

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ.....	3
2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	4
2.1 Состав и назначение модулей и блоков имитатора.....	4
2.2 ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИМИТАТОРА.....	5
2.3 ИМИТАТОРЫ КАНАЛА ТОНАЛЬНОЙ ЧАСТОТЫ И УДЛИНИТЕЛЕЙ.....	6
2.3.1 Частотные характеристики.....	7
2.3.2 Нелинейные искажения.....	9
2.3.3 Задержка сигнала.....	10
2.3.4 Остаточное затухание.....	10
2.3.5 Дрожание фазы.....	11
2.3.6 Изменение частоты.....	12
2.3.7 Скачки фазы.....	12
2.3.8 Уровень шума.....	12
2.3.9 Гармоническая помеха.....	13
2.3.10 Импульсная помеха.....	13
2.3.11 Удлинители.....	14
2.4 ИМИТАТОР ДИФСИСТЕМЫ.....	14
2.5 ИМИТАТОР АБОНЕНТСКИХ ЛИНИЙ.....	15
2.6 ИМИТАТОР ТЕЛЕФОННОЙ СТАНЦИИ.....	16
3. УСТАНОВКА И УПРАВЛЕНИЕ ИМИТАТОРОМ.....	19
3.1 УСТАНОВКА ИМИТАТОРА.....	19
3.2 СОСТАВ И УСТАНОВКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.....	22
3.3 УПРАВЛЕНИЕ ИМИТАТОРОМ С ПОМОЩЬЮ СПЕЦИАЛЬНОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.....	22
3.3.1 Условия функционирования.....	22
3.3.2 Загрузка.....	22
3.3.3 Основные окна и панели.....	22
3.3.4 Принципы управления имитатором.....	23
3.3.5 Конфигурирование.....	24
3.3.6 Протоколирование сеанса работы имитатора.....	25
3.4 ОСНОВНЫЕ РЕЖИМЫ ИМИТАТОРА.....	26
3.4.1 Имитатор четырехпроводного канала ТЧ.....	27
3.4.2 Имитатор двухпроводного канала ТЧ.....	28
3.4.3 Имитатор несимметричного канала.....	29
3.4.4 Канал коммутируемой телефонной сети.....	29
3.4.5 Четырехпроводная неискажающая линия.....	30
3.4.6 Контрольные режимы.....	30
4. КОНТРОЛЬ БЛОКОВ ИМИТАТОРА И ТЕСТИРУЕМОГО ОБОРУДОВАНИЯ.....	32
4.1 ТЕХНОЛОГИЯ ПРОВЕДЕНИЯ КОНТРОЛЬНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ.....	32
4.2 КОНТРОЛЬ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ИМИТАТОРА.....	38
4.2.1 Контроль имитации телефонных каналов.....	39
4.2.2 Контроль блоков имитатора.....	42
5. ИМИТАЦИЯ ТЕЛЕФОННЫХ КАНАЛОВ.....	47
5.1 РЕЖИМ ИМИТАЦИИ КАНАЛА ТЧ В ЧЕТЫРЕХПРОВОДНОМ ОКОНЧАНИИ.....	47
5.2 РЕЖИМ ИМИТАЦИИ КАНАЛА ТЧ В ДВУХПРОВОДНОМ ОКОНЧАНИИ.....	48
5.3 РЕЖИМ ИМИТАЦИИ КАНАЛА ТЧ В ЧЕТЫРЕХПРОВОДНОМ ОКОНЧАНИИ С ОДНОЙ СТОРОНЫ И В ДВУХПРОВОДНОМ ОКОНЧАНИИ С ДРУГОЙ.....	50
5.4 РЕЖИМ ИМИТАЦИИ КАНАЛА КОММУТИРУЕМОЙ СЕТИ.....	50
5.5 РЕЖИМ ЧЕТЫРЕХПРОВОДНОЙ НЕИСКАЖАЮЩЕЙ ЛИНИИ.....	52
6. МОДЕРНИЗАЦИЯ ИМИТАТОРА.....	53
6.1 ОБЩИЕ ЗАМЕЧАНИЯ.....	53
6.2 ТЕХНОЛОГИЯ МОДЕРНИЗАЦИИ.....	53
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ЧАСТОТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИМИТАТОРА КАНАЛА ТЧ.....	55
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ТРЕТЬЕЙ ГАРМОНИКИ.....	56
ПРИЛОЖЕНИЕ 3. НАСТРОЙКА ИМИТАТОРА ДИФСИСТЕМЫ.....	57
ПРИЛОЖЕНИЕ 4. ИМИТАТОР АБОНЕНТСКИХ ЛИНИЙ.....	58
ПРИЛОЖЕНИЕ 5 СТРУКТУРНАЯ СХЕМА ИМИТАТОРА ANCOM CANAL-5.....	63

1. Общие сведения

Имитатор телефонных каналов **AnCom Canal-5** предназначен для проведения испытаний телекоммуникационного оборудования путем воспроизведения электрических характеристик выделенного канала тональной частоты (ТЧ) в четырех- и двухпроводном окончании, а также канала коммутируемой телефонной сети.

Имитатор **AnCom Canal-5** представляет собой интеллектуальное имитационно-измерительное устройство, управляемое универсальным персональным компьютером, и объединяет в себе электрическую модель телефонного канала и анализатор телефонных каналов **AnCom TDA-5**.

Представление мнемосхем и параметров настройки блоков имитатора, управление имитатором и его конфигурирование, а так же управление проведением контрольных измерений установленных значений имитируемых параметров и параметров тестируемого оборудования обеспечивается внешним универсальным управляющим компьютером и программным обеспечением.

Универсальный компьютер и программное обеспечение имитатора совместно выполняют следующие задачи:

- задания и отображения на экране видеомонитора параметров электрических режимов имитируемых каналов, подготовки к проведению контрольных измерений установленных параметров, а также протоколирования этих параметров и режимов;
- управления встроенным анализатором **AnCom TDA-5** в целях обеспечения контроля параметров имитатора и параметров тестируемого оборудования.

В качестве управляющего компьютера может быть использован IBM PC-совместимый компьютер с процессором Pentium (и последующими моделями) с тактовой частотой не менее 120 МГц, управляемый операционной системой Windows-95 (и последующими выпусками). Имитатор подключается к управляющему компьютеру посредством последовательных интерфейсов, для чего компьютер должен быть оснащен двумя последовательными коммуникационными портами (COM-портами), причем для подключения имитатора к компьютеру используются оба порта. Для управления имитатором допустимо использование последовательных каналов, образуемых при оснащении компьютера мультиплексором последовательных портов. Печать протоколов осуществляется на совместимом с указанным компьютером печатающем устройстве.

2. Технические характеристики

2.1 Состав и назначение модулей и блоков имитатора

Внешний вид и блок-схема имитатора **AnCom Canal-5** показаны на рисунках (см. Рисунок 1 и Рисунок 2). В состав имитатора входят следующие аппаратные модули, установленные в конструктивно объединяющем их корпусе и образующие два одинаковых канала передачи **A** и **B**:

- два модуля **SIM-5**;
- два модуля **LINE**, представляющих собой управляемые магазины аппаратных моделей участков абонентских соединительных линий (функциональный блок **АЛ**) различной длины;
- два модуля **АТХ** (Automatic Telephone eXchange), формируя постоянные напряжения питания линии и сигналы вызова (звонка), обеспечивают имитацию функций телефонной станции (функциональный блок **ТС**);
- модуль **ТДА-5** анализатора телефонных каналов **AnCom TDA-5** обеспечивает проведение контрольных измерений;
- два модуля коммутации **SW** позволяют выполнить подключение анализатора к контрольным точкам T1A, T2A, T3A, T4A, T5A, T6A, T7A, T8A канала **A** имитатора и T1B, T2B, T3B, T4B, T5B, T6B, T7B, T8B канала **B**;
- модуль блока питания **POWER** формирует вторичные напряжения питания, необходимые для работы перечисленных аппаратных модулей.

Каждый модуль **SIM-5**:

- выполняет имитацию канала ТЧ и удлинителей,
- формирует тональные сигналы и управляет выработкой напряжения питания линии и сигналов вызова (звонка) модулем **АТХ** при имитации функций телефонной станции,
- управляет имитатором абонентских линий модуля **LINE**,
- управляет встроенной в модуль **SIM-5** дифсистемой.

Модули **SIM-5** включают в себя следующие функциональные блоки:

- имитатор канала тональной частоты (блок **ТЧ**) обеспечивает внесение в передаваемый сигнал искажений и помех;
- имитаторы удлинителей (блоки предудлинителя **У1** и постудлинителя **У2**) создают необходимые дополнительные затухания на входе и выходе канала ТЧ;

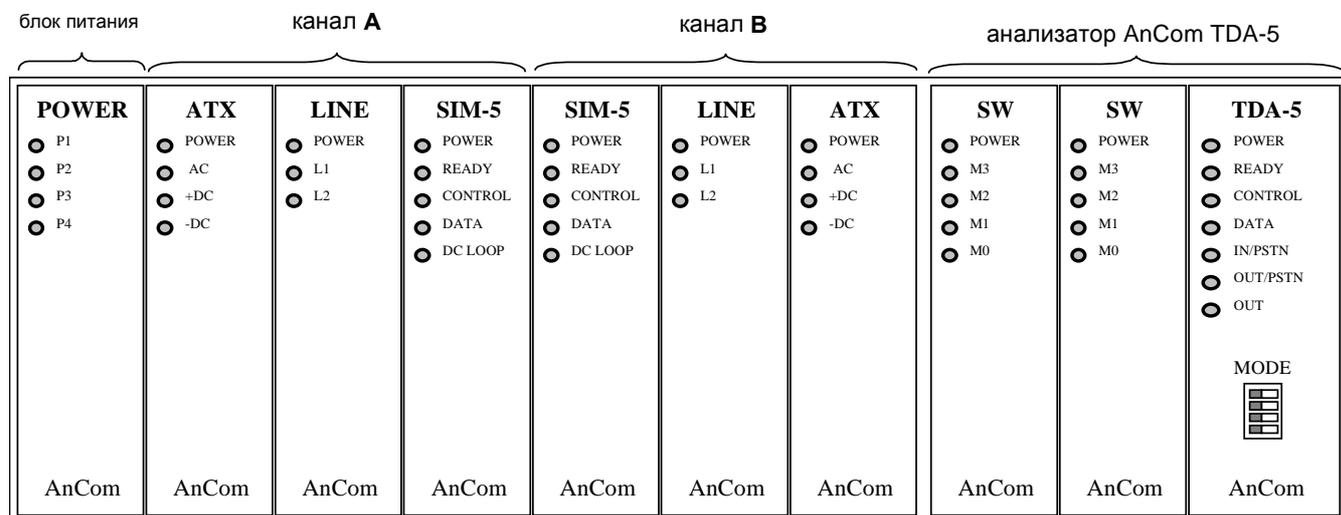


Рисунок 1. Лицевая панель имитатора AnCom Canal-5

- дифсистема (блок ДФ) позволяет устанавливать различное затухание обратного (паразитного) перехода.

2.2 Общие характеристики имитатора

Управление имитатором осуществляется посредством специального программного обеспечения (подробное описание см. в главе 3). После загрузки и успешной инициализации СПО (см. раздел 3.3.2) позволяет выбрать одну из пяти схем включения имитационных блоков, соединение которых отображается средствами СПО на соответствующих мнемосхемах, а именно:

- режим имитации канала ГЧ в четырехпроводном окончании (см. раздел 5.1),
- режим имитации канала ГЧ в двухпроводном окончании (см. раздел 5.2),
- режим имитации канала ГЧ в четырехпроводном окончании с одной стороны и в двухпроводном окончании с другой (см. раздел 5.3),
- режим имитации канала коммутируемой телефонной сети (см. раздел 5.4),
- режим четырехпроводной неискажающей линии (см. раздел 5.5).

В каждой из пяти схем включения посредством коммутирующих реле задействуются необходимые аппаратные модули и функциональные блоки имитатора и обеспечивается дискретное задание номинальных значений параметров настройки блоков.

В имитаторе предусмотрена возможность подключения встроенного анализатора телефонных каналов **AnCom TDA-5** к контрольным точкам имитатора, отображаемым на мнемосхемах, что позволяет контролировать как произведенные настройки параметров блоков имитатора, так и параметры испытываемого оборудования.

Время установления рабочего режима имитатора после его включения составляет не более 20 минут.

Продолжительность непрерывной работы имитатора составляет не менее 24 часов.

