

---

ООО "Аналитик-ТС"

# Анализатор телефонных каналов AnCom TDA-5

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И  
ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ  
в двух частях

ЭД 4221-005-11438828-99ИЭ

Сертификат Госстандарта РФ номер 2750 об утверждении типа средств измерений  
"Анализатор телефонных каналов AnCom TDA-5"

Регистрационный номер 16233-02 в Государственном реестре средств измерений РФ



Сертификат соответствия № ОС/1-КИА-352

---

Часть 1

## Анализатор телефонных каналов AnCom TDA-5

варианты исполнения:

**TDA-5/33100, TDA-5/73100, TDA-5/33131, TDA-5/83120, TDA-5/37100, TDA-5/77100**

номера модификаций аппаратуры **H502, H503, H504, H514**

версия встроенного ПО **F317**

версия управляющего ПО под Windows 9X, ME, NT, 2000, XP начиная с **V6.04**

версия документации (июнь 2003) **D2.05**

---

2003

# Содержание

<b>1. Общие сведения.....</b>	<b>1</b>
1.1 Общие сведения .....	1
<b>2. Технические характеристики.....</b>	<b>3</b>
2.1 Состав и назначение подсистем анализатора.....	3
2.2 Общие характеристики анализатора.....	6
2.3 Нормируемые метрологические параметры анализатора как генератора испытательного сигнала .....	8
2.4 Метрологические характеристики анализатора как средства измерений параметров телефонных каналов .....	9
2.4.1 Сопротивление входа анализатора .....	9
2.4.2 Уровни мощности входных сигналов.....	9
2.4.3 Соотношение Сигнал/Шум.....	9
2.4.4 Уровень шума .....	9
2.4.5 Частота гармонического сигнала и изменение частоты в канале связи .....	10
2.4.6 Затухание эхо-сигнала .....	10
2.4.7 Нелинейные искажения .....	10
2.4.8 Относительная амплитудно-частотная характеристика затухания.....	10
2.4.9 Относительная характеристика группового времени прохождения.....	11
2.4.10 Затухание продуктов паразитной модуляции сигнала .....	11
2.4.11 Уровни селективных помех.....	11
2.4.12 Модуль полного сопротивления (импеданс) канала связи .....	12
2.4.13 Электрическая емкость .....	12
2.4.14 Размах дрожания фазы.....	12
2.4.15 Размах дрожания амплитуды.....	12
2.4.16 Анализ импульсных помех.....	13
2.4.17 Анализ перерывов связи .....	13
2.4.18 Анализ скачков амплитуды .....	14
2.4.19 Анализ скачков фазы.....	14
2.5 Справочные данные по диапазонам, в которых определяются значения параметров с ненормированными характеристиками .....	15
<b>3. Установка и управление анализатором.....</b>	<b>17</b>
3.1 Установка анализатора .....	17
3.2 Подключение анализатора к измеряемой линии .....	19
3.3 Дополнительные возможности контроля и управления .....	21
3.3.1 Подключение телефонного аппарата.....	21
3.3.2 Управление встроенными динамиком и микрофоном.....	22
3.4 Контроль функционирования анализатора.....	22
3.5 Режимы запуска анализатора. Автономные режимы .....	23
<b>4. Загрузка программного обеспечения.....</b>	<b>29</b>
4.1 Требования к компьютеру и операционной системе.....	29
4.1.1 Минимальная конфигурация .....	29
4.1.2 Рекомендуемая конфигурация.....	29
4.1.3 Рекомендуемые настройки системы .....	29
4.2 Загрузка ПО .....	29

<b>5. Работа с ПО (TDA5w.exe)</b> .....	<b>31</b>
5.1 Принципы управления ПО.....	31
5.2 Описание главного окна.....	32
5.2.1 Заголовок окна.....	33
5.2.2 Главное меню.....	33
5.2.3 Полосы быстрого доступа к управлению ПО и анализатором.....	37
5.2.4 Полосы данных.....	39
5.2.5 Строка состояния.....	39
5.3 Запуск анализатора.....	40
5.4 Завершение сеанса работы.....	40
5.5 Выход из программы.....	40
5.6 Управление анализатором.....	40
5.6.1 Настройка порта последовательного интерфейса.....	40
5.6.2 Служебная информация.....	41
5.6.3 Управление режимом подключения анализатора к телефонному каналу.....	42
5.6.4 Выбор канала посредством модульного коммутатора.....	43
5.6.5 Управление собственным генератором анализатора.....	44
5.6.6 Управление удаленным генератором TDA-5-G.....	47
5.6.7 Управление измерителем.....	51
5.6.8 Установка шаблонов характеристик (масок).....	54
5.7 Программные установки.....	57
5.7.1 Вкладка "Дополнительно".....	57
5.7.2 Вкладка "Видимость окон".....	58
5.8 Конфигурирование программы.....	58
5.9 Сообщения программы.....	59
5.9.1 Сообщения о текущем состоянии.....	59
5.9.2 Служебные сообщения.....	60
5.10 Описание окон.....	60
5.10.1 Окно "Основные параметры".....	60
5.10.2 Общие свойства графических окон.....	62
5.10.3 Окна "Спектр сигнала" и "Осциллограмма сигнала".....	65
5.10.4 Окно "Выбранные параметры".....	66
5.10.5 Окно "Выделенный параметр".....	67
<b>6. Анализ параметров телефонного канала</b> .....	<b>69</b>
6.1 Анализ гармонического сигнала (SIN).....	69
6.1.1 Основные параметры.....	69
6.1.2 Случайные события.....	70
6.1.3 Окно "Паразитная модуляция. Затухание продуктов".....	74
6.1.4 Окна "Сиг/Шум(L), С/ШумПс(L). Защищенность от сопровождающих помех" и "Нелинейные искажения. Коэффициенты гармоник".....	74
6.1.5 Окно "A(f), Сиг/Шум(f), С/ШумПс(f). Частотные характеристики".....	76
6.2 Анализ многочастотного сигнала (МЧС).....	77
6.3 Анализ четырехчастотного сигнала (О.42).....	78
6.3.1 Основные параметры.....	78
6.3.2 Окно "Нелинейные искажения. Коэффициенты продуктов".....	78
6.4 Анализ псевдослучайного сигнала (О.131).....	79
6.4.1 Основные параметры.....	79
6.4.2 Окно "Сиг/Шум(L). Защищенность от сопровождающих помех".....	79
6.5 Измерение уровней шума и счет импульсных помех в незагруженном канале (ШУМ).....	80
6.5.1 Основные параметры.....	80
6.5.2 Окно "Селективные помехи".....	80
6.5.3 Случайные события.....	80
6.6 Измерение импеданса ( $\Omega$ ).....	81

6.7	Измерение эхо-сигнала (ЭХО).....	83
6.8	Измерение АЧХ и ГВП методом по рекомендации O.81.....	85
6.8.1	Измерение на четырехпроводном канале.....	85
6.8.2	Измерение на двухпроводной линии.....	85
<b>7.</b>	<b>Результаты измерений.....</b>	<b>87</b>
7.1	Протокол текущих измерений.....	87
7.1.1	Ручной режим.....	87
7.1.2	Автоматический режим.....	89
7.2	Запись результатов измерений.....	89
7.2.1	Опции сохранения.....	89
7.2.2	Процедура сохранения.....	90
7.3	Просмотр результатов измерений.....	91
<b>8.</b>	<b>Поверка анализатора.....</b>	<b>93</b>
8.1	Поверка анализатора.....	93
<b>9.</b>	<b>Модернизация анализатора.....</b>	<b>95</b>
9.1	Общие замечания.....	95
9.2	Установка встроенного программного обеспечения.....	95
9.3	Установка автопрограмм формирования измерительного сигнала.....	96
<b>Приложения.....</b>		<b>99</b>
	Приложение 1. Параметры сопряжения анализатора с коммутируемой телефонной сетью.....	99
	Приложение 2. Справочные данные о параметрах негармонических испытательных сигналов.....	99
	Приложение 3. Фильтры для измерения уровня психофотметрического шума и невзвешенного шума в полосе частот канала ТЧ.....	99
	Приложение 4. Фильтр для измерения отношения уровней псевдослучайного сигнала и шума (O.131).....	102
	Приложение 5. Фильтр для измерений отношения уровней сигнала и шума на основе гармонического испытательного сигнала (O.132).....	103
	Приложение 6. Избирательность селективного измерителя уровня.....	104
	Приложение 7. Защищенность сигнала гармонического генератора.....	105
	Приложение 8. Верхняя граница диапазона измерения соотношения уровней сигнала и психофотметрического шума (O.132).....	106
	Приложение 9. Защищенность псевдослучайного сигнала (O.131).....	107
	Приложение 10. Верхняя граница диапазона измерения соотношения Сигнал/Шум (O.131).....	108
	Приложение 11. Параметры разрядности и разрешения.....	109
	Приложение 12. Особенности работы анализатора TDA-5, оснащенного встроенным аккумулятором.....	110
	Приложение 13. Особенности конструктивно объединенного с коммутатором анализатора TDA-5.....	111

# 1. Общие сведения

---

## 1.1 Общие сведения

Анализатор телефонных каналов AnCom TDA-5 предназначен для проведения измерений параметров каналов тональной частоты (ТЧ) первичных сетей связи, ведомственных телефонных сетей и коммутируемой телефонной сети общего пользования (ТфОП). Анализатор обеспечивает создание нормированных электрических испытательных сигналов для тестирования каналов связи, а также позволяет определить количественные показатели состояния связи для тестируемых каналов в автоматическом и автоматизированном режимах.

Обработка, накопление, выдача и представление измерительной информации обеспечивается внешним универсальным управляющим компьютером и специализированной управляющей компьютерной программой. Анализатор объединяет в себе измерительно-анализирующее устройство и генератор нормированных электрических испытательных воздействий. По характеру представления измерительной информации анализатор является регистрирующим измерительным прибором и показывающим измерительным прибором с представлением на экране компьютерного дисплея измерительной информации в цифровой и аналоговой (графической) форме.

Универсальный компьютер, обеспечивающий функционирование анализатора посредством специализированной управляющей программы, выполняет функции:

- диалогового управления работой анализатора;
- задания параметров и характеристик электрических и временных режимов анализа тестируемых каналов связи;
- отображения на экране дисплея режимов тестирования и результатов анализа тестируемых каналов связи и их протоколирования на магнитных и бумажных носителях.

Требования к управляющему компьютеру см. в п. **Требования к компьютеру и операционной системе.**

Генератор анализатора имеет выходной импеданс равный 600 Ом. Входной импеданс измерителя равен 600 Ом в режиме согласованного подключения либо более 20 кОм в режиме высокоомного подключения.

По сопряжению с коммутируемой телефонной сетью анализатор соответствует требованиям ГОСТ 25007, ГОСТ 7153, ГОСТ 26557 (см. **Приложение 1. Параметры сопряжения анализатора с коммутируемой телефонной сетью.**)

По устойчивости к климатическим и механическим воздействиям анализатор относится к группе 3 ГОСТ 22261.

Все метрологические характеристики анализатора нормированы для рабочих условий применения по группе 3 ГОСТ 22261 при отношении уровня измеряемого сигнала к уровню суммарных гармонических и негармонических искажений не менее 40 дБ.

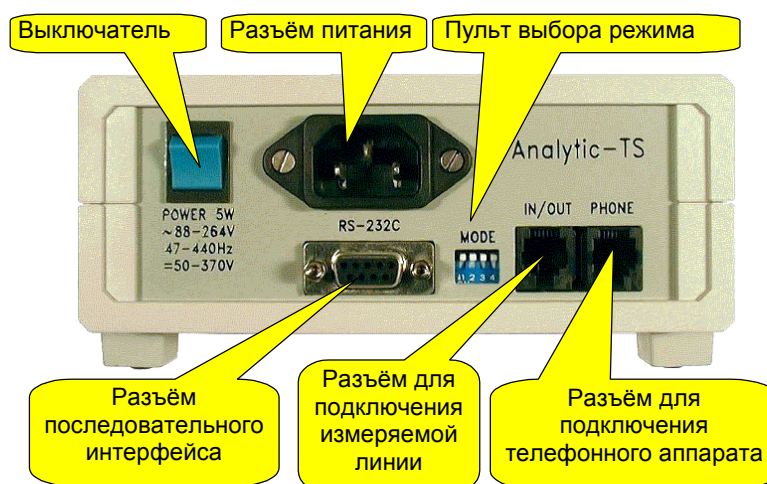
## 2. Технические характеристики

### 2.1 Состав и назначение подсистем анализатора

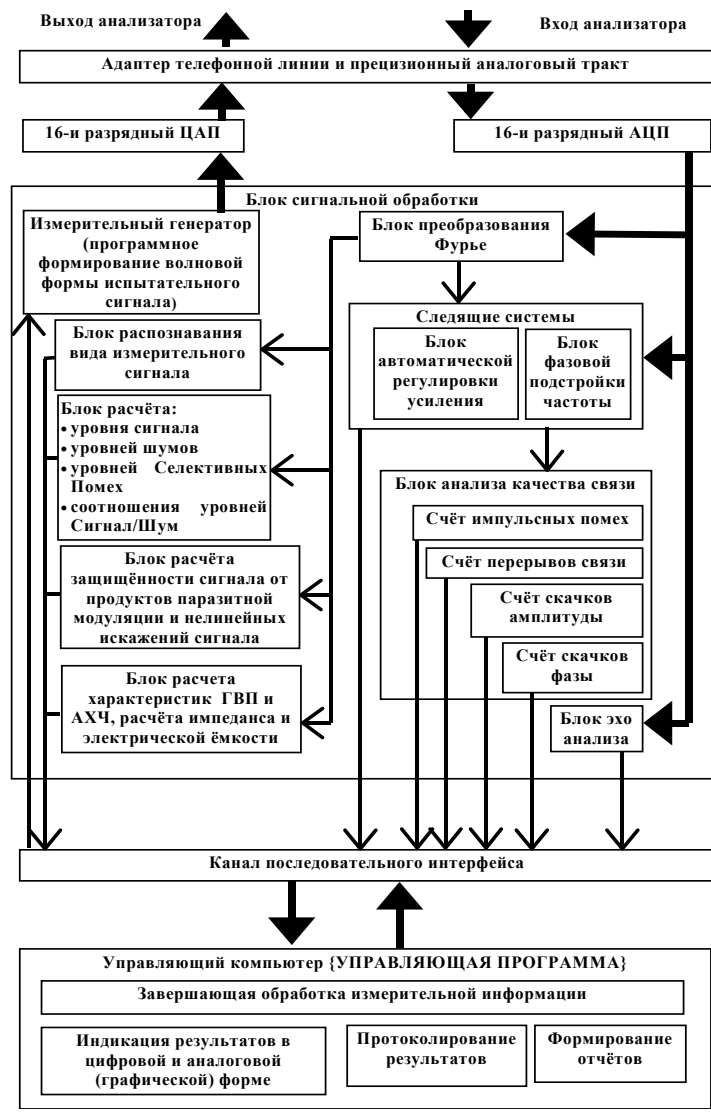
Внешний вид и блок-схема анализатора представлены на следующих рисунках:  
Лицевая панель анализатора AnCom TDA-5:



Панель разъемов анализатора AnCom TDA-5:



**Блок-схема анализатора AnCom TDA-5:**



Основными составными частями анализатора являются генераторный и измерительно-анализирующий блоки.

Генераторный блок при анализе каналов связи задает волновую форму сигнала программным путем и обеспечивает следующие режимы генерации:

- режим генерации постоянного по частоте гармонического сигнала с постоянным или изменяющимся по линейному закону уровнем мощности - для измерений амплитудных характеристик канала связи, затухания сигнала, защищенности от сопровождающих помех (соотношение уровней сигнала и шума - Сигнал/Шум, шум квантования), в том числе по Рекомендации МСЭ-Т O.132, коэффициентов нелинейных искажений, измерения частоты и изменения частоты в канале связи, дрожания фазы, дрожания амплитуды, затухания продуктов паразитной модуляции, подсчета числа перерывов связи, подсчета числа импульсных помех, подсчета числа скачков фазы и подсчета числа скачков амплитуды;
- режим генерации гармонического сигнала с изменяющейся по линейному закону частотой - для почастотного измерения АЧХ;
- режим генерации многочастотного сигнала (согласно требованиям Рекомендаций серии "O" МСЭ-Т, дополнение 3.7) - МЧС-генератор - для измерений относительного группового времени прохождения (ГВП), относительной амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) и импеданса канала связи;

- режим генерации псевдослучайного сигнала для измерения защищенности от сопровождающих помех (соотношение уровней Сигнал/Шум, шум квантования) по Рекомендации МСЭ-Т О.131 - О.131-генератор;
- режим генерации четырехчастотного сигнала для измерений нелинейных искажений по Рекомендации МСЭ-Т О.42 - О.42-генератор;
- режим генерации радиоимпульсов для измерения эхо-сигнала;
- режим генерации двухчастотного сигнала измерительной и эталонной частот по рекомендации МСЭ-Т О.81 для определения амплитудно-частотной характеристики и частотной характеристики группового времени прохождения.

В каждом режиме генерации номинальные уровни мощности испытательных сигналов и номинальные значения частот гармонических испытательных сигналов задаются дискретно. Предусмотрена возможность блокировки режима генерации без отключения от тестируемого канала связи. Справочные данные по режимам генерации приведены в приложении (см. **Приложение 2. Справочные данные о параметрах негармонических испытательных сигналов**) к настоящему ТО.

Измерительно-анализирующий блок обеспечивает мониторинг (измерение и протоколирование) тестируемых каналов связи с использованием собственного или внешнего генератора испытательных сигналов. При этом в зависимости от автоматически определяемого вида входного сигнала анализатор автоматически включает измерение тех параметров, для измерения которых и предназначен соответствующий измерительный сигнал.

Измерительно-анализирующий блок как средство измерений с нормированными метрологическими характеристиками проводит определение следующих параметров и характеристик:

- уровня мощности сигнала;
- частоты гармонического сигнала;
- уровня невзвешенного шума;
- уровня псофометрического шума (МСЭ-Т О.41);
- отношения уровней мощности псевдослучайного сигнала и невзвешенного шума (МСЭ-Т О.131);
- соотношения уровней гармонического сигнала и псофометрически взвешенного шума, а также соотношения уровней гармонического сигнала и невзвешенного шума (МСЭ-Т О.132);
- дрожания фазы гармонического сигнала (МСЭ-Т О.91);
- дрожания амплитуды гармонического сигнала;
- частотных характеристик ГВП и АЧХ (МСЭ-Т, серия "О" доп. 3.7);
- уровня селективных помех, в том числе псофометрических;
- продуктов нелинейных искажений 2-го и 3-го порядков для четырехчастотного сигнала (МСЭ-Т О.42);
- коэффициентов гармоник для гармонического сигнала;
- затухания продуктов паразитной модуляции сигнала;
- затухания эхо-сигнала;
- модуля полного сопротивления линии связи (в диапазоне от 300 до 3400 Гц);
- электрической емкости линии связи;
- изменения частот 1020 Гц и 2000 Гц в канале связи путем измерения отклонения частоты гармонического сигнала от значений 1020 и 2000 Гц.

Справочные данные по используемым в измерителе фильтрам и блокам частотной селекции приведены в приложениях (см. **Приложение 3. Фильтры для измерения уровня псофометрического шума и невзвешенного шума в полосе частот канала ТЧ - Приложение 10. Верхняя граница диапазона измерения соотношения Сигнал/Шум (О.131)**) к настоящему ТО. Параметры разрядности и разрешения при цифровом представлении результатов измерений и параметров

устанавливаемых испытательных режимов на бумажном носителе и на дисплее управляющего компьютера приведены в приложении (см. **Приложение 11. Параметры разрядности и разрешения**).

Измерительно-анализирующий блок как средство определения количественных показателей состояния связи обеспечивает подсчет на заданном интервале времени фактов превышения устанавливаемых пороговых значений. Анализатор осуществляет счет:

- импульсных помех,
- перерывов связи,
- скачков амплитуды и
- скачков фазы.

С ненормируемыми метрологическими характеристиками производится тестирование каналов связи по параметрам, приведенным ниже (диапазоны измерения приведены в п. **Справочные данные по диапазонам, в которых определяются значения параметров с ненормированными характеристиками** настоящего ТО):

- соотношение Сигнал/Шум по сигналу МЧС-генератора;
- соотношение Сигнал/Шум по сигналу О.42-генератора;
- уровень поступающего на вход многочастотного, псевдослучайного или четырехчастотного сигнала;
- индуктивность линии связи;
- среднеквадратическое отклонение уровня гармонического испытательного сигнала в линии связи (СКО уровня) от среднего значения;
- максимальный из зафиксированных на интервале усреднения скачок фазы гармонического сигнала;
- максимальный из зафиксированных на интервале усреднения скачок амплитуды гармонического сигнала;
- максимальная на интервале усреднения мгновенная мощность измеряемого сигнала;
- минимальная на интервале усреднения мгновенная мощность гармонического сигнала;
- относительное время действия импульсных помех;
- процентная доля секундных интервалов с импульсными помехами на измерительном интервале;
- процентная доля секундных интервалов с перерывами связи на измерительном интервале;
- процентная доля секундных интервалов с импульсными помехами и перерывами связи на временном измерительном интервале;
- относительное время действия перерывов связи;
- относительное время действия импульсных помех и перерывов связи;
- построение эхограммы - зависимости затухания от задержки эхо-сигнала.

---

## 2.2 Общие характеристики анализатора

Анализатор обеспечивает в каждом режиме генерации дискретное задание номинального уровня мощности испытательного сигнала как суммарной мощности гармонических составляющих. Номинальные значения частот гармонических испытательных сигналов также задаются дискретно.

Параметры создаваемых анализатором испытательных сигналов - гармонического, многочастотного, псевдослучайного, четырехчастотного - удовлетворяют "Требованиям к измерительной аппаратуре. Рекомендации серии "О" МСЭ-Т".

В анализаторе предусмотрена возможность блокировки режима генерации без отключения от измеряемого канала связи.

Анализатор имеет симметричный относительно "сигнальной земли" генераторный выход и симметричный относительно "сигнальной земли" измерительный вход.

В целях обеспечения автономности при использовании анализатора в состав его блока питания может быть включен аккумулятор (см. **Приложение 12. Особенности работы анализатора TDA-5, оснащенного встроенным аккумулятором**).

Анализатор может изготавливаться в исполнении, обеспечивающем возможность его дооснащения коммутатором измеряемых каналов, в этом случае анализатор и коммутатор конструктивно объединяются в единый приборный блок (см. **Приложение 13. Особенности конструктивно объединенного с коммутатором анализатора TDA-5**). Управление коммутатором производит анализатор. Назначение коммутатора состоит в подключении к генераторному выходу и измерительному входу анализатора выбранного канала. Измеряемый канал выбирается из множества каналов, подключенных ко входу коммутатора. Коммутатор обеспечивает транзит невыбранных для проведения измерений каналов.

Анализатор обеспечивает самоконтроль - проверку исправности основных аппаратных средств, исключая контроль нормируемых метрологических характеристик.

Продолжительность определения количественных показателей состояния связи, характеризующих тестируемые каналы связи в части импульсных помех, перерывов связи, скачков амплитуды и фазы определяется пользователем в диапазоне от 10 с до 100 часов.

Время установления рабочего режима анализатора составляет не более 20 минут.

Продолжительность непрерывной работы анализатора с сохранением характеристик по требованиям ТУ составляет не менее 49 суток.

Анализатор должен эксплуатироваться при следующих параметрах сети переменного тока:

- частота питающей сети от 47.5 до 52.5 Гц,
- напряжение питающей сети от 187 до 242 В,
- синусоидальная форма кривой переменного напряжения с коэффициентом несинусоидальности не более 2%.

Анализатор может эксплуатироваться при питании от сети постоянного тока произвольной полярности с напряжением от 50 до 370 В.

**Встроенный источник питания прибора имеет детали, находящиеся под высоким напряжением до 400 В. Эксплуатация прибора при открытой верхней крышке НЕ ДОПУСКАЕТСЯ!**

Потребляемая анализатором мощность составляет не более 15 В×А.

Масса анализатора без внешнего источника питания для всех вариантов конструктивного исполнения составляет не более 12 кг.

Габаритные размеры анализатора без блока питания для всех вариантов конструктивного исполнения имеют величину не более 490×315×145 мм.

Анализатор сохраняет характеристики при климатических и механических воздействиях, соответствующих группе 3 ГОСТ 22261 и определяющих рабочие условия применения анализатора:

- диапазон температур воздушной среды от +5 до +40°C;
- влажность воздушной среды до 90% при температуре +25°C.

Показатели надежности анализатора:

- наработка на отказ составляет не менее 10000 часов;
- средний срок службы составляет не менее 10 лет.

Анализатор как источник промышленных радиопомех соответствует требованиям ГОСТ 29216-91 и требованиям норм промышленных радиопомех (Нормы 8-95 и Нормы 9-93).

## 2.3 Нормируемые метрологические параметры анализатора как генератора испытательного сигнала

В каждом режиме генерации анализатор обеспечивает выполнение следующих требований.

- 1) Модуль полного сопротивления выхода анализатора имеет номинальное значение 600 Ом в диапазоне частот от 300 до 3400 Гц.
- 2) Отклонение модуля выходного полного сопротивления генератора от номинального значения находится в пределах от 582 до 618 Ом ( $\pm 3\%$  от номинального значения).
- 3) Затухание асимметрии выхода анализатора составляет не менее 43 дБ.
- 4) Границы диапазона для задаваемых номинальных значений уровня мощности испытательного сигнала составляют:
  - для гармонического сигнала от -60 до +10 дБм;
  - для псевдослучайного сигнала по рекомендации МСЭ-Т О.132 от -70 до 0 дБм;
  - для импульсного сигнала и двухчастотного сигнала по рекомендации МСЭ-Т О.81 от -40 до 0 дБм (установка значения уровня -200 дБм означает блокировку соответствующего генератора);
  - для прочих видов испытательных сигналов от -40 до 0 дБм.

Погрешность установки уровня мощности испытательного сигнала в различных режимах генерации составляет:

- в диапазоне уровней от -40 до +10 дБм - не более  $\pm 0.2$  дБ для гармонического сигнала в диапазоне задаваемых частот от 300 до 3400 Гц;
- в диапазоне уровней от -40 до 0 дБм - не более  $\pm 0.5$  дБ для прочих видов сигналов;
- вне указанных диапазонов погрешность установки уровня не нормируется.

Нестабильность уровня мощности испытательного сигнала за 72 часа непрерывной работы анализатора в режиме генерации не превышает  $\pm 0.1$  дБ. Уровень собственных шумов в полосе частот от 300 до 3400 Гц на выходе анализатора при заблокированном генераторе не превышает значения -80 дБм.

Диапазон задания частоты гармонического сигнала составляет от 20 до 3400 Гц.

Погрешность задания частоты гармонического сигнала составляет  $\pm 0.01\%$  от задаваемого значения частоты.

Защищенность гармонического сигнала от продуктов паразитной модуляции частотой источника питания и ее гармониками с номерами от первой до восьмой - не менее 80 дБ.

Режим импульсной генерации обеспечивает создание испытательного гармонического сигнала, промодулированного прямоугольными импульсами со 100%-ой модуляцией. Длительности импульса и паузы задаются независимо и дискретно в диапазоне от 4 до 10000 мс, шаг дискретизации составляет 1 мс. В режиме импульсной генерации погрешность задания длительности импульса и паузы находится в пределах  $\pm 1$  мс.

Коэффициент гармоник испытательного гармонического сигнала на выходе анализатора составляет:

- не более 0.05% для сигналов с частотой от 300 до 1020 Гц включительно;
- не более 0.1% для сигналов с частотой свыше 1020 до 3400 Гц.

---

## 2.4 Метрологические характеристики анализатора как средства измерений параметров телефонных каналов

### 2.4.1 Сопротивление входа анализатора

Модуль полного сопротивления входа анализатора в диапазоне частот от 300 до 3400 Гц имеет в зависимости от режима подключения:

- номинальное значение 600 Ом при согласованном симметричном подключении или
- значение не менее 20 кОм при высокоомном симметричном подключении.

Отклонение модуля входного полного сопротивления в согласованном режиме подключения от установленного номинального значения 600 Ом находится в пределах от 588 до 612 Ом ( $\pm 2\%$  от номинального значения).

Затухание асимметрии входа анализатора - не менее 43 дБ.

### 2.4.2 Уровни мощности входных сигналов

Диапазон измеряемых уровней мощности входных гармонических сигналов составляет от -95 до +10 дБм.

Частотный диапазон измеряемых входных сигналов составляет от 300 до 3400 Гц.

Основная погрешность измерения уровня мощности входного сигнала составляет не более:

- $\pm 0.2$  дБ - в диапазоне от +10 до -40 дБм включительно;
- $\pm 0.4$  дБ - в диапазоне менее -40 до -70 дБм включительно;
- $\pm 1.0$  дБ - в диапазоне менее -70 дБм.

Дополнительная погрешность измерения уровня мощности от влияния шумового сигнала, уровень которого не менее чем на 26 дБ ниже измеряемого уровня мощности входного гармонического сигнала, составляет не более  $\pm 0.2$  дБ.

### 2.4.3 Соотношение Сигнал/Шум

Анализатор производит измерения соотношений уровней гармонического сигнала с частотой 1020 Гц и шума (МСЭ-Т О.132), а также псевдослучайного О.131-сигнала и шума в диапазоне от 0 до 50 дБ.

Погрешность измерения отношения уровней сигнала и шума при пик-факторе шума в линии связи до 12 дБ и устанавливаемом интервале времени усреднения 20 с составляет не более:

- $\pm 1$  дБ - в диапазоне измеряемых значений свыше 10 до 40 дБ включительно;
- $\pm 2$  дБ - в диапазонах измеряемых значений от 0 до 10 дБ включительно и свыше 40 до 50 дБ.

### 2.4.4 Уровень шума

Анализатор измеряет уровни невзвешенного и психофотметрически взвешенного шума в диапазоне частот от 300 до 3400 Гц и в диапазоне уровней от -90 до -10 дБм.

Погрешность измерений уровня невзвешенного шума и психофотметрически взвешенного шума при пик-факторе шума в линии связи до 12 дБ и устанавливаемом интервале времени усреднения 20 с составляет не более:

- $\pm 0.4$  дБ - в диапазоне от -10 до -40 дБм включительно;
- $\pm 1.0$  дБ - в диапазоне менее -40 до -70 дБм включительно;
- $\pm 2.0$  дБ - в диапазоне менее -70 до -90 дБм.

## 2.4.5 Частота гармонического сигнала и изменение частоты в канале связи

Анализатор производит измерение частоты гармонического сигнала в диапазоне от 300 до 3400 Гц при номинальном уровне мощности испытательного сигнала в линии связи –6 дБм.

Анализатор производит измерение отклонения частоты сигнала в линии связи от номинальных значений 1020 и 2000 Гц в диапазоне отклонений частоты от –10 до +10 Гц относительно значений 1020 и 2000 Гц.

Основная погрешность измерения частоты сигнала составляет не более  $\pm 0.01\%$ .

Основная погрешность измерения отклонения частоты сигнала (без учета погрешности установки опорной частоты) составляет не более  $\pm 0.1$  Гц для частоты 1020 Гц и не более  $\pm 0.2$  Гц для частоты 2000 Гц.

Дополнительная погрешность измерения частоты сигнала и отклонения частоты сигнала от влияния шумового сигнала, уровень которого не менее чем на 26 дБ ниже номинального уровня мощности испытательного сигнала, составляет не более  $\pm 0.01\%$  от измеренного значения частоты.

Дополнительная погрешность измерения частоты сигнала и отклонения частоты сигнала от уменьшения уровня испытательного сигнала относительно номинального значения не более чем на 20 дБ составляет не более  $\pm 0.01\%$  от измеренного значения частоты.

## 2.4.6 Затухание эхо-сигнала

Измерение затухания уровня эхо-сигнала относительно уровня передаваемого сигнала производится в диапазоне от 10 до 60 дБ; при этом время измерения уровня эхо-сигнала устанавливается в диапазоне от 10 до 500 мс с шагом установки 10 мс.

Погрешность измерений затухания эхо-сигнала составляет не более  $\pm 1$  дБ.

## 2.4.7 Нелинейные искажения

Анализатор производит измерения коэффициентов 2-й и 3-й гармоник для гармонического испытательного сигнала с частотой 1020 Гц и коэффициентов продуктов нелинейных искажений 2-го и 3-го порядков для четырехчастотного испытательного O.42-сигнала:

- в диапазоне от 0.06 до 9.99% для уровня сигнала от +10 до -26 дБм;
- в диапазоне от 0.1 до 9.99% для уровня сигнала от -26 до -42 дБм.

Погрешность измерения коэффициентов нелинейных искажений составляет не более  $\pm 10\%$  от измеряемого значения.

## 2.4.8 Относительная амплитудно-частотная характеристика затухания

Измерение относительной АЧХ производится в диапазоне от 100 до 3700 Гц при неравномерности относительной АЧХ не более 35 дБ и номинальном уровне мощности испытательного сигнала на входе анализатора –6 дБм.

Диапазон установки опорной частоты для относительного измерения АЧХ составляет от 300 до 3400 Гц.

Основная погрешность измерения затухания сигнала при измерении АЧХ составляет не более:

- $\pm 0.2$  дБ - в частотном диапазоне от 300 до 3400 Гц;
- $\pm 0.5$  дБ - на частотах 100, 200, 3500, 3600, 3700 Гц.

Дополнительная погрешность измерения затухания от влияния шумового сигнала, уровень которого не менее чем на 26 дБ ниже уровня мощности испытательного сигнала составляет не более  $\pm 0.4$  дБ при неравномерности измеряемой относительной АЧХ не более 10 дБ.

Дополнительная погрешность измерения затуханий от уменьшения уровня испытательного сигнала на входе анализатора относительно номинального значения не более чем на 20 дБм составляет не более  $\pm 0.1$  дБ.

## 2.4.9 Относительная характеристика группового времени прохождения

Анализатор производит измерение относительной частотной характеристики группового времени прохождения (ГВП) при номинальном уровне мощности испытательного сигнала на входе измерителя -6 дБм в диапазонах:

- по интервалу частот ГВП и опорной частоте - от 300 до 3400 Гц;
- по относительной задержке от -10 до +10 мс.

Номинальное значение минимального шага дискретизации частоты при измерениях ГВП составляет 100 Гц.

Основная погрешность измерения относительной задержки сигнала при измерении ГВП составляет не более:

- в диапазоне частот от 300 до 400 Гц включительно:  $\pm(0.03\Pi + 0.10 \text{ мс})$ ,
- в диапазоне частот более 400 до 600 Гц включительно:  $\pm(0.03\Pi + 0.03 \text{ мс})$ ,
- в диапазоне частот более 600 до 1000 Гц включительно:  $\pm(0.03\Pi + 0.01 \text{ мс})$ ,
- в частотном диапазоне более 1000 до 3400 Гц:  $\pm(0.03\Pi + 0.005 \text{ мс})$ ,

где  $\Pi$  - верхнее предельное значение диапазона измерения, мс.

Дополнительная погрешность измерения относительных задержек от влияния шумового сигнала, уровень которого не менее чем на 26 дБ ниже уровня мощности испытательного сигнала составляет не более  $\pm 0.06$  мс.

Дополнительная погрешность измерения относительных задержек от уменьшения уровня испытательного сигнала относительно номинального значения не более чем на 20 дБ составляет не более  $\pm 0.01$  мс.

## 2.4.10 Затухание продуктов паразитной модуляции сигнала

Анализатор производит измерение затухания продуктов паразитной модуляции испытательного сигнала с частотой  $f_{\text{и}}=1020$  Гц токами питания частотой 50 Гц и ее гармониками относительно уровня испытательного сигнала в диапазонах:

- от 10 до 50 дБ - для уровня мощности гармонического испытательного сигнала от -40 до -20 дБм включительно;
- от 10 до 70 дБ - для уровня мощности гармонического испытательного сигнала свыше -20 до +10 дБм.

При этом для частот  $f_{\text{зпм}}$ , на которых производится измерение затухания продуктов паразитной модуляции испытательного сигнала, нормируется следующий ряд номинальных значений, определяемых значением частоты измерительного сигнала  $f_{\text{и}}$ :

$$f_{\text{зпм}} = f_{\text{и}} \pm (50 \times k) \text{ Гц, где } k=1, 2, 3, \dots, 8.$$

Погрешность измерения затухания продуктов паразитной модуляции сигнала составляет не более:

- $\pm 0.4$  дБ - в диапазоне затуханий от 10 до 40 дБ включительно;
- $\pm 1.0$  дБ - в диапазоне затуханий свыше 40 до 70 дБ.

## 2.4.11 Уровни селективных помех

Измерение уровней селективных помех, в том числе психометрических, производится на частотах, образующих ряд  $f_{\text{сел}}=\{50, 75, 100, \dots, 3800\}$  Гц в следующих диапазонах:

- от -80 до -20 дБм в частотном интервале от 50 до 300 Гц и
- от -99 до -20 дБм в частотном интервале от 300 до 3800 Гц.

Погрешность измерения уровней селективных помех, в том числе психометрических, составляет:

- в диапазоне уровней от  $-20$  до  $-40$  дБм включительно не более  $\pm 0.2$  дБ;
- в диапазоне уровней менее  $-40$  до  $-70$  дБм включительно не более  $\pm 0.4$  дБ;
- в диапазоне уровней менее  $-70$  до  $-99$  дБм не более  $\pm 1.0$  дБ.

### 2.4.12 Модуль полного сопротивления (импеданс) канала связи

Анализатор производит измерение модуля полного сопротивления в диапазоне от 100 до 9999 Ом для частоты измерительного сигнала в диапазоне от 300 до 3400 Гц при номинальном уровне испытательного сигнала  $-15$  дБм.

Основная погрешность измерения модуля полного сопротивления составляет:

- в диапазоне от 100 до 300 Ом включительно не более  $\pm 10\%$ ;
- в диапазоне свыше 300 до 3000 Ом включительно не более  $\pm 3\%$ ;
- в диапазоне свыше 3000 до 9999 Ом не более  $\pm 10\%$ .

Дополнительная погрешность измерения модуля полного сопротивления от влияния шумового сигнала, уровень которого не менее чем на 26 дБ ниже уровня мощности испытательного сигнала, составляет не более  $\pm 15\%$ .

### 2.4.13 Электрическая емкость

Анализатор производит измерение электрической емкости в диапазоне от 10 до 2000 нФ для частоты измерительного сигнала от 300 до 3400 Гц при номинальном выходном уровне испытательного сигнала  $-15$  дБм.

Погрешность измерения емкости составляет не более  $\pm 5\%$  от измеренного значения.

### 2.4.14 Размах дрожания фазы

Анализатор производит измерение размаха дрожания фазы при номинальном входном уровне испытательного сигнала  $-6$  дБм и его частоте от 600 до 3100 Гц в диапазонах:

- по значениям дрожания фазы - от  $0.2^\circ$  до  $45^\circ$ ;
- по частоте дрожания фазы - от 4 до 300 Гц, с двумя поддиапазонами по частоте дрожания фазы - от 4 до 20 Гц и от 20 до 300 Гц.

Основная погрешность измерения размаха дрожания фазы сигнала составляет не более  $\pm 5\%$  относительно измеренного значения, но не менее  $\pm 0.2^\circ$ .

Дополнительная погрешность измерения размаха дрожания фазы сигнала от влияния шумового сигнала, уровень которого не менее чем на 26 дБ ниже уровня мощности испытательного сигнала, составляет не более  $\pm 3^\circ$ .

Дополнительная погрешность измерения размаха дрожания фазы сигнала от уменьшения уровня испытательного сигнала относительно номинального значения не более чем на 20 дБ составляет не более  $\pm 3^\circ$ .

### 2.4.15 Размах дрожания амплитуды

Анализатор производит измерение размаха дрожания амплитуды при номинальном входном уровне испытательного сигнала  $-6$  дБм и частоте испытательного сигнала от 600 до 3100 Гц в диапазонах:

- по относительным значениям дрожания амплитуды (процентное отношение размаха дрожания амплитуды к средней амплитуде сигнала) - от 0.4 до 70%;
- по частоте дрожания амплитуды - от 4 до 300 Гц, с двумя поддиапазонами по частоте дрожания амплитуды - от 4 до 20 Гц и от 20 до 300 Гц.

Основная погрешность измерения размаха дрожания амплитуды сигнала составляет не более  $\pm 5\%$  относительно измеренного значения размаха дрожания амплитуды в процентах, но не менее  $\pm 0.4\%$  размаха дрожания амплитуды.

Дополнительная погрешность измерения размаха дрожания амплитуды сигнала от влияния шумового сигнала, уровень которого не менее чем на 26 дБ ниже уровня мощности испытательного сигнала, составляет не более  $\pm 5\%$ .

Дополнительная погрешность измерения размаха дрожания амплитуды сигнала от уменьшения уровня контрольного сигнала относительно номинального значения не более чем на 20 дБ составляет не более  $\pm 5\%$ .

## 2.4.16 Анализ импульсных помех

Анализатор определяет показатели импульсных помех в диапазонах:

- по задаваемым номинальным значениям интервала времени анализа от 10 с до 100 часов;
- по количеству помех, фиксируемых на задаваемом интервале времени анализа, от 0 до 9999 событий;
- по задаваемым номинальным значениям порога фиксации уровня мощности импульсной помехи от  $-50$  до 0 дБм.

Погрешность воспроизведения номинальных значений порога фиксации уровня мощности импульсной помехи составляет:

- не более  $\pm 1$  дБ - в диапазоне более  $-40$  до 0 дБм;
- не более  $\pm 2$  дБ - в диапазоне от  $-50$  до  $-40$  дБм включительно.

Погрешность воспроизведения номинальных значений интервала времени анализа составляет не более  $\pm 0.01\%$  от установленного интервала, но не менее  $\pm 1$  с.

При определении количества импульсных помех "мертвое время" блокировки счета помех после фиксации импульсной помехи находится в пределах  $125 \pm 25$  мс при установленном номинальном значении 125 мс.

## 2.4.17 Анализ перерывов связи

Анализатор определяет показатели перерывов связи при номинальном входном уровне испытательного сигнала  $-6$  дБм в диапазонах:

- по задаваемым номинальным значениям интервала времени анализа от 10 с до 100 часов.
- по количеству перерывов, фиксируемых на задаваемом интервале времени анализа, от 0 до 9999 событий;
- по задаваемым номинальным значениям порога фиксации перерывов связи от  $-50$  до 0 дБм.

Погрешность воспроизведения номинальных значений порога фиксации уровня мощности перерывов связи составляет не более:

- $\pm 1$  дБ - для перерывов с глубиной не более 10 дБ,
- $\pm 2$  дБ - для перерывов с глубиной более 10 дБ,

при этом вероятность ложного срабатывания счетчика перерывов при глубине перерыва менее порогового значения на величину не более предела погрешности установки порога и вероятность несрабатывания счетчика перерывов при глубине перерыва более порогового значения на величину не более предела погрешности установки порога составляют не более 0.1.

Погрешность воспроизведения номинальных значений интервала времени анализа составляет не более  $\pm 0.01\%$  от установленного интервала, но не менее  $\pm 1$  с.

При определении количества перерывов связи "мертвое время" блокировки счета перерывов после фиксации перерыва находится в пределах  $125 \pm 25$  мс при установленном номинальном значении 125 мс.

Анализатор производит селекцию регистрируемых перерывов связи по их длительности на пять категорий согласно ниже приведенной таблице при использовании испытательного сигнала с частотой 2000 Гц

с номинальным уровнем -6 дБм. Погрешности определения длительностей перерывов внутри категорий имеют величину не более значений, указанных в таблице:

Длительность перерыва, мс	Погрешность определения длительности, мс
От 0.3 до 3 включительно	$\pm 0.1$
Более 3 до 30 включительно	$\pm 0.3$
Более 30 до 300 включительно	$\pm 0.5$
Более 300 до 60 с включительно	$\pm 1$
Более 60 с	$\pm 2$

#### 2.4.18 Анализ скачков амплитуды

Анализатор определяет показатели скачков амплитуды испытательного сигнала с номинальным входным уровнем -6 дБм и номинальной частотой 1020 Гц в диапазонах:

- по задаваемым номинальным значениям интервала времени анализа от 10 с до 100 часов.
- по количеству скачков амплитуды испытательного сигнала, фиксируемых на задаваемом интервале времени анализа, от 0 до 9999 событий;
- по задаваемым номинальным значениям порога фиксации скачков амплитуды испытательного сигнала от 2 до 9 дБ.

Погрешность воспроизведения номинальных значений порога фиксации скачков амплитуды испытательного сигнала составляет не более  $\pm 0.5$  дБ.

Погрешность воспроизведения номинальных значений интервала времени анализа составляет не более  $\pm 0.01\%$  от установленного интервала, но не менее  $\pm 1$  с.

При определении скачков амплитуды "мертвое время" блокировки счета скачков амплитуды после фиксации скачка амплитуды находится в пределах  $125 \pm 25$  мс при установленном номинальном значении 125 мс.

#### 2.4.19 Анализ скачков фазы

Анализатор определяет показатели скачков фазы испытательного сигнала с номинальным входным уровнем -6 дБм и номинальной частотой 1020 Гц в диапазонах:

- по задаваемым номинальным значениям интервала времени анализа от 10 с до 100 часов.
- по количеству скачков фазы, фиксируемых на задаваемом интервале времени анализа, от 0 до не менее чем 9999 событий;
- по задаваемым номинальным значениям порога фиксации скачков фазы испытательного сигнала от  $5^\circ$  до  $45^\circ$ .

Погрешность воспроизведения номинальных значений порога фиксации скачков фазы испытательного сигнала составляет не более  $\pm 10\%$ , но не менее  $\pm 0.5^\circ$ , при этом относительная погрешность рассчитывается для установленного значения порога.

