

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ ВНИИФТРИ



*[Signature]* Д.Р. Васильев

08 2003 г.

УТВЕРЖДАЮ

Начальник ГЦИ СИ «Воентест»  
32 ГНИИ МО РФ



*[Signature]* В. Н. Храменков

" 11 " 09 2003 г.

### Инструкция

**Анализаторы цифровых линий связи ANT-20  
фирмы «ASTERNA», Германия**

**Методика поверки**

*1.р. 15963-03*

Москва, 2003 г.

## 1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на анализаторы цифровых линий связи ANT-20 и модификации ANT-20E, ANT-20SE, ANT-20SE/ANT-10Gig (далее – анализаторы), изготавливаемые фирмой «ACTERNA», Германия, и устанавливает методы и средства первичной, периодической и внеочередной поверок, проводимых в соответствии с Правилами по метрологии ПР 50.2.006-94 "ГСИ. Порядок проведения поверки средств измерений".

1.2. Периодическая поверка анализаторов должна проводиться не реже 1 раза в 1,5 года.

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть выполнены операции, приведенные в таблице 1.

Таблица 1.

Наименование операций поверки	Номер пункта методики	Обязательность проведения операций при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	8.1.	да	да
2 Опробование	8.2.	да	да
3 Определение метрологических характеристик	8.3.	да	да
3.1 Определение погрешности установки частоты тактовых импульсов	8.3.1.	да	да
3.2 Определение параметров формы импульсов на несимметричном и симметричном выходах	8.3.2.	да	да
3.3 Определение чувствительности по несимметричному входу	8.3.3.	да	да
3.4 Определение допуска на джиттер входного сигнала.	8.3.4.	да	да
3.5 Определение погрешности установки амплитуды джиттера.	8.3.5.	да	да
3.6 Определение погрешности измерения амплитуды джиттера.	8.3.6.	да	да
3.7 Определение уровня сигнала оптического генератора.	8.3.7.	да	да
3.8 Определение чувствительности оптического приемника.	8.3.8.	да	да

## 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 Рекомендуемые средства поверки приведены в таблице 2.

Вместо указанных в таблице 2 средств поверки допускается применять другие аналогичные средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик с требуемой погрешностью.

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

Таблица 2.

Наименование средств поверки (пункт методики поверки)	Требуемые технические характеристики средства поверки		Рекомендуемое средство поверки (тип)
	пределы измерений	погрешность	
1 Частотомер (8.3.1)	Диапазон частот 0,1 Гц-1,5 ГГц. Диапазон напряжений входного сигнала (0,03-10) В.	Погрешность частоты опорного генератора $\pm 1,5 \cdot 10^{-7}$ .	ЧЗ-63/1
2 Частотомер (8.3.1)	Диапазон частот 10 Гц-37,5 ГГц.	Погрешность частоты опорного генератора $\pm 1,5 \cdot 10^{-7}$ .	ЧЗ-66
3 Осциллограф (8.3.2-8.3.5)	Время нарастания переходной характеристики не более 0,4 нс; коэффициент отклонения 10 мВ/деление – 1 В/деление; коэффициент развертки 2 нс/деление-0,1 с/деление. Входное сопротивление (50 $\pm$ 1) Ом; коэффициент отражения не более 0,05.	Погрешность измерения напряжения не более $\pm 3$ %.	С1-129
4 Анализатор цифровых линий связи (8.3.4,8.3.6)	Диапазон тактовой частоты импульсов: от 2048 до 155520 Кбит/с.	Стабильность $2 \cdot 10^{-6}$ . Погрешность установки амплитуды импульсов не более $\pm 3$ %. Погрешность установки джиттера не более $\pm 1$ %.	ANT-20
5 Атенюатор (8.3.3)	Ослабление минус 6 дБ, 50 Ом. Диапазон от 0 до 200 МГц.	Погрешность ослабления на частоте 3 МГц не более $\pm 0,8$ дБ.	DG-906
6 Атенюатор (8.3.3)	Ослабление минус 20 дБ, 50 Ом. Диапазон от 0 до 200 МГц.	Погрешность ослабления на частоте 3 МГц не более $\pm 0,8$ дБ	DG-920
7 Оптический измеритель уровня мощности (8.3.7, 8.3.8)	Длины волн 1310 и 1550 нм.	Погрешность измерения уровня: не более $\pm(0,2 \text{ дБ} + 0,02 \text{ нВт})$ .	OLP-16A
8 Оптический аттенюатор (8.3.8)	Длина волны: 1310 и 1550 нм.	Погрешность ослабления: не более $\pm 0,05$ дБ.	OLA-15
9 Переход 75/50 Ом (8.3.2)	Разъем 75 Ом: СР-75-74Ф; разъем 50 Ом: СР-50-73Ф.	—	ZA-5075
10 Переход 120/50 Ом (8.3.2)	Разъем 75 Ом: СР-75-74Ф.	—	3017-6508.005
11 Оптический кабель (8.3.7, .8.3.8)	—	—	K3100

## 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 эксплуатационную документацию поверяемого анализатора и используемых средств поверки.

