

215

«СОГЛАСОВАНО»

«УТВЕРЖДАЮ»

ПЕРВЫЙ ЗАМЕСТИТЕЛЬ

НАЧАЛЬНИК 32 ГНИИИ МО РФ



Генерального Директора ЦНИИС

Ю.А.Алексеев

В.Н. Храменков

В.Н. Храменков

« 22 » мая 2000 г.

« 22 » 05 2000 г.

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
АНАЛИЗАТОРА ЦИФРОВЫХ СЕТЕЙ SUNLITE E1
производства фирмы Sunrise Telecom Inc.**

Москва, 2000г.

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ АНАЛИЗАТОРА ЦИФРОВЫХ СЕТЕЙ SUNLITE E1 производства фирмы Sunrise Telecom Inc.

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на средство измерений - анализатор цифровых сетей SunLite E1 производства фирмы Sunrise Telecom Inc. 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 типа SunLite E1 должна проводиться с межповерочным интервалом 1 раз в год для приборов, находящихся в эксплуатации, и 1 раз в 3 года для приборов, находящихся в длительном хранении.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

2.2. Метрологические характеристики анализаторов типа SunLite E1, подлежащие поверке, в том числе периодической, приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Операции поверки

Наименование поверяемых метрологических характеристик и параметров	Номер пункта методики	Обязательность поверки параметров		
		Первичная поверка		Периодическая поверка
		при покупке	после ремонта	
1. Тактовая частота измерительного сигнала на выходе генератора	8.3.1	да	да	да
2. Сопротивление входа приемника	8.3.2	да	нет	нет
3. Правильность введения и счета ошибок	8.3.3	да	да	да
4. Параметры формы импульса цифрового сигнала на выходе генератора	8.3.4	да	да	да

Таблица 1 - Операции поверки (окончание)

Наименование поверяемых метрологических характеристик и параметров	Номер пункта методики	Обязательность поверки параметров		
		Первичная поверка		Периодическая поверка
		при покупке	после ремонта	
5. Чувствительность входа приемника в режиме высокоомного подключения (HI-Z)	8.3.5	да	да	да
6. Чувствительность входа приемника в режиме 75 Ом (TERM) и монитора (MONITOR)	8.3.6	да	да	да
7. Устойчивость к расстройке тактовой частоты входного сигнала	8.3.7	да	нет	нет
8. Устойчивость приемника к фазовому дрожанию	8.3.8	да	да	да
9. Возможность работы анализатора от внешнего сигнала	8.3.9	да	нет	нет
10. Проверка возможности измерения частоты и отклонения амплитуды импульсов входного сигнала	8.3.10	да	да	да
11. Проверка возможности расстройки тактовой частоты испытательного сигнала с заданной погрешностью *)	8.3.11	да	да	да

*) – **ПРИМЕЧАНИЕ:** Проверка по данному пункту проводится только для модификаций анализатора цифровых сетей типа SLE-01.

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 Рекомендуемые средства поверки, в том числе рабочие эталонные средства измерений, приведены ниже в таблице 2.

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

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

Таблица 2 - Перечень средств поверки

Наименование средств поверки	Требуемые технические характеристики средства поверки		Рекомендуемое средство поверки (тип)	Примечание
	Пределы измерения	Погрешность		
1. Осциллограф	Полоса (0÷350) МГц Минимальный коэффициент отклонения 10 мВ/дел. Диапазон длительности развертки 1 нс/дел÷10 мс/дел.	$\pm 1,6\%$ по амплитуде и $\pm 0,9\%$ временных интервалов	С1-108	
2. Генератор сигналов	Диапазон частот 10 Гц – 2,5 МГц. Предел измерения уровня выходного сигнала – до 10 В.	Основная погрешность установки частоты $\pm 10^{-4}$	Г4-153	
3. Сетевой анализатор (генератор ИКМ сигналов)	Скорость передачи бит – 2048 кбит/с	Стабильность 2×10^{-6} Погрешность установки импульсов не более $\pm 3\%$.	АНТ-20*	
4. Частотомер электронно-счетный	Диапазон измеряемых частот- 0,1 Гц ÷ 1500 МГц. Уровень входных сигналов 0,03 – 3 В.	Относительная погрешность по частоте встроенного кварцевого генератора не более $\pm 5 \times 10^{-7}$	ЧЗ-63/1	
5. Вольтметр переменного напряжения	Диапазон частот 10 Гц – 15 МГц. Диапазон измерений 0,1 мВ – 300 В.	Не более $\pm 2,5\%$	ВЗ-56	
6. Магазин затуханий	Диапазон частот 0÷100 МГц. Входное сопротивление $Z=75$ Ом. Диапазон ослаблений 0÷70 дБ	Не более $\pm 0,5$ дБ	Д120	
7. Нагрузочные сопротивления		Не более $\pm 3\%$	Резистор ОМЛТ-0.25 60 Ом 120 Ом	

*- Примечание: Вместо указанного в таблице сетевого анализатора типа АНТ-20 разрешается применять другие генераторы на 2 Мбит/с с возможностью изменения скорости и введением фазового дрожания, обеспечивающие необходимую точность.

