэффициента амплитудной модуляции проводить измерением действительного коэффициента АМ выходного сигнала прибора измерителем коэффициента АМ СК2-24.

Измерения проводить в режиме «ВНУТРЕННЕЙ АМ» не менее чем на трех частотах диапазона (например, на частотах 0,1; 10; 400 МГц) при частоте модуляции 1000 Гц и при коэффициенте амплитудной модуляции 5; 10; 20; 30; 40; 50; 80; 90 %.

Основную погрешность установки коэффициента амплитудной модуляции  $\Delta M$ , в процентах модуляции, вычислить по формуле (6)

$$\Delta M = M_{ном} - \frac{M_B + M_H}{2}, \quad (6)$$

где  $M_{ном}$  - установленное значение коэффициента АМ, %;

$M_B$ ,  $M_H$  - измеренные прибором СК2-24 значения коэффициента АМ «вверх» и «вниз» соответственно, %.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если основная погрешность установки коэффициента АМ не превышает ±5 % при коэффициентах модуляции от 5 до 50 % включительно и не превышает ±10 % при коэффициентах модуляции свыше 50 % до 90 %.

Ив. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Ив. № дубл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	вРЗ.260.021РЭ1	Лист
						15

1.7.11 Определение погрешности установки коэффициента АМ в диапазоне модулирующих частот проводить измерением действительного коэффициента модуляции сигнала проверяемого прибора в режиме «внешней АМ» с помощью измерителя коэффициента АМ СК2-24. Измерения проводить на частоте 400 МГц при частотах модуляции 50 Гц, 400 Гц; 3,4 кГц; 60 кГц и при коэффициентах модуляции 30; 90 %. Модулирующий сигнал подать с прибора ГЗ-118.

Погрешность установки коэффициента АМ в диапазоне модулирующих частот  $\Delta M_F$ , в процентах модуляции, вычислить по формуле (7)

$$\Delta M_F = M_F - \frac{M_B + M_H}{2}, \quad (7)$$

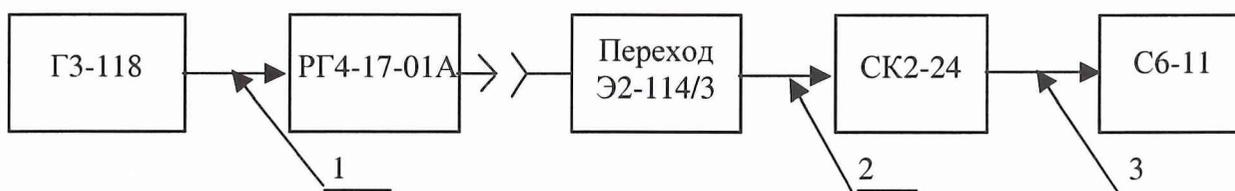
где  $M_F$  - установленное значение коэффициента АМ, %;

$M_B, M_H$  - измеренные прибором СК2-24 значения коэффициента АМ «вверх» и «вниз» соответственно, %.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если погрешность установки коэффициента АМ в диапазоне модулирующих частот от 0,3 до 3,4 кГц не превышает  $\pm 5$  % при коэффициенте модуляции от 5 до 50 % включительно и  $\pm 10$  % при коэффициенте модуляции свыше 50 % до 90 %, а в остальном диапазоне модулирующих частот – не превышает  $\pm 10$  % при коэффициенте модуляции от 5 до 50 % включительно и  $\pm 15$  % при коэффициенте модуляции свыше 50 % до 90 %.

1.7.12 Определение коэффициента гармоник огибающей АМ сигнала проводить при работе прибора в режимах «ВНУТРЕННЕЙ АМ» и «ВНЕШНЕЙ АМ» при коэффициенте модуляции 80 % на частотах 0,1; 10,0; 400,0 МГц при модулирующих частотах 50 Гц, 1000 Гц; 10000 Гц (в режиме «ВНУТРЕННЕЙ АМ») и 20000; 60000 Гц (в режиме «ВНЕШНЕЙ АМ») на несущих частотах 10 и 400 МГц.

Измерения проводить с помощью измерителя коэффициента АМ СК2-24 и измерителя нелинейных искажений С6-11, подключенного к выходу «НЧ  $\oplus$ » на передней панели прибора СК2-24. Приборы подключить в соответствии с рисунком 3.