7.2 Поверяемый анализатор и используемые средства поверки должны быть заземлены и прогреты под током в течение времени, указанного в эксплуатационной документации.

## 8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 8.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра проверяется:

- сохранность пломб;
- чистота и исправность разъемов и гнезд;
- наличие предохранителей;
- отсутствие механических повреждений корпуса и ослабления крепления элементов конструкции (определяется на слух при наклонах прибора);
- сохранность механических органов управления и четкость фиксации их положения;
- комплектность прибора согласно технической документации.

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

### 8.2 Опробование.

Опробование (проверка функционирования) анализатора проводить установкой режима самоконтроля (тестирования).

Результаты опробования считаются положительными, если все тестовые проверки прошли успешно, в противном случае приборы бракуются и отправляются в ремонт.

### 8.3 Определение метрологических характеристик.

#### 8.3.1 Определение погрешности установки частоты тактовых импульсов

Определение погрешности установки частоты тактовых импульсов производить путем измерения частоты сигнала на выходе тактовой частоты анализатора с помощью частотомера в соответствии со схемой рис. 8.1.

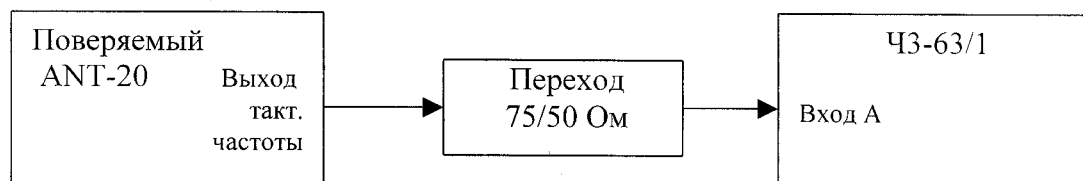


Рис.8.1.

Измерения проводить при скорости передачи 155520 Кбит/с.

Подготовить к работе анализатор согласно раздела "Подготовка к работе" Руководства по эксплуатации.

Подключить к разъему выход "22" анализатора частотомер ЧЗ-63/1 и снять показания частотомера.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если измеренное частотомером значение тактовой частоты находится в интервале, соответствующем таблице 3.

Минимальное значение частоты, МГц	Максимальное значение частоты, МГц
155,5197	155,5203

Для поверки анализатора ANT-20SE/ANT-10GIG дополнительно собрать схему в соответствии с рис. 8.1.(а).

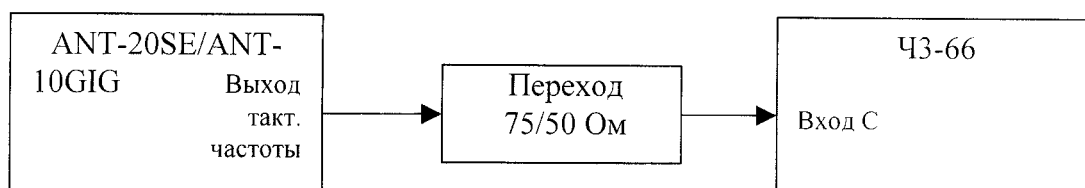


Рис.8.1а.

Измерения провести при скорости передачи 9953,28 Мбит/с.

Подготовить к работе анализатор согласно раздела "Подготовка к работе" Руководства по эксплуатации. Подключить к разъему анализатора выход "112" частотомер ЧЗ-66 и снять показания частотомера.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если измеренное частотомером значение тактовой частоты находится в интервале, соответствующем таблице 3.

Таблица 3.

Минимальное значение частоты, ГГц	Максимальное значение частоты, ГГц
9,94228	9,96531

### 8.3.2 Определение параметров формы импульсов на несимметричном и симметричном выходах

Собрать схему согласно рис. 8.2.

