

**СОГЛАСОВАНО**

Начальник

ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России

Т.Ф. Мамлеев



Государственная система обеспечения единства измерений

**Измерители напряженности поля панорамные**

**АРГАМАК-ИС**

**Методика поверки**

**МП НАЛС.464344.062**

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки измерителей напряженности поля панорамных АРГАМАК-ИС.

1.2 Сокращённая поверка модулей не предусмотрена.

1.3 В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведённые в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические требования

| Наименование характеристики  | Значение   |
|--|--|
| <p>Диапазон рабочих частот, МГц:</p> <p>- при измерениях по коммутируемым антенным входам для модификаций:<br/>НАЛС.464344.062, НАЛС.464344.062-01, НАЛС.464344.062-02,<br/>НАЛС.464344.062-03</p> <p>НАЛС.464344.062-04, НАЛС.464344.062-05, НАЛС.464344.062-06,<br/>НАЛС.464344.062-07</p> <p>- при измерениях блоком выносного датчика поля для модификаций:<br/>НАЛС.464344.062, НАЛС.464344.062-02<br/>НАЛС.464344.062-04, НАЛС.464344.062-06</p>   | <p>от 0,009 до 8000,000</p> <p>от 0,009 до 3000,000</p> <p>от 20 до 8000<br/>от 20 до 3000</p>                                       |
| <p>Пределы допускаемой относительной погрешности измерений уровня синусоидального сигнала, дБ:</p> <p>- по коммутируемым антенным входам</p> <p>- по входу промежуточной частоты</p>   | <p><math>\pm 1,0</math></p> <p><math>\pm 0,5</math></p>  |
| <p>Пределы допускаемой относительной погрешности измерений напряженности электрического поля, дБ:</p> <p>- с использованием блока выносного датчика поля</p> <p>- с использованием внешних измерительных антенн</p>  | <p><math>\pm 3</math></p> <p><math>\pm (1+ \Delta K ^*)</math></p>   |
| <p>Диапазон измерений уровней синусоидального сигнала по коммутируемым антенным входам, дБмкВ:</p> <p>- по входу «0,009...30 МГц» в диапазоне частот от 0,009 до 1 МГц включ.</p> <p>- по входу «0,009...30 МГц» в диапазоне частот св. 1 до 30 МГц</p> <p>- по входам «1», «2» в диапазоне частот от 1 до 3 ГГц для модификаций:<br/>НАЛС.464344.062-04, НАЛС.464344.062-05, НАЛС.464344.062-06,<br/>НАЛС.464344.062-07</p> <p>- по входам «1», «2» в диапазоне частот от 1 до 8 ГГц для модификаций:<br/>НАЛС.464344.062, НАЛС.464344.062-01, НАЛС.464344.062-02,<br/>НАЛС.464344.062-03</p> <p>- по входу «3» в диапазоне частот от 20 до 3000 МГц для модификаций:<br/>НАЛС.464344.062, НАЛС.464344.062-01, НАЛС.464344.062-04,<br/>НАЛС.464344.062-05<br/>НАЛС.464344.062-02, НАЛС.464344.062-03, НАЛС.464344.062-06,<br/>НАЛС.464344.062-07</p> <p>- по входу «4» в диапазоне частот от 20 до 3000 МГц</p> | <p>от 0 до 120</p> <p>от 0 до 130</p> <p>от 0 до 130</p> <p>от 0 до 130</p> <p>от 0 до 140</p> <p>от 0 до 130</p> <p>от 0 до 130</p> |
| <p>Пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты синусоидального сигнала, не более:</p> <p>- при использовании встраиваемого стандарта частоты</p> <p>- при отключении встраиваемого стандарта частоты</p>   | <p><math>\pm 1 \cdot 10^{-9}</math></p> <p><math>\pm 5 \cdot 10^{-7}</math></p>  |
| <p>Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты выходного сигнала встраиваемого стандарта частоты, не более</p>   | <p><math>\pm 1 \cdot 10^{-9}</math></p>  |

Продолжение таблицы 1

|  |       |
|--|-------|
| Точка пересечения по интермодуляции 2-го (IP2) и 3-го порядка (IP3) с выключенными аттенуаторами, дБм, не менее: |       |
| для IP2:   |       |
| - по входу «0,009...30 МГц»  | 30    |
| - по входу «20...3000 МГц»   | 40    |
| - по входу «3000...8000 МГц»   | 30    |
| для IP3:   |       |
| - по входу «0,009...30 МГц»  | 0     |
| - по входу «20...3000 МГц»   | 10    |
| - по входу «3000...8000 МГц»   | 0     |
| Коэффициент шума радиоприемного блока, дБ, не более:   |       |
| - в диапазоне частот от 0,009 до 20 МГц включ.   | 15    |
| - в диапазоне частот св. 20 до 8000 МГц  | 12    |
| Уровень фазового шума при отстройке на 10 кГц, дБн/Гц, не более:   | - 100 |
| - в диапазоне частот от 0,009 до 3000 МГц включ.   | - 90  |
| - в диапазоне частот св. 3000 до 8000 МГц  |       |
| Коэффициент стоячей волны (КСВ) при входном сопротивлении 50 Ом по входу внешней антенны, не более               | 2,5   |
| * ДК – относительная погрешность определения коэффициента калибровки измерительных антенн                        |       |

1.4 Методика поверки обеспечивает прослеживаемость измерителей к государственному первичному эталону единицы мощности электромагнитных колебаний в волноводных и коаксиальных трактах в диапазоне частот от 0,03 до 37,50 ГГц ГЭТ 26-2010 в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30.12.2019 № 3461 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений мощности электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 9 кГц до 37,5 ГГц» и к государственному первичному эталону ГЭТ 27-2009 в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 03 сентября 2021 года № 1942 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от  $1 \cdot 10^{-1}$  до  $2 \cdot 10^9$  Гц».

1.5 Методы, обеспечивающие реализацию методики поверки: непосредственное сличение поверяемого средства измерений с эталоном той же величины, метод сличения с помощью компаратора.

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2

| Наименование операции                                 | Обязательность выполнения операций поверки при |                       | Номер раздела (пункта) методики поверки |
|---|--|-----------------------|---|
|   | первичной поверке                              | периодической поверке |   |
| Внешний осмотр  | Да   | Да                    | 7                                       |
| Подготовка к поверке и опробование средства измерений | Да   | Да                    | 8                                       |
| Идентификация программного обеспечения                | Да   | Да                    | 9                                       |
| Определение метрологических характеристик             | Да   | Да                    | 10                                      |

| Наименование операции  | Обязательность выполнения операций поверки при |                       | Номер раздела (пункта) методики поверки |
|--|--|-----------------------|---|
|  | первичной поверке                              | периодической поверке |   |
| Определение диапазона рабочих частот, погрешности измерения уровня синусоидального сигнала и диапазона измеряемых уровней синусоидального сигнала по антенным входам | Да   | Да                    | 10.1                                    |
| Определение погрешности измерений уровня синусоидального сигнала по входу промежуточной частоты  | Да   | Да                    | 10.2                                    |
| Определение погрешности измерений напряженности поля   | Да   | Да                    | 10.3                                    |
| Определение относительной погрешности измерений частоты синусоидального сигнала  | Да   | Да                    | 10.4                                    |
| Определение относительной погрешности по частоте выходного сигнала встраиваемого стандарта частоты   | Да   | Да                    | 10.5                                    |
| Определение точки пересечения по интермодуляции второго и третьего порядка   | Да   | Да                    | 10.6                                    |
| Определение коэффициента шума  | Да   | Да                    | 10.7                                    |
| Определение уровня фазового шума   | Да   | Да                    | 10.8                                    |
| Определение КСВ  | Да   | Да                    | 10.9                                    |
| Определение полосы пропускания   | Да   | Нет                   | 10.10                                   |
| Определение избирательности по побочным каналам приема   | Да   | Нет                   | 10.11                                   |
| Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям  | Да   | Да                    | 11                                      |

### 3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С .....  $20 \pm 5$ ;
- относительная влажность воздуха, %, не более ..... 80;
- атмосферное давление, кПа ..... от 84 до 106,7;
- напряжение питания, В .....  $220 \pm 22$ ;
- частота, Гц .....  $50 \pm 1$ .

*Примечание - При проведении поверочных работ условия окружающей среды средств поверки (рабочих эталонов) должны соответствовать регламентируемым в их инструкциях по эксплуатации требованиям.*

### 4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки могут быть допущены лица, имеющие высшее или среднее техническое образование и практический опыт в области радиотехнических измерений, и допущенные к проведению поверки установленным порядком.

