

844

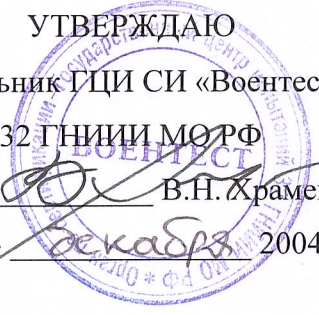
УТВЕРЖДАЮ

Начальник ГЦИ СИ «Воентест»

32 ГНИИ МО РФ

 В.Н. Храменков

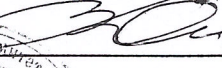
« 23 » декабря 2004 г.



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора ГЦИ СИ

"ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"

 В.С. Александров

" \_\_\_\_\_ " 2002 г



АНАЛИЗАТОР ХАРАКТЕРИСТИК ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ "СПЕКТР – 07"

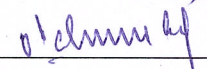
Методика поверки

ТКНЮ.411618.001Д1

Заместитель начальника отдела

ГЦИ СИ «Воентест»

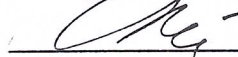
32 ГНИИ МО РФ

 О.В. Каминский

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2004 г.

Руководитель лаборатории ГЦИ СИ

"ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"

 В.П. Пиастро

" 11 " марта 2002 г

|            |                |              |             |                |
|------------|----------------|--------------|-------------|----------------|
| Иив.№ подл | Подпись и дата | Взамен иив.№ | Иив.№ дубл. | Подпись и дата |
|            |                |              |             |                |

|                                                      |  |               |  |              |  |                |  |                                                             |  |                   |  |  |  |
|------------------------------------------------------|--|---------------|--|--------------|--|----------------|--|-------------------------------------------------------------|--|-------------------|--|--|--|
| Первое применение                                    |  | Справочный №  |  |              |  |                |  |                                                             |  |                   |  |  |  |
| СОДЕРЖАНИЕ                                           |  |               |  |              |  |                |  |                                                             |  |                   |  |  |  |
| Введение.....3                                       |  |               |  |              |  |                |  |                                                             |  |                   |  |  |  |
| 1. Операции поверки.....4                            |  |               |  |              |  |                |  |                                                             |  |                   |  |  |  |
| 2. Средства поверки .....4                           |  |               |  |              |  |                |  |                                                             |  |                   |  |  |  |
| 3. Требования к квалификации поверителей.....4       |  |               |  |              |  |                |  |                                                             |  |                   |  |  |  |
| 4. Требования безопасности.....5                     |  |               |  |              |  |                |  |                                                             |  |                   |  |  |  |
| 5. Условия поверки и подготовки к ней.....5          |  |               |  |              |  |                |  |                                                             |  |                   |  |  |  |
| 6. Проведение поверки .....5                         |  |               |  |              |  |                |  |                                                             |  |                   |  |  |  |
| 6.1. Внешний осмотр.....5                            |  |               |  |              |  |                |  |                                                             |  |                   |  |  |  |
| 6.2 Определение метрологических характеристик .....6 |  |               |  |              |  |                |  |                                                             |  |                   |  |  |  |
| 7. Оформление результатов поверки.....15             |  |               |  |              |  |                |  |                                                             |  |                   |  |  |  |
| Подпись и дата                                       |  | Взамен инв. № |  | Инв. № дубл. |  | Подпись и дата |  |                                                             |  |                   |  |  |  |
| Инв. № подл.                                         |  | Разработал    |  | Проверил     |  | Н.контроль     |  | Утвердил                                                    |  | ТКНЮ.411618.001Д1 |  |  |  |
|                                                      |  | Литера        |  | Лист         |  | Листов         |  | Анализатор характеристик электрических сигналов «Спектр-07» |  |                   |  |  |  |
|                                                      |  | 2             |  | 15           |  |                |  |                                                             |  |                   |  |  |  |

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика поверки распространяется на анализаторы характеристик электрических сигналов "Спектр – 07" и устанавливает периодичность, объем и порядок их первичной и периодических поверок.

Методика поверки составлена на основании следующих документов:

МИ2526-99 "ГСИ. Нормативные документы на методики поверки средств измерений. Основные положения";

ГОСТ 14014-91 "Приборы и преобразователи измерительные цифровые напряжения, тока, сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний"

В дополнение к настоящей методике при проведении поверки надлежит пользоваться Руководством по эксплуатации на анализаторы характеристик электрических сигналов "Спектр-07" ТКНЮ.411618.001РЭ (далее – РЭ), где изложены правила и порядок обслуживания анализатора Спектр – 07.

Первичная поверка анализатора "Спектр – 07" проводится во время приемо-сдаточных испытаний.

Периодическая поверка проводится территориальными органами Госстандарта.

Рекомендуемая периодичность поверки анализатора "Спектр – 07" – 1 раз в 2 года.

|             |                |              |             |                |                   |  |  |  |  |      |
|-------------|----------------|--------------|-------------|----------------|-------------------|--|--|--|--|------|
| Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взамен инв.№ | Инв.№ дубл. | Подпись и дата |                   |  |  |  |  |      |
|             |                |              |             |                |                   |  |  |  |  |      |
|             |                |              |             |                |                   |  |  |  |  |      |
| Изм         | Лист           | № документа  | Подпись     | Дата           | ТКНЮ.411618.001Д1 |  |  |  |  | Лист |
|             |                |              |             |                |                   |  |  |  |  | 3    |

## 1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки анализатора Спектр – 07 должны быть выполнены операции, указанные в табл.1

Таблица 1

| Наименование операций                                                                                                                                                                                                                           | Номер пункта поверки | Обязательность проведения операций поверки при |               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------------------------------------------|---------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                 |                      | первичной                                      | периодической |
| Внешний осмотр                                                                                                                                                                                                                                  | 6.1                  | +                                              | +             |
| Определение метрологических характеристик                                                                                                                                                                                                       | 6.2                  | +                                              | +             |
| Проверка динамического диапазона входного сигнала, диапазона частот входного сигнала и основной приведенной погрешности измерения СКЗ спектральных составляющих                                                                                 | 6.2.1                | +                                              | +             |
| Проверка неравномерности АЧХ прибора.                                                                                                                                                                                                           | 6.2.2                | +                                              | +             |
| Проверка основной приведенной погрешности измерения СКЗ спектральных составляющих входного сигнала (с усилителем заряда).                                                                                                                       | 6.2.3                | +                                              | +             |
| Проверка динамического диапазона спектрального анализа входного сигнала.                                                                                                                                                                        | 6.2.4                | ?                                              | +             |
| Проверка параметров фильтров.                                                                                                                                                                                                                   | 6.2.5                | +                                              | +             |
| Проверка основной приведенной погрешности анализа спектра огибающей входного сигнала.                                                                                                                                                           | 6.2.6                | +                                              | +             |
| Проверка основной приведенной погрешности измерения частоты опорного сигнала.                                                                                                                                                                   | 6.2.7                | +                                              | +             |
| Примечание - При получении отрицательных результатов любой из проведенных операций, указанных в табл.1, дальнейшая поверка прекращается. Анализатор Спектр – 07 бракуется и подлежит изъятию из эксплуатации до устранения причин забракования. |                      |                                                |               |

## 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны быть применены средства, указанные в таблице 2.

## 3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К поверке анализатора "Спектр – 07" допускаются работники государственных метрологических органов, имеющие право самостоятельного проведения поверочных работ на средства измерения электрических величин, ознакомившиеся с Руководством по эксплуатации анализатора характеристик электрических сигналов "Спектр – 07" ТКНЮ.411618.001РЭ и имеющие навыки работы с ПЭВМ.