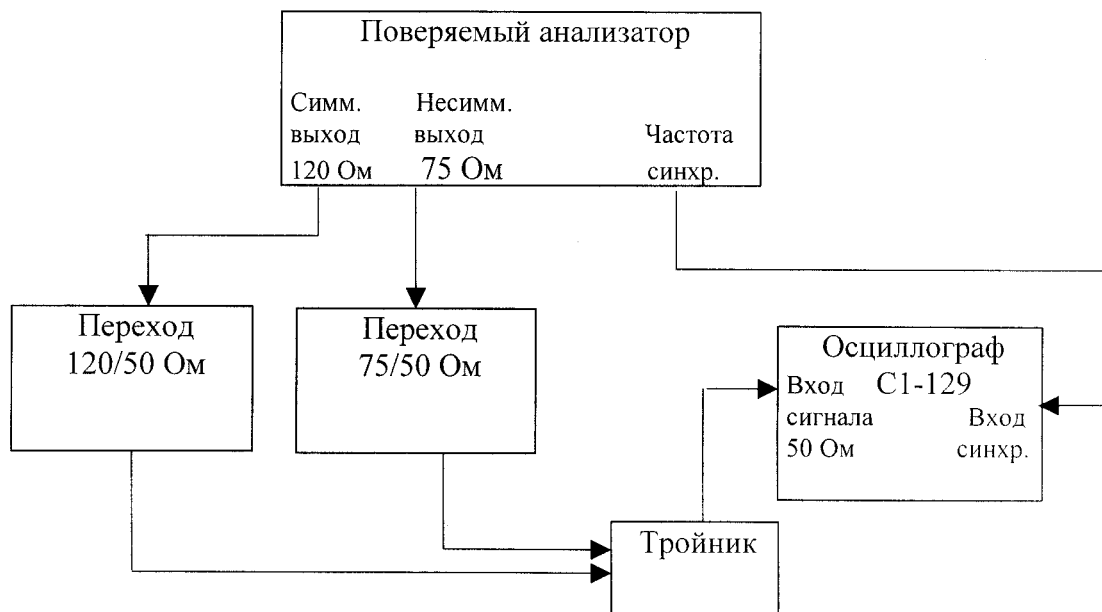


Рис.8.2.

Поверяемый анализатор установить в режим генерации некадрированного сигнала «все единицы» для кода HDB-3, а для СМІ кода – «все единицы/все нули» для единичных / нулевых импульсов, соответственно. Форма сигнала сравнивается с масками, соответствующими рекомендациям ITU-T G703 (рис.8.3 – 8.8).

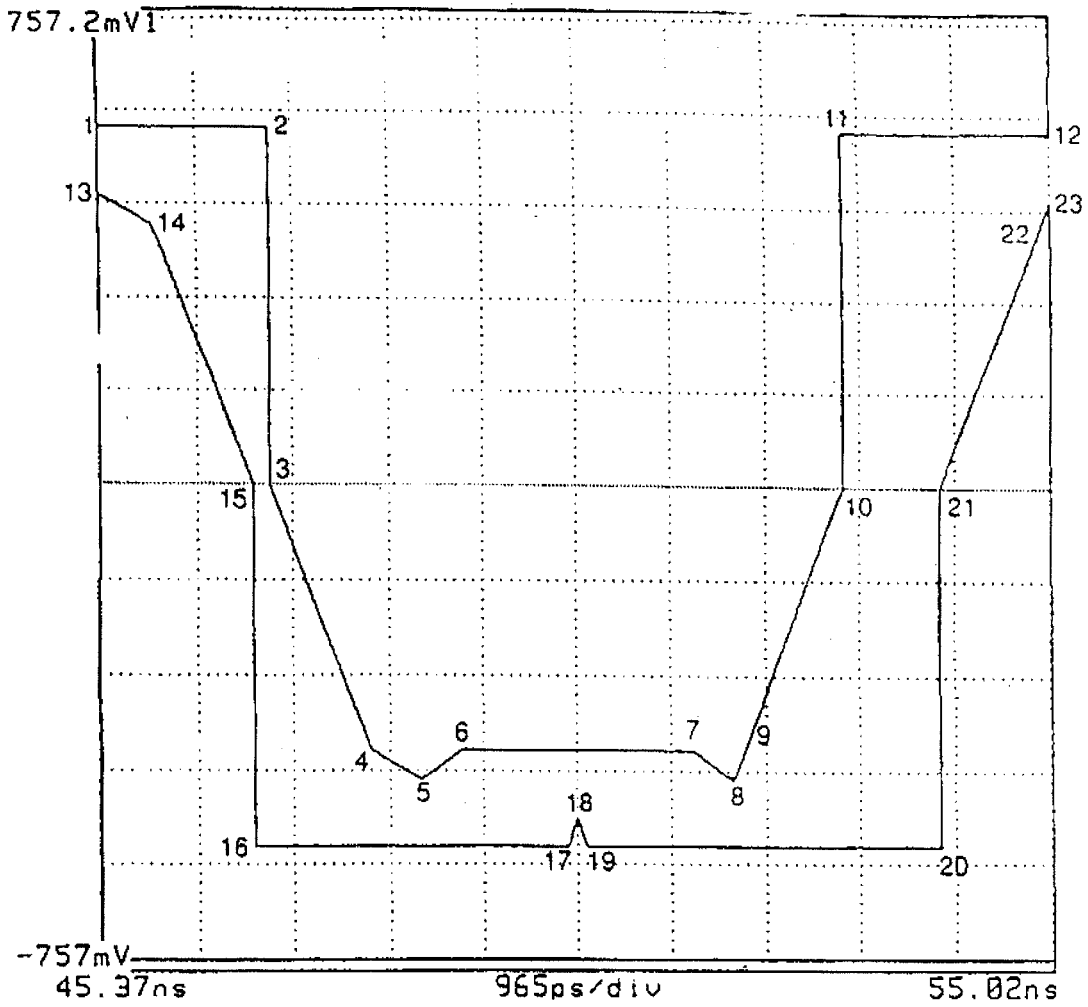


Рис.8.3. Маска формы импульса “1” на несимметричном выходе, СМІ , 155520 Кбит/с.

