

МИНИСТЕРСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПО СВЯЗИ И ИНФОРМАТИЗАЦИИ

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ ОТРАСЛИ

СИСТЕМЫ СПУТНИКОВОЙ И РАДИОРЕЛЕЙНОЙ СВЯЗИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ

Методические указания по поверке анализатора ошибок и джиттера SF-60 и анализатора цифровых СВЧ систем ME 4510B

РД 45.011-99

Издание официальное

ЦНТИ "ИНФОРМСВЯЗЬ"
Москва - 2000

gost.e-ecolog.ru

РД 45.011-99

СИСТЕМЫ СПУТНИКОВОЙ И РАДИОРЕЛЕЙНОЙ СВЯЗИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ

Методические указания по поверке анализатора ошибок и джиттера SF-60 и анализатора цифровых СВЧ систем ME 4510B

Издание официальное

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Государственным научно-исследовательским институтом Радио (НИИР)

ВНЕСЕН Научно-техническим управлением и охраны труда Минсвязи России

2 УТВЕРЖДЕН Минсвязи России

3 ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ информационным письмом от 20.06.2000 № 3535

Настоящий руководящий документ отрасли не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Минсвязи России

РД 45 011-99

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ ОТРАСЛИ

СИСТЕМЫ СПУТНИКОВОЙ И РАДИОРЕЛЕЙНОЙ СВЯЗИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ

Методические указания по поверке анализатора ошибок и джиттера SF- 60 и анализатора цифровых СВЧ систем ME4510B

Дата введения 01.07.2000 г.

1 Область применения

Настоящий руководящий документ (РД) отрасли устанавливает единый порядок поверки средств измерений:

- PDH/SDH анализатора ошибок и джиттера типа SF-60 фирмы Wandel & Golterman (Германия)
- анализатора цифровых СВЧ систем типа ME 4510B фирмы ANRITSU (Япония)

Требования РД обязательны для выполнения специалистами метрологической службы отрасли, занимающимися поверкой данных типов средств измерений.

РД отрасли разработан с учетом положений РД 50-660-88 "Документы на методики поверки средств измерений", введенного в действие постановлением Госстандарта России от 22 февраля 1988 года № 313 и стандарта отрасли ОСТ 45.88-96 "Отраслевая система стандартизации. Порядок разработки руководящих документов отрасли."

2. Методика поверки анализатора ошибок и джиттера типа SF-60

2 1 Общие сведения

Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок PDH/SDH анализатора ошибок и джиттера типа SF-60 (W&G).

Периодическая поверка анализатора типа SF-60 проводится не реже одного раза в год для приборов, находящихся в эксплуатации

2 2 Условия поверки

2 2 1 При проведении операций поверки должны соблюдаться следующие условия

температура окружающей среды от (20±5) °С,

относительная влажность воздуха (65± 15) %,

напряжение питающей сети (220±4,4)В

при частоте (50 или 60 ± 0,5) Гц

Питающая сеть не должна иметь резких скачков напряжения, рядом с рабочим местом не должно быть источников сильных магнитных и электрических полей

Недопустима вибрация рабочего места

2 2 2 Перед проведением операций поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы

- Ознакомиться с разделом 2 "Важная информация" и разделом 3ТО
- Проверить комплектность анализатора в соответствии с п п 8 11 7 3 ТО
- Установить анализатор на рабочем месте, обеспечив удобство работы, исключив попадание на экран дисплея прямых солнечных лучей

- Соединить клеммы защитного заземления поверяемого прибора и применяемых средств измерений с шиной защитного заземления

- 2 3 Операции поверки

- 2 3 1 Порядок поверки и метрологические характеристики, подлежащие первичной и периодической поверкам, приведены в таблице 1

Таблица 1

Наименование операций и поверяемых параметров	Номер пункта методики
Диапазон фиксированных скоростей передачи. 2048, 34368, 139264 кбит/с Относительная погрешность: ±2 * 10^{-6}	2.4 3
Диапазон подстройки регенерированной тактовой частоты ± 999* Ю-^{6}	2.4.4
Погрешность индикации сдвига частоты ± 2*10^{6}	2.4.5
Форма импульсов в кодах CMI и HDB3 на соответствие Рекомендации МСЭ - Т G.703	2.4.6 2.4.7
Чувствительность входа приемника - 26 7-1.Б	2.4.8
Погрешность установки амплитуды джиттера ± 3%	2.4.9 2.4.10
Допустимый джиттер на входе по Рекомендации МСЭ-ТО 171	2.4.11
Погрешность, обусловленная частотной характеристикой джиттера по Рекомендации МСЭ-ТО 171	2.412
Проверка уровня средней мощности оптического излучения передатчика	2.4.13
Проверка порога чувствительности приемника	2.4.14

2.3 Средства, поверки

При проведении поверки анализатора ошибок и джиттера типа SF-60 должны применяться средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование средства измерений	Тип или ТУ	Основные технические характеристики	
		пределы измерений	погрешность
1 Осциллограф	С1-129	0-1 Пц, 0,01-1 В,	по оси Х - 4 % по оси У - 3 %
2 Осциллограф	С9-9	0-18ГГц, 0,05-5 В,	по оси Х – менее 1% по оси У - менее 2%
3 Генератор сигналов	Г4-164	0,1 Гц-640 МГц 0,03мкВ-2В	±5*10-7
4 Частотомер электронно-счетный	43-63/1	0,1 Гц-1500МГц 0,03-10 В	±5*10-7
5 Генератор импульсов	Г5-91	Внутренние стандартные 34 3 68 кГц, 139264 кГц, внешние 0-150Мгц Коды RZ, NRZ, CMI, HDB3, ПСП23, ПСП15, комбинация 16 бит	(0,5 ± 0,05) Т (RZ) (1±0,1)Т (NRZ)
6 Аттенюаторы резисторные фиксированные	Д2-26, , Д2-32 (ЕЭО 224 066 ТУ)	Диапазон частот 0 - 3 ГГц, 2 дБ 3 дБ 4 дБ 6 дБ 8дБ 10 дБ 20 дБ	В диапазоне до 1 Пц ±0,4 ±0,4 ±0,4 ± 0,4 ± 0,5 ± 0,6 ± 2,0

Продолжение таблицы 2

Наименование средства измерений	Тип или ТУ	Основные технические характеристики	
		пределы измерений	погрешность
7.Ваттметр поглощаемой мощности оптический	ОМЗ-98	Диапазон средней мощности: 10^{-10} - 10^{-2} Вт Длина волны 600 - 1600 им	± 10%
8.Оптический аттенюатор ОА	OLA-15 (Wandel & Coltermen)	Диапазон затухания, ДБ 3-60, 1250-1600 нм	0,1дБ

Примечания:

1). Вместо указанных в таблице средств поверки разрешается применять другие и измерительные приборы, обеспечивающие измерения соответствующих параметров с требуемой точностью.

Вместо осциллографа С9-9 при проверке п.п. 1.3.10-1 3.12 при дополнительной калибровке допускается применять осциллограф С1 -129.

2). Все средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства отметки в формулярах или паспортах) о поверке.

2.4 Проведение поверки

2.4.1 Внешний осмотр .

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие прибора следующим требованиям:

• комплектность (кроме ЗИП);

• отсутствие механических повреждений, неисправности регулировочных и соединительных элементов и других внешних дефектов, влияющих на нормальную работу.

Приборы имеющие дефекты, бракуются и направляются в ремонт.

2.4.2 Опробование

Включение SF-60 и проверка его функционирования проводится в соответствии с п.2.4.3. ТО (Включение. Программа проверки включения. Программа проверки функционирования).

Подсоединить сигнальный выход [30] к сигнальному входу [36] экранированным коаксиальным кабелем.

Включить прибор, проверить прохождение теста. После тестирования не Должно быть сообщения об ошибке. При успешном завершении тестирования включения перейти к проверке функционирования.

Нажать последовательно кнопки "TEST/CONF" и F2. Появится меню "Self Test" ("Самотестирование"). Кнопками со стрелками выбрать проверку всех тестов и запустить программу тестов.

Проверить прохождение тестов При успешном завершении тестирования включения перейти к проверке метрологических параметров по таблице 1.

2.4.3 Проверка тактовой частоты на выходе генератора производится по структурной схеме , приведенной на рисунке 1, для скоростей передачи 2048 кбит/с, 34368 кбит/с, 139264 кбит/с.

Проверка тактовой частоты $f_{изм}$ на выходе "CLOK" (Тактовая частота) прибора SF-60 производится с помощью частотомера Ч3-63, работающего в режиме ЧАСТОТА с низкоомным входом (ВХОДА, 50 Ом)

Произвести установки поверяемого прибора SF-60 на скорость передачи 139264 кбит/с в соответствии с таблицей 3 и снять показания частотомера.

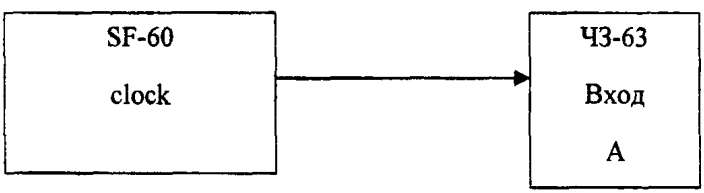


Рисунок 1. Проверка тактовой частоты

Таблица 3

Установка управления SF-60	Установка параметра, выбор
1. Нажать кнопку "APPL"	Меню Applications
2. Нажать кнопку "F-4"	Установка нециклового сигнала "Unframe error test"
3. Нажать последовательно кнопки "MAIN MENU" "F1"	Установка меню передатчика "TX Setting"
4. Нажать кнопку "F2"	Разрыв связи передатчика с собственным приемником "Tx not Coupled Rx"
5. Кнопками ↑,↓,←,→ выбрать установку скорости передачи "Bit rate".	Установка скорости передачи по выбору
Нажать кнопки по выбору:	
"F2"	139264 кбит/с (CMI, ПСП 23)
"F3"	34368 кбит/с (HDB3, ПСП 23)
"F5"	2048 кбит/с (HDB3,ПСП 15)

Произвести сдвиг частоты проверяемого прибора на $+999*10^{-6}$

($-999*10^{-6}$). Для этого кнопками ↑,↓,←,→ выбрать поле "Clock Offset", кнопкой "F5" выставить единицу измерения сдвига 10^{-6}.

Положительный (отрицательный) сдвиг выбрать кнопкой"F2"("F3"). Цифровыми кнопками выставить величину сдвига и нажать кнопку "Enter". Произвести измерения частотомером соответствующих тактовых частот.

Аналогично, установив скорости передачи 34368 кбит/с и 2048 кбит/с , провести измерения для этих тактовых частот

Результаты измерений сравнить с данными таблицы 4, где для каждой частоты дан диапазон, в котором должна находиться частота.

Результат испытаний считается удовлетворительным если величина отклонения частоты не выходит за пределы диапазона. Погрешность измерений $\pm 2* 10\text{-}^{6}$.

Таблица 4

Сдвиг частоты	Номинальная тактовая частота, Рц	Минимальная тактовая частота, Гц	Максимальная тактовая частота, Гц
0 +999*10^{6} -999*106	139264000 139403125 139124875	139263722 139402847 139124597	139403403 139125153 139125153
0 +999*10-^{6} -999*106	34368000 34402334 34333666	34367932 34402266 34333598	34368068 34402402 34333734
0 +999*10-6 -999*106	2048000 2050046 2045954	2047996 2050042 2045950	2048004 2050050 2045958

2.4.4. Проверку диапазона расстройки регенерированной тактовой частоты производить по схеме, приведенной на рисунке 2, для скоростей передачи 2048 кбит/с, 34368 кбит/с. 139264 кбит/с.

В таблице 5 указаны номинальные границы диапазона расстройки регенерированной тактовой частоты для стандартных скоростей передачи.

Погрешность установки границ диапазона тактовой частоты составляет 3*10-^{6}.

Таблица 5

Стандартная скорость передачи, кбит/с	Номинальные границы диапазона расстройки тактовой частоты	
	Верхняя, Гц	Нижняя, Гц
139264	139403125	139124875
34368	34402334	34333666
2048	2050046	2045954

На поверяемом приборе установить скорость передачи 139264 кбит/с, при этом установить режим измерения ошибок по таблице 6.

Убедиться в отсутствии ошибок и аварий.