Погрешность воспроизведения номинальных значений интервала времени анализа составляет не более  $\pm 0.01\%$  от установленного интервала, но не менее  $\pm 1$  с.

При определении скачков фазы "мертвое время" блокировки счета скачков фазы после фиксации скачка фазы находится в пределах  $125 \pm 25$  мс.

---

## 2.5 Справочные данные по диапазонам, в которых определяются значения параметров с ненормированными характеристиками

Ниже приведены индицируемые анализатором параметры телефонных каналов с ненормированными метрологическими характеристиками.

- 1) Эхограмма - зависимость относительного уровня эхо-сигнала от задержки эхо-сигнала:
  - диапазон индикации уровня эхо-сигнала относительно уровня импульсного сигнала в точке измерений - от -80 до 0 дБ;
  - диапазон индикации задержки эхо-сигнала от 0 до 2500 мс.
- 2) Отношение уровней Сигнал/Шум с использованием измерительных сигналов, отличных от гармонического и от О.131-сигнала - по сигналу МЧС-генератора и по четырехчастотному сигналу (О.42) - от 0 до 50 дБ.
- 3) Максимальный из зафиксированных на интервале усреднения скачок фазы гармонического сигнала - от 0 до 90°.
- 4) Максимальный из зафиксированных на интервале усреднения скачок амплитуды гармонического сигнала - от 0 до 20 дБ.
- 5) Максимальная и минимальная из зафиксированных на интервале усреднения мгновенная мощность сигнала - от -50 до +10 дБм.
- 6) Процентная доля секундных интервалов времени на временном измерительном интервале, "испорченных" импульсными помехами, перерывами связи, импульсными помехами и перерывами связи ("испорченных секунд") - от 0 до 100%.
- 7) Относительные времена действия перерывов связи, импульсных помех, импульсных помех и перерывов связи - от 0 до 1.
- 8) Уровни многочастотного (МЧС), псевдослучайного (О.131) и четырехчастотного (О.42) сигналов в диапазоне - от -80 до +10 дБм.
- 9) Индуктивность линии связи - от 10 мГн до 10000 мГн.
- 10) Среднеквадратичное отклонение (СКО) уровня сигнала от среднего значения - до 20 дБ.
- 11) С применением измерительного сигнала по рекомендации МСЭ-Т О.81 в диапазоне частот от 200 до 3800 Гц производится определение амплитудно-частотной характеристики и частотной характеристики группового времени прохождения. Неравномерность определяемой АЧХ не должна превышать 35 дБ, диапазон изменения определяемой характеристики ГВП составляет - от -10 до 10 мс.

### 3. Установка и управление анализатором

#### 3.1 Установка анализатора

Установка (монтаж) анализатора TDA-5 / 33100 осуществляется в соответствии с представленной ниже схемой:

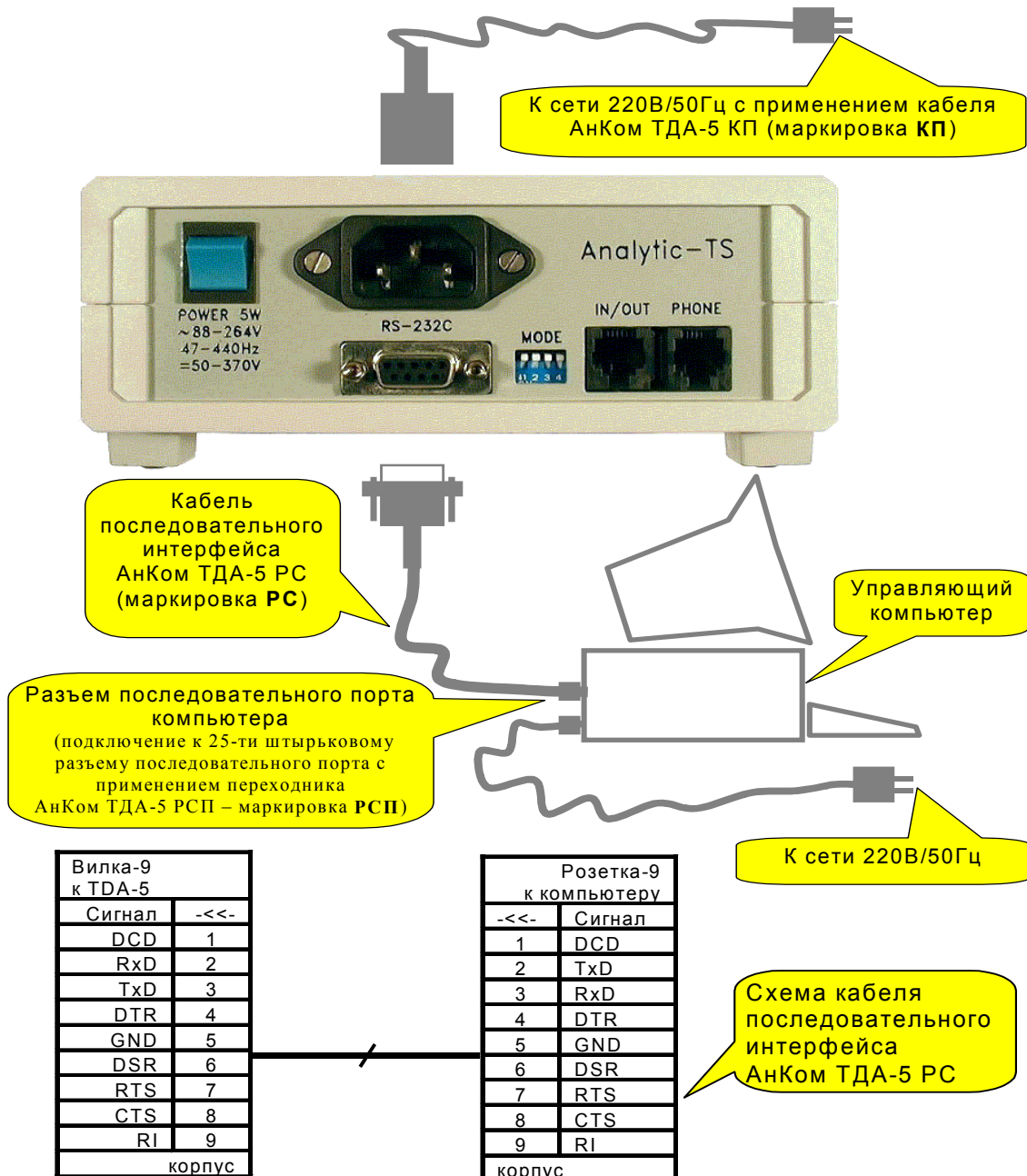
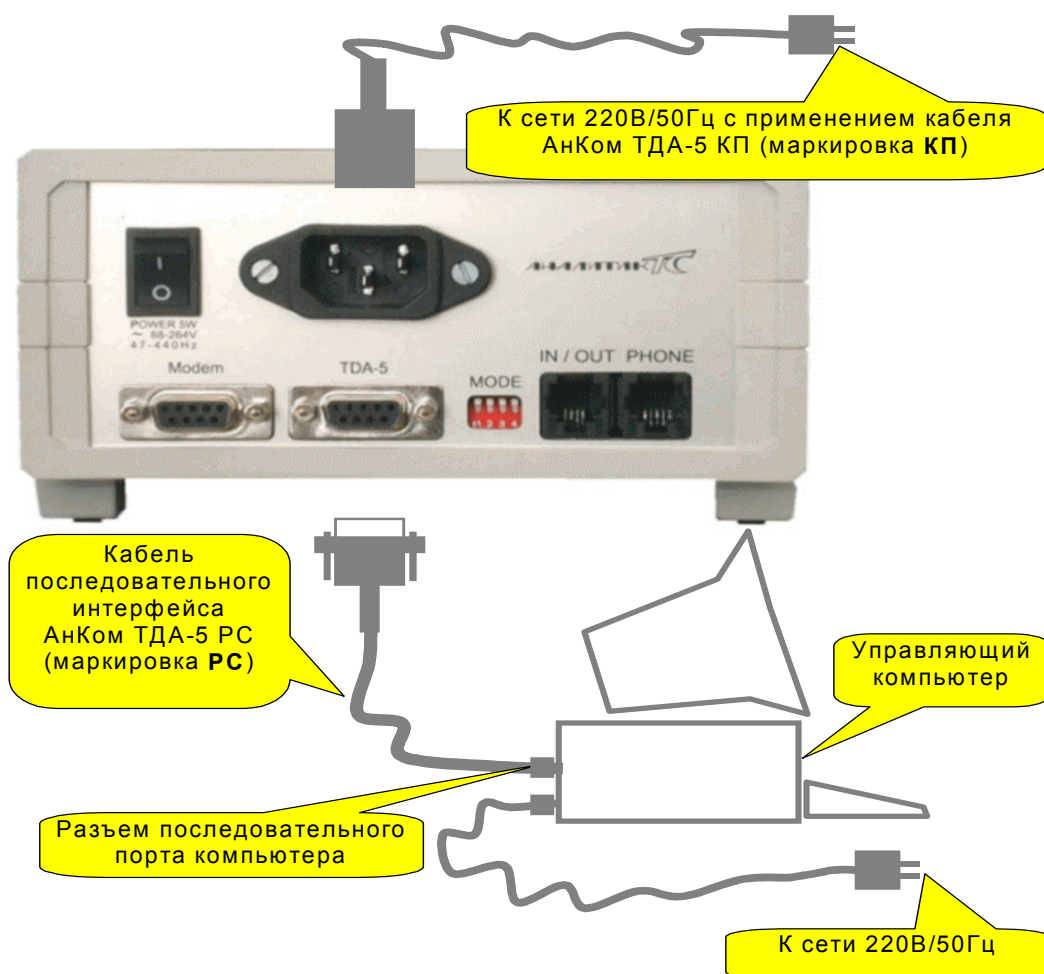


Схема подключения анализатора входящего в состав AnCom TDA-5 / 37100 показана на следующем рисунке:



Подключение анализатора AnCom TDA-5 к управляющему компьютеру и питающей сети осуществляется в последовательности:

- на панели MODE анализатора устанавливается код 0000 (см. п. **Режимы запуска анализатора. Автономные режимы**),
- анализатор подключается к последовательному порту управляющего компьютера посредством комплектного кабеля РС,
- анализатор подключается к сети посредством кабеля питания КП,
- анализатор подключается к объекту измерений в соответствии с п. **Подключение анализатора к измеряемой линии**,
- включается питание компьютера и затем питание анализатора; после включения на лицевой панели анализатора должны загореться индикаторы **POWER** и **READY**.

Демонтаж анализатора осуществляется в обратном порядке.

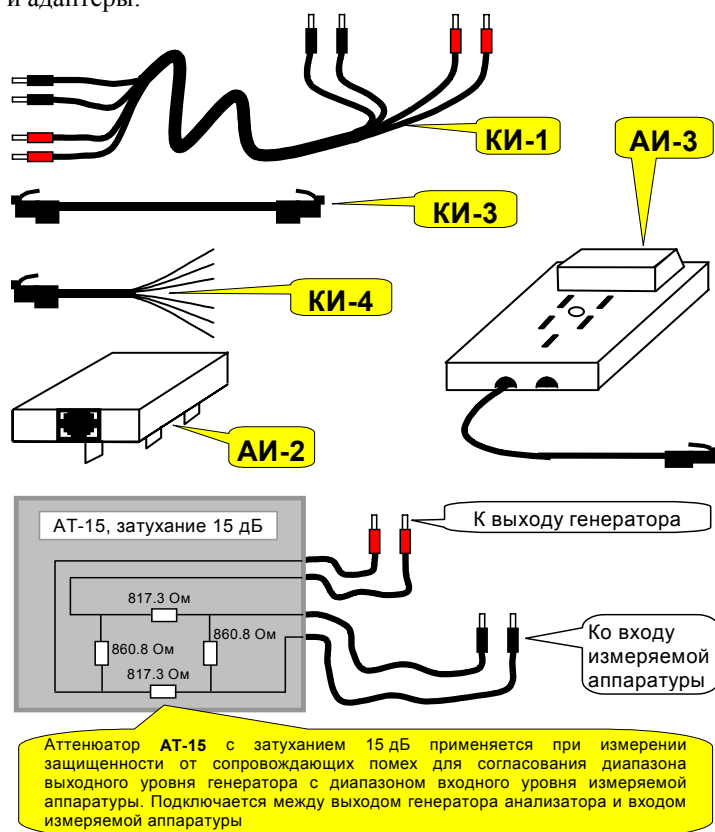
**ВНИМАНИЕ!** Необходимо обеспечить подачу первичного питания переменного тока только через трехполюсные розетки, нулевой провод которых при этом должен быть заземлен либо занулен. Управляющий анализатором компьютер также должен подключаться к заземленной трехполюсной розетке. При питании прибора от сети постоянного тока необходимо подключать контакт "корпус" трехполюсной вилки подключения питающего напряжения прибора к заземленной клемме входной сети постоянного тока. Неправильное подключение прибора или компьютера в отдельных случаях может приводить к появлению дополнительных помех, обусловленных характеристиками питающей сети.

**ВНИМАНИЕ!** Перед повторным включением питания анализатора после его выключения необходимо выдержать паузу не менее 30 с.

**ВНИМАНИЕ!** Анализатор, снабженный встроенным аккумулятором, посредством индикатора **POWER** отображает состояние аккумулятора (см. **Приложение 12. Особенности работы анализатора TDA-5, оснащенного встроенным аккумулятором**).

### 3.2 Подключение анализатора к измеряемой линии

Для подключения анализатора к измеряемой линии следует использовать комплектные соединительные кабели и адаптеры:



Подключение анализатора к измеряемой телефонной линии может осуществляться или со стороны передней панели прибора, или со стороны задней панели (см. рисунок ниже). Подключение с передней панели производится посредством соединительного кабеля KI-1 с разъемами типа "банан". Со стороны задней панели может осуществляться альтернативное подключение прибора к линии с помощью соединительного кабеля KI-3 с разъемами типа RJ-11.

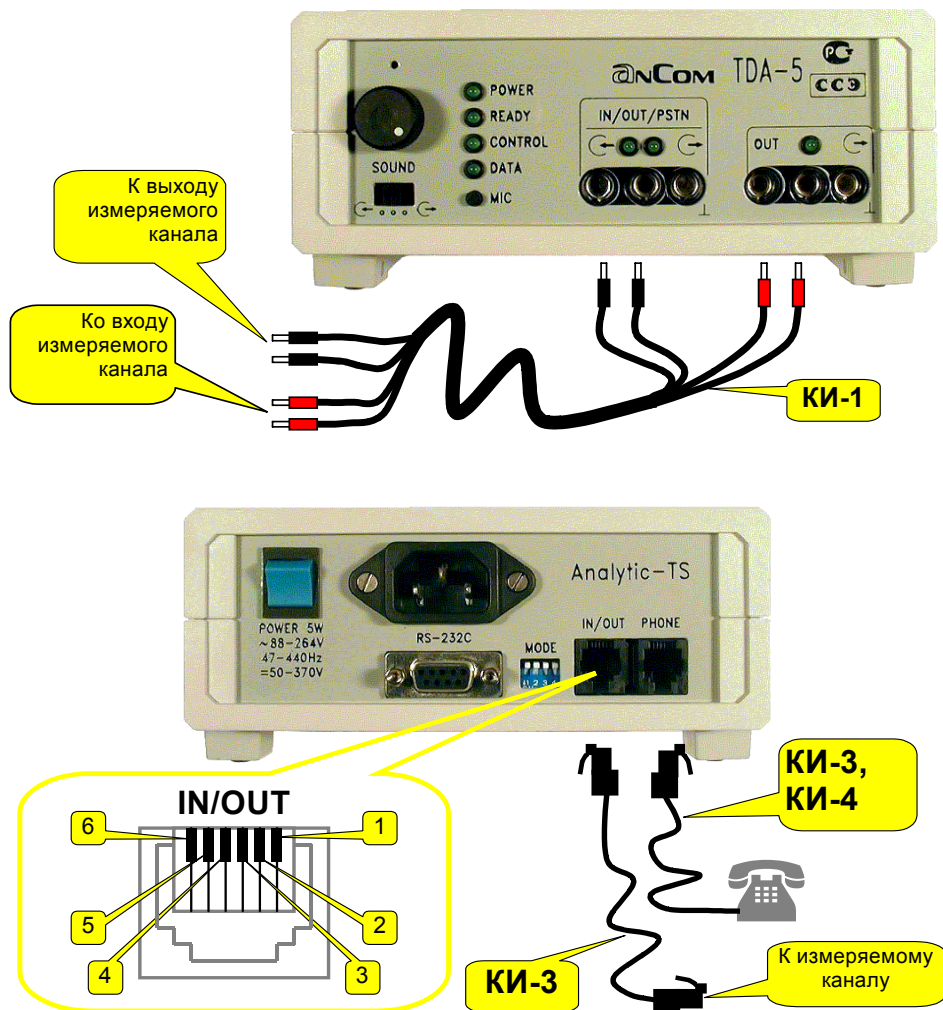
Подключение к двухпроводной линии с помощью разъемов типа "банан" производится к гнездам **IN/OUT/PSTN**, расположенным на лицевой панели анализатора. При этом используется одна пара (любая, с красными или черными разъемами) соединительного кабеля KI-1. При подключении к четырехпроводной линии измерительная пара также подключается к гнездам **IN/OUT/PSTN**, а генераторная - к **OUT**.

Для измерения защищенности от сопровождающих помех (см. пп. **Управление собственным генератором анализатора**, **Анализ гармонического сигнала (SIN)**, **Анализ псевдослучайного сигнала (O.131)**) может быть использован согласованный симметричный аттенюатор AT-15 (см. рисунок выше), одну пару проводов которого следует подключать к выходу генератора анализатора – к гнездам **OUT**, а сигнал с другой пары подавать на вход измеряемой аппаратуры.

Со стороны задней панели подключение двухпроводной и четырехпроводной линии производится к одной и той же розетке **IN/OUT** соединительным кабелем KI-3 с разъемами типа RJ-11 (см. рисунок ниже). Назначение контактов разъема **IN/OUT** приведено в таблице. При необходимости подключения к стандартной розетке коммутируемой телефонной линии может быть использован адаптер AI-2.

№№ контактов разъема IN/OUT	Назначение контактов разъема IN/OUT
1	Не используется
2	Выход генератора (+)
3	Универсальный вход/выход (+)
4	Универсальный вход/выход (-)
5	Выход генератора (-)
6	Не используется

Подключение анализатора к измеряемому каналу связи и телефонному аппарату:



**ВНИМАНИЕ!** При проведении измерений характеристик четырехполюсника с использованием единственного анализатора, генератор которого подключается ко входу измеряемого четырехполюсника, а измеритель – к выходу, следует обеспечить гальваническую развязку входа и выхода анализатора. Для этого может быть применен симметрирующий трансформатор, передаточная характеристика которого должна быть предварительно измерена посредством анализатора.

**ВНИМАНИЕ!** При подключении к работающему анализатору измеряемого объекта возможно стекание накопленного электростатического потенциала с подключаемых соединительных кабелей через анализатор на землю. Такой электростатический разряд не приводит к выходу анализатора из строя, однако возможно ложное формирование сигнала "начальный сброс", подаваемого на сигнальный процессор анализатора. В результате этого программное обеспечение управляющего компьютера зависает. В этом случае необходимо выключить питание анализатора, включить его вновь и перезапустить управляющую программу. Во избежание подобных неприятностей подключение анализатора к объекту должно производиться до запуска управляющей программы.

## 3.3 Дополнительные возможности контроля и управления

### 3.3.1 Подключение телефонного аппарата

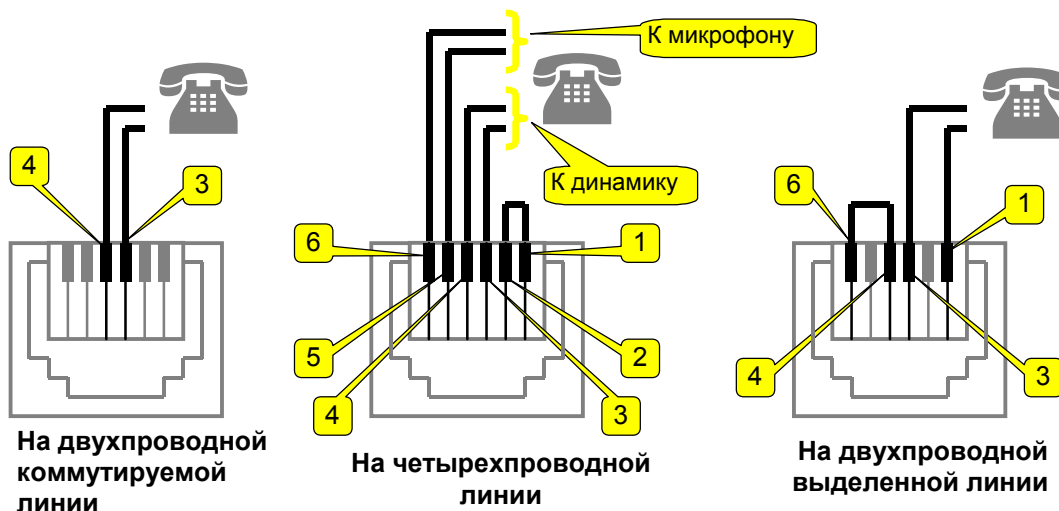
Схема анализатора позволяет подключить к исследуемым линиям телефонный аппарат и использовать его для набора номера при работе на коммутируемых линиях, а также для переговоров операторов в процессе измерительного сеанса.

Телефонный аппарат подключается к разъему **PHONE** на задней панели прибора с помощью соединительных кабелей с разъемом типа RJ-11. К этому разъему может быть подключен как стандартный телефонный аппарат для двухпроводной линии, так и телефонный аппарат, предназначенный для работы на четырехпроводной линии. Назначение контактов разъема **PHONE** приведено в таблице:

№№ контактов	Назначение контактов разъема <b>PHONE</b>
1	-5 В
2	Телефонный аппарат для генератора (+)
3	Телефонный аппарат для универсального входа/выхода (+)
4	Телефонный аппарат для универсального входа/выхода (-)
5	Телефонный аппарат для генератора (-)
6	+5 В

Схемы подключения телефонных аппаратов через анализатор к линиям разного типа представлены на следующем рисунке.

Подключение телефонного аппарата к разъему **PHONE** анализатора:



Для подключения телефонного аппарата к двухпроводной коммутируемой линии используется либо соединительный кабель КИ-3, либо кабель самого аппарата с разъемом RJ-11. При подключении телефонного аппарата со стандартной телефонной вилкой к коммутируемой линии можно воспользоваться адаптером АИ-3 (см. рисунок выше). При подключении аппарата к двухпроводной выделенной или четырехпроводной линии используется соединительный кабель КИ-4.

Управление задействованием подключенного телефонного аппарата производится с помощью программы TDA5w.exe. В полосе управления режимом подключения анализатора

**Подключение к линии** необходимо выбрать режим **Отключение анализатора** (см. п. **Управление режимом подключения анализатора к телефонному каналу**), после чего телефонный аппарат подключается непосредственно к линии. С его помощью можно набрать номер - установить скомутированное соединение, пообщаться с удаленным абонентом и т.д. После того, как потребности, связанные с непосредственным использованием аппарата удовлетворены, т.е. перед началом генерации сигнала анализатором или для начала измерения, следует выбрать необходимый режим подключения к линии выбором соответствующего режима из выпадающего списка полосы

**Подключение к линии** (см. п. Полосы быстрого доступа к управлению ПО и анализатором), после чего анализатор блокирует телефонные аппараты и при работе на коммутируемой линии самостоятельно обеспечивает удержание линии путем подключения шлейфа по постоянному току. Трубки телефонных аппаратов при этом могут быть подняты (положены "на стол").

По завершении сеанса генерации/измерения после повторного выбора режима

**Отключение анализатора** телефонные аппараты вновь подключаются к линии (разблокируются), что позволяет не потерять установленного телефонного соединения, если на аппаратах не опущены трубки.

### 3.3.2 Управление встроенными динамиком и микрофоном

Анализатор TDA-5 оснащен встроенным динамиком для аудиоконтроля генерируемых измерительных сигналов и состояния измеряемой линии. На лицевой панели прибора расположены органы управления динамиком: трехпозиционный переключатель режима и регулятор уровня громкости, расположенные в левой части лицевой панели под и над обозначением **SOUND** соответственно (см. рисунок "Лицевая панель анализатора AnCom TDA-5" в п. **Состав и назначение подсистем анализатора**). В среднем положении переключателя режима динамик отключен. Для прослушивания генераторных сигналов необходимо

подключить динамик к выходу генератора, переведя переключатель в крайнее правое положение ( $\rightarrow$ ). В левом положении переключателя ( $\leftarrow$  динамик подключен ко входу измерителя. Помимо встроенного динамика анализатор оснащен также и встроенным микрофоном, что позволяет осуществлять переговоры двух операторов между собой по измеряемому каналу без помощи телефонных аппаратов.

Переговоры осуществляются в полудуплексном режиме на скоммутированном канале. Обмен сообщениями осуществляется следующим образом. "Слушающий" должен подключить динамик ко входу

измерителя, установив переключатель режима динамика в положение ( $\leftarrow$ ). "Говорящий" должен нажать кнопку **MIC**, расположенную на лицевой панели анализатора под индикаторами (см. рисунок "Лицевая панель анализатора AnCom TDA-5" в п. **Состав и назначение подсистем анализатора**) и, удерживая ее в нажатом положении, внятно проговорить свое сообщение. Входное отверстие микрофона расположено на передней панели прибора над ручкой уровня громкости. При нажатой кнопке собственный динамик "говорящего" блокируется, а сигнал от микрофона подается на клеммы **OUT** (при четырехпроводном подключении) или клеммы **IN/OUT/PSTN** (при двухпроводном подключении). На удаленном приборе речевое сообщение поступит на динамик. При этом кнопка **MIC** "слушающего" должна быть отжата, в противном случае его динамик будет заблокирован.

Необходимо отметить, что для нормального обмена речевыми сообщениями стоит заблокировать генераторы, в противном случае в паузах разговора при отжатой кнопке **MIC** и включенном динамике будет слышен сигнал, формируемый удаленным генератором.

---

## 3.4 Контроль функционирования анализатора

Для проведения контроля функционирования анализатора необходимо выполнить установки и проверки, приведенные в разделе «Опробование» методики поверки ЭД 4221-005-11438828-99МП. Если результаты проведенного контроля функционирования не являются положительными, анализатор должен быть подвергнут внеплановой поверке в соответствии с упомянутой выше методикой.

---

### 3.5 Режимы запуска анализатора. Автономные режимы

Режимы запуска анализатора устанавливаются на пульте выбора режима - панели микровыключателей **MODE** (см. рисунок "Панель разъемов анализатора AnCom TDA-5" в п. **Состав и назначение подсистем анализатора**).

Положению микровыключателей, характеризуемому кодом **0000** - все выключены - соответствует режим работы под управлением компьютера; анализатор подключается к разъему последовательного порта компьютера посредством прилагаемого кабеля последовательного интерфейса (см. рисунок в п. **Установка анализатора**). При этом после включения питания анализатора загораются индикаторы **POWER** и **READY** на лицевой панели (см. рисунок "Панель разъемов анализатора AnCom TDA-5" в п. **Состав и назначение подсистем анализатора**) и анализатор готов к работе под управлением компьютера. Положение микровыключателей с кодом **0001** не используется.

При любом другом положении микровыключателей **MODE** после включения питания загорается индикатор **POWER**, а индикатор **READY** начинает мигать, что означает переход анализатора к выполнению генераторной автопрограммы. При этом анализатор может формировать измерительный сигнал по одной из 14-ти программ автономного режима генератора (коды **0010 ÷ 1111**). Каждая автопрограмма обеспечивает подключение анализатора к измеряемому объекту в одном из трех режимов:

- коммутируемая линия - измеряемую линию следует подключить к клеммам **IN/OUT/PSTN**; после включения питания анализатор подсчитывает поступающие на вход **IN/OUT/PSTN** звонки, по достижении заданного количества активирующих звонков к клеммам **IN/OUT/PSTN** подключится генератор с включенным шлейфом удержания линии по постоянному току (должен загореться индикатор ( $\rightarrow$  в поле **IN/OUT/PSTN** - состояние "трубка поднята"), после чего начнется формирование измерительного сигнала по программе; по завершении автопрограммы генератор отключается от клемм **IN/OUT/PSTN**, и анализатор возвращается в режим счета звонков (состояние "трубка опущена");
- выделенная двухпроводная линия - измеряемую двухпроводную линию следует подключить к клеммам **IN/OUT/PSTN**; после включения питания анализатор немедленно подключит к клеммам **IN/OUT/PSTN** генератор с выключенным шлейфом по постоянному току (загорается индикатор ( $\rightarrow$  в поле **IN/OUT/PSTN**) и начнет формировать измерительный сигнал по программе; по завершении автопрограммы генератор отключается от клемм **IN/OUT/PSTN**, и анализатор переходит в режим блокировки, о чем сигнализирует погасание индикатора **READY**;
- четырехпроводный канал ТЧ - выход измеряемого четырехпроводного канала тональной частоты следует подключить к клеммам **IN/OUT/PSTN**, а вход канала - к клеммам **OUT**; после включения питания анализатор немедленно подключит согласованную нагрузку к клеммам **IN/OUT/PSTN** (загорается индикатор ( $\leftarrow$  в поле **IN/OUT/PSTN**), а генератор - к клеммам **OUT** (загорается индикатор ( $\rightarrow$  в поле **OUT**), после чего начнется формирование измерительного сигнала по программе; по завершении автопрограммы генератор отключается от клемм **IN/OUT/PSTN** и **OUT**, после чего анализатор переходит в режим блокировки - индикатор **READY** гаснет.

Автопрограммы с номерами от 2 до 10 (**0010 ÷ 1010**) могут быть модифицированы посредством специальной программы **TDAPROG.EXE**. Анализатор поставляется предприятием-изготовителем с predeterminedными настройками параметров этих потенциально модифицируемых программ. Автопрограммы с номерами от 11 до 15 (**1011 ÷ 1111**) являются фиксированными и не могут быть изменены пользователем. Описание программ с predeterminedными настройками представлено в таблице:

Разряды микро-выключателя MODE 1 2 3 4	Номер автопрограммы	Режим подключения	Количество звонков для режима ТфОП	Программа изменения измерительного сигнала
0 0 0 0	-	ЭВМ	-	Определяется возможностями ПО ЭВМ
0 0 0 1	-	-	-	Не используется
0 0 1 0	2	ТЧ	-	Гармонический сигнал с уровнем -23 дБм и частотой 1020 Гц; время генерации 2147483 с (более 24-х дней); применяется для измерения: СКО остаточного затухания, максимального отклонения затухания, отклонения остаточного затухания при разовых измерениях, защищенности от внятных переходных влияний, защищенности от переходных влияний между разными каналами, коэффициентов нелинейных искажений, защищенности от продуктов паразитной модуляции, изменения частоты в канале, суммарного относительного времени действия импульсных помех и перерывов, относительного времени действия кратковременных перерывов, относительного времени действия импульсных помех, суммарного относительного времени действия помех и перерывов при разовых измерениях, суммарного числа помех, перерывов, скачков фазы и амплитуды, дрожания фазы (и амплитуды), числа скачков фазы и амплитуды.
0 0 1 1	3	ТЧ	-	Многочастотный сигнал с уровнем -23 дБм; время генерации 2147483 с (более 24-х дней); применяется для измерения АЧХ и ГВП.
0 1 0 0	4	ТфОП	2	Базовая программа проведения измерений канала ТфОП с уровнем гармонических измерительных сигналов 0 дБм и уровнем многочастотного сигнала -5 дБм; продолжительность программы 110 с; состав программы: <ul style="list-style-type: none"> <li>- гармонический сигнал с частотой 1800 Гц и длительностью 70 с,</li> <li>- гармонический сигнал с частотой 1020 Гц и длительностью 20 с,</li> <li>- многочастотный сигнал с уровнем -5 дБм и длительностью 20 с.</li> </ul> Применяется для измерения затухания сигнала, счета импульсных помех и перерывов, измерения соотношения Сигнал/Шум, дрожания фазы, АЧХ и ГВП.

Разряды микро-выключателя MODE 1 2 3 4	Номер автопрограммы	Режим подключения	Количество звонков для режима ТфОП	Программа изменения измерительного сигнала
0 1 0 1	5	ТфОП	2	Базовая программа проведения измерений канала ТфОП с уровнем гармонических измерительных сигналов -5 дБм и уровнем многочастотного сигнала -10 дБм; продолжительность программы 110 с.
0 1 1 0	6	ТфОП	2	Базовая программа проведения измерений канала ТфОП с уровнем гармонических измерительных сигналов -10 дБм и уровнем многочастотного сигнала -15 дБм; длительность программы 110 с.
0 1 1 1	7	ТфОП	2	Расширенная программа проведения измерений канала ТфОП с уровнем гармонических измерительных сигналов 0 дБм и уровнем многочастотного сигнала -5 дБм; программа представляет собой базовую, дополненную возможностью измерения затухания эхо слушающего, для чего введена генерация импульсного сигнала: уровень сигнала 0 дБм, частота сигнала 1600 Гц, длительность импульса 5 с, длительность паузы (заблокированное состояние генератора) 5 с, время генерации 60 с; кроме того дополнительно введена блокировка генератора длительностью 60 с, что позволяет измерить затухание эхо говорящего, а также уровни шумов и селективных помех; продолжительность программы 230 с.
1 0 0 0	8	ТфОП	2	Расширенная программа проведения измерений канала ТфОП с уровнем гармонических и импульсных измерительных сигналов -5 дБм и уровнем многочастотного сигнала -10 дБм; продолжительность программы 230 с.
1 0 0 1	9	ТфОП	2	Расширенная программа проведения измерений канала ТфОП с уровнем гармонических и импульсных измерительных сигналов -10 дБм и уровнем многочастотного сигнала -15 дБм; продолжительность программы 230 с.

Разряды микро-выключателя MODE 1 2 3 4	Номер автопрограммы	Режим подключения	Количество звонков для режима ТФОП	Программа изменения измерительного сигнала
1 0 1 0	10	ТЧ	-	<p>Комплексная программа проведения быстрого измерения канала ТЧ; состав цикла программы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- гармонический сигнал с уровнем -23 дБм, частотой 1020 Гц и длительностью 20 с,</li> <li>- многочастотный сигнал с уровнем -23 дБм и длительностью 20 с,</li> <li>- заблокированное состояние генератора с длительностью 20 с,</li> <li>- четырехчастотный сигнал с уровнем -23 дБм и длительностью 20 с.</li> </ul> <p>Длительность одного цикла 80 с; время генерации 2147483 с (более 24-х дней); применяется для измерения нелинейных искажений, защищенности от продуктов паразитной модуляции, изменения частоты в канале, дрожания фазы и амплитуды, АЧХ и ГВП, уровня селективных помех, психометрического уровня одночастотной помехи.</p>
1 0 1 1	11	ТЧ	-	<p>Программа изменения уровня гармонического сигнала с частотой 1020 Гц применяется для измерения защищенности от сопровождающих помех (шум квантования, в том числе психометрический).</p> <p>Для проведения измерений необходимо использовать согласованный аттенюатор <b>АТ-15</b> с затуханием 15 дБ, подключая аттенюатор между выходом генератора и входом измеряемого объекта.</p> <p>Уровень измерительного сигнала на выходе аттенюатора <b>АТ-15</b>, подключенного к выходу генератора анализатора, изменяется в диапазоне от 0 до -45 дБм0 относительно точки -13 дБм, т.е. от -13 до -58 дБм, пробегая ряд {0, -3, -6, -12, -18, -24, -36, -45} дБм0 (непосредственно на генераторном выходе анализатора уровень сигнала изменяется в диапазоне от +2 до -43 дБм).</p> <p>Время постоянства каждого значения уровня 20 с; длительность одного цикла 160 с; время генерации не ограничено.</p>

Разряды микро-выключателя MODE 1 2 3 4	Номер автопрограммы	Режим подключения	Количество звонков для режима ТФОП	Программа изменения измерительного сигнала
1 1 0 0	12	ТЧ	-	<p>Программа изменения уровня гармонического сигнала с частотой 1020 Гц аналогична предыдущей программе, отличается набором уровней и должна применяться с подключением к генераторному выходу анализатора аттенюатора <b>АТ-15</b>.</p> <p>Уровень измерительного сигнала на выходе аттенюатора <b>АТ-15</b> изменяется в диапазоне от 0 до -36 дБм0 относительно точки -13 дБм, т.е. от -13 до -49 дБм, пробогая ряд {0, -3, -6, -12, -18, -24, -36} дБм0 (непосредственно на генераторном выходе анализатора уровень сигнала изменяется в диапазоне от +2 до -34 дБм).</p> <p>Время постоянства каждого значения уровня 20 с; длительность одного цикла 140 с; время генерации не ограничено.</p>
1 1 0 1	13	ТЧ	-	<p>Программа изменения уровня псевдослучайного О.131-сигнала в диапазоне от 350 до 550 Гц аналогична двум предыдущим программам по необходимости использования аттенюатора <b>АТ-15</b> с подключением его к генераторному выходу анализатора. Применяется для измерения защищенности от невзвешенной мощности сопровождающих помех (шум квантования).</p> <p>Уровень измерительного О.131-сигнала на выходе аттенюатора <b>АТ-15</b> изменяется в диапазоне от -3 до -55 дБм0 относительно точки -13 дБм, т.е. от -16 до -68 дБм, пробогая ряд {-3, -6, -12, -18, -24, -27, -36, -42, -48, -55} дБм0 (непосредственно на генераторном выходе анализатора уровень сигнала изменяется в диапазоне от -1 до -53 дБм).</p> <p>Время постоянства каждого значения уровня 20 с; длительность одного цикла 200 с; время генерации не ограничено.</p>

Разряды микро-выключателя MODE 1 2 3 4	Номер автопрограммы	Режим подключения	Количество звонков для режима ТфОП	Программа изменения измерительного сигнала
1 1 1 0	14	ТЧ	-	Программа изменения уровня псевдослучайного О.131-сигнала аналогична предыдущей программе, отличается набором уровней и должна применяться с подключением к генераторному выходу анализатора аттенюатора АТ-15. Уровень измерительного сигнала на выходе аттенюатора АТ-15 изменяется в диапазоне от -3 до -27 дБм0 относительно точки -13 дБм, т.е. от -16 до -40 дБм, пробегая ряд {-3, -6, -12, -18, -24, -27} дБм0 (непосредственно на генераторном выходе анализатора уровень сигнала изменяется в диапазоне от -1 до -25 дБм). Время постоянства каждого значения уровня 20 с; длительность одного цикла 120 с; время генерации не ограничено.
1 1 1 1	15	ТЧ	-	Измерительный гармонический сигнал с частотой 1020 Гц и уровнем, изменяющимся непосредственно на генераторном выходе анализатора в диапазоне от -13 до -9 дБм, шаг 0.1 дБ; время постоянства каждого значения уровня 5 с; длительность одного цикла 200 с; время генерации не ограничено; применяется для измерения амплитудной характеристики.

## 4. Загрузка программного обеспечения

---

### 4.1 Требования к компьютеру и операционной системе

#### 4.1.1 Минимальная конфигурация

Минимальная конфигурация для работы с ПО по управлению анализатором телефонных каналов TDA-5 должна включать:

- Процессор Pentium, тактовая частота 100 МГц;
- Видеокарта и монитор, поддерживающий формат VGA;
- Манипулятор "мышь" или "трекбол";
- Свободное место на жестком диске ПК, на котором устанавливается ПО, должно быть не менее 200 Мбайт (в зависимости от объема сохраняемой информации);
- Оперативная память не менее 16 Мбайт;
- Операционная система (ОС) не ранее Windows'95 (русский или английский вариант).

#### 4.1.2 Рекомендуемая конфигурация

Для качественной работы ПО по управлению анализатором телефонных каналов TDA-5 рекомендуется следующая конфигурация:

- Процессор Pentium, тактовая частота 200 МГц и более;
- Видеокарта и монитор, поддерживающий формат SVGA [TrueColor (24 бита)];
- Свободное место на жестком диске ПК, на котором устанавливается ПО, должно быть не менее 200 Мбайт (в зависимости от объема сохраняемой информации);
- Оперативная память не менее 32 Мбайт;
- Звуковая карта и соответствующая акустическая система;
- Операционная система - Windows'98 (русский или английский вариант).

#### 4.1.3 Рекомендуемые настройки системы

В целях удобства визуальной работы с ПО рекомендуются следующие настройки Windows:

- Разрешение монитора 1024×768 TrueColor (24 бита) ("Свойства" Экрана/ вкладка "Настройка");
- Установка размера шрифта в "Свойствах" Экрана/ вкладка "Настройка" - "Крупный шрифт".

---

## 4.2 Загрузка ПО

Загрузка программы, осуществляющей управление анализатором и представление результатов его работы на экране видеомонитора компьютера, производится запуском на выполнение файла TDA5w.exe из любой файловой оболочки (FAR, Norton и т.д) или из рабочего стола Windows, командой:

**TDA5w.exe [filename.cfg] [filename.t\*] [com] [bps] [/on]**

где

*filename.cfg* - имя файла конфигурации, расширение "cfg" обязательно ;

*filename.t\** - имя файла записанных ранее результатов измерений, расширение обязательно. В качестве расширения файла могут быть:

"tdd" или "tdr" - для файлов, записанных в программе TDA5.exe для DOS ,  
"twd" или "twr" - для файлов, записанных в программе TDA5w.exe для Windows ;  
*com* - номер порта последовательного интерфейса (1-16), по умолчанию установлен 1. Если заданный номер порта последовательного интерфейса занят, то программа устанавливает ближайший свободный.  
*bps* - скорость обмена [бит/с] (19200, 38400, 57600, 115200), по умолчанию установлена 115200;  
*/on* - ключ для запуска анализатора. Если ключ */on* установлен, то после загрузки ПО, анализатор будет автоматически проинициализирован и запущен.

**Пример 1.** По нижеприведенной командной строке программа TDA5w.exe устанавливает номер порта последовательного интерфейса равным 2, скорость обмена 57600 бит/с и автоматически запускает анализатор:

**TDA5w.exe 2 57600 /on**

**Пример 2.** По нижеприведенной командной строке программа TDA5w.exe открывает записанный ранее файл TDEMO.TDD с результатами измерений и автоматически начинает воспроизводить сохраненные в файле результаты на экране:

**TDA5w.exe TDEMO.TDD /on**

Параметры в квадратных скобках не обязательны. Между параметрами должны присутствовать один или несколько пробелов.

При запуске без параметров номер порта устанавливается равным 1 (если свободен), а скорость обмена - равной 115200 бит/с. Программа войдет в режим ожидания действий пользователя. Успешная загрузка завершается выводом на экран видеомонитора компьютера изображения графического интерфейса анализатора с пользователем.

## 5. Работа с ПО (TDA5w.exe)

### 5.1 Принципы управления ПО

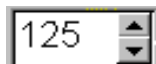
Управление ПО осуществляется, главным образом, с помощью манипулятора "мышь". При работе программы TDA5w.exe на экране видеомонитора отображаются управляющие элементы: "кнопки", "линейные регуляторы", "числовые регуляторы".



Элемент **"Кнопка"** предназначен для двухпозиционного (релейного) управления и представляет собой поле, на которое необходимо навести указатель (стрелку) и нажать на левую кнопку мыши, что приводит к задействию соответствующего кнопки режима (события).



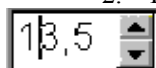
Элемент **"Линейный регулятор"** предназначен для выбора конкретного значения из непрерывного (с точностью до минимального дискрета) ряда значений. Он представляет собой линейное горизонтальное поле, ограниченное слева и справа кнопками со стрелками, по которому перемещается ползунок. Наведя указатель на ползунок регулятора и нажав на левую кнопку мыши, можно переместить ползунок в нужное положение, чем установить необходимое значение параметра. Поместив же указатель в поле регулятора вне ползунка и нажав на левую кнопку мыши, можно изменить регулируемое значение на predeterminedенную величину. При этом, если стрелка находится левее ползунка, то значение будет уменьшено, а если правее - увеличено. Наконец, нажимая кнопки со стрелками, ограничивающие поле регулятора, можно изменить значение на величину минимального дискрета.



Элемент **"Числовой регулятор"** предназначен для выбора конкретного значения из непрерывного (с точностью до минимального дискрета) ряда значений. В отличие от линейного регулятора, выбранное значение отображается в окне редактирования слева от кнопок со стрелками.

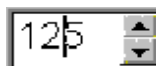
Изменение значений можно производить двумя способами:

1. Путем нажатия кнопок со стрелками. Кнопка со стрелкой "вверх" соответствует увеличению числового значения на predeterminedенный дискрет, кнопка со стрелкой "вниз" соответствует уменьшению числового значения на predeterminedенный дискрет;
2. Непосредственное изменение числового значения в окне редактирования.

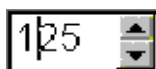


Для того чтобы изменить числовое значение непосредственно в окне редактирования, необходимо навести курсор на окно и нажать левую кнопку мыши. После чего можно отредактировать числовое значение с клавиатуры.

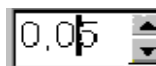
Кроме того, возможно также изменить predeterminedенный дискрет изменения величины числа.



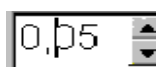
Если поместить курсор перед цифрой "5", то будет установлен дискрет равный 1.



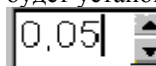
Если поместить курсор перед цифрой "2", то будет установлен дискрет равный 10.



Если поместить курсор перед цифрой "5", то будет установлен дискрет равный 0.01.



Если поместить курсор перед цифрой "0" или перед цифровым разделителем ("," или "."), то будет установлен дискрет равный 0.1.



