

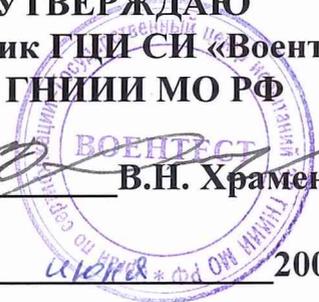
936

УТВЕРЖДАЮ
Начальник ГЦИ СИ «Воентест»
32 ГНИИ МО РФ



В.Н. Храменков

« 15 » _____ 2005 г.



ИНСТРУКЦИЯ

«Имитатор помех радиотехнический РИП-01»

Методика поверки

Москва, 2005 г.

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Настоящая методика поверки распространяется на имитаторы помех радиотехнические РИП-01 (далее – имитаторы) и устанавливает методы и средства их поверки, проводимой в соответствии с ПР 50.2.006.

Межповерочный интервал - 1 год.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

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

Таблица 1

| Наименование операции | Номер пункта методики | Обязательность поверки параметров | |
|--|-----------------------|-----------------------------------|-----------------------|
| | | первичная поверка после ремонта | периодическая поверка |
| 1 | 2 | 4 | 5 |
| 1. Внешний осмотр | 8.1 | да | да |
| 2. Определение (контроль) метрологических характеристик: | 8.2 | | |
| 2.1 Измерение значений выходных частот GPS, ГЛОНАСС и сетки внеполосных частот. | 8.2.1 | да | да |
| 2.2 Определение относительной частотной погрешности кварцевого генератора. | 8.2.2 | да | да |
| 2.3 Определение уровней мощности выходных сигналов. | 8.2.3 | да | да |
| 2.4 Определение погрешности ослабления аттенюаторов имитатора. | 8.2.4 | да | да |
| 2.5 Определение значений модулирующих частот в режиме амплитудной модуляции. | 8.2.5 | да | да |
| 2.6 Определение значений подавления несущей в режиме балансной модуляции. | 8.2.6 | да | да |
| 2.7 Определение длительности и периода повторения импульсов модулирующей последовательности в режиме амплитудно-импульсной модуляции детерминированной импульсной последовательностью. | 8.2.7 | да | да |
| 2.8 Определение ширины полосы составляющих шумового спектра в режиме ампли- | 8.2.8 | да | да |

| | | | |
|---|--------|----|----|
| тудно-импульсной модуляции хаотической импульсной последовательностью. | | | |
| 2.9 Определение значений модулирующей частоты и индекса модуляции в режиме частотной модуляции. | 8.2.9 | да | да |
| 2.10 Определение коэффициента модуляции в режиме внешней амплитудной модуляции. | 8.2.10 | да | да |
| 2.11 Определение значений подавления несущей в режиме внешней балансной модуляции. | 8.2.11 | да | да |
| 2.12 Определение значений подавления несущей в режиме внешней фазовой модуляции. | 8.2.12 | да | да |
| 2.13 Определение индекса модуляции в режиме внешней частотной модуляции. | 8.2.13 | 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.

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

Таблица 2

| Наименование средств поверки | Требуемые технические характеристики средств поверки | | Рекомендуемое средство поверки (тип) |
|------------------------------------|--|-----------------------|--------------------------------------|
| | Пределы измерения | Погрешность | |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Анализатор спектра | Диапазон частот 30 Гц ÷ 26,5 ГГц | $\pm (2 - 3)$ дБ | Agilent E4402B |
| Генератор сигналов низкочастотный | Диапазон частот 10 Гц ÷ 10 МГц | $3 \cdot 10^{-6}$ | ГЗ-112 |
| Генератор сигналов высокочастотный | Диапазон частот 1,16 ГГц ÷ 1,78 ГГц | $\pm 1 \cdot 10^{-4}$ | Г4-78 |
| Генератор импульсов | Период повторения ($10^{-7} - 10$) с | $\pm 10^{-6}$ Т | Г5-60 |
| Прибор для измерения ослабления | 0 ÷ 100 дБ относительно минус 50 дБВт | (0,1 ÷ 0,7) дБ | ДК1-16 |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|-------------------------------------|---|--------------------------|---|
| Ваттметр поглощающей мощности | 0,1 мкВт ÷ 10 мВт | ± 10 % | МЗ-90 |
| Осциллограф | Полоса пропускания (0 ÷ 10) МГц | ± (2÷3) % | С1-82 с детекторной головкой из комплекта УЗ-29 |
| Стандарт частоты | Сигнал частотой 5 МГц | $1 \cdot 10^{-9}$ за год | СЧВ-74 |
| Компаратор частотный | Сличение частот 5 МГц | $1 \cdot 10^{-11}$ | Ч7-12 |
| Частотомер электронно-счетный | 10 Гц ÷ 37,5 ГГц | ±0,01 % | ЧЗ-66 |
| Частотомер электронно-счетный | Диапазон измерения длительности импульсов ($10^{-7} \div 10^4$) с | ± $5 \cdot 10^{-7}$ | ЧЗ-63 |
| Измеритель модуляции вычислительный | 100 кГц – 10 ГГц, диапазон измерения периодов ($10^{-7} \div 10^4$) с | 2 % | СКЗ-45 |