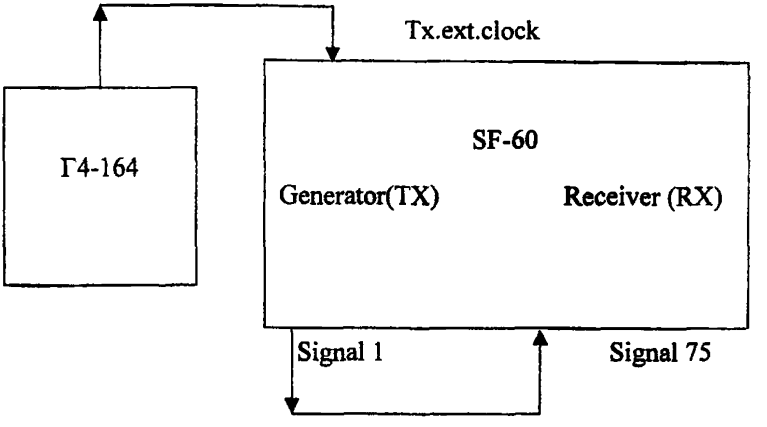


Рисунок 2. Проверка диапазона расстройки регенерированной тактовой частоты

Таблица 6

Установка управления SF-60	Установка параметра, выбор
1. Кнопками ↑,↓,←,↓ выбрать установку скорости передачи "Bit rate". Нажать кнопки по выбору: "F2" "F3" "F5"	Установка скорости передачи по выбору 1392б4кбит/с(СМ1,ПСП23) 343б8кбит/с(НОВЗ,ПСП23) 2048кбит/с(Н.ОВЗ,ПСП 15)
2. Кнопками ↑,↓,←,↓ выбрать "Clock Source", нажать кнопку "F2"	Внешний источник тактовой частоты
3. Нажать кнопку "MAIN MENU"	Выход в основное меню
4. Нажать кнопку "F4"	Режим измерения ошибок "Measurement"
5. Кнопками ↑,↓,←,↓ выбрать время измерения "Gate" и нажать кнопку "F6"	Установка времени измерения 1 сек

Увеличивая (уменьшая) частоту внешнего генератора определить верхнюю (нижнюю) границы диапазона по обнаружению ошибок поверяемым "прибором". Для этого на передатчике в поле выбора скорости передачи "Bit rate" цифровыми кнопками набрать величину, близкую к значению верхней (нижней) границы, указанному в таблице 5. Для более точного обнаружения границы появления ошибок использовать сдвиг тактовой частоты передатчика.

Установка сдвига производится с помощью выбора поля "Clock offset". Кнопками ↓,↑ выбрать "Clock offset", кнопками F5 или F6 установить единицу измерения сдвига 10^{-6} или 10^{-9}. Функциональные кнопки F2 (увеличение) или F3 (уменьшение) использовать для изменения сдвига с шагом $10^* 10^{-6}$ или $10^* 10^{-9}$ на каждое нажатие кнопки.

Результаты измерения считаются удовлетворительными, если погрешность не превышает 3^*10^{-6}.

Для определения диапазона расстройки регенерированной тактовой частоты для других стандартных скоростей передачи произвести установки передатчика и приемника на требуемую скорость передачи и повторить приведенные выше измерения.

2.4.5. Проверку погрешности индикации сдвига частоты производить по структурной схеме, представленной на рисунке 3, для скорости передачи 139264 кбит/с.

Поверенную передающую часть SF-60 использовать в качестве генератора испытательного сигнала.

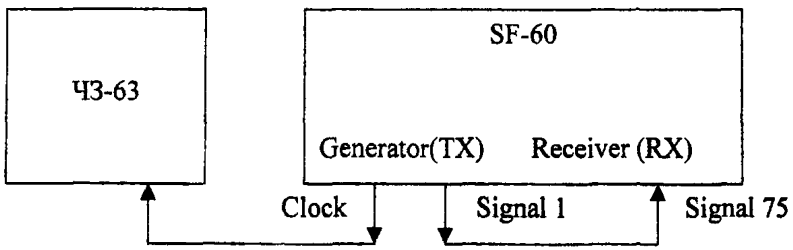


Рисунок 3. Проверка погрешности индикации сдвига частоты

Для контроля скорости передачи генератора используют частотомер Ч3-63. Он измеряет тактовую частоту, которая соответствует установленной скорости передачи.

Перед началом проверки необходимо произвести установки прибора SF-60 соответствии с таблицей 7.

Нажать на поверяемом приборе кнопку "Start" и снять показания сдвига частоты. Сдвиг частоты индицируется непрерывно в окне RX основного меню под параметром скорости передачи.

Сдвиг тактовой частоты генератора относительно установленной скорости передачи производить шагами 10^{-6} или 10^{-9} до тех пор пока частотомер будет показывать правильную

частоту, соответствующую измеряемой скорости Для этого на приборе выбрать единицу сдвига в соответствии с таблицей 8 Функциональные кнопки "F2' (увеличение) и "F3" (уменьшение) используются, чтобы изменять сдвиге шагом $10*10^{-6}$ или $10*10^{9}$ на каждое нажатие кнопки

Таблица 7

Установка управления SF-60	Установка параметра, выбор
1 Нажата кнопку "APPL"	Меню Application
2 Нажата кнопку "F4"	Установка нециклового сигнала "Unframe error test"
3 Нажата последовательно кнопки "MAIN MENU, "F1"	Установка меню передатчика "TX Setting"
4 Нажать кнопку "F2"	Разрыв связи передатчика с собственным приемником
5 Кнопками ↑,↓,←,→ выбрать установку скорости передачи "Bit rate" Нажать кнопки по выбору	Установка скорости передатчика по выбору
"F1"	15552акбит/с(CMI,ПСП23)
"F2"	139264кбит/с(CMI,ПСП23)
"F3"	34368кбиг/с(HDB3,ПСП23)
"F5"	2048 кбит/с(HDB3,ПСП 15)
6 Нажать последовательно кнопки "MAIN MTNU", "F2"	Установка меню приемника "RX Setting" Установить скорости передачи аналогично передатчику п 5
7 Нажата последовательно кнопки " MAIN MTNU", "F1" Кнопками T, ↑,↓,←,→ выбрать сдвиг частоты "Clock Offset и нажать "F5" или "F6"	Установка сдвига частоты передатчика, единичного интервала (ppm) сдвига $10*10^{-6}$-вили $10*10^{-9}$

При изменении показаний частотомера необходимо считать индицируемый сдвиг в поверяемой приемной части прибора и сличить его с величиной скорости передачи на генераторе

Результаты измерений считать удовлетворительными, если погрешность измерений не превышает $\pm 2*10^{-6}$

2 4 6 Проверку формы импульса сигнала в коде CMI на скорости передачи 139264 кбит/с

на соответствие рек М СЭ-Т G 703 Производить по схеме , приведенной на рисунке 4.

Произвести установки поверяемого прибора в соответствии с таблицей 8

Таблица 8

Установка управления SF-60	Установка параметра, выбор
1 Нажать кнопку "APPL" 2 Нажать кнопку "F4" 3 Нажать последовательно кнопки "MAIN MENU, "F1" 4 Нажать кнопку "F2" 5 Кнопками ↑,↓ выбрать установку скорости передачи "Bit rate" Нажать кнопку "F2"	Меню Applications Установка нециклового сигнала "Unframe error test" Установка меню передатчика "TX Setting" Разрыв связи передатчика с собственным приемником Установка скорости передачи 1392б4кбит/с(СМ1,ПСП23)
6 Кнопками ↑,↓ выбрать "Pattern" и нажать последовательно "F6", "F6", "F6", "F1" или "F3"	Сигнал в виде комбинации "все единицы" для сигнала "1","все нули" для сигнала "0"

Органы управления на осциллографе С1 - 129 установить в следующие положения

переключатель режимов синхронизации "ВНЕШ" переключатель mV/дел "0,02"

переключатель РАСТЯЖКА "х 10"

переключатель ВРЕМЯ/ДЕЛ "10нс"

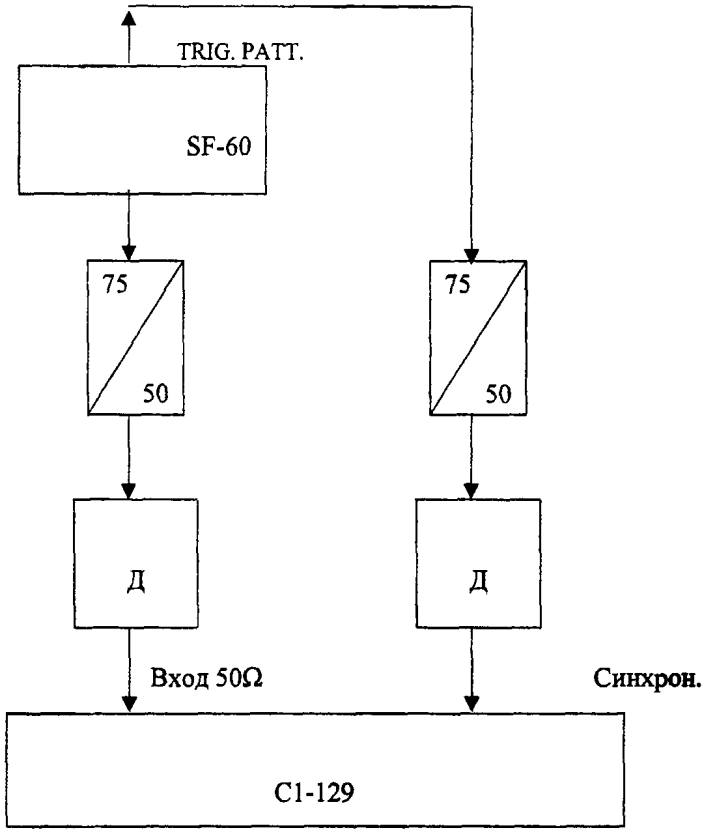


Рисунок 4.

Поместить импульс '0", ("1 ') по центру экрана и проверить значения параметров импульса на соответствие маске "0", ("1") по рек МСЭ-Т G 703 (Приложение А, рисунки А 1 и А 2)

2 4 7 - Проверку формы импульсов сигнала в коде HDB3 на скоростях передачи 34368 кбит/с и 2048 кбит/с на соответствие рек МСЭ-Т G 703 производить по схеме, приведенной на рисунке 5

Установить скорость передачи поверяемого прибора в соответствии с таблицей 9

Таблица 9

Установка управления SF-60	Установка параметра, выбор
1 Нажать кнопку "APPL" 2 Нажать кнопку "F4" 3 Нажать последовательно кнопки "MAIN MENU, "F1" 4 Нажать кнопку "F2" 5 Кнопками ↑,↓ ←,→ выбрать установку скорости передачи "Bit rate". Нажать кнопку по выбору "F3" "F4"	Меню Applications Установка нециклового сигнала "Unframe error test" Установка меню передатчика "TX Setting" Разрыв связи передатчика с собственным приемником Установка скорости передачи по выбору 34368 кбит/с(HDB3,ПСП 23) 2048 кбит/с(HDB3,ПСП 15)
6 Кнопками ↑,↓ ←,→ выбрать "Pattern" и нажать последовательно "F6", "F6", "F6", "F1" или "F3"	Сигнал в виде комбинации "все единицы"

Органы управления на осциллографе С1 - 129 установить в следующие положения

переключатель режимов синхронизации "ВНЕШ"

переключатель mV/дел для 34 Мбит/с - "0,02"

для 2 Мбит/с - "0,05"

переключатель ВРЕМЯ/ДЕЛ 34 Мбит/с - "5нс"

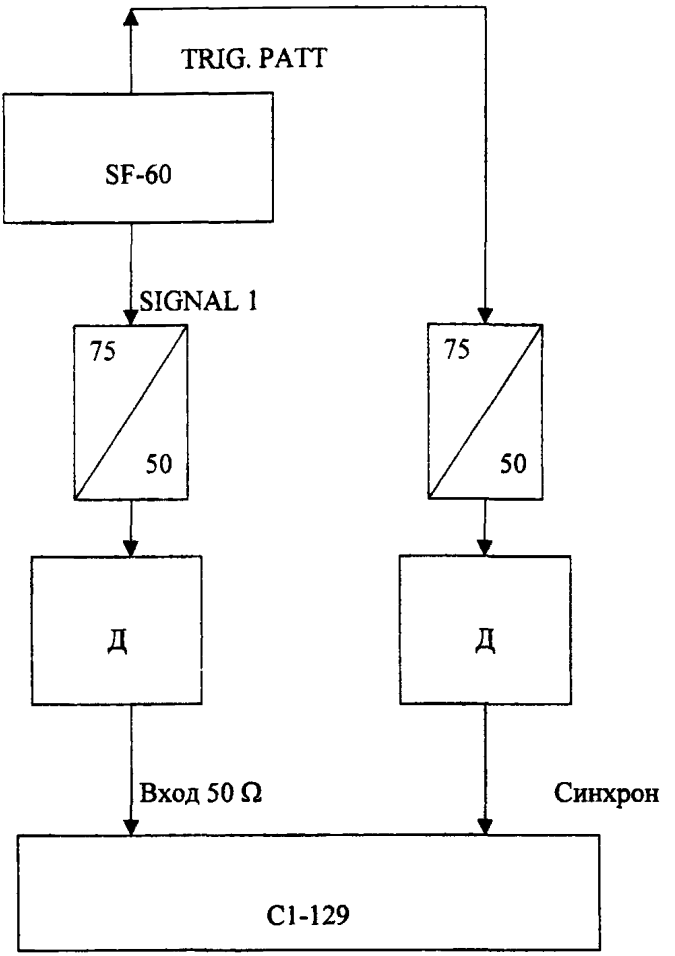


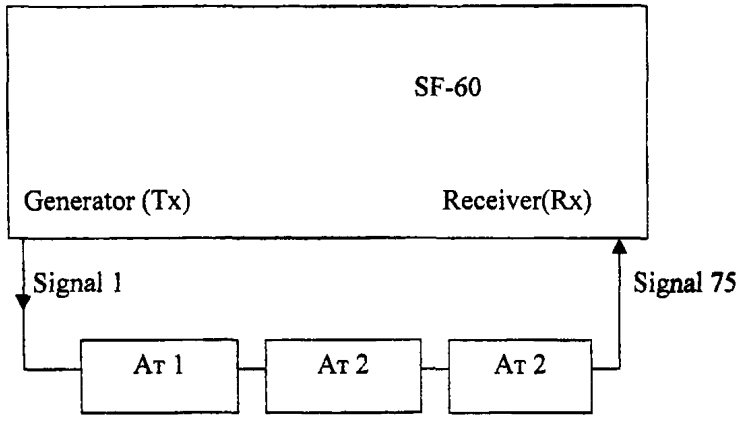
Рисунок 5. Проверка формы импульсов сигнала в коде HDB3 на скорости передачи 34368 кбит/с и 2048 кбит/с

Поместить импульс "0", ("1") по центру экрана и проверить значения параметров импульса на соответствие маске "0", ("1") по рек. МСЭ-Т G 703

(Приложение А, рисунок А.3 для 2048 кбит/с, рисунок А 4 для 34368 кбит/с)

2.4.8. Поверку чувствительности входа производить на несимметричном (коаксиальном) цифровом входе на скоростях передачи от 2048 кбит/с до 139264 кбит/с по схеме, приведенной на рисунке 6

В качестве генератора испытательного сигнала использовать поверенную передающую часть испытуемого прибора.



