

421

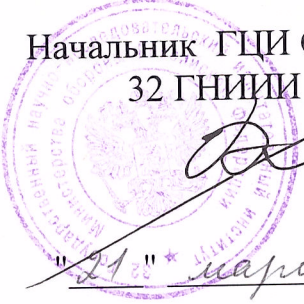
«УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель ГЦИ СИ ВНИИФТРИ

  
Д. Р. Васильев  
" 19 " марта 2002 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Начальник ГЦИ СИ «Воентест»  
32 ГНИИ МО РФ

  
В. Н. Храменков  
" 21 " марта 2002 г.

**АНАЛИЗАТОРЫ ЦИФРОВЫХ ЛИНИЙ СВЯЗИ ASTERNA 2230  
фирмы «ASTERNA», Германия**

**Методика поверки**

Москва, 2002 г.

## 1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на анализаторы цифровых линий связи АСТЕРНА 2230 (далее – анализаторы) производства фирмы «АСТЕРНА», Германия, и устанавливает методы и средства первичной, периодической и внеочередной поверок, проводимых в соответствии с Правилами по метрологии Госстандарта ПР 50.2.006 "ГСИ. Порядок проведения поверки средств измерений".

1.2. Периодическая поверка анализаторов должна проводиться с межповерочным интервалом 1 год.

## 2. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1. Перед проведением поверки проводится операция подготовки анализатора к работе (см. 7.1 и 7.2).

2.2. Метрологические характеристики анализаторов, подлежащие поверке, , приведены в табл.1.

Таблица 1 .

| Наименование операций поверки                                                         | Номер пункта методики | Обязательность поверки параметров |               |                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|---------------|-----------------------|
|                                                                                       |                       | первичная поверка                 |               | периодическая поверка |
|                                                                                       |                       | при покупке                       | после ремонта |                       |
| 1 Внешний осмотр.                                                                     | 8.1                   | да                                | да            | да                    |
| 2 Опробование.                                                                        | 8.2                   | да                                | нет           | нет                   |
| 3 Проверка метрологических характеристик.                                             | 8.3                   |                                   |               |                       |
| 4 Проверка тактовой частоты измерительного сигнала на выходах генератора анализатора. | 8.3.1                 | да                                | нет           | нет                   |
| 5 Проверка чувствительности анализатора в режиме высокоомного подключения.            | 8.3.2                 | да                                | нет           | нет                   |
| 6 Проверка чувствительности анализатора в режиме согласованного подключения.          | 8.3.3                 | да                                | да            | да                    |
| 7 Определение погрешности параметров формы сигнала на выходах генератора.             | 8.3.4                 | да                                | да            | да                    |
| 8 Проверка допуска на фазовое дрожание входного сигнала.                              | 8.3.5                 | да                                | да            | да                    |
| 9 Проверка входного сопротивления.                                                    | 8.3.6                 | да                                | да            | да                    |
| 10 Проверка устойчивости анализатора к расстройке тактовой частоты входного сигнала.  | 8.3.7                 | да                                | да            | да                    |

## 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 Рекомендуемые средства поверки приведены в табл.2.

3.2. Все средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства о поверке или оттиск поверительного клейма на приборе или технической документации.

Таблица 2.

| Наименование средств поверки                             | Требуемые технические характеристики средства поверки                                                                                      |                                                                                                       | Рекомендуемое средство поверки | Примечание |
|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|------------|
|                                                          | пределы измерений                                                                                                                          | погрешность                                                                                           |                                |            |
| Осциллограф                                              | Полоса пропускания от 0 до 350 МГц<br>Минимальный коэффициент отклонения 10 мВ/дел.<br>Диапазон длительности развертки 1 нс/дел-10 мс/дел. | $\pm 1,6$ % по амплитуде и $\pm 0,9$ % временных интервалов                                           | С1-108                         |            |
| Генератор сигналов                                       | Диапазон частот 10 Гц – 2,5 МГц.<br>Предел измерений уровня выходного сигнала – до 10 В.                                                   | Основная погрешность установки частоты $\pm 10^{-4}$                                                  | Г4-153                         |            |
| Анализатор цифровых линий связи (генератор ИКМ сигналов) | Скорость передачи бит – 2048 кбит/с                                                                                                        | Нестабильность $2 \cdot 10^{-6}$ .<br>Погрешность установки импульсов не более $\pm 3\%$ .            | ANT-20*                        |            |
| Частотомер электронно-счетный                            | Диапазон измеряемых частот- 0,1 Гц -1500 МГц.<br>Уровень входных сигналов 0,03 – 3 В.                                                      | Относительная погрешность по частоте встроенного кварцевого генератора не более $\pm 5 \cdot 10^{-7}$ | ЧЗ-63/1                        |            |
| Вольтметр                                                | Диапазон частот 10 Гц – 15 МГц.<br>Диапазон измерений 0,1мВ – 300 В.                                                                       | Не более $\pm 2,5\%$                                                                                  | ВЗ-56                          |            |
| Магазин затуханий                                        | Диапазон частот 0-100МГц.<br>Входное сопротивление $Z=75$ Ом.<br>Диапазон ослаблений 0-70 дБ                                               | Не более $\pm 0,5$ дБ                                                                                 | Д120                           |            |