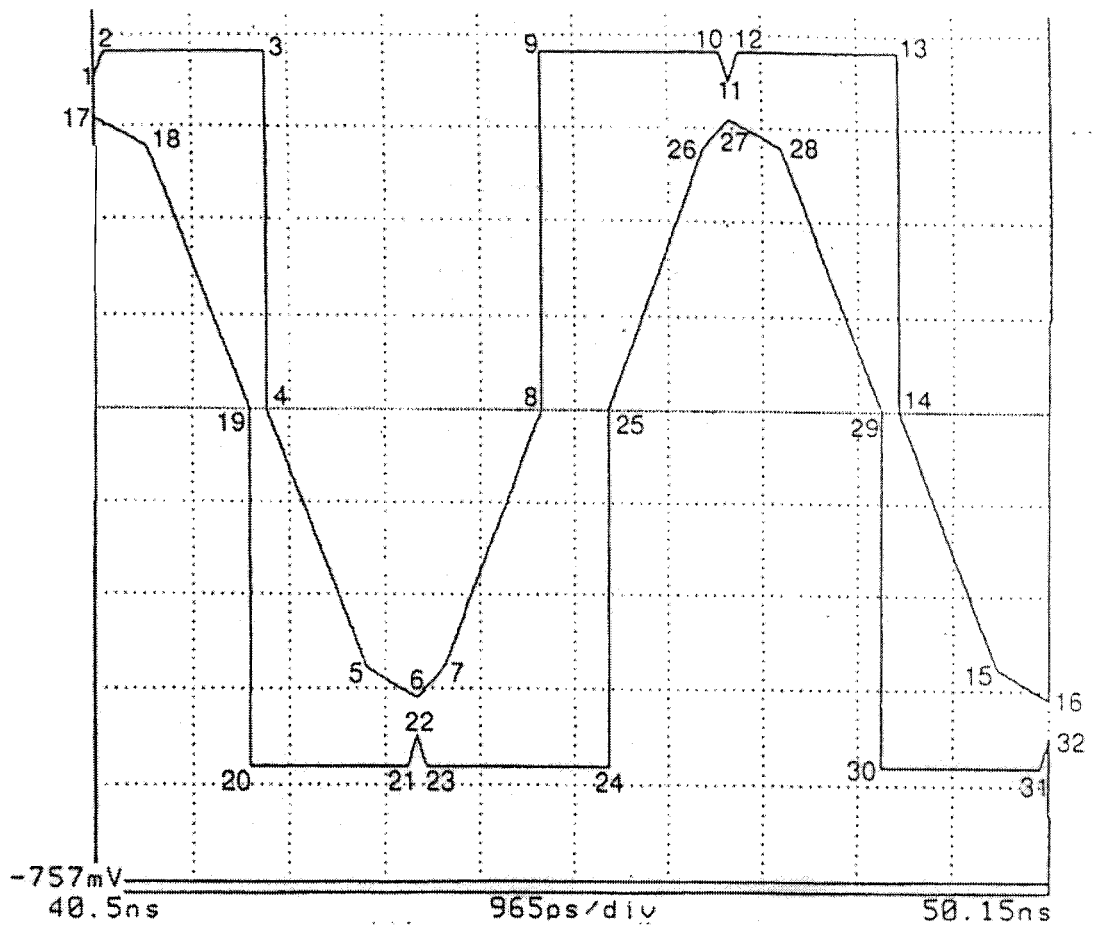


Рис.8.4. Маска формы импульса "0" на несимметричном выходе, СМІ, 155520 Кбит/с.