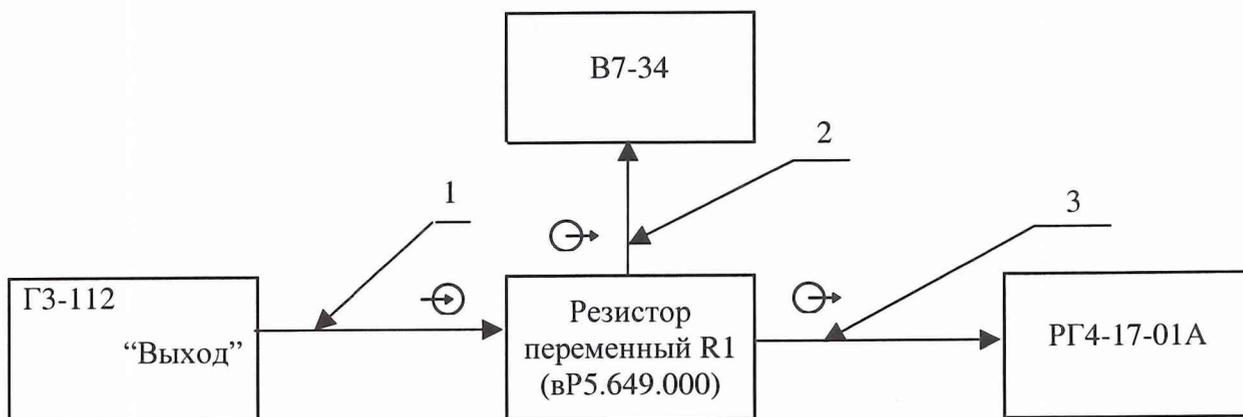
1,2,3 Кабель соединительный ВЧ 685671.019-10

Рисунок 3 – Схема подключения приборов для определения коэффициента гармоник огибающей АМ сигнала

Изн.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изн.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата



АМ» при значении модулирующей частоты 1000 Гц на любой несущей частоте. Приборы подключить в соответствии с рисунком 4.



1 Кабель соединительный ВЧ ЯНТИ.685671.019-10 с нагрузкой 50 Ом из комплекта прибора ГЗ-112

2 Кабель вР4.850.051 из комплекта прибора С2-23

3 Кабель соединительный ВЧ ЯНТИ.685671.019-10

Рисунок 4 – Схема подключения приборов для определения величины внешнего модулирующего напряжения

Резистор переменный вР5.649.000 использовать из комплекта прибора РГ4-17-01А.

При нулевом сопротивлении переменного резистора R1 определить величину модулирующего напряжения, при котором оба индикатора входного сигнала прибора РГ4-17-01А гаснут. Затем модулирующее напряжение, поступающее на вход прибора, изменением величины сопротивления переменного резистора уменьшить вдвое, величину которого потом измерить прибором В7-34 между центральными выводами « ⊕ » и « ⊖ ».

Результаты испытаний считают удовлетворительными, если величина модулирующего напряжения на выходе генератора ГЗ-112 не превышает 2 В, а величина сопротивления резистора находится в пределах от 480 до 720 Ом.

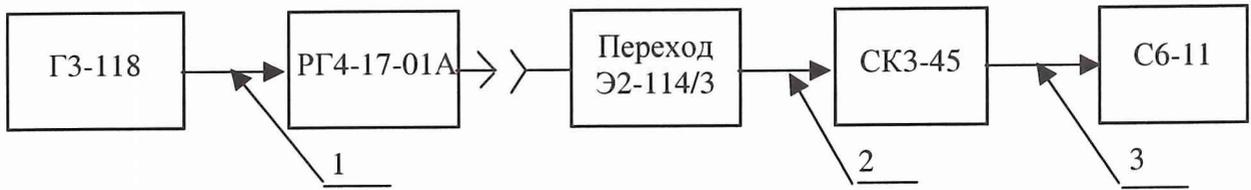
1.7.16 Определение коэффициента гармоник огибающей в режиме «ЧМ» проводить с помощью измерителя модуляции СКЗ-45 и измерителя нелинейных искажений автоматического С6-11, подключенного к выходу НЧ измерителя модуляции. Измерения проводить при девиации частоты  $0,1 \cdot \Delta f_{\max} = 100$  кГц на частотах 320; 480; 639,999 МГц и уровне входного сигнала 0,2 В. Приборы подключить в соответствии с рисунком 5.