Номинальные значения величины и частоты питающего имитатор напряжения сети переменного тока составляют 220 В и 50 Гц соответственно. Имитатор должен эксплуатироваться при питании от сети с напряжением 220^{+22}_{-33} В, с частотой (50 ± 2.5) Гц, при коэффициенте несинусоидальности питающего напряжения не более 2%. Допускается питание имитатора от источника постоянного напряжения произвольной полярности в

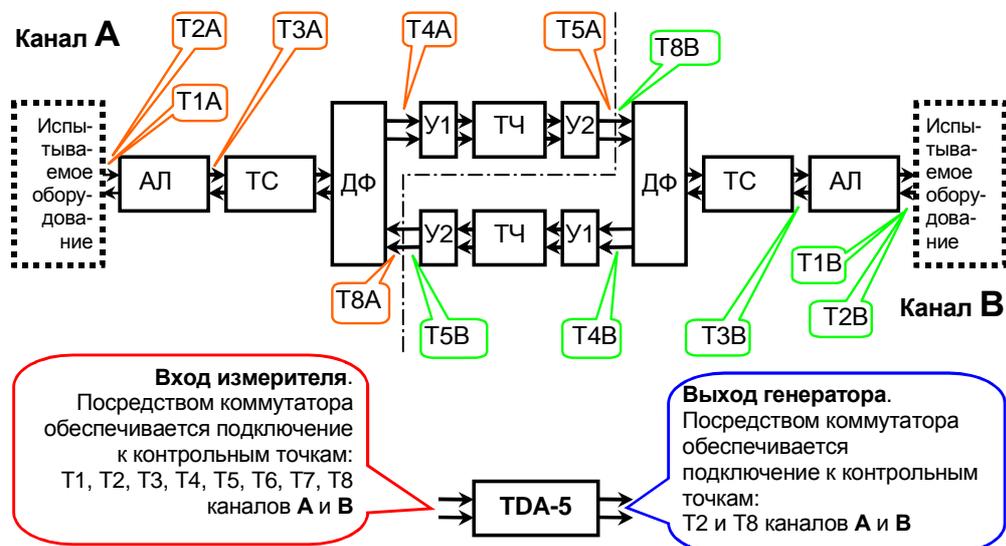


Рисунок 2. Блок-схема имитатора AnCom Canal-5 и расположение контрольных точек

диапазоне от 50 до 370 В.

Модули имитатора имеют детали, находящиеся под высоким напряжением до 400 В. Эксплуатация прибора при открытых крышках и незакрепленных модулях НЕ ДОПУСКАЕТСЯ.

В процессе эксплуатации необходимо обеспечить подачу первичного питания переменного тока только через трехполюсные розетки, нулевой провод которых при этом должен быть заземлен, либо занулен. Управляющий 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.

Потребляемая имитатором мощность составляет не более 60 В×А.

Масса имитатора составляет не более 12 кг.

Габаритные размеры имитатора не превышают 490×315×145 мм.

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

- диапазон температур воздушной среды от +12 до +35°С;
- влажность воздушной среды до 90% при температуре +25°С.

2.3 Имитаторы канала тональной частоты и удлинителей

Блоки имитатора канала тональной частоты и удлинителей построены с использованием входных аппаратных ослабителей и усилителей, аналого-цифрового преобразователя (16 разрядов), цифрового сигнального процессора и цифро-аналогового преобразователя (16 разрядов). Обработка передаваемого сигнала осуществляется с частотой квантования 10000 Гц. Функциональная структурная схема блоков приведена на рисунке (см. Рисунок 3).

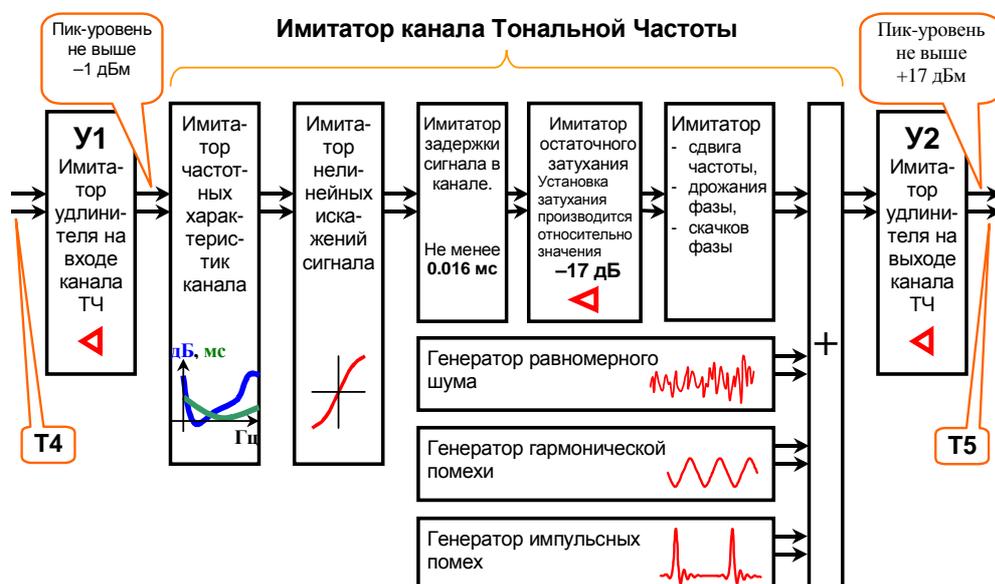


Рисунок 3. Имитаторы канала ТЧ и удлинителей

Входной сигнал поступает на вход ослабителя **У1**, имитирующего работу согласующего удлинителя, устанавливаемого на входе канала ТЧ.

Блок имитатора канала ТЧ выполняет имитацию следующих искажений передаваемого сигнала:

- искажения частотных характеристик затухания и группового времени прохождения,
- нелинейное искажение,
- задержка распространения,
- остаточное затухание,
- изменение частоты,
- дрожание фазы,
- скачки фазы.

Кроме того имитатор канала ТЧ обеспечивает генерацию следующих аддитивных помех:

- равномерный шум,
- гармоническая помеха,
- импульсные помехи.

Сигнал с выхода сумматора поступает на вход второго ослабителя **У2**, имитирующего работу согласующего удлинителя, устанавливаемого на выходе канала ТЧ.

Входное сопротивление имитатора входного удлинителя (**У1**) и выходное сопротивление выходного удлинителя (**У2**) равны **600 Ом**.

Максимальное мгновенное значение уровня входного сигнала, воспринимаемое собственно имитатором канала ТЧ без искажений, соответствует значению **-1.0 дБм**. При превышении мгновенным значением входного сигнала этого уровня включается зуммер перегрузки имитатора. При проведении контрольных измерений имитатора канала ТЧ с применением измерительных сигналов, формируемых встроенным анализатором, уровни этих сигналов не должны превышать указанного значения с учетом запаса на пик-фактор измерительных сигналов. Значения пик-факторов измерительных сигналов, формируемых анализатором **AnCom TDA-5**, представлены в описании «АНАЛИЗАТОР ТЕЛЕФОННЫХ КАНАЛОВ **AnCom TDA-5**. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ. ЭД 4221-005-11438828-99ИЭ».

Для обеспечения передачи через имитатор канала ТЧ уровней сигнала, максимальное мгновенное значение которых превышает значение **-1 дБм**, служит имитатор удлинителя **У1** на входе канала ТЧ.

Максимальное мгновенное значение уровня выходного сигнала, воспроизводимого на выходе блока выходного удлинителя (**У1**) при сопротивлении нагрузки **600 Ом**, соответствует значению **+17.0 дБм**. При попытке сформировать выходное значение сигнала выше этого значения включается зуммер перегрузки имитатора.

В режиме имитации средствами СПО выполняется установка помех и искажений прохождения сигнала в каждом из двух направлений передачи канала ТЧ. Установка значений параметров имитатора канала ТЧ осуществляется в полях настройки панели **Установка параметров канала ТЧ** (см. Рисунок 9).

2.3.1 Частотные характеристики

Установка искажения частотных характеристик передачи сигнала обеспечивается формирующим цифровым фильтром с конечной импульсной характеристикой (КИХ-фильтр) посредством выбора из набора фильтров. Установка частотных характеристик может быть осуществлена в поле настройки ***Переприёмные участки*** двумя способами.

При первом способе (**СИП-60** - см. Рисунок 9) параметром настройки искажений частотных характеристик является количество участков транзита сигнала в канале передачи по тональной частоте (переприемных участков по ТЧ) для аппаратуры каналообразования типа СИП-60; СПО имитатора позволяет выбрать и установить необходимое количество участков транзита по ТЧ:

- в диапазоне от 0 до 12 участков,
- с шагом установки, соответствующим $\frac{1}{2}$ характеристики участка переприема,
- относительные частотные характеристики затухания (АЧХ) и группового времени прохождения (ГВП) блока имитатора канала ТЧ в зависимости от заданного количества переприемных участков, соответствуют характеристикам аппаратуры СИП-60, нормируемых приказом №43 Министерства связи РФ от 15.04.1996;
- частотные характеристики имитатора канала ТЧ - набора фиксированных в памяти имитатора и неизменяемых формирующих фильтров - при проведении измерений прибором с входным и выходным сопротивлением равным 600 Ом представлены в приложении (см. Приложение 1).

Второй способ задания характеристик (**Файл** - см. Рисунок 9) предполагает, что шаблоны характеристик задаются таблично в виде требуемых зависимостей от частоты [Гц] относительного затухания [дБ] и относительного времени прохождения [мс]. Формат шаблонов соответствует формату задания аналогичных шаблонов для анализатора телефонных каналов AnCom TDA-5 (см. соответствующий раздел в описании «АНАЛИЗАТОР ТЕЛЕФОННЫХ КАНАЛОВ **AnCom TDA-5**. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ. ЭД 4221-005-11438828-99ИЭ»). Требования к заданию шаблонов следующие:

- частота должна увеличиваться от значения равного 0 Гц до значения равного 4000 Гц, значения частоты 0 и 4000 Гц должны быть обязательно представлены в характеристиках; количество опорных значений частот не должно превышать 512; разность следующих друг за другом значений частот в характеристике может быть произвольной, но не менее 1 Гц;
- диапазон значений относительного затухания может составлять от 0 до 60 дБ; значения затухания на частотах 0 и 4000 Гц должны быть заданы равными не менее 10 дБ; протекание задаваемой характеристики затухания может быть самым произвольным, то есть содержать значительное количество локальных минимумов и максимумов затухания; имя файла АЧХ не должно содержать более 8-ми символов, допустимы латинские и кириллические символы, расширение имени файла АЧХ должно быть ***.СМА** (латинские); пример задания характеристики приведен в таблице;
- диапазон значений относительного времени прохождения может составлять от 0 до 40 мс; на частотах 0 и 4000 Гц могут быть заданы произвольные значения времени прохождения из указанного допустимого диапазона; обязательно должно быть определено значение времени прохождения равное 0 мс хотя бы на одной частоте из диапазона частот от 1600 до 1900 мс; протекание задаваемой характеристики ГВП может быть самым произвольным, то есть содержать значительное количество локальных минимумов и максимумов; имя файла ГВП не должно содержать более 8-ми символов, допустимы латинские и кириллические символы, расширение имени файла ГВП должно быть ***.СМД** (латинские); пример задания характеристики приведен в таблице.

Пример задания характеристики АЧХ (файл SIP30005.cma)	Пример задания характеристики ГВП (файл G712.cmd)
<pre> == Аппаратура СИП-300, ВКМ-300/600, == СМК-300 и АКП == Транзитов по ТЧ 5 == Остаточное затухание (АЧХ) == Только для AnCom Canal-5 == Гц дБ 0 14.0 300 4.3 ! #43 400 2.3 ! #43 600 1.4 ! #43 1020 0.0 ! #43 1200 0.0 2400 1.4 ! #43 3000 2.3 ! #43 3400 4.3 ! #43 4000 9.0 ===== </pre>	<pre> == G.712 Технические == характеристики каналов ИКМ == между четырехпроводными == стыками на звуковых частотах == Групповое время прохождения (ГВП) == Только для AnCom Canal-5 == Гц мс 0 1.5 500 1.5 ! G.712 600 0.75 ! G.712 700 0.5 1000 0.25 ! G.712 1400 0.0125 1500 0.0 1600 0.0 1700 0.0 1800 0.0 1900 0.0 ! G.712 2000 0.0 2100 0.0 2200 0.0 2500 0.125 2600 0.25 ! G.712 2800 1.5 ! G.712 4000 1.5 ===== </pre>

Частотные характеристики АЧХ и ГВП при их задании из файла могут быть выбраны самым произвольным образом, то есть характеристика затухания, например, может быть указана для одной системы передачи, а характеристика ГВП – для другой. После определения и ввода характеристик программа анализирует формат файла, монотонность и размерность массива частот, выполняет сглаживающую сплайн-аппроксимацию и расчет коэффициентов КИХ-фильтра, после чего передает рассчитанные коэффициенты в модуль имитатора для исполнения.