В таблице 10 указаны номинальные значения чувствительности входа и относительных величинах (дБ), т.е. отнесенных к номинальным значениям амплитуд в соответствии с рекомендацией G.703 МСЭ-Т

Чтобы достоверно проверить порог чувствительности входа используются аттестованные аттенюаторы для введения затухания к генерируемый передатчиком сигнал.

Таблица 10

Скорость передачи, кбит/с	Код	Номинальная чувствительность входа приемника, дБ
139264	CMI	-26,0
34368	HDB3	- 26,0
2048	HDB3	-38,0

Для проведения поверки в передатчике в соответствии с таблицей 11 установить скорость передачи 139264 кбит/с. При этом приемник установить в режим измерения ошибок, выравнивание отключить.

Таблица 1

Установка управления SF-60	Установка параметра, выбор
1 Нажать кнопку "APPL" 2 Нажать кнопку 'F4" 3 Нажать последовательно кнопки "MAIN MENU, "F1" 4 Нажать кнопку "F2" 5 Кнопками ↑,↓ ←,→ выбрать установку скорости передачи "Bit rate". Нажать кнопку по выбору "F2" "F3" "F5"	Меню Applications Установка нециклового сигнала "Unframe error test" Установка меню передатчика "TX Setting" Разрыв связи передатчика с собственным приемником Установка скорости передачи по выбору 139264 кбит/с (CMI, ПСП 23) 34368 кбит/с (HDB3, ПСП 23) 2048 кбит/с (HDB3, ПСП 15
5 Нажать последовательно кнопки MAIN MENU, "F2" Установить скорости передачи по п 5	Установка меню приемника "RX Setting" Установить скорости передачи аналогично передатчик
6 Кнопками ↑,↓ ←,→ выбрать "выравнивание "Equalizer" и нажать кнопку "F1"	Выключение выравнивания

Необходимо убедиться в отсутствии ошибок при отключенных аттенюаторах. Затем последовательно подключая аттенюаторы, определить чувствительность входа по обнаружению ошибок

Произвести аналогичные измерения на других скоростях, используя установки таблицы 11

Результаты измерений считать удовлетворительными, если чувствительность не менее указанной в таблице 10

2 4.9. Проверку погрешности установки амплитуды джиттера на скоростях 2048, 34368 и 139264 кбит/с производить по схеме, приведенной на рисунке 7.

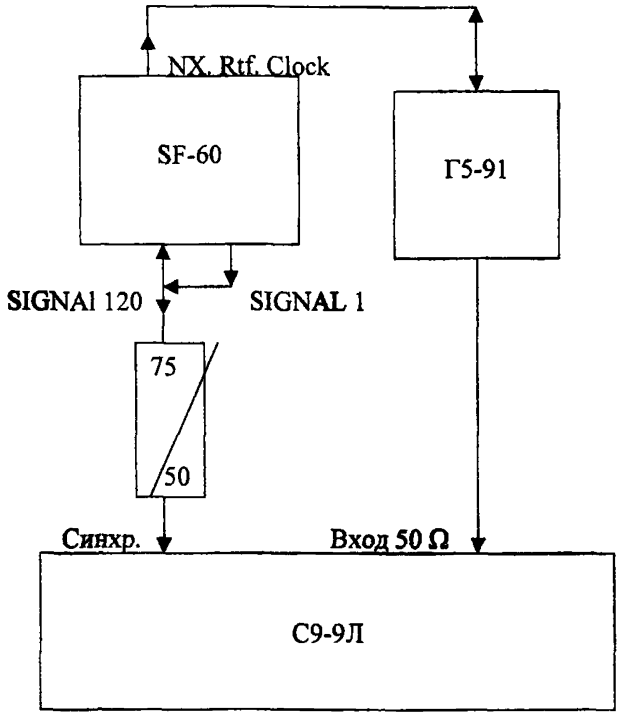


Рисунок 7. Проверка погрешности установки амплитуды джиттера на скоростях 2048, 34368 и 139264 кбит/с

На приборе SF-60 произвести установки в соответствии с таблицей 12 Установить скорость передачи 2048 кбит/с, размах джиттера 0 ЕИ.

На генераторе Г5-91 установить выходной сигнал в виде комбинации одна "1" и пятнадцать "0" , код NRZ, уровни ECL Тактовая частота соответствует скорости передачи на приборе SF-60

Таблица 12

Установка управления SF-60	Установка параметра, выбор
3. Нажать последовательно кнопки "MAIN MENU, "F1" 4. Нажать кнопку "F2" 5. Кнопками ↑,↓ ←,→ выбрать установку скорости передачи "Bit rate". Нажать кнопку по выбору "F3" "F5"	Установка меню передатчика "TX Setting" Разрыв связи передатчика с собственным приемником Установка скорости передачи по выбору 34368 кбит/с 2048 кбит/с
6. Кнопками ↑,↓ ←,→ выбрать код "Code/Interf" и нажать последовательно "F6", "F6", "F3"	Код AMI
7. Кнопками ↑,↓ ←,→ выбрать "Pattern" и нажать последовательно "F6", "F6", "F6", "F3"	Комбинация: одна "1" и пятнадцать "0"
8. Кнопками ↑,↓ ←,→ выбрать "Jitter", нажать "F2", цифровыми кнопками набрать по выбору: 0, 1; 2, 3; ..; 20 и нажать "Enter"	Включить джиттер Амплитуда джиттера по выбору: 0; 1; 2; 3;.. 20 ЕИ
9. Кнопками ↑,↓ ←,→ выбрать "Frequency", цифровыми кнопками набрать по "1" нажать "Enter"	Частота джиттера 1 кГц

Примечание: Выход Signal 1 соединен с входом Signal 120 для ограничения уровня ECL выхода.

Органы управления на осциллографе С9-9 установить в следующие положения·

переключатель режимов синхронизации **"50 Ω"**

переключатель режимов "1"

переключатель mV/дел "200"

переключатель ДИАПАЗОН "100нс"

переключатель ВРЕМЯ/ДЕЛ "50нс"

С помощью осциллографа измерить длительность импульса входного сигнала по уровню 0,5 амплитуды. На поверяемом приборе SF-60 установить размах джиттера 1 ЕИ

(таблица 12)

При этом на экране осциллографа импульс входного сигнала будет размыт, полная длительность размытого импульса равна размаху джиттера плюс длительность импульса

Измерить длительность размытого импульса и вычислить размах джиттера по формуле

$$I=(t-p)/T$$

где I - размах джиттера в ЕИ (1 ЕИ равен длительности периода тактового сигнала),

I - измеренная длительность размытого импульса,

p - измеренная длительность не размытого импульса;

T - длительность периода тактовой частоты,

T = 29,10 не для скорости 34368 кбит/с

T = 488,28 не для скорости 2048 кбит/с

Повторить измерения и вычисления размаха джиттера дня значений 2,3,4, 5, б, 8, 10, 15 и 20 ЕИ

Согласно изложенной выше методике провести измерения на скорости передачи 34368 кбит/с Для этого на поверяемом приборе SF-6O установить скорость передачи 34368 кбит/с, размах джиттера ОЕИ в соответствии с таблицей На осциллографе С9-9 переключатель "Диапазон" установить на "100нс" переключатель ВРЕМЯ/ДЕЛ "5нс"

Допустимые погрешности установки размаха джиттера при частоте джиттера 1 кГц на различных скоростях передачи приведены в таблице 13

Таблица 13

Скорость передачи, кбит/с	Размах джиттера, ЕИ	Максимальная допустимая погрешность, ЕИ
2048	1 0	0,03
34368	1 0	0,03

2.4.10 Проверку погрешности установки амплитуды джиттера на скорости передачи 139264 кбит/с производить по схеме приведенной на рисунке 8.

На поверяемом приборе произвести установки в соответствии с табл 14 Установить скорость передачи 139264кбит/с, размах джиттера О ЕИ.

На генераторе Г5-91 установить выходной сигнал в виде комбинации

одна "1" и пятнадцать "0", код VRZ, уровни ECL. Тактовая частота соответствует скорости передачи на приборе SF-60.

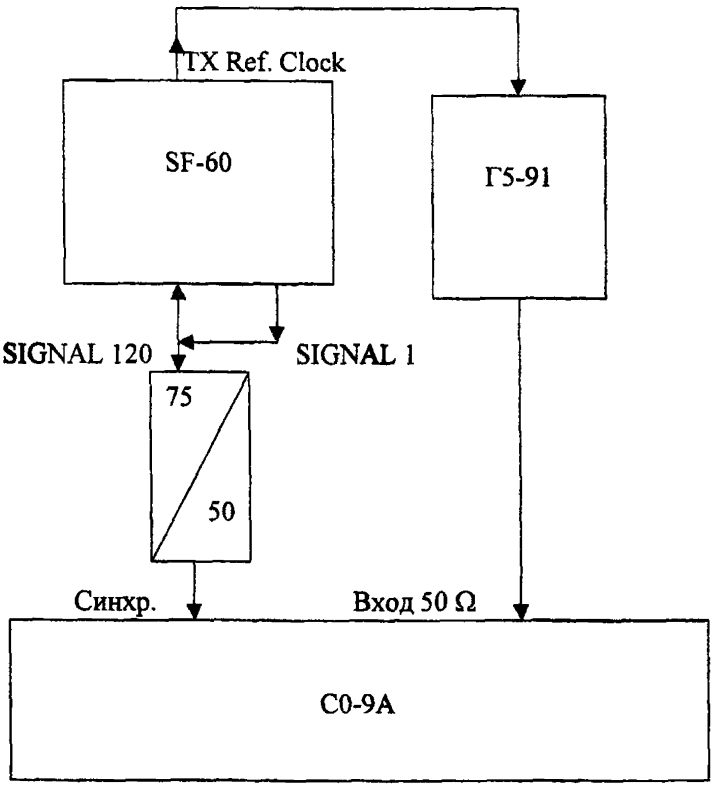


Рисунок 8. Проверка погрешности установки амплитуды, джиттера на скорости передачи 139264 кбит/с

Примечание: 1. Выход Signal 1 соединен с входом Signal 120 для ограничения уровня ECL выхода

Органы управления на осциллографе С9-9 установить в следующие положения:

переключатель режимов синхронизации "50 "

переключатель режимов "1"

переключатель mV/де "200"

переключатель ДИАПАЗОН "10нс"

переключатель ВРЕМЯ/ДЕЛ "1 нс"

Таблица 14

Установка управления SF-60	Установка параметра, выбор
3. Нажать последовательно кнопки "MAIN MENU, "F1" 4. Нажать кнопку "F2" 5. Кнопками ↑,↓ ←,→ выбрать установку скорости передачи "Bit rate". Нажать кнопку "F2"	Установка меню передатчика "TX Setting" Разрыв связи передатчика с собственным приемником Установка скорости передачи 139264 кбит/с
6. Кнопками ↑,↓ ←,→ выбрать код "Code/Interf" и нажать последовательно "F6", "F6", "F6","F1"	Код NRZ ECL
7. Кнопками ↑,↓ ←,→ выбрать "Pattern" и нажать последовательно "F6", "F6", "F6", "F3"	Комбинация: одна "1" и пятнадцать "0"
8. Кнопками ↑,↓ ←,→ выбрать "Jitter", нажать "F2", цифровыми кнопками набрать по выбору: 0; 1; 2; 3;...; 20 и нажать "Enter"	Включить джиттер Амплитуда джиттера по выбору: 0; 1; 2; 3;...20 ЕИ
9. Кнопками ↑,↓ ←,→ выбрать "Frequency", цифровыми кнопками набрать по "1" нажать "Enter"	Частота джиттера 1 кГц

С помощью осциллографа измерить длительность импульса входного сигнала по уровню 0,5 амплитудам.

На поверяемом приборе SF-60 установить размах джиттера 1 ЕИ в соответствии с таблицей 14.