Для того, чтобы вернуть дискрет к значению, установленному по умолчанию, необходимо поместить курсор после последней цифры.

При нажатии в элементе "**Числовой регулятор**" клавиши "Enter" производится проверка введенной величины на соответствие заданному диапазону допустимых значений. При превышении максимальной величины диапазона будет автоматически установлено максимальное допустимое значение. При введении значения меньше минимально допустимого будет автоматически установлено минимально допустимое значение.

Все элементы имеют строку всплывающей подсказки: когда указатель попадает в поле элемента, всплывает строка подсказки с кратким описанием данного элемента.

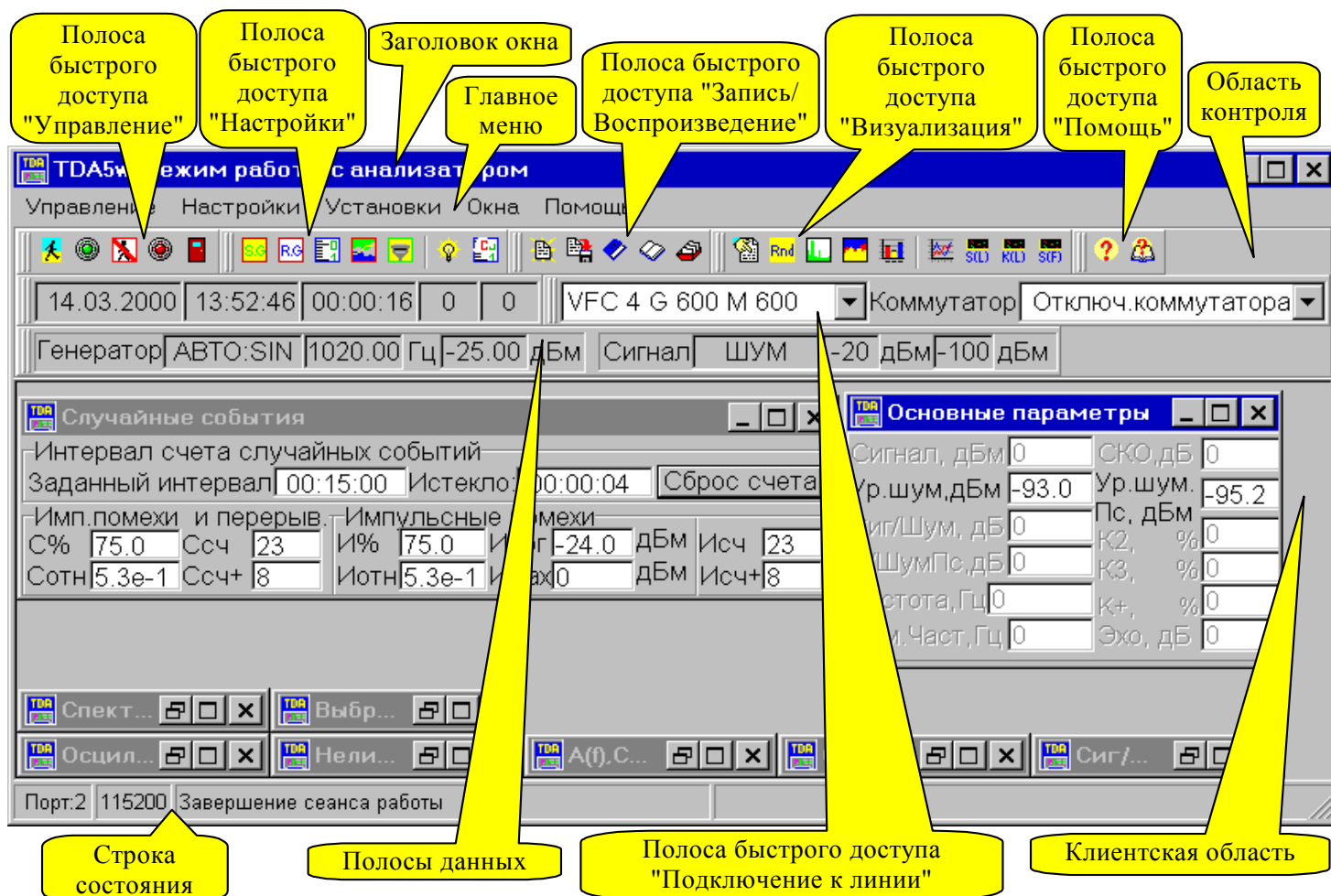
Возможно осуществлять управление ПО и без мыши, с помощью клавиатуры. При этом принцип управления следующий :

1. Перемещение фокуса активности на следующий элемент производится клавишей "Tab".
2. Перемещение фокуса активности на предыдущий элемент производится клавишей "Shift+Tab".
3. Изменение числовых значений осуществляется клавишами " $\leftarrow$ ", " $\uparrow$ ", " $\rightarrow$ ", " $\downarrow$ " или в окне редактирования.

Помимо этого ряд кнопок можно "нажать" непосредственно с клавиатуры, без участия в этом процессе фокуса активности. Эти кнопки имеют т.н. "горячие клавиши" на клавиатуре. Это, как правило, клавиши из ряда "F1" - "F10", "Esc" и т.п. Если кнопка обладает "горячей клавишей", последняя фигурирует в названии пункта в главном меню программы.

## 5.2 Описание главного окна

Вид главного окна представлен на рисунке:



После загрузки ПО без ключа "/on" (см. п. **Загрузка ПО**) программа ожидает действий пользователя

## 5.2.1 Заголовок окна

В заголовке окна отображается текущий режим работы с ПО:

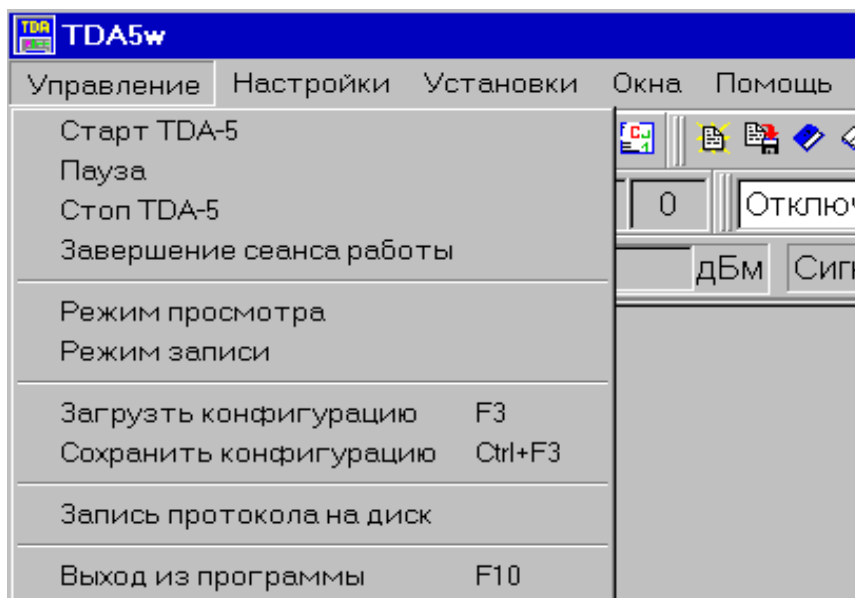
- "TDA-5w: Режим работы с анализатором" - режим измерений;
- "TDA-5w: Режим просмотра файла данных" - режим работы с результатами измерений, сохраненными в файле данных.

## 5.2.2 Главное меню

Главное меню состоит из следующих основных пунктов:

- "Управление";
- "Настройки";
- "Установки";
- "Окна";
- "Помощь".

Пункт главного меню **"Управление"** предназначен для общего управления анализатором.



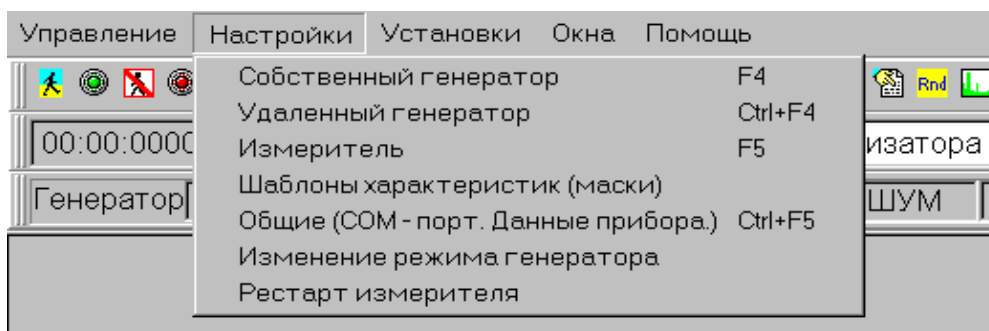
В него входят следующие пункты:

- **"Старт TDA-5"** - производится запуск анализатора, его инициализация (при просмотре файла данных - **"Воспроизведение файла данных"** - начало воспроизведения);
- **"Пауза"** - приостановка индикации с продолжением получения результатов измерения от анализатора и сохранением (накоплением) этих результатов, если включен режим сохранения;
- **"Стоп TDA-5"** - приостановка индикации и накопления результатов измерения;
- **"Завершение сеанса работы"** - окончание процесса измерения, приведение анализатора в начальное состояние без закрытия программы (см. п. **Завершение сеанса работы**);
- **"Режим просмотра"** - ключ, при установке которого производится открытие выбранного файла данных для просмотра результатов измерения (см. п. **Просмотр результатов измерений**);
- **"Режим записи"** - ключ, при установке которого производится сохранение результатов измерения на диске (см. п. **Запись результатов измерений**);
- **"Загрузить конфигурацию"** - загрузка ранее сохраненной конфигурации ПО из выбранного файла конфигурации (см. п. **Конфигурирование программы**);

- **"Сохранить конфигурацию"** - сохранение текущей конфигурации ПО в файле конфигурации (см. п. **Конфигурирование программы**);
- **"Запись протокола на диск"** - сохранение протокола текущих измерений на диске в формате HTML (см. п. **Протокол текущих измерений**).
- **"Выход из программы"** - завершение работы ПО (см. п. **Выход из программы**).

Если какой-либо пункт меню имеет "горячую клавишу", то она указывается в названии этого пункта.

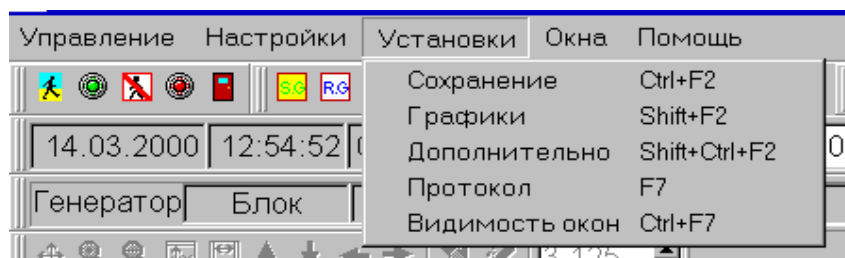
Пункт главного меню **"Настройки"** предназначен для работы с настройками генератора, измерителя, настройками последовательного порта.



Он содержит следующие пункты:

- **"Собственный генератор"** - вызов окна настроек собственного генератора (см. п. **Управление собственным генератором анализатора**);
- **"Удаленный генератор"** - вызов окна настроек удаленного генератора TDA-5-G (см. п. **Управление удаленным генератором TDA-5-G**);
- **"Измеритель"** - вызов окна настроек измерителя (см. п. **Управление измерителем**);
- **"Шаблоны характеристик (маски)"** - вызов окна установки шаблонов характеристик (см. п. **Установка шаблонов характеристик (масок)**);
- **"Общие (COM-порт. Данные прибора)"** - вызов окна, содержащего настройки последовательного порта и данные о приборе (даты калибровки, номера версий ПО, функциональные возможности и т.д.) (см. п. **Настройка** порта последовательного интерфейса, **Служебная информация**);
- **"Изменение режима генератора"** - переустановка текущего режима собственного генератора в предопределенной циклической последовательности (при выборе этого пункта меню будет установлен режим генератора, который следует за текущим режимом. Например, если текущий режим - **Блокировка генератора**, то будет установлен режим - **Автомат по SIN**):
  - Гармонический сигнал (SIN);
  - Псевдослучайный сигнал (МСЭ-Т рек.О.131);
  - Многочастотный сигнал (МЧС);
  - Четырехчастотный сигнал (МСЭ-Т рек.О.42);
  - Измерение импеданса;
  - Измерение эхо;
  - Блокировка генератора;
  - Автомат по SIN (AUTOSIN: гармонический сигнал, автоматически изменяющийся по частоте и уровню);
  - Измерение АЧХ и ГВП (МСЭ-Т рек.О.81).
- **"Рестарт измерителя"** - перезапуск измерителя (см. п. **Управление измерителем**).

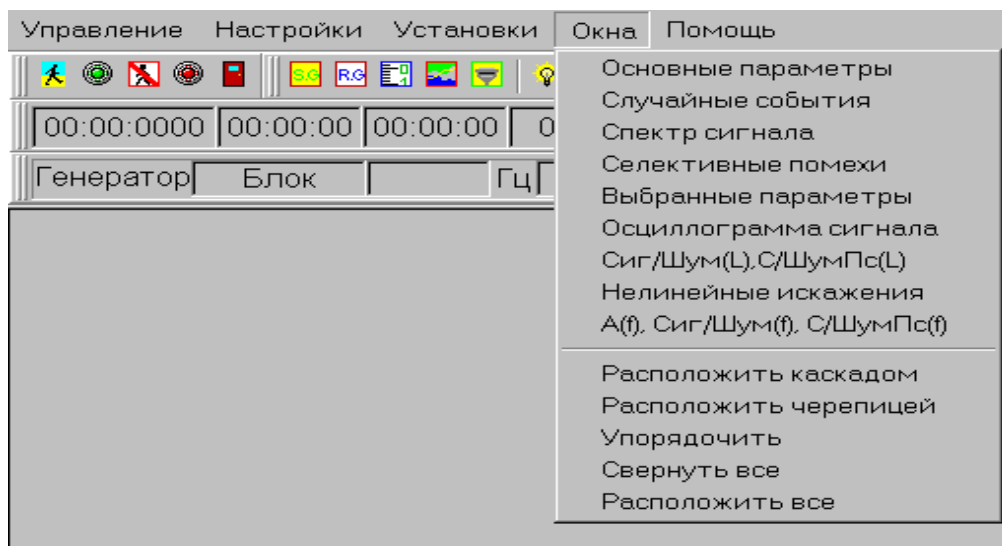
Пункт главного меню "**Установки**" предназначен для работы с установками ПО (параметры сохранения, визуализации, установки цветовой палитры и т.д.).



Элемент "**Установки**" содержит следующие пункты:

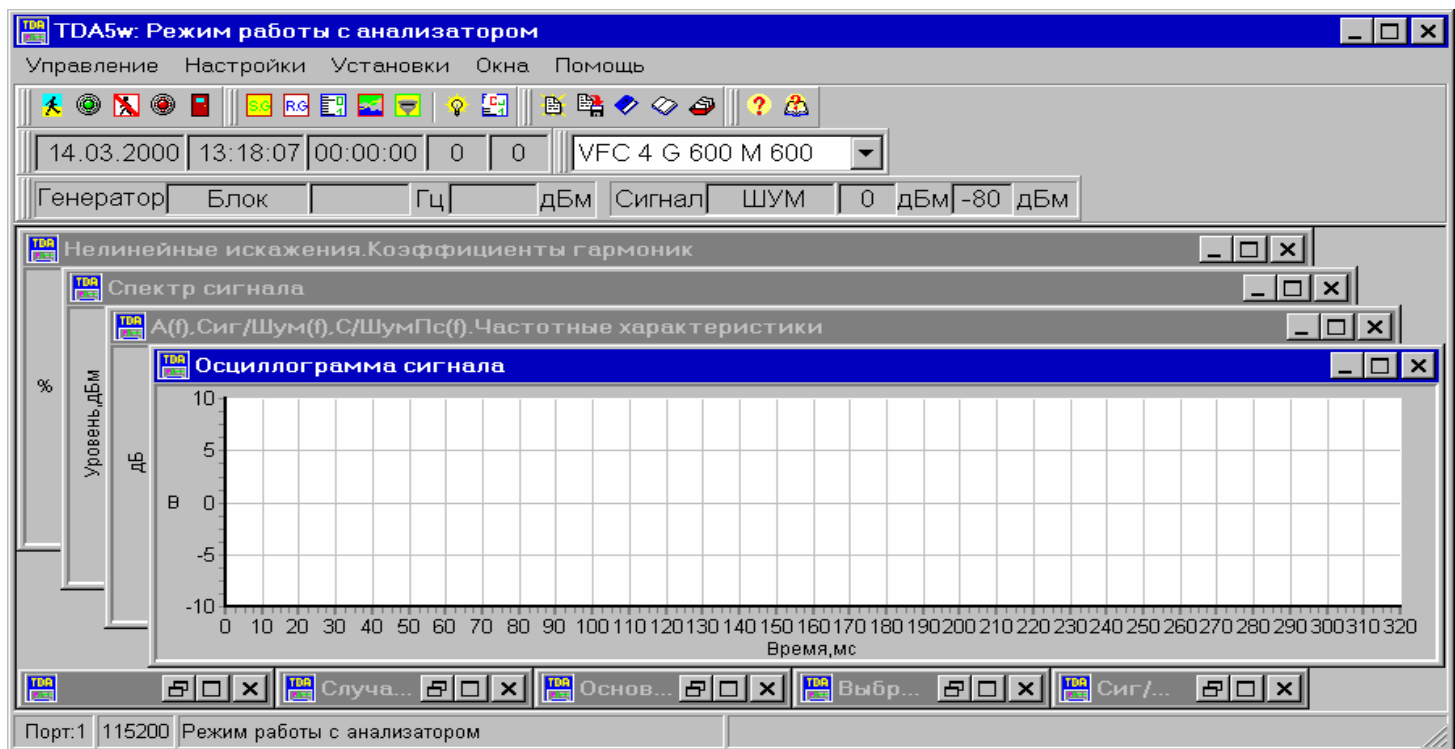
- "**Сохранение**" - вызов окна с установками режима сохранения результатов измерения на диске (см. п. **Опции сохранения**);
- "**Графики**" - вызов окна с установками параметров отображения графической информации на экране монитора (цветовая палитра, маркеры и марки графиков см. п. **Установка цветовой палитры графического окна и маркеров**);
- "**Дополнительно**" - вызов окна с установками параметров звука, параметров разрешения числовых данных, отображения подсказок и др. (см. п. **Вкладка "Дополнительно"**);
- "**Протокол**" - вызов окна с установками параметров формирования протокола (автопротокол, запись графических данных в протокол см. п. **Протокол текущих измерений**);
- "**Видимость окон**" - вызов окна с установками видимости окон в зависимости от типа сигнала (см. п. **Вкладка "Видимость окон"**);

Пункт главного меню "**Окна**" предназначен для работы с окнами ПО (вызов, размещение).

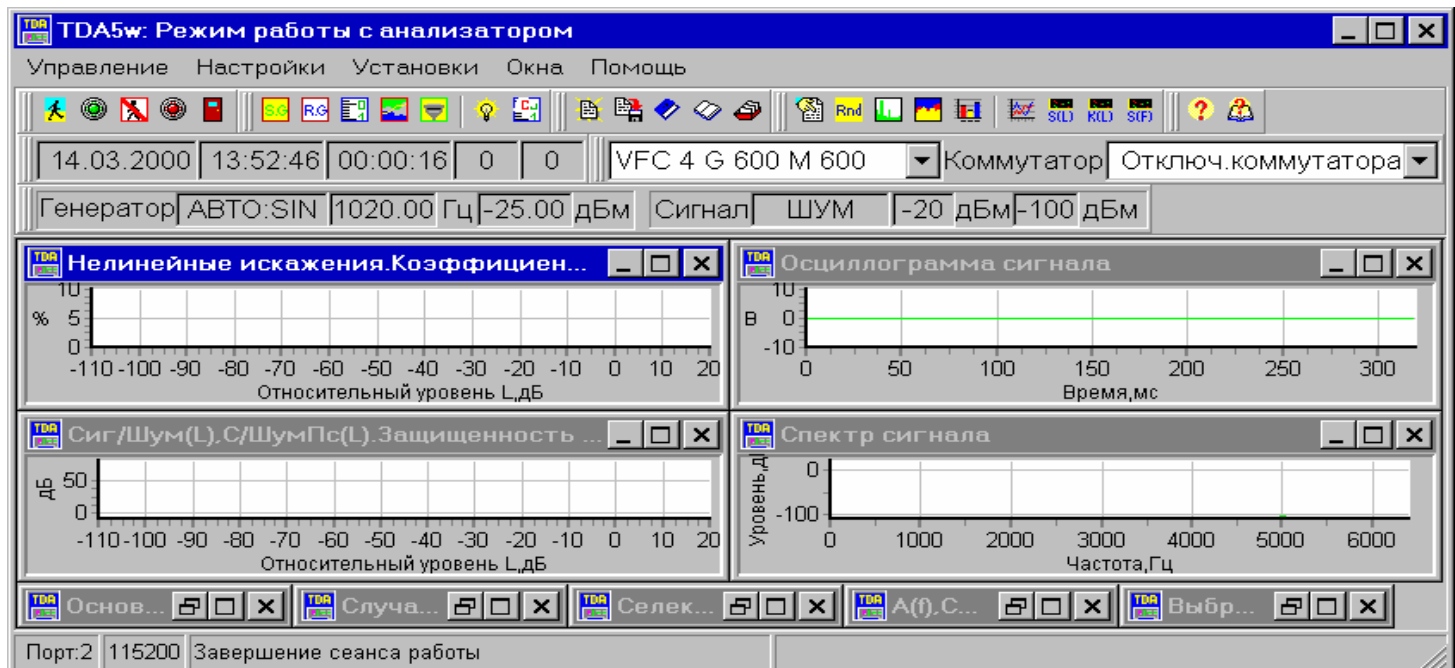


Первые девять пунктов соответствуют вызову одноименных с названиями пунктов окон представления результатов измерения. Функции следующих пунктов описаны ниже:

- "**Расположить каскадом**" - функция упорядочивает все несвернутые окна и располагает их каскадом, как показано на следующем рисунке:



- **"Расположить черепицей"** - функция упорядочивает все несвернутые окна и располагает их черепицей. Пример см. ниже:

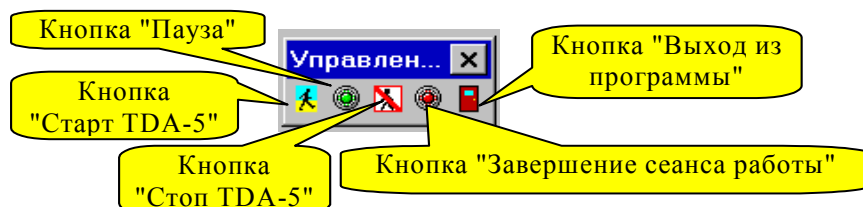


- **"Упорядочить"** - функция упорядочивает все свернутые окна и располагает их в нижнем левом углу экрана см. предыдущий рисунок;
- **"Свернуть все"** - функция сворачивает все несвернутые окна и располагает свернутые окна в нижнем левом углу экрана;
- **"Расположить все"** - функция разворачивает все свернутые окна и располагает их на экране;

### 5.2.3 Полосы быстрого доступа к управлению ПО и анализатором

Полосы быстрого доступа к управлению ПО и анализатором располагаются в области контроля (см. рисунок в п. **Описание главного окна**) и обеспечивают возможность легкого и быстрого управления программой: доступ к различным окнам программы, изменения настроек, режимов и т.д. Имеются следующие полосы быстрого доступа:

- **"Управление"** предназначена для работы с анализатором: запуск, останов, выход и др. (см. пункт "Управление" в п. **Главное меню**);

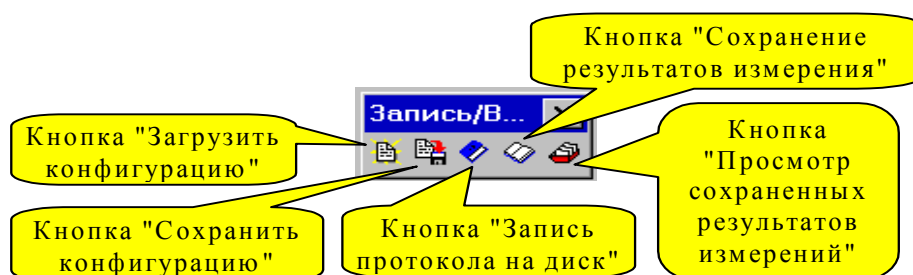


"Пауза" - приостановка индикации с сохранением накопления результатов измерения;  
"Стоп TDA-5" - приостановка индикации и накопления результатов измерения.

- **"Настройки"** предназначена для работы с настройками: настройки генератора, измерителя и др. (см. пункты элемента "Настройки" в п. **Главное меню**);



- **"Запись/Воспроизведение"** предназначена для сохранения и загрузки конфигурации ПО, сохранения протокола на диске, сохранения и воспроизведения результатов измерений (см. пункты элемента "Управление" в п. **Главное меню**);



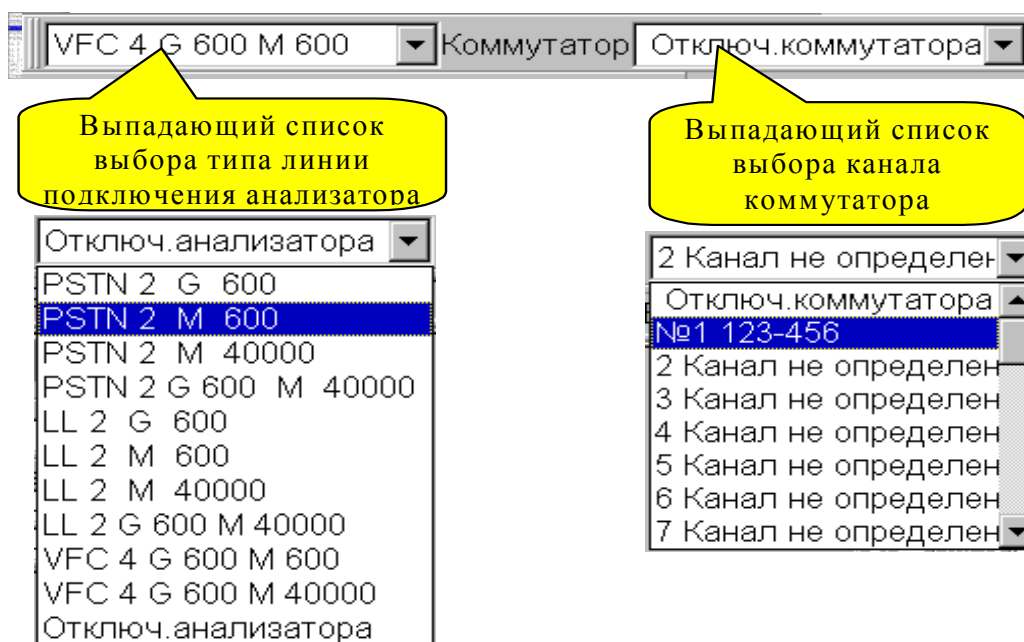
- **"Визуализация"** предназначена для вызова окон с результатами измерений (см. пункты элемента "Окна" в п. **Главное меню**);



- **"Помощь"** предназначена для быстрого доступа к справке;



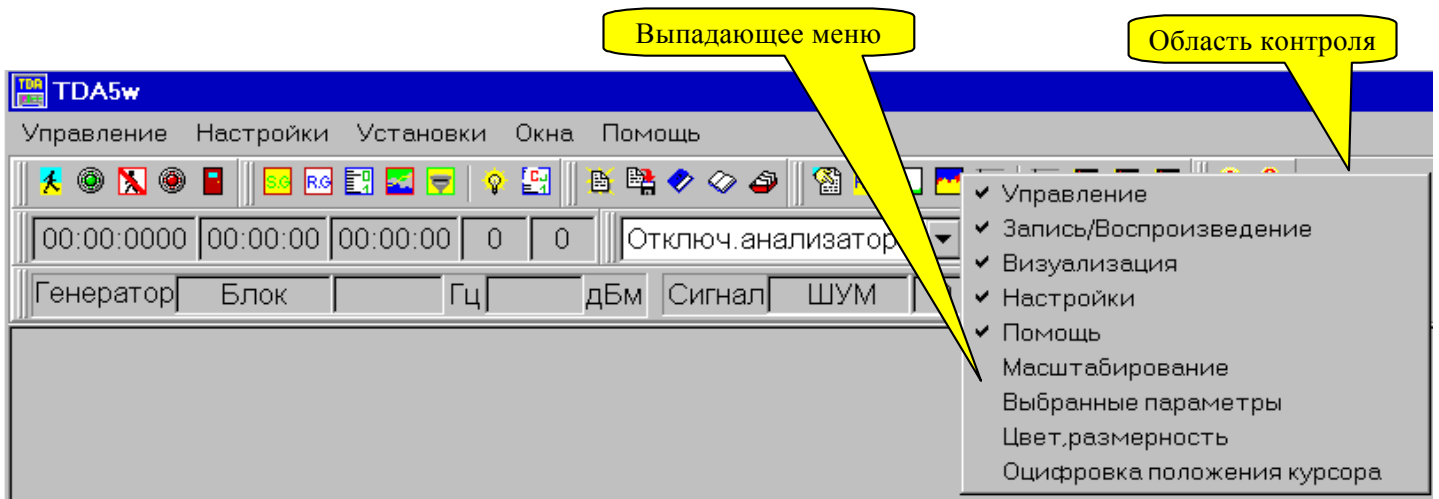
- **"Подключение к линии"** предназначена для установки и индикации текущего типа подключения к линии и выбора канала модульного коммутатора (см. пп. **Управление режимом подключения анализатора к телефонному каналу**, **Выбор канала посредством модульного коммутатора**).



Полосы быстрого доступа **"Управление"**, **"Настройки"**,

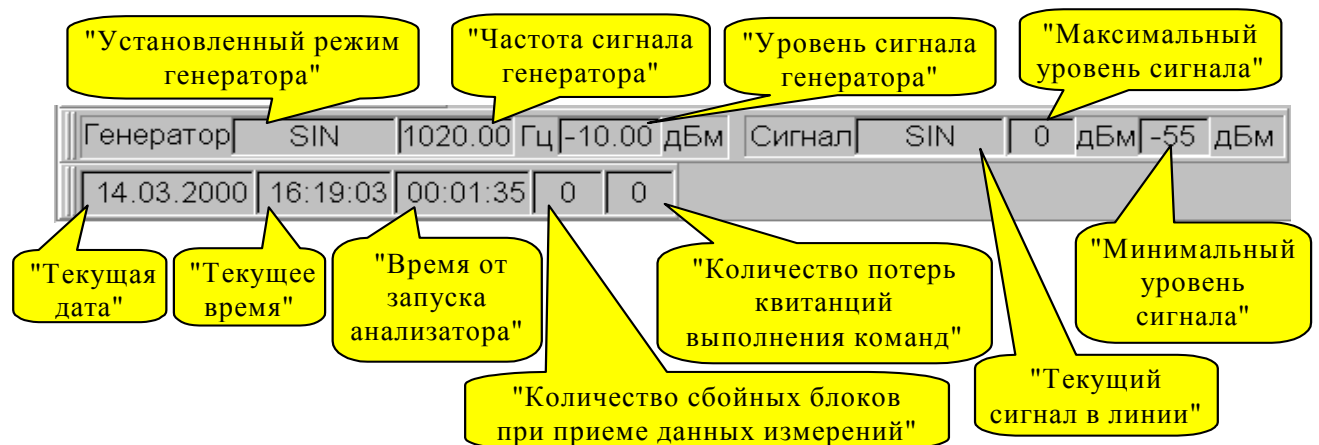
**"Запись/Воспроизведение"**, **"Визуализация"**, **"Помощь"** могут быть перемещены в клиентскую область главного окна. Для этого необходимо привести курсор на двойную вертикальную линию слева от кнопок в полосе, нажать левую кнопку мыши, и перемещать курсор в клиентскую область.

Видимостью полос быстрого доступа для управления ПО и анализатором, а также полос управления графическими компонентами (см. **Полосы управления графическими окнами**) можно управлять из выпадающего меню. Чтобы вызвать выпадающее меню, необходимо привести курсор в область контроля и нажать правую кнопку мыши. Вид выпадающего меню представлен ниже:



## 5.2.4 Полосы данных

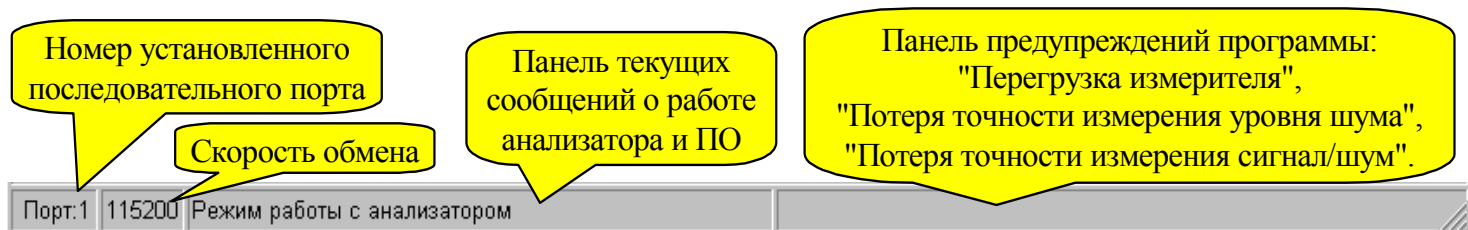
Полосы данных предназначены для отображения текущего состояния процесса измерений.



## 5.2.5 Строка состояния

Строка состояния содержит:

- Номер установленного последовательного порта;
- Установленную скорость обмена;
- Окна сообщений.



---

## 5.3 Запуск анализатора

Работу с анализатором можно начать сразу после загрузки ПО. Для запуска анализатора необходимо выбрать пункт "Управление" - "Старт TDA-5" главного меню (см. п. **Главное меню**), или нажать кнопку "Старт TDA-5" полосы "Управление" (см. п. **Полосы быстрого доступа к управлению ПО и анализатором**). Далее ПО проверяет заданный номер последовательного порта, заданную скорость обмена, инициализирует анализатор - сообщения о текущих действиях отображаются в строке состояния (см.п. **Строка состояния**). После инициализации анализатор начинает выдавать в компьютер данные текущих измерений. Также необходимо выбрать тип линии (см.п. **Управление режимом подключения анализатора к телефонному каналу**), к которой подключается анализатор. Описание сообщений об ошибках и предупреждениях см. в п. **Сообщения программы**.

---

## 5.4 Завершение сеанса работы

Команда на завершение сеанса работы производит операции по прекращению работы ПО с анализатором, производится сохранение протокола, файла результатов измерений (если в процессе работы производилась их запись). Анализатор переводится в исходное состояние, эквивалентное состоянию после включения питания. На экране сохраняется информация, полученная на момент завершения сеанса работы. После завершения сеанса работы можно просмотреть файлы записанных результатов измерений (см.п. **Просмотр результатов измерений**), начать процесс измерений заново или выйти из программы.

---

## 5.5 Выход из программы

Команда на выход из программы производит операции по завершению работы ПО с анализатором, производится сохранение протокола, файла результатов измерений (если в процессе работы производилась их запись). Анализатор переводится в исходное состояние, эквивалентное состоянию после включения питания и производится закрытие программы.

---

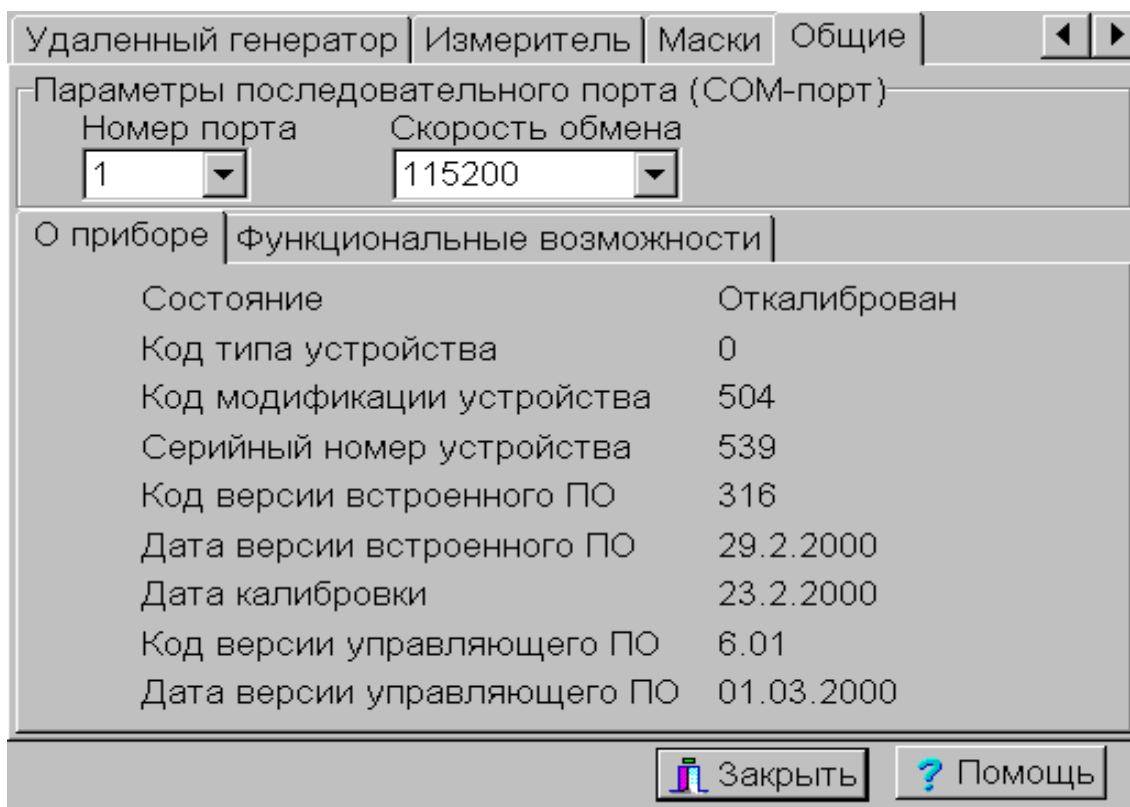
## 5.6 Управление анализатором

### 5.6.1 Настройка порта последовательного интерфейса

Настройка порта последовательного интерфейса заключается в следующих операциях:

- Установка номера свободного порта, к которому подключается анализатор (в списке портов фигурируют только свободные), если в списке не указан ни один порт, это означает, что на компьютере все последовательные порты заняты или неисправны. Максимальное возможное количество последовательных портов, указываемых в программе равно 16 . Устанавливаемый номер порта по умолчанию равен 1, если 1-й порт свободен, или номеру ближайшего свободного порта;
- Установка скорости обмена через порт последовательного интерфейса. Выбор производится из заранее предопределенного списка значений: 19200, 38400, 57600, 115200 бит/с. Скорость, устанавливаемая по умолчанию, равна 115200 бит/с.

Для настройки последовательного порта нужно вызвать окно, содержащее установки параметров порта, т.е. нужно выбрать пункт "**Настройки**" - "**Общие (СОМ-порт. Данные прибора)**" главного меню или нажать кнопку вызова окна "**Общие (СОМ-порт. Данные прибора)**" в полосе быстрого доступа "**Настройки**". После появления окна "**Общие (СОМ-порт. Данные прибора)**" следует выбрать требуемые номер порта и скорость обмена. Вид окна "**Общие (СОМ-порт. Данные прибора)**" с вкладкой "**О приборе**" представлен ниже:



## 5.6.2 Служебная информация

Служебную информацию о состоянии прибора, версиях ПО можно получить в окне "Общие. (СОМ-порт. Данные прибора)". Вкладка "О приборе" (см. рисунок в п. **Настройка** порта последовательного интерфейса) содержит следующую информацию:

"Состояние" - данные о калибровке прибора (Возможные состояния: "Нет данных", "Откалиброван", "Некалиброван");

"Код типа устройства";

"Код модификации устройства";

"Серийный номер устройства";

"Код версии встроенного ПО" - номер версии ПО, встроенного в анализатор;

"Дата версии встроенного ПО" - дата изменения версии ПО, встроенного в анализатор;

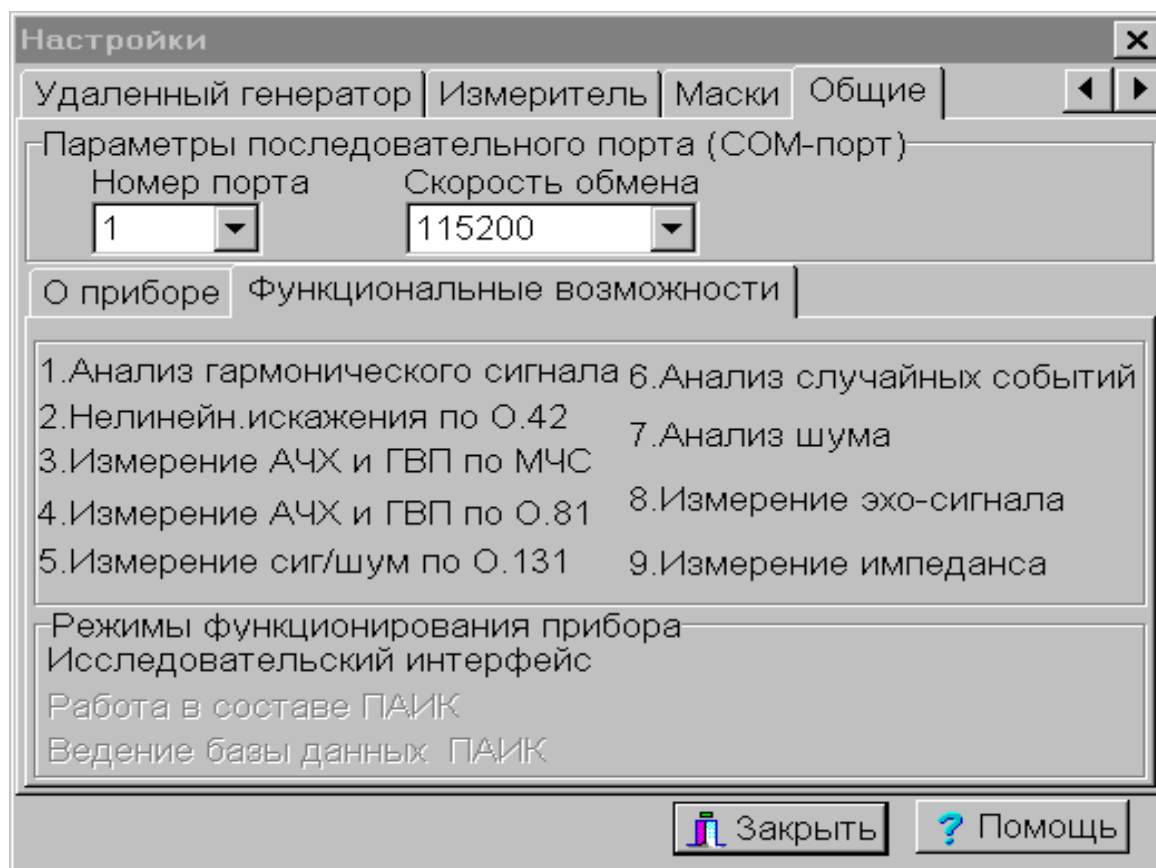
"Дата калибровки";

"Код версии управляющего ПО" - номер версии управляющего ПО, т.е. ПО, устанавливаемого на управляющий компьютер);

"Дата версии управляющего ПО" - дата изменения версии управляющего ПО.

Вкладка "Функциональные возможности" содержит информацию по видам измерительных режимов, которые обеспечивает анализатор, и информацию по возможным режимам функционирования анализатора. Вид окна "Общие (СОМ-порт. Данные прибора)" с вкладкой "Функциональные возможности" представлен ниже.

Информация по управляющему ПО доступна сразу после загрузки. Информация по прибору доступна только после запуска анализатора и его инициализации.