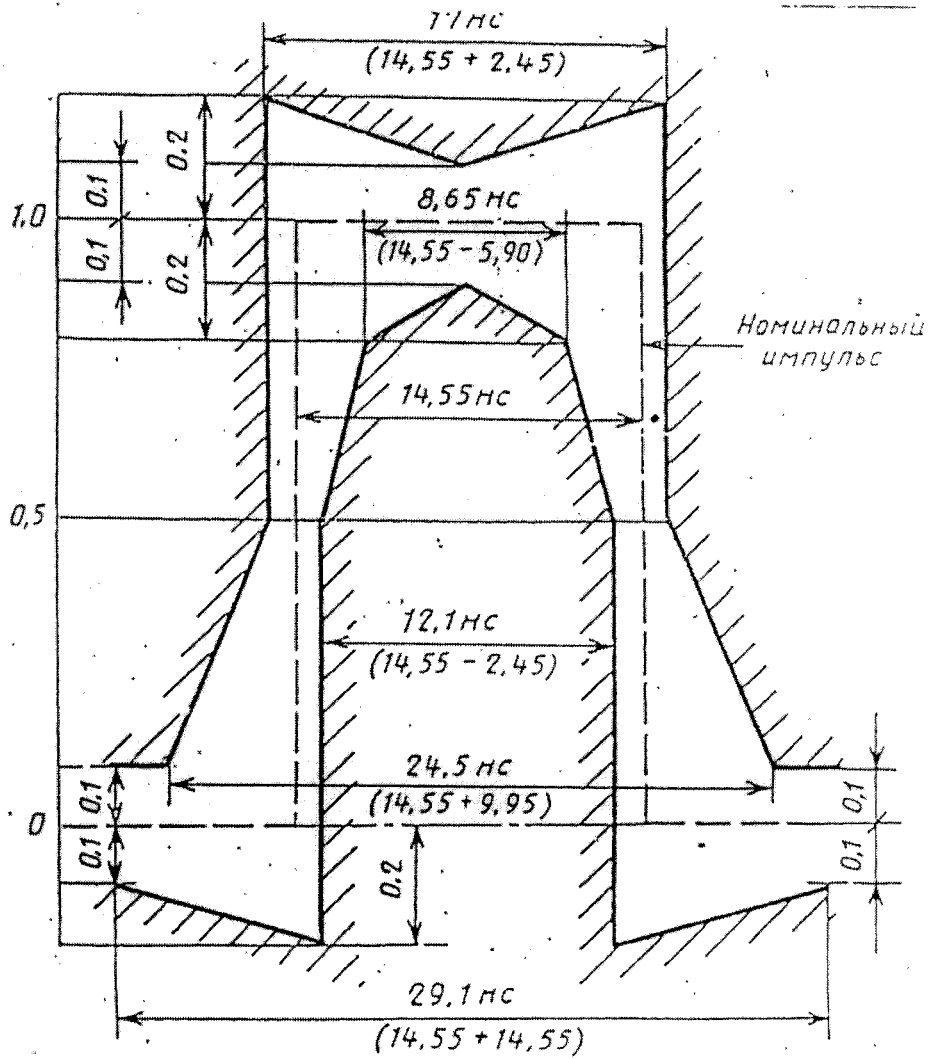


Рис.8.5. Маска формы импульса на несимметричном выходе, HDB3 , 34368 Кбит/с.

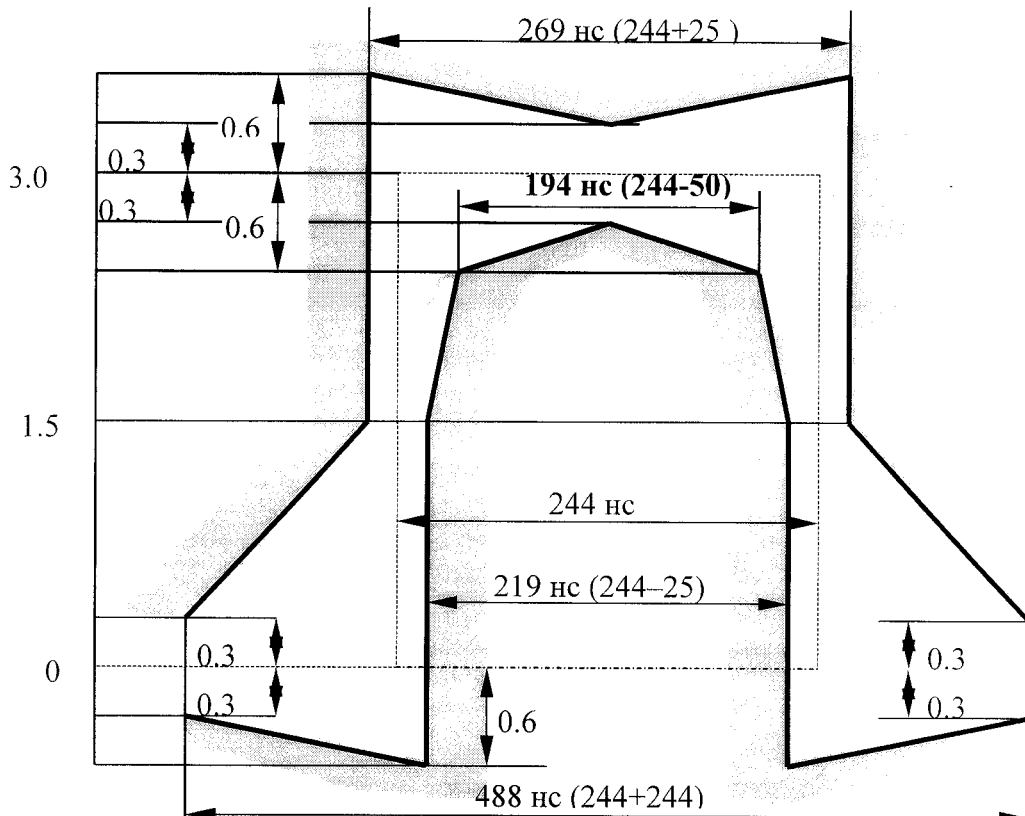


Рис.8.6. Маска формы импульса на симметричном выходе, HDB3 (2,048 Мбит/с).



