

**УТВЕРЖДАЮ**  
**Начальник ФГБУ**

**«ГНИИ» Минобороны России**



**В.В.Швыдун**

**2016 г.**

## **Инструкция**

**Аудиоанализаторы Boonton 1121A**  
**фирмы «Wireless Telecom Group» , США**

**Методика поверки**

**2016 г.**

## ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на аудиоанализаторы Boonton 1121A (далее по тексту - анализаторы) изготавливаемые фирмой «Wireless Telecom Group Inc.», 25 Eastmans Road, Parsippany, NJ 07054, США, и устанавливает порядок проведения их первичной и периодической поверок.

1.2 Интервал между поверками один год.

## 1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	6.1	да	да
2 Опробование	6.2	да	да
3 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока	6.3	да	да
4 Определение диапазона, абсолютной погрешности измерений СКЗ напряжения переменного тока и неравномерности АЧХ	6.4	да	да
5 Определение абсолютной погрешности измерений частоты	6.5	да	да
6 Определение диапазона и относительной погрешности измерений коэффициента нелинейных искажений	6.6	да	нет
7 Определение диапазона, относительной погрешности воспроизведения СКЗ напряжения переменного тока и неравномерности АЧХ	6.7	да	да
8 Определение абсолютной погрешности установки частоты	6.8	да	да
9 Проверка идентификационного номера программного обеспечения (ПО)	6.9	да	да

## 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

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

2.2 Все средства поверки должны быть исправны и иметь действующий документ о поверке (знак поверки).

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Наименование рабочих эталонов или вспомогательных средств поверки. Номер документа, регламентирующего технические требования к рабочим эталонам или вспомогательным средствам. Разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики
6.3, 6.4, 6.7	Калибратор-вольтметр универсальный В1-28: диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от 0,1 мкВ до 1000 В, пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока $\pm 0,004$ %, диапазон воспроизведения напряжения переменного тока от 1 мкВ до 700 В в диапазоне рабочих частот от 0,1 Гц до 120 кГц, пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения напряжения переменного тока $\pm 0,15$ %, диапазон измерений напряжения переменного тока от 10 мкВ до 1000 В в диапазоне частот от 40 Гц до 120 кГц, пределы допускаемой относительной погрешности измерений напряжения переменного тока $\pm 0,15$ %;
6.7	Вольтметр универсальный В7-81: диапазон измерений напряжения переменного тока от 1 мВ до 750 В в диапазоне частот от 10 Гц до 10 МГц, пределы допускаемой относительной погрешности измерений $\pm$ (от 0,15 до 0,5) %
6.5	Генератор сигналов низкочастотный Г3-136: диапазон рабочих частот от 0,01 Гц до 10 МГц, пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты $\pm 5 \cdot 10^{-8}$
6.6	Калибратор-измеритель нелинейных искажений СК6-20: диапазон частот первой гармоники от 10 Гц до 200 кГц, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения и измерений коэффициента гармоник $\pm(0,03 \cdot K_r + 0,006)$ %
6.8	Частотомер электронно-счетный ЧЗ-64/1: диапазон рабочих частот от 0,005 Гц до 1,5 ГГц, пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты $\pm 7,5 \cdot 10^{-7}$
<i>Вспомогательные средства поверки</i>	
Раздел 3	Термометр по ГОСТ 28498-90: диапазон измерений от 0 до 40 °С; цена деления 1°С
Раздел 3	Барометр-анероид метеорологический БАММ-1: диапазон измерений абсолютного давления от 600 до 800 мм рт. ст.; пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений абсолютного давления $\pm 1,5$ мм рт. ст.
Раздел 3	Гигрометр психрометрический ВИТ-1: диапазон измерений относительной влажности от 10 до 100 %; пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной влажности $\pm 2$ %

2.3 Допускается применение других средств измерений, удовлетворяющих требованиям настоящей методики поверки и обеспечивающих измерение соответствующих параметров с требуемой погрешностью.

### 3 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

температура окружающего воздуха, °С..... 20 ±5;  
относительная влажность воздуха, %, не более..... 80;  
атмосферное давление, кПа ..... 100 ±4.

Параметры электропитания:

напряжение переменного тока, В..... 220 ±4,4;  
частота переменного тока, Гц ..... 50 ±1.

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

### 4 ТРЕБОВАНИЯ К БЕЗОПАСНОСТИ И КВАЛИФИКАЦИИ ПЕРСОНАЛА

4.1 При выполнении операций поверки должны быть соблюдены все требования техники безопасности, регламентированные ГОСТ 12.1.019-79, 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.

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

4.3 Анализатор, 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.

### 5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

5.1 На поверку представляют анализатор, полностью укомплектованный в соответствии с ЭД. При периодической поверке представляют дополнительно свидетельство о предыдущей поверке анализатора.