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

вР3.260.021РЭ1

Лист  
18



1,2,3 Кабель соединительный ВЧ 685671.019-10

Рисунок 5 – Схема подключения приборов для определения коэффициента гармоник огибающей в режиме «ЧМ»

Установить частоты модуляции 1000 Гц и 10 кГц в режиме «ВНУТРЕННЕЙ ЧМ» и 100 Гц и 20 кГц в режиме «ВНЕШНЕЙ ЧМ». На частотах модуляции до 5 кГц измерения проводить при полосе пропускания измерителя модуляции СКЗ-45 от 0,02 до 20 кГц. При частотах модуляции свыше 5 кГц установить полосу пропускания СКЗ-45 от 0,02 до 200 кГц.

Измерения при максимальной девиации частоты  $\Delta f_{\max} = 250$  кГц проводить на частотах 85; 95; 105; 115; 125; 135; 145; 155,999 МГц. Измерения проводить в режиме «ВНУТРЕННЕЙ ЧМ» при модулирующей частоте 1000 Гц. На частотах 85; 115; 155 МГц измерения проводить в режиме «ВНЕШНЕЙ ЧМ» при частотах модуляции 30 Гц, 20 кГц и 60 кГц.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если коэффициент гармоник огибающей ЧМ сигнала не превышает 1 % при частотах модуляции от 0,1 до 20 кГц и величине девиации  $\Delta f = 0,1 \cdot \Delta f_{\max}$  и 2 % при частотах модуляции от 30 Гц до 60 кГц и максимальной девиации  $\Delta f_{\max}$ , где  $\Delta f_{\max}$  - наибольшее значение девиации в зависимости от установленной частоты в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4

Частота, МГц	Пределы девиации, кГц
320 – 639,9999	0,5 – 995
169 – 319,9999	0,2 – 500
80 – 159,9999	0,1 – 250
40 – 79,9999	0,05 – 100
20 – 39,9999	0,05 – 50
14 – 19,9999	0,05 – 25
0,1 – 13,9999	0,05 – 99,5

Ив. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Ив. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВР3.260.021РЭ1	Лист
						19

1.7.17 Определение погрешности установки величины девиации частоты в диапазоне модулирующих частот проводить на частоте 50 МГц при девиации частоты 100 кГц измерителем модуляции СКЗ-41 или СКЗ-45. Измерения проводить в режиме «ВНЕШНЕЙ ЧМ» на модулирующих частотах 30; 400 Гц и 1,0; 3,4; 20; 60 кГц при измерении величины девиации частоты прибором СКЗ-41 и на модулирующих частотах 30; 300 Гц и 1,0; 3,4; 20; 60 кГц при измерении величины девиации частоты прибором СКЗ-45. Измерения на частоте модуляции 30 Гц проводить измерителем модуляции СКЗ-45 в режиме «ВНЕШНЕЙ КАЛИБРОВКИ» по образцовой установке К2-38 в соответствии с разделом 10.2 инструкции по эксплуатации прибора СКЗ-45.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если измеренные значения девиации не превышают  $\pm(0,1\Delta f+50 \text{ Гц})$  в диапазоне модулирующих частот от 0,3 до 3,4 кГц и  $\pm(0,15\Delta f+50 \text{ Гц})$  в остальном диапазоне модулирующих частот.

1.7.18 Определение частоты модулирующего сигнала при внутренней модуляции «меандром» обеспечивается проверкой частот внутреннего источника модуляции (п.1.7.9). Несимметрию меандра измерить с помощью осциллографа С1-97 на частоте 250 МГц. Величину несимметрии  $\Delta\tau$ , %, вычислить по формуле (10)

$$\Delta\tau = \frac{\tau_n - \tau_{имп}}{\tau_n + \tau_{имп}} \cdot 100, \quad (10)$$

где  $\Delta\tau_n$  – длительность паузы, мкс;

$\Delta\tau_{имп}$  – длительность импульса, мкс.

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если величина  $\Delta\tau$  не превышает 10 %.

1.7.19 Определения длительностей фронта и среза выходных радиоимпульсов проводят, наблюдая форму импульсов на экране осциллографа. В поддиапазоне частот от 50 до 100 МГц на экране осциллографа С1-97 наблюдается форма радиоимпульса в соответствии с рисунком 6.