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

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.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении операций поверки должны соблюдаться следующие условия окружающей среды:

| | |
|---|----------------------------|
| Температура окружающего воздуха, °С (К) | от 5 до 40 (от 278 до 313) |
| Относительная влажность воздуха, % | до 80 |
| Атмосферное давление, кПа (мм рт.ст) | 100 (750) |
| Питание от сети переменного тока: | |
| напряжение, В | от 86 до 242 |
| частота, Гц | от 47 до 440 |

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Поверитель должен изучить руководство по эксплуатации имитатора и документацию на используемые средства поверки.

7.2 Перед проведением операций поверки необходимо:

- проверить комплектность поверяемой аппаратуры для проведения поверки (наличие измерительных шнуров 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).

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

Провести внешний осмотр имитатора, убедиться в отсутствии внешних механических повреждений и неисправностей, влияющих на работоспособность.

При проведении внешнего осмотра проверить:

- чистоту и исправность разъемов и гнезд;
- отсутствие механических повреждений и ослабления элементов конструкции.

Имитатор, имеющий дефекты (механические повреждения), бракуется и направляется в ремонт.

8.2 Определение (контроль) метрологических характеристик

8.2.1 *Измерение значений выходных частот GPS, ГЛОНАСС и сетки внеполосных частот.*

Оборудование: частотомер электронно-счетный ЧЗ-66.

Подготовить измерительные приборы в соответствии с ТО и ИЭ на них.

Установить прибор в режим непрерывной генерации, подключить частотомер к выходу «ВЫХ. F_c». Мощность выходного сигнала установить минус 20 дБм;

В соответствии с инструкцией по эксплуатации на прибор ЧЗ-66 измерить значение каждого частотного литеры. Сравнить измеренные значения с номинальными, их значения индицируются на ЖКИ.

8.2.2 *Определение относительной частотной погрешности опорного кварцевого генератора.*

Оборудование: стандарт частоты и времени СЧВ-74, частотомер электронно-счетный ЧЗ-66, компаратор частотный Ч7-12.

Собрать рабочее место по схеме, приведённой на рис. 8.2.1; подготовить измерительные приборы в соответствии с требованиями эксплуатационной документации.