\*- Примечание: 1. Вместо указанных в табл.2 средств поверки допускается применять другие аналогичные средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

#### 4. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

Поверка должна осуществляться лицами, аттестованными в качестве поверителей в порядке, установленном в ПР 50.2.012-94.

#### 5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки должны быть соблюдены все требования безопасности в соответствии с ГОСТ 12.3.019-80.

## 6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

|                                     |                                      |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Температура окружающего воздуха, °С | $20 \pm 5$ .                         |
| Относительная влажность воздуха, %  | $65 \pm 15$ .                        |
| Атмосферное давление, кПа           | $100 \pm 4$ ( $750 \pm 30$ мм рт ст) |
| Питание от сети переменного тока    |                                      |
| напряжением, В                      | $220 \pm 4,4$ ;                      |
| частотой, Гц                        | $50 \pm 0,5$ .                       |

## 7. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1. Поверитель должен изучить техническое описание и инструкцию по эксплуатации поверяемого анализатора и используемых средств поверки.

7.2. Перед проведением операций поверки необходимо:

- произвести внешний осмотр анализатора, убедиться в отсутствии механических повреждений и неисправностей;
- проверить комплектность поверяемого анализатора для проведения поверки (наличие шнуров питания, измерительных шнуров и пр.);
- проверить комплектность рекомендованных (или аналогичных им) средств поверки, заземлить (если это необходимо) необходимые рабочие эталоны, средства измерений и включить питание заблаговременно перед очередной операцией поверки (в соответствии с временем установления рабочего режима, указанным в технической документации).

## 8. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 8.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра проверяется:

- сохранность пломб;
- чистота и исправность разъемов и гнезд;
- отсутствие механических повреждений корпуса и ослабления элементов конструкции;
- сохранность механических органов управления и четкость фиксации их положения.

Приборы, имеющие дефекты (механические повреждения), бракуют и направляют в ремонт.

### 8.2. Опробование.

Опробование (проверка функционирования) анализатора проводить следующим образом:

8.2.1. Включить питание анализатора.

8.2.2. После включения загружается программное обеспечение прибора, а затем должна появиться надпись «ALL SUMMARY RESULTS OK». После этого анализатор готов к работе

8.2.3. Для проверки правильности введения и счета ошибок подключить генератор Г4-153 и измеритель ошибок (анализатор ANT-20), предназначенный для измерения цифровых сигналов на стыках передачи данных.

8.2.4. На анализаторе ANT-20 ввести одиночные ошибки, при этом проверить их регистрацию на анализаторе АСТЕРНА 2230.

8.2.5 Количество введенных ошибок на анализаторе ANT-20 должно соответствовать количеству выявленных ошибок анализатором АСТЕРНА 2230.

8.2.6. Результаты опробования считаются удовлетворительными, если проверка работоспособности прибора по п.п. 8.2.1 – 8.2.5 прошла успешно.

Неисправные приборы бракуют и отправляют в ремонт.

### 8.3 Определение метрологических характеристик.

8.3.1 Проверка тактовой частоты измерительного сигнала на выходах генератора анализатора.

8.3.1.1. Проверка тактовой частоты измерительного сигнала на выходах анализатора производится поочередно с помощью частотомера ЧЗ-63/1 (рис. 1).