При этом на экране осциллографа импульс входного сигнала будет размыт, полная длительность размытого импульса равна размаху джиттера плюс длительность импульса

Измерить длительность размытого импульса (t), вычислить размах джиттера по формуле 1,

при Т = 7,18 не для скорости 139264 кбит/с

Повторить измерения и вычисления размаха джиттера для значений 2, 3,4,5,6,8,10,15 и 20 ЕИ

Допустимая погрешность установки размаха джиттера при частоте джиттера 1 кГц составляет 0,03 ЕИ

2 4 9 Проверку погрешности измерения допустимого размаха джиттера для скорости передачи 2048,34368,139264 кбит/с производить по методу с использованием критерия появления ошибок по схеме, приведенной на рисунке 9

В качестве генератора испытательного сигнала использовать поверенную передающую часть прибора Сигналы должны соответствовать рекомендации МСЭ-Т 0-703

Прибор SF-60 обеспечивает установку размаха джиттера с погрешностью указанной в таблице 15

Таблица 15

Частота джиттера	Погрешность измерения размаха джиттера, (%)
10Тц<Г<20Гц	±7
20Гц<Г< 10 кГц	±4
10 кГц < Г < 300 кГц	±5
300 кГц < Г < 1 МГц	±6
1 МГц<Г<3 МГц	±8
3 МГц < Г < 4,5 МГц	± 11

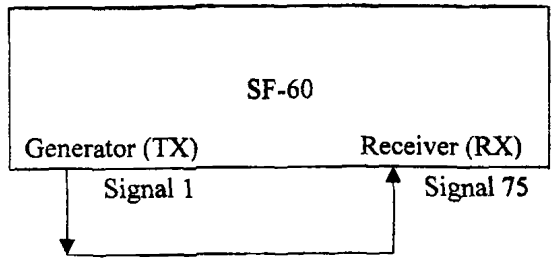


Рисунок 9.Проверка Погрешности измерения допустимого размаха джиттера для скорости передачи 2048, 34368, 139264 кбит/с

Примечание: На скорости передачи 2048 кбит/с сигнал снимается с симметричного выхода " Signal 120" генератора и подается па симметричный вход " Signal 120" приемника поверяемого SF-60. На остальных скоростях передачи сигнал снимается с коаксиального выхода " Signal 1" и подается на коаксиальный вход "Signal 75" поверяемого SF-60.

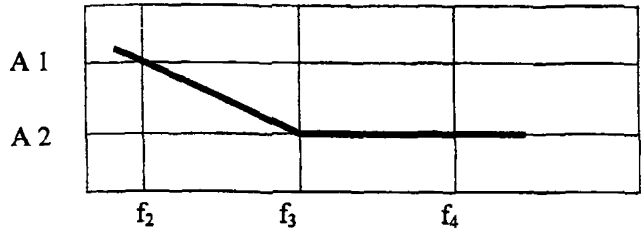
При этом абсолютная погрешность установки размаха джиттера на частоте f определяется умножением измеренного размаха джиттера на погрешность, указанную в таблице 15.

Например: если для частоты f=300 кГц измеренная величина 5,8 ЕИ, то погрешность вычисляется как:

0,5 ЕИ * (±5,8)= ± 0,29 ЕИ.

Установки генератора джиттера SF-60 производить по таблице 16. Размах амплитуды и модулирующую частоту джиттера устанавливать по таблице 17 и рисунку 10, где f_2, f_3, f_4 и A1, A2 - частота и амплитуда джиттера по Рекомендации МСЭ-Т0.171.

Амплитуда джиттера (ЕИ)



Частота джиттера (кГц)

Рисунок 10. Амплитуда джиттера в зависимости от модулирующей частоты

Скорость передачи кбит/с	Код	Вид сигнала	Частота джиттер, кГц			Допустимый размах Джиттера, ЕИ	
			f_2	f_3	f_4	А 1	А 2
2048	HDD3	ПСП15	3	120	200	10	0,25
34368	HDB3	ПСП23	57	2220	3000	10	0,25
139264	CMI	ПСП23	70	3500	3500	10	0,25

Проверяемый прибор должен работать в режиме измерения битовых и кодовых ошибок.

Произвести установки прибора для скорости передачи 2048 кбит/с: частота джиттера - 3 кГц, амплитуда джиттера - 10 ЕИ. Нажать кнопку "Start", произвести измерение и убедиться в отсутствии ошибок и аварий

Произвести ряд измерений, увеличивая амплитуду генерируемого джиттера шагами по 1 ЕИ. Для этого на приборе произвести следующие установки: поместив маркерное поле на параметр "Amplitude", цифровыми кнопками установить требуемую амплитуду и нажать кнопку "Enter". При появлении ошибок уменьшать величину амплитуды шагами по 0,1 ЕИ, используя цифровые клавиши

Установить на приборе частоту джиттера 200 кГц, амплитуду 0,20 ЕИ

Произвести измерение и убедиться в отсутствии ошибок. Повторить измерение, увеличивая амплитуду генерируемого джиттера шагами по 0,1 ЕИ. Для этого на приборе цифровыми кнопками набрать требуемую величину и нажать кнопку "ENTER". При обнаружении ошибок уменьшать амплитуду джиттера шагами по 0,01 ЕИ до отсутствия ошибок.

Повторить описанные выше измерения на частотах 139264кбш/с и 34368кбит/с. Для вычисления погрешности установленной амплитуды джиттера использовать таблицу 15

2 4.12 Проверку погрешности частотной характеристики джиттера прй размахе 0,5 ЕЙ производить по схеме, приведенной на рисунке 11

На поверяемом приборе установить скорость передачи 139264кбит/с, размах джиттера ОЕИ. Установки произвести в соответствии с таблицей 18.

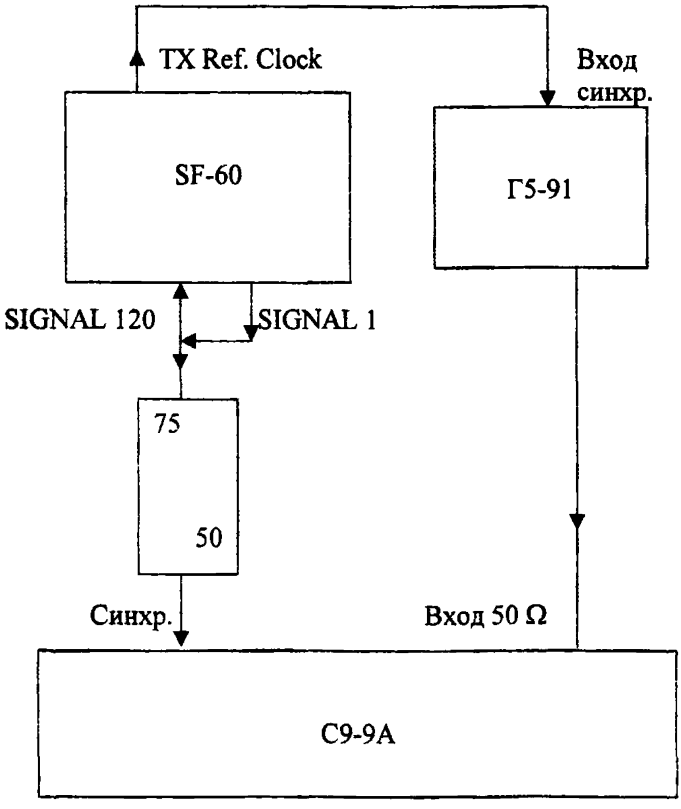


Рисунок 11. Поверка погрешности частотной характеристики джиттера при размахе 0,5 ЕИ

Примечание: 1. Выход Signal 1 соединен с входом Signal 120 для ограничения уровня ECL выхода

На генераторе Г5-91 установить выходной сигнал в виде комбинации "1100", код NRZ., уровни ECL. Тактовая частота при этом долита соответствовать скорости передачи на приборе SF-60.

Таблица 18

Установка управления SF-60	Установка параметра, выбор
3 Нажать последовательно кнопки "MAIN MENU, "F1" 4 Нажать кнопку "F2" 5 Кнопками ↑,↓ ←,→ выбрать установку скорости передачи "Bit rate" Нажать кнопку "F2" "F3" "F5"	Установка меню передатчика "TX Setting" Разрыв связи передатчика с собственным приемником Установка скорости передачи 139264 кбит/с 343668 кбит/с 2048 кбит/с
6 Кнопками ↑,↓ ←,→ выбрать код "Code/Interf" и нажать последовательно "F6", "F6", "F6", "F1"	Код NRZ ECL
7 Кнопками ↑,↓ ←,→ выбрать "Pattern" и нажать последовательно "F6", "F6", "F6", "F5" Используя кнопки "F6", "F1", (←),"F2" (→), "1", "0" и "Enter" ввести "11001100"	Комбинация "1100"
8 Кнопками ↑,↓ ←,→ выбрать "Jitter", нажать "F2", цифровыми кнопками набрать по выбору 0, 0,5 и нажать "Enter"	Включить джиттер Амплитуда джиттера по выбору: 0, 0,5 ЕИ

Органы управления на осциллографе С9-9 установить в следующие положения:

переключатель режимов синхронизации "50Ω"

переключатель режимов "1"

переключатель mV/дел "200"

переключатель ДИАПАЗОН "10нс"

переключатель ВРЕМЯ/ДЕЛ "0,5нс"

С помощью осциллографа измерить длительность импульса входного сигнала по уровню 0,5 амплитуды На поверяемом приборе SF-60 установить размах джиттера 0,5ЕИ

При этом на экране осциллографа импульс входного сигнала будет размыт, полная длительность размытого импульса равна размаху джиттера плюс длительность импульса Измерить длительность размытого импульса (t_1)

На поверяемом приборе установить частоту 12 кГц С помощью осциллографа измерить длительность размытого импульса (t_2)

Аналогичные измерения провести при частотах джиттера 500, 2500 и 4500 кГц (t_3 t_4, t_5)

Вы числить частотную характеристику джиттера по формуле

$$AI(f_i)=(t_1- t_1)/T, \qquad (2)$$

где t_1 - ширина измеренного размытого импульса на частоте фильтра f_1 (i=2,3,4,5)

t_1 - ширина измеренного размытого импульса на частоте, джиттера 1 кГц.

Согласно изложенной выше методике, провести измерения частотой характеристики джиттера на скоростях передачи 34368 кбит/с, 139264 бит/с и 155520 кбит/с, используя установки таблицы 18

Таблица 19

Частота джиттера	Номинальная погрешность джиттера
1 кГц	опорная
12 кГц	±0,010 ЕИ
500 кГц	±10 015ЕИ
2500 кГц	±0 025ЕИ
4500 кГц"	+0 040 ЕИ

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если укладываются в пределы, указанные в таблице 19.

2 4 13 Проверку уровня оптической мощности на выходе оптического интерфейса передатчика производить по схеме, приведенной на рисунке 12

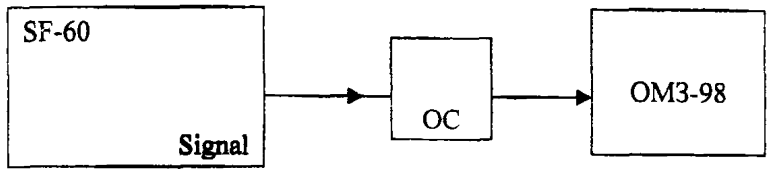


Рисунок 12. Проверка уровня оптической мощности на выходе оптического интерфейса передатчика

Ваттметр поглощаемой мощности ОМ3-98 установить на длину волны 1310нм.

На поверяемом приборе в соответствии с таблицей 20 произвести следующие установки передатчика: скорость передачи 155520 кбит/с, код NRZ, ПСП 23.

Таблица 20

Установка управления SF-60	Установка параметра, выбор
1. Нажать кнопку "APPL" 2. Нажать кнопку "F4" 3. Нажать последовательно кнопки "MAIN MENU, "F1" 4. Нажать кнопку "F2" 5 Кнопками ↑,↓ ←,→ выбрать установку скорости передачи "Bit rate". Нажать кнопку по выбору "F1"	Меню Applications Установка нециклового сигнала "Unframe error test" Установка меню передатчика "TX Setting" Разрыв связи передатчика с собственным приемником Установка скорости передачи по выбору 155520 кбит/с
6. Кнопками ↑,↓ ←,→ выбрать код "Code/Interf" и нажать последовательно "F6", "F6", "F6", "F3"	Код NRZ оптический
7. Кнопками ↑,↓ ←,→ выбрать "Pattern" и нажать последовательно "F6", "F6", "F2"	ПСП 23
Кнопками ↑,↓ ←,→ выбрать "Laser", нажать "F2"	Включить лазер

Измерить уровень оптической мощности. Номинальный уровень от минус 12 до минус 5 дБм.

2.4.14 Проверку порога чувствительности проводить по методу, основанному на измерении минимального оптического сигнала на входе приемника при значении коэффициента ошибок установленного в передатчике.

Проверку производить по схеме, приведенной на рисунке 13

Чтобы достоверно проверить порог чувствительности входа, используется оптический аттенюатор (ОА) для введения затухания в генерируемый передатчиком сигнал.

Для проведения поверки в поверяемом приборе в соответствии с таблицей 21 установить скорость передачи 155520 кбит/с. При этом поверяемый прибор устанавливается в режим измерения ошибок.