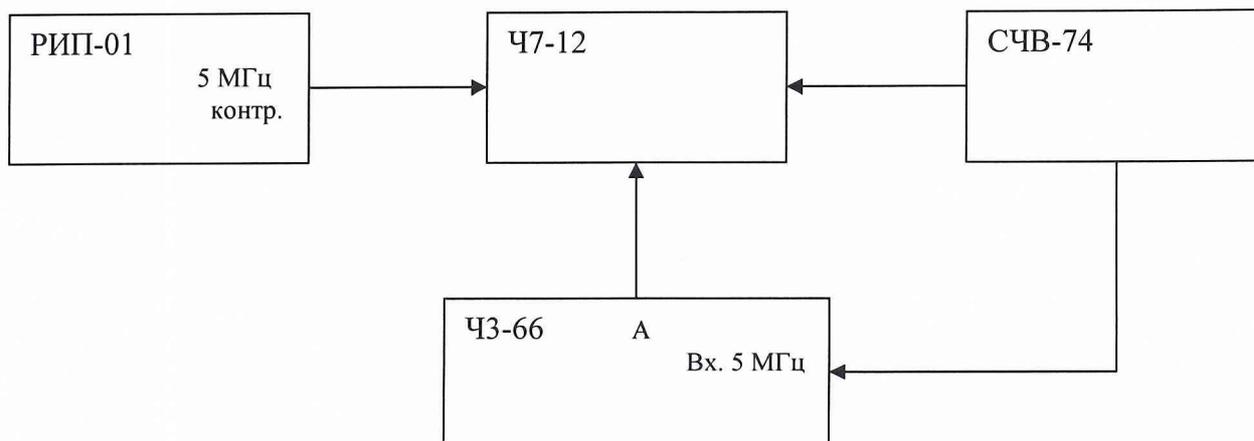


Рис. 8.2.1

При использовании стандартной методики измерения $f_{ог}$ с компаратором и опорным рубидиевым стандартом частоты относительная погрешность по частоте $\delta f_{ог}$ определить по формуле

$$\Delta f_{ог} = \frac{f_{ксп} - f_{кн}}{M \cdot f_{огн}} \quad (1),$$

где M – коэффициент умножения компаратора ($M=2 \cdot 10^3$);
 $f_{ксп}$ – среднее арифметическое значение частоты на выходе компаратора;
 $f_{кн}$ – значение частоты компаратора, соответствующее номинальному значению $f_{огн}$ ($f_{кн}=1 \cdot 10^6$ Гц).

Погрешность $\Delta f_{ог}$ находится в пределах $\pm 1 \cdot 10^{-8}$.

8.2.3 Определение уровня мощности выходных сигналов.

Оборудование: ваттметр поглощаемой мощности МЗ-90.

На имитаторе установить режим непрерывной генерации, подключить к выходу F_c ваттметр МЗ-90. Установить на приборе РИП-01 частоту ГЛОНАСС ($k=0$) и мощность выходного сигнала минус 20 дБм.

В соответствии с требованиями эксплуатационной документации на ваттметр МЗ-90 измерить выходную мощность имитатора. Значение выходной мощности должно быть (20 ± 1) дБм, что соответствует показаниям прибора МЗ-90 от 7,9 мкВт до 12,6 мкВт.

8.2.4 Определение погрешности ослабления аттенюаторов прибора.

Оборудование: генератор сигналов высокочастотный Г4-78, прибор для измерения ослабления ДК1-16.

Собрать рабочее место по схеме, приведённой на рис. 8.2.2.

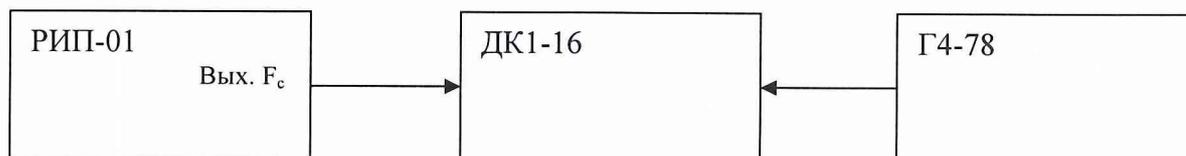


Рис.8.2.2

Подготовить измерительные приборы в соответствии с требованиями эксплуатационной документации.

Установить на имитаторе частоту ГЛОНАСС ($k=0$) и мощность выходного сигнала минус 20 дБм.

В соответствии с требованиями эксплуатационной документации на установку ДК1-16, провести калибровку установки ДК1-16. затем на приборе РИП-01 установить мощность выходного сигнала минус 40 дБм, а на приборе ДК1-16 провести отсчет ослабления. Зафиксировать погрешность установки ослабления ΔL_{40} .

Аналогично измерить погрешности ΔL_{50} , ΔL_{60} , ..., ΔL_{90} .

Наибольшая погрешность ΔL находится в пределах $\pm 1,5$ дБ.

8.2.5 Определение значений модулирующих частот в режиме амплитудной модуляции.

Оборудование: усилитель переменного напряжения УЗ-29, частотомер электронно-счетный ЧЗ-63.

Собрать рабочее место по схеме, приведённой на рис. 8.2.3.