4.2 Поверитель должен изучить эксплуатационные документы на поверяемый измеритель и используемые средства поверки.

## 5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 7.

5.2 Все средства поверки должны быть исправны и иметь действующие документы о поверке (знак поверки).

Таблица 3

| Операции поверки, требующие применения средств поверки  | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки   | Перечень рекомендуемых средств поверки  |
|---|--|---|
| 1   | 2  | 3   |
| п. 3.1 Контроль условия поверки (при подготовке и проведении поверки средства измерений)  | <p>Средства измерений: температуры окружающей среды в диапазоне от 10 до 30°C с абсолютной погрешностью не более 1°C. Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 20 до 90 % с абсолютной погрешностью не более 3 %; атмосферного давления в диапазоне от 86,6 до 106,7 кПа с абсолютной погрешностью не более 0,5 кПа</p> <p>Средства измерений: предел измерений напряжения переменного тока: 750 В; пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения переменного тока в диапазоне частот от 10 Гц до 20 кГц: <math>\pm ((0,06 \% \cdot U_{\text{изм}} + 0,03 \% \cdot U_{\text{п}}) + (0,005 \% \cdot U_{\text{изм}} + 0,003 \% \cdot U_{\text{п}}))</math> В, где <math>U_{\text{изм}}</math> – измеренное значение напряжения переменного тока; <math>U_{\text{п}} = 750</math> В – предел измерений; диапазон измерений частоты переменного тока: от 3 Гц до 300 кГц; пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока: <math>\pm (0,01 \cdot f_{\text{изм}})</math> Гц, где <math>f_{\text{изм}}</math> – измеренное значение частоты</p> | <p>Приборы комбинированные Testo 622, (рег. № 44744-10)</p> <p>Мультиметр цифровой Fluke 8845A, (рег. № 36395-07)</p>   |
| 10.1 Определение диапазона рабочих частот, погрешности измерения уровня синусоидального сигнала и диапазона измеряемых уровней синусоидального сигнала по антенным входам | <p>Средства измерений: диапазон рабочих частот от 0,009 до 3200 МГц, пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты <math>\pm 5,0 \cdot 10^{-6}</math>, пределы допускаемой погрешности установки уровня <math>\pm 0,5</math> дБ.</p> <p>Средства измерений: диапазон рабочих частот от 0,25 до 20 000 МГц, пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты <math>\pm 7,5 \cdot 10^{-8}</math>, пределы допускаемой погрешности установки уровня <math>\pm 0,8</math> дБ.</p> <p>Средства измерений: пределы относительной погрешности по частоте выходных сигналов <math>\pm 2,0 \cdot 10^{-11}</math></p>   | <p>Генератор сигналов SMBV100A, (рег. № 41800-09)</p> <p>Генератор сигналов высокочастотный E8267D (рег. № 53941-13)</p> <p>Компаратор частотный ЧК7-1011 (рег. № 35168-19)</p> |

Продолжение таблицы 3

| 1  | 2   | 3   |
|--|---|---|
| 10.2 Определение погрешности измерений уровня синусоидального сигнала по входу промежуточной частоты | <p>Средства измерений: диапазон рабочих частот от 0,009 до 3200 МГц, пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты <math>\pm 5,0 \cdot 10^{-6}</math>, пределы допускаемой погрешности установки уровня <math>\pm 0,5</math> дБ.</p> <p>Средства измерений: диапазон рабочих частот от 0,25 до 20 000 МГц, пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты <math>\pm 7,5 \cdot 10^{-8}</math>, пределы допускаемой погрешности установки уровня <math>\pm 0,8</math> дБ.</p> <p>Средства измерений: диапазон рабочих частот от 0 до <math>18 \cdot 10^9</math> Гц, пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений мощности без учета погрешности из-за рассогласования, установки и дрейфа «нуля» <math>\pm 1,6\%</math> в диапазоне частот до 8000 МГц</p>   | <p>Генератор сигналов SMBV100A, (рег. № 41800-09)</p> <p>Генератор сигналов высокочастотный E8267D (рег. № 53941-13)</p> <p>Измеритель мощности NRP18T (рег. № 69958-17)</p>  |
| 10.3 Определение погрешности измерений напряженности поля  | <p>Средства измерений: диапазон рабочих частот от 0 до <math>18 \cdot 10^9</math> Гц, пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений мощности без учета погрешности из-за рассогласования, установки и дрейфа «нуля» <math>\pm 1,6\%</math> в диапазоне частот до 8000 МГц</p> <p>Средства измерений: диапазон рабочих частот от 0,25 до 20 000 МГц, пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты <math>\pm 7,5 \cdot 10^{-8}</math>, пределы допускаемой погрешности установки уровня <math>\pm 0,8</math> дБ.</p> <p>Средства измерений: диапазон рабочих частот от 30 МГц до 300 МГц, пределы допускаемой относительной погрешности коэффициента калибровки <math>\pm 2</math> дБ.</p> <p>Средства измерений: диапазон рабочих частот от 200 до 1000 МГц, пределы допускаемой относительной погрешности коэффициента калибровки <math>\pm 2</math> дБ.</p> <p>Средства измерений: диапазон рабочих частот от 1 ГГц до 17,44 ГГц</p> | <p>Измеритель мощности NRP18T (рег. № 69958-17)</p> <p>Генератор сигналов высокочастотный E8257D (рег. № 36419-07)</p> <p>Антенна измерительная биконическая П6-45 (рег. № 25854-03)</p> <p>Антенна измерительная рупорная П6-48 (рег. № 25856-03)</p> <p>Антенна измерительная рупорная П6-23М (рег. № 24810-03)</p> |
| 10.4 Определение относительной погрешности измерений частоты синусоидального сигнала                 | <p>Средства измерений: Диапазон измерений частоты непрерывных синусоидальных сигналов от <math>1 \cdot 10^{-3}</math> до <math>37,5 \cdot 10^9</math> Гц, пределы допускаемой относительной погрешности по частоте опорного кварцевого генератора <math>\pm 2 \cdot 10^{-8}</math></p> <p>Средства измерений: пределы относительной погрешности по частоте выходных сигналов <math>\pm 2,0 \cdot 10^{-11}</math></p> <p>Средства измерений: диапазон рабочих частот от 0,25 до 20 000 МГц, пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты <math>\pm 7,5 \cdot 10^{-8}</math>, пределы допускаемой погрешности установки уровня <math>\pm 0,8</math> дБ</p>   | <p>Частотомер универсальный ЧЗ-89 (рег. № 47058-11)</p> <p>Компаратор частотный ЧК7-1011 (рег. № 35168-19)</p> <p>Генератор сигналов высокочастотный E8257D (рег. № 36419-07)</p>   |

Продолжение таблицы 3

| 1   | 2  | 3   |
|---|--|---|
| 10.5 Определение относительной погрешности по частоте выходного сигнала встраиваемого стандарта частоты | Средства измерений: пределы относительной погрешности по частоте выходных сигналов $\pm 2,0 \cdot 10^{-11}$  | Компаратор частотный ЧК7-1011 (рег. № 35168-19)   |
| 10.6 Определение точки пересечения по интермодуляции второго и третьего порядка                         | Средства измерений: диапазон рабочих частот от 0,25 до 20 000 МГц, пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты $\pm 7,5 \cdot 10^{-8}$ , пределы допускаемой погрешности установки уровня $\pm 0,8$ дБ<br>Средства измерений: диапазон рабочих частот от 0,25 до 20 000 МГц, пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты $\pm 7,5 \cdot 10^{-8}$ , пределы допускаемой погрешности установки уровня $\pm 0,8$ дБ | Генератор сигналов высокочастотный E8267D (рег. № 53941-13)<br>Генератор сигналов высокочастотный E8257D (рег. № 36419-07)                    |
| 10.7 Определение коэффициента шума  | Средства измерений: диапазон рабочих частот от 0,009 до 3200 МГц, пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты $\pm 5,0 \cdot 10^{-6}$ , пределы допускаемой погрешности установки уровня $\pm 0,5$ дБ<br>Средства измерений: диапазон рабочих частот от 0,25 до 20 000 МГц, пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты $\pm 7,5 \cdot 10^{-8}$ , пределы допускаемой погрешности установки уровня $\pm 0,8$ дБ  | Генератор сигналов SMBV100A, (рег. № 41800-09)<br>Генератор сигналов высокочастотный E8257D (рег. № 36419-07)                                 |
| 10.8 Определение уровня фазового шума   | Средства измерений: диапазон рабочих частот от 0,25 до 20 000 МГц, пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты $\pm 7,5 \cdot 10^{-8}$ , пределы допускаемой погрешности установки уровня $\pm 0,8$ дБ   | Генератор сигналов высокочастотный E8257D (рег. № 36419-07)   |
| 10.9 Определение КСВ  | Средства измерений: диапазон рабочих частот от 0,01 до 43,5 ГГц, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента отражения в диапазоне частот от 0,01 до 26,5 ГГц $\pm 0,04$<br>Средства измерений: диапазон частот от 0,009 до 6500 МГц, диапазон измерений КСВН от 1,0 до 4,5   | Анализаторы цепей векторный N5224A (рег. № 53568-13)<br>Эталон единицы волнового сопротивления в коаксиальных трактах S5065 3.1.ВХН.0054.2020 |