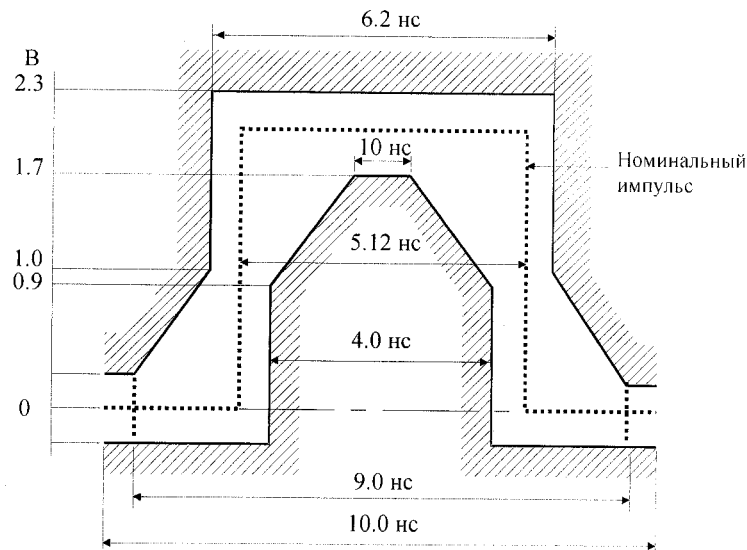


Рис.8.7. Маска формы импульса на несимметричном выходе, NR-2 (9953.28 Мбит/с).

Измерения провести на ряде скоростей передачи в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4

Скорость передачи кбит/с	Код импульса	Полярность (+/-) / значение бита импульса (0/1)	Маска по G.703	Выход сигнала
2048	HDB-3	+	+(HDB-3) 2M	симметричный
2048	HDB-3	-	-(HDB-3) 2M	симметричный
34368	HDB-3	+	+(HDB-3) 34M	несимметричный
34368	HDB-3	-	-(HDB-3) 34M	несимметричный
155520	СМІ	0	СМІ"0" 155M	несимметричный
155520	СМІ	1	СМІ"1" 155M	несимметричный
9953,28 *	NR-2	0	+(NR-2)"0" 9953M	несимметричный
9953,28 *	NR-2	1	-(NR-2)"1" 9953M	несимметричный

Примечание: « \* » - только для ANT-20SE/ANT-10Gig.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если импульс находится внутри соответствующей маски с учетом ослабления переходов (для перехода ZA-5075 ..... 5,72 дБ).

### 8.3.3 Определение чувствительности по несимметричному входу

Собрать схему согласно рис. 8.9.

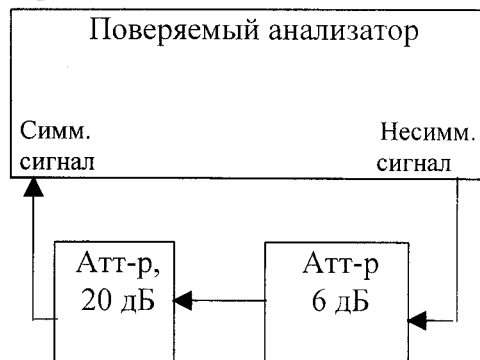


Рис.8.9.

Определение чувствительности анализатора по несимметричному входу на скорости передачи 155520 кбит/с ( код СМІ ), а также 34368 кбит/с ( код HDB-3 ) производится с использованием выхода поверяемого анализатора, с которого сигнал подается через магазин затухания на вход поверяемого анализатора. Используется режим вставки ошибки (1E-6) для секции генератора и измерения коэффициента ошибок для секции приемника.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если измеренное значение коэффициента ошибок равно установленному значению при интервале измерения 5 минут, что соответствует чувствительности не более 25 мВ на скорости передачи 155520 Кбит/с (код СМ1) и менее 50 мВ для 34368 кбит/с (код HDB-3).

#### 8.3.4 Определение допуска на джиттер /нестабильности временного положения импульса/ входного сигнала.

Определение допуска на джиттер входного сигнала производить на значениях скорости передачи 34368 Кбит/с и 155520 Кбит/с с помощью генератора джиттера эталонного анализатора ANT-20.

Собрать схему согласно рис. 8.10.

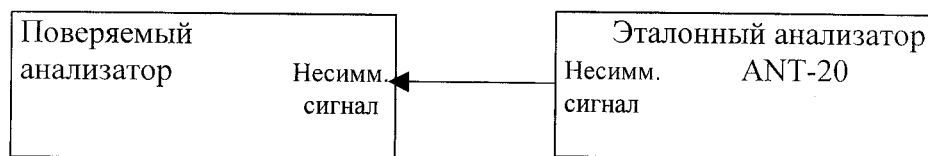


Рис 8.10.