### 5.6.3 Управление режимом подключения анализатора к телефонному каналу

Установка режима подключения анализатора к измеряемому каналу осуществляется нажатием на список выбора типа подключения к линии в области контроля. В открытом списке (см. полосу быстрого доступа "Подключение к линии" в п. **Полосы быстрого доступа к управлению ПО и анализатором**) следует выбрать необходимый режим подключения, для чего навести курсор на соответствующий режим списка:

**PSTN 2 G 600** - подключение к Телефонной сети Общего Пользования (ТфОП) в двухпроводном режиме: к клеммам IN/OUT/PSTN подключается генератор с импедансом равным 600 Ом, шлейф удержания линии по постоянному току включен (параметры сопряжения с ТфОП - см. **Приложение 1. Параметры сопряжения анализатора с коммутируемой телефонной сетью**);

**PSTN 2 M 600** - подключение к сети ТфОП в двухпроводном режиме: к клеммам IN/OUT/PSTN подключается измеритель с импедансом равным 600 Ом, шлейф удержания линии включен;

**PSTN 2 M 40000** - подключение к сети ТфОП в двухпроводном режиме: к клеммам IN/OUT/PSTN подключается измеритель с импедансом не менее 20000 Ом, шлейф удержания линии включен;

**PSTN 2 G 600 M 40000** - подключение к сети ТфОП в двухпроводном режиме: к клеммам IN/OUT/PSTN подключается генератор с импедансом равным 600 Ом и измеритель с импедансом не менее 20000 Ом, шлейф удержания линии по постоянному току включен;

**LL 2 G 600** - подключение к двухпроводной выделенной линии: к клеммам IN/OUT/PSTN подключается генератор с импедансом 600 Ом, удержание шлейфа по постоянному току не производится;

**LL 2 M 600** - подключение к двухпроводной выделенной линии: к клеммам IN/OUT/PSTN подключается измеритель с импедансом 600 Ом, удержание шлейфа не производится;

**LL 2 M 40000** - подключение к двухпроводной выделенной линии: к клеммам **IN/OUT/PSTN** подключается измеритель с импедансом не менее 20000 Ом, удержание шлейфа не производится;

**LL 2 G 600 M 40000** - подключение к двухпроводной выделенной линии: к клеммам **IN/OUT/PSTN** подключается генератор с импедансом равным 600 Ом и измеритель с импедансом не менее 20000 Ом, удержание шлейфа не производится;

**VFC 4 G 600 M 600** - подключение к четырехпроводному каналу ТЧ (удержание шлейфа по постоянному току не производится): к клеммам **OUT** подключается генератор с импедансом равным 600 Ом, к клеммам **IN/OUT/PSTN** подключен измеритель с импедансом равным 600 Ом;

**VFC 4 G 600 M 40000** - подключение к четырехпроводному каналу ТЧ (удержание шлейфа по постоянному току не производится): к клеммам **OUT** подключается генератор с импедансом равным 600 Ом, к клеммам **IN/OUT/PSTN** подключен измеритель с импедансом не менее 20000 Ом;

**Отключение анализатора** - производится отключение анализатора от выходных клемм, шлейф удержания линии по постоянному току выключен, линии, подключенные к клеммам **IN/OUT/PSTN** и к клеммам **OUT**, передаются на телефонный разъем анализатора **PHONE** (см. рисунок "Панель разъемов анализатора AnCom TDA-5" в п. **Состав и назначение подсистем анализатора**), шлейф может быть удержан средствами устройств, подключенных к этому телефонному разъему;

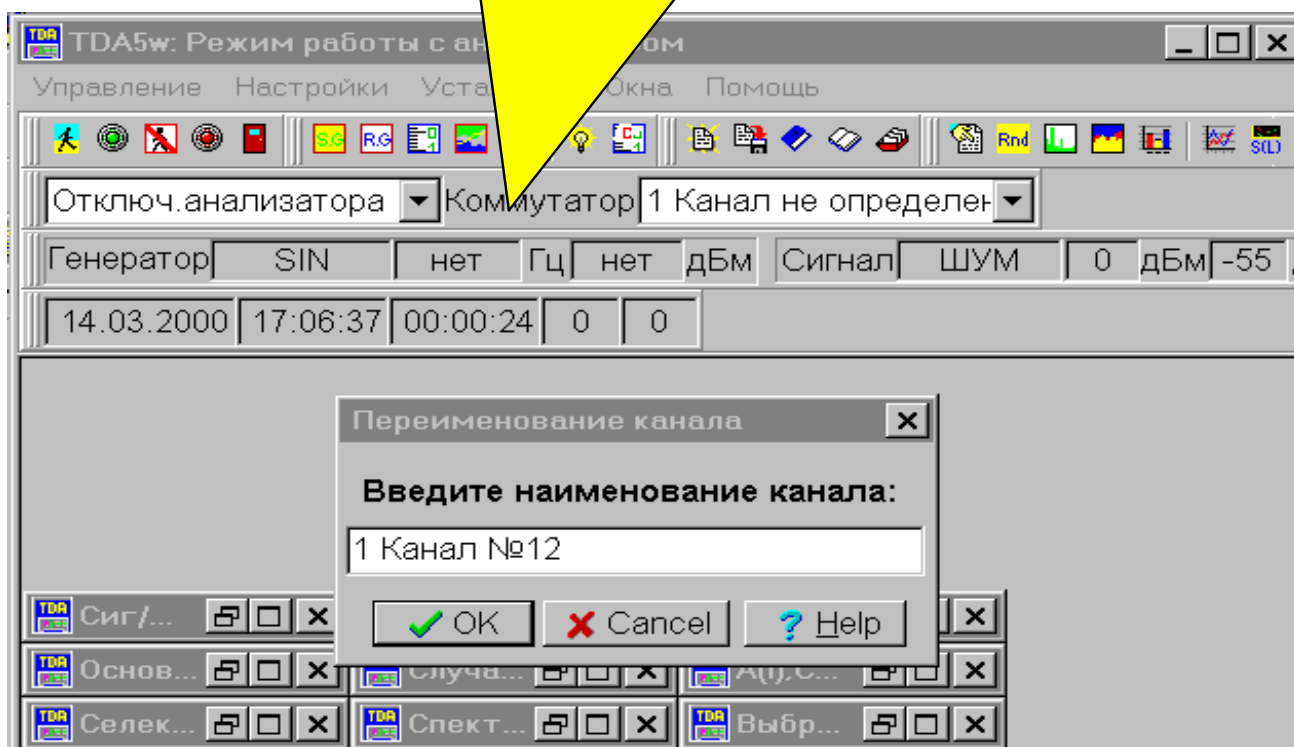
После выбора режима подключения в списке "Тип подключения к линии" будет отображен текущий режим подключения к телефонному каналу (линии). Световые индикаторы, расположенные над группами клемм на лицевой панели прибора, индицируют текущий режим работы анализатора. При работе генератора горит либо индикатор ( $\rightarrow$  над клеммами **IN/OUT/PSTN** (правый из двух) при подключении к двухпроводной линии, либо аналогично обозначенный индикатор над клеммами **OUT**, если имеет место подключение к четырехпроводной линии. При работе измерителя всегда горит индикатор ( $\leftarrow$  над клеммами **IN/OUT/PSTN** (левый), независимо от того, к какой линии подключен анализатор.

#### 5.6.4 Выбор канала посредством модульного коммутатора

Конструктивно объединенный с модульным коммутатором анализатор TDA-5 может осуществлять коммутацию измеряемых телефонных каналов - выбирать из множества подключенных к коммутатору каналов единственный канал для проведения измерений. Модули коммутатора могут быть настроены или для коммутации двухпроводных, или для коммутации четырехпроводных каналов. При изготовлении анализатора в него устанавливается необходимое (заказанное) количество двух- и/или четырехпроводных модулей коммутации, а максимально возможное число цепей, коммутируемых анализатором, заносится в его энергонезависимую память. При инициализации анализатора производится считывание этого потенциального количества каналов коммутации и, если это число больше нуля, то в полосе **Подключение к линии** будет отображен список **Выбор канала коммутатора**.

Условные обозначения выбираемых посредством коммутатора каналов заносятся пользователем. Для этого требуется выбрать канал, навести курсор на слово "Коммутатор" и дважды нажать левую кнопку мыши. Появится запрос на новое наименование канала (иллюстрацию см. ниже). Для использования введенных имен в дальнейших сеансах работы пользователь должен сохранить текущую конфигурацию в файле (см. п. **Конфигурирование программы**).

Двойное нажатие левой кнопкой мыши на слово "Коммутатор" открывает окно "Переименование канала"



Подключение необходимого канала для проведения измерений производится путем поиска его обозначения в "прокручиваемом" списке каналов с последующим выбором названия канала. Выбранный на коммутаторе канал будет подключен к анализатору, причем:

- для измерения двухпроводного канала (линия ТфОП или выделенная линия) следует выбрать один из режимов подключения: **PSTN 2 G 600**, **PSTN 2 M 600**, **PSTN 2 M 40000**, **PSTN 2 G600 M 40000**, **LL 2 G 600**, **LL 2 M 600**, **LL 2 M 40000** или **LL 2 G 600 M 40000**;
- для измерения четырехпроводного канала следует выбрать **VFC 4 G 600 M 600** или **VFC 4 G 600 M 40000** ;
- при выборе режима: **Отключение анализатора** выбранный посредством коммутатора канал будет передан на телефонный разъем анализатора **PHONE** - при этом коммутатор может быть использован для выбора канала и передачи его устройству, подключенному к разъему анализатора **PHONE**, например, модему.

Для отключения коммутатора следует выбрать режим: **Отключение коммутатора** , при этом ни один из каналов, подсоединенных к коммутатору, не будет выбран.

## 5.6.5 Управление собственным генератором анализатора

Для вызова окна управления собственным (встроенным) генератором анализатора необходимо выбрать пункт "**Настройки**" - "**Собственный генератор**" главного меню или нажать клавишу "**F4**" на клавиатуре, после чего в открывшемся окне "**Собственный генератор**" (рисунок см. ниже) следует установить необходимые режим и параметры генератора. В режиме отключения от линии управление генератором блокируется.



**Панель SIN** - генератор гармонического сигнала для проведения комплекса измерений; задаются уровень [дБм] и частота сигнала [Гц]; при использовании гармонического сигнала для измерения соотношения уровней сигнала и суммарных искажений (шум квантования) следует:

- принимать во внимание ограничения, описанные в приложении (см. **Приложение 7. Защищенность сигнала гармонического генератора**),
- в целях повышения защищенности измерительного сигнала подключать к выходу генератора дополнительный аттенюатор АТ-15 (см. п. **Подключение анализатора к измеряемой линии**) с затуханием 15 дБ;
- задавать необходимые значения уровней измерительного гармонического сигнала с учетом вносимого аттенюатором АТ-15 ослабления на 15 дБ;

**Задание режима АВТО:** Параметры гармонического сигнала автоматически изменяющегося по частоте и/или уровню.

Для задания режима гармонического сигнала, автоматически изменяющегося по уровню, необходимо поставить в окошке "Автомат уровня" - "галку". После этого необходимо установить параметры гармонического сигнала на панели "Автом. уровня: SIN", при этом частота сигнала будет соответствовать установленной частоте на панели SIN.

Для задания режима гармонического сигнала, автоматически изменяющегося по частоте, необходимо поставить в окошке "Автомат частоты" - "галку". После этого необходимо установить параметры гармонического сигнала на панели "Автом. частоты: SIN", при этом уровень сигнала будет соответствовать установленному уровню на панели SIN.

Если шаг изменения и/или интервал времени одного из параметров задать равным нулю, то этот параметр изменяться не будет, оставаясь равным своему начальному значению.

**Панель "Автомат частоты:"**

- **F1** - начальная частота диапазона [Гц],
- **F2** - конечная частота диапазона [Гц],
- **ΔF** - шаг изменения частоты [Гц],

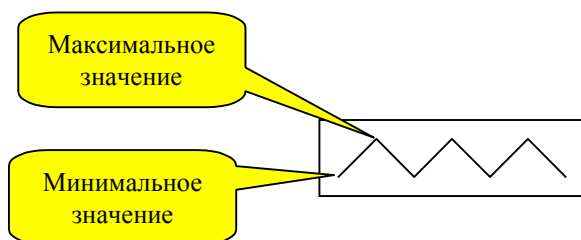
- $\Delta t$  - интервал времени постоянства частоты [с].

#### Панель "Автомат уровня:"

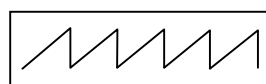
- L1 - начальный уровень диапазона [дБм],
- L2 - конечный уровень диапазона [дБм],
- $\Delta L$  - шаг изменения уровня [дБ],
- $\Delta t$  - интервал времени постоянства уровня [с].

Для режима АВТО - можно выбрать один из двух законов изменения уровня и частоты в зависимости от времени.

Вид 1-го закона изменения:



Вид 2-го закона изменения:



**Панель МЧС** - генератор многочастотного сигнала для измерения частотных характеристик АЧХ, ГВП и соотношения Сиг/Шум; задается уровень сигнала [дБм];

**Панель О.131** - генератор псевдослучайного сигнала по Рекомендации О.131; предназначен для измерения соотношения уровней Сигнал/Шум; задается уровень сигнала [дБм]; при измерении соотношения уровней сигнала и суммарных искажений (шумов квантования) следует:

- принимать во внимание ограничения, описанные в приложении (см. **Приложение 9. Защищенность псевдослучайного сигнала (О.131)**),
- подключать к выходу генератора дополнительный аттенуатор **АТ-15** и
- задавать значения уровней измерительного гармонического сигнала с учетом вносимого аттенуатором АТ-15 ослабления;

**Задание режима АВТО:** Параметры псевдослучайного сигнала, автоматически изменяющегося по уровню.

Для задания режима псевдослучайного сигнала, автоматически изменяющегося по уровню, необходимо поставить в окошке "Автомат уровня" - "галку". После этого необходимо установить параметры псевдослучайного сигнала на панели "Автом. уровня:О.131".

**Панель О.42** - генератор четырехчастотного сигнала по Рекомендации О.42; предназначен для измерения нелинейных искажений методом перекрестной модуляции; задается уровень сигнала [дБм];

**Задание режима АВТО:** Параметры четырехчастотного сигнала, автоматически изменяющегося по уровню.

Для задания режима четырехчастотного сигнала, автоматически изменяющегося по уровню, необходимо поставить в окошке "Автомат уровня" - "галку". После этого необходимо установить параметры четырехчастотного сигнала на панели "Автом. уровня:О.42".

**Панель  $\Omega$**  - режим измерения частотных характеристик импеданса, емкости и индуктивности линии; задается уровень генератора многочастотного сигнала [дБм];

**Панель О.81** - генератор измерительного сигнала по рекомендации МСЭ-Т О.81 для определения АЧХ и ГВП, задаются:

- уровень двухчастотного О.81-сигнала [дБм],
- $F_{эт}$  - частота эталонного сигнала [Гц],
- $F1$  - начальная частота измерительного диапазона [Гц],

- **F2** - конечная частота измерительного диапазона [Гц],
- **Гц/с** - скорость изменения измерительной частоты [Гц/с].

**Панель ЭХО** - режим генерации импульсного сигнала для измерения эхо-сигнала, задаются:

- уровень сигнала в импульсе [дБм],
- частота заполнения [Гц],
- длительность импульса -  $\Delta\tau_1$  [мс];
- длительность паузы -  $\Delta\tau_2$  [мс],
- длительность интервала времени измерения уровня эхо-сигнала – **время** [мс] (длительность автоматически отсчитывается от момента фиксации пропадания уровня импульса);

**Блокировка генератора** - сигнал на выходе генератора отсутствует, генератор анализатора подключен к выходным клеммам анализатора в соответствии с состоянием, заданным в списке "Тип подключения к линии";

Нажатая кнопка с соответствующим обозначением определяет режим работы генератора.

Если режим генератора не установлен (соответствующая панель не подсвечена), то после установки параметров сигнала необходимо нажать кнопку на панели. Если ранее уже был установлен этот тип сигнала, то нажимать кнопку на панели не обязательно. В процессе установки новых значений параметров сигнала ПО передаст анализатору команду в течении 2 с с момента последнего изменения.

При передаче команды по установке сигнала с заданными параметрами цвет соответствующей панели изменится на желтый. Если команда выполнена успешно, то цвет панели изменится на зеленый, иначе - на красный. После выполнения команды анализатор вернет реально установленные параметры, которые отображаются в соответствующей панели сигнала и в информационной полосе (см. п. **Полосы данных**).

В режиме индикации также возможно последовательное переключение режимов работы генератора с помощью кнопки на полосе быстрого доступа "**Настройки**" (см. **Полосы быстрого доступа к управлению ПО и анализатором**). При этом используются параметры режимов, заданные ранее.

Выход из окна **Собственный генератор** в режим индикации измерений осуществляется при помощи кнопки "**Закреть**" или нажатием клавиши "**Esc**" на клавиатуре.

## 5.6.6 Управление удаленным генератором TDA-5-G

Анализатор TDA-5 обеспечивает возможность управления удаленным генератором TDA-5-G, возможности которого, включая схемы подключения к измеряемым каналам, виды, параметры, диапазоны генерируемых сигналов и состав автономных программ генерации, описаны в инструкции по его эксплуатации. Управление производится посредством тональных команд, передаваемых анализатором по измеряемой линии связи (каналу ТЧ) в сторону удаленного генератора.

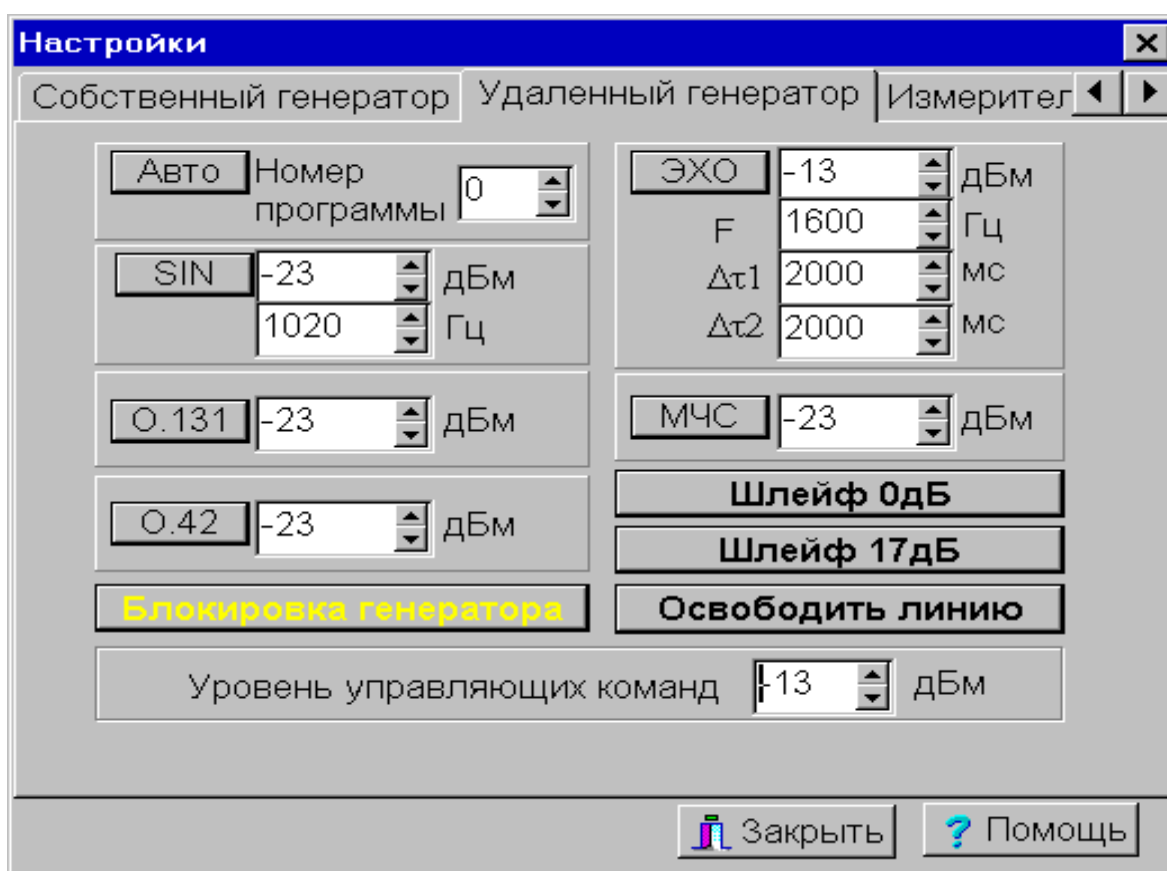
Структура тональной команды и циклограмма ее передачи и приема таковы:

- в начале посылки в сторону возможно установленного генератора TDA-5-G (до момента начала передачи тональной команды анализатор не имеет информации о наличии или отсутствии в удаленной точке включенного генератора TDA-5-G) передается ключевая последовательность - сигнал начала передачи команды BREAK длительностью 2 с; генератор TDA-5-G, обнаружив сигнал BREAK, производит следующие действия:
  - отключает аппаратуру пользователя, возможно подключенную за генератором,
  - блокирует возможно включенное формирование измерительного сигнала или разрывает ранее возможно установленный шлейф,
  - после этого генератор готов к приему собственно тела команды;
- передача тела команды начинается анализатором через 4 с после окончания BREAK:

- в теле команды продолжительностью от 3 до 7.5 с передаются сопровождаемые контрольной суммой данные, обеспечивающие задание параметров необходимого режима удаленного генератора,
- по окончании формирования тела команды анализатор переходит к приему квитанции успешного приема команды от генератора TDA-5-G,
- если тональная команда принята генератором TDA-5-G успешно (контрольная сумма совпадает), то генератором в сторону анализатора TDA-5 немедленно передается квитанция успешного приема команды (гармонический сигнал с уровнем -13 дБм, с частотой 1060 Гц и продолжительностью 4 с), после чего генератор TDA-5-G переходит к выполнению принятой команды;
- при обнаружении анализатором квитанции успешного приема передача команды оценивается анализатором как состоявшаяся;
- в случае неполучения квитанции в течение 4 с, отсчитанных от момента завершения передачи тела команды, анализатор констатирует, что команда не передана;
- таким образом, продолжительность передачи команды - интервал времени от момента нажатия соответствующей кнопки до начала выполнения удаленным генератором заданной команды или до момента констатации неудачной передачи - составляет от 13 до 17.5 с.

Для вызова окна управления удаленным генератором анализатора необходимо выбрать пункт **"Настройки"** - **"Удаленный генератор"** главного меню или нажать сочетание клавиш **"CTRL+F4"** на клавиатуре, после чего в открывшемся окне **Удаленный генератор** (см. рисунок ниже) следует установить необходимые режим и параметры генератора. **В режиме отключения от линии управление генератором блокируется.**

Выбор режимов и настройка параметров удаленного генератора:



Далее, установив необходимые значения параметров удаленного генератора аналогичные описанным выше параметрам собственного генератора и уровень несущего тональную команду сигнала с помощью числового регулятора **Уровень управляющих команд** в диапазоне от -40 до +7 дБм, следует активировать передачу тональной управляющей команды в сторону удаленного генератора нажатием соответствующей кнопки из перечня:

**Авто** - запуск программы автономной генерации измерительного сигнала (автопрограммы), номер автопрограммы задается в диапазоне от 0 до 15. Описание автопрограмм приведено в инструкции по эксплуатации генератора AnCom TDA-5-G;

**SIN** - генератор гармонического сигнала;

**O.131** - генератор псевдослучайного сигнала по Рекомендации МСЭ-Т O.131;

**O.42** - генератор четырехчастотного сигнала по Рекомендации МСЭ-Т O.42;

**Блокировка генератора** - сигнал на выходе удаленного генератора отсутствует;

**ЭХО** - режим формирования удаленным генератором AnCom TDA-5-G импульсного сигнала для измерения эхо-сигнала;

**МЧС** - генератор многочастотного сигнала (измерение АЧХ, ГВП и Сиг/Шум);

**Шлейф 0 дБ** - средствами удаленного генератора TDA-5-G, включенного в четырехпроводном режиме, установить шлейф с затуханием 0 дБ;

**Шлейф 17 дБ** - средствами удаленного генератора TDA-5-G, включенного в четырехпроводном режиме, установить шлейф с затуханием 17 дБ;

**Освободить линию** - удаленный генератор отключается от линии (канала ТЧ) и подключает установленное за ним оборудование.

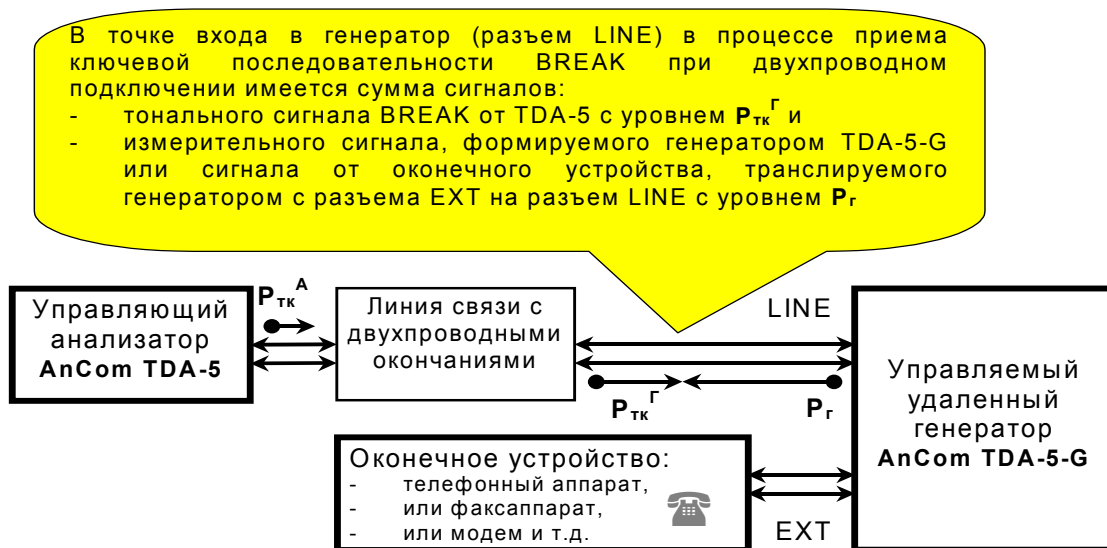
Во время передачи тональной команды в строке состояния отображается надпись "**ПЕРЕДАЧА КОМАНДЫ**", а цвет соответствующей панели изменяется на желтый. При успешной передаче команды сообщение "**ПЕРЕДАЧА КОМАНДЫ**" сменится данными установленного режима удаленного генератора, а цвет панели изменится на зеленый, в противном случае появится сообщение "**КОМАНДА НЕ ВЫПОЛНЕНА**", и цвет панели изменится на красный. При изменении параметров текущего режима удаленного генератора цвет панели меняется на голубой.

Для повышения достоверности передачи управляющей команды следует согласовать уровень тонального сигнала, несущего команду, с условиями передачи. Так при работе на четырехпроводном канале ТЧ во избежание перегрузки канала следует устанавливать уровень не выше -13 дБм.

При измерениях на двухпроводной линии следует иметь в виду, что прием команды удаленным генератором TDA-5-G может быть отягощен работой или ранее включенного удаленного генератора, или работой устройства пользователя (модем, факс-аппарат). В этих случаях в точке приема помимо тональной команды может находиться мешающий приему команды сигнал генератора или устройства пользователя (см. рисунок ниже). Максимально допустимое превышение уровня сигнала  $P_{Г}$ , формируемого или транслируемого генератором AnCom TDA-5-G, над уровнем тональной управляющей команды на входе генератора  $P_{ТК}^Г$  при его двухпроводном подключении, при котором обеспечивается успешная передача управляющей тональной команды, зависит от вида сигнала и приведено в таблице (см. ниже). Для обеспечения прохождения команды уровень несущего сигнала, формируемого управляющим анализатором  $P_{ТК}^А$  следует увеличить, не забывая при этом о возможной перегрузке линейного оборудования (на коммутируемой телефонной сети общего пользования РФ для абонентских оконечных устройств запрещена установка уровня передачи выше 0 дБм).

Вид сигнала с уровнем $P_{Г}$ , формируемого или транслируемого генератором AnCom TDA-5-G	Максимально допустимое превышение уровня сигнала, формируемого или транслируемого генератором AnCom TDA-5-G $P_{Г}$ , над уровнем тонального сигнала управляющей команды $P_{ТК}$ на входе генератора при его двухпроводном подключении, дБ
Гармонический 800 Гц	18
Гармонический 820 Гц	13
Гармонический 1000 Гц	8
Гармонический 1020 Гц	3
Псевдослучайный (О.131)	17
Многочастотный (МЧС)	14
Четырехчастотный (О.42)	11
Равномерный в полосе частот от 300 до 3400 Гц псевдослучайный сигнал, создаваемый оконечным устройством и транслируемый генератором	2

Условия приема управляющей команды генератором AnCom TDA-5-G при работе на двухпроводной линии:



При управлении удаленным генератором TDA-5-G посредством канала, скоммутированного в телефонной сети общего пользования (двухпроводное окончание) рекомендуется действовать одним из двух следующих способов:

- 1) Конфигурировать удаленный генератор таким образом (см. инструкцию по эксплуатации генератора TDA-5-G), чтобы при поступлении на вызываемый генератор необходимого количества звонков он переходил в режим формирования измерительного сигнала по одной из встроенных в генератор специальных автопрограмм измерения коммутируемой линии. По завершении автопрограммы генератор немедленно завершит сеанс связи, разорвав шлейф - "положит трубку", таким образом, передать управляющую команду по завершении автопрограммы невозможно. Этим и неудобен данный способ - при значительном затухании в измеряемой линии связи затруднительно гарантировать уверенную передачу тональной команды управления - удаленный генератор может ее не услышать на фоне собственного сигнала, а, следовательно, можно **гарантировать выполнение только заданной на самом генераторе автопрограммы**.
- 2) Если при конфигурировании удаленного генератора задать автопрограмму, выполнение которой есть блокировка генератора после того, как он подключится к линии, обнаружив звонки, то на этом фоне **может быть передана тональная команда, которая запустит оперативно необходимую автопрограмму или включит нужный режим генератора**. Однако после этого возникает описанная выше ситуация наличия генерируемого сигнала, отягощающая прием следующей команды.

При работе на коммутируемой линии дополнительно следует иметь в виду, что в целях ограничения времени занятия линии генератор TDA-5-G автоматически закончит формирование любого измерительного

сигнала или выполнение автопрограммы по истечении предопределенного интервала времени, отсчитанного от момента приема вызывающего звонка или от момента поступления последней управляющей команды. Подробные сведения об этом приведены в инструкции по эксплуатации генератора.

Выход из окна **Удаленный генератор** в режим индикации измерений осуществляется при помощи кнопки **"Заккрыть"** или нажатием клавиши **"Esc"** на клавиатуре.

## 5.6.7 Управление измерителем

В полосе данных отображаются вид измерительного сигнала (**SIN**, **O.131**, **МЧС**, **O.42**, **Ω**, **ЭХО**, **ШУМ**, **O.81**) и установленный диапазон измерений уровня сигнала [дБм] (см. п. **Полосы данных**):

**SIN** - комплексные измерения по гармоническому сигналу;

**O.131** - измерение соотношения Сигнал/Шум по псевдослучайному сигналу (Рекомендация МСЭ-Т O.131);.

**МЧС** - измерение частотных характеристик АЧХ, ГВП и Сигнал/Шум по многочастотному сигналу;.

**O.42** - измерение нелинейных искажений методом перекрестной модуляции по четырехчастотному сигналу (Рекомендация МСЭ-Т O.42);.

**Ω** - измерение импеданса линии;

**ЭХО** - измерение эхо-сигнала;

**ШУМ** - комплексные измерения незагруженного канала;

**O.81** - измерение АЧХ и ГВП методом сканирования заданного диапазона частот измерительной частотой двухчастотного сигнала по рекомендации МСЭ-Т O.81.

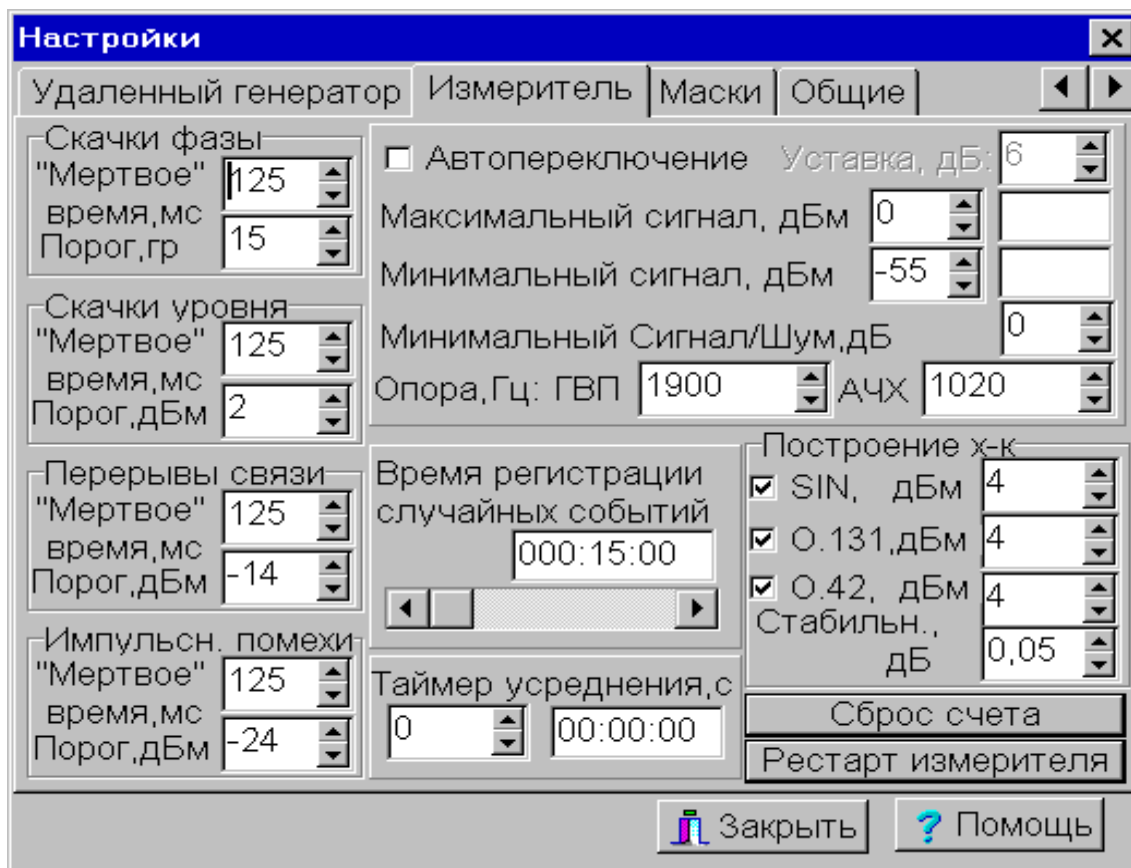
Анализатор обеспечивает автоматическое распознавание вида поступающих на его вход основных измерительных сигналов SIN, O.131, МЧС и O.42. При невозможности определения вида сигнала анализатор считает, что на измерительный вход подан шум. При распознавании указанных сигналов анализатор автоматически переходит к определению тех параметров, для измерения которых и предназначен соответствующий сигнал.

Автоматическое распознавание сигналов SIN, O.131, МЧС, O.42 и ШУМ производится только в тех случаях, когда:

- выбран один из следующих режимов подключения анализатора к линии:  
**PSTN 2 M 600, PSTN 2 M 40000, PSTN 2 G 600 M 40000,**  
**LL 2 M 600, LL 2 M 40000, LL 2 G 600 M 40000,**  
**VFC 4 G 600 M 600** или **VFC 4 G 600 M 40000**;
- в окне **Собственный генератор** не включены режимы **Ω**, **ЭХО**, **O.81** - любой другой режим генератора допустим.

Автоматическое определение режимов измерения **Ω**, **ЭХО**, а так же АЧХ и ГВП по рекомендации МСЭТ O.81 не предусмотрено. Для перевода анализатора в эти режимы следует произвести соответствующие настройки в окне **Собственный Генератор** или в окне **Удаленный генератор** при задании режима формирования ЭХО-сигнала удаленным генератором.

Для обеспечения автоматического распознавания вида измерительного сигнала в окне **Измеритель**, появляющемся после нажатия выбора меню **"Настройки"** - пункт **"Измеритель"** или нажатия клавиши **"F5"** на клавиатуре, следует установить параметры: **Максимальный сигнал**, **Минимальный сигнал** и **Минимальный Сигнал/Шум** (см.следующий рисунок.)



**Максимальный сигнал** - максимально измеряемое мгновенное значение уровня [дБм]. Задание этого значения позволяет регулировать верхнюю границу диапазона измерения уровня сигнала. Возможна установка любого из трех значений уровня: +20, или 0, или -20 дБм. При превышении максимальным мгновенным значением уровня сигнала заданного значения **Максимальный сигнал** фиксируется перегрузка измерителя - появляется предупреждающее сообщение "**Перегрузка измерителя**" в строке состояния на красном фоне. При уменьшении среднего уровня мощности сигнала на входе ниже значения предела чувствительности, определяемого формулой:

**Предел чувствительности = Максимальный сигнал - 80 [дБм],**

анализатор определяет наличие на измерительном входе шума и формирует предупреждающее сообщение "**Потеря точности измерения уровня шума**". Формирование этого сообщения можно подавить, воспользовавшись окном "**Установки**" - Вкладка "**Дополнительно**". Кроме того, если в установках системы не отключена звуковая сигнализация выхода за измеряемый диапазон, то выход сигнала за верхний или нижний уровень этого диапазона сопровождается также и звуковым сигналом.

**Минимальный сигнал** - минимальное значение уровня на входе анализатора, при котором включается алгоритм распознавания вида измерительного сигнала [дБм]. При уровне на входе ниже, чем заданное значение **Минимальный сигнал**, вид анализируемого сигнала всегда определяется как Шум. Значение **Минимальный сигнал** не может быть задано ниже чем **Предел чувствительности** и выше чем **Максимальный сигнал**.

**Минимальный Сигнал/Шум** - установленное значение минимального соотношения уровней Сигнала и Шума [дБ], при превышении которого автоматически распознается сигнал того вида (SIN, O.131, МЧС или O.42), соотношение Сиг/Шум которого наилучшее, то есть наибольшее. Если наибольшее значение Сиг/Шум меньше значения **Минимальный Сигнал/Шум**, то считается, что измеряемый канал не загружен измерительным сигналом, и вид сигнала определяется как Шум.

Таким образом для успешного распознавания измерительного сигнала известного вида необходимо чтобы:

- уровень сигнала был ниже **Максимальный сигнал** с запасом на величину пик-фактора сигнала;
- уровень сигнала превышал порог **Минимальный сигнал**;
- соотношение Сиг/Шум было бы наибольшим в рамках ряда {SIN, O.131, МЧС, O.42} и превышало порог **Минимальный Сигнал/Шум**.

Кроме того возможно также задание режима автоматического определения значения **Максимальный сигнал** и **Минимальный сигнал** в зависимости от текущего уровня сигнала и типа сигнала (SIN, O.131, МЧС, O.42). Для этого необходимо в окне **Измеритель** установить режим **Автопереключение**. Текущие значения уровней **Максимальный сигнал** и **Минимальный сигнал** будут отображаться как в окне **Измеритель**, так и в полосе данных (см. п. **Полосы данных**). Значение **Уставка** определяет запас по уровню переключения измерительного диапазона [дБ].

Пользователь может задать опорные частоты нулевого относительного ГВП и АЧХ (**Опора ГВП** и **Опора АЧХ**), установив их в диапазонах от 300 до 3400 Гц. Задание величины опорной частоты равной нулю приводит к построению характеристик АЧХ или ГВП с автоматическим определением частоты относительного нуля частотных характеристик в точке минимума характеристики затухания или времени прохождения в диапазоне от 300 до 3400 Гц.

В окне **Измеритель** также производится настройка счетчиков случайных событий. К этим событиям относятся:

- Скачки фазы,
- Скачки уровня,
- Импульсные помехи,
- Перерывы связи.

Для каждого из этих счетчиков задаются **"Мёртвое" время** и **Порог регистрации**.

**Порог регистрации** - это критериальное значение параметра, при превышении которого (или при уменьшении ниже которого) фиксируется случайное событие и инкрементируется соответствующий счетчик.

**"Мертвое" время** - это интервал времени после фиксации случайного события, в течении которого факт появления нового события не анализируется во избежание регистрации "пачки" ложных событий, индуцированных переходным процессом после исходного.

Задается **Таймер счета случайных событий** - интервал времени, в течение которого будет производиться счет случайных событий.

Задается **Таймер усреднения**, то есть интервал времени, на котором будут усредняться измеренные значения уровней сигнала и шума, соотношений уровней, коэффициентов гармоник, частоты и изменения частоты, дрожаний фазы и амплитуды, защищенностей от продуктов паразитной модуляции, АЧХ и ГВП по МЧС, уровни селективных помех. Параметры будут усредняться на заданном интервале и индцироваться только по его истечении. Время усреднения задается в диапазоне от 0 с до 10 минут.

В этом же окне могут быть осуществлены перезапуск измерителя и сброс счетчиков случайных событий - скачков, перерывов и импульсных помех:

- перезапуск измерителя производится путем нажатия кнопки **Рестарт измерителя**, при этом:
- перезапускается измеритель - осуществляется анализ, распознавание и захват входного сигнала; в случае обнаружения гармонического сигнала производится:
  - сброс (обнуление) результата измерения среднеквадратичного отклонения (СКО) уровня гармонического сигнала от среднего значения;
  - сброс предыдущих показаний счета случайных событий,

- запуск таймера счета случайных событий,
- в случае обнаружения шума производится:
  - сброс предыдущих показаний счета случайных событий,
  - запуск таймера счета случайных событий,
- при нажатии кнопки **Сброс счета** при распознавании на входе гармонического сигнала или шума производится:
  - сброс предыдущих показаний счета случайных событий,
  - запуск таймера счета случайных событий.

Имеется возможность построения характеристик для следующих сигналов:

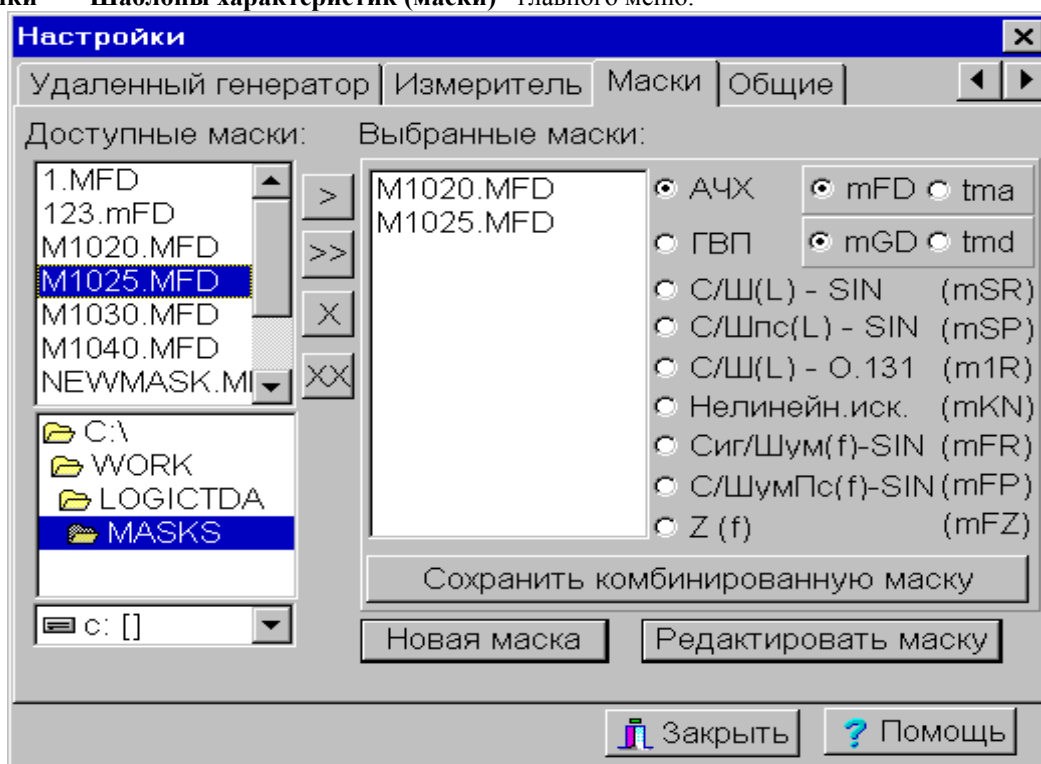
- SIN - Сиг/Шум(L), Сиг/ШумПс(L), коэффициенты гармоник - K2(L), K3(L), K+(L); Сиг/Шум(f), Сиг/ШумПс(f), Затухание A(f) (см. п. **Анализ гармонического сигнала (SIN)**);
- O.131 - Сиг/Шум(L) (см. п. **Анализ псевдослучайного сигнала (O.131)**);
- O.42 - коэффициенты продуктов - K2(L), K3(L), K+(L) (см. п. **Анализ четырехчастотного сигнала (O.42)**).

Для каждого сигнала задается опорный уровень (сдвиг уровня относительно номинального значения). Параметр "Стабильность" - определяет чувствительность измерителя к изменению уровня сигнала. При изменении текущего значения уровня сигнала относительно предыдущего более чем на значение параметра "Стабильность" регистрируется переходный процесс и отображение характеристик не производится до тех пор, пока разность значений текущего уровня сигнала и предыдущего не войдет в "трубку допуска", определяемую параметром "Стабильность".

## 5.6.8 Установка шаблонов характеристик (масок)

Маски представляют собой текстовые файлы. Пользователь может самостоятельно изготовить неограниченное количество масок. Имена файлов (8 символов) рекомендуется выбирать таким образом, чтобы они отражали источник данных, на основании которого построена маска.

Для вызова окна установки шаблонов характеристик (см. рисунок ниже) необходимо выбрать пункт "Настройки" - "Шаблоны характеристик (маски)" главного меню.



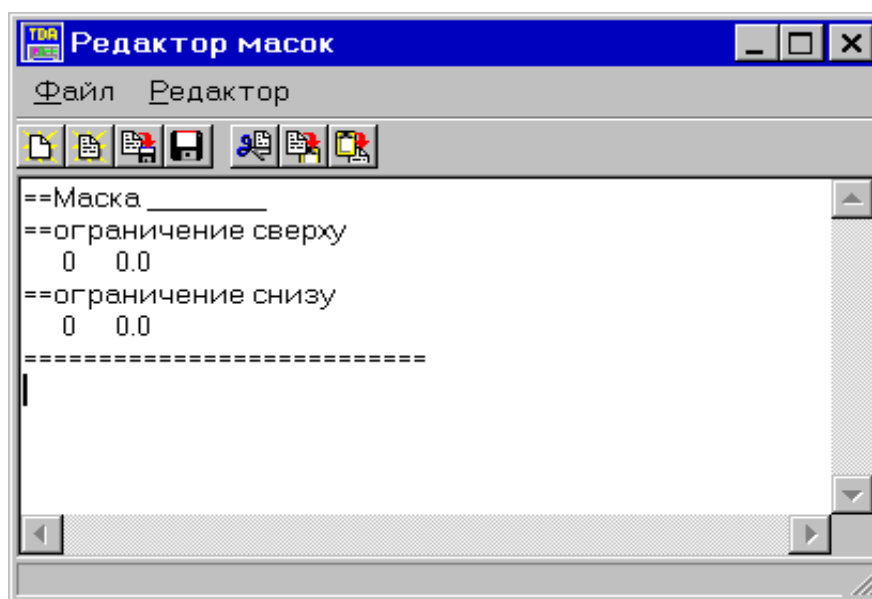
### 5.6.8.1 Установка маски

- На панели "**Выбранные маски**" следует установить тип маски (АЧХ, ГВП и т.д.);
- На панели "**Доступные маски**" необходимо указать каталог с масками (по умолчанию "\Masks"). Если в каталоге имеются маски требуемого типа, то они отобразятся в окошке;
- Выделите одну или несколько масок и нажмите кнопку  в окне "**Настройки**" - "**Шаблоны характеристик (маски)**", в окне "**Выбранные маски**" появятся маски, указанные пользователем.