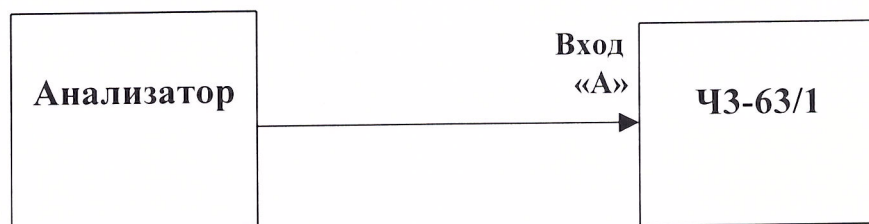


Рис.1.

8.3.1.2. Анализатор установить в режим генерации некадрированного сигнала со скоростью передачи 2048 кГц (PDH), код HDB-3 ("все 1"). Регулировкой уровня запуска частотомера добиться стабильного счета импульсов.

8.3.1.3. Результаты поверки считаются удовлетворительными, если относительная погрешность по частоте анализатора будет в пределах  $\pm 5 \cdot 10^{-6}$ .

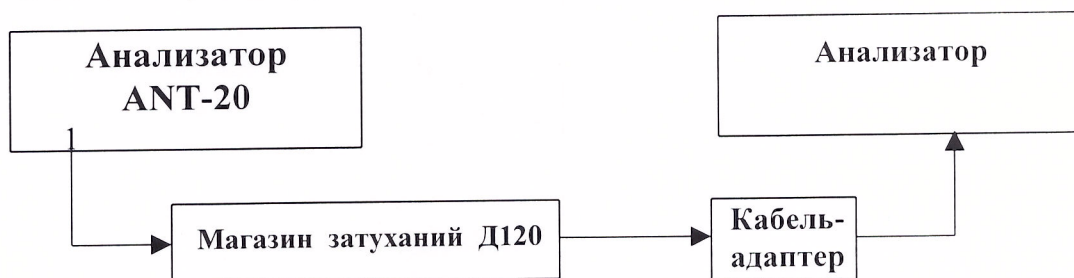
Неисправные приборы бракуются и отправляются в ремонт.

8.3.2. Проверка чувствительности анализатора в режиме высокоомного подключения.

8.3.2.1. Провести необходимые установки в приборе, для чего в главном меню выбрать поочередно режимы высокоомного подключения для частоты 2048 кГц (PDH).

8.3.2.2. Определение чувствительности по симметричному (рис.2) входу анализатора на скорости передачи 2048 кбит/с (PDH) в режиме высокоомного подключения производить с помощью следующих средств измерений:

- анализатор ANT-20;
- магазин затуханий Д120.



1 – выход сигнала; 2 – вход сигнала

Рис 2. Проверка чувствительности приемника анализатора в режиме высокоомного подключения по симметричному входу.

8.3.2.3. Анализатор ANT-20 установить в режим введения одиночных ошибок для секции генератора при скорости передачи 2048 кбит/с (PDH). На магазине затуханий Д120 установить ослабление "- 30 дБ".

8.3.2.4. Результаты поверки считаются удовлетворительными, если измеренное количество ошибок равно введенному на анализаторе ANT-20 при отсутствии ослабления и при ослаблении "- 30 дБ".

8.3.3. Проверка чувствительности анализатора в режиме согласованного подключения.

8.3.3.1. Провести необходимые установки в анализаторе АСТЕРНА 2230, для чего в главном меню выбрать поочередно режимы согласованного подключения и монитора.

8.3.3.2. Определение чувствительности по симметричному (рис.2) входу анализатора АСТЕРНА 2230 на скорости передачи 2048 кбит/с (PDH), производить с помощью следующих средств поверки:

- анализатор ANT-20;

- магазин затуханий Д120.

8.3.3.3. Анализатор ANT-20 установить в режим введения одиночных ошибок для секции генератора при скорости передачи 2048 кбит/с (PDH). На магазине затуханий Д120 установить ослабление "- 30 дБ "

8.3.3.4. Результаты поверки считаются удовлетворительными, если измеренное количество ошибок равно введенному на анализаторе ANT-20 при отсутствии ослабления и при ослаблении "- 30 дБ " ( п.8.3.3.3).

8.3.3.5. Результаты поверки считаются удовлетворительными, если измеренное количество ошибок равно введенному на анализаторе ANT-20 при отсутствии ослабления и при заданном ослаблении.

8.3.4. *Определение погрешности параметров формы сигнала на выходах генератора.*

8.3.4.1. Определение параметров формы сигнала на симметричном и несимметричном выходах анализатора для скорости передачи 2048 кбит/с (PDH) производится с помощью осциллографа типа С1-108 (рис.3).