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 ± 5
Относительная влажность воздуха, %	65 ± 15
Атмосферное давление, кПа	100 ± 4 (750 ± 30 мм рт.ст.)
Питание от сети переменного тока	
напряжением, В	220 ± 4,4
частотой, Гц	50 ± 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;
- наличие предохранителей (если они имеются снаружи прибора);
- отсутствие механических повреждений корпуса и ослабления элементов конструкции;
- сохранность механических органов управления (если они имеются) и четкость фиксации их положения.

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



8.2 Опробование

Опробование (проверка функционирования) анализатора проводится следующим образом:

8.2.1 Включить питание (клавиша " POWER "), после чего на LSD-экране, сопровождаемые звуковым эффектом, загораются светодиоды сначала красным а потом зеленым свечением и появляется заставка в виде названия прибора и фирмы изготовителя.

8.2.2.Нажмите клавишу " PRBS " и с помощью клавиш "SCROLL", " " и " " выберите следующую тестовую последовательность :

PATTERN	: 2E15
INVERSION	: ENABLE

8.2.3. Установить конфигурацию анализатора в известное состояние, для чего нажать клавишу "SET UP" и с помощью клавиш "SCROLL", " " и " " добиться на LSD-экране прибора следующего отображения :

MODE	: E1
FRAWE	: UNFRAME
INPUT	: TERM
TX CLK	: INTERNAL

8.2.4. Выберите режим работы передающей части прибора. С этой целью нажмите клавишу "TX" и добейтесь с помощью клавиши "SCROLL" на LSD-экране прибора следующего отображения :

TRANSMITTER	
MODE	: SELF LOOP

Нажмите клавишу "Ввод", в этом случае передаваемый сигнал попадает сразу на вход приемника, а на панели анализатора должна замигать зеленая лампочка "TX".

8.2.5. Проведите самопроверку анализатора в режимах сигнала "PCM-30", "PCM-30C", "PCM-31" и "PCM-31C".

С этой целью установите указанные режимы с помощью функциональной клавиши "SET UP" и изменений в строке "FRAME" клавишей "SCROLL". Далее нажмите на анализаторе клавишу "Ввод". По за-

вершении самопроверки должны загореться зеленым свечением следующие светодиоды:

Для "PCM-30": "SIGNAL" , "SYNCH" и "PCM-30".

Для "PCM-30C": "SIGNAL" , "SYNCH" , "PCM-30" и "CRC4".

Для "PCM-31": "SIGNAL" , "SYNCH" и "PCM-31".

Для "PCM-31C": "SIGNAL" , "SYNCH" , "PCM-31" и "CRC4".

8.2.6. Результаты опробования считаются положительными, если все тестовые проверки указанные в п.п. 8.2.1-8.2.5 прошли успешно.

Неисправные приборы бракуются и отправляются в ремонт.

8.3 Определение метрологических характеристик

8.3.1 Измерение тактовой частоты измерительного сигнала на выходе генератора

8.3.1.1. Проведите необходимые установки в приборе, для чего нажмите клавишу " SET UP" и с помощью клавиши "SCROLL" добейтесь на LSD-экране прибора следующего отображения :

MODE	: E1
FRAWE	: UNFRAME
INPUT	: TERM
TX CLK	: INTERNAL

8.3.1.2. Выберите режим работы передающей части прибора. С этой целью нажмите клавишу " TX " и добейтесь с помощью клавиши "SCROLL " на LSD-экране прибора следующего отображения :

TRANSMITTER	
MODE	: TX ON

Нажмите клавишу "Ввод".

8.3.1.3. Измерение тактовой частоты измерительного сигнала на выходе генератора импульсов на "Тх" выходе анализатора цифровых сетей SunLite E1 производится с помощью частотомера ЧЗ-63/1 (рис. 1).

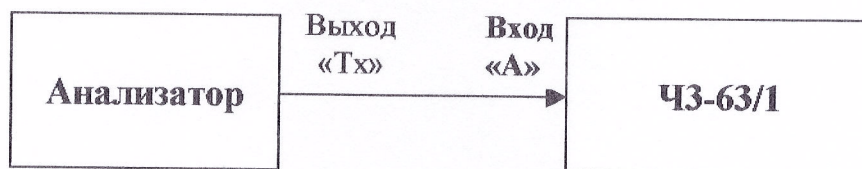


Рис.1.