Протекание реальных частотных характеристик, реализуемых имитатором при вводе опорных значений из файлов, может существенно отклоняться от заданных в соответствующих файлах опорных значений. По этой причине обязательно должен производиться контроль задания характеристик с применением анализатора телефонных каналов, для чего может быть использован встроенный в имитатор анализатор **AnCom TDA-5** (см. гл. 4).

2.3.2 Нелинейные искажения

Нелинейное искажение в имитаторе канала ТЧ достигается пропуском сигнала через симметричную относительно нуля нелинейную характеристику вида:

$$S_{\text{ВЫХ}} = \text{sign}(S_{\text{ВХ}}) \times (1 - e^{(-|S_{\text{ВХ}}|/p)})$$

где: $S_{\text{ВХ}}$ - входное значение сигнала,

$S_{\text{ВЫХ}}$ - выходное значение сигнала,

$\text{sign}(S_{\text{ВХ}})$ - знак входного значения сигнала,

p - определяемый коэффициентом нелинейных искажений параметр.

Коэффициент нелинейных искажений задается в поле настройки **Коэффициент нелинейных искажений**:

- в диапазоне от 0.0 до 5.0%,
- с шагом 0.1%,

Погрешность задания коэффициента нелинейных искажений измерительного гармонического сигнала соответствует погрешности измерения нелинейных искажений встроенным анализатором **AnCom TDA-5**.

Заданное значение коэффициента нелинейных искажений соответствует создаваемому имитатором канала ТЧ нелинейному искажению гармонического сигнала с уровнем -23 дБм и частотой 1020 Гц при определении коэффициента искажений по третьей гармонике. Искажение по второй гармонике существенно меньше искажения по третьей, что позволяет пренебречь им. Значение измерительного уровня -23 дБм регламентируется для точки входа в имитатор канала ТЧ, то есть равно значению уровня в контрольной точке **T4** при установке нулевого затухания на имитаторе входного удлинительа **У1** (см. Рисунок 2 и Рисунок 3).

В приложении (см. Приложение 2) представлены фактические значения коэффициента третьей гармоники, измеренные с применением анализатора **AnCom TDA-5**, для различных уровней измерительного сигнала и при различных значениях заданного в поле настройки **Коэффициент нелинейных искажений** значения. При использовании других значений уровня гармонического измерительного сигнала или негармонических измерительных сигналов фактическое значение коэффициента следует измерить посредством встроенного анализатора после задания значения коэффициента в поле настройки **Коэффициент нелинейных искажений**.

2.3.3 Задержка сигнала

Задержка распространения сигнала в канале передачи имитируется посредством цифровой линии задержки и устанавливается в поле настройки **Время чистой задержки в канале**:

- в диапазоне от 0.0160 до 1.0150 с,
- с шагом задания 0.0001 с.

Высокая разрешающая способность задания задержки может быть использована для детального исследования помехозащищенности, например, модемов по параметру «минимально допустимое затухание эхо». При подобном исследовании представляет интерес характеристика зависимости минимально допустимого затухания эхо слушающего или говорящего в зависимости от величины времени задержки сигнала в канале ТЧ. Указанная характеристика может быть периодической по величине времени задержки, причем величина периода может соответствовать длительности посылки исследуемым модемом символа (длительности бодового интервала).

Погрешность задания задержки распространения сигнала соответствует разрешающей способности эхограммы, получаемой посредством встроенного анализатора **AnCom TDA-5**.

2.3.4 Остаточное затухание

Номинальное остаточное затухание имитатора канала ТЧ на частоте 1020 Гц составляет величину -17 дБ, то есть канал усиливает сигнал на 17 дБ (затухание измеряется с использованием генератора и измерителя уровня с внутренними сопротивлениями равными 600 Ом). Этой величине соответствует нулевое значение

относительного остаточного затухания канала ТЧ, которое может изменяться скачком или по линейному закону, для чего следует использовать настройки поля **Затухание:**

- относительное затухание (остаточное затухание канала ТЧ относительно нормального значения равного -17 дБ):
 - диапазон от -6.0 до 60.0 дБ,
 - шаг задания 0.1 дБ,
 - заданному относительному значению затухания 0.0 дБ соответствует действительное усиление сигнала в имитаторе канала ТЧ на 17.0 дБ, контролируемое на частоте 1020 Гц,
 - погрешность задания затухания соответствует погрешности измерения затухания измерительного гармонического сигнала встроенным анализатором **AnCom TDA-5**;
- величина изменения (скачка) затухания:
 - диапазон от 0.0 до 60.0 дБ,
 - шаг задания 0.1 дБ
 - погрешность задания скачка затухания соответствует погрешности измерения затухания встроенным анализатором **AnCom TDA-5**;
- продолжительность измененного значения затухания (длительность скачка – перерыва связи):
 - диапазон от 0.000 до 99999. с,
 - шаг задания 0.001 с,
 - погрешность задания длительности скачка затухания соответствует возможностям встроенного анализатора **AnCom TDA-5** по временной селекции счета перерывов связи;
- период скачкообразного изменения затухания (интервал следования скачков затухания – перерывов связи):
 - диапазон от 0.000 до 99999. с, но не менее длительности скачка,
 - шаг задания 0.001 с;
- пределы линейного изменения затухания (\pm относительно текущего значения, определяемого величинами относительного затухания и скачка затухания):
 - диапазон от 0.0 до 12.0 дБ,
 - шаг задания 0.1 дБ;
- скорость линейного увеличения затухания:
 - диапазон от 0.000 до 2000.0 дБ/с,
 - шаг задания 0.001 дБ/с;
- скорость линейного уменьшения затухания:
 - диапазон от 0.000 до 2000.0 дБ/с,
 - шаг задания 0.001 дБ/с.

2.3.5 Дрожание фазы

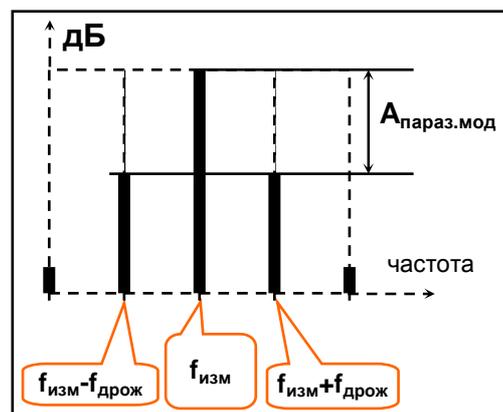
Дрожание фазы имитируется как фазовая модуляция передаваемого сигнала по гармоническому закону, для чего в поле **Дрожание фазы** устанавливаются:

- значение размаха дрожания фазы (двойная амплитуда дрожания):
 - диапазон от 0.0 до 45.0 угловых градусов,
 - шаг задания 0.1 угловых градусов;
- частота дрожания фазы (частота модулирующего сигнала):
 - диапазон от 0.0 до 300.0 Гц,
 - шаг задания 0.1 Гц.

Погрешность задания размаха дрожания фазы измерительного гармонического сигнала соответствует погрешности измерения дрожания встроенным анализатором **AnCom TDA-5**.

ПРИМЕЧАНИЕ. Дрожание фазы может быть измерено как паразитная модуляция измерительного гармонического сигнала. При этом формула пересчета установленного на имитаторе размаха дрожания фазы $\Phi_{\text{дрож}}$ [угл.град] с частотой дрожания $f_{\text{дрож}}$ в относительное значение затухания продукта паразитной модуляции

$A_{\text{параз.мод}}(\pm f_{\text{дрож}})$, отстоящего от основной гармоники измерительного сигнала на величину $\pm f_{\text{дрож}}$, имеет вид:
 $A_{\text{параз.мод}}(\pm f_{\text{дрож}}) = 20 \times \lg(\sin(\Phi_{\text{дрож}}/4))$ [дБ].



2.3.6 Изменение частоты

Задание изменения частоты сигнала в канале ТЧ осуществляется в поле *Изменение частоты*:

- в диапазоне от -4000.0 до 4000.0 Гц (реальное изменение частоты в канале ТЧ обычно не превышает 15 Гц; возможность задания изменения частоты в имитаторе канала ТЧ в столь широком диапазоне может быть использована для переноса спектра сигнала в каких-либо исследовательских целях),
- с шагом задания 0.1 Гц.

Погрешность задания изменения частоты измерительного гармонического сигнала соответствует погрешности измерения изменения частоты встроенным анализатором **AnCom TDA-5**.

2.3.7 Скачки фазы

Величина скачка фазы и интервал следования скачков фазы могут быть установлены в поле настройки *Скачки фазы*, причем:

- значение скачка фазы может быть установлено:
 - в диапазоне от 0.0 до 45.0 угловых градусов,
 - с шагом задания 0.1 угловых градусов
- интервал следования скачков задается:
 - в диапазоне от 0.000 до 99999 с,
 - с шагом задания 0.001 с.

Погрешность задания величины скачка фазы измерительного сигнала соответствует возможностям встроенного анализатора **AnCom TDA-5** по фиксации скачков фазы.

2.3.8 Уровень шума

Имитатор формирует шумовой сигнал с равномерным в полосе частот от 300 до 3400 Гц спектром и уровнем мощности, который может изменяться скачком (всплеск уровня шума). Параметры шумового сигнала определяются настройками поля **Шум**:

- уровень шума на нагрузке 600 Ом:
 - диапазон от -67.0 до 0.0 дБм,
 - шаг задания 0.1 дБ,
- уровень всплеска шума на нагрузке 600 Ом:
 - диапазон от -67.0 до 0.0 дБм,

- шаг задания 0.1 дБ,
- длительность всплеска шума:
 - диапазон от 0.000 до 99999. с,
 - шаг задания 0.001 с,
- период следования всплесков шума:
 - диапазон от 0.000 до 99999. с, но не менее длительности всплеска,
 - шаг задания 0.001 с,
- формирование шума может быть заблокировано.

Погрешность задания уровня шума соответствует погрешности измерения уровня невзвешенного шума встроенным анализатором **AnCom TDA-5**.

2.3.9 Гармоническая помеха

Уровень и частота, а также уровень, продолжительность и период всплесков гармонической помехи могут быть заданы в поле настройки **Гармоническая помеха**:

- уровень гармонической помехи на нагрузке 600 Ом:
 - диапазон от -60.0 до 0.0 дБм,
 - шаг задания 0.1 дБ,
- частота гармонической помехи:
 - диапазон от 40.0 до 4000.0 Гц,
 - шаг задания 0.1 Гц,
- уровень всплеска гармонической помехи на нагрузке 600 Ом:
 - диапазон от -60.0 до 0.0 дБм,
 - шаг задания 0.1 дБ,
- длительность всплеска гармонической помехи:
 - диапазон от 0.000 до 99999. с,
 - шаг задания 0.001 с,
- период следования всплесков гармонической помехи:
 - диапазон от 0.000 до 99999. с, но не менее длительности всплеска,
 - шаг задания 0.001 с,
- формирование гармонической помехи может быть заблокировано.

Погрешности задания уровня и частоты гармонической помехи соответствует погрешностям измерения уровня и частоты гармонического сигнала встроенным анализатором **AnCom TDA-5**.

2.3.10 Импульсная помеха

Максимальный мгновенный уровень и частота следования импульсных помех, уровень, продолжительность и период всплесков импульсных помех могут быть заданы в поле настройки **Импульсная помеха**:

- максимальный мгновенный уровень импульсных помех на нагрузке 600 Ом:
 - диапазон от -40.0 до +6 дБм,
 - шаг задания 0.1 дБ,
- частота следования импульсных помех:
 - диапазон от 0.0 до 1000.0 Гц,
 - шаг задания 0.1 Гц,
- максимальный мгновенный уровень всплеска импульсных помех на нагрузке 600 Ом:
 - диапазон от -40.0 до +6.0 дБм,
 - шаг задания 0.1 дБ,
- длительность всплеска импульсных помех:
 - диапазон от 0.000 до 99999. с,

- шаг задания 0.001 с,
- период следования всплесков импульсных помех:
 - диапазон от 0.000 до 99999. с, но не менее длительности всплеска,
 - шаг задания 0.001 с,
- формирование импульсных помех может быть заблокировано.