Выполнение операций поверки неквалифицированному и неподготовленному персоналу категорически запрещается.

ТКНЮ.411618.001Д1

Лист

4

|             |                |              |             |                |
|-------------|----------------|--------------|-------------|----------------|
| Изн.№ подл. | Подпись и дата | Взамен инв.№ | Изн.№ дубл. | Подпись и дата |
|             |                |              |             |                |

|     |      |             |         |      |
|-----|------|-------------|---------|------|
| Изм | Лист | № документа | Подпись | Дата |
|     |      |             |         |      |

Таблица 2

| Номер пункта поверки                 | Наименования средства измерения          |                   | Основные метрологические характеристики |
|--------------------------------------|------------------------------------------|-------------------|-----------------------------------------|
|                                      | эталонные                                | вспомогательные   |                                         |
| 6.2.1,6.2.3,6.2.4, 6.2.5,6.2.6       | Генератор сигналов низкочастотный ГЗ-122 |                   |                                         |
| 6.2.7                                | Генератор импульсный Г5-75               |                   |                                         |
| 6.2.1,6.2.3                          | Вольтметр В7-43                          |                   |                                         |
| 6.2.1,6.2.2,6.2.4                    | Вольтметр В7-46                          |                   |                                         |
| 6.2.1,6.2.3,6.2.4, 6.2.5,6.2.6,6.2.7 | Частотомер ЧЗ-47А                        |                   |                                         |
| 6.2.1.4                              |                                          | Аттенюатор Д1-13А |                                         |

## Примечания

1. Все перечисленные в табл.2 эталонные и вспомогательные средства измерений должны быть технически исправны и своевременно поверены.
2. Допускается замена указанных средств измерений на другие типы, обеспечивающие измерение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

## 4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При выполнении операции поверки анализатора "Спектр – 07" должны соблюдаться требования технической безопасности, регламентированные:

- Руководством по эксплуатации анализатора характеристик электрических сигналов "Спектр – 07" ТКНЮ.411618.001РЭ;
- Всеми действующими в данном метрологическом органе инструкциями по технике безопасности для конкретного рабочего места.

## 5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКЕ К НЕЙ

5.1 При выполнении операции поверки анализатора "Спектр – 07" должны соблюдаться следующие условия:

температура окружающей среды.....(20±5)°C  
относительная влажность воздуха.....(30÷80)%  
атмосферное давление.....(100±4)кПа

5.2 Подготовка анализатора "Спектр – 07" к поверке осуществляется в соответствии с указаниями раздела 7 ТКНЮ.411618.001РЭ.

5.3 Перед проведением поверки по п.п.6.2.1, 6.2.4, 6.2.5, 6.2.6 в пункте меню прибора "ПАРАМЕТРЫ ДАТЧИКА" в соответствии с п.8.3.1 ТКНЮ.411618.001РЭ ввести следующие параметры:

- значение - 1;
- размерность - мВ/г;
- питание - нет.

5.4 Подготовка средств измерений, указанных в таблице 2, производится согласно их руководствам по эксплуатации.

5.5 Перед началом операции поверки необходимо осуществить контроль параметров условий, указанных в п.5.1. Отклонение контролируемых параметров за пределы установленных норм недопустимо.

## 6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

## 6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие анализатора "Спектр – 07" следующим требованиям:

|             |                |              |             |                |                                                                   |      |
|-------------|----------------|--------------|-------------|----------------|-------------------------------------------------------------------|------|
| Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взамен инв.№ | Инв.№ дубл. | Подпись и дата | <div style="text-align: center;"> <b>ТКНЮ.411618.001Д1</b> </div> | Лист |
|             |                |              |             |                |                                                                   | 5    |
| Изм         | Лист           | № документа  | Подпись     | Дата           |                                                                   |      |

6.1.1.1 Анализатор должен соответствовать заводскому номеру и комплекту поставки (включая эксплуатационную документацию), указанным в паспорте ТКНЮ.411618.001ПС.

6.1.1.2 Механические и электрические повреждения на анализаторе и кабелях связи с ПЭВМ должны отсутствовать.

6.1.1.3 Закрепительные клейма (пломбы) ОТК не должны иметь нарушений. Нанесенные надписи и обозначения должны быть четкими, хорошо читаемыми.

6.1.1.4 Результаты внешнего осмотра анализатора считаются положительными, если при проверке подтверждается его соответствие требованиям п.п.6.1.1.1-6.1.1.3.

## 6.2 Определение метрологических характеристик

6.2.1 Проверка динамического диапазона входного сигнала, диапазона частот входного сигнала и основной приведенной погрешности измерения СКЗ спектральных составляющих.

6.2.1.1 Собрать схему для проверки в соответствии с рисунком 1. Включить генератор сигналов типа ГЗ-122 и с помощью вольтметра типа В7-43 и частотомера типа ЧЗ-47А установить на его выходе напряжение  $U_{вх}=2,0$  В (СКЗ) (126 дБ), частоту  $F_1=0,125$  Гц. На приборе установить следующие параметры анализа спектра входного сигнала:

|                       |           |
|-----------------------|-----------|
| Фильтр                | – выкл;   |
| Полоса анализа        | – 200 Гц; |
| Количество линий      | – 1600;   |
| Количество усреднений | – 1;      |
| Коэффициент усиления  | – 1;      |
| Размерность           | – В;      |
| Тип шкалы             | – лин;    |

6.2.1.2 Произвести измерение СКЗ спектральной составляющей входного сигнала с частотой  $F_1$ . Измерения повторить три раза. Результаты измерений занести в таблицу 3.

6.2.1.3 На приборе установить следующие параметры анализа спектра входного сигнала:

|                       |             |
|-----------------------|-------------|
| Фильтр                | – выкл;     |
| Полоса анализа        | – 25600 Гц; |
| Количество линий      | – 1600;     |
| Количество усреднений | – 1;        |
| Коэффициент усиления  | – 1;        |
| Размерность           | – В;        |
| Тип шкалы             | – лин;      |

Аналогично п.6.2.1.1 произвести измерения для частот  $F_2=12800$  Гц и  $F_3=25600$  Гц. СКЗ напряжения  $U_{вх}$  для частот выше 20 Гц контролировать по вольтметру В7-46. Результаты измерений занести в таблицу 3.