8.3.1.4. Для проверки тактовой частоты 2048 кГц анализатора необходимо нажать клавишу " PRBS " и с помощью клавиш "SCROLL", " ▲ " и " ▼ " установить следующую тестовую последовательность на выходе анализатора (рис.2):

PATTERN	: 1111
INVERSION	: ENABLE

Рис.2. Сообщение на LSD-экране прибора.

8.3.1.5. Подайте сформированный (заданный) сигнал с выхода "Тх" анализатора цифровых сетей SunLite на вход «А» частотомера (рис.1).

8.3.1.6. Результаты поверки считаются удовлетворительными, если показание частотомера будет в пределах от 1023974,4 до 1024025,6 Гц.

Если полученное значение частоты выходит за указанные пределы, то анализатор бракуется и отправляется в ремонт.

8.3.2 Определение входного сопротивления приемника

8.3.2.1. Измерение входного сопротивления анализатора цифровых сетей SunLite E1 для согласованного включения осуществляется для первичного стыка с помощью резисторных схем по схеме рисунка 4а на несимметричном вхо-

8.3.1.3. Измерение тактовой частоты измерительного сигнала на выходе генератора импульсов на "Тх" выходе анализатора цифровых сетей SunLite E1 производится с помощью частотомера ЧЗ-63/1 (рис. 1).

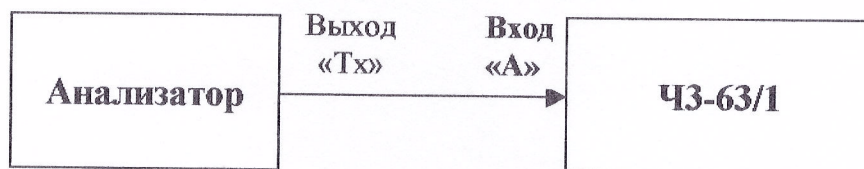


Рис.1.

8.3.1.4. Для проверки тактовой частоты 2048 кГц анализатора необходимо нажать клавишу " PRBS " и с помощью клавиш "SCROLL", " ▲ " и " ▼ " установить следующую тестовую последовательность на выходе анализатора (рис.2):

PATTERN	: 1111
INVERSION	: ENABLE

Рис.2. Сообщение на LSD-экране прибора.

8.3.1.5. Подайте сформированный (заданный) сигнал с выхода "Тх" анализатора цифровых сетей SunLite на вход «А» частотомера (рис.1).

8.3.1.6. Результаты поверки считаются удовлетворительными, если показание частотомера будет в пределах от 1023974,4 до 1024025,6 Гц.

Если полученное значение частоты выходит за указанные пределы, то анализатор бракуется и отправляется в ремонт.

8.3.2 Определение входного сопротивления приемника

8.3.2.1. Измерение входного сопротивления анализатора цифровых сетей SunLite E1 для согласованного включения осуществляется для первичного стыка с помощью резисторных схем по схеме рисунка 4а на несимметричном вхо-

де, подключенному к кабелю-адаптеру. Значение R1 (рис.4а) устанавливается равным 120 Ом.

8.3.2.2. Установите на выходе генератора сигналов Г4-153 синусоидальный измерительный сигнал с напряжением порядка (1÷3) В. Значение напряжения U1 и U2 контролируется по вольтметру В3-56 на высокоомном входе.

8.3.2.3 Проведите измерения входного сопротивления анализатора на частотах 60, 100 кГц, 2 и 3 МГц в следующем порядке:

а) измерьте напряжение U1 при замкнутом ключе П и запишите значение U1'.

б) разомкните ключ и установите на выходе генератора сигналов Г4-153 значение напряжения U2=U1' и запишите полученное значение U1''.

8.3.2.4. Входное сопротивление анализатора на каждой заданной частоте вычислить по формуле:

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

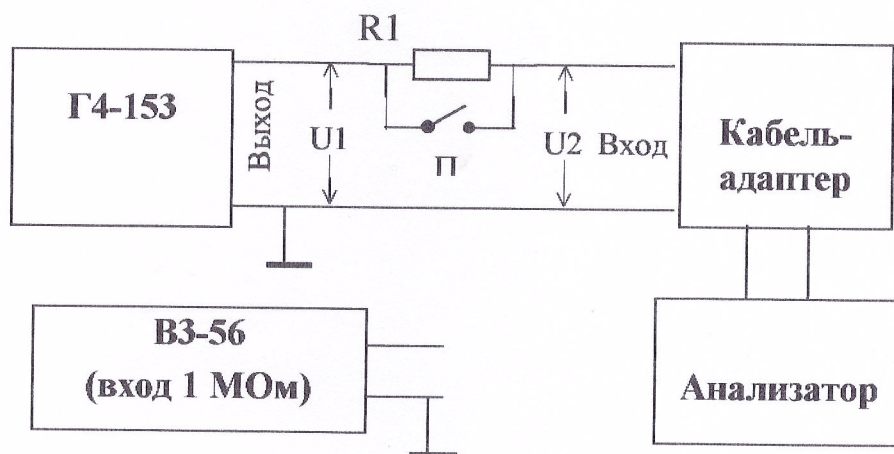


Рисунок 4а. Схема измерения входного сопротивления приемника

8.3.2.5. Если полученное значение входного сопротивления приемника выходит за пределы $120 \text{ Ом} \pm 20\%$ при любых из заданных на генераторе частот, то прибор бракуется и отправляется в ремонт.

8.3.2.6. Высокоомное входное сопротивление проверяют по вносимому затуханию в точке подключения анализатора по схеме рисунка 46.

Напряжение U_1 , измеренное милливольтметром с высокоомным входом ($> 1 \text{ МОм}$) 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.

В противном случае анализатор бракуется и отправляется в ремонт.

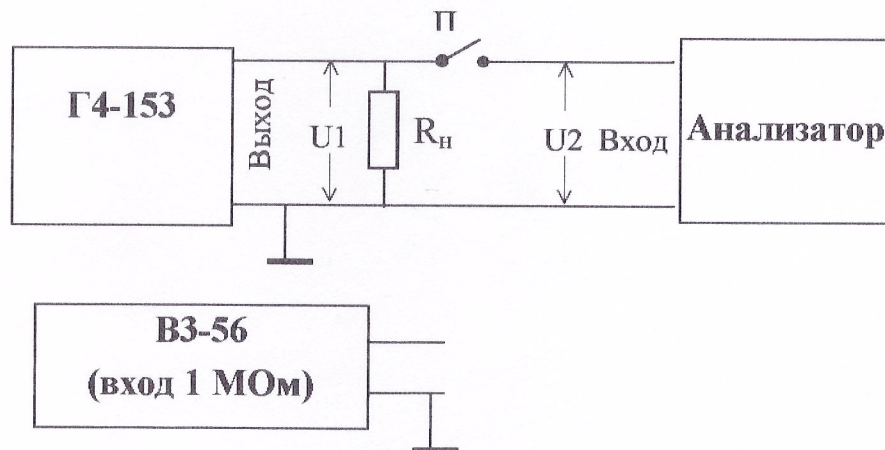


Рис. 46. Схема измерения высокоомного входного сопротивления приемника

8.3.3. Проверка правильности введения и счета ошибок

8.3.3.1. Соедините вход и выход прибора.

8.3.3.2. Установите с помощью клавиши " PRBS" тестовую последовательность ($2^{15}-1$). Выберите режим работы передающей части прибора. С этой целью нажмите клавишу "TX" и добейтесь с помощью клавиши " SCROLL " на

LSD-экране прибора следующего отображения :

TRANSMITTER	
MODE	: TX ON

Нажмите клавишу "Ввод".

Светодиод " TX " должен перестать мигать и гореть зеленым цветом.

8.3.3.3. Активируйте начало измерений нажав клавишу "START". На экране анализатора должна загореться зеленая лампочка " RUN ".

8.3.3.4. Нажмите клавишу " STOP ", чтобы закончить цикл измерений. На экране анализатора должна погаснуть зеленая лампочка " RUN ".

Ошибки не должны наблюдаться.

8.3.3.5 Нажмите клавишу "OTHER". Далее, с помощью клавиши "SCROLL " добейтесь, чтобы на LSD-экране появилось сообщение:

TEST DURATION

Выберите в строке "PERIOD" установку "CONTINUOS".

8.3.3.6. Введите одиночные ошибки. Для этого нажмите клавишу "OTHER" и выберите на странице

ERROR INJECTION

1-битовую ошибку:

ERROR INJECTION	
TYPE	: BIT
MODE	: BURST
INS NO	: 1

8.3.3.7. Активируйте начало измерений нажав клавишу "START". На экране анализатора должна загореться зеленая лампочка " RUN ".

8.3.3.8. Для того чтобы ввести набранную ошибку нажмите один раз клавишу "ERROR INJECT". Затем повторите эту операцию 2-3 раза.

8.3.3.9. На экране анализатора в опции "RESULTS" в строке "BIT ERROR" должно появиться столько ошибок сколько было нажатий клавиши "ERROR INJECT", в противном случае анализатор бракуется и отправляется в ремонт.