Установить эталонный анализатор в режим генерации сигнала с джиттером, а проверяемый – в режим измерения коэффициента ошибок (согласно руководства по эксплуатации) в соответствии с таблицей 5.

Таблица 5.

Скорость передачи, кбит/с	Джиттер выходного сигнала, UIpp	Частота модуляции, кГц
34368	10	6
34368	0,25	2000
155520	10	22
155520	0,25	3500
9953280	10	41
9953280	0,25	4500

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если измеренное проверяемым прибором значение коэффициента ошибок равно 0 ( в течение временного интервала около 3 минут ).

#### 8.3.5 Определение погрешности установки амплитуды джиттера.

Определение погрешности установки амплитуды джиттера в режиме генерации джиттера производится на ряде значений скорости передачи: 2,048; 34,368; 139,264 и 9953,28 Кбит/с с помощью осциллографа.

Собрать схему согласно рис. 8.11.

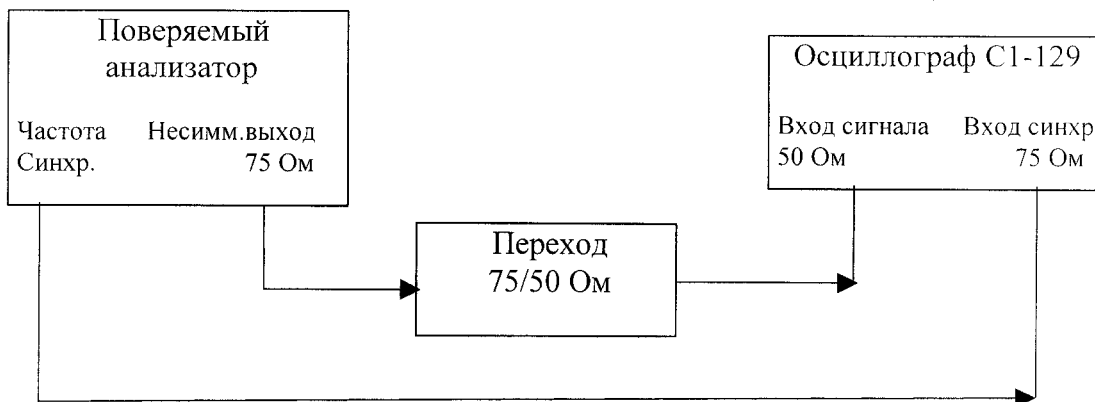


Рис. 8.11.

Установить частоту модуляции и амплитуду джиттера (  $J_a$  ) проверяемого анализатора для ряда значений скорости передачи бит (  $F$  ) в соответствии с таблицей 6. С помощью регулировки

осциллографа получить в центре экрана устойчивое изображение импульса, передний фронт которого размыт из-за джиттера сигнала на "А" (нс).

Таблица 6.

Скорость передачи Мбит/с	Частота модуляции кГц	Амплитуда джиттера		Амплитуда джиттера min		Амплитуда джиттера max	
		J <sub>a</sub>	U <sub>Ipp</sub>	J <sub>i</sub>	U <sub>Ipp</sub>	J <sub>o</sub>	U <sub>Ipp</sub>
2,048	1	1		0,975		1,025	
34,368	1	1		0,975		1,025	
139,264	1	0,5		0,485		0,515	
9953,28	1	0,5		0,485		0,515	

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если амплитуда джиттера импульса на экране осциллографа, вычисляемая по формуле:

$$J = 10^{-3} \cdot F \cdot A.$$

находится в диапазоне, соответствующем таблице 6.

### 8.3.6 Определение погрешности измерения амплитуды джиттера.

Определение погрешности измерения амплитуды джиттера анализатора в режиме измерения джиттера производится на значениях скорости передачи от 2,048 до 9953,28 Мбит/с при помощи генератора джиттера эталонного анализатора ANT-20.

Собрать схему согласно рис. 8.12.

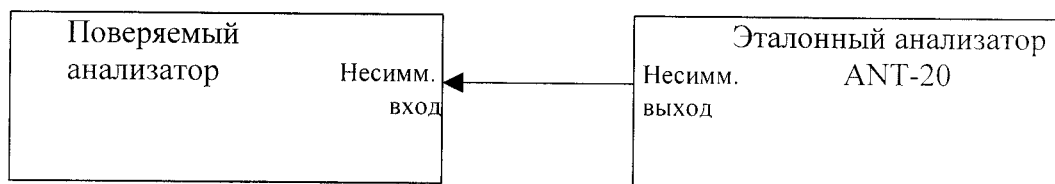


Рис. 8.12.