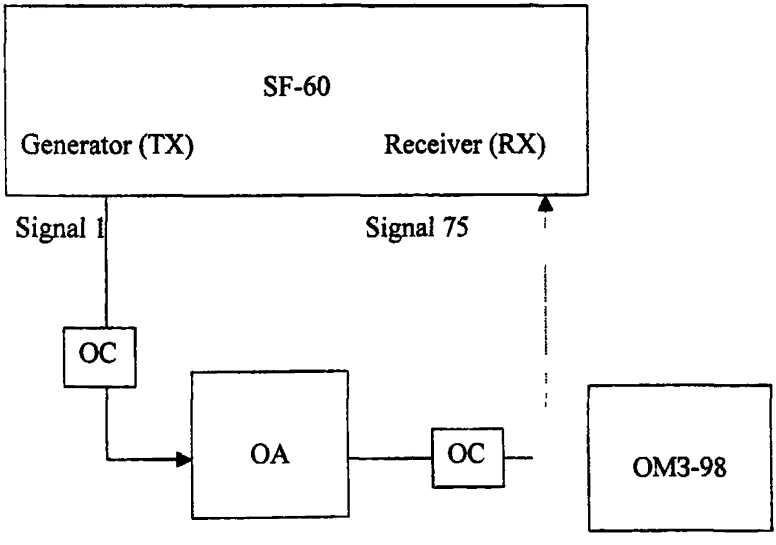


Рисунок 13. Проверка порога чувствительности

Необходимо убедиться в отсутствии ошибок при отключенном аттенюаторе Затем установить наибольшее затухание аттенюатора, при котором еще не происходит изменение значения коэффициента ошибок. Далее, вместо приемника прибора присоединить измеритель оптической мощности ОМЗ-98 (как показано на рисунке 13) и измерить уровень, соответствующий порогу чувствительности поверяемого прибора.

Номинальный порог чувствительности : ≤ - 34 дБм

Таблица 21

Установка управления SF-60	Установка параметра, выбор
1. Нажать кнопку "APPL" 2. Нажать кнопку "F4" 3. Нажать последовательно кнопки "MAIN MENU, "F1" 4. Нажать кнопку "F2" 5. Кнопками ↑,↓ ←,→ выбрать установку скорости передачи "Bit rate". Нажать кнопку по выбору "F1"	Меню Applications Установка нециклового сигнала "Unframe error test" Установка меню передатчика "TX Setting" Разрыв связи передатчика с собственным приемником Установка скорости передачи по выбору 155520 кбит/с
6. Кнопками ↑,↓ ←,→ выбрать код "Code/Interf" и нажать последовательно "F6", "F6", "F6", "F3"	Код NRZ оптический
7. Кнопками ↑,↓ ←,→ выбрать "Pattern" и нажать последовательно "F6", "F6", "F2"	ПСП 23
Кнопками ↑,↓ ←,→ выбрать "Laser", нажать "F2"	Включить лазер

3. Методика поверки анализатора цифровых СВЧ систем ME 451 0B.

3.1 Общие сведения

3.1.1 Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной, периодической и периодической поверок анализаторов цифровых СВЧ систем ME4510B фирмы "Anritsu".

3.2 Операции и средства поверки

3.2.1 При проведении поверки должны производиться операции, указанные в табл. 22.

Таблица 22

Наименование операций, производимых при поверке	Номер пункта методики
Внешний осмотр	3.4.1
Опробование	3.4.2
Определение метрологических параметров Определение погрешности установки частоты сигнала ПЧ передатчика в режиме Far End	3.4.3
Определение полосы качания частоты сигнала ПЧ передатчика в режиме Far End	3.4.4
Определение номинальной выходной мощности сигнала ПЧ в режиме Far End	3.4.5
Определение погрешности установки частоты сигнала IM3 передатчика в режиме IM3 CW	3.4.6
Определение погрешности установки выходного уровня сигнала IM3 передатчика в режиме IM3 CW	3.4.7
Определение погрешности измерения номинальной мощности сигнала ПЧ приемника в режиме Far End	3.4.8
Определение погрешности измерения частоты центральной метки в режиме Far End	3.4.9
Определение погрешности измерения частоты перестраиваемых меток в режиме Far End	3.4.10
Определение погрешности измерения центральной чистоты в режиме Spectrum	3.4.11
Определение погрешности установки полосы обзора Span в режиме Spectrum	3.4.12
Определение погрешности измерения частоты метки Normal в режиме Spectrum	3.4.13
Определение собственных характеристик АЧХ и ГВЗ в режиме Far End	3.4.14
Определение собственных характеристик абсолютных времен распространения DADE в режиме Far End	3.4.15
Определение собственных характеристик затухания несогласованности в режиме Far End	3.4.16
Определение собственных характеристик АЧХ и ГВЗ в режиме Track	3.4.17

3.2.2 При проведении поверки должны применяться средства поверки, приведенные в табл. 23

Таблица 23

Наименование средств поверки	Основные технические характеристики		Рекомендуемые средства поверки	Примечание
	пределы измерения	погрешность		
Частотомер электронносчетный	10 Гц-2 ГГц	$\pm\delta_0\pm 1/f_x*t_{сч}$	Ч3-66	
Ваттметр поглощаемой мощности	0.02-17.851Гц 1мкВт-10мВт	±4%	М3-51	
Анализатор спектра	300Гц-300МГц	$\pm(10^{-7}f+1)$	С4-74	
Генератор сигналов	0.1-1020МГц 12.5-400 МГц	± 1.5*10 ± 1%	Г4-176 Г4-107	
Тройник	45 - 200 МГц 750Ω			комплект ME4510 B
Переход	750м/50 Ом 10-300 МГц		MA 1510A MP 614A	NMT→BNC комплект ME4510 B

Примечания:

1. Вместо указанных в таблице средств поверки разрешается применять другие аналогичные измерительные приборы, обеспечивающие измерение соответствующих параметров с требуемой точностью.

2. Все средства поверки должны быть исправны и проверены в установленном порядке.

3.3, Условия поверки и подготовка к ней.

3 3 1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия

температура окружающей среды (25 ± 5) °С,

относительная влажность воздуха (50 - 80) %,

атмосферное давление (630-795) мм рт ст ,

частота питающей сети (50 ±0,5) Гц,

напряжение питающей сети (220 ± 4,4) В

Питающая сеть не должна иметь резких скачков напряжения Рядом с рабочим местом не должно быть источников сильных магнитных и электрических полей, вибраций и тряски

Примечания

1 Допускается проводить поверку в реально существующих условиях, отличных от приведенных, если они не выходят за пределы рабочих условий эксплуатации для поверяемого прибора и КИА, применяемой для поверки

2 Перед проведением поверки анализатор МЕ5410В и измерительные приборы прогреть не менее 30 минут

3 3 2 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, указанные в разделе 2 "Подготовка к работе" ТО.

3 4 Проведение поверки

Внешний осмотр,

3 4 1 При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие прибора следующим требованиям

наличие и прочность крепления органов управления, четкость фиксации и положения;

плавность вращения ручек;

исправность соединительных кабелей, разъемов и переходов;

отсутствие дефектов лакокрасочных покрытий и четкость маркировок

Приборы, у которых выявлены дефекты, бракуются и отправляются в ремонт

Опробование.

3 4 2 Проверить режимы работы передатчика, для чего выполнить операции изложенные в разделе 4 "Индикация на панели передатчика и режимы работы" ТО

Проверить режимы-работы приемника, для чего выполнить операции изложенные в разделе 5 "Меню на экране приемника и режимы работы" ТО

Неисправные приборы бракуйте и отправляйте в ремонт

Определение метрологических параметров

3 4 3 Погрешность установки частоты сигнала ПЧ передатчика в режиме Гаг Епс1 определяется в частотных поддиапазонах 70 МГц и 140 МГц при помощи частотомера Ч3-66 по схеме, представленной на рисунке 14

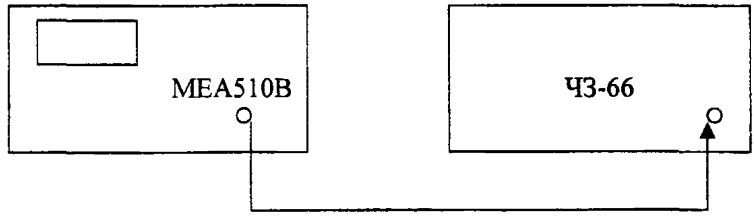


Рисунок 14

Установить органы управления передатчика анализатора ME4510B в следующие положения:

MODE	FAR END
SWEEP WIDTH	0 МГц
FM DEV (DEVIATION)	0 кГц rms
OUTPUT LEVEL	+7дБм
IF OUTPUT ON/OFF	ON

CENTER FREQ центральную частоту установить в соответствии с табл. 24

При помощи частотомера Ч3-66, подключенного к выходу IF OUTPUT передатчика, измерить частоту, соответствующую установленной центральной частоте передатчика из таблицы 24.

Таблица 24

Установки передатчика			Измеренная величина, $F_ц$, МГц		
Диапазон частот, МГц	Центральная частота Гц, МГц	Полоса качания Рк, МГц	Минимальное значение	Измеренная величина	Максимальное значение
70	45	0	44,98 ≤		≤ 45,02
	70	0	69,98 ≤		≤ 70,02
	95	0	94.48 ≤		≤ 95,02.
140	80	0	79,98 ≤		≤ 80,02
	140	0	139,98 ≤		≤ 140,02
	200	0	199.98 ≤		≤ 200,02

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если погрешность измерения центральной частоты ΔА, МГц, не превышает значений рассчитанных по формуле:

$\Delta P \leq \pm$(20 кГц + 0,1 Sweep Width (полосы качания), (3).

где 0,1 Sweep Width (полосы качания) - положение переключателя Sweep Width (полоса качания).

3.4.4. Определение полосы качания сигнала ПЧ передатчика проводится по схеме, указанной на рисунке 15, при помощи анализатора спектра С4-74.

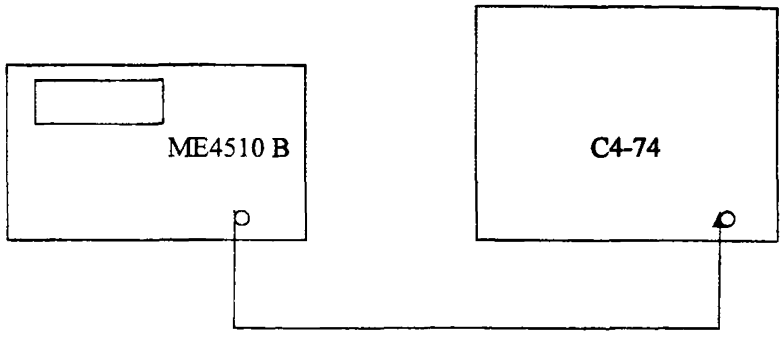


Рисунок 15

Органы управления передатчика анализатора ME4510B установить в следующие положения:

VODE	FAR END
CENTER FREQ	Центральную частоту
	установить в соответствии с табл. 25
SWEEP WIDTH	Полосу качания
	установить в соответствии с табл. 25
OUTPUT LEVEL	0 дБм
FM DEVIATION	0 кГц rms
SWEEP FREQ	LINE
IF OUTPUT ON/OFF	ON

Установить на передатчике ME4510B сигнал ПЧ с центральной частотой 70 МГц и полосой качания ± 5 МГц. При помощи анализатора спектра С4-74 измерить действительное значение полосы качания.

Изменяя установки передатчика ME4510B в соответствии с табл 25 произвести аналогичные измерения других значений полосы качания и центральной частоты

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если действительное значение полосы качания $\Delta P_к$,МГц, составляет

для центральной частоты 70 МГц - от 0 до ± 25 МГц;

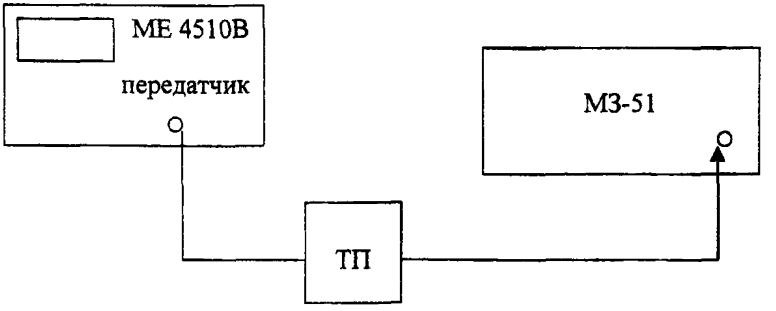
для центральной частоты 140 МГц - от 0 до ± 60 МГц

Таблица 25

Установки передатчика			Измеренная величина, $\Delta F_к$, МГц		
Диапазон частот, МГц	Центральная частота. Рц, МГц	Полоса качания, ДРк,МГц	Минимальное значение	Измеренная величина	Максимальное значение
70	70	±5	± 4,75 ≤		≤ ± 5,25
		±25	± 23,75≤		≤ ± 26,25
140	140	±5	± 4,75 ≤		≤ ± 5,25
		±60	± 57 ≤		≤ ± 63

3.4.5 Определение номинальной выходной мощности сигналов ПЧ производится с помощью ваттметра поглощаемой мощности М3-51 по схеме, приведенной на рисунке 16, для центральных частот 70 МГц и 140 Мгц. Органы управления передатчика анализатора ME4510B установить в следующие положения.

MODE	FAR END
CENTER FREQ	Центральную частоту установить 70 МГц или 140 МГц
SWEEP WIDTH	0 дБм
OUTPUT LEVEL	0 дБм
FM DEVIATION	0 кГц rms
SWEEP FREQ	LINE
IF OUTPUT ON/OFF	ON



ТП – термоэлектрический преобразователь

Рисунок 16

Измерить и зафиксировать величину мощности передатчика $P_{изм}$ и произвести расчет по формуле

$$P_{дБм} = 10 \lg P_{изм}/1мВт \qquad (4)$$

где $P_{изм}$ - измеренная мощность сигнала ПЧ передатчика.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если номинальная выходная мощность сигнала ПЧ передатчика $P_{дБм}$ не превышает ± 0,3 дБм при уровне выходного сигнала 0 дБм.

3.4 6 Определение погрешности установки частоты сигнала IM3 передатчика

производится при помощи частотомера Ч3-66 по схеме, приведенной на рисунке 17.