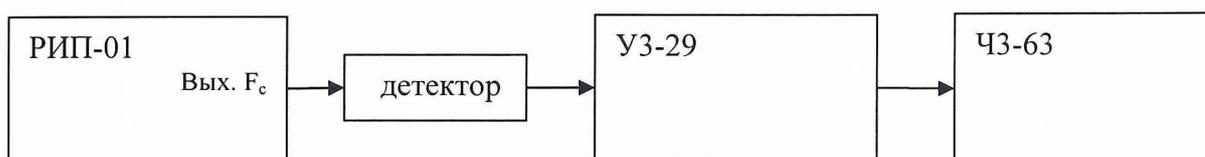


Рис. 8.2.3

Подготовить измерительные приборы в соответствии с требованиями эксплуатационной документации.

Установить на имитаторе частоту ГЛОНАСС ($k=0$) и мощность выходного сигнала минус 20 дБм, режим АМ, первый параметр модуляции $F_{M1}=100$ Гц, второй параметр модуляции $m=100\%$.

В соответствии с требованиями эксплуатационной документации усилителя УЗ-29 и частотомера ЧЗ-63 измерить значение модулирующей частоты. Погрешность измеренной частоты не должна превышать 10% относительно номинального значения.

Повторить измерения для параметров модуляции $F_{M2}=500$ Гц и $F_{M3}=1000$ Гц.

8.2.6 Определение значений подавления несущей в режиме балансной модуляции.

Определение значений подавления несущей в режиме ВММ.

Оборудование: анализатор спектра Е4402В, усилитель переменного напряжения УЗ-29, частотомер электронно-счетный ЧЗ-63, генератор импульсов Г5-60.

Собрать рабочее место по схеме, приведённой на рис. 8.2.4.

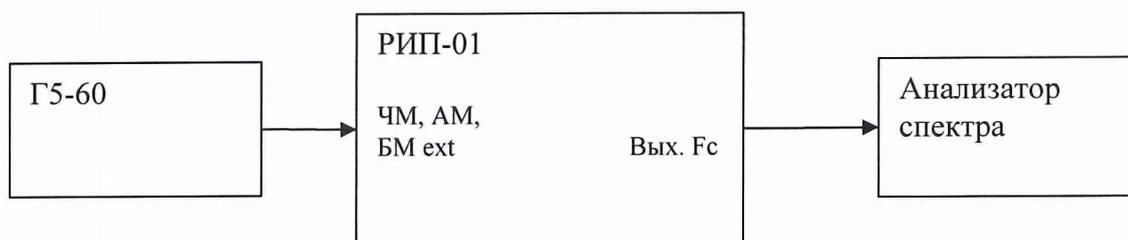


Рис. 8.2.4

Подготовить измерительные приборы в соответствии требованиями эксплуатационной документации.

Установить на имитаторе частоту ГЛОНАСС ($k=0$), мощность выходного сигнала минус 40 дБм, режим БМ и первый параметр модуляции $F_{M1}=100$ Гц.

В соответствии с требованиями эксплуатационной документации на анализатор спектра определить подавление несущей ΔA (дБ). Подавление должно быть больше 20 дБ.

Повторить измерения для параметров модуляции $F_{M2}=500$ Гц и $F_{M3}=1000$ Гц.

Определение значений подавления несущей в режиме ВМN.

Установить на имитаторе частоту ГЛОНАСС ($k=0$), мощность выходного сигнала минус 40 дБм, режим БМ и первый параметр модуляции $\Delta F_{M1}=50$ Гц.

В соответствии с инструкцией на анализатор спектра установить центральную частоту ГЛОНАСС ($k=-7$), полосу обзора $10\Delta F_{M1}$.

Относительная погрешность установки шумовой полосы $\Delta F_{Ш}/F_{Ш}$ должна находиться в пределах $\pm 10\%$.

Повторить измерения параметров шумового спектра для $\Delta F_{M2}=50$ кГц, $\Delta F_{M3}=500$ кГц, $\Delta F_{M4}=1$ МГц, $\Delta F_{M1}=50$ Гц.

8.2.7 Определение длительности и периода повторения импульсов модулирующей последовательности в режиме амплитудно-импульсной модуляции детерминированной импульсной последовательностью.

Оборудование: усилитель переменного напряжения УЗ-29, частотомер электронно-счетный ЧЗ-63.

Собрать рабочее место по схеме, приведённой на рис. 8.2.3.

Подготовить измерительные приборы в соответствии с требованиями эксплуатационной документации.

Установить на имитаторе частоту ГЛОНАСС ($k=0$) и мощность выходного сигнала минус 20 дБм, режим «АИМ», первый параметр модуляции $\tau_{и}=0,2$ мкс, второй параметр модуляции $Q=2$. Рассчитать период повторения $T_{П}=\tau_{и}\cdot Q$.