8.3.4 Измерение параметров формы импульсов цифрового сигнала на выходе генератора

8.3.4.1. Измерение параметров формы сигнала на симметричном и несимметричном выходах анализатора цифровых сетей SunLite E1 для скорости передачи 2048 кбит/с производится по схеме рисунка 5.

8.3.4.2. Установите анализатор цифровых сетей SunLite E1 в режим генерации сигнала "1111" со скоростью 2048 кбит/с.

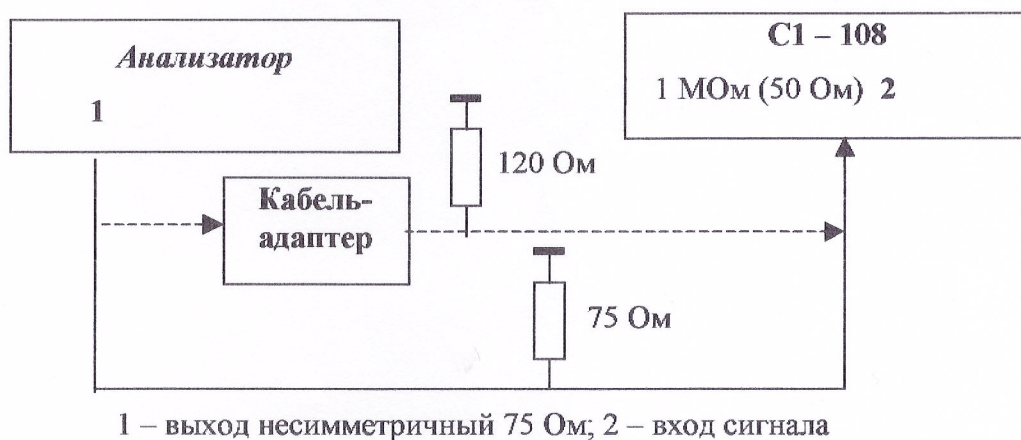


Рис.5. Схема измерения параметров формы сигнала 2048 кбит/с.

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

8.3.4.4. Сравните форму сигнала со специальной маской (рис.6 и 7).

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, находится 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 1/2 от амплитуды, находится в диапазоне от 219 до 269 нс.

8.3.4.6. Если не выполняются требования п. 8.3.4.5, то прибор бракуется и отправляется в ремонт.