5.2 Во время подготовки анализатора к поверке поверитель знакомится с нормативной документацией на анализатор и подготавливает все материалы и средства измерений, необходимые для проведения поверки.

5.3 Поверитель подготавливает анализатор к включению в сеть в соответствии с ЭД.

5.4 Контроль условий проведения поверки по пункту 3.1 должен быть проведён перед началом поверки, а затем периодически, но не реже одного раза в час.

### 6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 Внешний вид и комплектность анализатора проверить на соответствие данным, приведенным в руководстве по эксплуатации и в формуляре на анализатор.

При проведении внешнего осмотра проверить:

- отсутствие механических повреждений и нарушений экранировки линий связи;
- отсутствие обугливания и следов коррозии на изоляции внешних токоведущих частей анализатора;

- отсутствие неудовлетворительного крепления разъемов;

6.1.2 Результаты внешнего осмотра считать положительными, если выполняются вышеперечисленные требования. В противном случае поверка не проводится до устранения выявленных недостатков.

## 6.2 Опробование

6.2.1 Включить анализатор и дождаться загрузки встроенного ПО.

6.2.2 Подать в соответствии с указаниями РЭ с выходного канала «HIGH» встроенного генератора на входной канал «High» анализатора сигнал напряжения переменного тока частотой 1 кГц и СКЗ напряжения 1 В. Убедиться в работоспособности анализатора в соответствующих режимах по наличию на дисплее измеренных значений напряжения переменного тока и частоты, близких к установленным на встроенном генераторе.

6.2.3 Результаты опробования считать положительными, если операции по п. 6.2.2 выполнены успешно.

## 6.3 Определение диапазона и относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока

6.3.1 Перевести анализатор в режим измерений напряжения постоянного тока (режим «LEVEL» и «DC» включены).

Последовательно подать с калибратора - вольтметра универсального В1-28 на входной канал анализатора «HIGH» напряжение постоянного тока в соответствии с таблицей 6.1. Зафиксировать измеренные анализатором значения напряжения постоянного тока.

Таблица 6.1.

Установленные значения напряжения, В	Измеренные значения, В	Абсолютная погрешность, В	Допускаемые значения абсолютной погрешности, В
0			±0,006
0,3			±0,006
0,6			±0,006
3			±0,030
6			±0,060
30			±0,300
60			±0,600
300			±3,000

6.3.2 Абсолютную погрешность измерений напряжения постоянного тока  $\Delta_U$  (В) рассчитать по формуле (1).

$$\Delta_U = U_{изм} - U_{уст} \quad (1)$$

где  $U_{уст}$  – установленное на калибраторе В1-28 значение напряжения, В;

$U_{изм}$  – измеренное анализатором значение напряжения, В.

6.3.3 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока находятся в пределах, указанных в таблице 6.1. В противном случае анализатор дальнейшей поверке не подвергается и направляется в ремонт или для проведения настройки.

## 6.4 Определение диапазона, абсолютной погрешности измерений СКЗ напряжения переменного тока и неравномерности АЧХ

6.4.1 Перевести анализатор в режим измерений напряжения переменного тока (режим «LEVEL», режим «DC» отключен).

6.4.2 Последовательно подать с калибратора - вольтметра универсального В1-28 на входной канал анализатора «HIGH» на частоте 1000 Гц СКЗ напряжения переменного тока в соответствии с таблицей 6.2. Зафиксировать измеренные анализатором значения напряжения

переменного тока и рассчитать для каждого из установленных значений напряжения абсолютную погрешность измерений  $\Delta_U$  (В) по формуле (1).

Таблица 6.2.

Установленные значения напряжения, В	Измеренные значения, В	Абсолютная погрешность, В	Допускаемые значения абсолютной погрешности, В
0,001			0,00001
0,01			0,0001
0,1			0,001
1,0			0,01
10			0,1
100			1,0
300			3,0

6.4.3 Последовательно подать с калибратора - вольтметра универсального В1-28 на входной канал анализатора «HIGH» СКЗ напряжения переменного тока 3 В на частотах в соответствии с таблицей 6.3. Зафиксировать измеренные анализатором значения напряжения переменного тока и рассчитать для каждого из установленных значений частоты абсолютную погрешность измерений  $\Delta_U$  (В) по формуле (1).

6.4.5 Неравномерность АЧХ относительно опорной частоты 1 кГц  $\gamma_f$  (%) для каждой установленной частоты рассчитать по формуле (2):

$$\gamma_f = |(\Delta_U - \Delta_{U1000})| / 3 \cdot 100 \% \quad (2)$$

Таблица 6.3.