Продолжение таблицы 3

| 1   | 2   | 3   |
|---|---|---|
| 10.10 Определение полосы пропускания  | Средства измерений: диапазон рабочих частот от 0,009 до 3200 МГц, пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты $\pm 5,0 \cdot 10^{-6}$ , пределы допускаемой погрешности установки уровня $\pm 0,5$ дБ<br>Средства измерений: диапазон рабочих частот от 0,25 до 20 000 МГц, пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты $\pm 7,5 \cdot 10^{-8}$ , пределы допускаемой погрешности установки уровня $\pm 0,8$ дБ | Генератор сигналов SMBV100A, (рег. № 41800-09)<br>Генератор сигналов высокочастотный E8267D (рег. № 53941-13) |
| 10.11 Определение избирательности по побочным каналам приема  | Средства измерений: диапазон рабочих частот от 0,009 до 3200 МГц, пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты $\pm 5,0 \cdot 10^{-6}$ , пределы допускаемой погрешности установки уровня $\pm 0,5$ дБ<br>Средства измерений: диапазон рабочих частот от 0,25 до 20 000 МГц, пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты $\pm 7,5 \cdot 10^{-8}$ , пределы допускаемой погрешности установки уровня $\pm 0,8$ дБ | Генератор сигналов SMBV100A, (рег. № 41800-09)<br>Генератор сигналов высокочастотный E8267D (рег. № 53941-13) |
| Примечание – допускается использовать при поверке аналогичные поверенные средства измерения утвержденного типа, утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, обеспечивающие необходимое соотношение погрешностей поверяемого и эталонного средства измерений. |   |   |

Вспомогательное оборудование приведено в таблице 4.

Таблица 4

| Номер пункта документа по поверке | Наименование вспомогательного оборудования | Требуемые технические характеристики  | Рекомендуемое вспомогательное оборудование |
|-----------------------------------|--|---|--|
| 10.6                              | Аттенюатор фиксированный (2 шт.)           | Диапазон частот от 0 до 18 ГГц, ослабление 20 дБ  | Коаксиальные аттенюаторы серии Д2М-20-20   |
| 10.6                              | Делитель мощности                          | Диапазон частот от 0 до 18 ГГц, коэффициент передачи между выходами не более минус 7 дБ | Делители мощности серии ДМ2А-26            |
| 10.1-10.11                        | Кабели СВЧ (3 шт.)                         | Диапазон частот от 0 до 18 ГГц  | Кабели СВЧ из комплекта измерителя         |



## 6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При выполнении операций поверки должны быть соблюдены все требования техники безопасности, регламентированные ГОСТ 12.1.019-2017, ГОСТ 12.1.038-82, ГОСТ 12.3.019-80, действующими «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», а также всеми действующими местными инструкциями по технике безопасности.

6.2 К выполнению операций поверки и обработке результатов наблюдений могут быть допущены только лица, аттестованные в качестве поверителя в установленном порядке.

6.3 Все блоки и узлы, а также используемые средства измерений должны быть надежно заземлены. Коммутации и сборки электрических схем для проведения измерений должны проводиться только на выключенной и полностью обесточенной аппаратуре.

## 7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### 7.1 Внешний осмотр

7.1.1 Внешний вид и комплектность проверить на соответствие данным, приведенным в руководстве по эксплуатации (РЭ) на измеритель.

При проведении внешнего осмотра проверить:

- соответствие комплектности эксплуатационной документации, наличие маркировок с указанием типа и заводского номера;
- соответствие внешнего вида и опломбирования описанию типа;
- отсутствие механических повреждений, влияющих на функциональность измерителя;
- исправность органов управления;
- отсутствие неудовлетворительного крепления разъемов;
- состояние лакокрасочного покрытия (царапины, локальные изменения цвета и потертости не приводящие к потере читаемости информационных надписей и маркировки допускаются)

7.1.2 Результаты внешнего осмотра считать положительными при отсутствии дефектов, нарушающих функциональность, и соответствии описанию типа. В противном случае, измеритель дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется для проведения ремонта.

## 8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### 8.1 Подготовка к поверке

8.1.1 На поверку представляют измеритель, полностью укомплектованный в соответствии с РЭ на него.

8.1.2 Во время подготовки к поверке поверитель знакомится с документацией на измеритель и подготавливает все материалы и средства поверки, необходимые для проведения поверки.

### 8.2 Опробование средства измерений

8.2.1 Подготовить измеритель к работе в соответствии с РЭ.

Проверка работоспособности измерителей проводить по схеме, приведенной на рисунке 1.

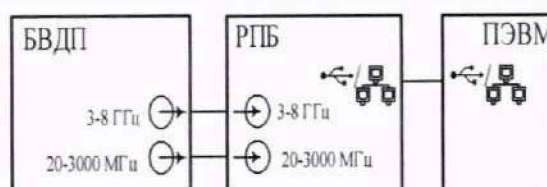


Рисунок 1а – Схема проверки работоспособности для модификаций НАЛС.464344.062, НАЛС.464344.062-02, НАЛС.464344.062-04, НАЛС.464344.062-06

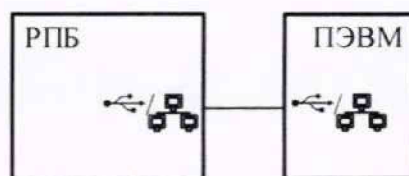


Рисунок 16 – Схема проверки работоспособности для модификаций  
НАЛС.464344.062-01, НАЛС.464344.062 -03, НАЛС.464344.062-05, НАЛС.464344.062-07

#### 8.2.2 Установить параметры настройки измерителя:

режим панорама;

диапазон частот (от 0,009 до 3000 МГц – для модификаций НАЛС.464344.062-04; НАЛС.464344.062-05; НАЛС.464344.062-06; НАЛС.464344.062-07 или от 0,009 до 8000 МГц – для модификаций НАЛС.464344.062; НАЛС.464344.062-01; НАЛС.464344.062-02; НАЛС.464344.062-03);

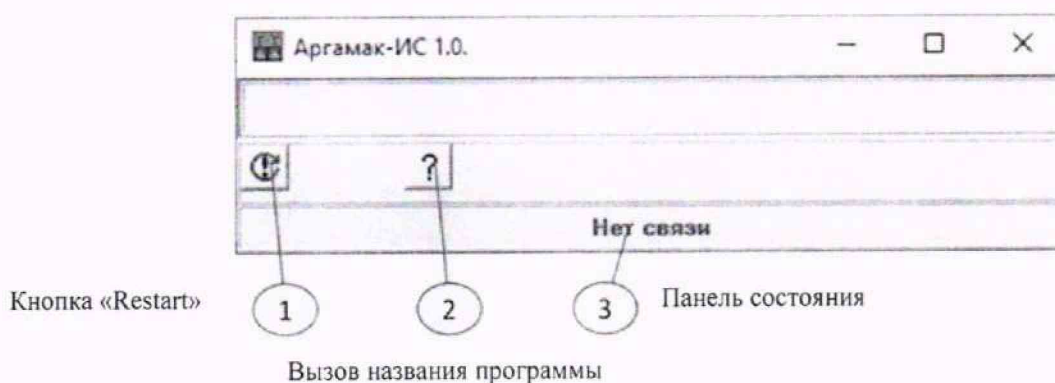
многостраничное задание.

8.2.3 Выполнить проверку работоспособности измерителя, наблюдая на экране ПЭВМ спектры радиосигналов, собственных шумов и спектральные составляющие, обусловленные гетеродинами сигналов во всем диапазоне рабочих частот измерителя.