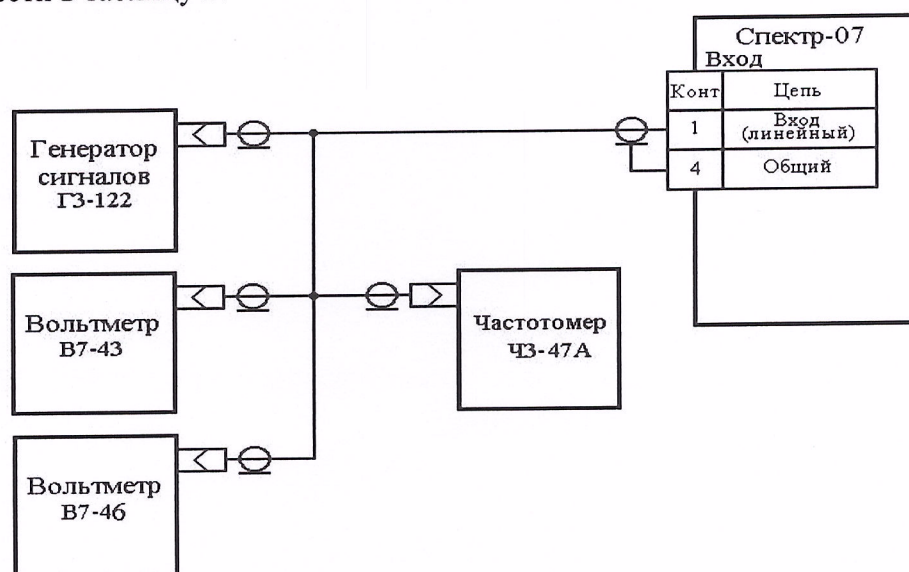


Рисунок 1

| Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взамен инв.№ | Инв.№ дубл. | Подпись и дата |
|-------------|----------------|--------------|-------------|----------------|
|             |                |              |             |                |
|             |                |              |             |                |
|             |                |              |             |                |

| Изм | Лист | № документа | Подпись | Дата |
|-----|------|-------------|---------|------|
|     |      |             |         |      |

# ТКНЮ.411618.001Д1

|      |
|------|
| Лист |
| 6    |

6.2.1.4 Аналогично п.п.6.2.1.1, 6.2.1.2, 6.2.1.3 произвести измерения для других значений частот и напряжений входного сигнала, представленных в таблице 3. Перед измерением с новым значением напряжения входного сигнала параметр прибора «Коэффициент усиления» следует устанавливать в соответствии с таблицей 3. Для задания напряжения входного сигнала  $U_{вх}=5 \cdot 10^{-6} В$  использовать внешний аттенюатор типа Д1-13А. Результаты измерений занести в таблицу 3.

Таблица 3.

| Частота входного сигнала, Fk, Гц | СКЗ напряжения входного сигнала, Uвх.j, В | Коэффициент усиления | Ui, В | Ucp.kj, В    | $\gamma_{kj}, \%$ |
|----------------------------------|-------------------------------------------|----------------------|-------|--------------|-------------------|
| F1=0,125                         | 2,0<br>( 126,0 ) дБ                       | 1                    | U1=   | Ucp.11= 2,01 | $\gamma_{11}=$    |
|                                  |                                           |                      | U2=   |              |                   |
|                                  |                                           |                      | U3=   |              |                   |
| F2=12800                         |                                           |                      | U1=   | Ucp.21=      | $\gamma_{21}=$    |
|                                  |                                           |                      | U2=   |              |                   |
|                                  |                                           |                      | U3=   |              |                   |
| F3=25600                         |                                           |                      | U1=   | Ucp.31=      | $\gamma_{31}=$    |
|                                  |                                           |                      | U2=   |              |                   |
|                                  |                                           |                      | U3=   |              |                   |
| F1=0,125                         | $1,0 \cdot 10^{-2}$<br>( 80,0 ) дБ        | 128                  | U1=   | Ucp.12=      | $\gamma_{12}=$    |
|                                  |                                           |                      | U2=   |              |                   |
|                                  |                                           |                      | U3=   |              |                   |
| F2=12800                         |                                           |                      | U1=   | Ucp.22=      | $\gamma_{22}=$    |
|                                  |                                           |                      | U2=   |              |                   |
|                                  |                                           |                      | U3=   |              |                   |
| F3=25600                         |                                           |                      | U1=   | Ucp.32=      | $\gamma_{32}=$    |
|                                  |                                           |                      | U2=   |              |                   |
|                                  |                                           |                      | U3=   |              |                   |
| F1=0,125                         | $1,0 \cdot 10^{-4}$<br>( 40,0 ) дБ        | 512                  | U1=   | Ucp.13=      | $\gamma_{13}=$    |
|                                  |                                           |                      | U2=   |              |                   |
|                                  |                                           |                      | U3=   |              |                   |
| F2=12800                         |                                           |                      | U1=   | Ucp.23=      | $\gamma_{23}=$    |
|                                  |                                           |                      | U2=   |              |                   |
|                                  |                                           |                      | U3=   |              |                   |
| F3=25600                         |                                           |                      | U1=   | Ucp.33=      | $\gamma_{33}=$    |
|                                  |                                           |                      | U2=   |              |                   |
|                                  |                                           |                      | U3=   |              |                   |
| F1=0,125                         | $5,0 \cdot 10^{-6}$<br>( 14,0 ) дБ        | 512                  | U1=   | Ucp.14=      | $\gamma_{14}=$    |
|                                  |                                           |                      | U2=   |              |                   |
|                                  |                                           |                      | U3=   |              |                   |
| F2=12800                         |                                           |                      | U1=   | Ucp.24=      | $\gamma_{24}=$    |
|                                  |                                           |                      | U2=   |              |                   |
|                                  |                                           |                      | U3=   |              |                   |
| F3=25600                         |                                           |                      | U1=   | Ucp.34=      | $\gamma_{34}=$    |
|                                  |                                           |                      | U2=   |              |                   |
|                                  |                                           |                      | U3=   |              |                   |

6.2.1.5 По результатам измерений для каждой из частот (таблица 3) вычислить:

$$U_{cp.kj} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n U_i, \quad (1)$$

где n – число измерений.

Результаты вычислений занести в таблицу 3.

6.2.1.8 Вычислить значения основной приведенной погрешности по формуле:

$$\gamma_{kj} = \frac{U_{cp.kj} - U_{вх.j}}{U_{max}} \cdot 100, \%, \quad (2)$$

|                   |                |              |             |                |
|-------------------|----------------|--------------|-------------|----------------|
| Инв.№ подл.       | Подпись и дата | Взамен инв.№ | Инв.№ дубл. | Подпись и дата |
|                   |                |              |             |                |
|                   |                |              |             |                |
|                   |                |              |             |                |
| Изм               | Лист           | № документа  | Подпись     | Дата           |
| ТКНЮ.411618.001Д1 |                |              |             | Лист           |
|                   |                |              |             | 7              |

где  $U_{\max}=2,0$  В – максимальное значение СКЗ спектральной составляющей. ?