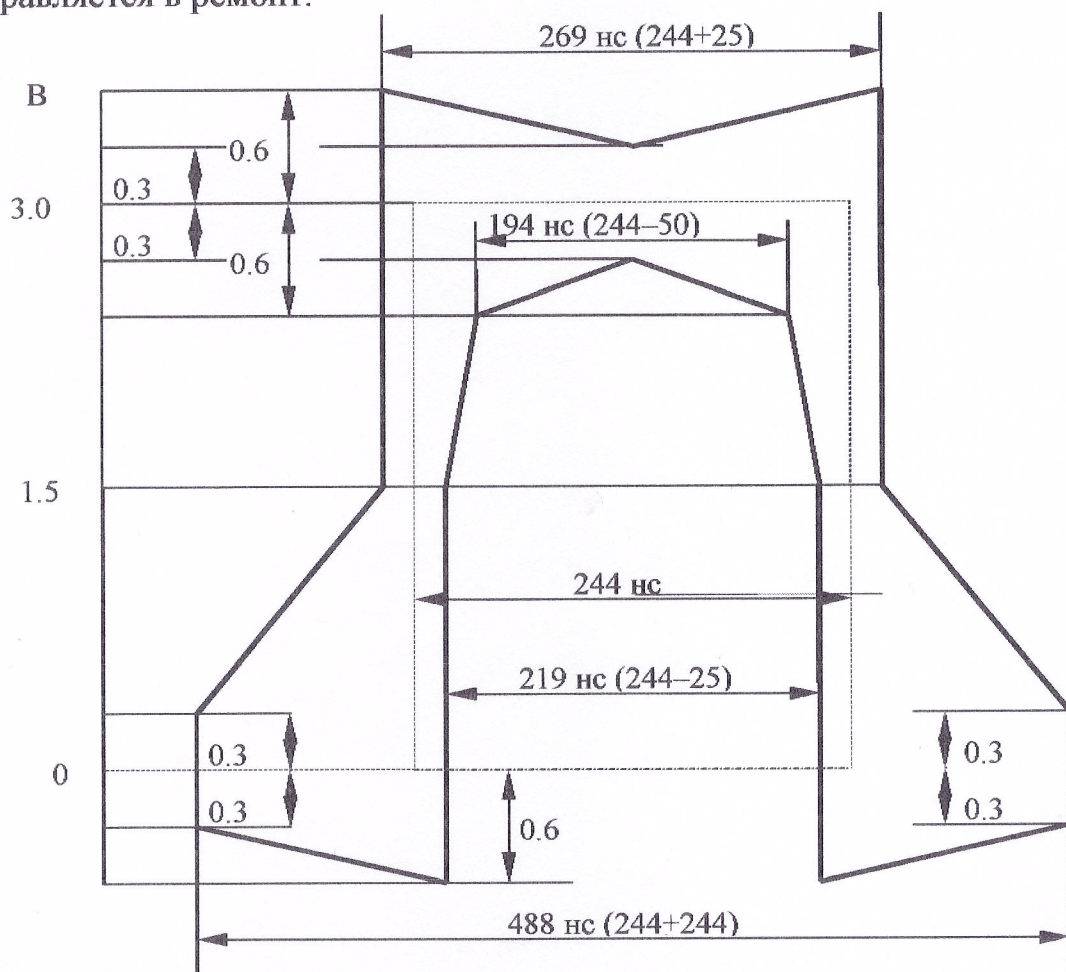


Рис.6. Маска формы импульса на симметричном выходе анализатора (2048 кбит/с).

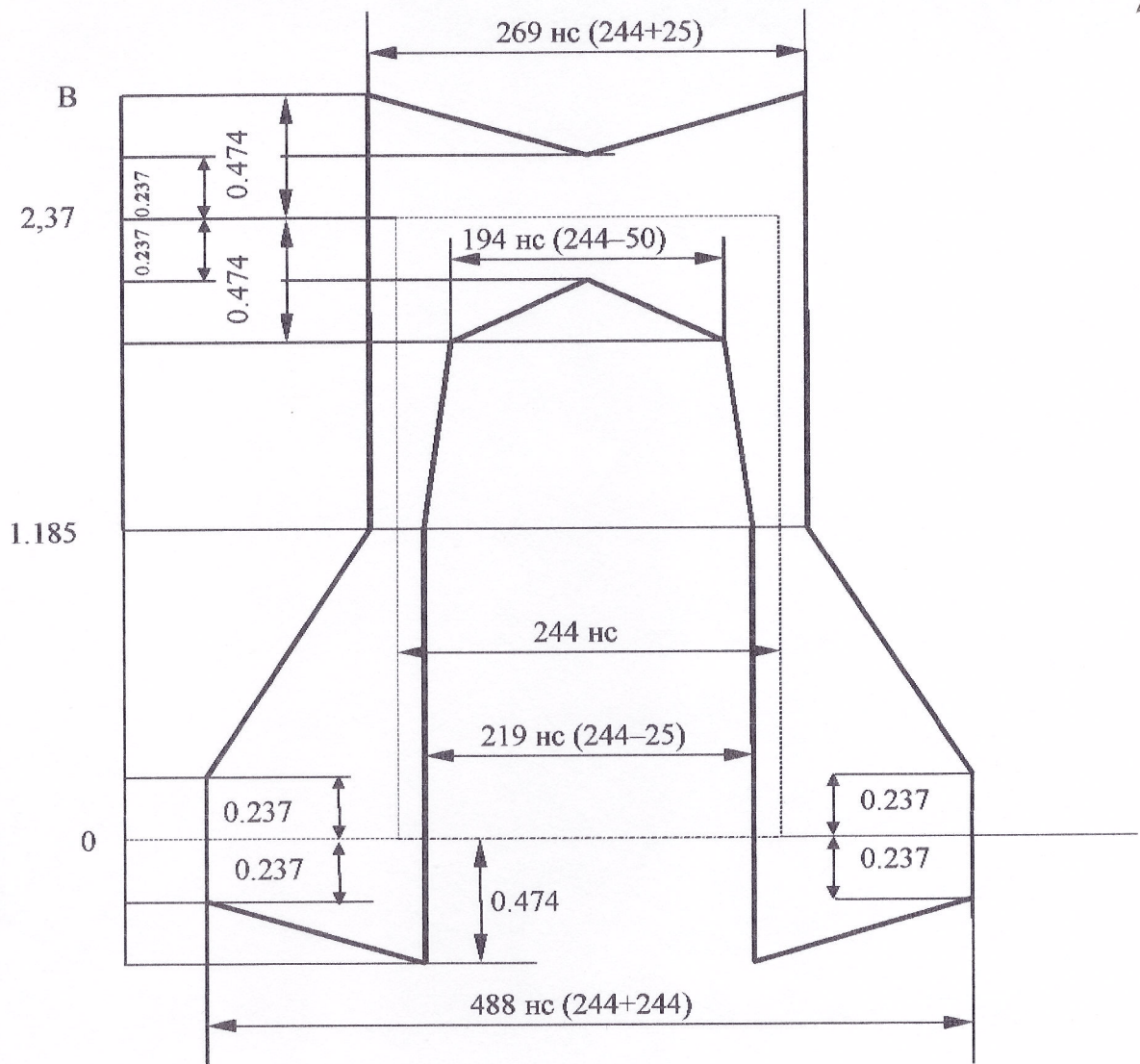


Рис.7. Маска формы импульса на несимметричном выходе анализатора (2048 кбит/с).