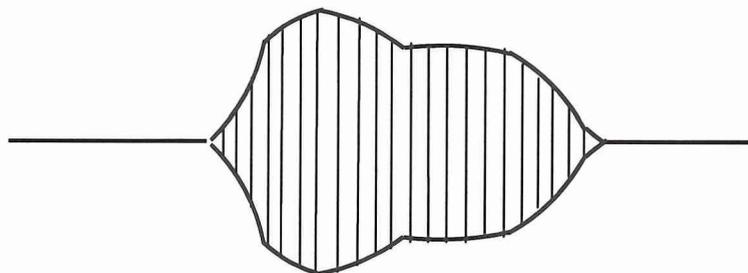


Рисунок 6 – Форма радиоимпульса на экране осциллографа в поддиапазоне частот от 50 до 100 МГц

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	вРЗ.260.021РЭ1	Лист
						20

В поддиапазоне от 100 до 639 МГц при поверке приборы подключить в соответствии с рисунком 7.

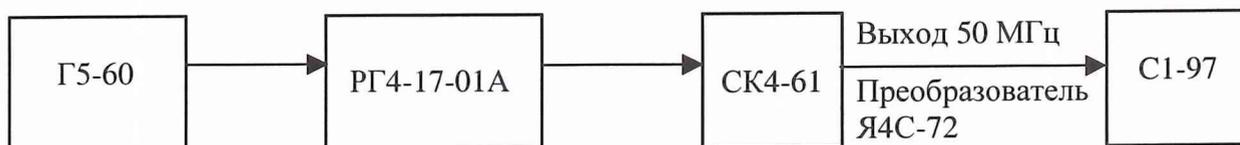


Рисунок 7 – Схема подключения приборов для определения длительностей фронта и среза выходных радиоимпульсов в поддиапазоне частот от 100 до 639 МГц

Уровень сигнала РГ4-17-01А установить равным 50 мВ. Ручку «Обзор МГц/дел» прибора СК4-61 установить в положение «0». Ручкой «ГГц, Грубо-Плавно» прибора СК4-61 настроить на максимум сигнала по экрану осциллографа С1-97. Форма наблюдаемого сигнала приведена на рисунке 8.

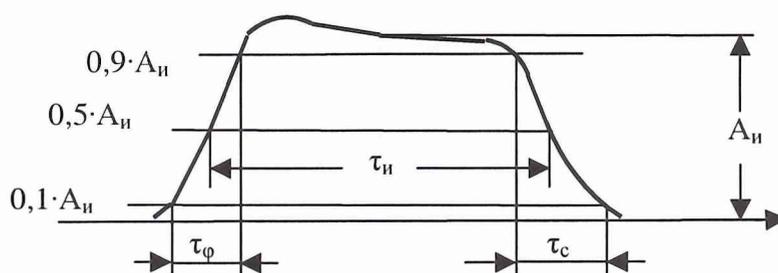


Рисунок 8 – Форма радиоимпульса на экране осциллографа в поддиапазоне частот от 100 до 639 МГц

Длительность фронта  $\Delta\tau_\phi$  и среза  $\Delta\tau_c$  выходных радиоимпульсов измерить на уровне от 0,1 до 0,9 амплитуды импульса  $A_n$ . Измерения проводить при длительности модулирующих импульсов 10 мкс и частоте повторения  $F_n=1$  кГц на частотах 50; 150; 639 МГц.

При наличии выбросов на вершине прямоугольного импульса значение  $A_n$  определить путем продления плоской части вершины импульса до пересечения с фронтом прямоугольного импульса (рисунок 8).

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если длительность фронта не превышает 1 мкс, а среза – 2 мкс.

Инд. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Подпись и дата
Инд. № дубл.	Подпись и дата
Инд. № дубл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

вР3.260.021РЭ1

Лист  
21

## 1.8 Оформление результатов поверки

1.8.1 Результаты поверки оформляются путем записи или отметки результатов поверки в порядке, установленном метрологической службой, которая осуществляет поверку в соответствии с ГОСТ РВ 8.576 или ПР 50.2.006.

1.8.2 В случае отрицательных результатов поверки прибор признают негодным и направляют в ремонт. Свидетельство о поверке аннулируют и вносят запись о непригодности в формуляр.