Результаты вычислений занести в таблицу 3.

6.2.1.8 Прибор считается выдержавшим испытание, если максимальное значение основной приведенной погрешности  $\left| \gamma_{kj \max} \right| \leq 2,5\%$ .

6.2.2 Проверка неравномерности АЧХ прибора.

6.2.2.1 Проверка неравномерности АЧХ совмещается с проверкой по п.6.2.1.

6.2.2.2 По результатам измерений спектральных составляющих на частотах F1, F2, F3 при  $U=2,0$  В (таблица 3) определить максимальное  $U_{\text{ср.kj max}}$  и минимальное  $U_{\text{ср.kj min}}$  значения.

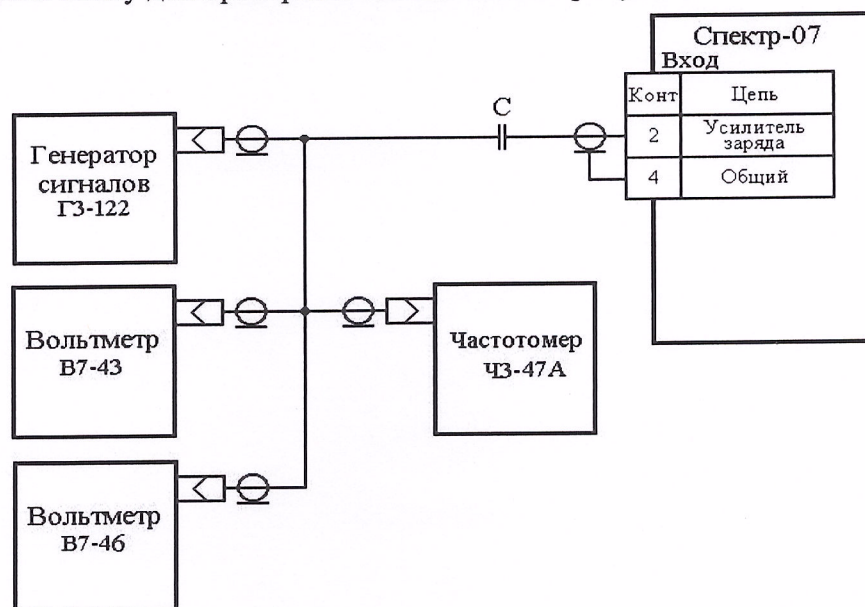
6.2.2.3 Неравномерность АЧХ оценить по формуле:

$$\delta = 20 \lg \frac{U_{\text{ср.kj max}}}{U_{\text{ср.kj min}}}, \text{ дБ.} \quad (3)$$

6.2.2.4 Прибор считается выдержавшим испытание, если  $\delta \leq 1,5$  дБ.

6.2.3 Проверка основной приведенной погрешности измерения СКЗ спектральных составляющих входного сигнала (с услителем заряда).

6.2.3.1 Собрать схему для проверки в соответствии с рисунком 2.



С – конденсатор К10-43 1000 пФ  $\pm 1\%$

Рисунок 2

6.2.3.2 В пункте меню прибора «ПАРАМЕТРЫ ДАТЧИКА» установить следующие значения: Чувствительность: Значение – 1,0 ;

Размерность – пКл/г ;

Выбрать команду «СОХРАНИТЬ» и нажать клавишу «ВВОД».

6.2.3.3 Включить генератор сигналов типа ГЗ-122 и с помощью вольтметра типа В7-43 и частотомера типа ЧЗ-47А установить на его выходе напряжение  $U=2,0$  В (СКЗ) и частоту  $F=4$  Гц. На приборе установить следующие параметры анализа спектра входного сигнала:

|                       |           |
|-----------------------|-----------|
| Фильтр                | – выкл;   |
| Полоса анализа        | – 200 Гц; |
| Количество линий      | – 1600;   |
| Количество усреднений | – 1;      |
| Коэффициент усиления  | – 1;      |
| Размерность           | – В;      |

|     |      |             |         |      |                   |      |
|-----|------|-------------|---------|------|-------------------|------|
| Изм | Лист | № документа | Подпись | Дата | ТКНЮ.411618.001Д1 | Лист |
|     |      |             |         |      |                   | 8    |
|     |      |             |         |      |                   |      |

Тип шкалы – лин;

6.2.3.4 Произвести измерение СКЗ спектральной составляющей с частотой  $F1=4$  Гц. Измерение повторить три раза. Результаты измерений занести в таблицу 4.

6.2.3.5 На приборе установить следующие параметры анализа спектра входного сигнала:

Фильтр – выкл;

Полоса анализа – 200 Гц;

Количество линий – 1600;

Количество усреднений – 1;

Коэффициент усиления – 8;

Размерность – В;

Тип шкалы – лин;

6.2.3.6 Установить на выходе генератора ГЗ-122 напряжение  $2,0 \cdot 10^{-3}$  В (СКЗ). Произвести измерение СКЗ спектральной составляющей с частотой  $F1=4,0$  Гц. Измерение повторить три раза. Результаты измерений занести в таблицу 4.

6.2.3.7 На приборе установить следующие параметры анализа спектра входного сигнала:

Фильтр – выкл;

Полоса анализа – 25600 Гц;

Количество линий – 1600;

Количество усреднений – 1;

Коэффициент усиления – 1;

Размерность – В;

Тип шкалы – лин;

6.2.3.8 Аналогично п.п. 6.2.3.3, 6.2.3.4, 6.2.3.5, 6.2.3.6 произвести измерения для входных сигналов с частотами  $F2=12800$  Гц и  $F3=25600$  Гц. Результаты измерений занести в таблицу 3. СКЗ напряжения  $U_{вх}$  для частот  $F2$  и  $F3$  контролировать по вольтметру В7-46.