8.3.5. Проверка чувствительности приемника в режиме высокоомного подключения (HI-Z).

8.3.5.1. Проведите необходимые установки в приборе, для чего нажмите клавишу "SET UP" и с помощью клавиши "SCROLL" добейтесь на LSD-экране прибора следующего отображения :

MODE	: E1
FRAWE	: UNFRAME
INPUT	: HI-Z
TX CLK	: INTERNAL

8.3.5.2. Проверка чувствительности приемника анализатора цифровых сетей SunLite E1 (в режиме высокоомного подключения) по симметричному входу проводится в соответствии с рисунком 8.

8.3.5.3. Установите на сетевом анализаторе ANT-20 следующие параметры генератора: режим введения одиночных ошибок, скорость передачи 2048 кбит/с. На магазине затуханий установите сначала ослабление – "0 дБ", а потом "- 43 дБ".

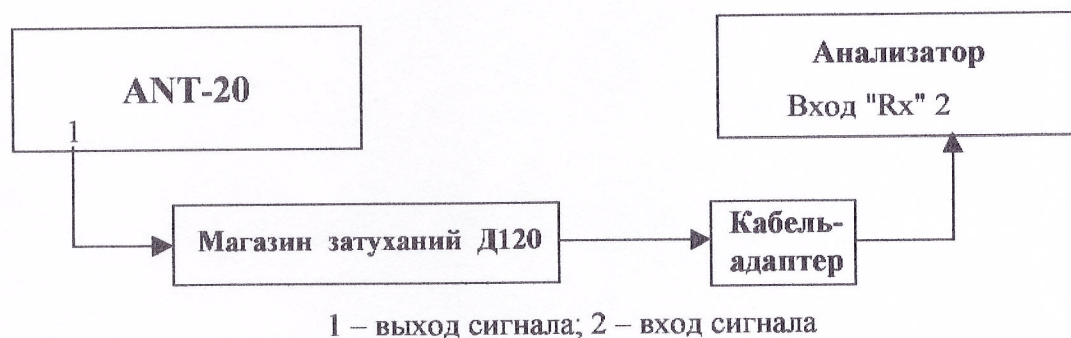



Рис 8. Схема проверки чувствительности приемника по несимметричному входу.

8.3.5.4. Активируйте начало измерений на анализаторе нажав клавишу "START". При этом, на LSD-экране анализатора должна загореться зеленая лампочка "RUN".

8.3.5.5. Нажмите клавишу "STOP", чтобы закончить цикл измерений. На экране анализатора должна погаснуть зеленая лампочка "RUN".

8.3.5.6. Нажмите клавишу "RESULTS", при этом на LSD-экране анализатора должны появиться результаты измерений. С помощью клавиш "▲" и

"  " добейтесь появления следующей строки сообщения: "BIN ERR".

8.3.5.7. Результаты проверки считаются удовлетворительными, если измеренное количество ошибок равно введенному на сетевом анализаторе ANT-20 при отсутствии ослабления и при ослаблении "- 43 дБ" за время измерений 10-15 секунд.

8.3.5.8. Если не выполняются требования п. 8.3.5.7, то прибор бракуется и отправляется в ремонт.

8.3.6. Проверка чувствительности приемника в режиме 75 Ом (TERM) и монитора (MONITOR).

8.3.6.1. Проверка чувствительности приемника анализатора цифровых сетей SunLite E1 в режиме 75 Ом (TERM) и монитора (MONITOR) по несимметричному входу проводится в соответствии с рисунком 8.

Проведите необходимые установки в приборе, для чего нажмите клавишу "SET UP" и с помощью клавиши "SCROLL" добейтесь на LSD-экране прибора поочередно следующих отображений:



MODE	: E1
FRAWE	: UNFRAME
INPUT	: TERM
TX CLK	: INTERNAL

MODE	: E1
FRAWE	: UNFRAME
INPUT	: MONITOR
TX CLK	: INTERNAL

8.3.6.2. Установите на сетевом анализаторе типа ANT-20 следующие параметры генератора: режим введения одиночных ошибок, скорость передачи 2048 кбит/с. На магазине затуханий установите ослабление "- 30 дБ".