Установленные значения частоты, Гц	Измеренные значения, В	Абсолютная погрешность, В	Допускаемые значения абсолютной погрешности, В	Неравномерность АЧХ, %	Допускаемые значения неравномерности АЧХ, %
10			±0,09		2,0
20			±0,06		1,0
50			±0,03		0,5
100			±0,03		0,5
1000			±0,03		0,0
10000			±0,03		0,5
20000			±0,03		0,5
50000			±0,06		0,5
80000			±0,06		1,0
100000			±0,06		1,0

6.4.6 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений СКЗ напряжения переменного тока и значения неравномерности АЧХ находятся в пределах, указанных в таблицах 6.2 и 6.3. В противном случае анализатор дальнейшей поверке не подвергается и направляется в ремонт или для проведения настройки.

### 6.5 Определение абсолютной погрешности измерений частоты

6.5.1 Перевести анализатор в режим измерений частоты (режим «FREQ» включен).

6.5.2 Последовательно подать с выхода генератора сигналов низкочастотного ГЗ-136 на входной канал анализатора «HIGH» СКЗ напряжения переменного тока 1 В на частотах в соответствии с таблицей 6.4. Зафиксировать измеренные анализатором установившиеся значения частоты.

Таблица 6.4.

Установленные значения частоты, Гц	Измеренные значения, Гц	Абсолютная погрешность, Гц	Допускаемые значения абсолютной погрешности, Гц
5,01			±0,001 (±0,001005)
190			±0,001 (±0,00119)
201			±0,01 (±0,0102)
1900			±0,01 (±0,0119)
2001			±0,1 (±0,102)
19000			±0,1 (±0,119)
20001			±1 (±1,02)
50000			±1 (±1,05)
100000			±1 (±1,1)
199990			±1 (±1,2)

Примечание: допускаемые значения абсолютной погрешности измерений указаны с учетом возможности индикации результатов измерений (цены единицы младшего разряда) на встроенном дисплее. В скобках указаны допускаемые значения абсолютной погрешности для режима проведения измерений и отображения измерительной информации под управлением внешнего компьютера.

6.5.3 Абсолютную погрешность измерений частоты  $\Delta_F$  (Гц) рассчитать по формуле (3).

$$\Delta_F = F_{изм} - F_{уст}, \quad (3)$$

где  $F_{уст}$  – установленное на генераторе ГЗ-136 значение частоты, Гц;

$F_{изм}$  – измеренное анализатором значение частоты, Гц.

6.5.5 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений частоты в диапазоне частот от 5 до 200000 Гц находятся в пределах, указанных в таблице 4.4. В противном случае анализатор дальнейшей поверке не подвергается и направляется в ремонт или для проведения настройки.

### 6.6 Определение диапазона и относительной погрешности измерений коэффициента нелинейных искажений

6.6.1 1 Перевести анализатор в режим измерений коэффициента нелинейных искажений (режим «DIST» включен).

6.6.2 Последовательно подать с выхода калибратора-измерителя нелинейных искажений СК6-20 на входной канал анализатора «HIGH» СКЗ напряжения переменного тока 1 В на частотах первой гармоники и со значениями коэффициента нелинейных искажений  $K_f$  в соответствии с таблицей 6.5.

Таблица 6.5.

Частота первой гармоники, Гц	Установленное на СК6-20 значение $K_r$ , %				
	0,06	0,1	1	10	20
10					
20					
100					
1000					
10000					
20000					
50000					
100000					

6.6.3 Рассчитать для каждой контрольной точки значение относительной погрешности измерений  $\delta_{ни}$  (дБ) по формуле (4):

$$\delta_{ни} = 20 \cdot \lg(K_{гизм}/K_{густ}), \quad (4)$$

где  $K_{гизм}$  - измеренное анализатором значение коэффициента нелинейных искажений, %;  
 $K_{густ}$  - установленное на СК6-20 значение коэффициента нелинейных искажений, %.

6.6.4 Результаты поверки считать положительными, если значения относительной погрешности измерений коэффициента нелинейных искажений  $\delta_{ни}$  в диапазоне частот первой гармоники от 20 до 20000 Гц находятся в пределах  $\pm 1$  дБ, а в диапазоне значений частот первой гармоники от 10 до 100000 Гц находятся в пределах  $\pm 2$  дБ. В противном случае анализатор дальнейшей поверке не подвергается и направляется в ремонт или для проведения настройки.

6.7 *Определение диапазона, абсолютной погрешности воспроизведения СКЗ напряжения переменного тока и неравномерности АЧХ*

6.7.1 Последовательно подать с выходного канала анализатора «HIGH» на вход калибратора - вольтметра универсального В1-28 на частоте 1000 Гц СКЗ напряжения переменного тока в соответствии с таблицей 6.6. Зафиксировать измеренные В1-28 значения напряжения переменного тока.

Таблица 6.6.