Таблица 4.

| Частота входного сигнала, $F_k$ , Гц | $U_{вх.j}$ , В      | $U_i$ , В | $U_{ср.kj}$ , В | $\gamma_{3.kj}$ , % |
|--------------------------------------|---------------------|-----------|-----------------|---------------------|
| $F1=4,0$                             | 2,0                 | $U1=$     | $U_{ср.11}=$    | $\gamma_{3.11}=$    |
|                                      |                     | $U2=$     |                 |                     |
|                                      |                     | $U3=$     |                 |                     |
| $F1=4,0$                             | $2,0 \cdot 10^{-3}$ | $U1=$     | $U_{ср.12}=$    | $\gamma_{3.12}=$    |
|                                      |                     | $U2=$     |                 |                     |
|                                      |                     | $U3=$     |                 |                     |
| $F2=12800$                           | 2,0                 | $U1=$     | $U_{ср.21}=$    | $\gamma_{3.21}=$    |
|                                      |                     | $U2=$     |                 |                     |
|                                      |                     | $U3=$     |                 |                     |
| $F2=12800$                           | $2,0 \cdot 10^{-3}$ | $U1=$     | $U_{ср.22}=$    | $\gamma_{3.22}=$    |
|                                      |                     | $U2=$     |                 |                     |
|                                      |                     | $U3=$     |                 |                     |
| $F3=25600$                           | 2,0                 | $U1=$     | $U_{ср.31}=$    | $\gamma_{3.31}=$    |
|                                      |                     | $U2=$     |                 |                     |
|                                      |                     | $U3=$     |                 |                     |
| $F3=25600$                           | $2,0 \cdot 10^{-3}$ | $U1=$     | $U_{ср.32}=$    | $\gamma_{3.32}=$    |
|                                      |                     | $U2=$     |                 |                     |
|                                      |                     | $U3=$     |                 |                     |

6.2.3.9 По результатам измерений для каждой из частот (таблица 4) вычислить:

$$U_{ср.kj} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n U_i, \quad (4)$$

где  $n$  – число измерений;

|              |                |              |              |                |                   |  |  |  |  |      |
|--------------|----------------|--------------|--------------|----------------|-------------------|--|--|--|--|------|
| Инов.№ подл. | Подпись и дата | Взамен инв.№ | Инов.№ дубл. | Подпись и дата |                   |  |  |  |  | Лист |
|              |                |              |              |                |                   |  |  |  |  |      |
|              |                |              |              |                |                   |  |  |  |  |      |
|              |                |              |              |                |                   |  |  |  |  |      |
| Изм          | Лист           | № документа  | Подпись      | Дата           | ТКНЮ.411618.001Д1 |  |  |  |  | 9    |

6.2.3.10 Вычислить значения основной приведенной погрешности по формуле:

$$\gamma_{з.кj} = \frac{U_{ср.кj} - U_{вх.кj}}{U_{max}} \cdot 100, \%, \quad (5)$$

где  $U_{max}=2,0$  В – максимальное значение СКЗ спектральной составляющей  
Результаты вычислений занести в таблицу 4.

6.2.3.11 Прибор считается выдержавшим испытание, если максимальное значение основной приведенной погрешности  $|\gamma_{з.кj max}| \leq 5\%$ .

6.2.4 Проверка динамического диапазона спектрального анализа входного сигнала.

6.2.4.1 Собрать схему для проверки в соответствии с рисунком 3 Включить генератор сигналов типа ГЗ-122 и с помощью вольтметра типа В7-46 и частотомера типа ЧЗ-47А установить на его выходе напряжение  $U=2,0$  В (СКЗ) и частотой  $F=32$  Гц.

На приборе установить следующие параметры измерения спектра входного сигнала:

|                       |             |
|-----------------------|-------------|
| Фильтр                | – выкл;     |
| Полоса анализа        | – 25600 Гц; |
| Количество линий      | – 1600;     |
| Количество усреднений | – 10;       |
| Коэффициент усиления  | – 1;        |
| Размерность           | – В;        |
| Тип шкалы             | – лин;      |

Произвести измерение СКЗ спектральной составляющей с частотой  $F1=32$  Гц. Измерения повторить три раза. Результаты измерений занести в таблицу 5.

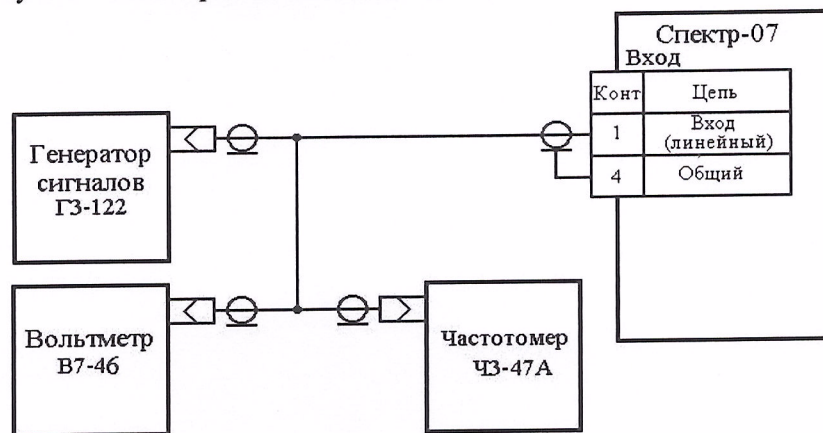


Рисунок 3

6.2.4.2 Установить на выходе генератора ГЗ-122 напряжение  $2,0 \cdot 10^{-4}$  В (СКЗ) частотой  $F1=32$  Гц. Произвести измерение СКЗ спектральной составляющей с частотой  $F1=32$  Гц. Измерения повторить три раза. Результаты измерений занести в таблицу 5.

6.2.4.3 Аналогично п.п.6.2.4.1, 6.2.4.2 произвести измерения для частот  $F2=12800$  Гц и  $F3=25600$  Гц. Результаты измерений занести в таблицу 5.

6.2.4.4 По результатам измерений для каждой из частот вычислить:

$$U_{ср.кj} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n U_i, \quad (6)$$

где  $n$  – число измерений;  
Результаты вычислений занести в таблицу 5.

6.2.4.5 Вычислить значение основной приведенной погрешности по формуле:

|             |                |              |             |                |                   |  |  |  |  |      |
|-------------|----------------|--------------|-------------|----------------|-------------------|--|--|--|--|------|
| Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взамен инв.№ | Инв.№ дубл. | Подпись и дата |                   |  |  |  |  | Лист |
|             |                |              |             |                |                   |  |  |  |  |      |
|             |                |              |             |                |                   |  |  |  |  |      |
|             |                |              |             |                |                   |  |  |  |  |      |
| Изм         | Лист           | № документа  | Подпись     | Дата           | ТКНЮ.411618.001Д1 |  |  |  |  | 10   |

$$\gamma_{kj} = \frac{U_{\text{ср.к}j} - U_{\text{вх.}j}}{U_{\text{max}}} \cdot 100, \%, \quad (7)$$

где  $U_{\text{max}}=2,0$  В максимальное значение СКЗ спектральной составляющей.  
Результаты вычислений занести в таблицу 5.