8.2.4 Результат опробования считать положительным, если на всех этапах проверки отсутствовали ошибки и предупреждающие сообщения программного обеспечения, а также на экране отображается спектр радиосигналов, собственных шумов и спектральные составляющие, обусловленные гетеродинами сигналов в диапазоне частот измерителя.

## 9 ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

9.3.1 Идентификационное наименование и номер версии программного обеспечения измерителя отображаются в основном окне программы после запуска программы «Аргмак-ИС» на экране монитора ПЭВМ, общий вид которого показан ниже:



9.3.2 Номер версии программного обеспечения должен быть не ниже или соответствовать указанному в описании типа на данное средство измерений.

8.3.3 Проверить контрольную сумму метрологически значимой части программного обеспечения «Т7\_HF\_24» методом Crc32.

Контрольная сумма метрологически значимой части программного обеспечения должна соответствовать указанной в описании типа на данное средство измерений.

9.3.4 При получении отрицательных результатов по данной операции, процедуру поверки необходимо прекратить, результаты поверки оформить в соответствии с п.11 данной методики поверки.

## 10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение диапазона рабочих частот, погрешности измерения уровня синусоидального сигнала и диапазона измеряемых уровней синусоидального сигнала по антенным входам

10.1.1 Определение диапазона рабочих частот, погрешности измерения уровней синусоидального сигнала и диапазона измеряемых уровней синусоидального сигнала по коммутируемым антенным входам выполняются совместно. Определение диапазона рабочих частот проводить по схеме, приведенной на рисунке 2.

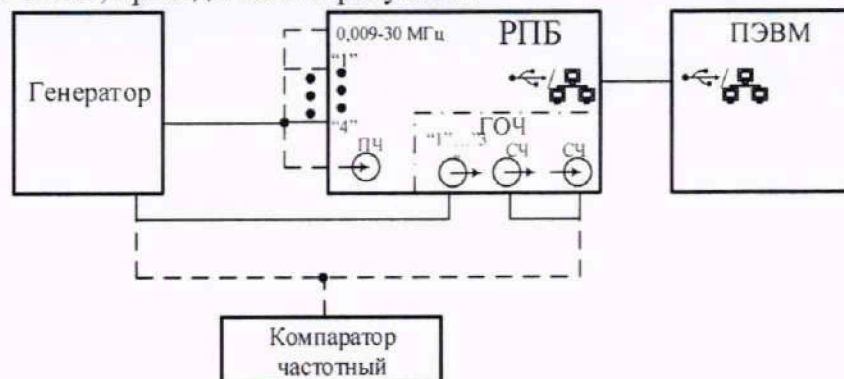


Рисунок 2 – Схема измерений уровня синусоидального сигнала по антенным входам

10.1.2 Установить параметры генератора сигналов:

режим генерации – «режим немодулированного сигнала»;

частота сигнала – 0,1 МГц;

уровень выходного сигнала  $K_{уст}$  – 1 мВ (60 дБмкВ).

10.1.3 Установить параметры настройки измерителя:

режим спектр;

частота – 0,1 МГц;

усреднение – вкл. с параметром 200;

полоса обзора – 250 кГц (ТА);

компрессия – 1 бин/пик;

горизонтальный маркер – 60 дБмкВ;

остальные параметры – по умолчанию.

10.1.4 На графическом интерфейсе ПЭВМ наблюдать отображение сигнала на частоте настройки измерителя. Измерить значение уровня сигнала  $K_{изм,1}$ .

10.1.5 Для проверки нижней границы диапазона рабочих частот измерителя перестроить синхронно генератор и измерительную зону на частоту 9 кГц. Измерить значение уровня сигнала  $K_{изм,1}$ .

10.1.6 Для проверки нижней границы диапазона измеряемых уровней синусоидального сигнала вернуть частоту генератора сигналов на частоту настройки измерителя и повторить измерения, уменьшая уровень выходного сигнала генератора с шагом 10 дБ до 0 дБмкВ и фиксируя при этом значения  $K_{изм,1}$ .

10.1.7 Для проверки верхней границы диапазона измеряемых уровней синусоидального сигнала в диапазоне частот до 1 МГц увеличить уровень выходного сигнала генератора до величины 60 дБмкВ. Ступенями с шагом 10 дБ от 0 до 60 дБ увеличить значение аттенюатора измерителя, одновременно увеличивая с таким же шагом (10 дБ) уровень выходного сигнала генератора до величины 120 дБмкВ и фиксируя на каждом шаге значение уровня сигнала  $K_{изм,1}$ .

10.1.8 Повторить измерения на частотах настройки измерителя и генератора 1, 3, 10, 30, 100, 300, 1000, 3000 и 8000 МГц, учитывая модификацию измерителя и изменения значений затухания в соединительном кабеле с ростом частоты.

10.1.9 Для определения верхней границы диапазона измеряемых уровней синусоидального сигнала в диапазоне частот свыше 1 МГц установить значение аттенюатора измерителя 50 дБ, а выходной уровень генератора установить 120 дБмкВ.

10.1.10 Для определения верхней границы диапазона измеряемых уровней синусоидального сигнала для модификаций НАЛС.464344.062; НАЛС.464344.062-01; НАЛС.464344.062-04; НАЛС.464344.062-05 для входа «3» измерения проводить на частотах 30, 100, 300, 1000, 3000 МГц при установке аттенюатора измерителя в положение 40 дБ.

10.1.11 Результаты поверки считать положительными, если выполняются условия раздела 11 настоящей методики поверки.

10.2 Определение погрешности измерений уровня синусоидального сигнала по входу промежуточной частоты

10.2.1 Проверка погрешности измерений уровня синусоидального сигнала по входу промежуточной частоты (ПЧ) проводится по схеме, приведенной на рисунке 3.

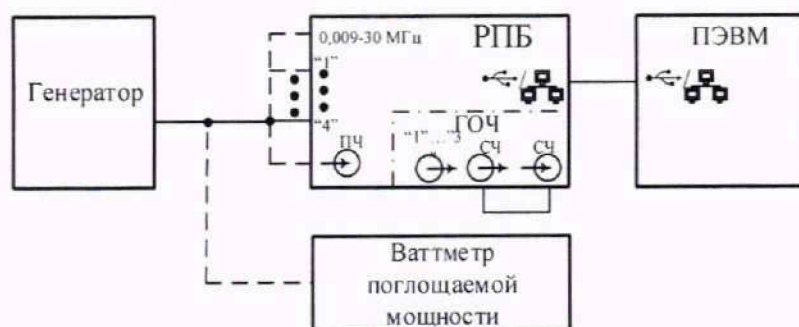


Рисунок 3 – Схема измерений уровня синусоидального сигнала по входу ПЧ

10.2.2 Установить параметры генератора:

режим генерации – «режим немодулированного сигнала»;

частота – 70 МГц;

уровень выходного сигнала – 22,39 мВ (87 дБмкВ).

10.2.3 Установить параметры настройки измерителя:

режим спектр;

источник сигнала – вход ПЧ;

усреднение – вкл. с параметром 20;

полоса обзора – 24 МГц;

компрессия – 1 бин/пик;

остальные параметры – по умолчанию.

10.2.4 Подать на вход ПЧ измерителя сигнал с генератора. На графическом интерфейсе ПЭВМ наблюдать отображение сигнала уровнем 60 дБмкВ на частоте настройки измерителя.

10.2.5 Результаты поверки считать положительными, если выполняются условия раздела 11 настоящей методики поверки.

10.3 Определение погрешности измерений напряженности поля

Для определения погрешности измерений напряженности электрического (электромагнитного) поля в диапазоне частот от 30 до 8000 МГц использовать площадку, удовлетворяющую требованиям ГОСТ Р 51320-99 или безэховую камеру.

10.3.1 Определение погрешности измерений напряженности электрического (электромагнитного) поля в диапазоне частот от 30 до 8000 МГц проводить по схеме,

приведенной на рисунке 4.