Если было выбрано несколько масок, то результирующая маска будет образована суммированием выбранных.

### 5.6.8.2 Новая маска, редактирование маски

Для создания новой маски нужно нажать кнопку . После этого откроется окно встроенного текстового редактора со "скелетом" новой маски, как показано на следующем рисунке. Пользователю нужно только ввести новые числовые данные.



Для редактирования уже существующей маски, нужно нажать кнопку . Появится окно диалога с запросом имени файла маски для редактирования, после того как пользователь укажет имя файла, откроется окно редактора масок (см. рисунок выше).

Если пользователь отредактировал маску, которая уже используется (находится в окне "**Выбранные маски**"), то для установки обновленной маски нужно:

- Выделить в окне "**Выбранные маски**" имя маски;
- Нажать кнопку  - удаление старой маски;
- Выделить в окне "**Доступные маски**" имя маски;
- Нажать кнопку  - установка отредактированной маски.

Формат маски поясняют Пример 1, Пример 2 и Пример 3.

Пример 1	Пример 2 (ограничение снизу не определено)
<pre> ==M1020.tma==МСЭ-Т М.1020 - маска АЧХ ; Гц    дБ====ограничение АЧХ сверху 300    6.0 500    6.0 500    3.0 2800   3.0 2800   6.0 3000   6.0 ==Гц====дБ=ограничение АЧХ снизу 100    0.0 300    0.0 300    -2.0 500    -2.0 500    -1.0 2800   -1.0 2800   -2.0 3000   -2.0 3000   0.0 3800   0.0 =====конец маски АЧХ по М.1020== </pre>	<pre> ==M1020.tmd==МСЭ-Т М.1020 маска ГВП== ; Гц    мс====ограничение ГВП сверху=== 500    3.0 600    3.0 600    1.5 ; это комментарий 1000   1.5 1000   0.5 2000   0.5 2000   3.0 2800   3.0 ==огранич.ГВП снизу в М.1020 не определено =====конец маски ГВП по М.1020= </pre>
Пример 3 (ограничение сверху не определено)	
<pre> == G.712 Суммарные искажения, включая == искажения квантования (защищенность == от сопровождающих помех) для четы- == рехпроводных каналов ТЧ. == Шаблон минимально допустимого отно- == шения сигнал-суммарные искажения == как функции выходного уровня гармо- == нического сигнала с частотой 1020Гц == При измерении каналов ТЧ значение == опорного уровня должно быть задано == равным +4дБм. == ==                ограничение сверху == дБм0  дБ                не определено ==   0.   0. == дБм0  дБ                ограничение снизу == -45.  22. == -40.  27. == -30.  33. ==   0.  33. ===== </pre>	

Символ ";" в первой колонке строки служит признаком комментария. Строки, начинающиеся с символов "=", являются обязательными и обозначают начало и конец верхней и нижней частей маски, однако текст в самой строке может быть произвольным.

Для исключения ограничения сверху обязательно должна присутствовать одна точка: например (0 0.0) (см. Пример 3, п. Окна "Сиг/Шум(L), С/ШумПс(L). Защищенность от сопровождающих помех" и "Нелинейные искажения. Коэффициенты гармоник").

Цвета масок можно изменять с помощью полосы управления графическими окнами (см. п. Полосы управления графическими окнами).

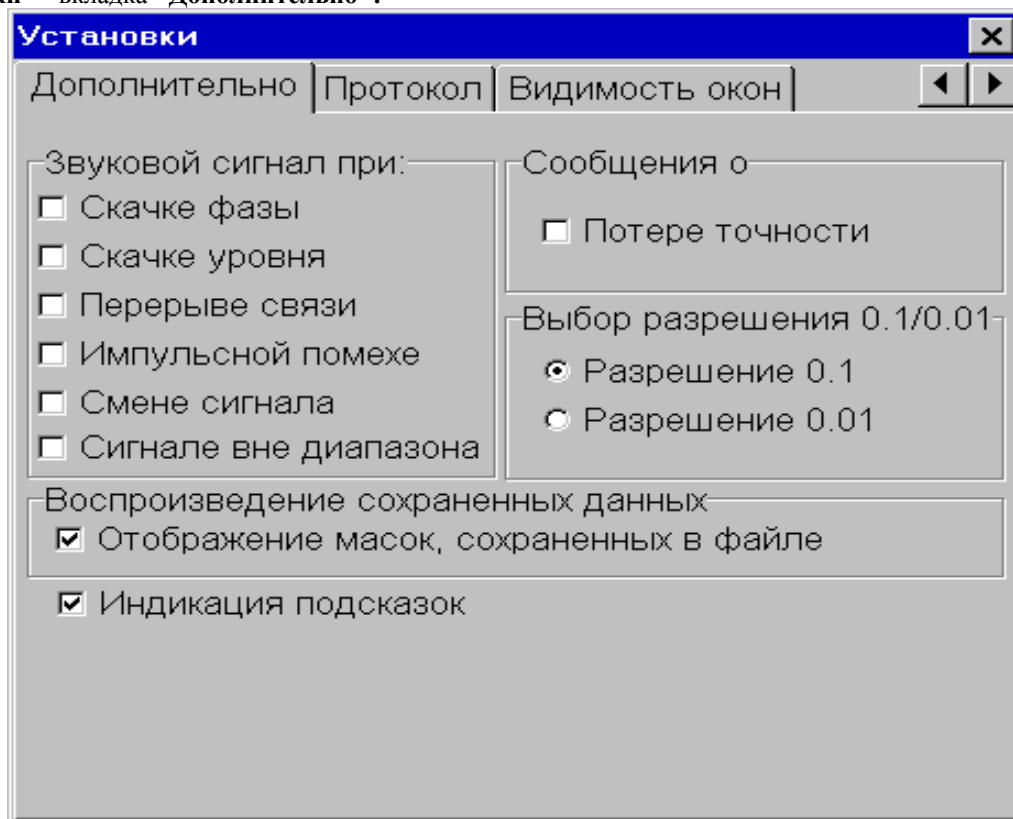
При табличном представлении характеристик цветом маски в таблице выделяются те измеренные значения, которые не удовлетворяют заданной маске (см. п. Анализ многочастотного сигнала (МЧС)).

---

## 5.7 Программные установки

### 5.7.1 Вкладка "Дополнительно"

Установки программы включают в себя разрешение/запрещение звуковых сигналов, установка разрешения при представлении числовых данных и др. Настройка установок программы осуществляется в окне "Установки" - вкладка "Дополнительно":



Для вызова окна "Установки" - вкладка "Дополнительно" нужно выбрать пункт "Установки" - "Дополнительно" главного меню.

Панель **Звуковой сигнал** предоставляет возможность включить звуковую сигнализацию (короткий гудок) при возникновении соответствующих событий:

- скачок фазы и скачок амплитуды,
- перерыв связи,
- импульсная помеха,
- смена типа измеряемого сигнала,
- выход сигнала за измеряемый диапазон.

Выбор установки **Потеря точности** на панели **Сообщения о** разрешает формирование предупреждающих сообщений о потере точности измерения уровней сигналов и соотношений Сигнал/Шум; если установка не выбрана, то сообщения о потере точности не формируются.

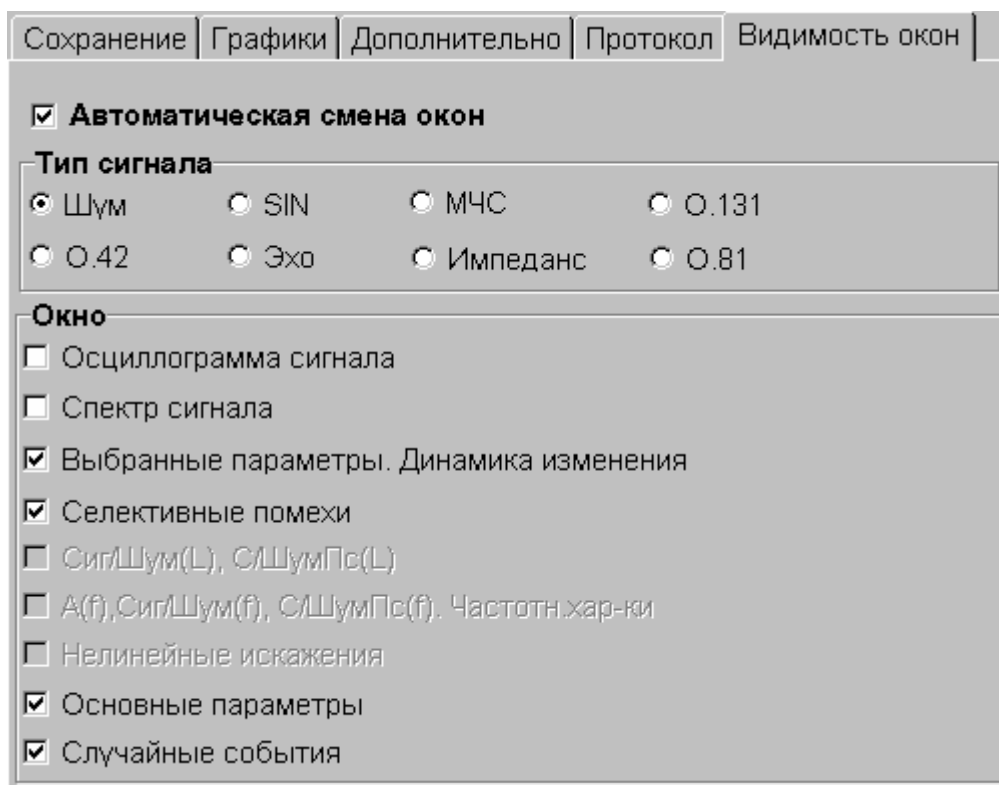
Установка **Выбор разрешения 0.1/0.01** позволяет определить формат представления числовых данных.

Установка **Отображение масок, сохраненных в файле** определяет, будет ли отображаться маска, записанная в файл результатов измерений при воспроизведении файла.

Установка **Индикация подсказок** - определяет, будут ли отображаться всплывающие подсказки.

## 5.7.2 Вкладка "Видимость окон"

Вкладка **"Видимость окон"** позволяет определить, какие окна будут отображаться на экране при том или ином типе измерительного сигнала (см. рисунок ниже). Для вызова вкладки нужно выбрать пункт **"Установки" - "Видимость окон"**. Настройка видимости окон с последующим сохранением этой настройки в файле конфигурации (см. п. **Конфигурирование программы**) позволяет в процессе измерений наблюдать только те измерительные окна, которые необходимы для проведения конкретных измерительных работ.



## 5.8 Конфигурирование программы

Программа позволяет иметь неограниченное количество различных конфигураций, каждая из которых включает в себя:

- текущие размеры и состояния окон;
- цветовую палитру окон, масок;
- способ подключения анализатора к линии, номер последовательного порта, скорость обмена;
- состояние и настройки генератора и измерителя;
- текущие маски;
- настройки программы и т.д.;

Каждая конфигурация полностью определяет текущее состояние аппаратуры и программного обеспечения.

Чтобы запомнить текущее состояние системы необходимо выбрать в главном меню пункт **"Управление" - "Сохранить конфигурацию"** (см. п. **Главное меню**) или нажать кнопку в полосе быстрого доступа **"Запись/Воспроизведение"** (см. **Полосы быстрого доступа к управлению ПО и анализатором**).

В дальнейшем, если появится необходимость восстановить запомненное состояние системы, достаточно выбрать в главном меню пункт "**Управление**" - "**Загрузить конфигурацию**" или нажать соответствующую кнопку в полосе быстрого доступа "**Запись/Воспроизведение**".

При загрузке ПО без файла конфигурации программа установит исходную, жестко заданную конфигурацию.

#### **Особенности загрузки конфигурации:**

Если анализатор инициализирован перед загрузкой конфигурации, то номер последовательного порта и скорость обмена, установленные в файле конфигурации игнорируются.

Если пользователь просматривает файл результатов измерений, то номер последовательного порта, скорость обмена, тип подключения к линии, состояние генератора, установленные в файле конфигурации, игнорируются.

---

## **5.9 Сообщения программы**

### **5.9.1 Сообщения о текущем состоянии**

- "**Инициализация анализатора**" - выполняются проверки установок последовательного порта, скорости обмена, процедуры инициализации;
- "**Режим работы с анализатором**" - сообщение о начале получения кадров данных от анализатора;
- "**Режим просмотра записи**" - начало воспроизведения записанной информации;
- "**Завершение сеанса работы**" - окончание текущего сеанса работы;
- "**Перегрузка измерителя**" - сообщение возникает при превышении максимальным мгновенным значением уровня сигнала заданного значения **Максимальный сигнал** (см. п. **Управление измерителем**);
- "**Потеря точности измерения сигнал/шум**" - сообщение возникает в случае, когда измеренное значение соотношения Сигнала и Шума превышает верхний предел измерения этого соотношения, определяемый исходя из заданного измерительного диапазона и значения измеренного уровня сигнала. Наличие этого предупреждения означает, что действительная защищенность измеряемого сигнала от суммарных искажений выше, чем измеренное анализатором значение (это предупреждение часто появляется при прямом подключении генератора прибора, формирующего измерительный сигнал, к измерительному входу в четырехпроводном режиме включения анализатора **VFC 4 G 600 M 600**). В этом случае для того, чтобы обеспечить корректное измерение Сиг/Шум следует переключить измерительный диапазон анализатора (см. п. **Управление измерителем**), понизив, если это не приведет к перегрузке измерителя, значение верхней границы диапазона **Максимальный сигнал**.
- "**Импеданс: Калибровка**" - выполнение автоматической калибровочной процедуры.

#### **Сообщения при работе с удаленным генератором TDA-5-G:**

- "**Передача команды**" - процесс передачи команды на удаленный генератор;
- "**Команда не выполнена**" - команда, посланная на удаленный генератор не отработана;
- "**Команда выполнена**" - команда, посланная на удаленный генератор отработана;
- "**Удаленный генератор блокирован**" - команда на блокировку удаленного генератора выполнена;
- "**Линия свободна**" - сообщение об отсоединении удаленного генератора от линии;
- "**Подключите анализатор**" - анализатор не подключен к линии, поэтому передать команду невозможно (см. п. **Управление режимом подключения анализатора к телефонному каналу**);

- "Отключение удаленного генератора" - процесс отсоединения удаленного генератора от линии при завершении сеанса работы.

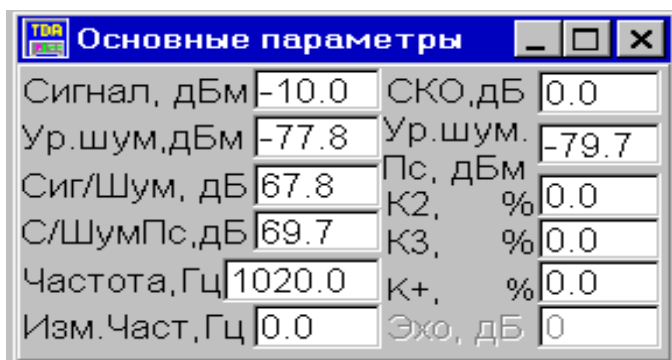
## 5.9.2 Служебные сообщения

- "Нет доступа! СОМ - порт занят!" - последовательный порт недоступен программе. Необходимо проверить, не открыта ли какая-либо DOS-программа, которая работала с этим СОМ-портом (в том числе Norton, DN и др.), и закрыть ее;
- "Нет сигнала DSR! Анализатор отстыкован или нет питания!" - проверьте включен ли анализатор и проверьте его соединение с компьютером;
- "Нет сигнала CTS! Анализатор выключен или отстыкован!" - проверьте включен ли анализатор и проверьте соединение с компьютером;
- "Нет ответа! Перезапустите анализатор!" - анализатор не перезапускается. В этом случае обычно достаточно повторить запуск анализатора (нажать кнопку **Старт TDA - 5**). Если это не помогло, то следует выключить питание анализатора (см. п. **Установка анализатора**) и через некоторое время включить его опять;
- "Отказ анализатора! Необходим перезапуск анализатора!" (см. предыдущее сообщение);
- "Недопустимая скорость!" - неверно установлена скорость обмена, программа переустановит скорость на 57600 бит/с);
- "Системная ошибка!" - не хватает системных ресурсов, необходимо уменьшить количество работающих приложений;
- "Ошибка памяти! Недостаточно памяти!" - необходимо уменьшить количество работающих приложений;
- "Выбран неверный СОМ-порт!" - неправильный номер порта;
- "Анализатор не готов к работе! Несовместимость TDA-5 и ПО, см. документацию! Проверьте соответствие версии встроенного программного обеспечения!";
- "Нет строки инициализации!" - ошибка инициализации, проверьте версию встроенного ПО;
- "Калибровочных данных нет!" - неисправность анализатора.

## 5.10 Описание окон

### 5.10.1 Окно "Основные параметры"

Окно "Основные параметры" можно вызвать, выбрав пункт "Окна" - "Основные параметры" или нажав соответствующую кнопку в полосе быстрого доступа "Визуализация" (см. пп. **Главное меню, Полосы быстрого доступа к управлению ПО и анализатором**).



В окне "Основные параметры" представлены:

**Сигнал** - уровень измерительного сигнала [дБм].

**Ур.Шум** - уровень шума, измеренный в полосе частот от 300 до 3400 Гц с подавлением измерительного сигнала соответствующим режекторным фильтром [дБм] (см. **Приложения**).

**Сиг/Шум** - соотношение уровней Сигнала и Шума [дБ].

**ПРИМЕЧАНИЕ.** В случае, когда измеренное значение соотношения Сигнала и Шума превышает верхний предел измерения этого соотношения, определяемый исходя из заданного измерительного диапазона (см. п. **Управление измерителем**) и значения измеренного уровня сигнала, появляется предупреждающее сообщение "**Потеря точности измерения сигнал/шум**". Наличие этого предупреждения означает, что действительная защищенность измеряемого сигнала от суммарных искажений выше, чем измеренное анализатором значение (это предупреждение часто появляется при прямом подключении генератора прибора, формирующего измерительный сигнал, к измерительному входу в четырехпроводном режиме включения анализатора **VFC 4 G 600 M 600**). В этом случае для того, чтобы обеспечить корректное измерение Сиг/Шум следует переключить измерительный диапазон анализатора (см. п. **Управление измерителем**), понизив, если это не приведет к перегрузке измерителя, значение верхней границы диапазона **Максимальный сигнал**.

**С/ШумПс** - соотношение уровней Сигнала и психофотметрического Шума [дБ] согласно рекомендации МСЭ-Т O.132 (измеряется только при обнаружении гармонического сигнала см. **Приложение 8. Верхняя граница диапазона измерения соотношения уровней сигнала и психофотметрического шума (O.132)**).

**Частота** - частота гармонического сигнала [Гц].

**ИзмЧаст** - изменение значения частот 1020 или 2000 Гц гармонического сигнала в канале связи [Гц].

**СКО** - среднеквадратическое отклонение уровня гармонического сигнала от среднего значения [дБ].

**УрШумПс** - уровень шума, взвешенного психофотметрическим фильтром с подавлением уровня измеряемого гармонического сигнала режекторным фильтром (см. **Приложения**), [дБм].

**К2** - коэффициент нелинейных искажений [%] (коэффициент 2-й гармоники при наличии на входе гармонического сигнала и коэффициент нелинейных искажений 2-го порядка при измерении по четырехчастотному сигналу).

**К3** - коэффициент нелинейных искажений [%] (коэффициент 3-й гармоники при наличии на входе гармонического сигнала и коэффициент нелинейных искажений 3-го порядка при измерении по четырехчастотному сигналу).

**К+** - суммарный коэффициент нелинейных искажений [%]; вычисляется по формуле:  $K+ = \sqrt{K2^2 + K3^2}$ .

**Эхо** - Измеренное значение затухания эхо-сигнала [дБ] (режим измерения эхо).

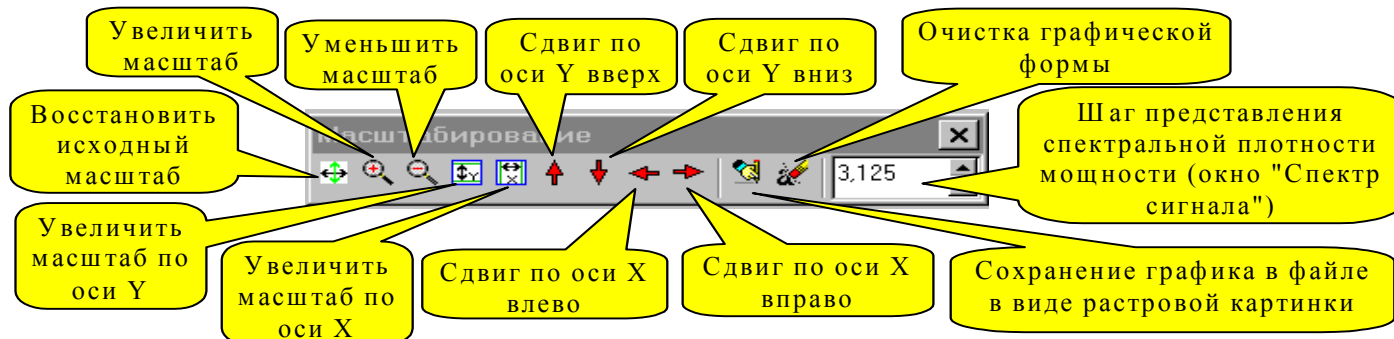
Отображаемые на панели основных параметров значения, за исключением **СКО** и **Эхо**, являются усредненными значениями на интервале, заданном в окне **ИЗМЕРИТЕЛЬ** параметром **Таймер усреднения**. По умолчанию значение таймера усреднения равно 0 с. Среднеквадратическое отклонение уровня гармонического сигнала (**СКО**) рассчитывается от момента автоматического распознавания гармонического сигнала, либо от перезапуска измерителя кнопкой **Рестарт измерителя**.

Если в процессе измерений какой-либо параметр не измеряется, например изменение частоты при измерении по O.131-сигналу, то поле цифровой индикации этого параметра становится недоступным и окрашивается серым цветом. Если при этом в поле индицируется значение, то оно соответствует последнему измеренному значению параметра на момент времени, когда он в последний раз измерялся (например, на момент времени перед сменой сигнала).

## 5.10.2 Общие свойства графических окон

### 5.10.2.1 Полосы управления графическими окнами

Полоса управления "Масштабирование" (см. рисунок ниже) предназначена для управления масштабом текущего активного графического окна, а также для очистки и сохранения графических данных.



Числовой регулятор "Шаг представления спектральной плотности" - доступен только при активности окна "Спектр сигнала".

Кроме того, управлять масштабом можно мышью. Манипулируя мышью в поле графика, можно увеличить интересующую пользователя область графика, для чего следует установить курсор в левый верхний угол интересующей области, нажать левую кнопку мыши и, удерживая кнопку, "натянуть" появившуюся рамку на масштабируемую область (движение мыши - вправо-вниз), после чего отпустить кнопку - обозначенная область графика будет переотображена в полном окне. Для того, чтобы восстановить исходный масштаб нужно установить курсор в любую точку графической области, нажать левую кнопку мыши и, удерживая кнопку, "натянуть" появившуюся рамку (движение мыши - влево-вверх). Перемещение изображения, изменяя начальные точки отсчета горизонтальной и вертикальной осей (скроллинг), можно производить установив курсор в интересующую область, нажав правую кнопку мыши и перемещая мышью.

Если при операции масштабирования идет процесс измерения, на экран при каждом изменении масштаба будет выведено изображение, соответствующее текущему моменту времени измерения, а не того, момента измерения, который хотелось бы рассмотреть внимательнее. Для того, чтобы остановить процесс измерений и затем подробно рассмотреть результаты измерений в интересующий момент, необходимо нажать

кнопку **Стоп TDA-5** (см. п. Полосы быстрого доступа к управлению ПО и анализатором) и затем производить масштабирование неподвижного изображения.

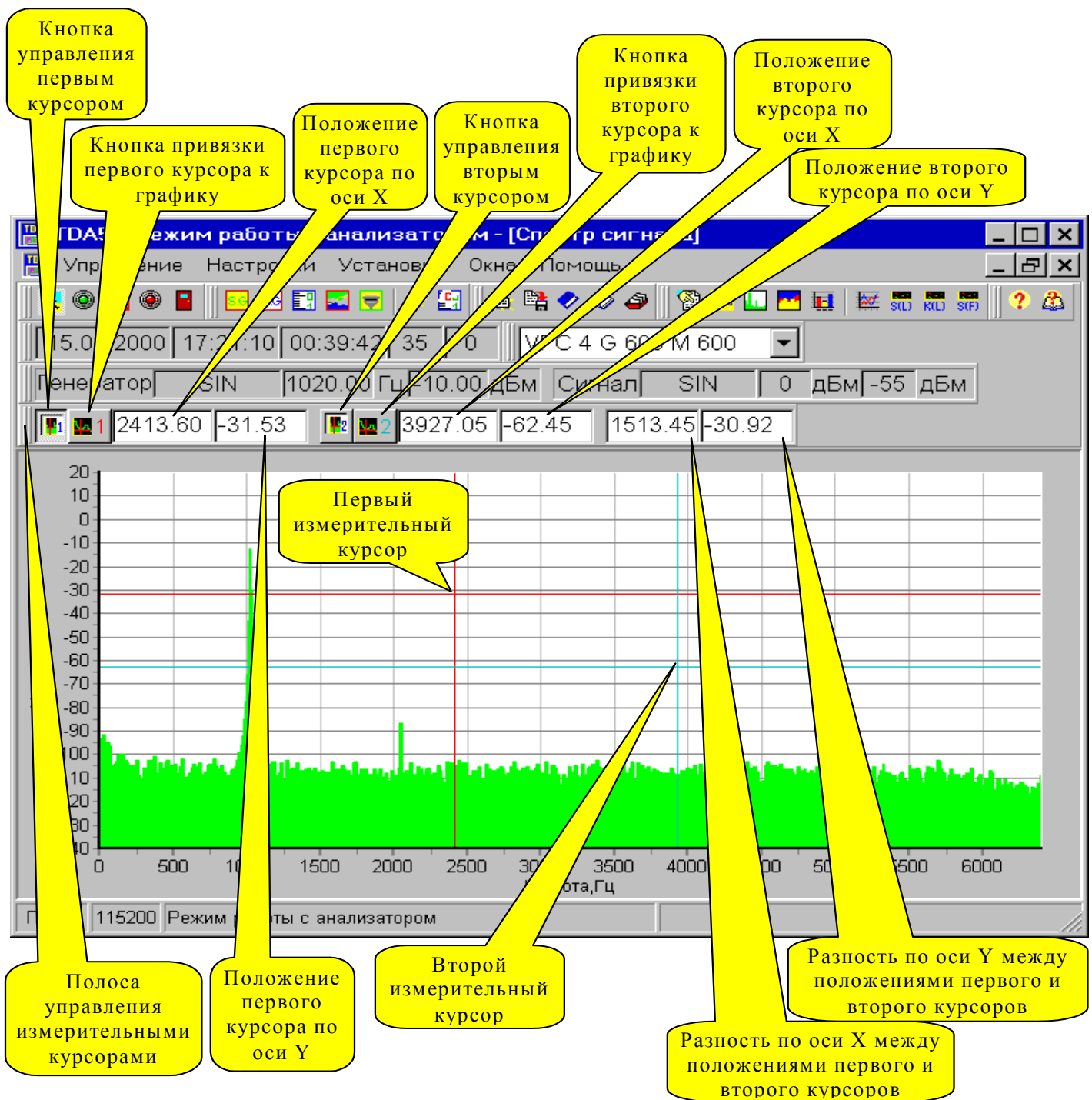
Полоса управления "Управление курсором" позволяет установить на графиках два измерительных курсора (см. следующий рисунок).

Для этого нужно активировать интересующее графическое окно, установить курсор мыши в пределах графической части окна и нажать клавишу "Enter". Точка установки измерительного курсора будет соответствовать положению курсора мыши. Для установки второго курсора нужно повторно нажать "Enter". Третье нажатие "Enter" приведет к удалению всех курсоров, установленных в активном графическом окне.

Для того, чтобы переключить управление с одного курсора на другой нужно нажать соответствующую кнопку в полосе управления.

Перемещение измерительного курсора осуществляется клавишами со стрелками. Имеется несколько режимов перемещения:

- Медленное перемещение - перемещение стрелками (вверх, вниз, влево, вправо);
- Среднее перемещение - Alt+стрелки;
- Быстрое перемещение - Ctrl+стрелки;
- Очень быстрое перемещение - Shift+стрелки.



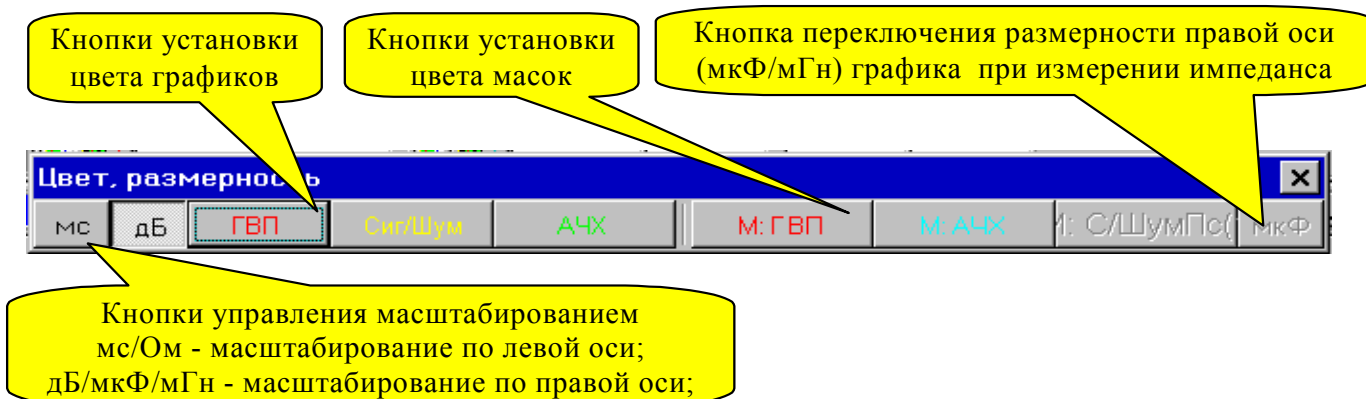
Если точно установить измерительный курсор на конкретную точку не удастся, то необходимо немного изменить масштаб (либо увеличить, либо уменьшить).

Измерительные курсоры могут быть привязаны к конкретному графику. Для того, чтобы привязать курсор к графику, нужно:

- активировать его (нажать кнопку "**Управление курсором**" в полосе управления), если он не активен;
- нажать кнопку "**Привязка курсора к графику**" в полосе управления;
- Последовательно нажимая клавишу "PgDn" (перебор графиков вперед) или "PgUp" (перебор графиков назад) установить курсор на интересующий график.

Цвет и номер измерительного курсора показан на кнопке "**Привязка курсора к графику**".

Полоса управления "**Цвет, размерность**" предназначена для установки цвета графиков, установки цвета масок, переключения размерности вертикальных осей, управления масштабированием.



При выборе цвета графика эквивалентного цвету фона графической области отображение этого графика не производится.

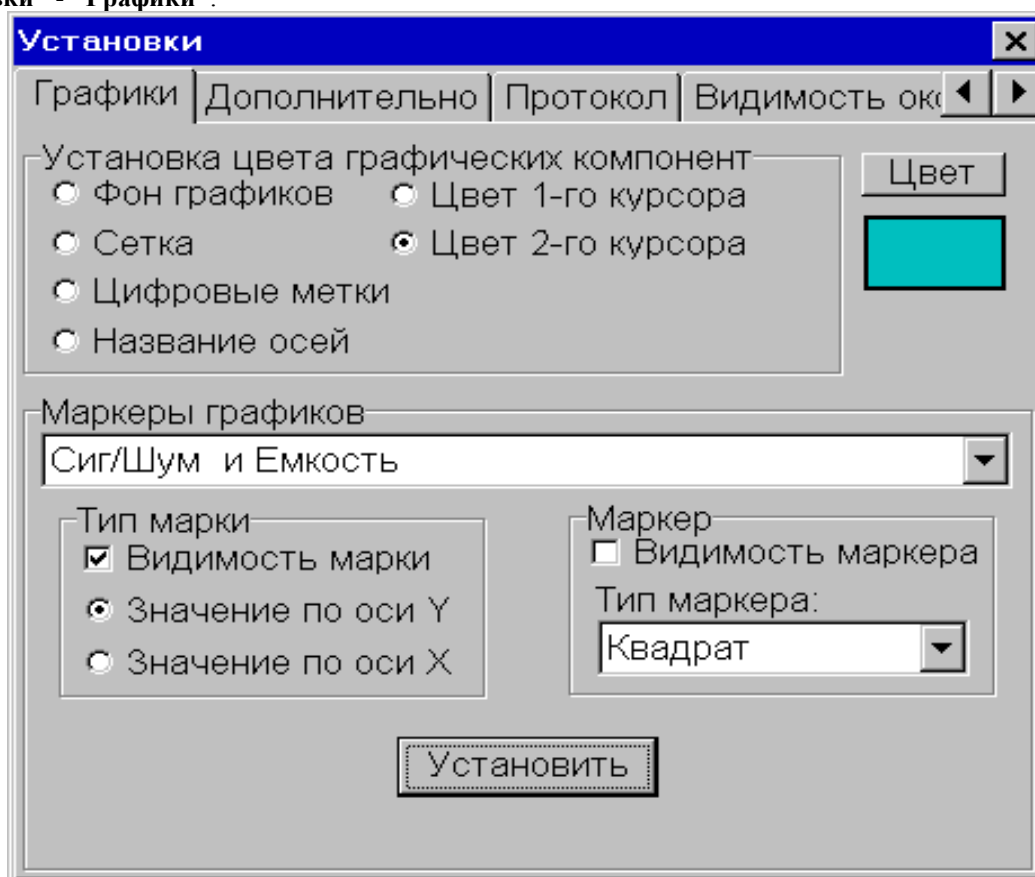
**Особенность:** Для того, чтобы изменить цвет диаграмм дрожания в окне "Случайные события" нужно дважды щелкнуть мышью в поле диаграммы, после этого появиться окно диалога выбора цвета.

Все полосы управления графическими компонентами, которые относятся к активному окну, могут быть вызваны путем двойного нажатия левой кнопки мыши в поле графика.

**Все графические окна можно вывести на принтер по горячей клавише "CTRL+P".**

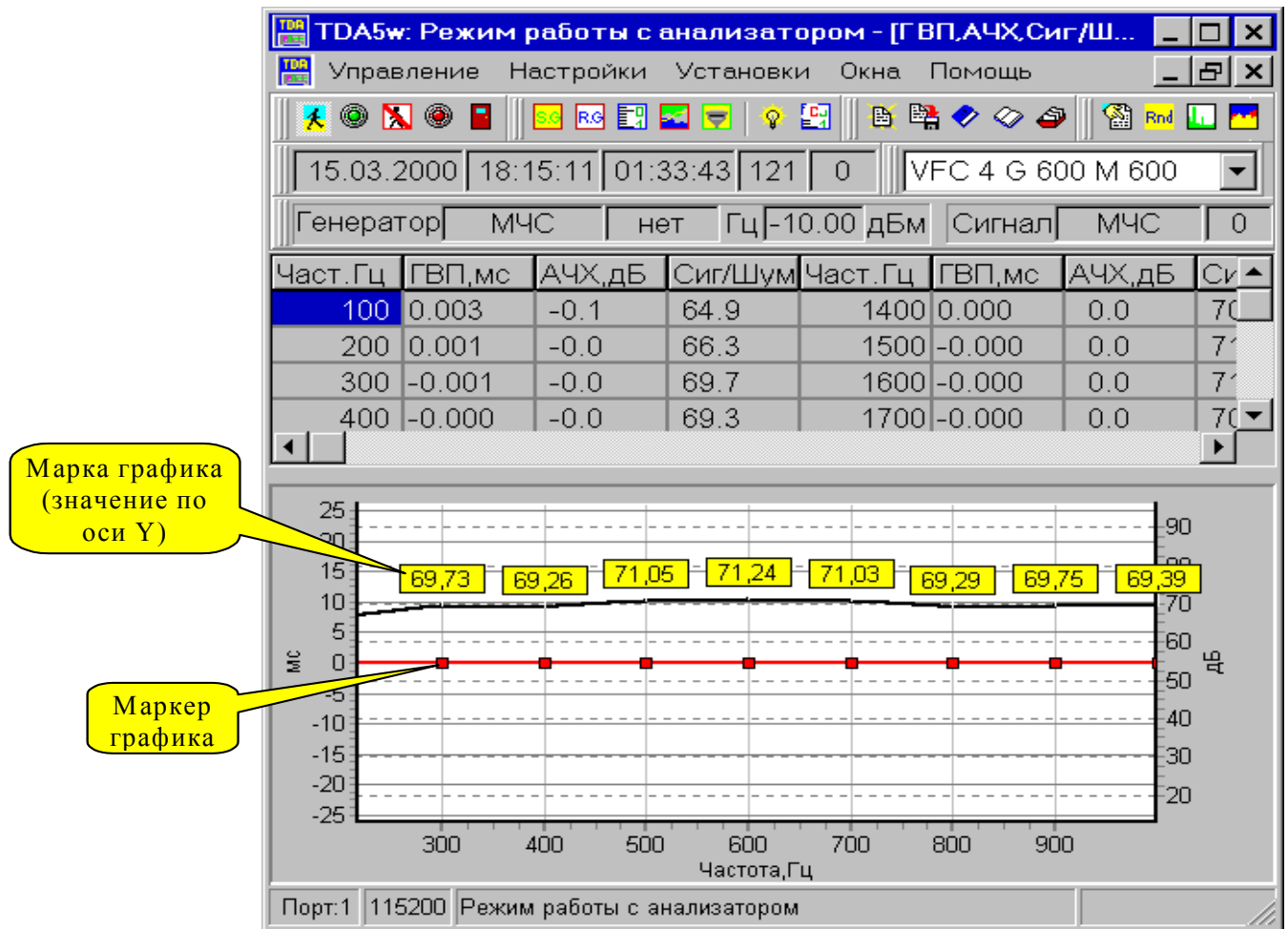
#### 5.10.2.2 Установка цветовой палитры графического окна и маркеров

Для того, чтобы установить желаемый цветовой режим отображения графических окон, нужно выбрать пункт главного меню "Установки" - "Графики" или нажать "Shift+F2". Появится вкладка окна "Установки" - "Графики".



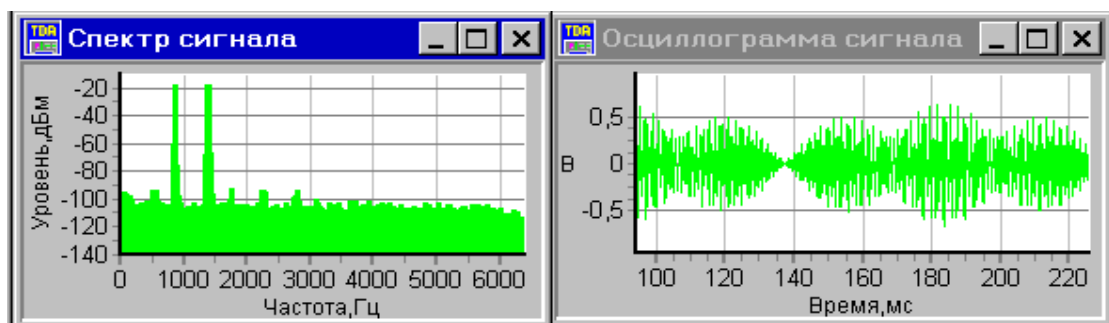
Для установки цвета достаточно определить цвет интересующего объекта (фон, сетка и т.д.).

Для установки маркера или марки (см. следующий рисунок) на графиках необходимо выбрать из выпадающего списка график, установить режим видимости маркера/марки, установить тип маркера/марки, нажать кнопку "Установить" (см. рисунок выше).



### 5.10.3 Окна "Спектр сигнала" и "Осциллограмма сигнала"

В окне "Спектр сигнала" отображается диаграмма распределения уровня плотности мощности сигнала [дБм] по частоте [Гц].

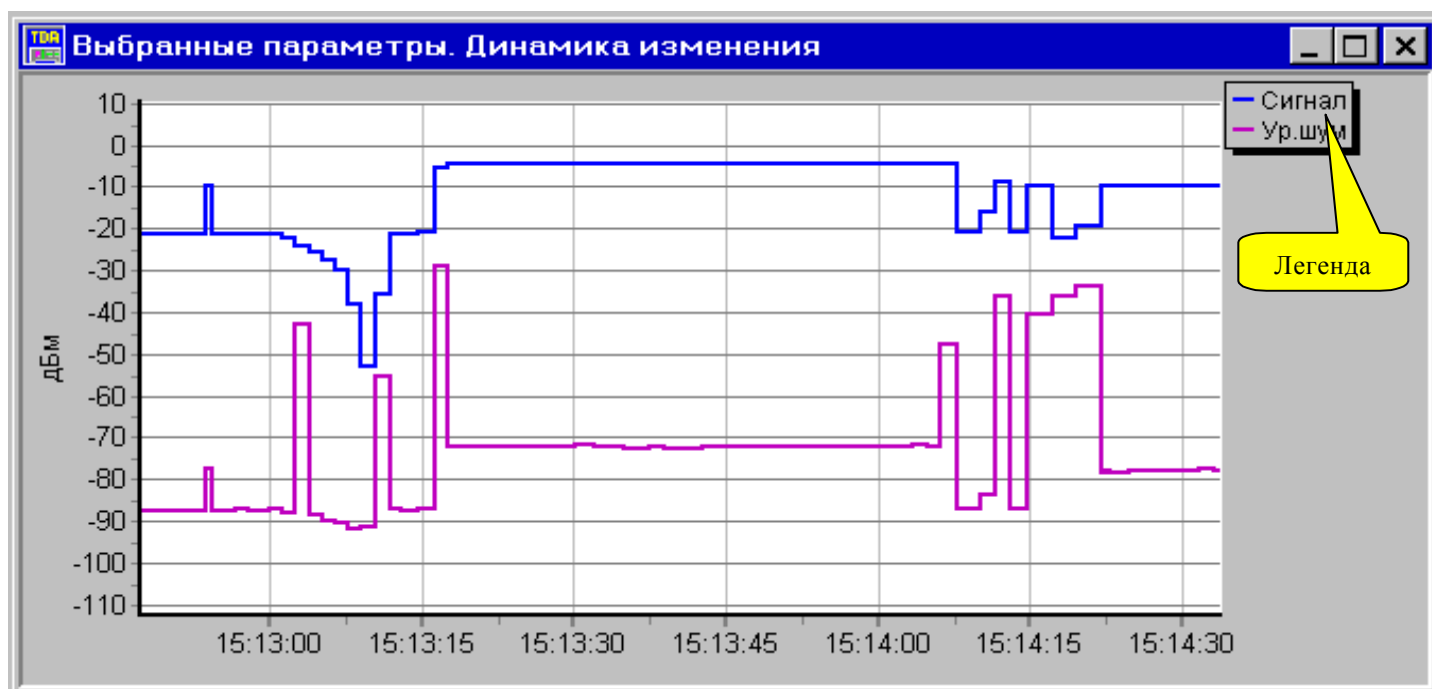


Шаг представления спектральной плотности мощности измеряемого сигнала выбирается (см. п. **Полосы управления графическими окнами**) из диапазона от 3.125 до 1600 Гц. Шаг представления спектра кратен 3.125 Гц, таким образом показания спектральной плотности мощности в окне **Спектр сигнала** приводятся к значению установленного шага представления спектра, то есть, при установке шага равного, например, 3.125 Гц спектральные отсчеты индицируются в единицах плотности мощности [дБм/3.125 Гц], а при установке шага 25 Гц – в [дБм/25 Гц]. Изменение шага представления спектральной плотности можно произвести в полосе управления "**Масштабирование**" - числовой регулятор "**Шаг представления спектральной плотности мощности**".

В окне "Осциллограмма сигнала" отображается волновая форма сигнала.

## 5.10.4 Окно "Выбранные параметры"

В режиме индикации обеспечивается также развертка измеряемых параметров по времени в окне "Выбранные параметры".



Выбор параметров для их отображения с одновременной настройкой цветов диаграмм осуществляется следующим образом.