Органы управления передатчика анализатора ME4510B установить в следующие положения:

MODE	IM3, CW
IM3	F1 (последовательноустановить и измерить F2, F3, F4)
CENTER FREQ	установить в соответствии с табл. 26
OUTPUT LEVEL	0 дБм
IF OUTPUT ON/OFF	ON

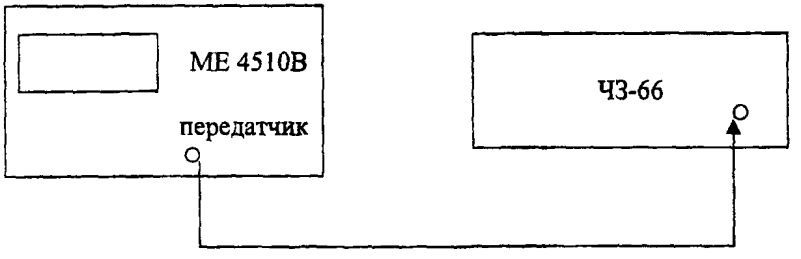


Рисунок 17

Измерить частоту сигнала IM3(P_{IM3}), соответствующую установленному значению F1. Погрешность установки частоты сигнала IM3 ΔF_{IM3}, кГц, определить по формуле:

$$\Delta F_{IM3} = F_{IM3} - F1 \qquad (5)$$

Аналогично определить погрешность установки частоты сигнала IM3 для F2, F3 и F4.

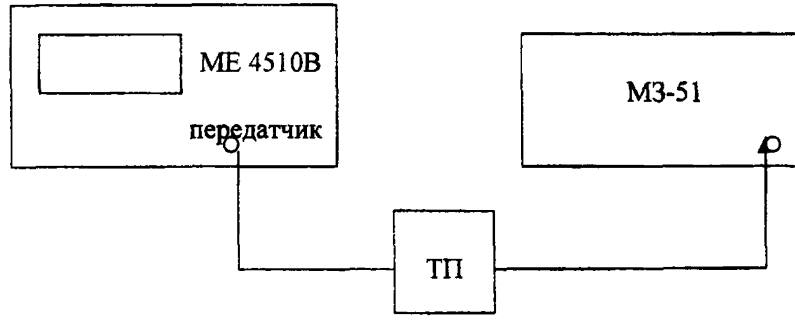
Измеренные значения занести в табл. 26.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если погрешность установки частоты сигнала IM3 не превышает $5 \times 10^{-5} F_{ц}$.

Таблица 26

Установки передатчика			Измеренная величина, F_{IM3}, кГц		
Диапазон частот, МГц	Центральная частота, Гц, МГц	Выход сигнал, F_{IM3}	Минимальное значение	Измеренная величина	Максимальное значение
70	55	F1	-2,75≤		≤+2,75
		F2	-2,75≤		≤+2,75
		F3	-2,75≤		≤+2,75
		F4	-2,75≤		≤+2,75
140	170	F1	-8,5≤		≤+8,5
		F2	-8,5≤		≤+8,5
		F3	-8,5≤		≤+ 8,5
		F4	-8,5≤		≤+8,5

3.4.7. Определение номинальной выходной мощности сигнала IM3 передатчика в режиме Im3 CW производить при помощи ваттметра поглощаемой мощности М3-51 на частотах 70 МГц и 140 МГц по схеме, приведенной на рисунке 18.



ТП- термоэлектрический преобразователь

Рисунок 18

Органы управления передатчика анализатора ME4510B установить в следующие положения:

MODE	IM3, CW
IM3, CW	F1 (последовательно установить F2, F3, F4)
CENTER FREQ	Центральную частоту установить в соответствии с табл. 27
OUTPUT LEVEL	0 дБм
IM3/TONE	0 дБм
IF OUTPUT ON/OFF	ON

При помощи ваттметра М3-51 измерить уровень сигнала IM3 $P_{изм}$ (мВт) с частотой F1. Установить на панели IM3 CW клавишу F1 - OFF. Последовательно производя установки по таблице 27 , произвести аналогичные измерения для F2, F3, F4.

Произвести расчет по формуле

$$P_{дБм} = 10 \lg P_{изм}/1мВт \qquad (6)$$

Занести результаты в таблицу 27

Результаты измерений считаются удовлетворительными, если номинальная выходная мощность сигнала IM3 передатчика не превышает;
± 1,0 дБ при уровне сигнала 0 дБм.

Таблица 27

Установки передатчика			Измеренная величина уровня сигнала ІМ3, $P_{дБм}$, дБм		
Диапазон частот, МГц	Выход. сигнал, $F_{ІМ3}$	Индицируемый уровень, $P_{дБи}$, дБм	Минимальное значение	Измеренная величина	Максимальное значение
70	F1 F2 F3 F4	0	-1,0 ≤ -1,0 ≤ -1,0 ≤ -1,0≤		≤ + 1,0 ≤ + 1,0 ≤ + 1,0 ≤ + 1,0
140	F1 F2 F3 F4	0	-1,0 ≤ -1,0 ≤ -1,0 ≤ -1,0≤		≤ + 1,0 ≤ + 1,0 ≤ + 1,0 ≤ + 1,0

3.4.8. Определение погрешности измерения входного уровня сигнала ПЧ приемника в режиме Far End производить при помощи ваттметра поглощаемой мощности М3-51 и генератора сигнала Г4-176 на частотах 70 МГц и 140 МГц по схеме, приведенной на рисунке 19.

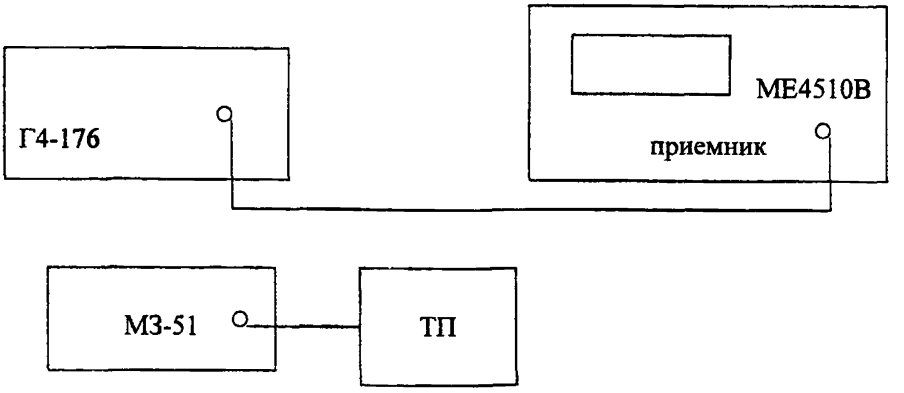


Рисунок 19

Органы управления приемника установите в следующие положения:

MODE	FAR END
PRESET	ON
PARAMETR-IF BAND	70 МГц (140 МГц)

С генератора Г4-176 подать сигнал с частотой 70 МГц и уровнем 1 мВт (0 дБм), контролируя его по ваттметру М3-51.

Снять показания уровня сигнала ПЧ, индуцируемого в нижней части экрана приемника.

Используя генератор Г4-176 , аналогично провести измерения для сигнала с частотой 140 МГц и уровнем 1 мВт (0 дБм)

Определить погрешность измерения входного уровня сигнала ПЧ приемника.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если рассчитанная погрешность не превышает ± 0,5 дБ, при уровне сигнала 0 дБм.

3.4.9. Определение погрешности измерения частоты центральной метки в режиме FAR END производить по схеме, приведенной на рисунке 20. Допускается применение передатчика ME4510B испытываемого прибора после поверки его параметров.

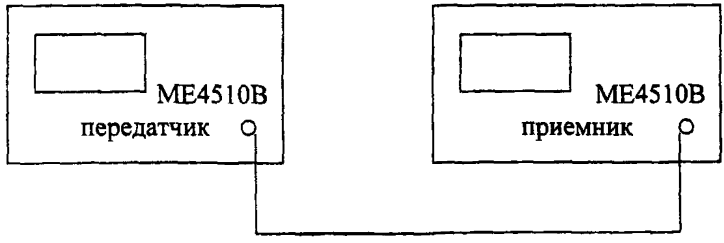


Рисунок 20

Соединить выход IF OUTPUT передатчика со входом IF INPUT приемника анализатора ME4510B.

Органы управления передатчика установить в следующие положения:

MODE	FAR END
PRESET	ON
CENTER FREQ	центральную частоту установить в соответствии с табл. 28
SWEEP WIDTH	± 1 МГц
PARAMETR-IF BAND	70 МГц (140МГц)
IF OUTPUT ON/OFF	ON

Органы управления приемника установить в следующие положения:

MODE	FAR END
PRESET	ON
PARAMETR-IF BAND	Установить в соответствии с входной частотой
MARKER/ZONE-CENTER	ON

Таблица 28

Установки передатчика		Измеренные величины центральной метки, $F_{мц}$, МГц		
Диапазон частот, МГц	Частота центральной метки, Рмц, МГц	Минимальное значение	Измеренная величина	Максимальное значение
70	45	44,5 ≤		≤ 45,5
	95	94,5 ≤		≤ 95,5
140	80	75,5 ≤		≤ 80,5
	200	199,5 ≤		≤ 200,5

Установить метку в центре экрана , считать соответствующие показания МКР($F_{мц}$), расположенные над масштабной сеткой и занести показания в таблицу 28.

Аналогично определить частоту центральной метки для остальных частот, приведенных в таблице 28.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если погрешность установки частоты центральной метки $F_{мц}$, кГц, не превышает ± 500 кГц.

3.4.10. Погрешность измерения частоты с помощью боковых частотных меток в режиме FAR END определяется методом нулевых биений по схеме, приведенной на рисунке 21.

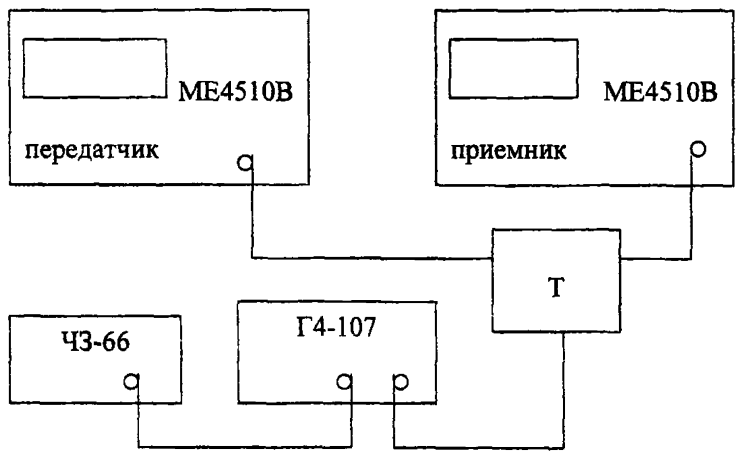


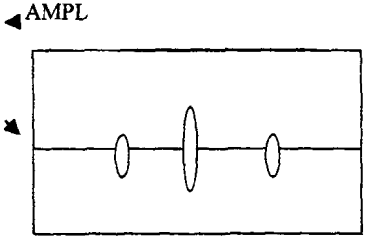
Рисунок 21

Установить органы управления на передатчике **ME4510B в следующие положения**:

MODE	FAR TND
PRESET	ON
CENTER FREQ	центральную частоту установить в соответствии с табл. 29
SWEEP WIDTH	полосу качания установить в соответствии с табл. 29
FM DEVIATION	0 кГц rms
IF OUTPUT ON/OFF	ON

Установить органы управления на приемнике ME 4510 B в следующие положения

MODE	FAR END
PRESET	ON
PARAMETR	
IF BAND	параметры диапазона промежуточной частоты выбрать в соответствии с частотой на входе (70 или 140 МГц)
SCALE	0,5 дБм
MARKER	SIDE (Установка боковых меток по краям шкалы)



Вид экрана с нулевыми биениями

Рисунок 21

Таблица 29

Установки передатчика		Измеренные величины частоты боковых меток $F_{мб}$, МГц		
Диапазон частот МГц	Полоса качания, МГц	Минимальное значение	Измеренная величина	Максимальное значение
70	±5	4,65 ≤		≤ 5,35
	±25	23,65 ≤		≤ 26,35
140	±5	4,65 ≤		≤ 5,35
	±60	56,9 ≤		≤ 63,1

Установить на передатчике ME4510B центральную частоту ($F_ц$) 70 МГц и полосу качания ± 5 МГц.

Регулировкой частоты выходного сигнала генератора Г4-107 при ослаблении 20 дБ добиться появления на экране частотной метки нулевых биений (см. рисунок 21). Положение частотной метки центрального нулевого биения указывает частоту генератора сигнала. Поочередно совмещая ее с метками, соответствующими частотам 65, 70, 75 МГц, снять показания частотомера Ч3-66 для определения погрешности измерения частоты ΔF с помощью боковых меток по формуле 7.

$$\Delta F = F_{мб} - (F_{изм} - F_ц) \qquad (7)$$

где $F_{мб}$ - значение частоты, отсчитанное по экрану;

$F_{изм}$ - значение частоты, определенное по внешнему частотомеру.

Значения частоты ($F_{изм} - F_ц$) занести в таблицу 29.

Установив на передатчике ME4510B полосу качания ± 25 МГц, провести аналогичные измерения для частоты 45 МГц и 95 МГц.