8.3.4.2. Установить анализатор в режим генерации сигнала "1111" со скоростью 2048 кбит/с.

8.3.4.3. Установить следующий режим осциллографа: развертка 100 нс/дел, чувствительность – 1 В/дел. На экране осциллографа получить импульс, для которого точка, соответствующая  $\frac{1}{2}$  длительности импульса, находится в центре экрана.

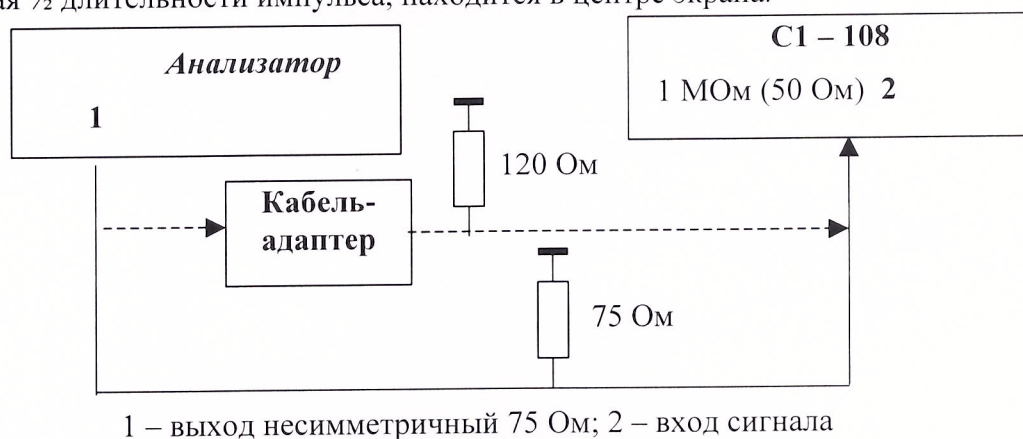


Рис.3. Схема измерения параметров формы сигнала 2048 кбит/с (PDH).

8.3.4.4. Форма сигнала сравнивается со специальной маской (рис.4,5) в соответствии с ГОСТ 26886-86 (рекомендация ITU-T G.703).

Допускается использование электронной маски при наличии такого режима у осциллографа.

8.3.4.5. Результаты поверки считаются удовлетворительными, если импульс находится внутри соответствующей маски, причем параметры импульса должны находиться в следующих диапазонах:

- амплитуда импульса, измеренная в точке, которая соответствует середине импульса, находиться в диапазоне от 2.7 В до 3.3 В (симметричный выход) и от 2.133 В до 2.607 В (несимметричный выход);

- длительность импульса, измеренная по уровню  $\frac{1}{2}$  от амплитуды, находиться в диапазоне от 219 до 269 нс.