- 1) Для основных параметров (Сигнал, СКО, Ур.Шум, Сиг/Шум, УрШумПс, С/ШумПс, Частота, ИзмЧаст, К2, К3, К+, Эхо) и для случайных событий (диаграмм дрожания, скачков, импульсных помех и перерывов) нужно привести курсор мыши на название параметра и нажать левую кнопку мыши; при этом появится окно установки цвета, позволяющее выбрать цвет графического представления параметра в окне "Выбранные параметры". Если нажать кнопку "Отмена" в окне выбора цвета, то программа установит любой не занятый цвет по умолчанию. При этом название параметра также будет отмечено установленным цветом.
- 2) Для изменения цвета уже выбранного параметра нужно опять привести курсор мыши на название параметра и нажать левую кнопку мыши. Для того, чтобы исключить какой-либо параметр из окна "Выбранные параметры", нужно привести курсор мыши на название этого параметра, нажать клавишу "Shift" и одновременно нажать левую кнопку мыши или в полосе управления "Выбранные параметры" в выпадающем списке выбрать имя параметра, который необходимо исключить (см. рисунок ниже).
- 3) Для выбора и настройки цветов счетчиков перерывов связи, данных из таблиц (Паразитные модуляции. Затухание продуктов; Селективные помехи; Импеданс; ГВП; АЧХ и т.д.) нужно поместить курсор на числовое показание соответствующего параметра и нажать левую кнопку мыши. Изменение цвета и исключение параметра аналогично пп.1),2).

Двойное нажатие левой кнопки мыши в пределах легенды окна "Выбранные параметры" позволяет отображать по оси времени текущую дату.

Полоса управления "Выбранные параметры" позволяет выбрать разметку диаграмм в различных единицах измерения.



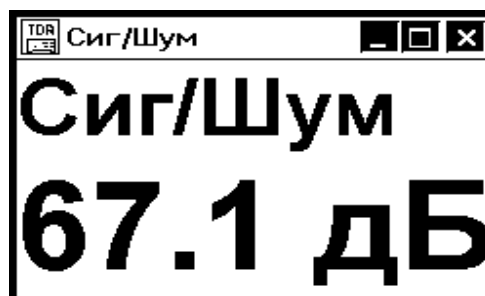
- дБ** - для отношения уровней, порога и максимального на интервале усреднения скачка уровня;
- дБм** - для уровней мощности;
- Гц** - для частоты и ее изменения;
- %** - для коэффициентов нелинейных искажений, дрожания амплитуды и процентов секундных интервалов, испорченных помехами и перерывами связи;
- шт.** - для счета случайных событий (штуки);
- φ°** - для дрожания фазы, порога максимального на интервале усреднения скачка фазы (угловые градусы);
- Отн.** - для относительного времени действия случайных событий (от 0 до 1);
- мс** - для ГВП;
- Ом** - для импеданса;
- мкФ** - для емкости;
- мГн** - для индуктивности.

Мгновенные значения параметров результатов измерений, выводимые на панелях с цифровой индикацией, относятся к моменту времени, соответствующему правому краю окна временных диаграмм.

Числовой регулятор "**Диапазон отображения параметров по оси времени**" - регулирует максимально возможный интервал отображения параметров по времени. В процессе измерений он может быть задан от 1 с до 30 минут, при воспроизведении записанных данных - от 1 с до 144000 минут (2400 часов).

### 5.10.5 Окно "Выделенный параметр"

В окне "**Выделенный параметр**" отображается значение выбранного параметра в большом масштабе. Для выделения какого-либо параметра из окон "**Основные параметры**" и "**Случайные события**" необходимо привести курсор мыши на имя параметра, а при выделении параметра в таблицах (счетчики перерывов связи, паразитные модуляции, затухания продуктов и т.д.) привести курсор мыши на поле числового значения и нажать клавишу "**Shift**" и **правую кнопку мыши**. В окне отображается только один параметр.



## 6. Анализ параметров телефонного канала

### 6.1 Анализ гармонического сигнала (SIN)

Анализ искажений гармонического сигнала обеспечивается в каждом из режимов подключения к линии: двух- или четырехпроводном, на сети ТфОП или выделенной линии, согласованном или высокоомном. При этом одновременно отображаются приведенные в п. **Окно "Основные параметры"** результаты измерений.

#### 6.1.1 Основные параметры

Измеряемые параметры:

**Сигнал** - уровень основной гармоники сигнала [дБм].

**Ур.Шум** - уровень шума, измеренный в полосе частот от 300 до 3400 Гц (см. Приложение 3. Фильтры для измерения уровня психофотметрического шума и невзвешенного шума в полосе частот канала ТЧ) с подавлением гармонического сигнала режекторным фильтром (см. Приложение 5. Фильтр для измерений отношения уровней сигнала и шума на основе гармонического испытательного сигнала (О.132)), [дБм].

**Сиг/Шум** - соотношение уровней Сигнала и Шума [дБ].

**С/ШумПс** - соотношение уровней Сигнала и психофотметрического Шума [дБ].

**Частота** - частота сигнала основной гармоники [Гц].

**ИзмЧаст** - изменение частот 1020 или 2000 Гц в канале связи [Гц].

**СКО** - среднеквадратическое отклонение уровня от среднего значения [дБ].

**УрШумПс** - уровень шума, взвешенного психофотметрическим фильтром (см. Приложение 3. Фильтры для измерения уровня психофотметрического шума и невзвешенного шума в полосе частот канала ТЧ) с подавлением гармонического сигнала режекторным фильтром (см. Приложение 5. Фильтр для измерений отношения уровней сигнала и шума на основе гармонического испытательного сигнала (О.132)), [дБм].

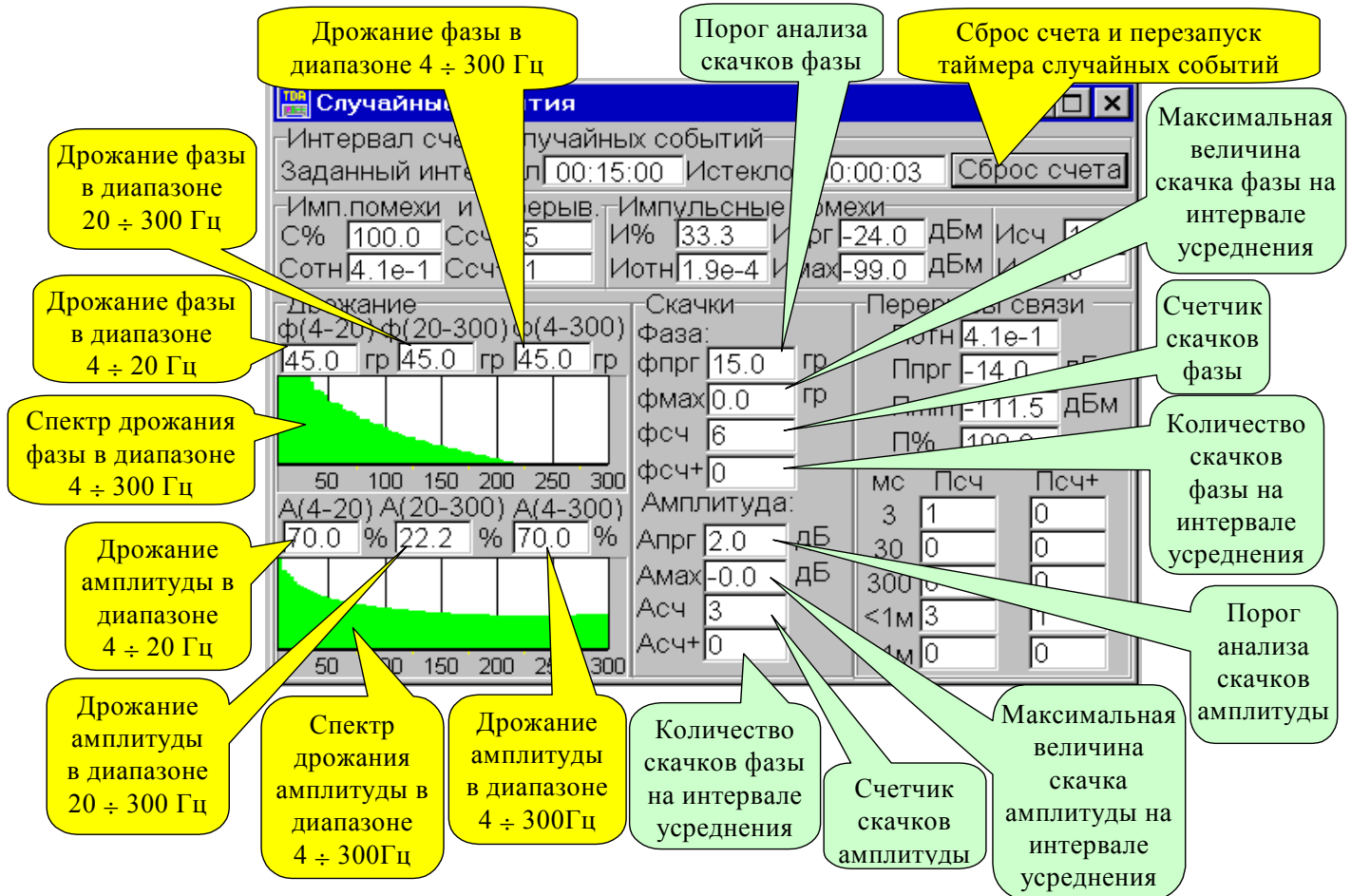
**К2** - коэффициент второй гармоники [%], измеренный по разности уровней гармонического сигнала **L**, дБм на частоте **f** и уровня второй гармоники **L2**, дБм на частоте **2xf**:  $K2 = 100\% \times 10^{(L-L_2)/20}$ .

**К3** - коэффициент третьей гармоники [%], измеренный по разности уровней гармонического сигнала **L**, дБм на частоте **f** и уровня третьей гармоники **L3**, дБм на частоте **3xf**:  $K3 = 100\% \times 10^{(L-L_3)/20}$ .

**К+** - коэффициент суммарных нелинейных искажений [%] вычисляется по формуле:  $K+ = \sqrt{K2^2 + K3^2}$ .

## 6.1.2 Случайные события

Результаты анализа случайных событий отображаются в окне "Случайные события":



### 6.1.2.1 Дрожание и скачки

На панели индикации дрожания фазы и амплитуды **Дрожание** отображаются следующие параметры измеряемого гармонического сигнала:

**Ф** - размах дрожания фазы [угловых градусов] в трех частотных диапазонах дрожания фазы: от 4 до 20, от 20 до 300 и от 4 до 300 Гц;

**А** - размах дрожания амплитуды (отношение величины размаха дрожания амплитуды к величине амплитуды измеряемого гармонического сигнала) [%] в трех частотных диапазонах дрожания амплитуды: от 4 до 20, от 20 до 300 и от 4 до 300 Гц.

Дополнительно в логарифмическом масштабе по вертикальной оси и в линейном по горизонтальной (диапазон от 4 до 300 Гц) индицируются спектры сигналов дрожания фазы и амплитуды.

Панель индикации скачков фазы и амплитуды **Скачки** представляет данные анализа скачков фазы и амплитуды гармонического сигнала и содержит следующие параметры (см. рисунок в п. **Случайные события**):

**фпрг** - порог регистрации скачка фазы [угловых градусов] – задается в окне **Измеритель** (см. п. **Управление измерителем**);

**фтах** - величина максимального скачка фазы (возможно и обратимого, т.е. не засчитываемого счетчиком) на интервале усреднения [угловых градусов];

**фсч** - счетчик скачков фазы, превысивших порог [шт.]; непосредственно после фиксации скачка фазы запускается таймер **“мертвого” времени** и дальнейший счет блокируется до истечения **“мертвого” времени** счета скачков фазы.

ПРИМЕЧАНИЕ: Согласно рекомендации МСЭ-Т О.95 скачок фазы определяется:

- как любое резкое положительное или отрицательное изменение фазы наблюдаемого испытательного сигнала, необратимо превысившее установленный порог (**фпрг**) в течение промежутка времени больше 4 мс;
- кроме того медленное изменение фазы не должно регистрироваться, что подтверждается фактом отсутствия счета скачков фазы при изменении фазы медленнее чем на 100 угловых градусов за 50 мс при установленном пороге 20 градусов.

**фсч+** - изменение счетчика фазы на интервале усреднения;

**Апрг** - порог регистрации скачка амплитуды [дБ] – задается в окне **Измеритель** (см. п. **Управление измерителем**);

**Атах** - величина максимального скачка амплитуды (возможно и обратимого) на интервале усреднения [дБ];

**Асч** - счетчик скачков амплитуды, превысивших порог [шт.]; непосредственно после фиксации скачка амплитуды запускается таймер **“мертвого” времени** и дальнейший счет блокируется до истечения **“мертвого” времени** счета скачков амплитуды.

ПРИМЕЧАНИЕ: Согласно рекомендации МСЭ-Т О.95 скачок амплитуды определяется:

- как любое резкое положительное или отрицательное изменение амплитуды наблюдаемого испытательного сигнала, необратимо превысившее установленный порог (**Апрг**) в течение промежутка времени больше 4 мс;
- кроме того медленное изменение амплитуды не должно регистрироваться, что подтверждается фактом отсутствия счета скачков амплитуды при изменении амплитуды медленнее чем на 4 дБ за 600 мс при установленном пороге 2 дБ.

**Асч+** - изменение счетчика амплитуды на интервале усреднения [шт.].

#### 6.1.2.2 Импульсные помехи и перерывы связи

При анализе гармонического сигнала сигнал, подаваемый на вход счетчика импульсных помех, обрабатывается анализатором специальным образом: из исходного входного сигнала режекторным фильтром удаляется гармоника основной частоты, после чего сигнал пропускается через фильтр верхних частот для подавления частотных составляющих ниже 200 Гц. Модуль мгновенного значения уровня этого специальным образом обработанного сигнала анализируется на предмет превышения им установленного порога фиксации импульсных помех. Результаты анализа отображаются на панели **Импульсные помехи** (см. рисунок в п. **Случайные события**):

**Иотн** - относительная длительность импульсных помех [относительная величина от 0 до 1] – величина, представляющая собой частное от деления суммарной части времени счета, в течение которого мгновенное значение уровня специальным образом обработанного сигнала превышало заданный порог, на длительность времени счета;

**Исч** - счетчик помех [шт.] - событие появления на входе анализатора импульсной помехи фиксируется (считается) анализатором в том случае, если мгновенное значение уровня специальным образом обработанного сигнала превысило заданный порог; непосредственно после фиксации импульсной помехи запускается таймер **“мертвого” времени** и дальнейший счет блокируется до истечения **“мертвого” времени** счета помех;

**И%** - процент секундных интервалов, испорченных хотя бы одной импульсной помехой, зафиксированной счетчиком [%];

**Ипрг** - порог фиксации импульсных помех [дБм] – задается в окне **Измеритель** (см. п. **Управление измерителем**);

**Иmax** – максимальное пиковое значение мгновенного уровня входного сигнала, из которого удалена (режектирована) основная гармоника, зафиксированное на интервале усреднения [дБм] (в режиме измерения гармонического сигнала значение **Иmax** может рассматриваться как максимальное пиковое значение импульсной помехи на интервале усреднения, так как это значение определяется пик-детектованием сигнала на выходе адаптивного режекторного фильтра анализатора, который подавляет основную гармонику);

**Исч+** - изменение счетчика помех **Исч** на интервале усреднения [шт.].

Перед проведением анализа перерывов связи анализатор производит измерение текущего уровня мощности поданного на его вход гармонического сигнала. Значение уровня анализируется на предмет его снижения ниже установленного порога фиксации перерывов связи. Результаты анализа отображаются на панели **Перерывы связи** (см. рисунок в п. **Случайные события**):

**Псч** - счетчики перерывов связи [шт.] - если уровень сигнала на входе анализатора опустился ниже порога и удерживался в этом состоянии в течение времени не менее 0.3 мс, то последующий подъем уровня сигнала выше порога приводит к фиксации перерыва связи, причем непосредственно после фиксации перерыва запускается таймер “мертвого” времени и дальнейший счет перерывов блокируется до истечения “мертвого” времени счета перерывов; счет ведется в пяти интервалах продолжительности перерывов связи: короче 3 мс, от 3 до 30 мс, от 30 до 300 мс, от 300 мс до 60 с и продолжительнее 60 с;

**П%** - процент секундных интервалов, испорченных хотя бы одним перерывом связи с длительностью не менее 3 мс [%];

**Потп** - относительная длительность перерывов [относительная величина от 0 до 1] с длительностью от 3 мс до 60 с - величина, представляющая собой частное от деления суммарной длительности перерывов связи с длительностью от 3 мс до 60 с на длительность времени счета;

**Ппрг** - порог фиксации перерывов [дБм] – задается в окне **Измеритель** (см. п. **Управление измерителем**);

**Пmin** - минимальный уровень мощности сигнала, зафиксированный на интервале усреднения [дБм];

**Псч+** - изменение счетчиков перерывов на интервале усреднения [шт.].

Панель **Имп.помехи & Перерывы** отражает совокупные результаты анализа импульсных помех и перерывов связи:

**С%** - процент секундных интервалов, испорченных импульсными помехами или перерывами связи с длительностью не менее 3 мс [%];

**Сотп** - относительная длительность помех или перерывов связи с длительностью от 3 мс до 60 с [относительная величина в диапазоне от 0 до 1];

**Ссч** - суммарный счетчик помех или перерывов связи с длительностью не менее 3 мс [шт.];

**Ссч+** - изменение на интервале времени усреднения суммарного счетчика помех или перерывов связи с длительностью не менее 3 мс [шт.].

В таблице представлены сведения по учету в различных результатах анализа импульсных помех и перерывов событий перерывов связи различной длительности.

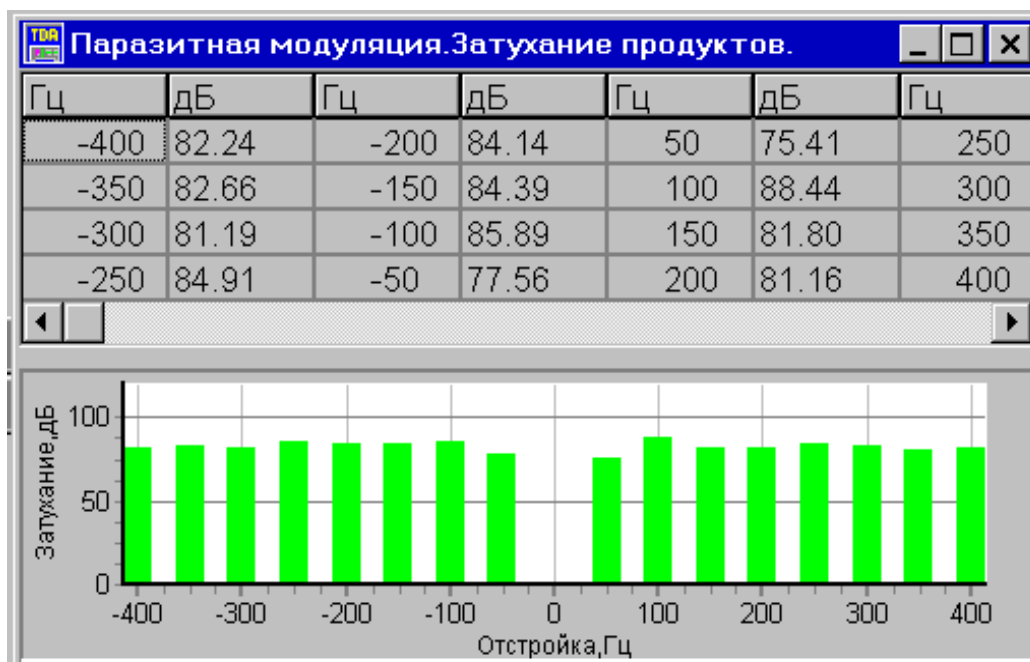
Вид анализа помех и Перерывов	Продолжительность перерыва связи				
	<3 мс	От 3 мс до 30 мс	От 30 мс до 300 мс	От 300 мс до 60 с	>60 с
Учет в количестве перерывов с разбиением по времени действия, <b>Псч</b>	Учитывается	Учитывается	Учитывается	Учитывается	Учитывается
Учет в относительном времени действия перерывов, <b>Потн</b>	Нет	Учитывается	Учитывается	Учитывается	Нет
Учет в проценте секундных интервалов, испорченных перерывами, <b>П%</b>	Нет	Учитывается	Учитывается	Учитывается	Учитывается
Учет в суммарном количестве импульсных помех и перерывов, <b>Ссч</b>	Нет	Учитывается	Учитывается	Учитывается	Учитывается
Учет в относительном времени действия помех и перерывов, <b>Сотн</b>	Нет	Учитывается	Учитывается	Учитывается	Нет
Учет в проценте секундных интервалов, испорченных импульсными помехами и перерывами, <b>С%</b>	Нет	Учитывается	Учитывается	Учитывается	Учитывается

ПРИМЕЧАНИЕ. Относительные времена действия помех и перерывов исчисляются в относительных единицах в диапазоне от 0 до 1. Отображение относительных времен действия производится в формате **Me-P**, где **M** – мантисса, а **P** – десятичный порядок. Например записи **5e-3** соответствует относительное время 0.005 или  $5 \times 10^{-3}$ , а записи **3e-7** соответствует 0.0000003 или  $3 \times 10^{-7}$ .

Сброс счетчиков скачков, перерывов и помех может быть осуществлен не только в окне **Измеритель** (см. п. **Управление измерителем**), но и с панели **"Интервал счета случайных событий"** в измерительном режиме путем нажатия кнопки **Сброс счета**. По истечении времени счета текущим таймером счета случайных событий (Истекло) заданного значения (Заданный интервал), счет событий будет прекращен.

### 6.1.3 Окно "Паразитная модуляция. Затухание продуктов"

В окне "Паразитная модуляция. Затухание продуктов" в графической и табличной формах отображаются значения затухания паразитных модуляций. То есть индицируются значения затухания продуктов паразитной модуляции сигнала, измеренные с применением узкополосных фильтров, в зависимости от отстройки от основной частоты измерительного сигнала на величины  $\pm K \times 50$  Гц ( $K = -8, \dots, -1, 1, \dots, 8$ ).



### 6.1.4 Окна "Сиг/Шум(L), С/ШумПс(L). Защищенность от сопровождающих помех" и "Нелинейные искажения. Коэффициенты гармоник"

В окне "Сиг/Шум(L), С/ШумПс(L). Защищенность от сопровождающих помех" отображаются результаты измерений защищенностей от сопровождающих помех в зависимости от уровня измерительного сигнала.

В окне "Нелинейные искажения. Коэффициенты гармоник" - отображаются графически коэффициенты второй, третьей гармоники и их сумма.

Относительный уровень измерительного сигнала  $L$  вычисляется по следующей формуле:

$$L = \text{Сигнал} - \text{Опорный уровень [дБ]},$$

где

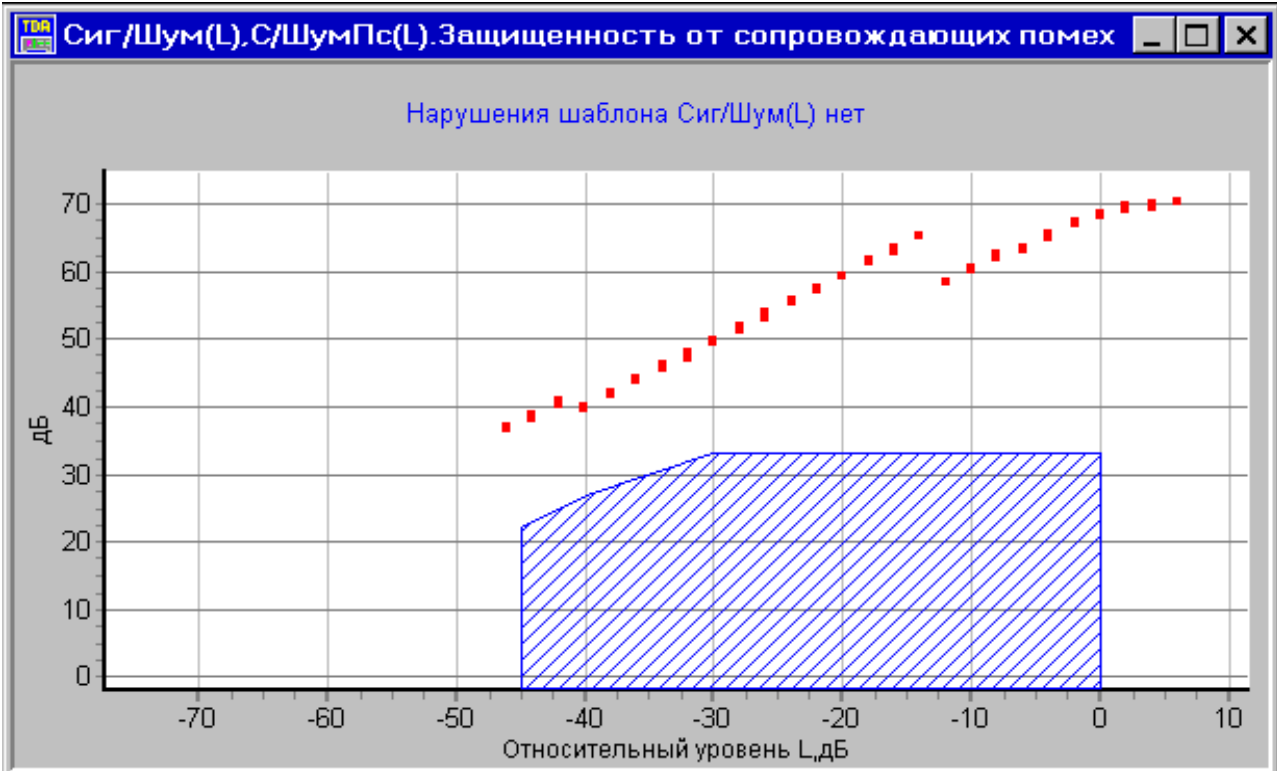
Сигнал - уровень измерительного сигнала (см. п. **Основные параметры**);

Опорный уровень - см. п. **Управление измерителем**.

Отображение результатов производится при условии постоянства типа сигнала и частоты сигнала.

Если частота сигнала изменяется или изменяется тип сигнала, то процесс отображения начинается заново.

В окнах можно установить шаблоны характеристик (см. п. **Установка шаблонов характеристик (масок)**). При этом в окне графика выдается сообщение о состоянии характеристики по отношению к шаблону (нарушения есть, нарушений нет).

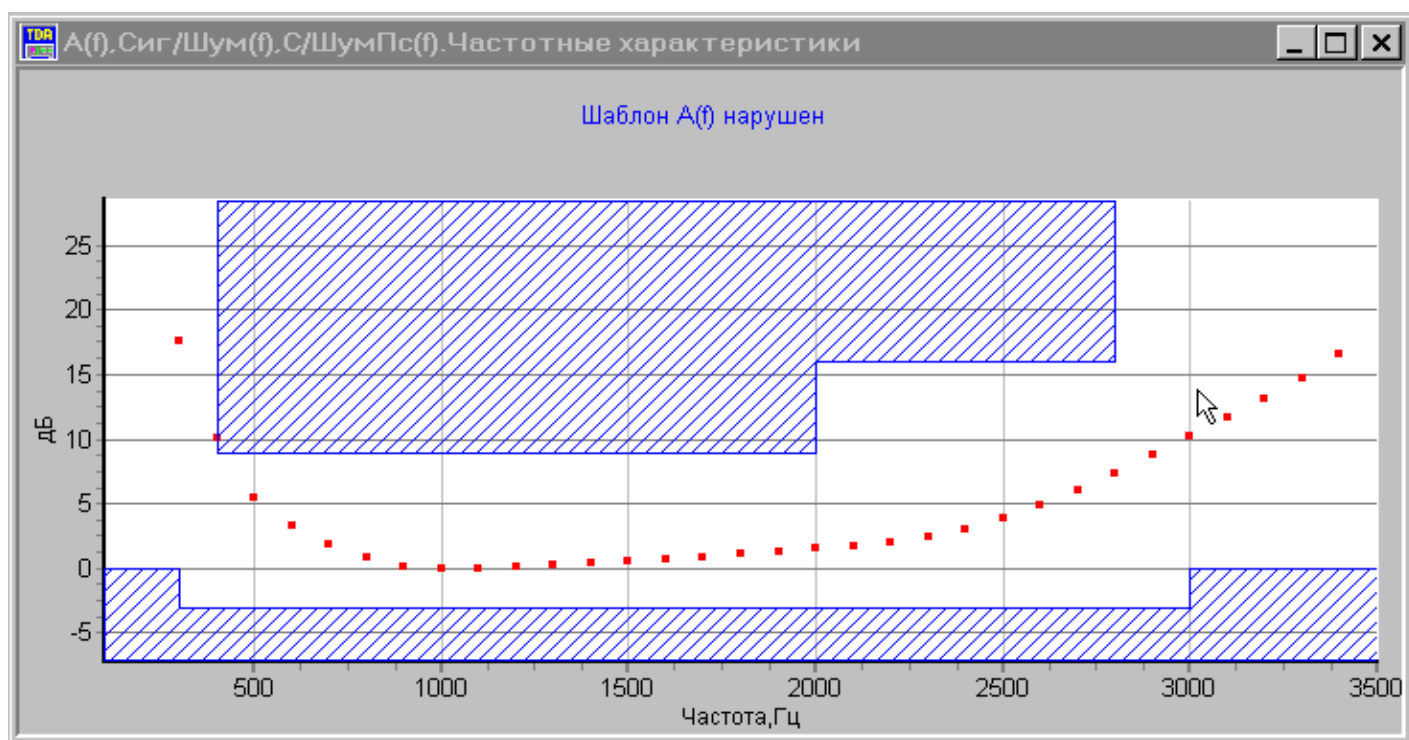


### 6.1.5 Окно "A(f), Сиг/Шум(f), С/ШумПс(f). Частотные характеристики"

В окне "A(f), Сиг/Шум(f), С/ШумПс(f). Частотные характеристики" отображаются результаты измерений затухания и защищенностей сигнала от сопровождающих помех в зависимости от частоты измеряемого гармонического сигнала.

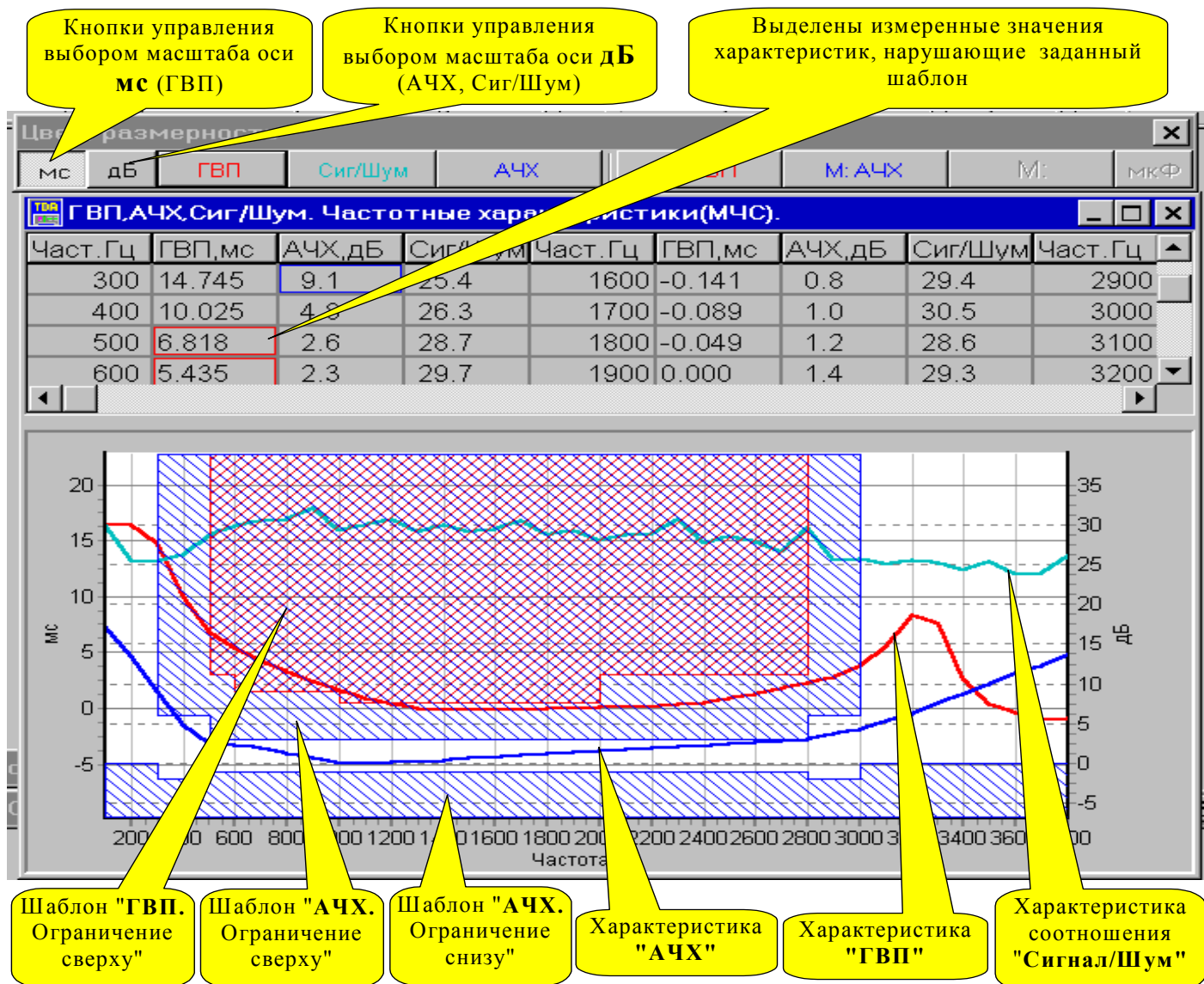
Отображение результатов производится при условии постоянства типа сигнала. Если изменяется тип сигнала, то процесс отображения начинается заново.

В окне можно установить шаблоны характеристик (см. п. **Установка шаблонов характеристик (масок)**). При этом в окне графика выдается сообщение о состоянии характеристики по отношению к шаблону (нарушения есть, нарушений нет). Тип шаблона характеристик для затухания A(f) соответствует типу шаблона АЧХ (т.е. для установки шаблона по затуханию нужно установить шаблон для АЧХ).



## 6.2 Анализ многочастотного сигнала (МЧС)

Анализ многочастотного сигнала обеспечивается в каждом из режимов подключения к линии: двух- или четырехпроводном, на сети ТфОП или выделенной линии, согласованном или высокоомном. При распознавании вида измерительного сигнала как "МЧС" анализатор автоматически переходит к представлению частотных характеристик ГВП, АЧХ и соотношения Сиг/Шум в графической форме и в табличном виде (см. рисунок ниже). Индицируемая частотная характеристика соотношения уровней Сигнала и Шума определяется как отношение уровня *i*-й гармоники многочастотного сигнала (см. Приложение 2. Справочные данные о параметрах негармонических испытательных сигналов) и уровня шума в полосе частот "около" этой *i*-й гармоники.



Дополнительно в окне "Основные параметры" (см. п. Окно "Основные параметры") индицируются значения следующих измеряемых параметров:

**Сигнал** - суммарный уровень гармоник (см. Приложение 2. Справочные данные о параметрах негармонических испытательных сигналов) многочастотного сигнала в полосе частот от 300 до 3400 Гц [дБм];

**Ур.Шум** - суммарный уровень шума, измеренный в полосе частот от 300 до 3400 Гц с подавлением гармонических составляющих многочастотного сигнала [дБм];

**Сиг/Шум** - отношение уровней МЧ-сигнала и Шума [дБ] – обобщенное качество МЧС.

В окне **Спектр сигнала** индицируется диаграмма распределения уровня мощности измеряемого сигнала [дБм] по частоте [Гц].

Кнопки **МС** и **дБ** в полосе управления "**Цвет, размерность**" определяют разметку графической области в соответствующих единицах измерения и позволяют производить перемасштабирование для АЧХ (следует нажать кнопку **дБ**) и ГВП (кнопка **МС**). Кнопки **ГВП**, **АЧХ**, **Сиг/Шум** позволяют выбирать цвета соответствующих графиков. Выбор соответствующих единиц измерения ГВП осуществляется нажатием кнопки **МС/МКС** или нажатием левой кнопки мыши в первой строке таблицы в колонке ГВП.

Маски АЧХ и ГВП могут быть выбраны в окне **Шаблоны характеристик** (см. п. **Установка шаблонов характеристик (масок)**).

## 6.3 Анализ четырехчастотного сигнала (О.42)

Анализ четырехчастотного сигнала обеспечивается в каждом из режимов подключения к линии: двух- или четырехпроводном, на сети ТФОП или выделенной линии, согласованном или высокоомном. При определении присутствия на измерительном входе четырехчастотного О.42-сигнала анализатор представляет следующие значения.

### 6.3.1 Основные параметры

**Сигнал** - уровень четырехчастотного сигнала (см. **Приложение 2. Справочные данные о параметрах негармонических испытательных сигналов**) [дБм].

**Ур.Шум** - уровень шума, измеренный в полосе частот от 300 до 3400 Гц с режекцией в полосах частот, занимаемых четырехчастотным сигналом [дБм].

**Сиг/Шум** - отношение уровней четырехчастотного Сигнала и Шума [дБ].

**К2** - коэффициент продуктов нелинейных искажений второго порядка [%], измеренный по разности уровней четырехчастотного сигнала **L**, дБм и суммарного уровня продуктов искажений второго порядка **L<sub>2</sub>**, дБм в двух полосах частот от 503 до 537 Гц и от 2223 до 2257 Гц:  $K2 = 100\% \times 10^{(L-L_2)/20}$ .

**К3** - коэффициент продуктов нелинейных искажений третьего порядка [%], измеренный по разности уровней четырехчастотного сигнала **L**, дБм и суммарного уровня продуктов искажений третьего порядка **L<sub>3</sub>**, дБм в полосе частот от 1877 до 1923 Гц:  $K3 = 100\% \times 10^{(L-L_3)/20}$ .

**К+** - суммарный коэффициент нелинейных искажений [%] вычисляется по формуле  $K+ = \sqrt{K2^2 + K3^2}$ .

В окне **Спектр сигнала** индицируется диаграмма распределения уровня мощности измеряемого сигнала [дБм] по частоте [Гц].

### 6.3.2 Окно "Нелинейные искажения. Коэффициенты продуктов"

В окне "**Нелинейные искажения. Коэффициенты продуктов**" - отображаются графически нелинейные искажения второго, третьего порядков и их сумма.

Относительный уровень измерительного сигнала L вычисляется по следующей формуле:

$$L = \text{Сигнал} - \text{Опорный уровень [дБ]},$$

где

Сигнал - уровень измерительного сигнала (см. п. **Основные параметры**);

Опорный уровень - см. п. **Управление измерителем**.

Отображение результатов производится при условии постоянства типа сигнала. Если изменяется тип сигнала, то процесс отображения начинается заново.

В окне можно установить шаблоны характеристик (см. п. **Установка шаблонов характеристик (масок)**). При этом в окне графика выдается сообщение о состоянии характеристики по отношению к шаблону (нарушения есть, нарушений нет).

---

## 6.4 Анализ псевдослучайного сигнала (O.131)

Анализ псевдослучайного сигнала обеспечивается в каждом из режимов подключения к линии: двух- или четырехпроводном, на сети ТфОП или выделенной линии, согласованном или высокоомном. При обнаружении на измерительном входе псевдослучайного O.131-сигнала анализатор автоматически переходит к представлению следующих значений.

### 6.4.1 Основные параметры

**Сигнал** - уровень псевдослучайного сигнала (см. **Приложение 2. Справочные данные о параметрах негармонических испытательных сигналов**) [дБм].

**Ур.Шум** - уровень шума, измеренный в полосе частот от 300 до 3400 Гц с учетом характеристики полосового фильтра (см. **Приложение 4. Фильтр для измерения отношения уровней псевдослучайного сигнала и шума (O.131)**) и коррекции на величину, пропорциональную ширине полосы частот, занимаемой псевдослучайным сигналом [дБм].

**Сиг/Шум** - соотношение уровней псевдослучайного Сигнала и Шума [дБ] согласно рекомендации МСЭ - Т O.131 (см. **Приложение 10. Верхняя граница диапазона измерения соотношения Сигнал/Шум (O.131)**).

В окне **Спектр сигнала** индицируется диаграмма распределения уровня мощности измеряемого сигнала [дБм] по частоте [Гц].

Режим анализа псевдослучайного сигнала используется, главным образом, для определения защищенности сигнала (**Сиг/Шум**) от невзвешенной мощности сопровождающих помех, включая шум квантования. Влияние же собственно шума квантования может быть оценено разностью показаний прибора при измерении уровня шума (**Ур.Шум**) при наличии на измерительном входе O.131-сигнала и при незагруженном канале (см. п. **Измерение уровней шума и счет импульсных помех в незагруженном канале (ШУМ)**).

### 6.4.2 Окно "Сиг/Шум(L). Защищенность от сопровождающих помех"

В окне "Сиг/Шум(L). Защищенность от сопровождающих помех" отображаются результаты измерений защищенности в зависимости от уровня измерительного сигнала.

Относительный уровень измерительного сигнала L вычисляется по следующей формуле:

$$L = \text{Сигнал} - \text{Опорный уровень [дБ]},$$

где

Сигнал - уровень измерительного сигнала (см. п. **Основные параметры**);

Опорный уровень - см. п. **Управление измерителем**.

Отображение результатов производится при условии постоянства типа сигнала. Если изменяется тип сигнала, то процесс отображения начинается заново.

В окне можно установить шаблоны характеристик (см. п. **Установка шаблонов характеристик (масок)**). При этом в окне графика выдается сообщение о состоянии характеристики по отношению к шаблону (нарушения есть, нарушений нет).

## 6.5 Измерение уровней шума и счет импульсных помех в незагруженном канале (ШУМ)

Измерение уровней шума обеспечивается в каждом из режимов подключения к линии: двух- или четырехпроводном, на сети ТфОП или выделенной линии, согласованном или высокоомном. При распознавании измерительного сигнала как **ШУМ** анализатор измеряет следующие параметры.

### 6.5.1 Основные параметры

**Ур.Шум** - уровень шума, измеренный в полосе частот от 300 до 3400 Гц [дБм].

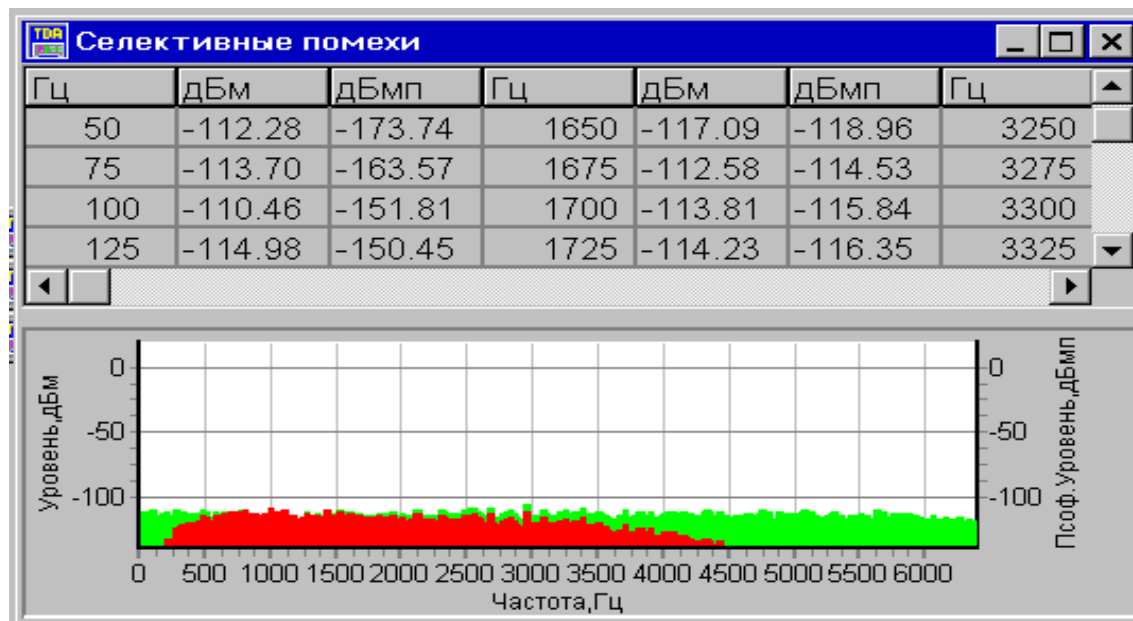
**УрШумПс** - уровень шума, взвешенного псофометрическим фильтром [дБм].

Характеристики фильтров приведены в **Приложение 3. Фильтры для измерения уровня псофометрического шума и невзвешенного шума в полосе частот канала ТЧ**

В окне **Спектр сигнала** индицируется диаграмма спектрального распределения мощности измеряемого шума [дБм] по частоте [Гц].

### 6.5.2 Окно "Селективные помехи"

В окне "Селективные помехи" в графической и табличной форме отображаются селективные уровни.



В таблице с шагом 25 Гц представлены уровни сигналов [дБм], измеренные селективно в полосе частот от 25 до 6375 Гц, и селективные уровни дополнительно взвешенные псофометрическим фильтром [дБмп] с частотной характеристикой согласно рекомендации МСЭ-Т О.41 (см. **Приложение 3. Фильтры для измерения уровня псофометрического шума и невзвешенного шума в полосе частот канала ТЧ**).