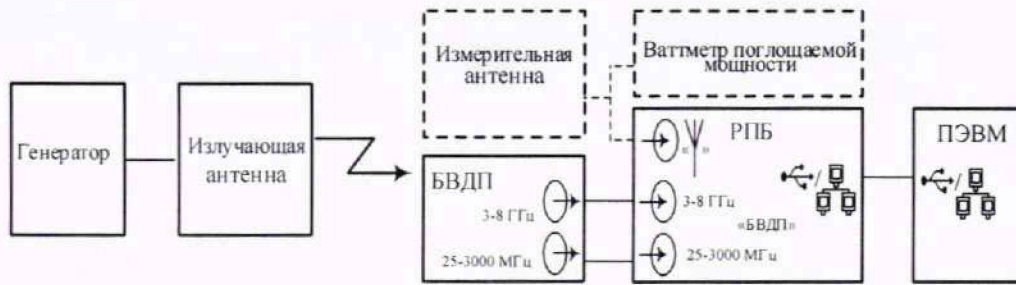


Рисунок 4 – Схема измерений напряженности электромагнитного поля

### 10.3.2 Установить параметры настройки измерителя:

- режим спектр;
- частота – 30 МГц;
- усреднение – вкл. с параметром 20;
- полоса обзора – 24 МГц;
- компрессия – 1 бин/пик;
- остальные параметры – по умолчанию.

10.3.3 Измерения проводят методом замещения. Измерительную антенну располагают на расстоянии 3 м от излучающей антенны и подают на нее немодулированный сигнал от генератора сигналов с уровнем  $U_r = 120$  дБмкВ и частотой, соответствующей настройке измерителя.

10.3.4 На графическом интерфейсе ПЭВМ наблюдать наличие спектра сигнала на частоте настройки измерителя.

10.3.5 Измерить уровень напряженности электромагнитного поля при помощи ваттметра поглощаемой мощности и измерительной антенны  $E_u$ , а затем при помощи измерителя с датчиком поля  $E_{изм}$  (измерительной антенной).

10.3.6 Измерения повторить на частотах 100, 300, 1000, 3000, 8000 МГц (для соответствующих модификаций измерителей). Выбрать максимальные отклонения измеренного уровня напряженности электрического поля от значения, измеренного ваттметром с измерительной антенной в положительную и отрицательную стороны.

10.3.7 Результаты поверки считать положительными, если выполняются условия раздела 11 настоящей методики поверки.

### 10.4 Определение относительной погрешности измерений частоты синусоидального сигнала

10.4.1 Определение относительной погрешности измерения частоты синусоидального сигнала проводится по схеме, приведенной на рисунке 5.

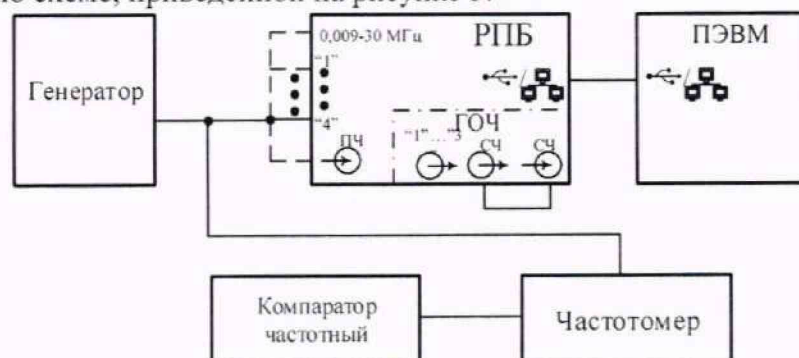


Рисунок 5 – Схема измерений частоты синусоидального сигнала

10.4.2 Установить параметры настройки генератора сигналов:  
 режим генерации – «режим немодулированного сигнала»;  
 частота (при помощи частотомера)  $f_{II}$  – 3000 МГц;  
 уровень выходного сигнала 1 мВ (60 дБмкВ).

10.4.3 Установить параметры настройки измерителя:  
 режим спектр;  
 частота – частота настройки генератора;  
 усреднение – вкл. с параметром 200;  
 полоса обзора – 250 кГц (ТА);  
 компрессия – 1 бин/пик;  
 режим синхронизации – от внутреннего ОГ УУР;  
 остальные параметры – по умолчанию.

10.4.4 Наблюдать спектр сигнала, при необходимости подстроить размер измерительной зоны и через 100 с зафиксировать измеренное значение частоты  $f_{изм}$ . Вычислить разность частот  $\Delta f$ :

$$\Delta f = f_{изм} - f_{II}.$$

10.4.5 Изменить режим синхронизации на работу от встраиваемого стандарта частоты.

10.4.6 Наблюдать спектр сигнала, при необходимости подстроить размер измерительной зоны и через 100 с зафиксировать измеренное значение частоты  $f_{изм}$ . Вычислить разность частот  $\Delta f$ :

$$\Delta f = f_{изм} - f_{II}.$$

10.4.7 Результаты поверки считать положительными, если выполняются условия раздела 11 настоящей методики поверки.

10.5 Определение относительной погрешности по частоте выходного сигнала встраиваемого стандарта частоты

10.5.1 Подать на вход компаратора сигнал с выхода встраиваемого стандарта частоты.

10.5.2 Относительную погрешность по частоте выходного сигнала 10 МГц встраиваемого стандарта частоты измерить с помощью компаратора частотного ЧК7-1011.

10.5.3 Результаты поверки считать положительными, если выполняются условия раздела 11 настоящей методики поверки.

10.6 Определение точки пересечения по интермодуляции второго и третьего порядка

10.6.1 Определение значения точки пересечения по интермодуляции 2-го порядка выполняют по схеме, приведенной на рисунке 6.

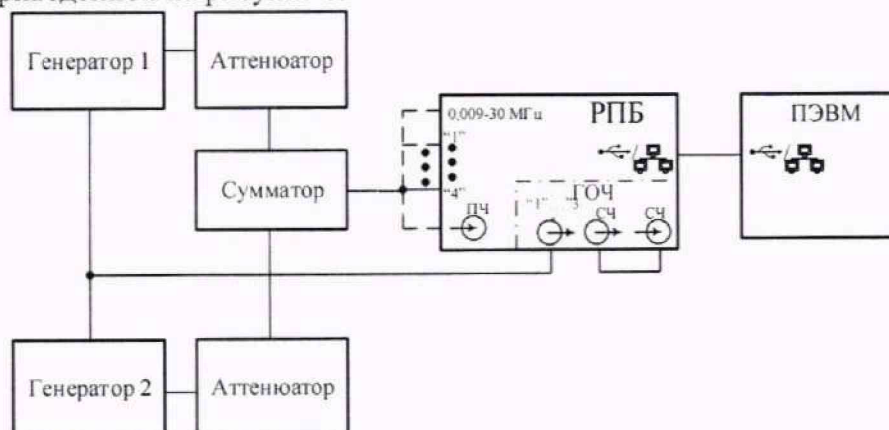


Рисунок 6 – Схема измерений точки пересечения по интермодуляции

10.6.2 Установить параметры настройки измерителя:

режим спектр;  
частота – 1 МГц;  
усреднение – Вкл. с параметром 200;  
режим измерения – «Низкие искажения»;  
полоса обзора – 250 кГц для диапазона КВ (2 МГц для диапазона УКВ и КНВЗ);  
компрессия – 1 бин/пик;  
остальные параметры – по умолчанию.

10.6.3 Установить параметры генераторов 1 и 2:

режим генерации – «режим немодулированного сигнала»;  
уровень выходного сигнала – 1 мВ (60 дБмкВ).

10.6.4 На вход РПБ подать немодулированные сигналы от двух генераторов через сумматор, установить значения частот генераторов такими, чтобы разность их частот попадала в центр полосы измерителя.

Таблица 5 – Настройки генераторов сигналов

| Частота настройки, МГц | Частота измеряемой помехи, МГц | Частота первой помехи (генератор 1), МГц | Частота второй помехи (генератор 2), МГц |
|------------------------|--------------------------------|--|--|
| 1                      | 1,050                          | 10                                       | 11,050                                   |
| 3                      | 3,050                          | 10                                       | 13,050                                   |
| 10                     | 10,050                         | 23,100                                   | 13,050                                   |
| 30 (диапазон КВ)       | 30,050                         | 49                                       | 18,950                                   |
| 30 (диапазон УКВ)      | 30,500                         | 49                                       | 18,500                                   |
| 100                    | 100,500                        | 49                                       | 149,500                                  |
| 300                    | 300,500                        | 99                                       | 399,500                                  |
| 1000                   | 1000,500                       | 549                                      | 1549,500                                 |
| 3000                   | 2999,500                       | 1451                                     | 1549,500                                 |
| 3000 (КНВЗ)            | 3000,500                       | 4000                                     | 7000,500                                 |
| 8000                   | 7999,500                       | 4000                                     | 3999,500                                 |

10.6.5 Поддерживая уровни сигналов генераторов одинаковыми, увеличивать их до значений, при которых уровень интермодуляционной составляющей, расположенной в центре, наблюдаемой полосы, на 6 дБ превышает уровень усреднённого шума. Подстроить частоты генераторов в пределах двух соседних отсчетов отображаемого спектра до получения максимального уровня отображаемой спектральной составляющей интермодуляции 2-го порядка.