Установленные значения напряжения, В	Измеренные значения, В	Абсолютная погрешность, В	Допускаемые значения абсолютной погрешности, В
0,0006			$\pm 0,000018$
0,03			$\pm 0,000165$
0,1			$\pm 0,00065$
0,3			$\pm 0,00165$
1			$\pm 0,0065$
3			$\pm 0,0165$
10			$\pm 0,058$
16			$\pm 0,088$

6.7.2 Абсолютную погрешность воспроизведения напряжения переменного тока  $\Delta_U$  (В) рассчитать по формуле (5).



$$\Delta U = U_{уст} - U_{изм} \quad (5)$$

где  $U_{уст}$  – установленное на анализаторе значение напряжения, В;

$U_{изм}$  – измеренное вольтметром значение напряжения, В.

6.7.3 Последовательно подать с выходного канала анализатора «High» на вход калибратора - вольтметра универсального В1-28 СКЗ напряжения переменного тока 3 В на частотах в соответствии с таблицей 6.7. Зафиксировать измеренные вольтметром значения напряжения переменного тока и рассчитать для каждого из установленных значений частоты абсолютную погрешность воспроизведения напряжения  $\Delta U$  (В) по формуле (5).

Примечание: на частотах свыше 100000 Гц вместо калибратора-вольтметра В1-28 использовать вольтметр универсальный В7-81.

Таблица 6.7.

Установленные значения частоты, Гц	Измеренные значения, В	Абсолютная погрешность, В	Допускаемые значения абсолютной погрешности, В	Неравномерность АЧХ, %	Допускаемые значения неравномерности АЧХ, %
10			±0,0165		0,5
100			±0,0165		0,5
1000			±0,0165		0,0
10000			±0,0165		0,5
20000			±0,0165		0,5
50000			±0,0165		0,5
80000			±0,0315		1,0
100000			±0,0315		1,0
120000			±0,048		1,5
140000			±0,048		1,5

6.7.4 Неравномерность АЧХ относительно опорной частоты 1 кГц  $\gamma_f$  (%) для каждой установленной частоты рассчитать по формуле (2).

6.7.5 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности воспроизведения СКЗ напряжения переменного тока и значения неравномерности АЧХ находятся в пределах, указанных в таблицах 6.6 и 6.7. В противном случае анализатор дальнейшей поверке не подвергается и направляется в ремонт или для проведения настройки.

#### 6.8 Определение абсолютной погрешности установки частоты

6.8.2 Последовательно подать с выходного канала анализатора «HIGH» на вход частотомера электронно-счетного ЧЗ-64/1 СКЗ напряжения переменного тока 1 В на частотах в соответствии с таблицей 6.8. Установить на частотомере время счета 10 с. Зафиксировать измеренные частотомером установившиеся значения частоты.

Таблица 6.8.

Установленные значения частоты, Гц	Измеренные значения, Гц	Абсолютная погрешность, Гц	Допускаемые значения абсолютной погрешности, Гц
10			±0,00111
199,999			±0,00320
200			±0,0122
1999,99			±0,0320

Установленные значения частоты, Гц	Измеренные значения, Гц	Абсолютная погрешность, Гц	Допускаемые значения абсолютной погрешности, Гц
2000			±0,122
19999,9			±0,320
20000			±1,22
50000			±1,55
100000			±2,10
140000			±2,54

6.8.3 Абсолютную погрешность установки частоты  $\Delta_F$  (Гц) рассчитать по формуле (6).

$$\Delta_F = F_{уст} - F_{изм}, \quad (6)$$

где  $F_{уст}$  – установленное на анализаторе значение частоты, Гц;

$F_{изм}$  – измеренное частотомером значение частоты, Гц.

6.8.4 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности установки частоты в диапазоне частот от 10 до 140000 Гц находятся в пределах, указанных в таблице 6.8. В противном случае анализатор дальнейшей поверке не подвергается и направляется в ремонт или для проведения настройки.

6.9 Проверка идентификационного номера ПО

6.9.1 Проверка идентификационного номера встроенного ПО:

- 1) перевести переключатель LINE на передней панели в положение «ON»;
- 2) выждать несколько секунд, а затем нажать клавишу «LCL/INIT»;
- 3) на экране «SOURCE» зафиксировать идентификационный номер встроенного ПО анализатора.

6.9.2 Результат проверки считать положительными, если полученный идентификационный номер ПО не ниже 911030. В противном случае анализатор дальнейшей поверке не подвергается и направляется для проведения настройки.

## 7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 При положительных результатах поверки анализатора выдается свидетельство установленной формы.

7.2 Знак поверки наносится на лицевую панель анализатора в виде наклейки.

7.3 В случае отрицательных результатов поверки поверяемый анализатор к дальнейшему применению не допускается. На анализатор выдается извещение о непригодности к применению с указанием причин забракования.

Начальник отдела  
ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России

Старший научный сотрудник  
ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России



В.А. Кулак

А.А. Горбачев