Измерить прибором ЧЗ-63 длительность импульсов и период повторения модулирующего сигнала.

Относительные погрешности параметров импульсов в режиме ДИП – АИМ находится в пределах $\pm 10\%$.

Провести измерение параметров имитатора в режиме АИМ для остальных

параметров модуляции.

8.2.8 Определение ширины полосы составляющих шумового спектра в режиме амплитудно-импульсной модуляции хаотической импульсной последовательностью.

Оборудование: анализатор спектра E4402B, усилитель переменного напряжения УЗ-29, частотомер электронно-счетный ЧЗ-63, генератор импульсов Г5-60.

Собирают рабочее место по схеме, приведённой на рис. 8.2.4.

Подготовить измерительные приборы в соответствии с требованиями эксплуатационной документации;

Установить на имитаторе частоту ГЛОНАСС ($k=0$) и мощность выходного сигнала минус 40 дБм, режим АИМ, первый параметр модуляции $\tau_{и}=0,2$ мкс, второй параметр модуляции $Q=2$. Рассчитать период повторения $T_{п} = \tau_{и} \cdot Q$ и частоту повторения сигнала $F_{п} = 1/ T_{п}$.

В соответствии с требованиями эксплуатационной документации на анализаторе спектра установить центральную частоту ГЛОНАСС ($k=0$), полосу обзора $6 \cdot F_{п}$.

Относительная погрешность РИП-01 по ширине полосы составляющих шумового спектра $\Delta F_{ш}$, отстоящих от центральной частоты на $\pm F_{п}$, находится в пределах ± 20 %.

$$\Delta F_{ш} = \Delta F_{шн} / \Delta F_{ши},$$

где $\Delta F_{шн}$ – номинальное значение полосы модулирующего гауссового шума ($\Delta F_{шн}=30$ кГц);

$\Delta F_{ши}$ – измеренная величина полосы составляющей спектра шумового сигнала.

Провести измерения полос составляющих шумового спектра в режиме «НП» для остальных параметров модуляции.

8.2.9 Определение значений модулирующей частоты и индекса модуляции в режиме частотной модуляции.

Оборудование: измеритель модуляции вычислительный СКЗ-45.

Собрать рабочее место по схеме, приведённой на рис. 8.2.5.

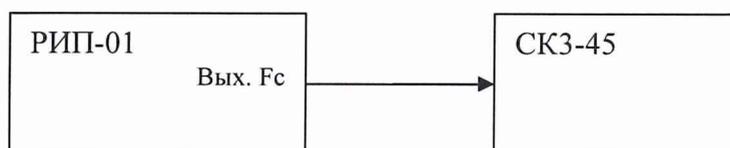


Рис. 8.2.5.

Подготовить измеритель модуляции вычислительный СКЗ-45 в соответствии с требованиями эксплуатационной документации.

Установить на имитаторе частоту ГЛОНАСС ($k=0$) и мощность выходного сигнала минус 40 дБм, режим FM, первый параметр модуляции $F_{M}=100$ Гц,

второй параметр модуляции $m=2$.

В соответствии с требованиями эксплуатационной документации измеритель СКЗ-45, измерить параметры частотной модуляции – модулирующую частоту F_M и индекс модуляции m .

Относительная погрешность РИП-01 по генерации частоты модулирующего сигнала находится в пределах $\pm 2\%$, индекса модуляции $\pm 10\%$.

Провести измерения параметров имитатора в режиме FM для остальных параметров модуляции.

8.2.10 Определение коэффициента модуляции в режиме внешней амплитудной модуляции.

Оборудование: генератор сигналов низкочастотный ГЗ-112, измеритель модуляции вычислительный СКЗ-45.

Собрать рабочее место по схеме, приведённой на рис. 8.2.6.