В случае отсутствия искомой спектральной составляющей при достижении максимального выходного уровня генератора (23 дБм) за уровень интермодуляционной составляющей принимают уровень усреднённого шума. Зафиксировать уровень интермодуляционной составляющей горизонтальным маркером.

10.6.6 Записать значения выходных уровней генераторов, с учётом потерь в аттенуаторах и сумматоре, определить уровень сигнала  $P_2$  от первого или второго генератора и контролировать уровень  $P_1$  интермодуляционной составляющей второго порядка. Для проверки необходимо зафиксировать уровень интермодуляционной составляющей второго порядка горизонтальным маркером и, отключив выход второго генератора, настроить первый на частоту настройки исследуемого устройства, а выходной уровень установить таким, чтобы отображаемый уровень спектральной составляющей совпадал с горизонтальным маркером.

10.6.7 Повторить измерения на частотах в соответствии с таблицей 5.

10.6.8 Определение значения точки пересечения по интермодуляции 3-го порядка выполнить по схеме, приведенной на рисунке 6.

10.6.9 Установить параметры настройки измерителя:

- режим спектр;
- частота – 1 МГц;
- усреднение – вкл. с параметром 200;
- режим измерения – «Низкие искажения»;
- полоса обзора – в зависимости от диапазона частот менее или равная полосе пропускания;
- компрессия – 1 бин/пик;
- остальные параметры – по умолчанию.

10.6.10 Установить параметры генераторов 1 и 2:

- режим генерации – «режим немодулированного сигнала»;
- уровень выходного сигнала – 1 мВ (60 дБмкВ).

10.6.11 Установить частоту генератора 1 на  $0,1 \times B$  ниже частоты настройки измерителя, а генератора 2 – на ту же величину выше, где  $B$  – установленная полоса обзора измерителя.

10.6.12 Поддерживая уровни сигналов генераторов одинаковыми, увеличивать их до значений, при которых уровень интермодуляционных составляющих, расположенных на частотах на  $0,3 \times B$  выше и ниже частоты настройки измерителя, на 6 дБ превышает уровень усреднённого шума.

10.6.13 При помощи горизонтального маркера отмечают уровень интермодуляционной составляющей третьего порядка. Зафиксировать уровень выходного сигнала  $P'_2$  от первого или второго генератора и, отключив выход первого генератора, уровень второго уменьшать до совпадения с маркером, зафиксировать  $P'_1$  со второго генератора. Зафиксировать уровни с учётом потерь в аттенуаторах и сумматоре.

10.6.14 Повторить измерения на частотах настройки измерителя 3, 10, 30, 100, 300, 1000, 3000 МГц и 8000 МГц (для соответствующих модификаций).

10.6.15 Результаты поверки считать положительными, если выполняются условия раздела 11 настоящей методики поверки.

10.7 Определение коэффициента шума

10.7.1 Определение коэффициента шума выполняют по схеме, приведенной на рисунке 7.

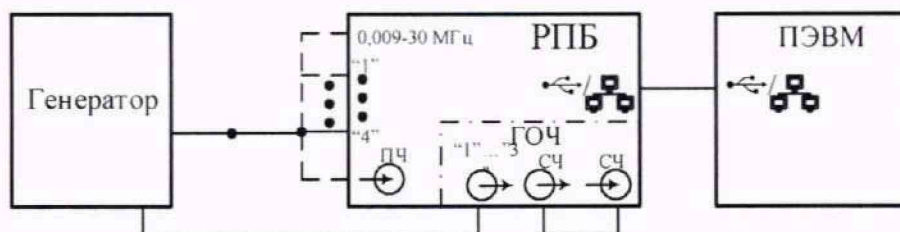


Рисунок 7 – Схема измерений коэффициента шума

10.7.2 Установить параметры настройки измерителя:

- режим панорама;
- диапазон частот (от 0,009 до 3000 МГц – для модификаций НАЛС.464344.062-04; НАЛС.464344.062-05; НАЛС.464344.062-06; НАЛС.464344.062-07; от 0,009 до 8000 МГц – для исполнений НАЛС.464344.062; НАЛС.464344.062-01; НАЛС.464344.062-02; НАЛС.464344.062-03);
- многостраничное задание.

10.7.3 Отключить выходной сигнал генератора и по графическому интерфейсу,



перемещая маркер, выбрать частоту с максимальным уровнем шума, произвести оценку его уровня и частоты в позиции вертикального маркера.

10.7.4 Перейти в режим «Спектр» и установить параметры настройки измерителя:

- режим спектр;
- частота – выбранная в режиме «Панорама»;
- предусилитель включен;
- режим измерения – «Низкие шумы»;
- усреднение – Вкл. с параметром 200;
- полоса обзора – 250 кГц (ТА);
- компрессия – 1 бин/пик;
- шкала – в дБм;
- остальные параметры – по умолчанию.

10.7.5 На графическом интерфейсе ПЭВМ наблюдать спектр шума. Перемещая измерительную зону в пределах отображаемой полосы, выбрать максимальное значение усредненного уровня шума, выраженное в дБм.

10.7.6 Включить выходной сигнал генератора. Установить параметры генератора сигналов:

- режим генерации – «режим немодулированного сигнала»;
- частота – частота в позиции вертикального маркера с максимальным значением;
- уровень выходного сигнала – 0,316 мВ (50 дБмкВ).

10.7.7 Зафиксировать значения мощности сигнала генератора сигналов по графическому интерфейсу измерителя  $P_{сг}$  и по показанию генератора сигналов  $P_{сг}$ .

10.7.7 Отключить выходной сигнал генератора и измерить усредненную мощность шума  $P_{шп}$  – средний уровень в зоне по графическому интерфейсу измерителя.

10.7.8 Приведенную ко входу усредненную мощность шума измерителя  $P_{ш}$  с учетом масштабного коэффициента вычислить по формуле:

$$P_{ш} (\text{дБм}) = P_{шп} (\text{дБм}) - P_{сг} (\text{дБм}) + P_{сг} (\text{дБм}).$$

10.7.10 Результаты поверки считать положительными, если выполняются условия раздела 11 настоящей методики поверки.

10.8 Определение уровня фазового шума

10.8.1 Определение уровня фазового шума выполняют по схеме, приведенной на рисунке

8.

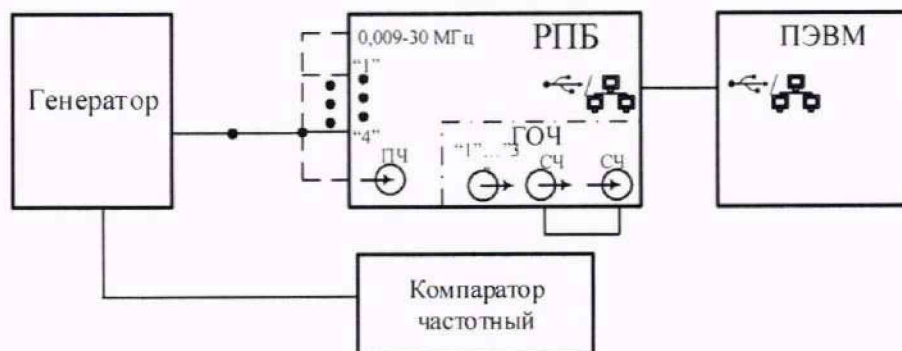


Рисунок 8 – Схема измерений фазового шума

10.8.2 Установить параметры настройки измерителя:

- режим спектр;
- частоту настройки – 1000 МГц;
- полосу обзора – 250 кГц (ТА);

усреднение – Вкл. с параметром 300;  
остальные параметры – по умолчанию.

- 10.8.2 Установить параметры генератора сигналов:  
режим генерации – «режим немодулированного сигнала»;  
частоту настройки – 1000 МГц;  
уровень выходного сигнала – 3,16 мВ (70 дБмкВ).

10.8.3 На графическом интерфейсе ПЭВМ наблюдать наличие сигнала генератора частотой равной 1000 МГц. Измерить уровень сигнала  $P_c$  на частоте 1000 МГц.