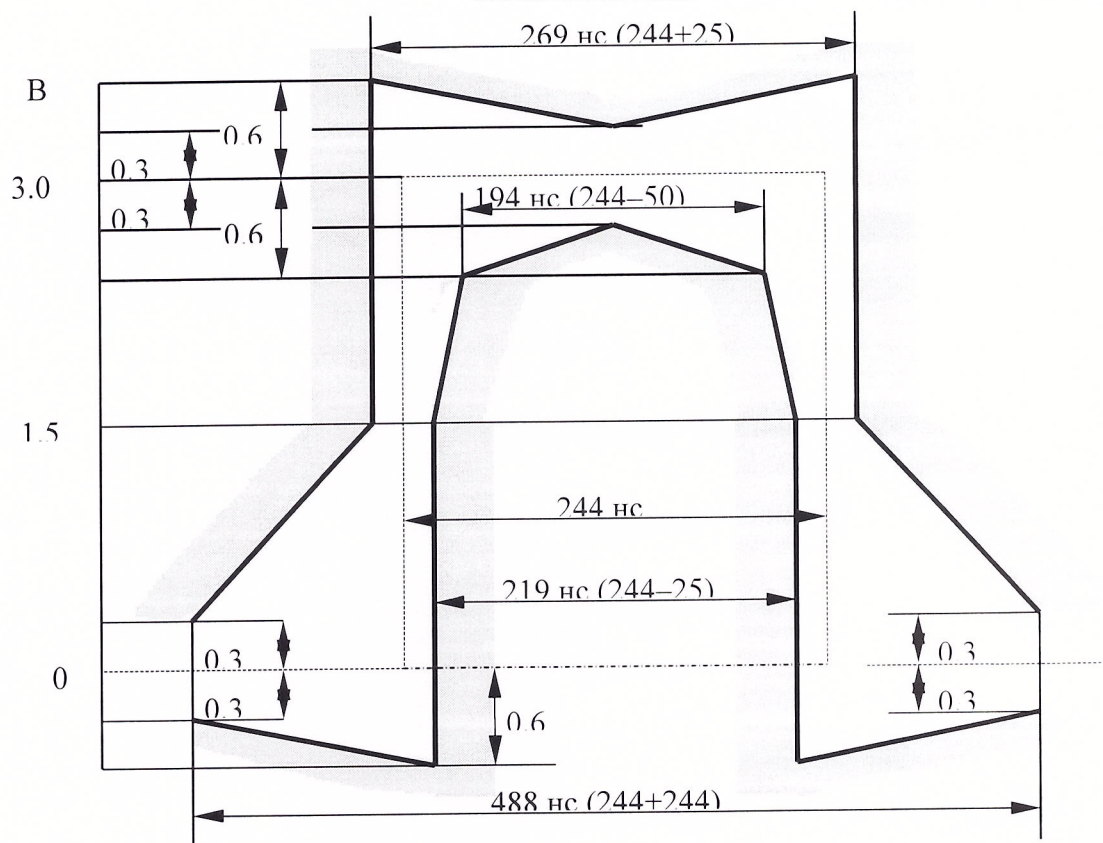


Рис.4. Маска формы импульса на симметричном выходе анализатора.