Погрешность задания максимального мгновенного уровня импульсных помех соответствует возможностям встроенного анализатора **AnCom TDA-5** по анализу импульсных помех.

2.3.11 Удлинитель

Затухания удлинителей устанавливаются на панели **Установка параметров удлинителей и абонентских линий** в двух полях настройки – поле **Затухание предудлинителя У1 полуплеча канала ТЧ** и поле **Затухание постудлинителя У2 полуплеча канала ТЧ** – см. Рисунок 9 (затухание измеряется с использованием генератора и измерителя уровня с внутренними сопротивлениями равными 600 Ом).

Затухание предудлинителя **У1** устанавливается:

- в диапазоне от -7.5 до 15.0 дБ,
- шаг задания 1.5 дБ.

Затухание постудлинителя **У2** устанавливается:

- в диапазоне от -6.0 до 60.0 дБ,
- шаг задания 0.1 дБ.

Погрешность задания затухания удлинителей соответствует погрешности измерения затухания измерительного гармонического сигнала встроенным анализатором **AnCom TDA-5**.

2.4 Имитатор дифсистемы

Имитатор дифсистемы обеспечивает внесение затухания обратного (паразитного) прохождения сигнала с направленного **входа** на направленный **выход** при поддержании стабильных прохождений сигнала с направленного **входа** на двунаправленный **вход-выход** и с двунаправленного **входа-выхода** на направленный **выход** (см. Рисунок 4). При этом:

- полные входные сопротивления **входа**, **выхода** и **входа-выхода** дифсистемы составляют 600 Ом,
- затухание передачи с **входа** на **вход-выход** дифсистемы составляет 0.0 дБ при использовании измерителя и генератора с входным и выходным сопротивлением равным 600 Ом;
- затухание передачи с **входа-выхода** на **выход** дифсистемы составляет 0.0 дБ при использовании измерителя и генератора с входным и выходным сопротивлением равным 600 Ом;
- затухание передачи с **входа** на **выход** дифсистемы (паразитная) определяется кодом настройки дифсистемы и подключенной к **входу-выходу** дифсистемы нагрузки; код настройки дифсистемы задается на панели **Установка кода затухания дифсистемы** в поле **Затухание обратного перехода дифсистемы** (см. Рисунок 10):
 - в диапазоне от 0 до 127,
 - с шагом задания 1.

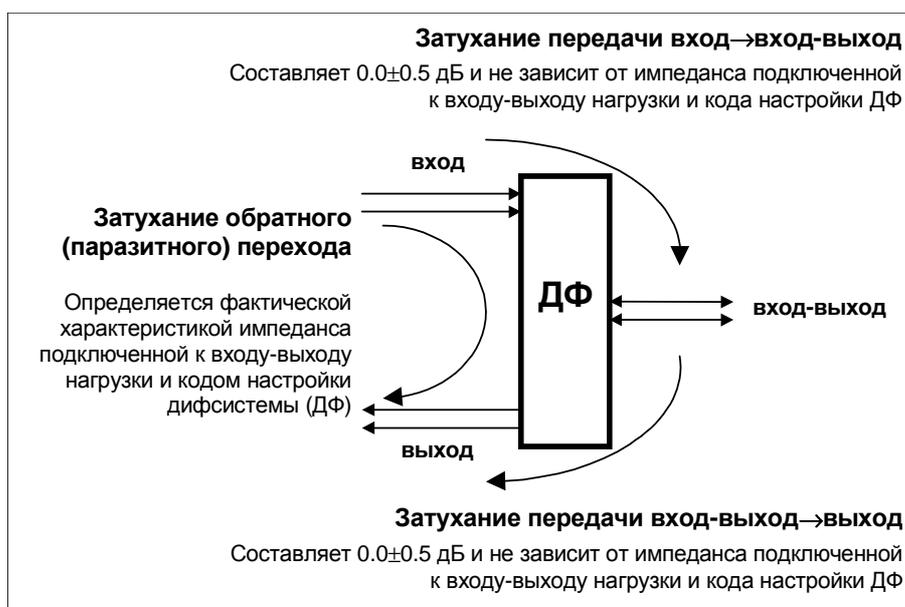


Рисунок 4. Входы и выходы дифсистемы

В зависимости от характера нагрузки, подключаемой к **входу-выходу** дифсистемы и определяемому выбором условной длины абонентского участка и импедансом пользовательской нагрузки, одному и тому же значению кода настройки дифсистемы может соответствовать различное затухание паразитной передачи дифсистемы. Кроме того это затухание зависит от частоты тем более, чем более неравномерна по частоте характеристика входного сопротивления нагрузки, подключаемой к **входу-выходу** дифсистемы. Зависимость величины паразитного затухания от кода настройки при подключении к **входу-выходу** дифсистемы в качестве нагрузки резистора с сопротивлением 600 Ом представлена в приложении (см. Приложение 3). При подключении ко **входу-выходу** дифсистемы отличной от 600 Ом нагрузки фактическое значение затухания обратного перехода следует измерить посредством встроенного анализатора **AnCom TDA-5** после задания значения управляющего кода в поле настройки.

2.5 Имитатор абонентских линий

Имитация абонентских линий обеспечивается посредством магазина симметричных RC-моделей двухпроводных линий, выполненных кабелем типа **T** с медными жилами диаметром 0.5 мм в пористо-бумажной изоляции (активное сопротивление $R=90$ Ом/км, электрическая емкость 50 нФ/км). Параметром настройки имитатора абонентских линий является условная длина линии, задаваемая в километрах. СПО имитатора позволяет установить необходимое значение длины на панели **Установка параметров удлинителей и абонентских линий** в поле *Длина абонентской линии* (см. Рисунок 9) из ряда {0, 0.5, 1, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14 и 16} км.

Частотная характеристика импеданса, остаточное затухание на частоте 1020 Гц, относительные частотные характеристики затухания (АЧХ) и группового времени прохождения (ГВП) блока имитатора абонентских линий в зависимости от заданной длины могут быть получены посредством встроенного анализатора **AnCom TDA-5** и выборочно представлены в приложении (см. Приложение 4). Там же приведены принципиальные схемы блока имитатора абонентских линий.

2.6 Имитатор телефонной станции

Установка параметров имитатора телефонной станции производится на панели СПО Установка параметров телефонной станции (см. Рисунок 12).

В поле **Вызов абонента** задаются следующие параметры:

- частота сигнала вызова (звонка) $f_{зв}$:
 - в диапазоне от 20.0 до 50.0 Гц,
 - с шагом установки 1.0 Гц,
 - допускается отклонение частоты сигнала звонка от заданного значения в пределах $\pm 5\%$ от заданного значения;
- коэффициент гармоник сигнала вызова $k_{зв}$:
 - из ряда значений {2, 3, 4 и 6}%, установленному значению коэффициента гармоник сигнала вызова, определяемого как суммарные искажения 2-й и 3-й гармоник, соответствует один из следующих диапазонов возможных фактических значений:
 - установлено 2% - возможно до 3%,
 - установлено 3% - возможно от 2.5% до 4%,
 - установлено 4% - возможно от 3.5% до 5%,
 - установлено 6% - возможно от 4.5% до 8%;
- длительность звонка $t_{зв}$:
 - в диапазоне от 0.1 до 1000.0 с,
 - с шагом установки 0.05 с,
 - допускается отклонение длительности звонка от заданного значения в пределах $\pm(t_{зв}/10000+0.01)$ с;
- период следования звонков $T_{зв}$:
 - в диапазоне до 1000.0 с, но не менее длительности звонка ($t_{зв} \leq T_{зв}$),
 - с шагом установки 0.05 с,
 - допускается отклонение периода следования звонков от заданного значения в пределах $\pm(T_{зв}/10000+0.01)$ с.

Сигнал контроля посылки вызова формируется имитатором синхронно с сигналом звонка – собственно звонку соответствует тональная посылка. В поле **Сигнал контроля посылки вызова** определяются:

- частота сигнала контроля посылки вызова $f_{кпв}$:
 - в диапазоне от 50.0 до 1000.0 Гц,
 - с шагом установки 0.1 Гц;
- уровень сигнала контроля посылки вызова на нагрузке 600 Ом без включения имитатора абонентского участка $L_{кпв}$:
 - в диапазоне от -60.0 до 0.0 дБм,
 - с шагом установки 0.1 дБ;
- коэффициент гармоник сигнала контроля посылки вызова $k_{кпв}$:
 - в диапазоне от 0.0 до 10.0%,
 - с шагом установки 0.1%.

Погрешности задания частоты, уровня и коэффициента гармоник сигнала контроля посылки вызова соответствует погрешностям измерения частоты, уровня и коэффициента нелинейных искажений гармонического сигнала встроенным анализатором **AnCom TDA-5**.

В поле **Сигнал ответа станции** вводятся:

- частота сигнала ответа станции $f_{отв}$:
 - в диапазоне от 50.0 до 1000.0 Гц,
 - с шагом установки 0.1 Гц;
- уровень сигнала ответа станции на нагрузке 600 Ом без включения имитатора абонентского участка $L_{отв}$:

- в диапазоне от -60.0 до 0.0 дБм,
- с шагом установки 0.1 дБ;
- коэффициент гармоник сигнала ответа станции $K_{отв}$:
 - в диапазоне от 0.0 до 10.0% ,
 - с шагом установки 0.1% ;
- максимальное время ожидания начала набора номера $T_{ож}$ (по истечении этого времени, отсчитываемому от момента подъема трубки, имитатор станции формирует сигнал "занято", если за время ожидания не было набрано ни одной цифры номера):
 - в диапазоне от 0.0 до 1000.0 с,
 - с шагом установки 0.05 с.

Погрешности задания частоты, уровня и коэффициента гармоник сигнала ответа станции соответствует погрешностям измерения частоты, уровня и коэффициента нелинейных искажений гармонического сигнала встроенным анализатором **AnCom TDA-5**.

В поле *Сигнал занятости абонента* определяются:

- частота сигнала "занято" $f_{зан}$ (короткого гудка):
 - в диапазоне от 50.0 до 1000.0 Гц,
 - с шагом установки 0.1 Гц;
- уровень сигнала "занято" на нагрузке 600 Ом без включения имитатора абонентского участка $L_{зан}$:
 - в диапазоне от -60.0 до 0.0 дБм,
 - с шагом установки 0.1 дБ;
- коэффициент гармоник сигнала «занято» $K_{зан}$:
 - в диапазоне от 0.0 до 10.0% ,
 - с шагом установки 0.1% ;
- длительность гудка $t_{зан}$:
 - в диапазоне от 0.1 до 1000.0 с,
 - с шагом установки 0.05 с,
 - допускается отклонение длительности гудка от заданного значения в пределах $\pm(t_{зан}/10000+0.01)$ с;
- период следования гудков $T_{зан}$:
 - в диапазоне до 1000.0 с, но не менее длительности гудка,
 - с шагом установки 0.05 с,
 - допускается отклонение периода следования гудков от заданного значения в пределах $\pm(T_{зан}/10000+0.01)$ с.

Погрешности задания частоты, уровня и коэффициента гармоник сигнала контроля послышки вызова соответствует погрешностям измерения частоты, уровня и коэффициента нелинейных искажений гармонического сигнала встроенным анализатором **AnCom TDA-5**.

В поле *Постоянное напряжение питания линии* устанавливается величина постоянного напряжения питания линии с учетом знака $U_{пит}$, измеряемого при отсутствии абонентской нагрузки (холостой ход) без включения имитатора абонентского участка:

- диапазоны установки от -80.0 до -10.0 В и от 10.0 до 80.0 В,
- с шагом установки 0.1 В,
- допускается отклонение напряжения питания линии от заданного значения в пределах $\pm 10\%$ от заданного значения.

Кроме величины постоянного напряжения может быть установлен флаг инверсии постоянного напряжения при установлении соединения. При установке этого флага заданный знак напряжения будет инвертироваться на противоположный в момент установления соединения (при подъеме трубки на противоположном конце имитируемого

канала коммутируемой сети) и возвращаться к исходно заданному в момент разрыва соединения (при опускании трубки на противоположном конце).