10.8.4 При помощи маркера измерить уровень сигнала  $P_{10\text{ кГц}}$  при отстройке от частоты настройки на 10 кГц.

10.8.6 Повторить измерения на частоте настройки 8000 МГц (для соответствующих модификаций измерителей).

10.8.7 Результаты поверки считать положительными, если выполняются условия раздела 11 настоящей методики поверки.

### 10.9 Определение КСВ

10.9.1 Определение коэффициента стоячей волны при входном сопротивлении равном 50 Ом выполняются по схеме, приведенной на рисунке 9.

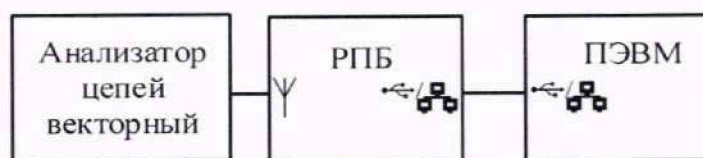


Рисунок 9 – Схема измерений КСВ

10.9.2 Установить параметры настройки измерителя:

- режим спектр;
- частота – 1 МГц;
- полоса обзора – 250 кГц;
- остальные параметры – по умолчанию.

10.9.3 Измерить КСВ на частоте настройки измерителя с помощью анализатора цепей векторного.

10.9.4 Повторить измерения на частотах настройки измерителя 3, 10, 30, 100, 300, 1000, 3000, 8000 МГц.

10.9.5 Результаты поверки считать положительными, если выполняются условия раздела 11 настоящей методики поверки.

### 10.10 Определение полосы пропускания

10.10.1 Определение полос пропускания выполняются по схеме, приведенной на рисунке 10.

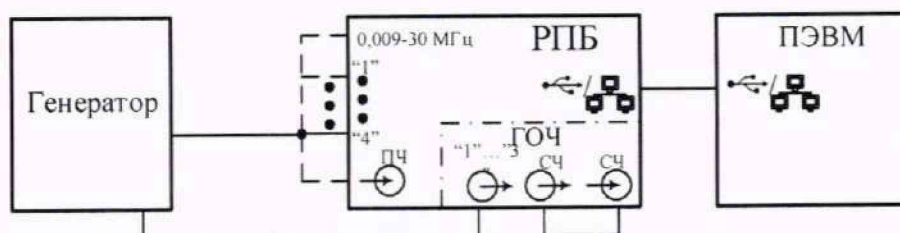


Рисунок 10 – Схема измерений полосы пропускания

10.10.2 Установить параметры настройки измерителя:

- режим спектр;
- частота – 2 МГц;
- усреднение – вкл. с параметром 20;
- полоса обзора – 2 МГц;
- компрессия – 1 бин/пик;
- горизонтальный маркер – 60 дБмкВ;
- остальные параметры – по умолчанию.

10.10.3 Установить параметры генератора сигналов:

- режим генерации – «режим немодулированного сигнала»;
- частота – частота настройки измерителя;
- уровень выходного сигнала – 1 мВ (60 дБмкВ).

10.10.4 Наблюдать спектр сигнала на частоте настройки измерителя. Изменяя частоту настройки генератора вверх и вниз от центральной частоты настройки измерителя, определяют максимальное значение измеренного уровня сигнала генератора. Перемещают горизонтальный маркер в позицию на 2 дБ менее измеренного максимального значения.

10.10.5 Повторно, изменяя частоту настройки генератора вверх и вниз от центральной частоты настройки измерителя определяют граничные частоты  $f_1$  и  $f_2$  полосы пропускания измерителя, на которых уровень наблюдаемого сигнала уменьшается до пересечения с горизонтальным маркером.

10.10.6 Повторить измерения на частотах настройки 10 МГц при полосе обзора 5 МГц и на частотах 80, 160, 1000 МГц при полосе обзора 24 МГц.

10.10.7 Результаты поверки считать положительными, если выполняются условия раздела 11 настоящей методики поверки.

10.11 Определение избирательности по побочным каналам приема

10.11.1 Определение избирательности по побочным каналам приема выполняют по схеме, приведенной на рисунке 2.

10.11.2 Установить параметры настройки измерителя:

- режим спектр;
- частота – 1 МГц;
- усреднение – Вкл. с параметром 20;
- полоса обзора – 250 кГц;
- компрессия – 1 бин/пик;
- горизонтальный маркер – 0 дБмкВ;
- остальные параметры – по умолчанию.

10.11.3 Установить параметры генератора сигналов:

- режим генерации – «режим немодулированного сигнала»;
- уровень выходного сигнала – 1 мВ (60 дБмкВ).

10.11.4 Настроить генератор на частоту побочного канала приема. Частоты побочных каналов на зеркальных и промежуточных частотах представлены в таблице 6.

Таблица 6 - Настройки генератора сигналов

| Частота настройки измерителя, МГц | Частота зеркального канала, МГц | Частота побочного канала на промежуточных частотах, МГц |
|-----------------------------------|---------------------------------|---|
| 1                                 | 141                             | 70  |
| 3                                 | 143                             | 70  |
| 10                                | 150                             | 70  |
| 30                                | 170                             | 70  |

| Частота настройки измерителя, МГц | Частота зеркального канала, МГц | Частота побочного канала на промежуточных частотах, МГц |
|-----------------------------------|---------------------------------|---|
| 30                                | 170, 1302, 1442                 | 70, 706   |
| 100                               | 240, 1372, 1542                 | 70, 706   |
| 300                               | 440, 1572, 1742                 | 70, 706   |
| 1000                              | 1140, 1420, 1560                | 70, 280   |
| 3000                              | 2860, 1728, 1588                | 70, 706   |
| 8000                              | 7860, 6728, 6588                | 70, 706   |

10.11.5 Увеличить уровень сигнала на входе измерителя (не более +23 дБм) до появления спектральной составляющей на частоте настройки измерителя и совпадения ее уровня с горизонтальным маркером. Зафиксировать значение уровня сигнала  $U_n$ , установленное на генераторе.

10.11.6 Перестроить частоту генератора сигналов на частоту настройки измерителя и уменьшить его выходной уровень до совпадения спектральной составляющей с горизонтальным маркером. Зафиксировать значение уровня сигнала  $U_c$ , установленное на генераторе.

10.11.7 При не обнаружении сигнала на частоте настройки по достижению максимально допустимого входного уровня (+23 дБм) или максимального выходного уровня генератора на частоте побочного канала, за уровень  $U_c$  принимают значение усредненного уровня шума, а за уровень  $U_n$  - выходной уровень генератора.

10.11.8 Повторить измерения на частотах настройки измерителя в соответствии с таблицей 6.

10.11.9 Результаты поверки считать положительными, если выполняются условия раздела 11 настоящей методики поверки.

## 11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Для полученных в пункте 10.1 результатов измерений  $K_{изм,i}$  на частотах настройки измерителя и генератора 1, 3, 10, 30, 100, 300, 1000, 3000, 8000 МГц (учитывая модификацию измерителя) вычислить разность уровней  $\Delta K_i$ , дБ:

$$\Delta K_i = K_{изм,i} - K_{уст}$$

Результаты поверки по данной операции считаются положительными, если погрешность измерений уровня синусоидального сигнала по антенному входу  $\Delta K_i$  не более  $\pm 1$  дБ в диапазоне рабочих частот, указанных в таблице 7.