Установив частоту генератора Г4-107 140 МГц , произвести измерения для поддиапазона 140 МГц на частотах 80, 135, 140, 145, 200 МГц. При этом установки передатчика ME4510B должны соответствовать таблице 29.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если погрешность измерения с помощью боковых частотных меток не превышает ± (0,05 (полосы качания) + 100 кГц) МГц, т.е. входят в пределы указанные в таблице 29 .

3 4 11 Определение погрешности измерения центральной частоты приемника в режиме SPECTRUM производить по схеме, приведенной на рисунке 22

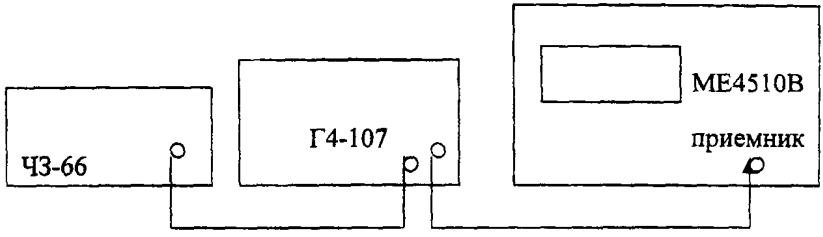


Рисунок 22

Органы управления приемника ME4510B установить в следующие положения

MODE	SPECTRUM
PRESET	ON
PARAMETR	
CENTER FREQ	центральную частоту установить в соответствии с табл 30
SPAN	цену деления установить в соответствии с табл.30

Таблица 30

Установки приемника			Измеренная величина центральной частоты $F_ц$, МГц		
Центральная частота, $F_ц$, МГц	Полоса обзора	Полоса пропускания, кГц	Минимальное значение	Измеренная величина	Максимальное значение
0,2	10 кГц/дел	1	0,1919 ≤		≤ 0,2081
1	100 кГц/дел	10	0,946 ≤		≤ 1,054ц
			9,467 ≤		≤ 10,533
10	1 МГц/дел	30	244,94≤		≤ 255,06
250	10 МГц/дел	300			

Установить частоту и уровень выходного сигнала генератора Г4-107 так, чтобы отклик сигнала размещался в центре экрана. Зафиксировать результат измерения центральной частоты, индицируемый на экране и сравнить его с частотой генератора сигнала, измеренной частотомером Ч3-66. Произвести измерения в соответствии со всеми установками таблицы .

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если погрешность измерений центральной частоты приемника Fц, МГц в режиме SPECTRUM не превышает ± (Е + 0,05 (полосы обзора) + 0,1 (полосы пропускания)), где Е = 3 кГц (для полосы обзора от 10 до 200 кГц/дел) или Е = 30 кГц (для полосы обзора от 210 кГц/дел до 30 МГц/дел).

3.4.12. Определение погрешности установки полосы обзора приемника в режиме SPECTRUM производить по схеме, приведенной на рисунке

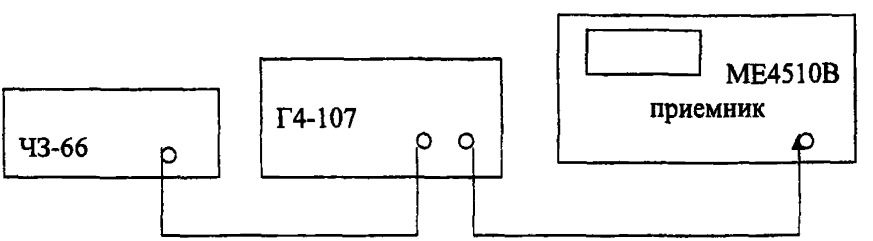


Рисунок 23

Органы управления приемника МЕ4510В установить в следующие положения:

MODE	SPECTRUM
PRESET	ON
PARAMETR	
CENTER FREQ	150МГц
SPAN	полосу обзора **установить в соответствии с** таблицей 31

Таблица 31

Установки приемника	Измеренная величина $П_{обз}$		
Полоса обзора, $П_{обз}$	Минимальное значение	Измеренная величина	Максимальное значение
30 МГц/дел	28,5 ≤ МГц/дел	МГц/дел	≤ 31,5 МГц/дел
1 МГц/дел	0,9 ≤ МГц/дел	МГц/дел	≤ 1,1 МГц/дел
100 кГц/дел	0,9 ≤ МГц/дел	МГц/дел	≤ 110 МГц/дел

Установить полосу обзора SPAN приемника 30 МГц/дел.

С генератора сигналов подать сигнал с частотой 150 МГц и уровнем удобным для наблюдения отклика сигнала на экране приемника МЕ4510В. Изменяя частоту генератора, совместить наблюдаемый на экране отклик сигнала с крайней левой линией экрана Измерить при этом частоту f_1 генератора Г4-107 частотомером Ч3-66. Затем, изменяя частоту генератора , совместить отклик сигнала с крайней правой линией экрана и измерить частоту F_2 генератора частотомером Ч3-66. Измеренную полосу обзора занести в таблицу 31.

Аналогичные измерения провести для полосы обзора 1 МГц/дел и 100 кГц/дел.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если погрешность установки полосы обзора находится в пределах, указанных в таблице, т.е:

± 5 % для полосы обзора от 5 МГц/дел до 30 МГц/дел

+ 10 % для полосы обзора от 10 кГц/дел до 4 9 МГц/дел

3.4.13. Погрешность измерения частоты метки NORMAL приемника в режиме SPECTRUM производится методом нулевых биений по схеме, приведенной на рисунке 24.

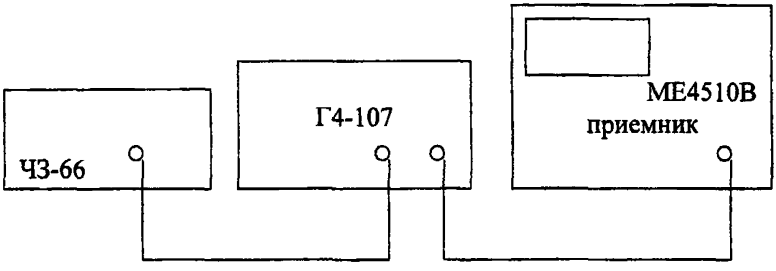


Рисунок 24

Органы управления приемника ME4510B установить в следующие положения:

MODE	SPECTRUM
PRESET	ON
PARAMETR	
CENTER FREQ	Установить в соответствии с табл. 32
SPAN	полосу обзора установить по табл. 32
MARCER/ZONE	
NORMAL	ON

Таблица 32

Установки приемника			Измеренная величина центральной частоты $F_м$, МГц		
Центральная частота, $F_ц$, МГц	Полоса обзора	Полоса пропускания, кГц	Минимальное значение	Измеренная величина	Максимальное значение
1	100 кГц/дел	10	0,946 ≤		≤ 1.054
10	1 МГц/дел	30	99,467 ≤		≤ 100,533
250	10 МГц/дел	300	244,94≤		≤ 255,06

С генератора Г4-158 подать сигнал с частотой 1 МГц и уровнем 0 дБм.

С помощью клавиши ZONE TO PEAK установить метку на максимальный уровень отклика сигнала.

Считать показания частоты $f_м$ метки с экрана приемника и частоту $f_с$ генератора по внешнему частотомеру. Измеренную полосу обзора занести в таблицу.

Аналогично определить погрешность измерения частоты метки NORMAL для частот, указанных в таблице 33, используя генератор сигналов Г4-107.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если погрешность измерения частоты метки NORMAL не превышает ±(0,05 (полоса обзора) + 0,1 (величина полосы пропускания) +Е) МГц, где Е =3 кГц (в интервале от 1 до 200 кГц/дел) и Е=30 кГц (в интервале от 210 кГц/дел до 30 МГц/дел).

3.4.14. Для определения собственной неравномерности АЧХ и ГВЗ анализатора МЕ4510В по шлейфу с выхода IF OUTPUT передатчика подать сигнал на вход IF OUTPUT приемника (Рисунок 25)

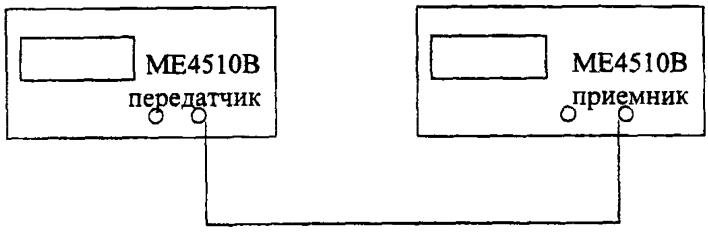


Рисунок 25

Установить органы управления передатчика в следующие положения:

MODE	FAR END
INITIAL	70 МГц: SHIFT, 70МГц
	140 МГц: SHIFT, 140МГц
SWEEP WIDTH	70 МГц: ± 25 МГц
	140 МГц: ± 60 МГц
OUTPUT LEVEL	0 дБм
IF OUTPUT ON/OF	ON

Установить органы управления приемника в следующие положения:

MODE	FAR END
PRESET	ON
MEASUREMENT 1	DELAY
MEASUREMENT 2	AMPL
DELAY	
A ON/OFF	ON (A2)
PARAMETR IF BAND	установить в соответствии с входной частотой

Измерение задержки и амплитуды производить используя усреднение AVERAGE. Установить значение усреднения N=500, произведя операция согласно п. 5.6.3.(2) ТО.

Значения собственной неравномерности определить по экрану приемника для частот 70 МГц и 140 МГц.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если полученные значения собственной неравномерности АЧХ и ГВЗ составляют:

не более 0,5 не для (70 + 25) МГц;

не более 1 не для (140 ± 60) МГц;

не более 0,1 дБ для (70 ± 25) МГц;

не более 0,3 дБ для (140 ± 60) МГц.

3 4.15. Для определения собственной неравномерности характеристики разности абсолютных времен распространения соединить выход IF OUTPUT передатчика через направленный ответвитель НО со входом IF INPUT и SUB IF INPUT приемника (Рисунок 26)

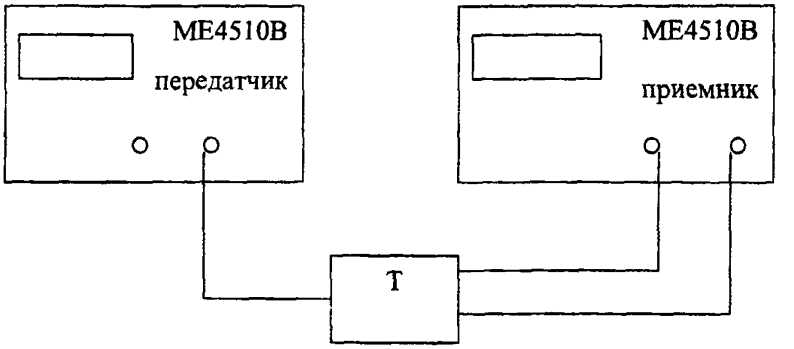


Рисунок 26

Установить органы управления передатчика в следующие положения:

MODE	FAR END
INITIAL	70 МГц: SHIFT, 70МГц
	140 МГц: SHIFT, 140МГц
SWEEP WIDTH	70 МГц: ± 25 МГц
	140 МГц: ± 60 МГц
OUTPUT LEVEL	0 дБм
IF OUTPUT ON/OF	ON

Установить органы управления приемника в следующее положение:

MODE	FAR END
PRESET	ON
MEASUREMENT 1	DADE
PARAMETR IF BAND	установить в соответствии с входной частотой

Измерение задержки и амплитуды производить используя усреднение AVERAGE. Установить значение усреднения N=500, произведя операции согласно п. 5 6.3. ТО.

Значение собственной неравномерности характеристики разности

абсолютных времен распространения определить по экрану приемника для частот 70 МГц и 140 МГц.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если полученные значения собственной неравномерности характеристики разности абсолютных времен распространения составляют:

не более 0,5 не для (70 ± 25) МГц; не более 1 нс для (140 ± 60) МГц.