Последовательно с источником напряжения питания линии установлен балластный резистор с сопротивлением 1 кОм и индуктивность с величиной 6 Гн при активном сопротивлении 0.24 кОм (см. Приложение 5). Источник формирует ток удержания, определяемый установленным напряжением питания линии, балластным сопротивлением, активным сопротивлением индуктивности и величиной нагрузки абонентского шлейфа по постоянному току $R_{ш}$ [кОм]. Ток удержания $I_{ш}$ [мА] в зависимости от установленного напряжения питания линии $U_{пит}$ [В] при неподключенном имитаторе абонентской линии определяется по формуле $I_{ш} = U_{пит} / (1 \text{ кОм} + 0.24 \text{ кОм} + R_{ш})$. Датчик тока срабатывает при величине тока удержания $I_{ш}$ превышающей 4.0 мА и отпускает при токе менее 1.5 мА. При срабатывании датчика имитатор телефонной станции считает, что абонентский шлейф замкнут и удерживается абонентской установкой. Индикатором срабатывания/отпускания служит светодиод **DC LOOP** на панели модуля **SIM-5**.

Действующее значение напряжения сигнала вызова $U_{зв}$, измеряемое при отсутствии абонентской нагрузки (холостой ход) и без включения имитатора абонентского участка, определяется величиной установленного напряжения питания линии $U_{пит}$ и изменяется в зависимости от заданной частоты сигнала вызова в пределах $U_{зв} \pm \Delta U_{зв}$ в соответствии со следующей таблицей:

$U_{пит}, В$	-80	-70	-60	-50	-40	-30	-20	-10	10	20	30	40	50	60	70	80
$U_{зв}, В$	113	105	95	84	73	59	42	24	16	40	55	72	84	96	107	116
$\Delta U_{зв}, В$	± 10	± 9	± 8	± 7	± 6	± 6	± 5	± 4	± 4	± 5	± 6	± 6	± 7	± 8	± 9	± 10

Вычисленное в соответствии с заданным значением $U_{пит}$ согласно приведенной таблицы значение $U_{зв}$ отображается в поле *Напряжение звонка*.

В поле *Телефонный номер абонента* осуществляется задание условного телефонного номера, присваиваемого абоненту. Разрядность номера от 0 до 13 знаков из набора символов {1,2,3,4,5,6,7,8,9,0,*,#,A,B,C,D}. Никакие другие символы, в том числе разделительные, в номере не допускаются. Отсутствие заданного номера (разрядность номера равна 0) имитирует линию с автоматическим вызовом без набора номера – в этом случае подъем телефонной трубки на одной стороне имитатора линии немедленно приводит к формированию сигнала вызова (звонка) на другой стороне.

3. Установка и управление имитатором

3.1 Установка имитатора

Установка (монтаж) имитатора осуществляется в соответствии с представленной схемой (см. Рисунок 5) в последовательности:

- разъемы имитатора **RS-232C(A)**, **RS-232C(B)** посредством двух кабелей (кабель АнКом ТДА-5-РС и переходник АнКом ТДА-5-РСП) подключаются к последовательным портам управляющего компьютера, который обеспечивает управление имитатором телефонных каналов;
- разъем имитатора **RS-232C** посредством такого же кабеля RS-232C подключается к последовательному порту второго управляющего компьютера, используемому для управления встроенным анализатором;
- возможно подключение указанных разъемов имитатора к единственному компьютеру для управления и собственно имитатором - модулями SIM-5, и анализатором - модулем TDA-5; это допустимо при наличии на таком компьютере трех свободных COM-портов, что обеспечивается, например, использованием мультиплексора последовательных портов;
- имитатор подключается к сети 220 В/50 Гц посредством кабеля питания (АнКом ТДА-5-КП);
- включается питание компьютеров (компьютера);

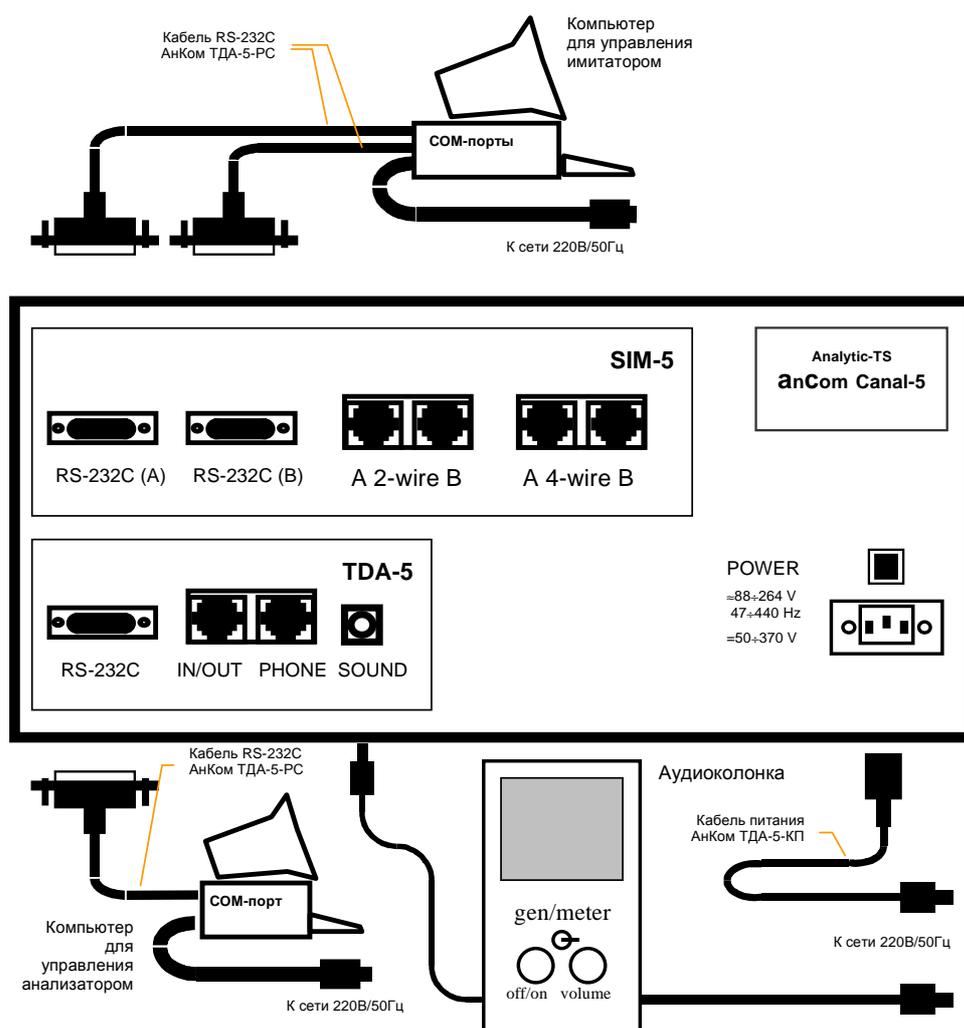


Рисунок 5. Панель разъемов имитатора Canal-5 и его подключение к управляющим компьютерам

- включается питание имитатора.

Демонтаж имитатора осуществляется в обратном порядке.

После включения питания на лицевых панелях всех модулей имитатора должны загореться индикаторы **POWER**, а на модулях **SIM-5** и **TDA-5** - индикаторы **READY**.

После включения имитатора его следует выдержать во включенном состоянии не менее 20 минут, только после чего может быть загружено СПО имитатора. Имитатор осуществляет автокалибровку затухания передачи сигнала сразу после загрузки СПО имитатора при последующей за загрузкой инициализации, поэтому выдержка необходима для того, чтобы прогрев имитатора закончился до загрузки СПО, то есть до использования имитатора.

При выключении следует сначала завершить работу СПО, выключить имитатор, а затем управляющие компьютеры (компьютер).

Перед повторным включением питания необходимо выдержать паузу не менее 30 с после выключения имитатора.

Подключения испытываемых объектов к имитатору производятся со стороны панелей разъемов имитатора (см. Рисунок 5) в зависимости от типа окончаний объектов:

- объект с двухпроводными окончаниями подключается к каналам **A** и **B** имитатора посредством гнезд **2-WIRE**, тип разъемов **RJ-12**;
- объект с четырехпроводными окончаниями подключается к каналам **A** и **B** имитатора посредством гнезд **4-WIRE**, тип разъемов **RJ-45**.

Разводка контактов разъемов **RJ-12** и **RJ-45** имитатора представлена на рисунке (см. Рисунок 6).

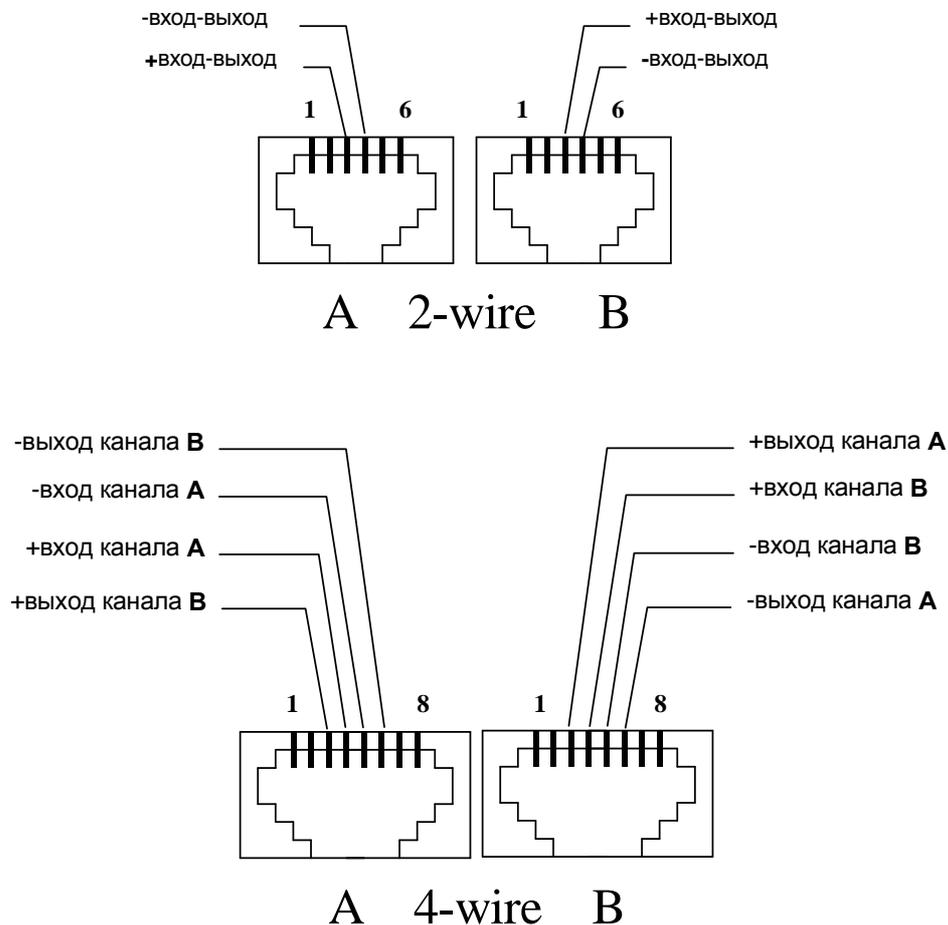


Рисунок 6. Контакты разъемов RJ-12 и RJ-45

Дополнительные коммутационные устройства и схемы разводки их контактов приведены на рисунке (см. Рисунок 7).

Разъемы **IN/OUT** и **PHONE** на панели разъемов имитатора **AnCom Canal-5** относятся к встроенному в имитатор анализатору. Назначение и разводка контактов этих разъемов приведены в инструкции по эксплуатации анализатора **AnCom TDA-5**. Разъемы встроенного анализатора могут быть использованы для измерений внешних по отношению к имитатору цепей. При проведении контрольных измерений параметров функциональных блоков имитаторов (см. раздел 4) от разъемов **IN/OUT** и **PHONE** анализатора должны быть отключены любые нагрузки.

Разъем **SOUND** используется для подключения внешней активной аудиоколонки, предназначенной для аудиоконтроля тональных сигналов при контрольных измерениях, выполняемых с помощью встроенного анализатора. Посредством переключателя **gen/meter** и регулятора громкости **volume**, расположенных на панели аудиоколонки, обеспечивается контроль сигналов или формируемых генератором встроенного анализатора, или поступающих на его измерительный вход.