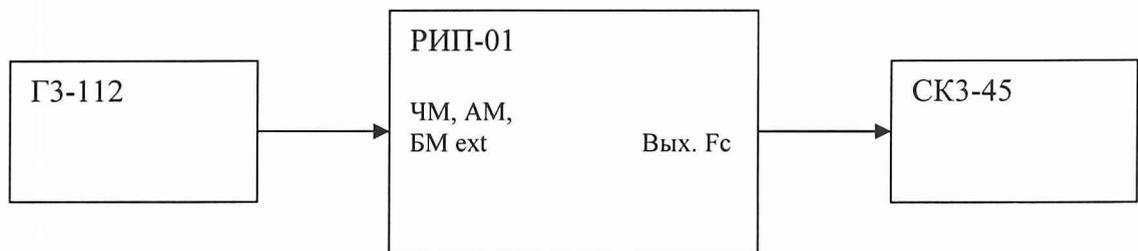


Рис. 8.2.6.

Установить на имитаторе частоту ГЛОНАСС ($k=-7$) и мощность выходного сигнала минус 40 дБм, режим АМEXТ. Установить на ГЗ-112 частоту $F_M=100$ Гц и выходное напряжение $U_{mod}=0,5$ В.

В соответствии с требованиями эксплуатационной документации измеритель СКЗ-45, измерить коэффициент модуляции m на выходной частоте имитатора. Повторить измерения на частотах $F_M=5$ кГц и $F_M=10$ кГц.

Коэффициент модуляции m на указанных частотах должен быть не менее 90%.

8.2.11 Определение значений подавления несущей в режиме внешней балансной модуляции.

Оборудование: анализатор спектра Е4402В, генератор сигналов низкочастотный ГЗ-112, осциллограф С1-82.

Собрать рабочее место по схеме, приведённой на рис. 8.2.7.

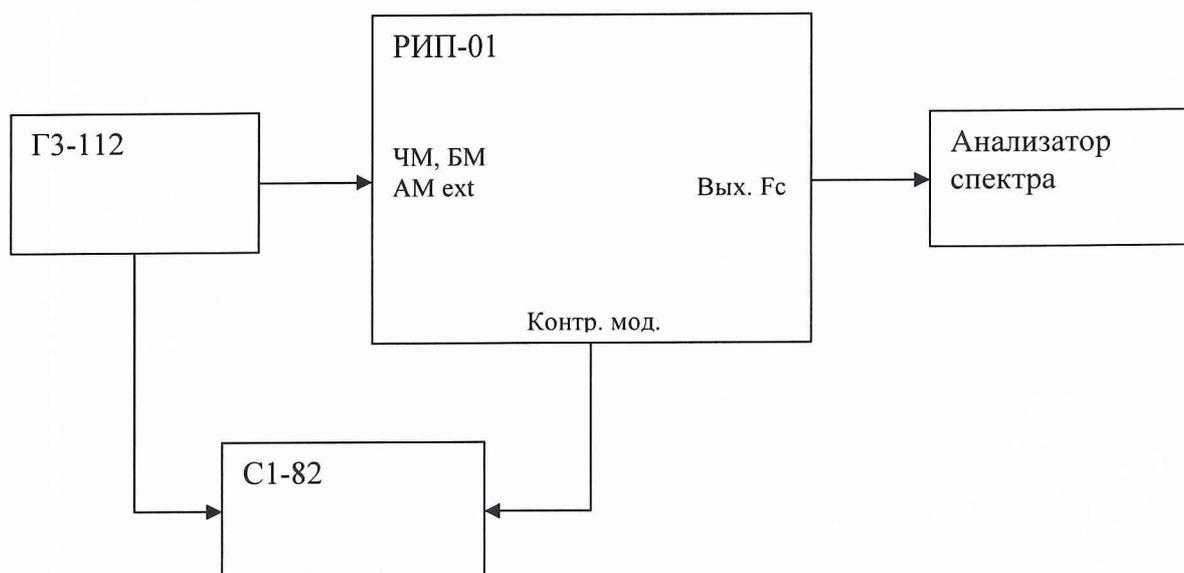


Рис. 8.2.7.

Установить на имитаторе частоту ГЛОНАСС ($k=-7$) и мощность выходного сигнала минус 40 дБм, режим «ВМЕХТ». Установить на ГЗ-112 частоту $F_M=100$ Гц и выходное напряжение $U_{mod}=0,5$ В. Параметры выходного сигнала контролировать по анализатору спектра и осциллографу.

Подавление несущей должно быть не менее 20 дБ.

Повторить измерения на частотах $F_M=5$ кГц и $F_M=10$ кГц.

8.2.12 Определение значений подавления несущей в режиме внешней фазовой модуляции.

Оборудование: анализатор спектра Agilent E4402B, генератор импульсов Г5-60, осциллограф С1-82.