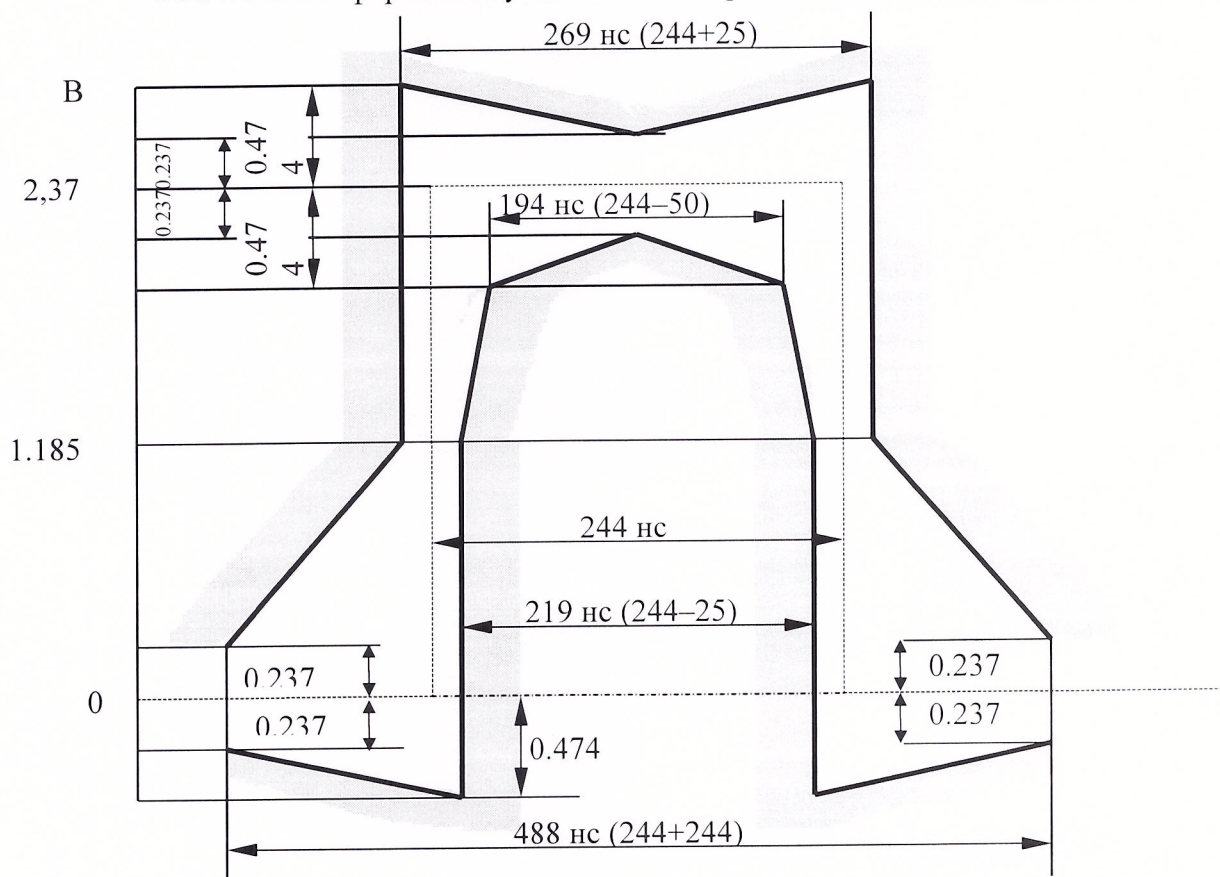


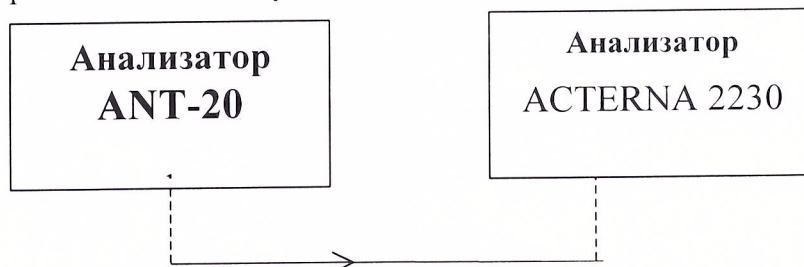
Рис.5. Маска формы импульса на несимметричном выходе анализатора.

## 8.3.5. Проверка допуска на фазовое дрожание входного сигнала.

8.3.5.1. Определение допуска анализатора АСТЕРНА 2230 на фазовое дрожание входного сигнала 2048 кбит/с (PDH) производится с помощью анализатора ANT-20 (генератора ИКМ-сигналов) на основе измерения цифровых ошибок (рис.8)

8.3.5.2. Установить анализатор типа ANT-20 в режим генератора со следующими параметрами выходного испытательного сигнала: скорость- последовательно 2048 кбит/с (PDH); амплитуда 2,37 В; испытательный сигнал ПСП длиной  $(2^{15}-1)$  без ошибок.

Анализатор АСТЕРНА 2230 установить в режим счета ошибок.



1 – выход модулированного сигнала ; 2 – вход сигнала

Рис.8. Определение допуска анализатора на фазовое дрожание входного сигнала.

8.3.5.3. В анализаторе ANT-20 поочередно, согласно приведенной ниже таблице 1, устанавливается частота и размах вводимого фазового дрожания для цифрового сигнала, подаваемого на вход испытываемого анализатора.

8.3.5.4. После завершения анализатором цикла измерений не должно быть ошибок и аварийных сигналов при последовательной установке частоты и размаха вводимого фазового дрожания согласно рис. 9. и таблице 3.