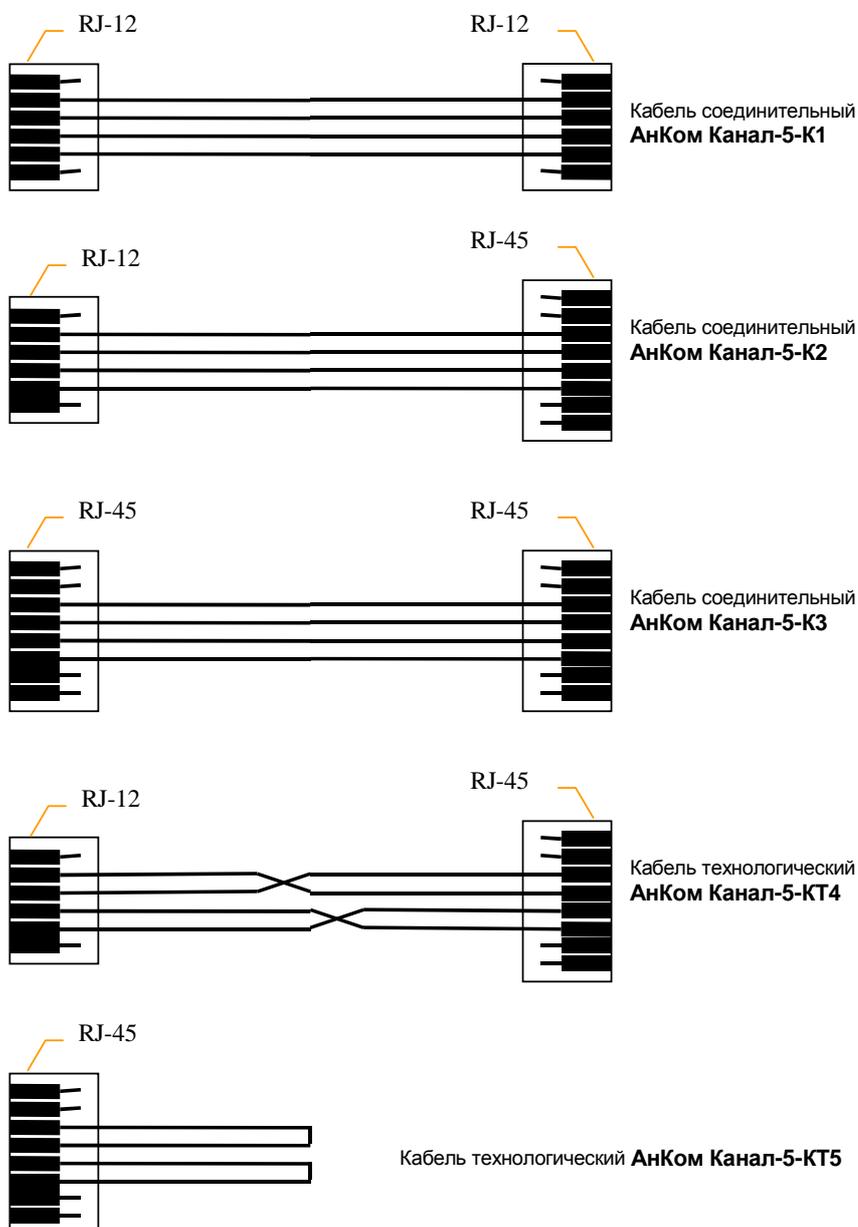


Рисунок 7. Дополнительные коммутационные устройства (принадлежности)

3.2 Состав и установка программного обеспечения

Программное обеспечение (ПО) имитатора состоит из специального программного обеспечения (СПО) имитатора, функционирующего на управляющем компьютере и предназначенного для управления имитатором в рабочих и контрольных режимах, и встроенного программного обеспечения (ВПО), загруженного в энергонезависимую память модулей **SIM-5** имитатора. Установка СПО имитатора производится стандартными средствами Windows.

3.3 Управление имитатором с помощью специального программного обеспечения

3.3.1 Условия функционирования

СПО анализатора функционирует на персональном компьютере с процессором Pentium и выше. Эффективная работа обеспечивается при наличии компьютера с тактовой частотой не менее 120 МГц.

СПО работает под управлением операционной системы Windows.

Компьютер должен быть оснащен видеоадаптером типа VGA или совместимого с ним типа, а также видеомонитором, поддерживающим соответствующие видеоадаптеру типа VGA режимы работы.

3.3.2 Загрузка

Загрузка СПО производится путем запуска на выполнение программы Canal5.exe. Начальные значения параметров, необходимых для работы, программа считывает из файла конфигурации Canal5.ini, представляющем собой стандартный текстовый файл конфигурации для Windows-приложений. Этот файл должен находиться в том же разделе каталога, что и сама программа Canal5.exe. Для успешного начального функционирования программы необходимо средствами любого текстового редактора отредактировать секцию файла конфигурации [COMPortParameters], задав действительные номера COM-портов, к которым подключены каналы **A** и **B** имитатора, а также определить скорость обмена (см. 3.3.5).

3.3.3 Основные окна и панели

Рисунок 8 демонстрирует основные окна программы Canal5.exe: главное окно "Canal5" и окно протокола "Protocol".

В главном окне отображается мнемосхема установленного режима имитатора. Панель мнемосхемы разделена бледной прерывистой ломаной линией, конфигурация которой определяется текущим режимом работы имитатора, на "области ответственности" каналов **A** и **B**. Принадлежность "области ответственности" обозначена на панели в левом верхнем и правом нижнем углах панели соответствующими символами. Каждый элемент мнемосхемы соответствует функциональному блоку имитатора и с точки зрения управления представляет собой кнопку, при нажатии на которую появляется соответствующая панель настройки параметров блока (за исключением входных/выходных разъемов RJ-12/RJ-45). Расположение появляющейся панели настройки параметров (смещение относительно центра) отражает принадлежность

настраиваемого блока к каналу **A** или **B**. Под каждым блоком на мнемосхеме отображается значение ключевого для данного блока параметра, а для канала ТЧ – текстовый список введенных помех и искажений. Помимо элементов на мнемосхеме отображаются соединительные линии с указанием направления передачи сигнала, а также позиционируются контрольные точки.

Главное меню окна "Canal5" включает следующие позиции (см. Рисунок 8):

- **Файл конфигурации** – подменю, которое обеспечивает сохранение и восстановление конфигураций имитатора; в понятие конфигурации включается установка режима работы имитатора, параметры настройки функциональных блоков прибора, а также расположение окон на экране компьютера и их размеры;
- **Режим работы** – подменю, предназначенное для выбора режима имитатора;
- **Контроль тестируемого оборудования** – подменю, позволяющее установить режим контроля тестируемого оборудования, подключенного к разъемам имитатора (см. Рисунок 14); контроль должен производиться средствами встроенного анализатора;
- **Контроль блоков имитатора** – подменю, позволяющее установить режим контроля функциональных блоков имитатора (см. Рисунок 14); контроль должен производиться средствами встроенного анализатора;
- **О продукте** – при выборе этой позиции сообщаются сведения об управляющей программе, аппаратных модулях имитатора и встроенном программном обеспечении;
- **Выход** – выбор этой позиции приводит к закрытию программы.

Окно протокола "Protocol" предназначено для оперативного отображения протокола работы с прибором. Каждое действие оператора по изменению режима работы имитатора, изменению параметров настройки какого-либо функционального блока, включение режимов контроля, а также все исключительные ситуации, возникающие в процессе работы прибора, находят отражение в соответствующей строке протокола, снабженной датой и временем события.

Основные окна программы могут управляться стандартными средствами Windows: каждое из них можно "Свернуть", "Развернуть", "Восстановить" и "Закрыть". При этом выполнение этих функций над главным окном приводит к соответствующему действию над всей задачей.

3.3.4 Принципы управления имитатором

Управление имитатором осуществляется с помощью стандартных средств операционной системы Windows, ориентированных, главным образом, на работу с манипулятором "мышь".

Панели настройки параметров блоков (см. Рисунок 9, Рисунок 10, Рисунок 12) представляют собой совокупности полей настройки соответствующих параметров. Такими полями настройки являются:

- поля настройки числовых значений, например, на панели **Установка параметров канала ТЧ** (см. Рисунок 9) - *Установленное значение, Величина скачка, Длительность скачка* и т.д.; для задания значения могут быть использованы следующие действия:
 - если посредством манипулятора "мышь" навести указатель на название поля настройки или непосредственно на числовое значение и нажать левую кнопку манипулятора "мышь", то поле задания значения параметра становится активным, и в окне отображения числового

значения может быть непосредственно введено или отредактировано необходимое числовое значение параметра,

- второй способ задания состоит в "нажимании" отображенных справа от числового поля стрелок \blacktriangle или \blacktriangledown ; каждое нажатие приводит к увеличению или уменьшению значения корректируемого параметра на величину преопределенного шага;
- также к увеличению или уменьшению значения параметра на величину шага задания (см. раздел 2) приводит нажатие стрелок \uparrow и \downarrow на клавиатуре компьютера, если поле задания активно;
- поля альтернативного выбора длины абонентской линии *0 км, 0.5 км, 1 км, 2 км,...* на панели **Установка параметров удлинителя и абонентских линий** (см. Рисунок 9) – выбор необходимой длины линии осуществляется посредством манипулятора "мышь" позиционируемого на необходимом поле с последующим нажатием левой кнопки "мыши";
- поля флага включения *Включить шум, Включить импульсную помеху, Включить гармоническую помеху* на панели настройки **Установка параметров канала ТЧ** (см. Рисунок 9) – нажатие на левую кнопку "мыши" при ее наведении на соответствующее поле включает (отображается символом \checkmark) или выключает генерацию шума или помех;
- поле задания символьной строки *Присвоить абоненту номер* на панели **Установка параметров телефонной станции** (см. Рисунок 12) позволяет установить необходимый условный телефонный номер, для чего указатель следует перевести на название параметра или в поле задания номера и нажать левую кнопку "мыши", после чего ввести необходимый номер;
- на панели **Непосредственное управление реле**, которое открывается из подменю **Контроль блоков имитатора / Нестандартное подключение**, могут быть заданы шестнадцатеричные коды управления конфигурирующими реле каналов **А** и **В** имитатора; для этой панели по окончании ввода требуется дать дополнительное подтверждение верности задания кодов.

Для завершения настройки параметров на панелях настройки следует нажать одну из трех кнопок **Установить**, **Установить и закрыть** или **Заккрыть**. При нажатии на кнопку **Установить** все отредактированные параметры вступят в силу, но панель настройки закрыта не будет. Вы можете продолжить редактирование параметров настройки. При нажатии на кнопку **Заккрыть** панель настройки будет закрыта, но все отредактированные параметры сохранят свои прежние значения. При нажатии на кнопку **Установить и закрыть** и параметры будут актуализированы, и панель настройки будет закрыта.

Помимо мыши переход между полями настройки внутри одной панели, включая кнопки завершения, можно осуществлять также клавишей **Tab** клавиатуры компьютера.

3.3.5 Конфигурирование

Средства СПО обеспечивают создание и сохранение различных конфигураций имитатора. В понятие конфигурации включаются:

- коммуникационные параметры подключения имитатора к компьютеру,
- установка режима работы имитатора,
- параметры настройки функциональных блоков имитатора,
- расположение окон на экране компьютера и их размеры.

Сохранение и восстановление конфигураций осуществляется в файлах конфигурации. Имя файла-конфигурации, из которого производится считывание параметров при запуске программы, - Canal5.ini. После запуска программы в процессе ее функционирования можно загрузить другую конфигурацию с помощью соответствующей позиции меню главного окна.

Файл конфигурации является стандартным текстовым файлом конфигурации для Windows-приложений и структурно представляет собой совокупность следующих секций, определяющих установки программы Canal5.exe:

Название секции	Назначение секции файла конфигурации
[WindowsParam]	Экранные координаты расположения главного окна и окна протокола, а также их размеры
[COMPortParameters]	Номера COM-портов, к которым подключены каналы A и B имитатора, а так же скорость обмена данными
[WorkMode]	Режим работы имитатора
[SimASetting]	Значения параметров настройки канала ТЧ канала A
[SimBSetting]	Значения параметров настройки канала ТЧ канала B
[HybASetting]	Значение кода управления затуханием обратного перехода дифсистемы канала A
[HybBSetting]	Значение кода управления затуханием обратного перехода дифсистемы канала B
[RestASetting]	Значения затуханий удлинителей и условная длина абонентской линии канала A
[RestBSetting]	Значения затуханий удлинителей и условная длина абонентской линии канала B
[PhStASetting]	Параметры телефонной станции канала A
[PhStBSetting]	Параметры телефонной станции канала B

Меню **Файл конфигурации** главного окна (см. Рисунок 8) позволяет произвести следующие действия по сохранению и восстановлению конфигурации программы:

- **Установить все параметры из файла...** - далее следует определить имя уже существующего файла конфигурации – применяется для восстановления ранее сохраненной конфигурации,
- **Сохранить положения окон в canal5.ini** – положения окон сохраняются в файле Canal5.ini,
- **Сохранить только параметры A в canal5.ini** – параметры настройки канала **A** имитатора сохраняются в файле Canal5.ini,
- **Сохранить только параметры B в canal5.ini** – параметры настройки канала **B** имитатора сохраняются в файле Canal5.ini,
- **Сохранить все параметры в файле...** – далее следует определить имя файла конфигурации, в котором будут сохранены текущие параметры настройки имитатора – применяется для сохранения конфигурации в целях ее последующего восстановления.