Собрать рабочее место по схеме, приведённой на рис. 8.2.8.

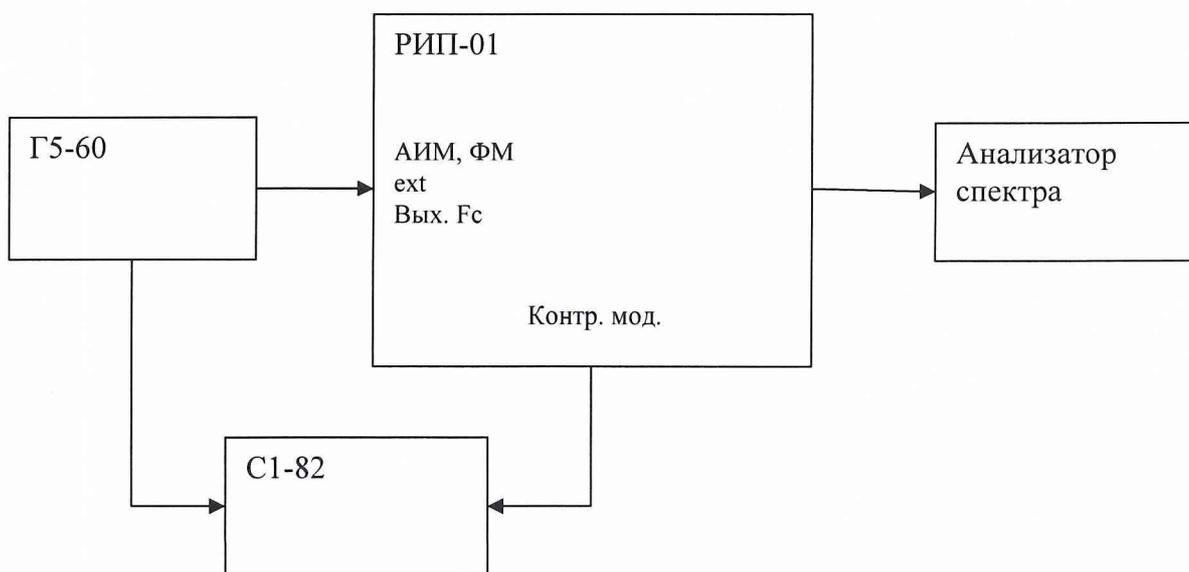


Рис. 8.2.8.

Установить на имитаторе частоту ГЛОНАСС ($k=-7$) и мощность выходного сигнала минус 40 дБм, режим РМEXТ. На генераторе Г5-60 установить цифровой TTL-сигнал с параметрами $\tau_{и}=0,1$ мкс, $T_{и}=0,2$ мкс.

Параметры выходного сигнала контролировать по анализатору спектра и осциллографу. Подавление несущей должно быть не менее 20 дБ, а искажение формы сигнала на контрольном выходе модуляции не должно превышать 10%.

Повторить измерения для цифрового сигнала с параметрами $\tau_{и}=500$ мкс, $T_{и}=1$ мс и $\tau_{и}=1$ мс, $T_{и}=2$ мс.

8.2.13 Определение индекса модуляции в режиме внешней частотной модуляции.

Оборудование: генератор низкочастотный Г3-112, измеритель модуляции вычислительный СК3-45.

Собрать рабочее место по схеме, приведённой на рис. 8.2.6.

Установить на имитаторе частоту ГЛОНАСС ($k=-7$) и мощность выходного сигнала минус 40 дБм, режим «FMEXТ». Установить на Г3-112 частоту $F_M=100$ Гц и выходное напряжение $U_{mod}=0,5$ В.

Измерителем СК3-45 измерить индекс модуляции выходного сигнала имитатора. Значение индекса модуляции m должно быть в пределах 100 ± 5 .

Повторить измерения на частотах $F_M=500$ Гц и $F_M=1000$ Гц.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 При положительных результатах поверки изделия выдается свидетельство установленной формы.

9.2 На оборотной стороне свидетельства записываются результаты поверки.

9.3 В случае отрицательных результатов поверки применение изделия запрещается, и на него выдается извещение о непригодности его к применению с указанием причин.

Начальник лаборатории ГЦИ СИ «Воентест»
32 ГНИИ МО РФ



О. Каминский