Таблица 5.

| Частота входного сигнала, Fк, Гц | Uвх. j, В           | Ui, В | Uср. k j, В | $\gamma_{kj}, \%$ |
|----------------------------------|---------------------|-------|-------------|-------------------|
| F1=32,0                          | 2,0                 | U1=   | Uср.11=     | $\gamma_{11}=$    |
|                                  |                     | U2=   |             |                   |
|                                  |                     | U3=   |             |                   |
| F1=32,0                          | $2,0 \cdot 10^{-4}$ | U1=   | Uср.12=     | $\gamma_{12}=$    |
|                                  |                     | U2=   |             |                   |
|                                  |                     | U3=   |             |                   |
| F2=12800                         | 2,0                 | U1=   | Uср.21=     | $\gamma_{21}=$    |
|                                  |                     | U2=   |             |                   |
|                                  |                     | U3=   |             |                   |
| F2=12800                         | $2,0 \cdot 10^{-4}$ | U1=   | Uср.22=     | $\gamma_{22}=$    |
|                                  |                     | U2=   |             |                   |
|                                  |                     | U3=   |             |                   |
| F3=25600                         | 2,0                 | U1=   | Uср.31=     | $\gamma_{31}=$    |
|                                  |                     | U2=   |             |                   |
|                                  |                     | U3=   |             |                   |
| F3=25600                         | $2,0 \cdot 10^{-4}$ | U1=   | Uср.32=     | $\gamma_{32}=$    |
|                                  |                     | U2=   |             |                   |
|                                  |                     | U3=   |             |                   |

6.2.4.6 Прибор считается выдержавшим испытания, если значение основной приведенной погрешности  $\gamma_{kj}$  при постоянном усилении и изменении входного сигнала на 80 дБ от  $U_{\text{max}}=2,0$  В не превышает  $\gamma_{\text{доп}}$ .

#### 6.2.5 Проверка параметров фильтров.

6.2.5.1 Собрать схему для проверки в соответствии с рисунком 3 Включить генератор сигналов типа ГЗ-122 и с помощью вольтметра типа В7-46 и частотомера типа ЧЗ-47А установить на выходе генератора напряжение  $U=2,0$  В (СКЗ) , частоту  $F=160$  Гц. На приборе установить следующие параметры измерения спектральных составляющих входного сигнала:

Фильтр – окт/3;  
Средняя частота – 800 Гц;  
Полоса анализа – 6400 Гц;  
Количество линий – 1600;  
Количество усреднений – 1;  
Коэффициент усиления – 1;  
Размерность – В;  
Тип шкалы – лин;

6.2.5.2 Для контрольных частот каждого из фильтров, представленных в таблицах 6, 7, произвести измерение СКЗ спектральных составляющих входного сигнала  $U_i$ , частота которых соответствует частоте первой гармоники входного сигнала. Результаты измерений занести в таблицы 6, 7. Для каждого фильтра параметры прибора «Фильтр», «Средняя частота» и «Полоса анализа» устанавливать в соответствии с таблицами 6,7.

Примечание – Частоты  $F_i$ , представленные в таблицах 6, 7 совпадают с частотной сеткой прибора и являются ближайшими к частотам, установленным ГОСТ 17168-82.

|             |                |              |             |                |                   |  |  |  |  |      |
|-------------|----------------|--------------|-------------|----------------|-------------------|--|--|--|--|------|
| Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взамен инв.№ | Инв.№ дубл. | Подпись и дата |                   |  |  |  |  |      |
|             |                |              |             |                |                   |  |  |  |  |      |
|             |                |              |             |                |                   |  |  |  |  |      |
|             |                |              |             |                |                   |  |  |  |  |      |
| Изм         | Лист           | № документа  | Подпись     | Дата           | ТКНЮ.411618.001Д1 |  |  |  |  | Лист |
|             |                |              |             |                |                   |  |  |  |  | 11   |

| Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взамен инв.№ | Инв.№ дубл. | Подпись и дата |
|-------------|----------------|--------------|-------------|----------------|
|             |                |              |             |                |

| Фильтр-третьокт, Fcp=800 Гц,<br>полоса анализа=6400 Гц |       |                  | Фильтр-третьокт, Fcp=20000 Гц,<br>полоса анализа=25600 Гц |       |                  | Нормируемые<br>значения  |            |
|--------------------------------------------------------|-------|------------------|-----------------------------------------------------------|-------|------------------|--------------------------|------------|
| Частота<br>Fi, Гц                                      | Ui, В | Затухание,<br>дБ | Частота<br>Fi, Гц                                         | Ui, В | Затухание,<br>дБ | затухание<br>сигнала, дБ | частота    |
| 160                                                    |       |                  | 4000                                                      |       |                  | ≥ +75                    | 0,2 Fcp    |
| 200                                                    |       |                  | 5008                                                      |       |                  | ≥ +68                    | 0,25 Fcp   |
| 400                                                    |       |                  | 10000                                                     |       |                  | ≥ +45                    | 0,5 Fcp    |
| 636                                                    |       |                  | 15872                                                     |       |                  | ≥ +14                    | 0,7937 Fcp |
| 712                                                    |       |                  | 17824                                                     |       |                  | -0,5...+6,0              | 0,8909 Fcp |
| 748                                                    |       |                  | 18672                                                     |       |                  | -0,5...+1,0              | 0,9439 Fcp |
| 800                                                    |       |                  | 20000                                                     |       |                  | -0,5...+0,5              | Fcp        |
| 848                                                    |       |                  | 21184                                                     |       |                  | -0,5...+1,0              | 1,0595 Fcp |
| 900                                                    |       |                  | 22448                                                     |       |                  | -0,5...+6,0              | 1,1225 Fcp |
| 1008                                                   |       |                  | 25200                                                     |       |                  | ≥ +14                    | 1,2599 Fcp |
| 1600                                                   |       |                  |                                                           |       |                  | ≥ +45                    | 2 Fcp      |
| 3200                                                   |       |                  |                                                           |       |                  | ≥ +68                    | 4 Fcp      |
| 4000                                                   |       |                  |                                                           |       |                  | ≥ +75                    | 5 Fcp      |

| Фильтр-октав., Fcp=16000 Гц,<br>полоса анализа=25600 Гц |       |                  | Нормируемые значения     |            |
|---------------------------------------------------------|-------|------------------|--------------------------|------------|
| Частота<br>Fi, Гц                                       | Ui, В | Затухание,<br>дБ | затухание<br>сигнала, дБ | частота    |
| 2000                                                    |       |                  | ≥ +65                    | 0,125 Fcp  |
| 4000                                                    |       |                  | ≥ +50                    | 0,25 Fcp   |
| 8000                                                    |       |                  | ≥ +23                    | 0,5 Fcp    |
| 11312                                                   |       |                  | -0,5...+6,0              | 0,7071 Fcp |
| 13456                                                   |       |                  | -0,5...+1,0              | 0,8409 Fcp |
| 16000                                                   |       |                  | -0,5...+0,5              | Fcp        |
| 18912                                                   |       |                  | -0,5...+1,0              | 1,1892 Fcp |
| 22624                                                   |       |                  | -0,5...+6,0              | 1,4142 Fcp |

$$\varphi = 20 \lg \frac{U_i}{U_{\max}}, \text{ дБ}, \quad (8)$$

6.2.5.6 Прибор считается выдержавшим испытание, если затухание фильтров на частотах  $F_i$ , указанных в таблице 6, находится в пределах нормированных значений.