Первый и последний пункты меню **Файл конфигурации** позволяют создавать различные конфигурации имитатора, обеспечивающие проведение испытаний различного оборудования.

3.3.6 Протоколирование сеанса работы имитатора

Файл протокола с именем Protocol.txt создается при его отсутствии или открывается для дополнения, если он уже существует. Файл Protocol.txt представляет собой текстовый файл, в который копируется содержимое окна протокола "Protocol". Содержимое файла

может просматриваться вне реального времени, распечатываться и т.д. стандартными средствами Windows.

3.4 Основные режимы имитатора

Основными режимами работы имитатора являются режимы имитации телефонного канала и режимы проведения контрольных измерений параметров блоков имитатора и параметров тестируемого оборудования.

Для выбора режима имитации следует воспользоваться подменю **Режим работы** СПО имитатора (см. Рисунок 8) на основной панели и выбрать необходимую конфигурацию имитируемого канала из списка:

- четырехпроводный канал ТЧ,
- двухпроводный канал ТЧ,
- несимметричный канал ТЧ (двухпроводный с одной стороны и четырехпроводный – с другой),
- канал коммутируемой телефонной сети и

The screenshot displays the AnCom Canal-5 software interface. The main window title is 'Canal5'. The menu bar includes 'Файл конфигурации', 'Режим работы', 'Контроль тестируемого оборудования', 'Контроль блоков имитатора', 'О продукте', and 'Выход'. The status bar shows 'COM1 115200 8N1' and 'COM2 115200 8N1'.

The 'Режим работы' menu is open, showing options: 'Четырёхпроводный канал ТЧ', 'Двухпроводный канал ТЧ', 'Несимметричный канал ТЧ', 'Коммутируемый канал ТФ ОП', and 'Четырёхпроводная неискажающая линия'. The 'Режим контроля выключен' menu is also open, showing options: 'Точки подключения к каналу А', 'Точки подключения к каналу В', 'Перекрестное подключение', and 'Нестандартное подключение'.

The 'О продукте' dialog box is visible, showing the following information:

О продукте		
Copyright by АНИТИ-ТС®		
Имитатор телефонного канала		
AnCom Canal-5		
Версия управляющего ПО - v1.21		
Параметры модулей SIM	канал А	канал В
Код аппаратной версии	541	541
Серийный номер	1	2
Дата калибровки	25.1.1999	25.1.1999
Версия встроеного ПО	105	105
Дата модификации ПО	25.12.1998	25.12.1998

The main window displays a schematic diagram of a 'Четырёхпроводный канал Тональной Частоты' (Four-wire Frequency Channel). The diagram shows two RJ45 ports connected to two 'АЛ' (Subscriber Line) blocks. The left 'АЛ' block is connected to RJ45 ports T2A and T6B, and has a length of 4.0 км. The right 'АЛ' block is connected to RJ45 ports T6A and T2B, and has a length of 2.0 км. Between the 'АЛ' blocks, there are two 'ТЧ' (Frequency Channel) blocks. The top 'ТЧ' block is connected to T3A and T4A, and has a gain of 15.0 дБ. The bottom 'ТЧ' block is connected to T5B and T4B, and has a gain of 5.0 дБ. The diagram also shows various connection points (T2A, T2B, T3A, T3B, T4A, T4B, T5A, T5B, T6A, T6B) and a list of parameters for the channel, including 'Шум', 'Имп. помеха', 'Дрожание', 'Скач. фазы', 'Нелин. иск.', and 'Перепрыёмы'.

The 'Protocol' window at the bottom shows the following log entries:

```

29.01.1999 17:50:25 ТЧ-В: Нелинейные искажения включены: 1.0%
29.01.1999 17:50:25 ТЧ-В: Перепрыённые участки включены: 4.0
29.01.1999 17:50:25 ТЧ-В: Время чистой задержки включено: 0.200с
29.01.1999 17:50:40 ТЧ-А: Гармоническая помеха выключена
29.01.1999 17:50:40 ТЧ-А: Изменение частоты выключено
29.01.1999 17:50:54 АЛ-А: Длина абонентской линии задана: 4.0км
  
```

Рисунок 8. Имитация четырехпроводного канала ТЧ

- четырехпроводная неискажающая линия.

Установка режима контрольных измерений производится из подменю **Контроль блоков имитатора и Контроль тестируемого оборудования** (см. Рисунок 8).

3.4.1 Имитатор четырехпроводного канала ТЧ

При выборе режима работы **Четырёхпроводный канал ТЧ** на основной панели СПО индицируется мнемосхема имитатора четырехпроводного канала ТЧ (см. Рисунок 8), отражающая используемые функциональные блоки и их взаимосвязи. Под каждым функциональным блоком приводится список установленных параметров блока или числовое значение основного параметра блока.

Для открытия панели настройки параметров блока следует переместить указатель в поле блока (АЛ, ТЧ, УД) и нажать левую кнопку "мыши". В режиме имитации четырехпроводного канала ТЧ могут быть произведены настройки параметров блоков каналов **А** и **В** на следующих панелях (см. Рисунок 9):

- **Установка параметров имитатора канала ТЧ** и
- **Установка параметров удлинителя и абонентских линий.**

На открываемой панели настройки могут быть установлены параметры соответствующего функционального блока, после чего СПО передаст коды этих

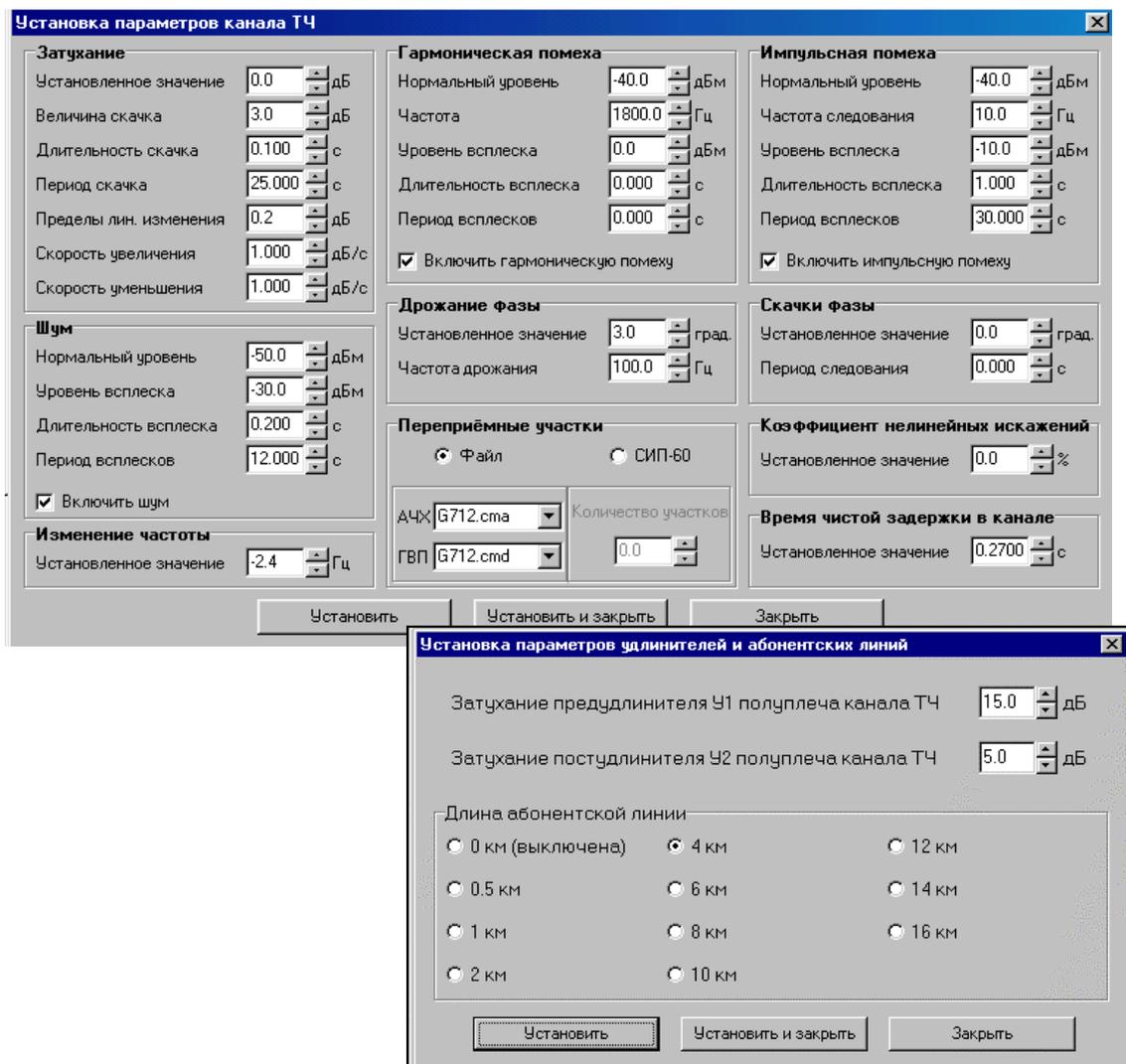


Рисунок 9. Установка параметров блоков четырехпроводного канала ТЧ, удлинителей и абонентских линий

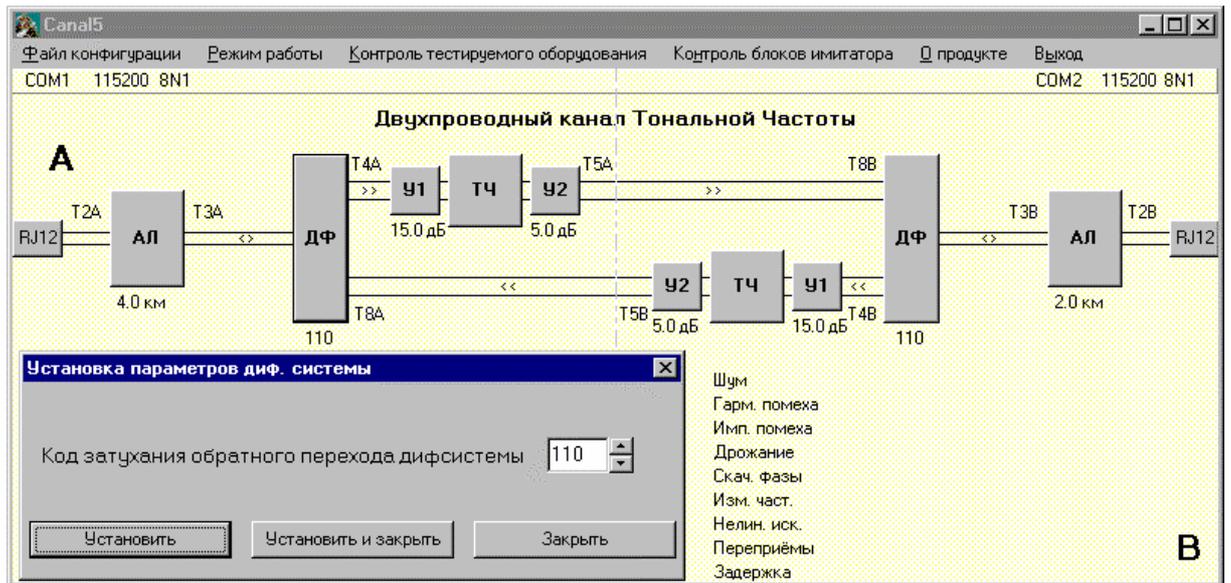


Рисунок 10. Имитатор двухпроводного канала и установка параметров дифсистемы

параметров в соответствующий модуль **SIM-5** и занесет фактические установленные значения в протокол (см. Рисунок 8 - окно **Protocol**).