1.8.3 Критерием предельного состояния прибора является невозможность или нецелесообразность его ремонта.

Приборы, не подлежащие ремонту, изымают из обращения и эксплуатации.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
вРЗ.260.021РЭ1				Лист
				22

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в документе	№ документа	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					

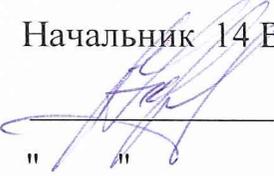
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ВРЗ.260.021РЭ1

Лист  
23

УТВЕРЖДАЮ

Начальник 14 ВП МО

  
А.В.Нефедов

" " 20 г.

## ПРОТОКОЛ № 1

### испытаний в целях утверждения типа генератора сигналов высокочастотного РГ4-17-01А (рассмотрение технической документации)

**1 Испытатель:** ГЦИ СИ "Воентест" 32 ГНИИ МО РФ, 141006, г. Мытищи, Московской области.

**2 Заявитель:** ФГУП "Нижегородский завод им. М.В.Фрунзе", 603950, г. Нижний Новгород, проспект Гагарина, 174.

**3 Изготовитель:** ФГУП "Нижегородский завод им. М.В.Фрунзе", 603950, г. Нижний Новгород, проспект Гагарина, 174.

**4 Место и время проведения испытаний:** лаборатория типовых испытаний (ЛТИ) ФГУП "Нижегородский завод им. М.В.Фрунзе", с 20 октября по 26 ноября 2010 г.

**5 Условия проведения испытаний:** нормальные.

#### 6 Результаты испытаний

6.1 Проверка соответствия представленной документации требованиям ГОСТ РВ 8.560-95

**Объект испытаний:** документация для проведения испытаний в целях утверждения типа генератора сигналов высокочастотного РГ4-17-01А.

**Результаты испытаний:** содержание и оформление документации для проведения испытаний в целях утверждения типа генератора соответствует требованиям ГОСТ РВ 8.560-95.

**Заключение:** состав представленной документации соответствует требованиям ГОСТ РВ 8.560-95.

#### Испытания проводили:

Специалист 1 категории 14 ВП МО

Ведущий инженер СКБ ФГУП "Нижегородский завод им. М.В.Фрунзе"


В.Б.Корнилова

Е.В.Копытин

Лист № 1

Всего листов 3

6.2 Проверка соответствия значений показателей надежности требованиям технических условий (п.1.3.58 ВРЗ.260.021ТУ)

**Объект испытаний:** генератор сигналов высокочастотный РГ4-17-01А.

**Результаты испытаний:** результаты оценки надежности приведены в "Акте контрольных испытаний на надежность генератора РГ4-17-01А" от 05.08.2009 г.

**Заключение:** значения показателей надежности генератора соответствуют требованиям технических условий ВРЗ.260.021ТУ.

6.3 Проверка полноты, правильности и способа выражения метрологических характеристик, нормированных в технической документации и их соответствие требованиям ГОСТ 22261-94.

**Объект испытаний:** технические условия ВРЗ.260.021ТУ и эксплуатационная документация генератора сигналов высокочастотного РГ4-17-01А..

**Результаты испытаний:** Установленные в технических условиях и эксплуатационной документации метрологические характеристики генератора соответствуют требованиям ГОСТ 22261-94.

**Заключение:** метрологические характеристики генератора соответствуют требованиям ГОСТ 22261-94.

6.4 Проверка полноты, правильности предложенных методов и средств поверки, практическое опробование методик поверки в соответствии с требованиями технических условий ВРЗ.260.021ТУ

**Объект испытаний:** технические условия ВРЗ.260.021ТУ и эксплуатационная документация генератора сигналов высокочастотного РГ4-17-01А..

**Результаты испытаний:** при поверке генератора производится внешний осмотр, самоконтроль генератора встроенными средствами диагностирования, опробование функционирования генератора и определение всех метрологических характеристик в нормальных условиях применения. Такой объем поверки достаточен для достоверного определения пригодности генератора для дальнейшей эксплуатации. Для определения метрологических характеристик в руководстве по эксплуатации ВРЗ.260.021РЭ1 использованы стандартные методы и средства поверки. Количество контрольных точек и последовательность проведения операций поверки обеспечивают достоверный контроль качества генератора. Результаты экспериментального опробования приведены в протоколе № 2 испытаний.