**Амплитуда генерируемого фазового дрожания (полный размах)  
в зависимости от частоты фазового дрожания**

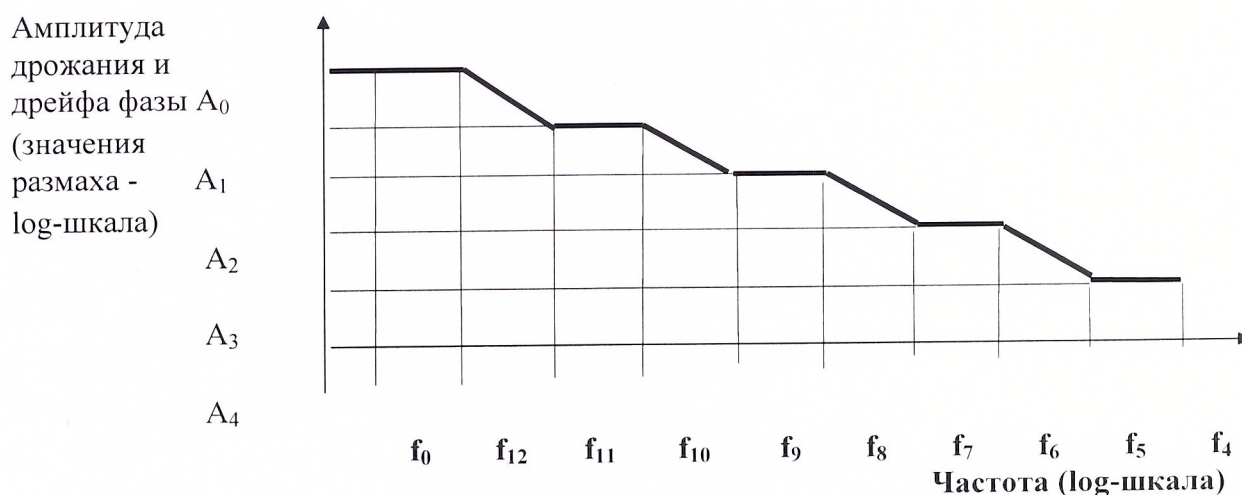


Рис.9.

Таблица 3. Минимальная амплитуда (полный размах) регулируемого по амплитуде генерируемого фазового дрожания в зависимости от частоты.

| Скорость передачи (кбит/с) | A <sub>0</sub> | A <sub>1В</sub> | A <sub>2</sub> | A <sub>3</sub> | A <sub>4</sub> | f <sub>0</sub> | f <sub>12</sub> | f <sub>11</sub> | f <sub>10</sub> | f <sub>9</sub> | f <sub>8</sub> | f <sub>7</sub> | f <sub>6</sub> | f <sub>5</sub> | f <sub>4</sub> |
|----------------------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                            | UI (ТИ)        |                 |                |                |                | в Гц           |                 |                 |                 |                |                |                |                |                |                |
| 2 048                      | 40             |                 | 20             | 10             | 0,5            | 12μ            |                 |                 |                 |                | 5              | 10             | 900            | 18 к           | 100 к          |

8.3.5.5. Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если за время измерений 5 минут не наблюдается ошибок и аварийных сигналов.

#### 8.3.6. Проверка входного сопротивления

8.3.6.1. Измерение входного сопротивления анализатора на электрических стыках осуществляется для первичного стыка с помощью резисторных схем по схеме рис.10а на симметричном входе.

8.3.6.2. Значение R1 (рис.10а) установить равным 120 Ом ±3%.

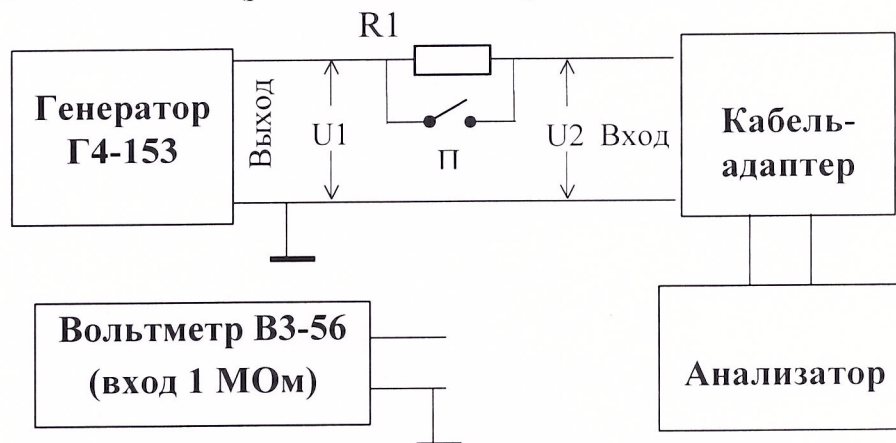


Рис. 10а. Схема измерения входного сопротивления приемника.

8.3.6.3. Установить на выходе генератора сигналов синусоидальный измерительный сигнал с напряжением порядка (1-3) В. Значение напряжения U1 и U2 контролируется по милливольтметру с высокоомным входом.

8.3.6.4. Произвести измерения входного сопротивления анализатора на частотах 60, 100 кГц, 2 и 3 МГц в следующем порядке:

8.3.6.5. Произвести измерение напряжения U1 при замкнутом ключе П и записать значение U1'.

8.3.6.6. Разомкнуть ключ, установить на выходе генератора сигналов значение напряжения U2=U1' и записать полученное значение U1''.

8.3.6.7. Входное сопротивление анализатора на каждой измеряемой частоте вычислить по формуле:

$$|Z_{\text{вх}}| = \frac{R1 \cdot U1'}{U1'' - U1'}$$

8.3.6.8. Результаты поверки считаются положительными, если измеренное значение входного сопротивления анализатора будет равно 120 Ом с отклонением не более ± 20% по обоим входам.