6.2.6.1 Собрать схему для проверки в соответствии с рисунком 4 Включить генератор ГЗ-122, с помощью вольтметра В7-46 и частотомера ЧЗ-47А установить на его выходе сигнал с частотой  $F_1=800$  Гц и напряжением  $U=2,0$  В (СКЗ).

|                       |           |
|-----------------------|-----------|
| Фильтр                | – окт/3;  |
| Средняя частота       | – 800 Гц; |
| Полоса анализа        | – 200 Гц; |
| Количество линий      | – 1600;   |
| Количество усреднений | – 1;      |
| Коэффициент усиления  | – 1;      |
| Размерность           | – В;      |
| Тип шкалы             | – лин;    |

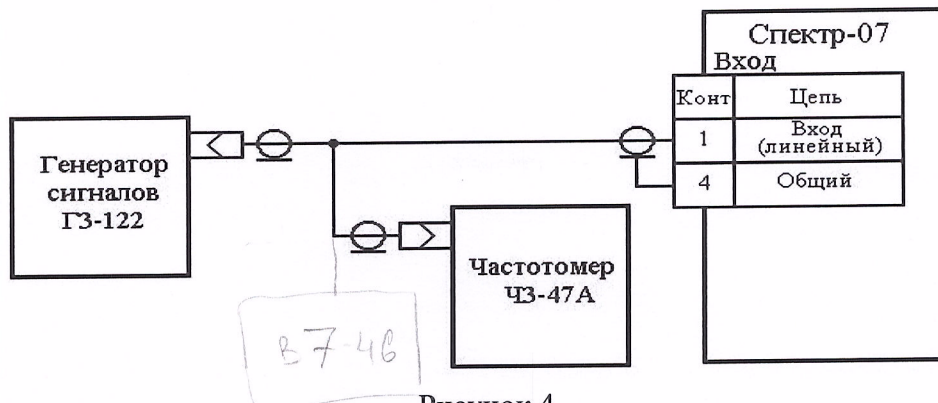


Рисунок 4

Произвести измерение постоянной составляющей спектра входного сигнала (СКЗ спектральной составляющей составляющей  $U_i$  с частотой  $F=0$  Гц). Измерения повторить три раза. Результаты занести в таблицу 8.

Таблица 8.

| Установки прибора |                             |                    | Параметры входного сигнала           | Результаты измерений |                |                |
|-------------------|-----------------------------|--------------------|--------------------------------------|----------------------|----------------|----------------|
| Тип фильтра       | Средняя частота фильтра, Гц | Полоса анализа, Гц | Частота входного сигнала, $F_k$ , Гц | $U_i$ , В            | $U_{cp.k}$ , В | $\gamma_k$ , % |
| окт./3            | 800                         | 200                | 800                                  | $U_1=$               | $U_{cp.1}=$    | $\gamma_1=$    |
|                   |                             |                    |                                      | $U_2=$               |                |                |
|                   |                             |                    |                                      | $U_3=$               |                |                |
| окт./3            | 10000                       | 800                | 8000                                 | $U_1=$               | $U_{cp.2}=$    | $\gamma_2=$    |
|                   |                             |                    |                                      | $U_2=$               |                |                |
|                   |                             |                    |                                      | $U_3=$               |                |                |
| октав             | 16000                       | 12800              | 16000                                | $U_1=$               | $U_{cp.3}=$    | $\gamma_3=$    |
|                   |                             |                    |                                      | $U_2=$               |                |                |
|                   |                             |                    |                                      | $U_3=$               |                |                |

6.2.6.3 Аналогично п.6.2.6.2. произвести измерения для других фильтров в соответствии с данными таблицы 8. Для каждого фильтра параметр прибора «Полоса анализа» устанавливать в соответствии с таблицей 8.

6.2.6.4 По результатам измерений для каждой из частот  $F_k$  (таблица 7) вычислить:

$$U_{cp.k} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n U_i, \quad (9)$$

где  $n$  – число измерений;

Результаты вычислений занести в таблицу 8.

6.2.6.5 Вычислить значения основной приведенной погрешности по формуле:

$$\gamma_k = \frac{U_{вх} - U_{cp.k}}{U_{max}} \cdot 100, \%, \quad (10)$$

где  $U_{max}=2,0$  В – максимальное значение СКЗ спектральной составляющей.

Результаты вычислений занести в таблицу 8.

6.2.6.6 Прибор считается выдержавшим испытание, если максимальное значение основной приведенной погрешности  $|\gamma_{kmax}| \leq 5\%$ .

6.2.7 Проверка основной приведенной погрешности измерения частоты опорного сигнала.

6.2.7.1 Собрать схему для проверки в соответствии с рисунком 5 Включить генератор

|             |                |              |             |                |     |      |             |         |      |                   |      |
|-------------|----------------|--------------|-------------|----------------|-----|------|-------------|---------|------|-------------------|------|
| Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взамен инв.№ | Инв.№ дубл. | Подпись и дата | Изм | Лист | № документа | Подпись | Дата | ТКНЮ.411618.001Д1 | Лист |
|             |                |              |             |                |     |      |             |         |      |                   | 13   |
|             |                |              |             |                |     |      |             |         |      |                   |      |
|             |                |              |             |                |     |      |             |         |      |                   |      |

импульсов типа Г5-75 и с помощью частотомера типа ЧЗ-47А установить на его выходе импульсный сигнал амплитудой  $U_a=4,5$  В, частотой  $F=2$  Гц и скважностью 2.

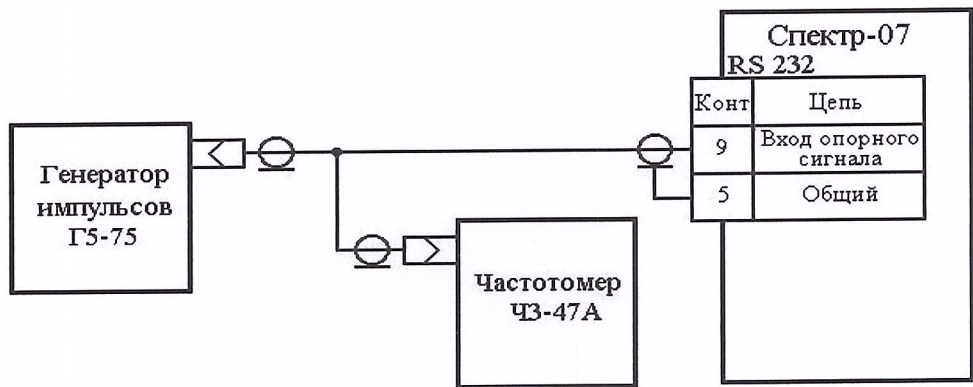


Рисунок 5

6.2.7.2 Включить прибор. Выбрать в «ГЛАВНОМ МЕНЮ» режим «ИЗМЕРИТЬ ВНЕ МАРШРУТА», «ЧАСТОТА ВРАЩЕНИЯ». В открывшемся окне выбрать команду «ИЗМЕРИТЬ» и нажать клавишу «ВВОД». По индикации на экране прибора фиксировать измеренное значение частоты опорного сигнала.