**Заключение:** объем поверки и номенклатура метрологических характеристик, приведенная в руководстве по эксплуатации ВРЗ.260.021РЭ1, достаточна для проведения периодических поверок генератора.

6.5 Проверка эксплуатационной документации с точки зрения удобства пользования ею потребителем

**Объект испытаний:** эксплуатационная документация генератора сигналов высокочастотного РГ4-17-01А.

**Результаты испытаний:** эксплуатационная документация обеспечивает возможность поверки, ремонта и технического обслуживания генератора. В руководстве по эксплуатации раздел по поверке выделен в отдельную часть.

**Заключение:** эксплуатационная документация удобна для пользования ею потребителем.

#### **Испытания проводили:**

Специалист 1 категории 14 ВП МО

Ведущий инженер СКБ ФГУП "Нижегородский завод им. М.В.Фрунзе"



В.Б.Корнилова



Е.В.Копытин

Лист № 2

Всего листов 3

#### 6.6 Оценка метрологического обеспечения производства и эксплуатации генератора

**Объект испытаний:** технические условия ВРЗ.260.021ТУ и эксплуатационная документация генератора сигналов высокочастотного РГ4-17-01А..

**Результаты испытаний:** для контроля параметров и характеристик генератора использованы средства измерений рекомендованные ГОСТ 9788-89 и проверенные при выпуске приборов аналогичного назначения. Соотношение погрешностей средств измерений, используемых при испытаниях и поверке, и проверяемого генератора обеспечивает достоверность измерений.

**Заключение:** обеспечивается возможность метрологического обслуживания с помощью выпускаемых промышленностью средств измерений.

#### 6.7 Проверка наличия декларации о соответствии нормативным документам по безопасности и электромагнитной совместимости

**Объект испытаний:** генератор сигналов высокочастотный РГ4-17-01А.

**Результаты испытаний:** декларация о соответствии РОСС RU.АЯ74.Д09044 от 12.11.2009 г. зарегистрирована в органе по сертификации "НИЖЕГОРОДСЕРТИФИКА".

**Заключение:** декларация о соответствии генератора действительна до 11.11.2014 г.

#### 6.8 Проверка наличия и состояния контрольно-измерительной аппаратуры

**Объект испытаний:** средства измерений, испытательное оборудование и вспомогательные устройства для обеспечения испытаний в целях утверждения типа генератора сигналов высокочастотного РГ4-17-01А.

**Результаты испытаний:** средства измерений поверены, испытательное оборудование аттестовано, для вспомогательных устройств проведено техническое обслуживание, предусмотренное их эксплуатационной документацией, что позволило получить достоверные результаты измерений параметров и характеристик генератора.

**Заключение:** технические характеристики средств измерений и вспомогательных устройств достаточны для проведения испытаний. Все средства измерений имеют действующие свидетельства о поверке и клейма, испытательное оборудование аттестовано.

6.9 Проверка возможности технического обслуживания и достаточности комплекта ЗИП, возможности проведения ремонта генератора в соответствии с эксплуатационной документацией, а также удобства и безопасности выполнения ремонтных работ

**Объект испытаний:** эксплуатационная документация генератора сигналов высокочастотного РГ4-17-01А.

**Результаты испытаний:** в руководстве по эксплуатации ВРЗ.260.021РЭ достаточно подробно отражены вопросы диагностирования, указания по ремонту и техническому обслуживанию, доступу к составным частям, признаки характерных неисправностей и методов их отыскания. Конструкция генератора приспособлена для восстановления и ремонта с использованием ЗИП. Комплект ЗИП достаточен для эксплуатации и ремонта генератора. Необходимые при этом меры безопасности приведены в руководстве по эксплуатации ВРЗ.260.021РЭ.

**Заключение:** приведенные в руководстве по эксплуатации ВРЗ.260.021РЭ объем проводимого технического обслуживания, комплект ЗИП и возможность текущего ремонта, а также необходимые при этом меры безопасности, достаточны для эксплуатации, технического обслуживания и ремонта генератора.

#### Испытания проводили:

Специалист 1 категории 14 ВП МО

Ведущий инженер СКБ ФГУП "Нижегородский завод им. М.В.Фрунзе"

 В.Б.Корнилова  
 Е.В.Копытин