Таблица 7

| Наименование характеристики  | Значение         |
|--|------------------|
| Диапазон рабочих частот, МГц:  |                  |
| - при измерениях по коммутируемым антенным входам для модификаций:<br>НАЛС.464344.062, НАЛС.464344.062-01, НАЛС.464344.062-02,<br>НАЛС.464344.062-03 | от 0,009 до 8000 |
| НАЛС.464344.062-04, НАЛС.464344.062-05, НАЛС.464344.062-06,<br>НАЛС.464344.062-07  | от 0,009 до 3000 |
| - при измерениях блоком выносного датчика поля для модификаций:<br>НАЛС.464344.062, НАЛС.464344.062-02   | от 20 до 8000    |

| Наименование характеристики   | Значение      |
|---|---------------|
| НАЛС.464344.062-04, НАЛС.464344.062-06  | от 20 до 3000 |
| Диапазон измерений уровней синусоидального сигнала по коммутируемым антенным входам, дБмкВ, не менее:   |               |
| - по входу «0,009...30 МГц» в диапазоне частот от 0,009 до 1 МГц  | от 0 до 120   |
| - по входу «0,009...30 МГц» в диапазоне частот от 1 до 30 МГц   | от 0 до 130   |
| - по входам «1», «2» в диапазоне частот от 1 до 3 ГГц для модификаций:<br>НАЛС.464344.062-04, НАЛС.464344.062-05, НАЛС.464344.062-06,<br>НАЛС.464344.062-07 | от 0 до 130   |
| - по входам «1», «2» в диапазоне частот от 1 до 8 ГГц для модификаций:<br>НАЛС.464344.062, НАЛС.464344.062-01, НАЛС.464344.062-02,<br>НАЛС.464344.062-03    | от 0 до 130   |
| - по входу «3» в диапазоне частот от 20 до 3000 МГц для модификаций:<br>НАЛС.464344.062, НАЛС.464344.062-01, НАЛС.464344.062-04,<br>НАЛС.464344.062-05      | от 0 до 140   |
| НАЛС.464344.062-02, НАЛС.464344.062-03, НАЛС.464344.062-06,<br>НАЛС.464344.062-07   | от 0 до 130   |
| - по входу «4» в диапазоне частот от 20 до 3000 МГц   | от 0 до 130   |

11.2 Результаты поверки по пункту 10.2 считаются положительными, если измеренный уровень синусоидального сигнала по входу промежуточной частоты находится в пределах  $\pm 0,5$  дБ.

11.3 Для полученных в пункте 10.3 результатов измерений  $E_{изм}$  с использованием БВДП и внешних измерительных антенн вычислить погрешность измерений напряженности электрического (электромагнитного) поля  $\Delta E$ :

$$\Delta E = E_{изм} - E_n.$$

Результаты поверки по данной операции считаются положительными, если погрешность измерений напряженности электрического (электромагнитного) поля с использованием БВДП не более  $\pm 3$  дБ; с использованием внешних измерительных антенн по коммутируемым антенным входам не более  $\pm (1+|\Delta K|)$  дБ, где  $\Delta K$  – погрешность определения коэффициента калибровки измерительных антенн.

11.4 Для полученных в пункте 10.4 результатов измерений вычислить относительную погрешность измерений частоты синусоидального сигнала  $\delta_f$ :

$$\delta_f = \frac{\Delta f}{f_n}.$$

Результаты поверки по данной операции считаются положительными, если относительная погрешность измерения частоты  $\delta_f$  от внутреннего опорного генератора не более  $\pm 5 \times 10^{-7}$ , а при синхронизации измерителя от встраиваемого стандарта частоты значение относительной погрешности измерений частоты  $\delta_f$  не более  $\pm 1 \times 10^{-9}$ .

11.5 Результаты поверки по пункту 10.5 считаются положительными, если относительная погрешность по частоте выходного сигнала 10 МГц встраиваемого стандарта частоты не превышает  $\pm 1 \times 10^{-9}$ .

11.6 Для полученных в пункте 10.6 результатов измерений  $P_2$  и  $P_1$  вычислить точку пересечения по интермодуляции второго порядка  $IP2_{(дБм)}$ :

$$IP2 = 2 \times P_2 - P_1.$$

Результаты поверки по данной операции считаются положительными, если значения точки пересечения по интермодуляции 2-го порядка в диапазоне частот от 0,009 до 30 МГц не менее 30 дБм; в диапазоне частот от 20 до 3000 МГц не менее 40 дБм; в диапазоне частот от 3000 до 8000 МГц не менее 30 дБм.

Для полученных в пункте 10.6 результатов измерений  $P'_1$  и  $P'_2$  вычислить точку пересечения по интермодуляции третьего порядка  $IP3$ :

$$IP3 = P'_2 + \frac{(P'_2 - P'_1)}{2}.$$

Результаты поверки по данной операции считаются положительными, если значения точки пересечения по интермодуляции 3-го порядка в диапазоне частот от 0,009 до 30 МГц не менее 0 дБм; в диапазоне частот от 20 до 3000 МГц не менее 10 дБм; в диапазоне частот от 3000 до 8000 МГц не менее 0 дБм.

11.7 Для полученных в пункте 10.7 результатов измерений вычислить коэффициента шума  $K_{ш}$ :

$$K_{ш} = P_{ш} - 10 \log_{10}(B) + 174 - K_p = P_{ш} - 10 \log_{10}(\beta \times K_{уш}) + 174 - K_p = P_{ш} + 142,4,$$

где  $B$  – эквивалентная шумовая полоса;

$\beta$  – значение бина (можно считать в соответствующем окне измерителя);

$K_{уш}$  – коэффициент уширения равный 1,84 (за счет примененного окна);

$K_p$  – коэффициент передачи измерителя, с учетом градуировки шкалы измерителя во входных величинах, равен единице (0 дБ).

Результаты поверки по данной операции считаются положительными, если значение коэффициента шума в диапазоне частот от 0,009 до 20 МГц не более 15 дБ, а в диапазоне частот от 20 до 8000 МГц не более 12 дБ.

11.8 Для полученных в пункте 10.8 результатов измерений  $P_{10\text{кГц}}$  и  $P_c$  вычислить уровень спектральной плотности мощности фазового шума  $S\phi\left(\frac{\partial B_n}{\Gamma_{ц}}\right)$ :

$$S\phi\left(\frac{\partial B_n}{\Gamma_{ц}}\right) = P_{10\text{кГц}} - P_c - 10 \log_{10}(B) = P_{10\text{кГц}} - P_c - 31,6.$$

Результаты поверки по данной операции считаются положительными, если уровень спектральной плотности мощности фазового шума при отстройке от несущей 10 кГц составляет не более минус 100 дБн/Гц на частоте 1000 МГц и не более минус 90 дБн/Гц на частоте 8000 МГц.

11.9 Результаты поверки по пункту 10.9 считаются положительными, если измеренные значения КСВ не более 2,5.

11.10 Для полученных в пункте 10.10 результатов измерений  $f_1$  и  $f_2$  вычислить полосу пропускания измерителя  $\Delta f_m$ :

$$\Delta f_m = |f_1 - f_2|.$$

Результаты поверки по данной операции считаются положительными, если полоса пропускания  $\Delta f_m$  на центральной частоте настройки 2 МГц не менее 1 МГц; на 10 МГц не менее 2 МГц; на 80 МГц не менее 5 МГц; на 160 МГц не менее 10 МГц; на 1000 МГц не менее 22 МГц.

11.11 Для полученных в пункте 10.11 результатов измерений  $U_n$  и  $U_c$  вычислить избирательность по побочным каналам приема  $A$ , дБ:

$$A = U_n - U_c.$$

Результаты поверки по данной операции считаются положительными, если минимальное значение избирательности  $A$  по побочным каналам приема не менее 80 дБ на частотах настройки от 0,009 до 3000 МГц и не менее 70 дБ на частотах настройки от 3000 до 8000 МГц.

11.13 Сравнить значения метрологических характеристик, полученные при поверке измерителя напряженности поля панорамного АРГАМАК-ИС, с метрологическими требованиями к средствам измерений мощности электромагнитных колебаний в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30.12.2019 № 3461 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений мощности электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 9 кГц до 37,5 ГГц».

11.14 Результаты поверки считаются положительными, если значения метрологических характеристик, полученные при поверке измерителя напряженности поля панорамного АРГАМАК-ИС, соответствуют метрологическим характеристикам, указанным в описании типа и государственной поверочной схеме для средств измерений мощности электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 9 кГц до 37,5 ГГц.

11.15 Результаты поверки считаются отрицательными, если хотя бы по одному пункту методики поверки измеритель напряженности поля панорамный АРГАМАК-ИС не соответствует установленным требованиям.

## 12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Оформление протокол поверки проводится по заявлению владельца измерителя или лица, представившего его на поверку.

12.2 Сведения о результатах поверки измерителя передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

12.3 По заявлению владельца измерителя или лица, представившего его на поверку, в случае положительных результатов поверки (подтверждено соответствие измерителя метрологическим требованиям) наносится знак поверки и (или) выдается свидетельство о поверке.

12.4 По заявлению владельца измерителя или лица, представившего его на поверку, в случае отрицательных результатов поверки (не подтверждено соответствие измерителя метрологическим требованиям) выдается извещение о непригодности к применению.

12.5 Способ защиты средства измерений от несанкционированного вмешательства представлен в описании типа, дополнительных действий по соблюдению требований по защите средства измерений от несанкционированного вмешательства не требуется.

Начальник отдела  
ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России

Научный сотрудник  
ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России



К.С. Черняев



О.А. Рудакова