6.2.7.3 Измерения повторить три раза для каждого значения частоты из представленных в таблице 8. Результаты занести в таблицу 9.

Таблица 9.

| Частота входного сигнала $F_k$ , Гц | $F_i$ , Гц | $F_{cp.k}$ , Гц | $\gamma_{оп.k}$ , % |
|-------------------------------------|------------|-----------------|---------------------|
| 2,0                                 | F1=        |                 |                     |
|                                     | F2=        |                 |                     |
|                                     | F3=        |                 |                     |
| 300,0                               | F1=        |                 |                     |
|                                     | F2=        |                 |                     |
|                                     | F3=        |                 |                     |

6.2.7.4 По результатам измерений для каждой из частот (таблица 8) вычислить:

$$F_{cp.k} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n F_i, \tag{11}$$

где  $n$  – число измерений;

6.2.7.5 Вычислить значения основной приведенной погрешности по формуле:

$$\gamma_{оп.k} = \frac{F_{cp.k} - F_i}{F_k} \cdot 100, \%, \tag{12}$$

где  $F_{max}=300$  Гц – максимальное значение частоты опорного сигнала.

Результаты вычислений занести в таблицу 9.

6.2.7.6 Прибор считается выдержавшим испытание, если максимальное значение основной приведенной погрешности  $|\gamma_{оп.k max}| \leq 1\%$ .

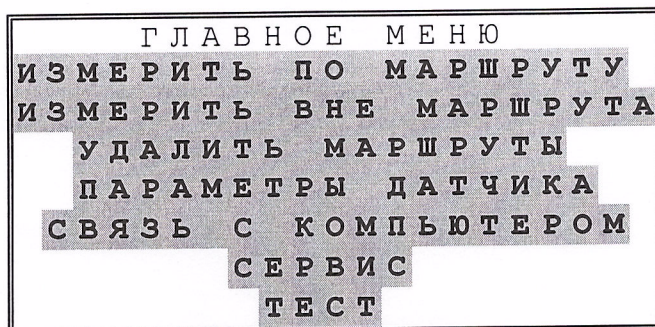
6.2.8 Проверка соответствия программного обеспечения идентификационным данным.

6.2.8.1 Для проверки идентификации программного обеспечения (ПО) прибора необходимо выполнить следующие действия:

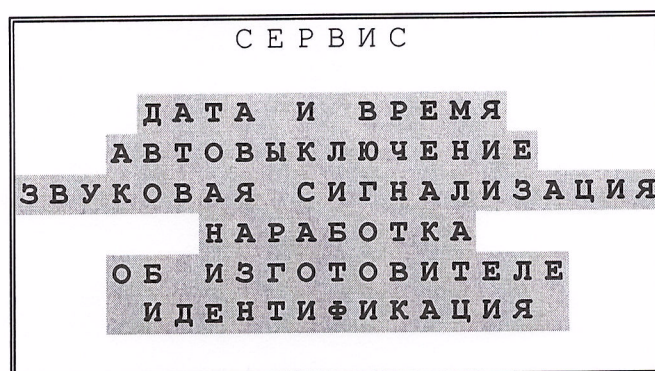
- включить прибор в соответствии с п. 7.2 руководства по эксплуатации ТКНЮ.411618.001РЭ;

Инов.№ подл. | Взамен инв.№ | Инв.№ дубл. | Подпись и дата

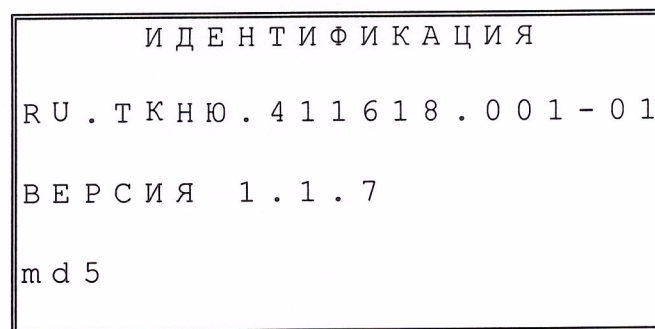
- выбрать команду **СЕРВИС** Главного меню;



- выбрать команду **ИДЕНТИФИКАЦИЯ** меню «Сервис»;



- сверить данные в окне «Идентификация» с данными, записанными в паспорте на прибор:
  - десятичный номер ПО прибора,
  - версия ПО ,
  - цифровой идентификатор ПО(алгоритм вычисления цифрового идентификатора - контрольная сумма (хеш-код) - md5).



6.2.8.2 Результат проверки считается положительным, если идентификационные данные ПО соответствуют указанным в паспорте ТКНЮ.411618.001ПС на анализатор характеристик электрических сигналов «Спектр-07», в противном случае прибор отправляется для проведения настройки.

## 7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 Положительные результаты поверки оформляются выдачей Свидетельства о поверке.

7.2 На забракованные в процессе поверки анализаторы "Спектр – 07" метрологический орган оформляет Извещение о непригодности установленного образца.

|             |                |              |             |                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |      |
|-------------|----------------|--------------|-------------|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Инд.№ подл. | Подпись и дата | Взамен инв.№ | Инв.№ дубл. | Подпись и дата | <div><div>прибор:</div><div><div><div><div>▪</div><div>децимальный номер ПО прибора,</div></div><div><div>▪</div><div>версия ПО ,</div></div><div><div>▪</div><div>цифровой идентификатор ПО(алгоритм вычисления цифрового идентификатора - контрольная сумма (хеш-код) - md5).</div></div></div></div><div><div>И Д Е Н Т И Ф И К А Ц И Я</div><div>RU . ТКНЮ . 4 1 1 6 1 8 . 0 0 1 - 0 1</div><div>В Е Р С И Я    1 . 1 . 7</div><div>md 5</div></div><div><div>6.2.8.2 Результат проверки считается положительным, если идентификационные данные ПО соответствуют указанным в паспорте ТКНЮ.411618.001ПС на анализатор характеристик электрических сигналов «Спектр-07», в противном случае прибор отправляется для проведения настройки.</div><div><div>7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ</div><div><div>7.1 Положительные результаты поверки оформляются выдачей Свидетельства о поверке.</div><div>7.2 На забракованные в процессе поверки анализаторы "Спектр – 07" метрологический орган оформляет Извещение о непригодности установленного образца.</div></div></div></div></div> |      |
|             |                |              |             |                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |      |
|             |                |              |             |                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |      |
|             |                |              |             |                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |      |
| Изм         | Лист           | № документа  | Подпись     | Дата           | ТКНЮ.411618.001Д1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Лист |
|             |                |              |             |                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 15   |