### 6.5.3 Случайные события

В режиме измерения шума производится счет импульсных помех с индикацией результатов на панели **Импульсные помехи**, при этом анализируется входной сигнал с подавленными фильтром верхних частот частотными составляющими ниже 200 Гц:

**Иотн** - относительная длительность импульсных помех [относительная величина от 0 до 1] – величина, представляющая собой частное от деления суммарной части времени счета, в течение которого мгновенное значение фильтрованного сигнала превышало заданный порог, на длительность времени счета;

**Исч** - счетчик помех [шт.] - событие появления на входе анализатора импульсной помехи фиксируется (считается) анализатором в том случае, если мгновенное значение уровня фильтрованного сигнала превысило заданный порог; непосредственно после фиксации импульсной помехи запускается таймер “мертвого” времени и дальнейший счет блокируется до истечения “мертвого” времени счета помех;

**И%** - процент секундных интервалов, испорченных хотя бы одной импульсной помехой [%];

**Ипрг** - порог фиксации импульсных помех [дБм] – задается в окне **Измеритель** (см. п. **Управление измерителем**);

**Итах** – максимальное пиковое значение уровня сигнала на входе анализатора, зафиксированное на интервале усреднения [дБм] (в режиме измерения уровня шума это значение может рассматриваться как максимальное пиковое значение импульсной помехи на интервале усреднения);

**Исч+** - изменение счетчика помех **Исч** на интервале усреднения [шт.].

Кроме того, результаты счета импульсных помех отображаются также на панели

## **Имп.помехи & Перерывы.**

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Проведение измерений параметров незагруженного канала (уровни шума и селективных помех) целесообразно проводить при выключенном режиме автоматического переключения измерительного диапазона (панель Настройки\Измеритель). При этом в целях согласования измерительного диапазона анализатора с диапазоном возможного уровня измеряемого шума следует установить значение **Максимальный сигнал, дБм** (панель Настройки\Измеритель) равным 0 дБм или -20 дБм. Кроме того при измерении незагруженного канала могут наблюдаться случаи автоматического рестарта измерительного процесса, что всегда сопровождается сбросом счетчика помех и таймера счета случайных событий. Это происходит по причине того, что наличие в измеряемом входном сигнале, например, остатков сигналов вызова провоцирует анализатор на проведение захвата остатков этих сигналов как гармонических. Для обеспечения устойчивого измерения уровня шума необходимо задать значение **Минимальный сигнал, дБм** (панель Настройки\Измеритель) таким образом, чтобы гарантировать незахват остатков гармонических сигналов. Так при измерении каналов ТЧ целесообразно выполнить следующие установки на панели Настройки\Измеритель:

- при выключенном режиме автоматического переключения измерительного диапазона:
  - значение **Максимальный сигнал, дБм** задать равным -20 дБм,
  - значение **Минимальный сигнал, дБм** задать в пределах от -20 до -40 дБм,
  - значение **Минимальный Сигнал/Шум, дБ** задать в пределах от 15 до 80 дБ;
- при включенном режиме автоматического переключения измерительного диапазона:
  - **Автопереключение** включено, **Уставку переключения** задать равной 15 дБ,
  - значение **Минимальный Сигнал/Шум, дБ** задать в пределах от 15 до 80 дБ.

---

## **6.6 Измерение импеданса ( $\Omega$ )**

Измерение полного сопротивления (импеданса) производится только в режимах подключения к двухпроводным линиям (это не значит, что не обеспечивается возможность измерения импеданса входа и выхода четырехпроводного канала ТЧ). Данный режим может быть применен, например, для измерения импеданса абонентской линии со стороны АТС. При этом на удаленном конце измеряемой линии может быть подключено оконечное оборудование (телефонный аппарат, модем, факс) с "поднятой трубкой".

Измерению подключенной к клеммам **IN/OUT/PSTN** линии предшествует автоматическая калибровочная процедура продолжительностью около 10 с, после чего анализатор переходит к представлению частотных характеристик импеданса, емкости и индуктивности в графическом и табличном виде (см.рисунок ниже).

Нажатие кнопки в полосе управления "**Цвет, размерность**" **МКФ / МГН** позволяет выбрать разметку графической области по правой вертикальной оси в соответствующих единицах измерения. Кнопки

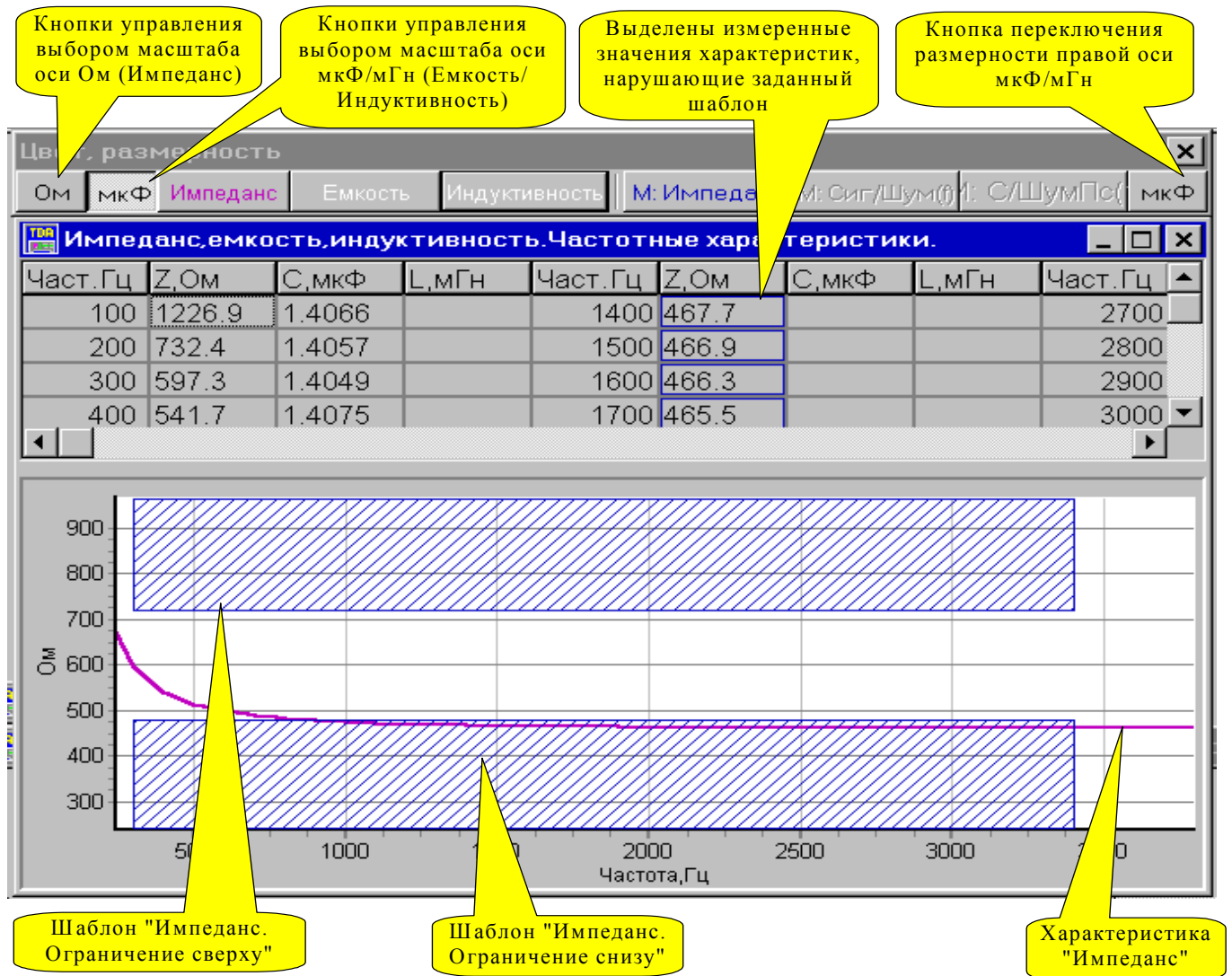
**Ом** **мкФ** - позволяют выбрать ось, по которой будет производиться масштабирование.

Кнопки **Импеданс**, **Емкость** и **Индуктивность** позволяют редактировать цвета соответствующих частотных характеристик импеданса, емкости и индуктивности линии.

Кнопка **М:Импеданс** позволяет редактировать цвет маски импеданса.

Перед измерением импеданса рекомендуется в окне **Собственный генератор** (см. п. **Управление собственным генератором анализатора**) установить уровень измерительного сигнала -15 дБм, а в окне **Измеритель** (см. п. **Управление измерителем**) - следующие значения параметров:

- верхняя граница диапазона измерения уровня **Максимальный сигнал** 0 дБм,
- минимальное значение измеряемого уровня **Минимальный сигнал** -50 дБм,
- минимальное соотношение Сигнал/Шум **Минимальный Сигнал/Шум** 10 дБ.



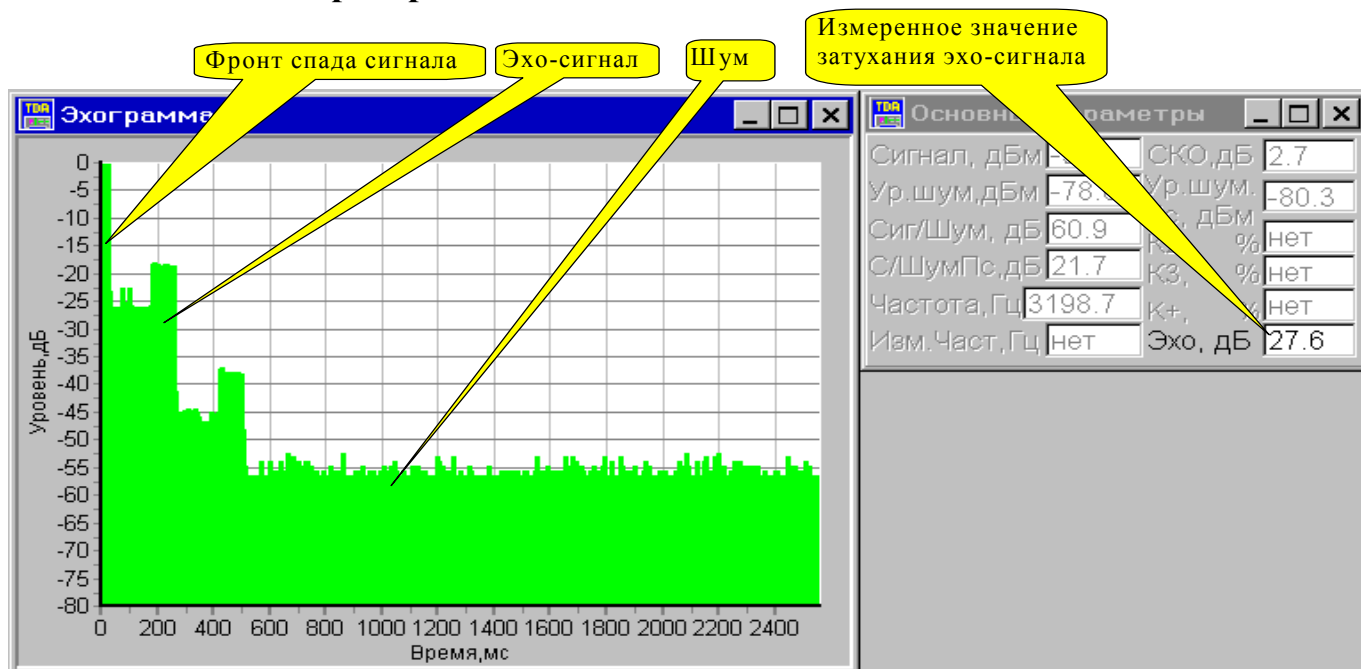
**ПРИМЕЧАНИЕ.** После включения режима измерения импеданса управление режимами подключения анализатора к линии (полоса быстрого доступа "**Подключение к линии**"), а также установка границ диапазона измерений (**Максимальный сигнал**, **Минимальный сигнал**, **Минимальный Сигнал/Шум** в окне **Измеритель**) блокируются.

## 6.7 Измерение эхо-сигнала (ЭХО)

Анализатор позволяет измерять как эхо-сигнал говорящего, так и эхо-сигнал слушающего. Типовая схема измерения предполагает, что данный режим применяется при подключении к двухпроводным линиям. Тем не менее, эхо-сигнал может измеряться дополнительно и в режиме подключения к четырехпроводным линиям.

Методику измерения эхо-сигнала анализатором TDA-5 можно проиллюстрировать на примере измерения эхо-сигнала говорящего на двухпроводной линии. После активации режима измерения эхо-генератор начинает выдавать в линию импульсы сигнала с параметрами - уровнем, частотой, длительностями импульса и паузы - заданными пользователем в окне **Собственный генератор** (см. п. **Управление собственным генератором анализатора**). Поскольку линия двухпроводная, импульсы с выхода генератора поступают также и на вход измерителя. Последний измеряет как импульсы генерируемого сигнала, так и его эхо в промежутках между импульсами. Измеренное эхо в этих промежутках будет представлять собой "след" генерируемого импульса с уровнем, меньшим уровня исходного импульса на величину затухания эхо, и с фронтами, отстоящими от фронтов генерируемого импульса на величину времени запаздывания эхо. Для обретения определенности относительно моментов времени, в которые эхо-сигнал существует (для того, чтобы его измерить), необходимо выбрать длительности импульса и паузы между импульсами заведомо большими максимально возможной величины запаздывания эхо. Тогда импульсы и его эхо не будут накладываться друг на друга во времени, и можно быть уверенным в том, что сразу же вслед за моментом прекращения импульса имеет место эхо и его можно измерять. Таким образом, по заднему фронту измеренного импульса сигнала включается измеритель затухания эхо, которое измеряется в течение времени, заданного в окне **Собственный генератор**. При этом уровень мощности приходящего на вход измерителя генерируемого импульса "калибрует" измеритель затухания эхо-сигнала: уровень мощности импульса принимается за 0 дБ затухания. Время измерения эхо необходимо выбирать заведомо меньшим минимально возможного запаздывания эхо.

Измерение эхо-сигнала с построением эхограммы (см. рисунок ниже) в режимах подключения к двухпроводной линии производится анализатором автоматически после подключения измеряемой линии к клеммам IN/OUT/PSTN и активации режима измерения эхо-сигнала нажатием кнопки **ЭХО** в окне **Собственный генератор**.



Для обеспечения корректных результатов измерений и построения эхограммы при измерении эхо-сигнала говорящего в дополнительном режиме подключения к четырехпроводному каналу необходимо обеспечить поступление на измерительные клеммы IN/OUT/PSTN, помимо сигнала из входящей линии, сигнала, генерируемого самим анализатором - сигнала, снятого с клемм OUT. При этом необходимо учитывать усиление или затухание сигнала, присущее собственно каналу: сигнал, снятый с клемм OUT анализатора, необходимо соответствующим образом усилить или ослабить прежде, чем "замешивать" его с входным сигналом, поступающим из канала.

Перед началом измерения эхо необходимо проверить, и в неудовлетворительном случае установить соответствующий режим подключения: двух или четырехпроводный.

Перед началом измерения эхо говорящего в окне **Собственный генератор** следует:

- задать уровень эхо-импульса в пределах от -40 до 0 дБм, предварительно установив уровень **Максимальный сигнал** в окне **Измеритель** не менее чем на 10 дБ выше уровня эхо-импульса,
- установить частоту заполнения импульсного сигнала равную 1600 Гц,
- задать длительность импульса  $\Delta\tau_1$  от 100 до 10000 мс,
- задать длительность паузы  $\Delta\tau_2$  от 100 до 10000 мс,
- задать **время** измерения затухания уровня эхо-сигнала от 10 до 500 мс, но не более  $\Delta\tau_2$ .

Перед началом измерения эхо слушающего в окне **Собственный генератор** следует:

- задать уровень эхо-импульса равным -200 дБм (то есть заблокировать генератор импульсов), предварительно установив уровень **Максимальный сигнал** в окне **Измеритель** не менее чем на 10 дБ выше максимально ожидаемого уровня принимаемого сигнала (то есть значения, определяемого устанавливаемым уровнем импульсного сигнала в точке генерации с учетом затухания сигнала в измеряемой линии на частоте заполнения),
- установить то же значение частоты заполнения импульса, которое задано на передающей ("говорящей") стороне линии,
- задать те же значения длительностей импульса  $\Delta\tau_1$  и паузы  $\Delta\tau_2$ , которые заданы на передающей стороне,
- задать **время** измерения затухания уровня эхо-сигнала от 10 до 500 мс, но не более  $\Delta\tau_2$ .

Именно эти установки в окне **Собственный генератор** *производятся автоматически*, если средствами окна **Удаленный генератор** успешно передана на удаленный генератор TDA-5-G команда запуска эхо-генератора.

Параметры эхо-генератора, рекомендуемые для измерения эхо говорящего на сети ТфОП, имеют следующие значения:

- уровень эхо-импульса -10 дБм (с предварительной установкой уровня **Максимальный сигнал** равного 0 дБм),
- частота заполнения импульсного сигнала 1600 Гц,
- длительности импульса  $\Delta\tau_1$  и паузы  $\Delta\tau_2$  равны 2000 мс,
- время измерения затухания уровня эхо-сигнала равно 10 мс.

Для измерения эхо слушающего на сети ТфОП рекомендуются следующие установки:

- уровень эхо-импульса -200 дБм (с предварительной установкой уровня **Максимальный сигнал** равного 0 дБм или равного -20 дБм, если затухание в линии связи заведомо больше 20 дБ),
- частота заполнения импульсного сигнала 1600 Гц,
- длительности импульса  $\Delta\tau_1$  и паузы  $\Delta\tau_2$  равны 2000 мс,
- время измерения затухания уровня эхо-сигнала равно 10 мс.

При измерении эхо говорящего на одной стороне линии на другой стороне может быть одновременно проведено измерение эхо слушающего.

ПРИМЕЧАНИЕ. После включения режима измерения эхо-сигнала управление режимами подключения анализатора к линии (полоса быстрого доступа "**Подключение к линии**"), а также установка границ диапазона измерений (**Максимальный сигнал**, **Минимальный сигнал**, **Минимальный Сигнал/Шум** в окне **Измеритель**) блокируются.

## 6.8 Измерение АЧХ и ГВП методом по рекомендации O.81

В целях обеспечения совместимости с измерительными приборами, производящими определение частотных характеристик АЧХ и ГВП методом по рекомендации МСЭ-Т O.81, в анализаторе TDA-5 реализована поддержка этой рекомендации. O.81-режим определения АЧХ и ГВП является существенно более медленным по отношению к методу многочастотного сигнала (МЧС), так как по O.81 измерения производятся путем сканирования измерительным сигналом заданной полосы частот. При этом для обеспечения достоверности результатов измерения скорость сканирования рекомендуется задавать не выше 50 Гц/с. Таким образом на проход диапазона от 300 до 3400 Гц необходимо чуть более минуты (62 с), а измерение частотных характеристик посредством МЧС производится одновременно в диапазоне частот от 100 до 3800 Гц за время, не превышающее 6 с.

### 6.8.1 Измерение на четырехпроводном канале

При измерении АЧХ и ГВП на четырехпроводном канале следует подключить выход генератора анализатора к входу канала и измерительный вход анализатора - к выходу. В полосе "**Подключение к линии**" следует установить режим **VFC 4 G 600 M 600** или **VFC 4 G 600 M 40000**. В окне **Собственный генератор** следует прежде всего заблокировать генератор, после чего задать значения параметров из таблицы:

Параметр	Диапазон задания	O.81-генератор для канала ТЧ	O.81-генератор для двухпроводной линии	O.81-измеритель для двухпроводной линии
Уровень O.81-сигнала, дБм	-200÷0	-23	-13	-200
Частота эталонного сигнала, Гц	200÷3800	1900	1900	не имеет значения
F1 начальн.измерительн.частота, Гц	200÷(F2-300)	200	200	не имеет значения
F2 конечн.измерительная частота, Гц	(F1+300)÷3800	3600	3600	не имеет значения
Скорость изменения частоты, Гц/с	0÷300	20	20	не имеет значения

После определения значений указанных параметров в окне **Собственный генератор** следует нажать кнопку **O.81** - анализатор TDA-5 перейдет в режим генерации и одновременного измерения частотных характеристик по рекомендации O.81. Результаты измерений представляются в той же форме, что и при измерениях с использованием многочастотного сигнала (см. п. **Анализ многочастотного сигнала (МЧС)**).

### 6.8.2 Измерение на двухпроводной линии

Для проведения измерений на двухпроводной линии следует на обеих сторонах подключить измеряемую линию к универсальному измерительно-генераторному входу анализатора и выбрать в полосе "**Подключение к линии**" на генераторной стороне режим **PSTN 2 G 600** или **LL 2 G 600**, а на измерительной стороне - режим **PSTN 2 M 600**, или **PSTN 2 M 40000**, или **LL 2 M 600**, или

**LL 2 M 40000.** Затем в окне **Собственный генератор** следует прежде всего заблокировать генератор, после чего в зависимости от необходимого режима работы - O.81-генератор или O.81-измеритель - задать значения параметров из приведенной выше таблицы.

После определения значений указанных параметров в окне **Собственный генератор** следует нажать кнопку **O.81** - анализатор TDA-5 в зависимости от установок в полосе "**Подключение к линии**" перейдет в режим генерации и/или измерения по рекомендации O.81.

ПРИМЕЧАНИЕ. После включения режима генератора O.81 управление режимами подключения анализатора к линии (полоса быстрого доступа "**Подключение к линии**"), а также установка границ диапазона измерений (**Максимальный сигнал, Минимальный сигнал, Минимальный Сигнал/Шум** в окне **Измеритель**) блокируются.

## 7. Результаты измерений

### 7.1 Протокол текущих измерений

Для документирования результатов измерений имеется возможность вывода этих результатов в файл формата HTML протокола текущих измерений. Режим вывода в файл протокола может быть как ручной, так и автоматический (автопротокол).

#### 7.1.1 Ручной режим

Данный режим осуществляется самим пользователем при выборе в главном меню пункта "Управление" - "Запись протокола на диск" или при нажатии в полосе быстрого доступа "Запись/Воспроизведение" соответствующей кнопки (см. пп. **Главное меню**, **Полосы быстрого доступа к управлению ПО и анализатором**). При этом в файл выводятся данные измерений и состояние анализатора (настройки генератора и измерителя) на момент нажатия кнопки.

В протокол также может быть записана графическая информация, сопровождающая текущий тип сигнала. Чтобы разрешить сохранение графической информации необходимо в окне "Установки" - вкладка "Протокол" установить разрешение на запись графической информации. В открывшейся панели отобразить те графики в зависимости от типа сигнала, которые должны попасть в файл протокола.

Например, протокол измерений при анализе гармонического сигнала может выглядеть так:

```
ПРОТОКОЛ ИЗМЕРЕНИЙ от 24.10.2000
=====
Анализатор телефонных каналов AnCom TDA-5 (СЕР.НОМЕР:535, F.317, V.6.04)
=====
24.10.2000 15:39:28 Тип подключения к линии: VFC_4_G600_M600
=====
Запись №1 в протоколе измерений
-----
24.10.2000 15:39:28 ГАРМОНИЧЕСКИЙ СИГНАЛ
-----
24.10.2000 15:39:28 НАСТРОЙКИ ГЕНЕРАТОРА: SIN
Уровень сигнала, дБм..... -10.0
```

Частота сигнала, Гц..... 1020.0

24.10.2000 15:39:28 НАСТРОЙКИ ИЗМЕРИТЕЛЯ:  
Таймер случайных событий: 00:15:00 Время усреднения: 00:00:00

Максимальный сигнал, дБм..... 20  
Минимальный сигнал, дБм..... -55  
Минимальное соотношение сигнал/шум, дБ... 0

"Мертвое" время, мс	Пороги регистрации
Скачки фазы..... 125.0	..... 15.0 град.
Скачки амплитуды.... 125.0	..... 2.0 дБ
Импульсные помехи... 125.0	..... -24.0 дБм
Перерывы связи..... 125.0	..... -14.0 дБм
Маска С/Ш (L), дБ.... нет	
Маска С/Шпс (L), дБ... нет	
Маска С/Ш (f), дБ.... нет	
Маска С/Шпс (f), дБ... нет	
Маска А (f), дБ..... нет	

Уровень сигнала, дБм..... -10.05	Частота сигнала, Гц..... 1020.00
Уровень шума, дБм..... -70.42	Изменение частоты, Гц... -0.00
Сигнал/шум, дБ..... 60.36	2-я гармоника, %..... 0.03
Уровень шума псоф., дБм... -72.86	3-я гармоника, %..... 0.02
Сигнал/шум псоф., дБ..... 62.80	2+3 гармоника, %..... 0.03
СКО сигнала, дБ..... 0.66	

Диапазон частот дрожания, Гц... 4-20	20-300	4-300
Размах дрожания фазы, град..... 0.08	0.04	0.09
Размах дрожания амплитуды, %... 0.05	0.09	0.10

фактическое время регистрации случайных событий: 000:00:43

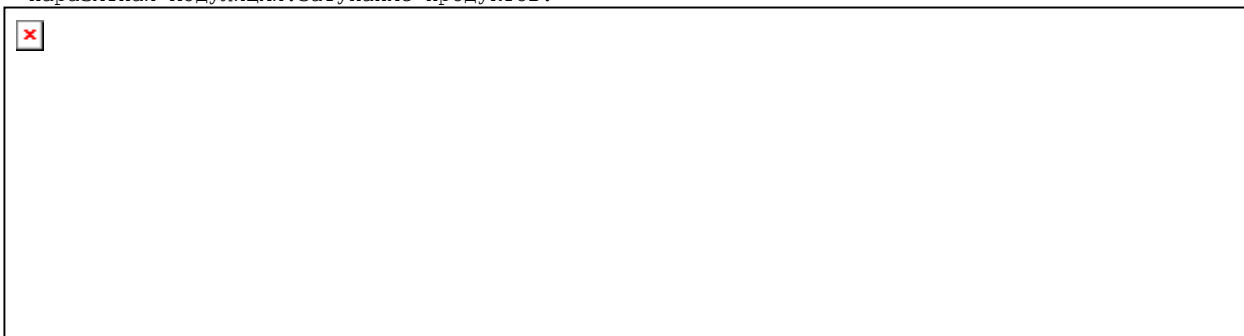
Количество, шт	-----
Скачки фазы..... 3	Сумма перерывов свыше 3 мс, шт..... 4
Скачки амплитуды..... 8	Испорченные сек., % Отн. время действия, ед.
Помехи и перерывы... 19	..... 16.28 ..... 3.5e-2
Импульсные помехи... 10	..... 13.95 ..... 6.6e-4
Перерывы связи..... 9	..... 13.95 ..... 3.4e-2
от 0.3 до 3 мс... 5	-----
от 3 до 30 мс.. 1	Сумма перерывов от 0.3 до 300 мс, шт.. 7
от 30 до 300 мс. 1	Сумма скачков, помех и перерывов, шт.. 28
от 300 мс до 1 мин.. 2	-----
свыше 1 мин... 0	Сумма перерывов свыше 300 мс, шт..... 2

Затухание продуктов паразитной модуляции: min -> 75.30 дБ (Отстройка 50 Гц)

-50	-100	-150	-200	-250	-300	-350	-400	Отстройка, Гц
76.92	81.45	82.34	81.16	79.43	84.90	80.16	82.09	Затухание, дБ

50	100	150	200	250	300	350	400	Отстройка, Гц
75.30	77.08	83.22	82.15	77.96	87.58	81.96	83.21	Затухание, дБ

Паразитная модуляция. Затухание продуктов.



В течение сеанса измерений вывод протокола текущих измерений может осуществляться произвольное число раз. Все записи попадают в один файл. Если в процессе работы кнопка сохранения протокола хотя бы раз была нажата, т.е. имел место вывод протокола, то при окончании сеанса работы или при выходе из программы появится окно диалога сохранения файла протокола, и пользователь может ввести имя файла. При этом на диске будет создан файл с этим именем и расширением .html. Если нажать кнопку "Отмена", то файл протокола создан не будет.

Для просмотра и печати протокола может быть использован любой редактор, поддерживающий формат HTML, например, MS WinWord 7.0 и выше.

## 7.1.2 Автоматический режим

Режим автоматического сохранения протокола можно установить в главном меню - в пункте "Установки" - "Протокол" - установка разрешения - "Автозапись протокола" (см. рисунок в п. Протокол текущих измерений).

В режиме "Автозапись протокола" в протокол вносится очередная запись при выполнении любого из приведенных ниже условий:

- Изменение типа подключения к линии;
- Изменение настроек собственного генератора;
- Изменение настроек удаленного генератора;
- Изменение настроек измерителя;
- Изменение типа измеряемого сигнала;
- Изменение частоты измеряемого гармонического сигнала;
- Истечение времени счета случайных событий;
- Истечение таймера автопротокола (периодическая запись).

Последовательность записи автопротокола при изменении настроек генератора, измерителя, типа подключения к линии или по таймеру автопротокола :

- Сохранение данных сигнала, предшествующего изменению настроек или событию;
- Сохранение нового типа подключения к линии, новых настроек генератора, измерителя.

Последовательность записи автопротокола при изменении типа сигнала, истечении времени счета случайных событий:

- Сохранение данных сигнала, предшествующего событию;
- Сохранение настроек измерителя;
- Сохранение данных сигнала, следующего после события.

**Процедура сохранения протокола и автопротокола привязана к типу подключения к линии:**

**Всегда записывается в протокол только тип подключения к линии.**

При отключении от линии запись в протокол новых данных **не разрешается**;

В режиме подключения **G600** производится запись в протокол настроек генератора, а также настроек измерителя и результатов измерений в режимах измерения Импеданса, O.81, ЭХО.

В режимах подключения **M600, M40000, G600 M600 и G600 M40000** в протокол вносятся все настройки генераторов, измерителя и результаты измерений;

При работе с удаленным генератором в автопротокол будут вноситься результаты измерения сигнала ответа удаленного генератора об успешном или неудачном приеме управляющей тональной команды на зарезервированных частотах (~1060Гц и ~2120Гц соответственно).

---

## 7.2 Запись результатов измерений

Помимо регистрации результатов измерения в файле протокола, можно производить сохранение всего процесса измерения в файлах данных для последующего анализа динамики измерительного процесса.

### 7.2.1 Опции сохранения

Опции сохранения устанавливаются в окне "Установки" - вкладка "Сохранение".

Установки, расположенные на панели "Сохраняемые данные", позволяют разрешить/запретить запись следующих данных и результатов измерений на диск:

- основные измеренные параметры (уровни, соотношения Сигнал/Шум и т.д.);
- состояние генератора и состояние измерителя;
- данные измерения паразитных модуляций;

- частотное распределение селективно измеренных уровней шума;
- АЧХ, ГВП, соотношение сигнал/шум (МЧС);
- затухание эхо-сигнала и эхограмма;
- частотные характеристики импеданса, емкости и индуктивности;
- частотный спектр сигнала, спектры дрожания амплитуды и фазы сигнала.



Запись результатов разрешена, если установлена соответствующая опция, и запрещена, если опция не установлена.

Если объем свободного места на жестком диске компьютера достаточен, то рекомендуется записывать всю информацию. Отключая запись тех или иных параметров, можно экономить место на диске. Так при записи **всех** результатов измерения синусоидального сигнала за 1 час будет занято около 27 М дискового пространства, а при отключении записи спектра сигнала и спектров дрожания - лишь 2.5 М.

Также сохранение результатов можно производить автоматически в заранее заданные интервалы времени. Для этого необходимо установить моменты начала и конца записи - дата (число-месяц-год), время (часы-минуты-секунды), а также установить номер интервала записи. Примеры установки записи результатов измерений по времени показаны в интервалах записи 1 и 5 (см. рисунок выше).

## 7.2.2 Процедура сохранения

Настроив все параметры системы и приступив к измерениям, можно сколь угодно раз в течение сеанса измерений включать или выключать запись результатов на диск. Запись включается в полосе быстрого доступа "Запись/Воспроизведение" нажатием соответствующей кнопки или выбором пункта главного меню "Управление" - "Режим записи". Для отключения записи нужно повторно нажать кнопку в полосе быстрого доступа "Запись/Воспроизведение" или выбрать пункт главного меню "Управление" - "Режим записи".

Если в процессе работы включалась запись результатов, то при окончании сеанса работы или при выходе из программы будет запрошен комментарий (краткое пояснение о сеансе измерений), который может быть введен как с использованием кириллицы, так и с использованием латиницы. При вводе пустой строки комментарий в записи будет отсутствовать. Затем открывается окно диалога сохранения файла. Если нажать кнопку "Отмена", то файл результатов создан не будет. При записи результатов измерений на диск, если таковая имела место, создаются два файла с определенным пользователем именем и расширениями .twd и .twg –

файл структуры результатов и файл собственно результатов соответственно. Форматы этих файлов в настоящей инструкции не приводятся и могут быть высланы по отдельному запросу.

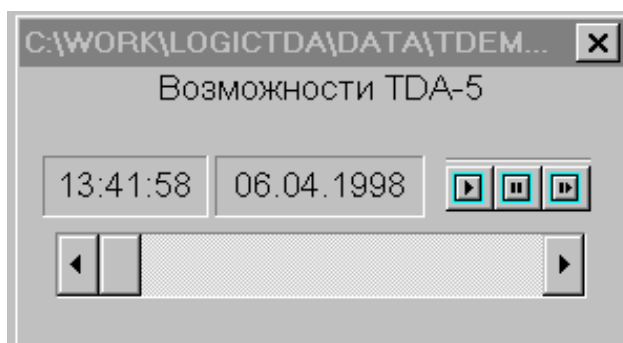
Если пользователь ошибочно отменил сохранение файлов результатов, то можно вручную переименовать временные файлы с результатами измерений.

Результаты измерений сохраняются во временных файлах с именами DIR1.TDA, OUT1.TDA или DIR2.TDA, OUT2.TDA (цифры 1 или 2 показывают номер копии запущенной программы) которые могут быть самостоятельно переименованы пользователем в файлы с расширениями .twd, .twr соответственно в проводнике Windows или FAR Commander, которые поддерживают длинные имена и расширения файлов, например для FAR оболочки:

```
ren DIR1.TDA TDEMO.twd
ren OUT1.TDA TDEMO.twr
```

### 7.3 Просмотр результатов измерений




Просмотр результатов измерений можно осуществить, нажав кнопку **"Просмотр сохраненных результатов измерений"** в полосе быстрого доступа **"Запись/Воспроизведение"**. При этом откроется окно диалога, которое запросит имя файла данных. После указания имени появится панель воспроизведения записанных данных.






Окна **Собственный генератор**, **Удаленный генератор** и **Измеритель** доступны для просмотра и отражают состояние блоков генератора и измерителя на момент записи (если информация о их состоянии не была запрещена для записи), но возможности воздействия на параметры этих окон у пользователя, естественно, нет. То же относится и к возможности записи информации на диск.

Вся информация, разрешенная к записи на диск в момент записи, будет отображаться программой. Если информация была запрещена к записи, то на этом месте будут стоять прочерки или надпись **"Нет данных"**.

Панель воспроизведения записанных данных имеет следующие элементы:

- Поле комментария;
- Кнопка  (воспроизведение) - запуск процесса отображения данных;
- Кнопка  (пауза);
- Кнопка  (покадровый просмотр);
- Ползунок для прямого позиционирования по записи.

Работа с кнопками  (воспроизведение) и  (пауза) аналогична работе с кнопками **"Старт"** и

**"Пауза"** в полосе управления **"Управление"**. Кнопка  (покадровый просмотр) позволяет просматривать запись шаг за шагом. **Ползунок** предназначен для произвольного позиционирования как вперед, так и назад по записи. При позиционировании можно руководствоваться показаниями часов.

Из файла данных также можно получить протокол текущих результатов на любой момент времени (см. п. **Протокол текущих измерений**).

## 8. Поверка анализатора

---

### 8.1 Поверка анализатора

Поверка анализатора производится в соответствии с методикой поверки ЭД 4221-005-11438828-99МП, входящей в состав эксплуатационной документации.

## 9. Модернизация анализатора

---

### 9.1 Общие замечания

Центральным элементом операционного ядра анализатора является цифровой процессор обработки сигналов (DSP). Архитектура операционного ядра позволяет загружать встроенное программное обеспечение (ВПО) процессора извне, с помощью специальной программы-загрузчика, функционирующей на персональном компьютере, через его COM-порт, к которому подключен анализатор посредством штатного кабеля последовательного интерфейса.

В процессе изготовления прибора ВПО загружается в энергонезависимую память устройства на предприятии-изготовителе и при поставке пользователю программа уже находится в операционном ядре прибора - пользователю не надо заботиться о его загрузке. Тем не менее, возможны ситуации, когда необходимость в загрузке ВПО может возникнуть.

Прежде всего, это может быть связано с появлением ВПО новой версии, которое придает анализатору новые качества по сравнению с предыдущей версией. Предприятие-изготовитель по запросам клиентов рассылает новые версии. ВПО может быть загружено пользователем самостоятельно, без доставки прибора изготовителю.

Помимо этого необходимо отметить следующее. Анализатор AnCom TDA-5 в состоянии измерять все те параметры и характеристики телефонных линий, о которых шла речь выше в настоящем документе. Но это не обязательно означает, что каждый конкретный прибор измеряет все эти параметры без исключения. Существуют технические возможности, заложенные предприятием-изготовителем при разработке, позволяющие ограничить перечень допустимых режимов работы для конкретного устройства. Использование этих возможностей определяется текущей маркетинговой политикой фирмы-поставщика. Например, фирма может выбрать такую ценовую политику, при которой каждый пользователь при приобретении прибора мог бы выбрать из полного спектра возможностей анализатора только те режимы, которые ему действительно необходимы, не тратя свои средства на оплату ненужных ему возможностей. При этом в формуляре ЭД 4221-005-11438828-99ФО на конкретный прибор указываются те режимы, которые данный прибор реально поддерживает. Однако, если с течением времени в процессе эксплуатации анализатора у пользователя возникает необходимость в функциональном дооснащении прибора дополнительными возможностями и режимами, это также может быть достигнуто без доставки прибора на предприятие-изготовитель, с помощью загрузки в прибор самим пользователем файла индивидуальных опций, полученного от предприятия-изготовителя.

---

### 9.2 Установка встроенного программного обеспечения

После установки программного обеспечения анализатора в подкаталоге \PROM\ рабочего диска находится программа-загрузчик PROM5.EXE и образ текущей загруженной версии встроенного программного обеспечения прибора T5vvvv\_.BNM, где vvvv - код текущей версии ВПО.

При обновлении версии ВПО или при дооснащении анализатора пользователь получает от предприятия-изготовителя новые файлы:

- файл ВПО T5vvvv\_.BNM или
- файл индивидуальных опций прибора T5O\_xxxx.BNM, где xxxx – серийный номер конкретного прибора.

Для загрузки ВПО или файла индивидуальных опций необходимо сделать следующее:

- установить и подключить анализатор к компьютеру в соответствии с п. **Установка анализатора** настоящей инструкции;
- включить питание анализатора;
- загрузить какую-либо файловую оболочку (Norton, Far, DiskCommander и т.д.) и перейти в подкаталог \PROM\;
- загрузить FOSSIL-драйвер BNU.COM:

## BNU

- запустить на компьютере программу-загрузчик:

**PROM5 filename -W -G -com**

где *filename* - имя загружаемого файла: T5vvvvv\_.BNM или T5O\_xxxx.BNM;  
*com* - номер COM-порта, к которому подключен анализатор.

Под управлением операционных систем: DOS, Windows 95, Windows 98, Windows ME загрузка производится за время не более 30 с.

Под управлением операционных систем на базе технологии **Windows NT** время загрузки может возрасти до **30 минут**.

В процессе загрузки на экране видеомонитора компьютера выводятся технологические сообщения программы PROM5: *Erase flash memory* и *Write flash memory*, а на лицевой панели анализатора должны гореть индикаторы **POWER**, **CONTROL** и **DATA** (допускается мерцание индикаторов **CONTROL** и **DATA**), в то время как индикатор **READY** гореть не должен. После окончания загрузки должен загореться индикатор **READY**, а индикаторы **CONTROL** и **DATA** должны погаснуть. При больших интервалах времени между выдачей служебных сообщений программы PROM5 необходимо **ОБЯЗАТЕЛЬНО** дождаться окончания загрузки - сообщение *Restart:OK*.

**ВНИМАНИЕ!** В процессе загрузки ни в коем случае нельзя выключать питание анализатора. В противном случае велика вероятность порчи микросхемы энергонезависимой памяти. Не следует также в процессе загрузки производить какие-либо коммутационные манипуляции с клеммами подключения к линии, как на лицевой панели прибора, так и на задней. Подобные манипуляции могут привести к электростатическому разряду (см. п. **Подключение анализатора к измеряемой линии**), что также может привести к порче микросхемы.

В том случае, если загрузка новой версии по каким-либо причинам окончилась неудачно, либо работа анализатора с новой версией не удовлетворяет пользователя, он может восстановить status quo, загрузив прежнюю версию в прибор по той же технологии. Собственно, с этой целью в поставочный комплект и включен загрузочный файл ВПО T5vvvvv\_.BNM.

Помимо загрузки программа PROM5 позволяет считать идентификационную информацию об анализаторе. Для этого достаточно запустить программу (при подключенном приборе, разумеется):

**PROM5 -V -com**

где *com* - номер COM-порта, к которому подключен анализатор.

В ответ анализатор выдаст следующую информацию об устройстве, знание которой бывает полезно при проведении модернизации:

- серийный номер прибора, который должен совпадать с **xxxx** в имени файла индивидуальных опций; в противном случае загрузка файла опций невозможна;
- номер модификации аппаратуры;
- дата последней калибровки прибора;
- версия и
- дата модификации ВПО (эта информация позволяет отслеживать динамику изменения версий);
- битовые маски разрешенных индивидуальных опций.

---

## 9.3 Установка автопрограмм формирования измерительного сигнала

После переустановки встроенного программного обеспечения необходимо выполнить установку автопрограмм - программ формирования измерительного сигнала при работе анализатора в автономном режиме (см. п. **Режимы запуска анализатора. Автономные режимы**).

Для установки автопрограмм необходимо сделать следующее:

- установить и подключить анализатор к компьютеру в соответствии с п. **Установка анализатора** настоящей инструкции;
- включить питание анализатора;
- загрузить какую-либо файловую оболочку (Norton, Far, DiskCommander и т.д.) и перейти в подкаталог \PROG\;
- загрузить FOSSIL-драйвер BNU.COM:

### BNU

- запустить на компьютере программу TDAPROG.exe:

### TDAPROG *com speed*

где **com** - номер COM-порта, к которому подключен анализатор;  
**speed** - скорость обмена (38400, 57600, 115200 бит/с, рекомендуется 38400).

После успешного запуска программы TDAPROG.exe анализатор будет подготовлен для выполнения любой из ниже указанных операций, к чему программа приглашает оператора путем формирования мигающей строки-меню:

<b>Занести predeterminedенные программы проСмотр Редактор проБа Паспорт Выход</b>
---

Описание операций программы TDAPROG.exe:

- 1) **Занести predeterminedенные программы** - производится занесение в анализатор автопрограмм с номерами от 2 до 10 с predeterminedенными значениями параметров;
- 2) **проСмотр** - просмотр параметров автопрограммы; после ввода номера просматриваемой автопрограммы выводятся установленные значения ее параметров;
- 3) **Редактор** - редактирование параметров автопрограммы; после задания номера редактируемой автопрограммы оператор может последовательно изменить любые значения ее параметров, по завершении редактирования эти новые значения параметров заносятся в анализатор;
- 4) **проБа** - опробование автопрограммы; после определения номера эта автопрограмма запускается на выполнение, причем автопрограмма, подготовленная для работы на ТфОП (PSTN), будет ожидать поступления заданного количества звонков;
- 5) **Паспорт** - формирование паспорта анализатора; по этой команде утилита формирует файл-паспорт анализатора (имя файла Thhhnnnn.PSP, где hhh - код версии аппаратного обеспечения, nnnn - серийный номер анализатора в диапазоне от 0001 до 9999); в паспорт включаются следующие разделы:
  - данные анализатора AnCom TDA-5 (код типа устройства, код модификации устройства, серийный номер устройства, код версии встроенного ПО, дата последней модификации встроенного ПО, коды режимов устройства),
  - данные последней калибровки,
  - данные модифицируемых программ автономной генерации;
- 6) **Выход** - выход из программы.

Собственно установка автопрограмм производится путем выполнения следующих пунктов меню:

- 1) **Занести predeterminedенные программы**;
- 2) **Паспорт**;
- 3) **Выход**.

Модификация автопрограммы номер N производится путем выполнения следующих пунктов меню:

- 1) **проСмотр**;
- 2) **Редактор**;
- 3) **Выход**.

# Приложения

---

## Приложение 1. Параметры сопряжения анализатора с коммутируемой телефонной сетью

Входное сопротивление анализатора по постоянному току (ГОСТ 25007-81):

- в режимах "PSTN 2 G 600", "PSTN 2 M 600" и "PSTN 2 M 40000" не более 300 Ом;
- в режиме "Отключение анализатора" не менее 100 кОм.

Входное сопротивление анализатора по переменному току в режиме "Отключение анализатора" (ГОСТ 7153-85):

- на частоте от 25 до 50 Гц не менее 4 кОм;
- на частоте более 1000 Гц не менее 10 кОм.

Уровни внеполосной энергии сигнала на клеммах генератора (стык С1-ТЧ) по ГОСТ 26557.

---

## Приложение 2. Справочные данные о параметрах негармонических испытательных сигналов

В режиме генерирования многочастотного сигнала (МЧС) напряжение на выходных клеммах представляет собой сумму гармонических сигналов с одинаковыми амплитудами и с частотами, номинальные значения которых составляют ряд  $\{100, 200, \dots, 100+100i, \dots, 3800\}$  Гц, где  $i$  - порядковый номер гармонического сигнала от 0 до 37. Пик-фактор МЧ-сигнала составляет 7.3 дБ.

В режиме генерирования псевдослучайного **О.131**-сигнала напряжение на выходных клеммах представляет собой сумму гармонических сигналов с одинаковыми амплитудами. Номинальные значения частот этих сигналов составляют ряд  $\{350; 356.25; \dots; 350+6.25i; \dots; 550\}$  Гц, где  $i$  - порядковый номер гармонического сигнала от 0 до 32. Пик-фактор **О.131**-сигнала составляет 10.5 дБ.