8.3.6.9. Высокоомное входное сопротивление проверить по вносимому затуханию в точке подключения анализатора по схеме рис. 10б.

8.3.6.10. Результаты поверки считаются положительными если напряжение U1, измеренное милливольтметром с высокоомным входом (> 1МОм) на выходе генератора сигналов Г4-153 с номинальным для измеряемого тракта выходным сопротивлением и нагруженным на

такое же сопротивление, не должно отличаться более, чем на 5-10% (в зависимости от заданного в технической документации вносимого затухания) от напряжения  $U_2$ , после подключения к этим точкам анализатора с высокоомным входом.

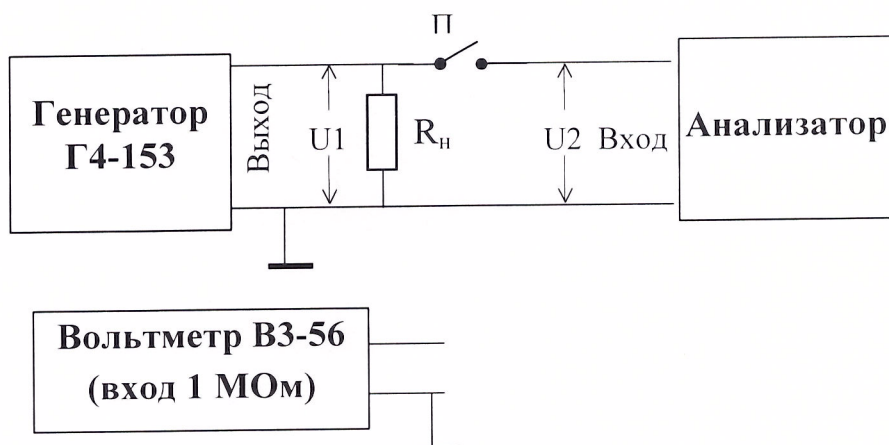


Рис. 10б. Схема измерения высокоомного входного сопротивления приемника.

8.3.7. Проверка устойчивости анализатора к расстройке тактовой частоты входного сигнала.

8.3.7.1. Устойчивость анализатора АСТЕРНА 2230 к расстройке тактовой частоты входного сигнала проверяется от внешнего генератора ИКМ-сигнала (анализатора АНТ-20) в режиме 2048 кбит/с (PDH) по схеме рис.11. Испытательную последовательность во внешнем генераторе ИКМ-сигнала необходимо установить на  $(2^{15}-1)$  без ошибок.

Анализатор АСТЕРНА 2230 установить в режим измерения ошибок.

8.3.7.2. После выполнении цикла измерений при отсутствии расстройки тактовой частоты не должно быть ошибок и аварийных сигналов.

8.3.7.3. Частота генератора ИКМ-сигнала изменяется на  $24400 \times 10^{-6}$ .

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Скорость внешнего генератора ИКМ-сигнала контролируется частотомером по измерительному сигналу (рис.11), для чего во время проверки частоты устанавливается комбинация 1111.



Рис.11. Измерение устойчивости анализатора к расстройке тактовой частоты входного сигнала.

8.3.7.4. Результаты поверки считаются положительными, если за время 10 – 15 с не будет наблюдаться ошибок и аварийных сигналов.

## 9. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1. При положительных результатах поверки на анализатор выдается свидетельство установленной формы.

9.2. На оборотной стороне свидетельства записывают результаты поверки.

9.3. Параметры, определенные при поверке, заносят в формуляр на прибор.

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

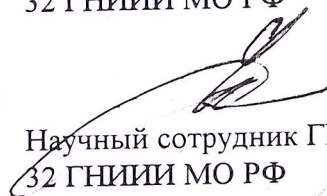
Начальник лаборатории ГЦИ СИ  
ВНИИФТРИ



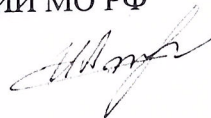
В.З.Маневич

Начальник отдела ГЦИ СИ «Воентест»  
32 ГНИИ МО РФ

С.И. Донченко



Научный сотрудник ГЦИ СИ «Воентест»  
32 ГНИИ МО РФ



И.А. Рыжков