8.3.6.3. Проведите измерения с помощью анализатора поочередно в режимах 75 Ом (TERM) и монитора (MONITOR) нажатием клавиши "START". При этом, на LSD-экране анализатора должна загореться зеленая лампочка "RUN".

8.3.6.4. Нажмите клавишу "STOP", чтобы закончить цикл измерений. На экране анализатора должна погаснуть зеленая лампочка "RUN".

8.3.6.5. Нажмите клавишу "RESULTS", при этом на LSD-экране анализатора должны появиться результаты измерений. С помощью клавиш "" и "" добейтесь появления строки сообщения: "BIN ERR".

8.3.6.6. Результаты проверки считаются удовлетворительными, если измеренное количество ошибок равно введенному на сетевом анализаторе ANT-20 при установленном ослаблении "- 30 дБ".

8.3.6.7. Если не выполняются требования п. 8.3.6.6, то прибор бракуется и отправляется в ремонт.

8.3.7. Проверка устойчивости анализатора цифровых сетей SunLite E1 к расстройке тактовой частоты входного сигнала.

8.3.7.1. Проверка устойчивости анализатора цифровых сетей SunLite E1 к расстройке тактовой частоты входного сигнала проводится в соответствии с рисунком 9.

8.3.7.2. Установите на сетевом анализаторе ANT-20 следующие параметры генератора: скорость передачи 2048 кбит/с, испытательная последовательность - $(2^{15}-1)$ без ввода ошибок.

8.3.7.3. Установите на анализаторе конфигурацию в соответствии с п.8.3.7.2. После нажатия клавиш "START"/"STOP" не должно быть ошибок и аварийных сигналов.

8.3.7.4. Частота генератора ANT-20 изменяется на ± 6 кГц. После каждого изменения не должно наблюдаться появление ошибок после нажатия клавиш

"START"/"STOP".

ПРИМЕЧАНИЕ: Частота внешнего генератора ANT-20 контролируется частотомером по измерительному сигналу (рис. 9), для чего во время проверки частоты устанавливается тестовая последовательность "1111".

8.3.7.5. Результаты проверки считаются удовлетворительными, если за время 10 – 15 с не будет наблюдаться ошибок и аварийных сигналов.

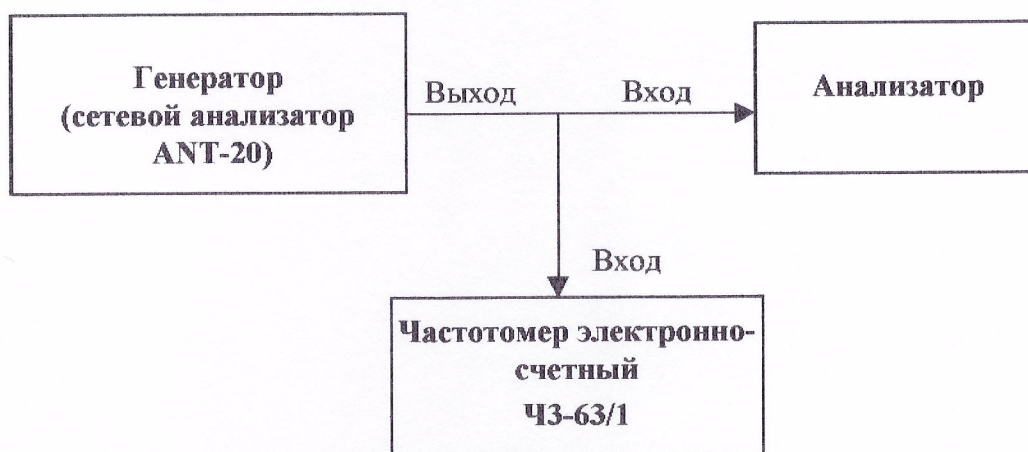


Рисунок 9. Схема проверки устойчивости анализатора к расстройке тактовой частоты.

8.3.7.6. Если не выполняются требования п. 8.3.7.5, то прибор бракуется и отправляется в ремонт.

8.3.8. Проверка устойчивости приемника на фазовое дрожание входного сигнала.

8.3.8.1. Проверка устойчивости приемника на фазовое дрожание входного сигнала 2048 кбит/с проводится в соответствии с рисунком 10.

8.3.8.2. Установите сетевой анализатор ANT-20 в режим генератора со следующими параметрами выходного испытательного сигнала: скорость 2048 кбит/с; код HDB-3; амплитуда 2,37 В; испытательный сигнал ПСП длиной $(2^{15}-1)$ без ввода ошибок.