3.4.16. Для определения собственной неравномерности затухания несогласованности анализатора ME4510B в режиме FAR END выход IF OUTPUT передатчика соединить со входом SUB IF INTPUT приемника, а выход AUX IF OUTPUT передатчика со входом IF INPUT приемника

(Рисунок 27)

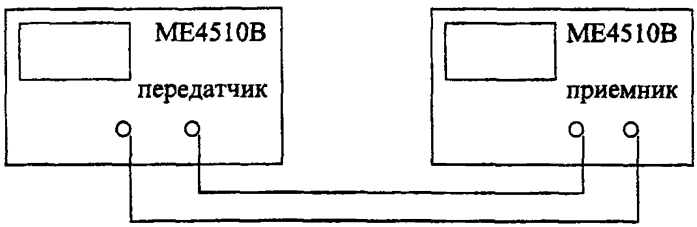


Рисунок 27

Установить органы управления передатчика в следующие положения:

MODE	FAR END
INITIAL	70 МГц: SHIFT, 70МГц
	140 МГц: SHIFT, 140МГц
SWEEP WIDTH	70 МГц: ± 25 МГц
	140 МГц· ± 60 МГц
OUTPUT LEVEL	-30 дБм
IF OUTPUT ON/OF	ON

Установить органы управления приемника в следующие положения·

MODE	FAR END
PRESET	ON
DELAY	
TRACE 1	OFF (A1)
TRACE 2	ON (A2)
MEASUREMENT	RET LOSS
DELAY	установить в соответствии с входной
PARAMETR IF BAND	частотой

Значения собственной неравномерности затухания несогласованности определить по экрану приемника для частот 70 МГц и 140 МГц.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если полученные значения собственной неравномерности затухания несогласованности составляют

не более 0,5 дБ для (70 ± 25) Мгц, не более 1 дБ для (140 ± 60) МГц ,

3 4 17. Для определения собственной неравномерности АЧХ и ГВЗ анализатора ME4510B в режиме TRAC соединить выход IF OUTPUT передатчика со входом IF INPUT приемника, а выход AUX IF OUTPUT передатчика со входом SUB IF INPUT приемника (Рисунок28)

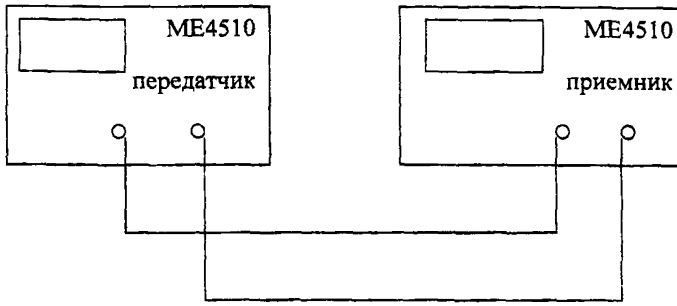


Рисунок 28

Установить органы управления передатчика в следующие положения:

MODE	FAR END
PRESET	ON
OUTPUT LEVEL	0 дБм
IF OUTPUT ON/OF	ON

Установить органы управления приемника в следующие положения:

MODE	TRACE
PRESET	ON
DELAY	
TRACE 2	ON (A2)
MEASUREMENT 1	DELAY M-S
MEASUREMENT 2	AMPLM
PARAMETR FREQUENCY	
START FREQ	установить в соответствии с табл. 33
STOP FREQ	установить в соответствии с табл. 33

Измерения задержки и амплитуды производить используя усреднение AVERAGE. Установить значение усреднения N=500, произведя операции согласно п.5.6.3.(2) ТО.

Значения собственной неравномерности АЧХ определить по экрану приемника для частот 1),2),3) из табл. 33

Значения собственной неравномерности ГВЗ определить по экрану приемника для частот 4),5) из табл. 33

Таблица 33

Установки приемника	Измеренная величина	
Частота МГц	ГВЗ, нс	АЧХ, дБ
1 От 10 до 45		
2 От 45 до 200		
3 От 200 до 300		
4 От 45 до 95		
5 От 80 до 200		

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если полученные значения собственной неравномерности АЧХ и ГВЗ анализатора в режиме TRACE составляют:

АЧХ

не более 0,3 дБ для 10-45 МГц;

не более 0,4 дБ для 45 - 200 МГц;

не более 0,8 дБ для 200-300 МГц;

ГВЗ

не более 0,5 нс для (70 ± 25) МГц;

не более 1 нс для (140 ± 60) МГц.

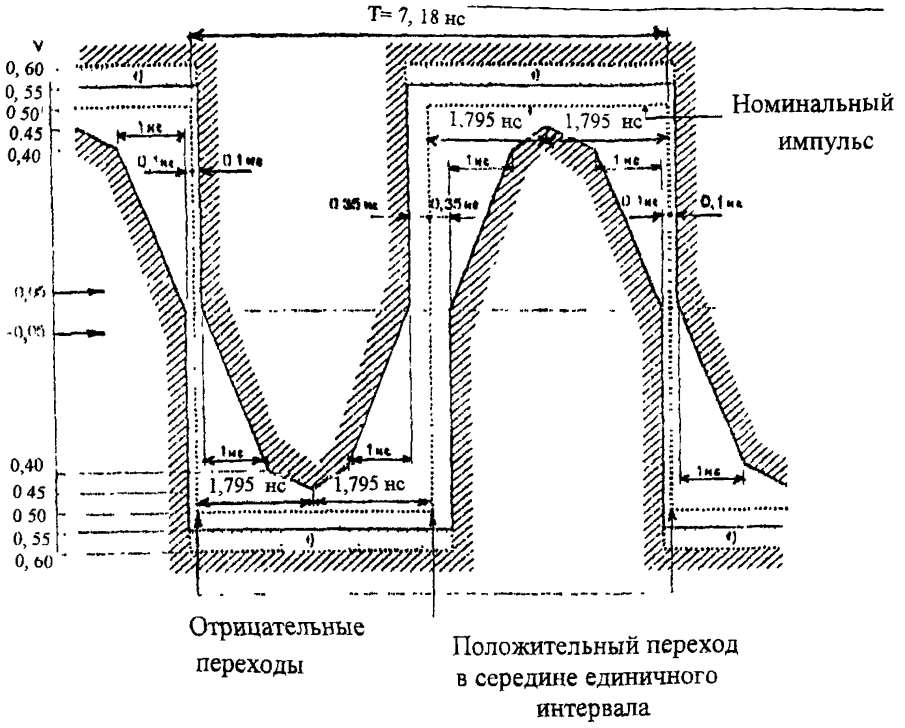
4. Оформление результатов поверки.

4.1. Результаты поверки прибора должны быть оформлены в соответствии с ПР 50.2.006-94 "ГСИ. Порядок проведения поверки средств измерений".

4.2. Результаты поверки заносятся в протокол поверки, заверяются подписью поверителя и оттиском поверительного клейма и (или) выдается "Свидетельство о поверке".

4.3. Прибор, имеющий отрицательный результат поверки в обращение не допускается. При этом оформляется " Извещение о непригодности к применению" в соответствии с ПР 50.2.006-94.

ПРИЛОЖЕНИЕ А



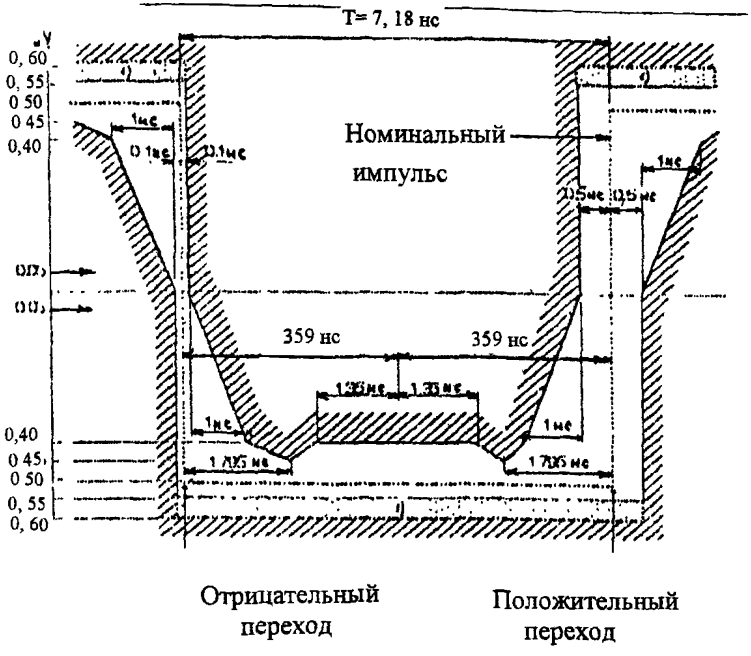
Примечания

1) Максимальная амплитуда "установившегося состояния" не должна превышать 0,55 В. Выбросы и другие переходные процессы должны укладываться в отмеченную точками область, ограниченную уровнями амплитуд 0,55 и 0,6 В, при условии, что они не превышают уровень установившегося состояния более чем на 0,05 В.

2) Каждый импульс в закодированной последовательности импульсов должен удовлетворять пределам соответствующей маски, независимо от состояния предшествующего и последующего импульсов.

Рисунок А. 1

Маска импульса "О" на стыке 139264 кбит/с



Примечания,

1) Максимальная амплитуда "установившегося состояния" не должна превышать 0,55В. Выбросы и другие переходные процессы должны укладываться и отмеченную точками область, ограниченную уровнями амплитуд 0,55 и 0,6В, при условии, что они не превышают уровень установившегося состояния более чем па 0,05В.

2) Каждый импульс в закодированной последовательности импульсов должен удовлетворять пределам соответствующей маски, независимо от состояния предшествующего и последующего импульса.

3) инверсный импульс должен иметь такие же параметры, при этом допуски хронирования при нулевом уровне для отрицательных и положительных переходов должны быть равны ±0,1 и ± 0,5 не соответственно.

Рисунок А.2
Маска импульса " 1" на стыке 139264 кбит/с

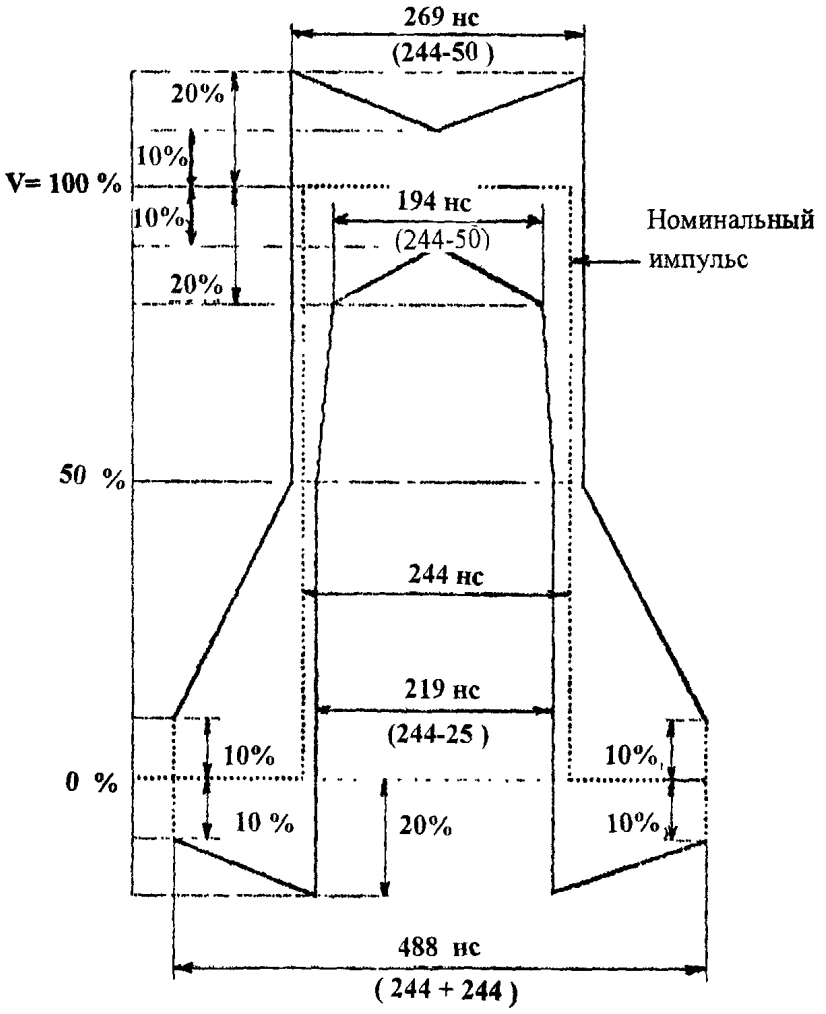


Рисунок А.3

Маска импульса на стыке 2048 кбит/с

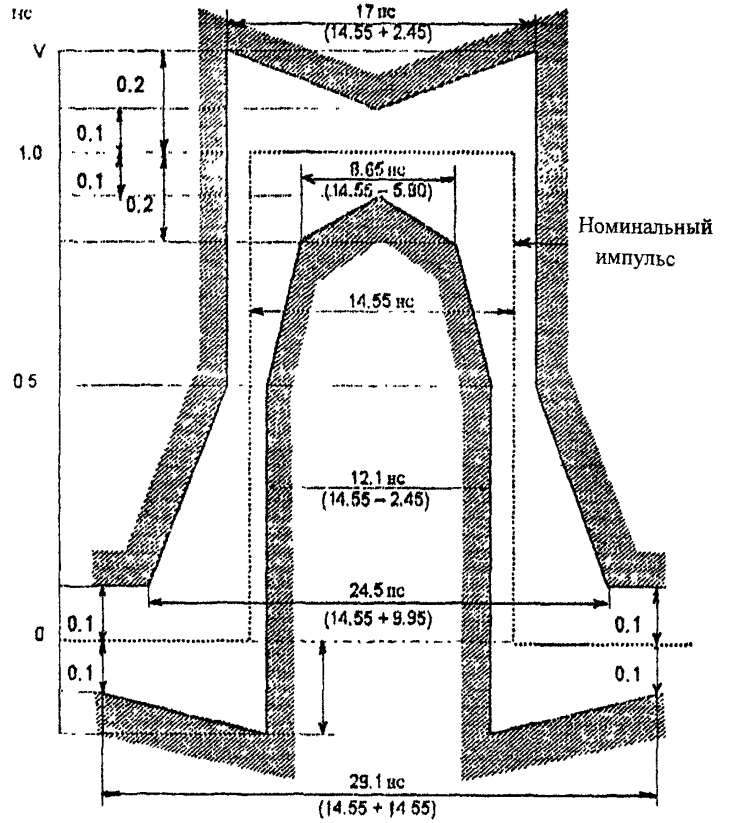


Рисунок А.4

Маска импульса на стыке 34368 кбит/с

© ЦНТИ « Информсвязь», 2000 г

Подписано в печать
Тираж 100 экз Зак № 181 Цена договорная

Адрес ЦНТИ «Информсвязь» и типографии
105275, Москва, ул Уткина, д 44, под 4
Тел / факс 273-37-80 , 273-30-60

gost.e-ecolog.ru