Установить эталонный анализатор в режим генерации сигнала с джиттером, в соответствии с таблицей 7.

Таблица 7.

Скорость передачи Мбит/с	Частота модуляции кГц	Амплитуда джиттера U <sub>Ipp</sub>	Амплитуда измеренного джиттера	
			min. U <sub>Ipp</sub>	max. U <sub>Ipp</sub>
2,048	1	1	0,920	1,080
34,368	1	1	0,900	1,100
139,264	1	0,5	0,425	0,575
9953,28	1	0,5	0,425	0,575

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если амплитуда джиттера, измеренного поверяемым анализатором, соответствует таблице 7.

### 8.3.7 Определение уровня сигнала оптического генератора.

Определение уровня сигнала оптического генератора производится с помощью оптического измерителя уровня мощности OLP-16A, подключаемого к оптическому выходу анализатора через оптический одномодовый кабель K3100.

Собрать схему согласно рис. 8.13.

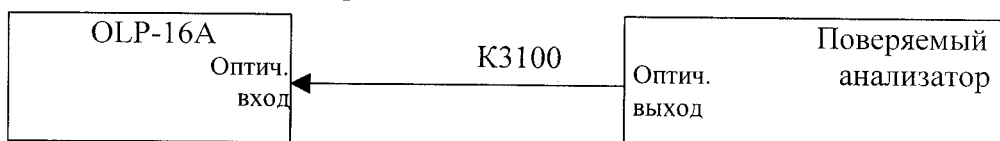


Рис. 8.13.

На поверяемом анализаторе (с помощью руководства по эксплуатации) установить сигнал STM-1 для длин волн равной 1310 нм (1550нм) и полученный сигнал с выхода оптического генератора подать на вход измерителя уровня мощности OLP-16A.

Аналогично провести измерения для сигналов STM-4, STM-16.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если уровень сигнала, измеренный OLP-16A, соответствует таблице 8.

Таблица 8.

Тип сигнала	Длина волны, нм	Выходной уровень, дБм
STM-1	1310	-3.....2
	1550	
STM-1	1310	-3.....2
	1550	
STM-1	1310	-2.....0
	1550	

### 8.3.8 Определение чувствительности оптического приемника.

Определение чувствительности оптического приемника производится с помощью оптического измерителя уровня мощности OLP-16A и оптического аттенюатора OLA-15.

Собрать схему согласно рис. 8.14.

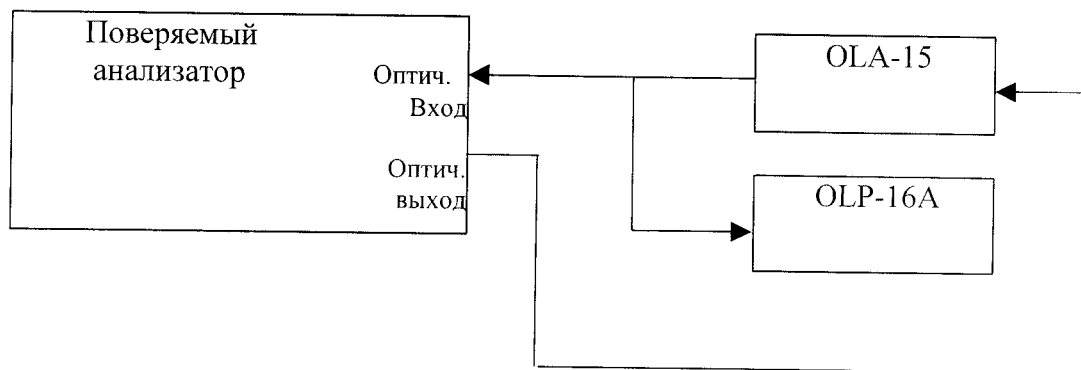


Рис.8.14.

Установить анализатор (с помощью руководства по эксплуатации) в режим генерации сигнала STM-1 для длин волн равной 1310 нм (1550нм) установить ослабление OLA-15 равное 28 дБм, измеряя уровень сигнала с помощью OLP-16A.

Установить анализатор (с помощью руководства по эксплуатации) в режим приемника сигнала. Выход OLA-15 соединить с оптическим входом анализатора.

Аналогично провести измерения для сигналов STM-4, STM-16.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если анализатор, в процессе приема сигнала, не выдает сообщений об ошибках или аварии в течении временного интервала, около 10 с.

## 9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 При положительных результатах поверки на выдается свидетельство установленной формы.

9.2 На оборотной стороне свидетельства записывают результаты поверки.

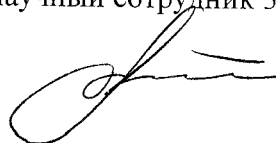
9.3 Параметры, определенные при поверке, заносят в документацию анализатора.

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

Начальник отдела ГП ВНИИФТРИ

Старший научный сотрудник 32 ГНИИИ МО РФ

 В.З.Маневич



С.В.Базюта