В режиме генерирования четырехчастотного **О.42**-сигнала номинальные значения частот гармонических сигналов, амплитуды которых равны и сумма которых образует выходной сигнал, являются частоты ряда  $\{854; 866; 1364; 1396\}$  Гц. Пик-фактор **О.42**-сигнала составляет 9.1 дБ.

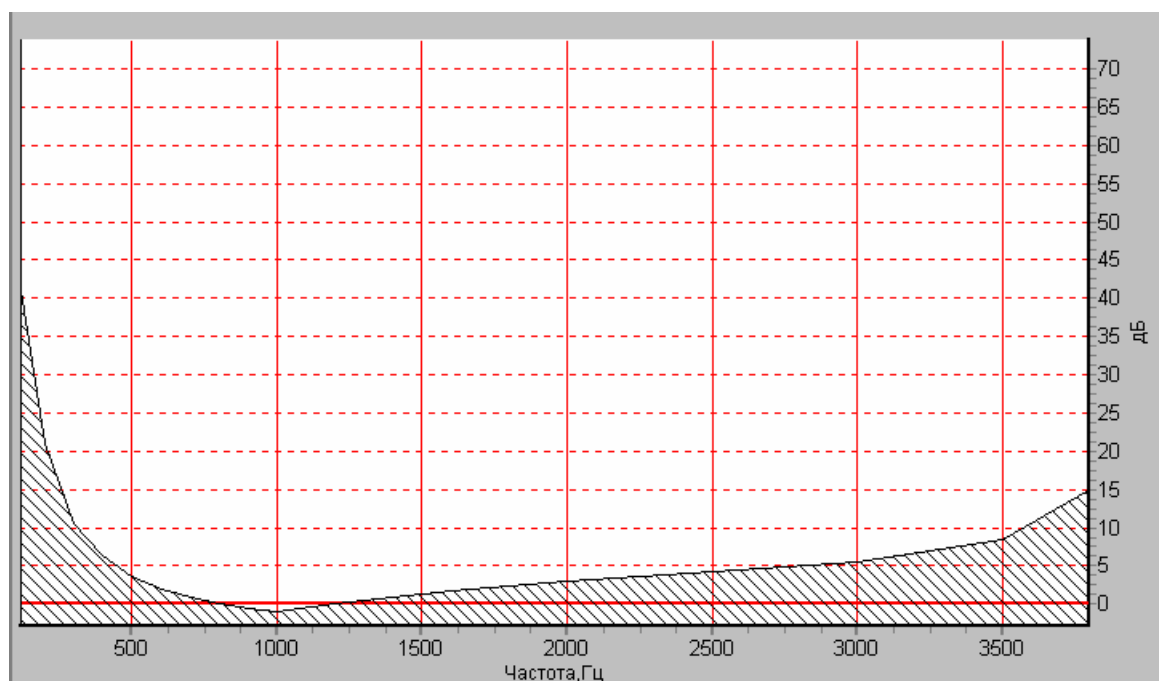
Период следования применяемых при измерении эхо радиоимпульсов и их длительность устанавливаются независимо в диапазоне от 10 до 10000 мс. Частота гармонического сигнала заполнения радиоимпульса устанавливается в диапазоне от 300 до 3400 Гц; при этом передний и задний фронты радиоимпульса - участки с неустановившимся режимом колебаний - включают в себя не более одного периода колебаний заданной частоты заполнения.

---

## Приложение 3. Фильтры для измерения уровня психометрического шума и невзвешенного шума в полосе частот канала ТЧ

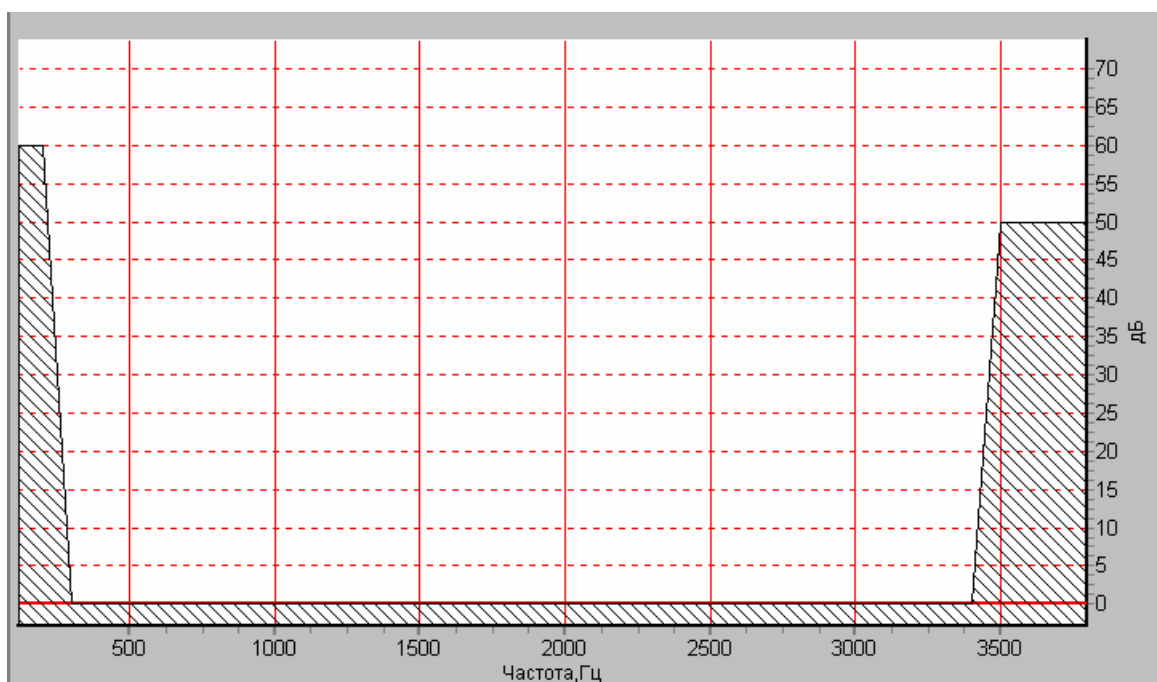
Для измерения уровня психометрически взвешенного шума в анализаторе используется фильтр по рекомендации МСЭ-Т **О.41**, характеристика взвешивания которого в диапазоне частот от 16 Гц до 6000 Гц представлена следующей таблицей и иллюстрируется диаграммой.

Частота, Гц	Затухание, дБ	Допустимое отклонение, ±дБ
16	85	10
50	63	2
100	41	2
200	21	2
300	10.6	1
400	6.3	1
500	3.6	1
600	2	1
700	0.9	1
800	0	0
900	-0.6	1
1000	-1	1
1200	0	1
1400	0.9	1
1600	1.7	1
1800	2.4	1
2000	3	1
2500	4.2	1
3000	5.6	1
3500	8.5	2
4000	15	3
4500	25	3
5000	36	3
6000	43	5



Для измерения уровня невзвешенного шума в полосе частот канала ТЧ в анализаторе используется полосовой фильтр с плоской частотной характеристикой, нормированной относительно минимального затухания, определяемой таблицей и иллюстрируемой диаграммой.

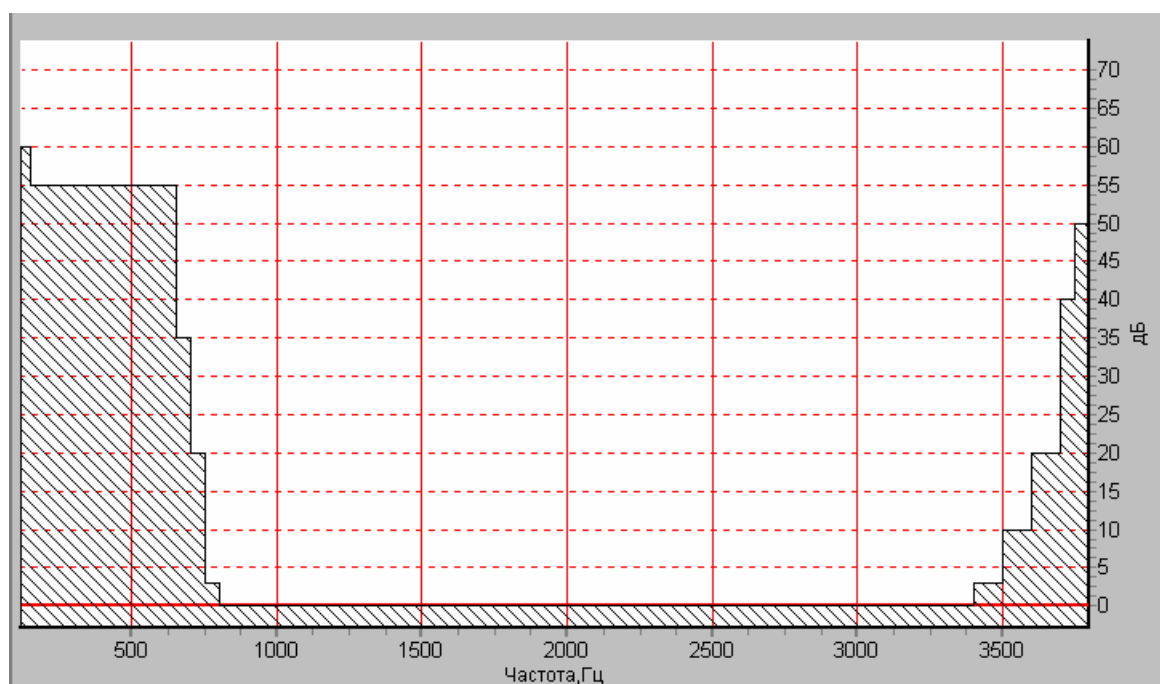
Частота, Гц	$\leq 200$	от 300 до 3400	3500	$\geq 4000$
Затухание, дБ	$\geq 60$	0.0	$\geq 50$	$\geq 60$



## Приложение 4. Фильтр для измерения отношения уровней псевдослучайного сигнала и шума (О.131)

Для измерений отношения уровней сигнала и невзвешенного шума на основе псевдослучайного испытательного сигнала (Рекомендация МСЭ-Т О.131) в анализаторе предусмотрен полосовой фильтр, имеющий указанное в таблице, иллюстрируемое диаграммой и соответствующее рекомендации О.131 затухание.

Диапазон частот, Гц	Затухание, дБ
150 и менее	не менее 60
от 150 до 650	не менее 55
от 650 до 700	не менее 35
от 700 до 750	не менее 20
от 750 до 800	не менее 3
от 800 до 3400	не более 0.5
от 3400 до 3500	не менее 3
от 3500 до 3600	не менее 10
от 3600 до 3700	не менее 20
от 3700 до 3750	не менее 40
от 3750 до 5000	не менее 50
свыше 5000	не менее 60

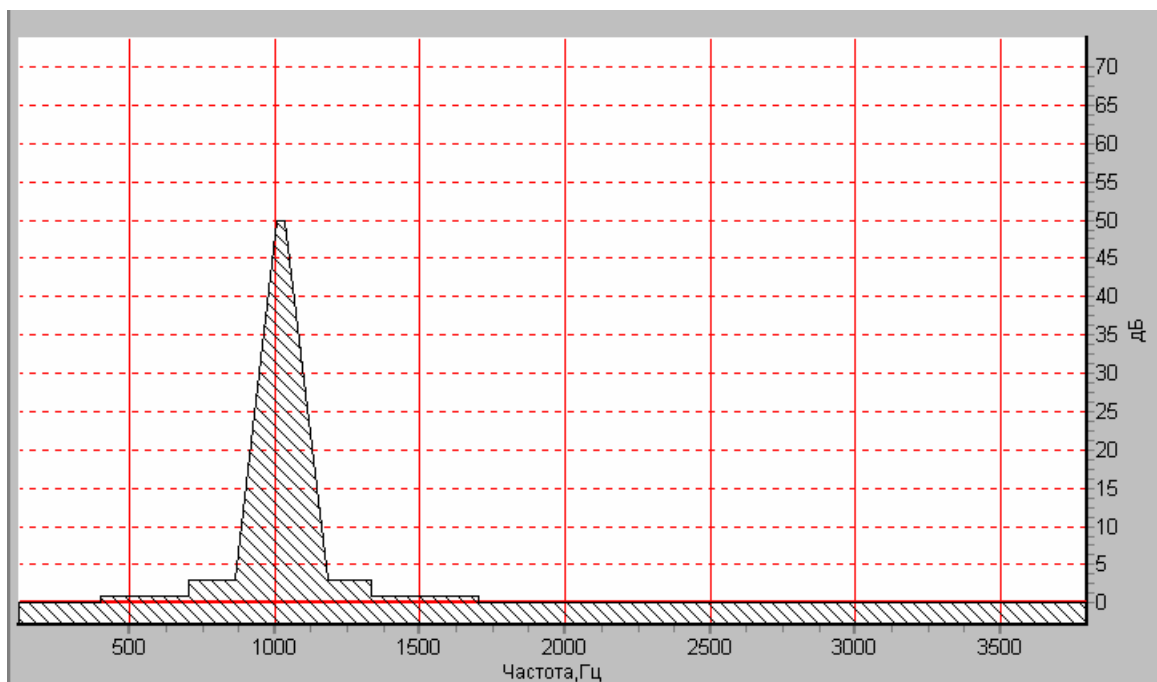


## Приложение 5. Фильтр для измерений отношения уровней сигнала и шума на основе гармонического испытательного сигнала (О.132)

Для измерений отношения уровней гармонического испытательного сигнала и психофотометрически взвешенного шума, а также уровней гармонического сигнала и невзвешенного шума в полосе частот от 300 до 3400 Гц в анализаторе предусмотрен режектирующий фильтр с представленной ниже характеристикой затухания, нормированной относительно затухания на частоте гармонического испытательного сигнала  $f_n$ , для которой определяется отношение Сигнал/Шум.

Диапазон частот относительно частоты $f_n$ , Гц	Затухание, дБ
от $(f_n-12)$ до $(f_n+12)$	не менее 50
От $(f_n-320)$ до $(f_n-160)$ и от $(f_n+160)$ до $(f_n+310)$	не более 3
От $(f_n-620)$ до $(f_n-320)$ и от $(f_n+310)$ до $(f_n+680)$	не более 1
от 300 до $(f_n-620)$ и от $(f_n+680)$ до 3400	не более 0.5

Для значения частоты  $f_n$  равного 1020 Гц характеристика режектирующего фильтра соответствует рекомендации МСЭ-Т О.132 и представлена на диаграмме.



## Приложение 6. Избирательность селективного измерителя уровня

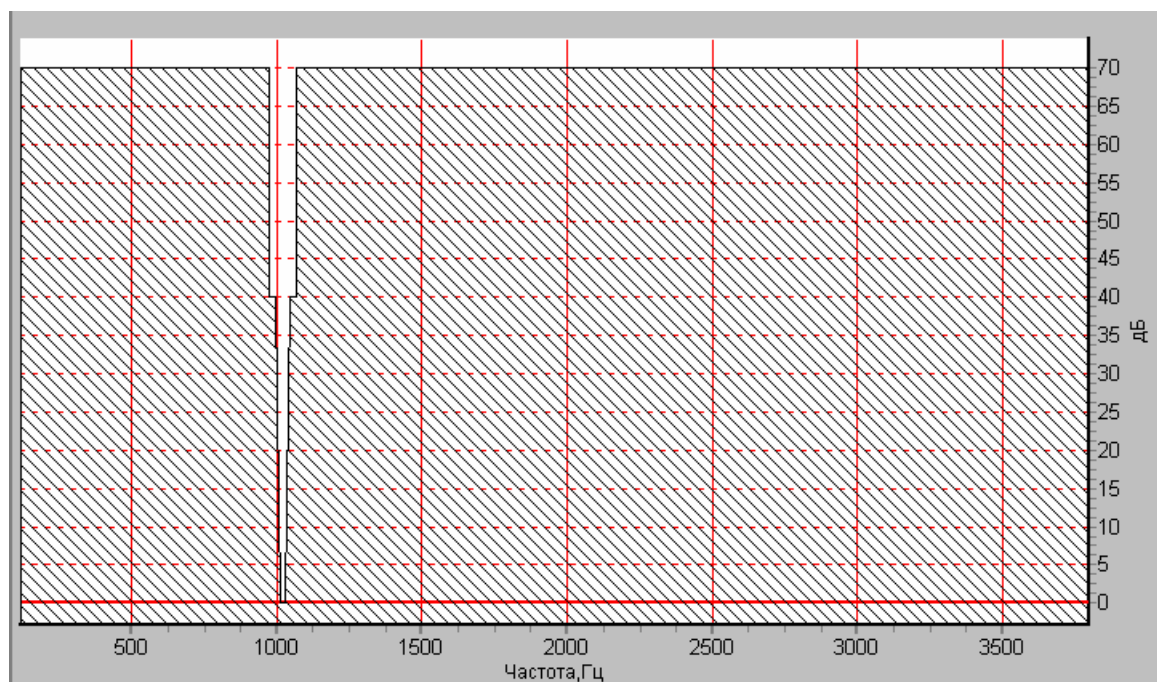
При измерении уровня гармонического сигнала, затухания продуктов паразитной модуляции и селективных помех в анализаторе используется селективный измеритель уровня:

- при измерении уровня гармонического сигнала его частота  $f_n$  может принимать значения в диапазоне от 300 до 3400 Гц; для выделения сигнала используется селективный фильтр с настройкой частоты селекции на значение частоты сигнала  $f_{\text{сел}}=f_n$ ;
- при измерении затухания продуктов паразитной модуляции испытательного гармонического сигнала значения затуханий определяются как разности уровня измерительного сигнала на частоте  $f_n$  и уровней на частотах  $f_{\text{зпм}}=f_n \pm k \times 50$  Гц ( $k=1,2,\dots,8$ ); для выделения сигналов паразитной модуляции используются селективные фильтры с настройкой частоты селекции на значения частот модуляции  $f_{\text{сел}}=f_{\text{зпм}}$ ;
- значения уровней селективных помех определяются на частотах  $f_{\text{сел}}=\{50,75,100,\dots,3800\}$  Гц.

Избирательность селективного измерителя уровня, используемого в анализаторе, для частоты  $f_{\text{сел}}$  характеризуется следующей таблицей затухания.

Частота относительно центральной частоты селекции $f_{\text{сел}}$ , Гц	Затухание селекции, дБ
менее $(f_{\text{сел}}-45)$ и более $(f_{\text{сел}}+45)$	более 70
от $(f_{\text{сел}}-45)$ до $(f_{\text{сел}}-25)$ и от $(f_{\text{сел}}+25)$ до $(f_{\text{сел}}+45)$	более 40
от $(f_{\text{сел}}-8)$ до $(f_{\text{сел}}+8)$	$\pm 0.1$

На диаграмме представлена характеристика избирательности селективного измерителя уровня для значения частоты  $f_{\text{сел}}$  равного 1020 Гц.



## Приложение 7. Защищенность сигнала гармонического генератора

Защищенность генерируемого анализатором гармонического сигнала определяется соотношением уровня сигнала с частотой **1020 Гц** и уровня сопровождающих процесс генерации псофометрически взвешенных суммарных искажений. Уровень суммарных сопровождающих искажений измеряется с псофометрическим взвешиванием в соответствии с рекомендацией **МСЭ-Т O.41**, при этом генерируемый гармонический сигнал подавляется. Защищенность в диапазоне генерируемых значений уровня характеризуется зависимостью указанного соотношения от уровня генерируемого анализатором сигнала, измеряемого в **дБм**. Данная зависимость представлена в графической форме (см. график-1).

На том же графике представлен шаблон (см. график-2) минимально допустимого соотношения уровней гармонического сигнала и псофометрически взвешенных суммарных искажений по второму методу рекомендации **МСЭ-Т G.712** (шаблон приведен для точки относительного нулевого уровня на входе канала ТЧ, соответствующей уровню **-13 дБм**).



Как следует из сопоставления графика-1 и графика-2, защищенности сигнала, генерируемого анализатором, недостаточно для проведения измерений по рекомендации **G.712**. Для обеспечения проведения таких измерений на генераторном выходе анализатора следует установить измерительный аттенюатор **АТ-15** с затуханием **15 дБ**; график-3 характеризует защищенность и диапазон значений уровня гармонического сигнала на выходе такого согласующего аттенюатора.

## Приложение 8. Верхняя граница диапазона измерения соотношения уровней сигнала и психофотметрического шума (О.132)

При измерении соотношения уровней гармонического сигнала с частотой 1020 Гц и сопровождающих психофотметрически взвешиваемых помех (рекомендация МСЭ-Т О.132) верхняя граница диапазона измерения этого соотношения ограничивается собственными шумами измерительного тракта. Соотношение зависит от уровня измеряемого в дБм сигнала, установленного измерительного диапазона и характеризуется графиками 1, 2 и 3.

На том же графике представлен шаблон (см. график-4) минимально допустимого соотношения уровней гармонического сигнала и психофотметрически взвешенных суммарных искажений по второму методу рекомендации МСЭ-Т G.712 (шаблон приведен для точки относительного нулевого уровня на выходе канала ТЧ, соответствующей уровню +4 дБм).



Как следует из сопоставления графика-1 и графика-4, диапазона измерения соотношения уровней сигнала и суммарных помех достаточно для проведения измерений по рекомендации G.712 даже при выборе "самого грубого" измерительного диапазона по уровню - от -60 до +20 дБм (см. график-1). Тем не менее на графиках указаны точки, в которых целесообразно осуществлять переключение измерительных диапазонов в зависимости от уровня измеряемого сигнала.

## Приложение 9. Защищенность псевдослучайного сигнала (O.131)

Защищенность генерируемого анализатором псевдослучайного сигнала определяется соотношением уровня формируемого по рекомендации МСЭ-Т O.131 сигнала и уровня сопровождающего процесс генерации суммарных искажений. Уровень суммарных сопровождающих искажений измеряется в полосе частот от 300 до 3400 Гц с подавлением псевдослучайного сигнала, занимающего полосу от 350 до 550 Гц. Защищенность в диапазоне генерируемых значений уровня характеризуется зависимостью указанного соотношения от уровня генерируемого анализатором сигнала, измеряемого в дБм. Данная зависимость представлена в графической форме (см. график-1).

На том же графике представлен шаблон (см. график-2) минимально допустимого соотношения уровней псевдослучайного сигнала и суммарных искажений по первому методу рекомендации МСЭ-Т G.712 (шаблон приведен для точки относительного нулевого уровня на входе канала ТЧ, соответствующей уровню -13 дБм).



Как следует из сопоставления графика-1 и графика-2, защищенности сигнала, генерируемого анализатором, недостаточно для проведения измерений по рекомендации G.712. Для обеспечения проведения таких измерений на генераторном выходе анализатора следует установить измерительный аттенюатор АТ-15 с затуханием 15 дБ; график-3 характеризует защищенность и диапазон значений уровня гармонического сигнала на выходе такого согласующего аттенюатора.

## Приложение 10. Верхняя граница диапазона измерения соотношения Сигнал/Шум (О.131)

При измерении соотношения уровней псевдослучайного сигнала и сопровождающих помех (рекомендация МСЭ-Т О.131) верхняя граница диапазона измерения этого соотношения ограничивается собственными шумами измерительного тракта. Соотношение зависит от уровня измеряемого в дБм сигнала, установленного измерительного диапазона и характеризуется графиками 1, 2 и 3.

На том же графике представлен шаблон (см. график-4) минимально допустимого соотношения уровня псевдослучайного сигнала и уровня суммарных искажений по первому методу рекомендации МСЭ-Т G.712 (шаблон приведен для точки относительного нулевого уровня на выходе канала ТЧ, соответствующей уровню +4 дБм).



Как следует из сопоставления графика-1 и графика-4, диапазона измерения соотношения уровней сигнала и суммарных помех достаточно для проведения измерений по рекомендации G.712 даже при выборе “самого грубого” измерительного диапазона по уровню – от -60 до +20 дБм (см. график-1). Тем не менее на графиках указаны точки, в которых целесообразно осуществлять переключение измерительных диапазонов в зависимости от уровня измеряемого сигнала.

## Приложение 11. Параметры разрядности и разрешения

Параметры разрядности и разрешения при цифровом представлении результатов измерений и параметров устанавливаемых испытательных режимов на бумажном носителе и на дисплее управляющего компьютера.

### УСТАНОВЛИВАЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ

Наименование параметра режима или измеряемого параметра	Разрешение	Число разрядов	Цена единицы младшего разряда
Уровень сигнала на выходе анализатора	0.1 дБ	3	0.1 дБм
Частота на выходе анализатора	0.1 Гц	4	1 Гц
Порог фиксации импульсной помехи	0.1 дБ	3	0.1 дБм
Интервал времени анализа импульсных помех	1 с	7	1 с
Порог фиксации перерывов связи	0.1 дБ	3	0.1 дБм
Интервал времени анализа перерывов связи	1 с	7	1 с
Порог фиксации скачков амплитуды	0.1 дБ	2	0.1 дБм
Интервал времени анализа скачков амплитуды	1 с	7	1 с
Порог фиксации скачков фазы	0.1°	3	0.1°
Интервал времени анализа скачков фазы	1 с	7	1 с

### ИЗМЕРЯЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ

Наименование параметра режима или измеряемого параметра	Разрешение	Число разрядов	Цена единицы младшего разряда
Уровень мощности сигнала	0.1 и 0.01 дБ	4	0.1 и 0.01 дБм
Отношение уровней сигнала и шума	0.1 и 0.01 дБ	4	0.1 и 0.01 дБ
Уровень невзвешенного и психометрического шума	0.1 и 0.01 дБ	4	0.1 и 0.01 дБм
Частота гармонического сигнала	0.1 и 0.01 Гц	6	0.1 и 0.01 Гц
Отклонение частоты от 1020 и 2000 Гц	0.1 и 0.01 Гц	4	0.1 и 0.01 Гц
Затухание эхо-сигнала	0.1 дБ	3	0.1 дБ
Коэффициенты гармоник	0.1 и 0.01%	4	0.1 и 0.01%
Относительная АЧХ	0.1 дБ и 100 Гц	3 и 4	0.1 дБ и 1 Гц
Относительная характеристика ГВП	0.001 мс и 100 Гц	5 и 4	0.001 мс и 1 Гц
Затухание продуктов паразитной модуляции токами питания частотой 50 Гц и гармониками	0.1 дБ и 50 Гц	3 и 4	0.1 дБ и 1 Гц
Уровень селективных помех в зависимости от частоты	0.1 дБ и 25 Гц	3 и 4	0.1 дБм и 1 Гц
Частотная характеристика импеданса	0.1 Ом и 100 Гц	5 и 4	0.1 Ом и 1 Гц
Частотная характеристика индуктивности	0.1 мГн и 100 Гц	5 и 4	0.1 мГн и 1 Гц
Частотная характеристика электрической емкости	0.1 нФ и 100 Гц	5 и 4	0.1 нФ и 1 Гц
Размах дрожания фазы	0.1° и 0.01°	4	0.01°
Размах дрожания амплитуды	0.1% и 0.01%	4	0.1 %

---

## Приложение 12. Особенности работы анализатора TDA-5, оснащенного встроенным аккумулятором

### 1. Автономная работа анализатора, оснащенного встроенным аккумулятором

При включении выключателя **POWER** и отсутствии напряжения первичной сети питание анализатора осуществляется от встроенного аккумулятора. При работе индикатор **POWER** должен гореть до полного разряда аккумулятора. При приближении к полному разряду аккумулятора индикатор **POWER** погаснет и через некоторое время прибор автоматически выключится.

Время полного разряда аккумулятора при работе анализатора не менее 3.5 часов. Величина саморазряда аккумулятора не более 10% за 100 часов.

### 2. Работа анализатора при питании от первичной сети

При включении тумблера **POWER** и наличии напряжения первичной сети анализатор эксплуатируется аналогично приборам без встроенного аккумулятора. При этом аккумулятор автоматически заряжается.

### 3. Зарядка встроенного аккумулятора анализатора

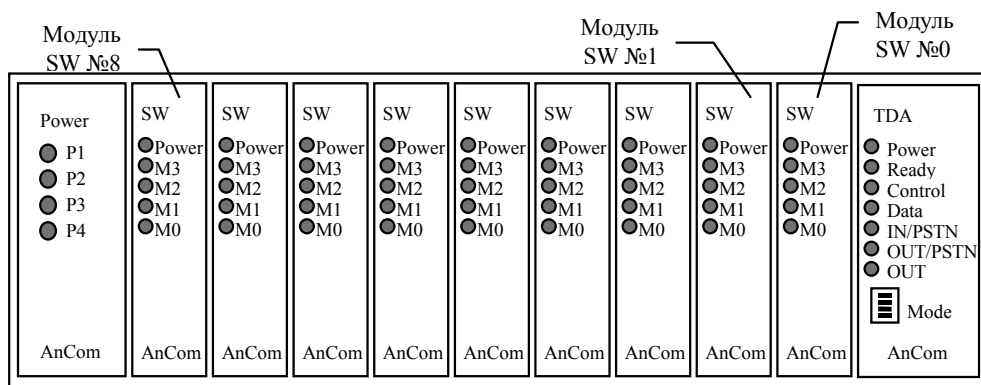
Зарядка аккумулятора осуществляется автоматически при подключении прибора к источнику первичной сети и включении тумблера **POWER**. Во время зарядки индикатор **POWER** должен мигать. Когда аккумулятор полностью зарядится, индикатор **POWER** должен гореть непрерывно.

В анализаторе используется аккумуляторная батарея с номинальным напряжением 12 В и емкостью 1.8 А·ч (9 NiMH-элементов HR-4/4AU). Время полного заряда составляет не более 10 часов при непрерывном процессе заряда. Гарантируемое количество циклов заряд-разряд не менее 500.

## Приложение 13. Особенности конструктивно объединенного с коммутатором анализатора TDA-5

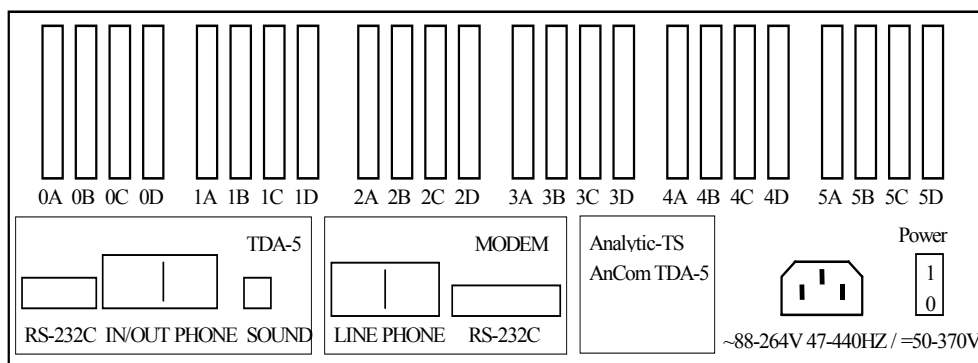
Объединенный с коммутатором анализатор ориентирован на установку в аппаратном зале, в стандартные приборные шкафы. Он может располагаться на расстоянии до 50 м от рабочего места оператора. Анализатор не имеет встроенного микрофона и динамика. Аудиоконтроль измерительных сигналов осуществляется с помощью аудиокolonки, которая может быть вынесена на рабочее место оператора. Корпус типа ЗНЕ84ТЕ266Т, соответствующий рекомендации МЭК 297 (19" конструктивы, Евромеханика), конструктивно объединяет модули: измерителя-генератора (TDA), блока питания (Power) и коммутатора (SW). Максимально возможное количество устанавливаемых коммутационных модулей составляет число 9, нумерация от 0 до 8.

Органы индикации и управления располагаются на передней панели анализатора см.Чертеж 1. Индикаторы модуля Power указывают на наличие первичного питания и исправность блока питания. Индикатор "P1" соответствует узлу питания для модуля TDA, а индикаторы "P2", "P3", "P4" соответствуют узлам питания для модулей SW. На модуле SW индикатор "Power" указывает на наличие вторичного питания, а индикаторы "M0"..."M3" сигнализируют о срабатывании соответствующего узла коммутационного модуля (см. описание модуля). Назначение индикаторов и органов управления модуля TDA аналогично вариантам исполнения анализатора без коммутатора.



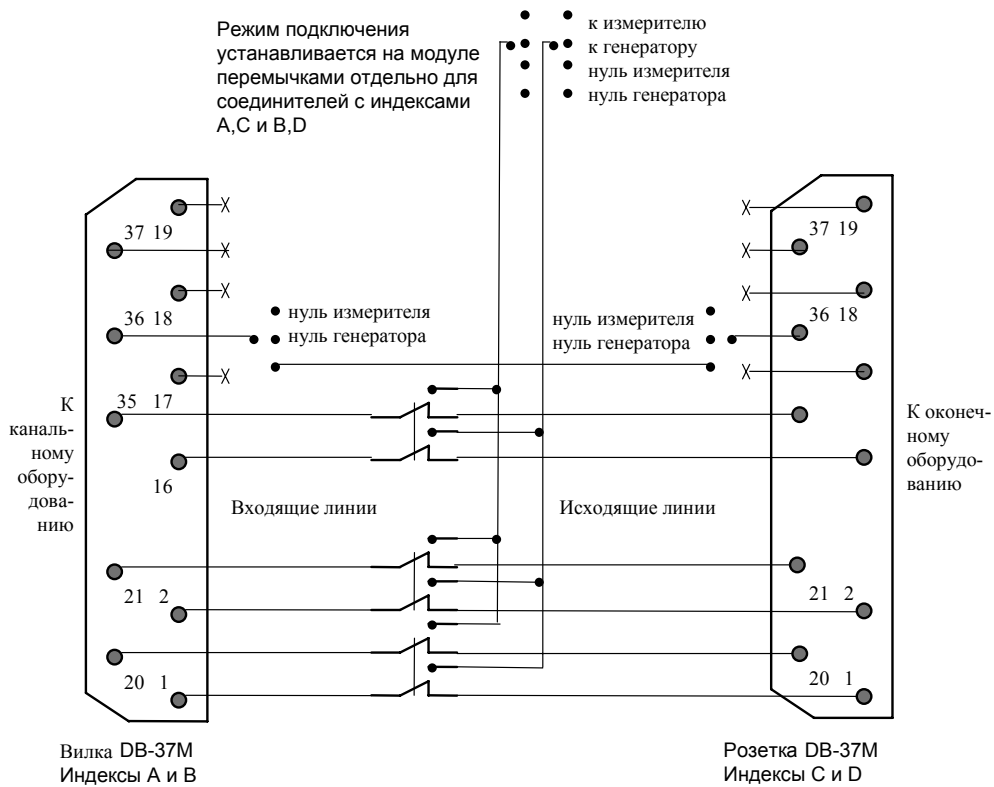
Чертеж 1. Передняя панель анализатора, объединенного с коммутатором

Соединители анализатора расположены на его задней панели см.Чертеж 2. Подключение питания, кабеля RS-232C и линий генератора-анализатора соответствуют другим вариантам исполнения анализатора. Аудиокolonка подключается в гнездо "SOUND" (используется стереовилка аудио 1/4"). Группа соединителей "Modem" зарезервирована для использования при дальнейших модификациях.

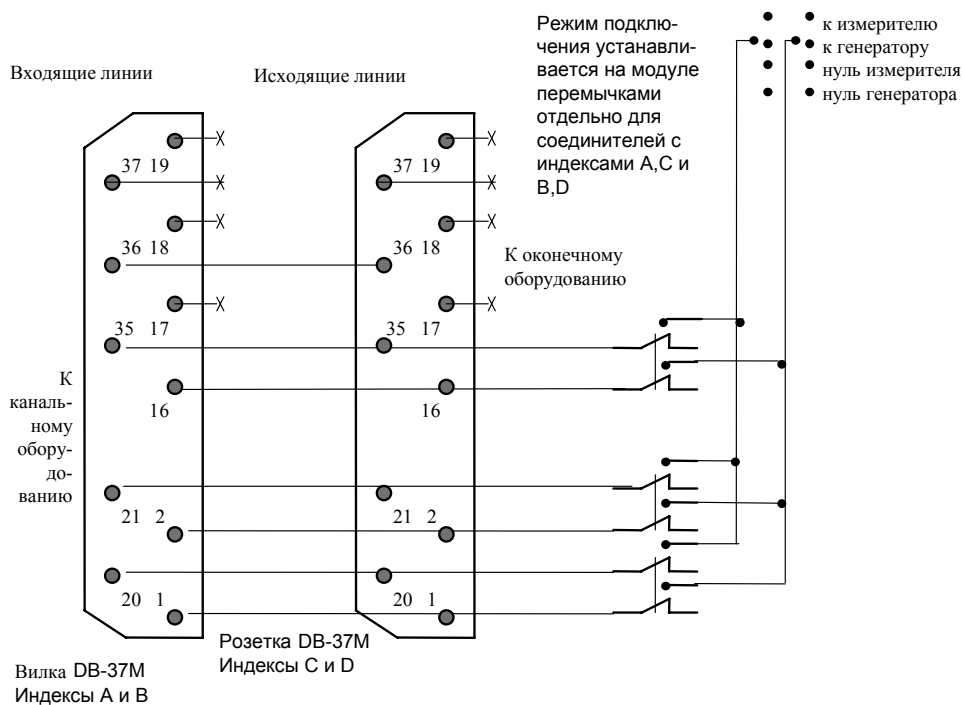


Чертеж 2. Задняя панель анализатора, объединенного с коммутатором

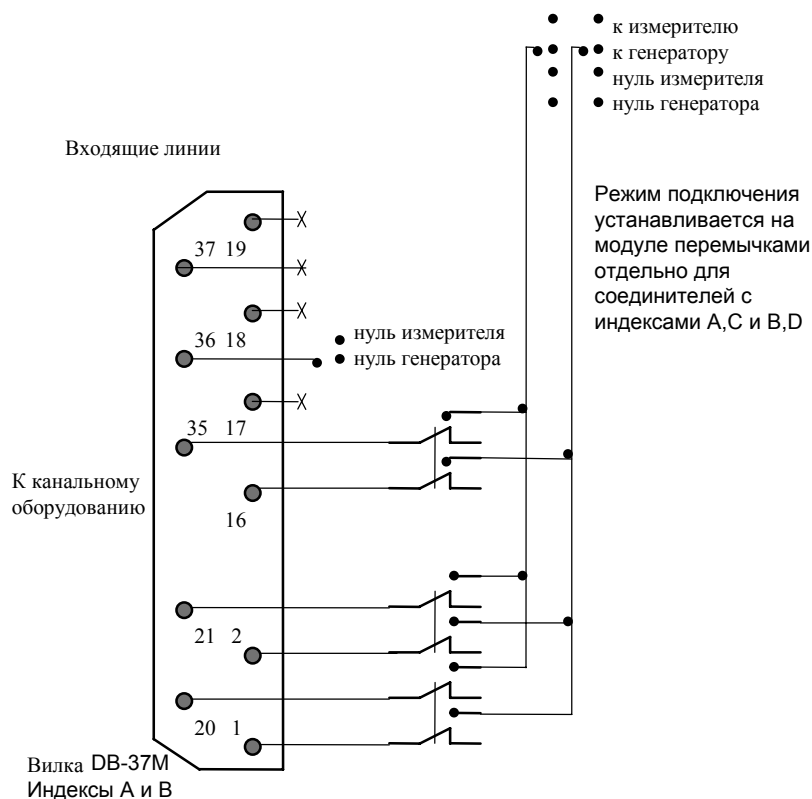
Подключение к анализатору канального и оконечного оборудования осуществляется с помощью соединителей 0A...5D типа CANON D-SUB-37. При необходимости пользователь может перевести каналы в эксплуатационный режим, непосредственно, минуя анализатор, замкнув соединители входящих и исходящих линий. На чертежах (см. Чертеж 3, Чертеж 4 и Чертеж 5) представлены различные схемы подключения соединителей к модулю коммутации.



Чертеж 3. Подключение соединителей в режиме вывода выбранного для проведения измерений канала из эксплуатации



Чертеж 4. Подключение соединителей в режиме без вывода выбранного для измерения канала из эксплуатации и с подключенными соединителями С и D



Чертеж 5. Подключение соединителей в режиме без вывода выбранного для измерения канала из эксплуатации, соединители С и D свободны

Характеристики модуля коммутации:

- модуль состоит из четырех узлов, каждый из которых коммутирует 8 двухпроводных каналов; индикаторы "М0"... "М3" указывают на коммутацию канала, входящего в соответствующий узел;
- количество коммутируемых каналов:
- 32 двухпроводных,
- или 16 четырехпроводных (данный вариант исполнения используется только при поставке коммутатора, состоящего из одного модуля);
- каждый из двухпроводных каналов коммутатора может быть подключен на следующие клеммы анализатора:
- универсальные клеммы генератора и измерителя для двухпроводного режима, эти клеммы так же используются измерителем в четырехпроводном режиме,
- клеммы подключения генератора в четырехпроводном режиме,
- нулевой провод измерителя; нулевой провод генератора;
- сопротивление коммутации канала в эксплуатационном направлении, не более 1.0 Ом, а в измерительном, не более 2.0 Ом;
- переходное затухание между любыми двумя каналами при нагрузке на 600 Ом в полосе ТЧ, не менее 90 дБ;
- модуль обеспечивает два режима подключения для проведения измерений:
- с выводом измеряемого канала из эксплуатации; при этом коммутатор отключает от канала оконечное оборудование и подключает к нему генератор-измеритель;
- без вывода измеряемого канала из эксплуатации; эта схема применяется:
- если канал используется только для измерения и оконечное оборудование отсутствует

- или в канале необходимо провести измерения без отключения оконечного оборудования;
- в нештатных ситуациях (например при пропадании питания) все каналы автоматически переводятся в эксплуатационное направление.

Конфигурация коммутатора определяется при заказе анализатора, вариант исполнения коммутатора вносится в формуляр. Модульная организация позволяет заказывать различные конфигурации, необходимые для измерения двух-, четырех- и шестипроводных каналов с выводом или без вывода измеряемого канала из эксплуатации. Для работы с четырехпроводными каналами устанавливаются два параллельно работающих модуля, один из которых коммутирует входящие линии на измеритель, а другой - исходящие на генератор. Для шестипроводных линий параллельно устанавливаются три модуля (на входящие, исходящие и соответствующие им нулевые провода). Можно заказывать комбинированные коммутаторы, обеспечивающие подключение различных типов каналов в различных режимах.

В максимальной конфигурации коммутатор поддерживает управление до:

- 192 двух-, или 96 четырех-, или 64 шестипроводных каналов - в режиме с выводом измеряемого канала из эксплуатации (устанавливается 6 модулей коммутации);
- 256 двух-, или 128 четырех-, или 96 шестипроводных каналов - в режиме без вывода измеряемого канала из эксплуатации (устанавливается 8 или 9 модулей коммутации, при этом для подключения дополнительных модулей используются свободные соединители С и D).

### ***Методика контроля коммутатора***

Перед проведением контроля выбранного канала коммутатора необходимо:

- отсоединить штатные соединители на задней панели;
- для поддержания каналов в эксплуатационном состоянии замкнуть соединители входящих и исходящих линий, то есть, подключить каналы, минуя анализатор;
- включить анализатор и управляющий компьютер и, загрузив программу TDA5w.exe, в полосе быстрого доступа **Подключение к линии** (см. пп. **Полосы быстрого доступа к управлению ПО и анализатором, Управление режимом подключения анализатора к телефонному каналу**) выбрать режим **Отключение анализатора**, то есть отключить измеритель и генератор от линии;
- при измерениях в направлении измерителя-генератора в списке **Коммутатор** (см. пп. **Полосы быстрого доступа к управлению ПО и анализатором, Выбор канала посредством модульного коммутатора**) следует выбрать номер проверяемого канала.

Сопротивление в эксплуатационном направлении невыбранного канала измеряется между одноименными контактами А и С, В и D и должно быть не более 1 Ом.

Сопротивление между контактами соединителей А, С выбранного канала и соответствующими клеммами IN/OUT должно быть не более 2 Ом.

### ***Формат обозначения варианта исполнения коммутатора***

Вариант исполнения записывается в виде последовательности чисел (через дефис) по 4 цифры в каждом. Каждое число описывает вариант подключения и настройки одного из модулей прибора (первое число соответствует модулю №0) и имеет формат:

X	X	X	X	
X				<b>Номер (с 0 по 5) адресного массива модуля (размерность 32 адреса).</b>
	X			<b>Вариант подключения модуля:</b>
	1			32 канала коммутируются на клеммы измеритель-генератор.
	2			32 канала коммутируются на клеммы генератора.
	3			16 каналов коммутируются на клеммы измерителя и 16 на клеммы генератора (четырёхпроводный режим).
	4			16 каналов коммутируются на клеммы измеритель-генератор в режиме с выводом канала из эксплуатации, а 16 в режиме без вывода канала из эксплуатации (двухпроводный режим).
	5			32 линии коммутируются на нулевой провод измерителя и 32 на нулевой провод генератора (шестипроводный режим).
		X		<b>Номер группы соединителей (с 0 по 5), к которым подключен модуль.</b>
			X	<b>Индекс соединителя, к которому подключен модуль. При использовании нескольких соединителей числа складываются в шестнадцатеричном формате.</b>
			1	Соединитель А (входящие линии 00..15)
			2	Соединитель В (входящие линии 16..31)
			4	Соединитель С (исходящие линии 00..15)
			8	Соединитель D (исходящие линии 16..31)

Как правило, контакт 36 в соединителях не используется. Вариант его подключения может быть оговорен при заказе (при этом в формуляре делается соответствующая запись).

Пример: обозначение 011F-022F соответствует коммутатору, состоящему из двух модулей и предназначенному для управления 32 четырёхпроводными каналами. Подключение осуществляется в режиме вывода каналов из эксплуатации к соединителям 1 и 2. Соединители с индексами А, В подключаются к входящим линиям, а соединители С, D - к исходящим.