3.4.2 Имитатор двухпроводного канала ТЧ

Выбор режима имитатора **Двухпроводный канал ТЧ** приводит к появлению на основной панели СПО соответствующей мнемосхемы (см. Рисунок 10). Открытие панелей настройки параметров блока производится аналогично настройке параметров в четырехпроводном режиме. На панели настройки блока **ДФ** **Установка параметров диф. системы** производится настройка дифсистем каналов **A** и **B** (см. Рисунок 10).



Рисунок 11. Несимметричный канал ТЧ

3.4.3 Имитатор несимметричного канала

Выбор режима **Несимметричный канал ТЧ** позволяет задать двухпроводный канал со стороны разъема **RJ-12 А** и четырехпроводный со стороны разъема **RJ-45 В** (см. Рисунок 11).

3.4.4 Канал коммутируемой телефонной сети

Выбор в подменю **Режим работы** позиции **Коммутируемый канал ТфОП** дает возможность имитации канала коммутируемой телефонной сети (см. Рисунок 12).

Установка параметров телефонной станции

Параметр	Значение	Единица
Вызов абонента		
Частота звонка	25.0	Гц
Коэффициент гармоник	2.0	%
Длительность звонка	0.85	с
Период следования звонков	4.00	с
Сигнал ответа станции		
Частота сигнала	425.0	Гц
Уровень сигнала	-10.0	дБм
Коэффициент гармоник	0.0	%
Максимальное время выдачи	30.00	с
Сигнал контроля посылки вызова		
Частота сигнала	425.0	Гц
Уровень сигнала	-10.0	дБм
Коэффициент гармоник	0.0	%
Постоянное напряжение питания линии		
Величина напряжения	60.0	В
Напряжение звонка	96.0	В
Инверсия при соединении	<input checked="" type="checkbox"/>	
Сигнал занятости абонента		
Частота сигнала	425.0	Гц
Уровень сигнала	-10.0	дБм
Коэффициент гармоник	0.0	%
Длительность гудка	0.30	с
Период следования гудков	0.80	с
Телефонный номер абонента		
Присвоить абоненту номер:	1234567	

Рисунок 12. Канал коммутируемой сети и установка параметров телефонной станции

Параметры имитаторов телефонных станций **А** и **В** задаются на панели **Установка параметров телефонной станции** (см. Рисунок 12).

3.4.5 Четырехпроводная неискажающая линия

В режиме **Четырехпроводной неискажающей линии** производится передача сигналов с четырехпроводного разъема **RJ-45 А** на четырехпроводный разъем **RJ-45 В**

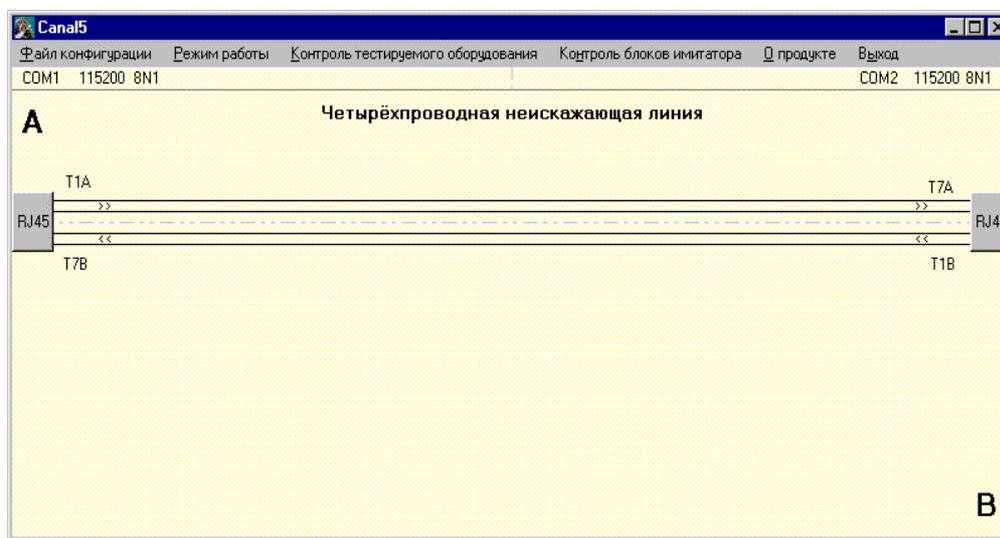


Рисунок 13. Неискажающая линия

(см. Рисунок 13). При установке в четырехпроводный разъем **RJ-45 В** технологического кабеля АнКом Канал-5-КТ5 двухпроводные разъемы **RJ-12 А** и **RJ-12 В** могут использоваться для создания двухпроводной неискажающей линии.

3.4.6 Контрольные режимы

Установка режимов контроля производится из двух подменю - **Контроль тестируемого оборудования** и **Контроль блоков имитатора** (см. Рисунок 14).

При выборе пункта **Контроль блоков имитатора** главного меню окна “Canal5” открывается система подменю выбора контрольных точек, и при выборе таковые отображаются на мнемосхеме, причем синим цветом обозначена точка подключения генератора, а красным – измерителя. В протоколе и в тексте предупреждающего сообщения указывается номер канала встроенного анализатора, который следует выбрать на панели **КОММУТАТОР** ПО анализатора, чем будет обеспечено подключение анализатора к контрольным точкам.

ВНИМАНИЕ !
Включён контрольный режим.
К отмеченным точкам должен быть подключён AnCom TDA-5: канал коммутатора - 38

ВНИМАНИЕ !
Включён контрольный режим.
К отмеченным точкам должен быть подключён AnCom TDA-5: канал коммутатора - 2

Протокол

```

29.01.1999 17:10:55 РП-А: Код реле = 0X7A. Восстановление штатного режима работы
29.01.1999 17:10:55 РП-В: Код реле = 0X7A. Восстановление штатного режима работы
29.01.1999 17:10:55 АЛ-А: Длина абонентской линии задана: 0.0км
29.01.1999 17:10:55 АЛ-В: Длина абонентской линии задана: 0.0км
29.01.1999 17:10:55 РП-А: Код реле = 0X10. Коммутатор TDA-5 в режим: "38 : T2B" : вх/вых. RJ12-B - тестируемо
29.01.1999 17:10:56 РП-В: Код реле = 0X10.
  
```

```

29.01.1999 16:34:22 ТЧ-А: Гармоническая помеха выключена
29.01.1999 16:34:22 ТЧ-А: Импульсная помеха выключена
29.01.1999 17:08:59 АЛ-А: Длина абонентской линии задана: 2.0км
29.01.1999 17:09:00 РП-А: Код реле = 0X7A. Восстановление штатного режима работы
29.01.1999 17:09:00 АЛ-В: Длина абонентской линии задана: 2.0км
29.01.1999 17:09:00 РП-В: Код реле = 0X7A. Восстановление штатного режима работы
29.01.1999 17:09:00 РП-А: Код реле = 0X49. Коммутатор TDA-5 в режим: "2 : T8A-T3A/600 Ом" : ДифС
  
```

Рисунок 14. Контрольные режимы

Выбор пункта **Контроль тестируемого оборудования** приводит к открытию аналогичной системы подменю выбора контрольных точек и к появлению предупреждающих сообщений о выборе номера канала измерительного коммутатора встроенного анализатора. В данном случае выбранные контрольные точки всегда отображаются только красным цветом и к ним может быть подключен только измерительный вход встроенного анализатора.

4. Контроль блоков имитатора и тестируемого оборудования

Контрольные измерения параметров блоков имитатора и параметров сигналов тестируемого оборудования осуществляются посредством встроенного анализатора телефонных каналов **AnCom TDA-5** и двух модулей коммутации **SW**, с помощью которых обеспечивается подключение к входу и выходу анализатора контрольных точек имитатора. Подробная структурная схема имитатора с указанием контрольных точек и расположением конфигурирующих реле приведена в приложении (см. Приложение 5).

Управление выбором контрольных точек подключения выхода генератора и входа измерителя анализатора к блокам имитатора производится посредством системы подменю **Контроль блоков имитатора** или **Контроль тестируемого оборудования** специального программного обеспечения. При проведении контрольных измерений коммутирующие реле, размещенные в аппаратных модулях **SIM-5**, устанавливаются таким образом, чтобы выделить подлежащие контролю блоки имитатора и исключить влияние на их функционирование прочих блоков.

4.1 Технология проведения контрольных измерений

Технология контрольных измерений параметров блоков имитатора и параметров сигналов тестируемого оборудования заключается в следующем:

- посредством подменю СПО имитатора **Контроль блоков имитатора** или **Контроль тестируемого оборудования** производится установка необходимого режима контроля (см. Таблица 1), при этом в выбранной строке подменю представлен номер канала измерительного коммутатора анализатора и режим подключения анализатора, которые необходимо установить для проведения измерений;
- используя панель **КОММУТАТОР** ПО анализатора телефонных каналов **TDA-5**, осуществляется выбор канала коммутатора анализатора, номер которого указан в выбранной строке меню имитатора;
- на той же панели **ПОДКЛЮЧЕНИЕ К ЛИНИИ** ПО анализатора следует установить режим подключения к линии, рекомендованный выбранной строкой меню имитатора;
- руководствуясь инструкцией по эксплуатации анализатора, производятся необходимые измерения, по завершении которых посредством панели **ПОДКЛЮЧЕНИЕ К ЛИНИИ** ПО анализатора следует отключить анализатор от имитатора, нажав кнопки **Отключение анализатора** и **Отключение коммутатора**;
- после отключения анализатора средствами подменю **Контроль блоков имитатора** или **Контроль тестируемого оборудования** СПО имитатора может быть выбран или другой режим контроля, или режим контроля может быть выключен.

Таблица 1. Контроль блоков имитатора

Позиции меню Контроль блоков имитатора	Назначение позиций меню
Режим контроля выключен	Режим контроля блоков имитатора выключен, коды конфигурирующих реле устанавливаются в соответствии с выбранной в подменю Режим работы схемой имитатора. Имитатор готов к проведению испытаний оборудования. Встроенный анализатор должен быть обязательно отключен от контрольных точек имитатора, для чего на панели <u>ПОДКЛЮЧЕНИЕ К ЛИНИИ</u> ПО анализатора следует нажать кнопки Отключение анализатора и Отключение коммутатора .
Точки подключения к каналу А	Режим контроля блоков канала А имитатора; выбор точек подключения осуществляется из подменю Точки подключения к каналу А (см. Таблица 3 и из нее следующие).
Точки подключения к каналу В	Режим контроля блоков канала В имитатора; выбор точек подключения осуществляется из подменю Точки подключения к каналу В (специальные таблицы для этого режима не приводятся, так как позиции подменю Точки подключения к каналу В полностью аналогичны позициям подменю Точки подключения к каналу А ; при этом номера каналов коммутатора анализатора AnCom TDA-5 вычисляются как номер канала коммутатора при работе с каналом А плюс 32).
Перекрестное подключение	Режим контроля передачи сигнала в двухпроводном канале ТЧ или канале коммутируемой сети; выбор точек подключения производится из подменю Перекрестное подключение (см.Таблица 5).
Нестандартное подключение	Специальный режим, позволяющий установить произвольные коды конфигурирующих реле каналов А и В . <i>При использовании этого режима ответственность за установку кодов реле полностью лежит на пользователе!</i> Данный режим предназначен для использования на предприятии-изготовителе имитатора или пользователем при согласовании кодов реле с предприятием-изготовителем.

Таблица 2. Контроль тестируемого оборудования

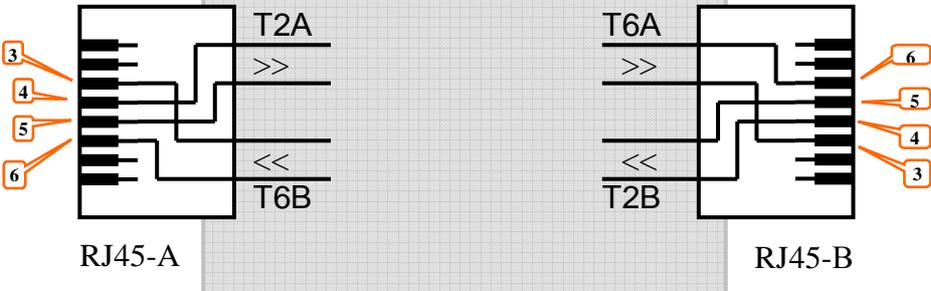
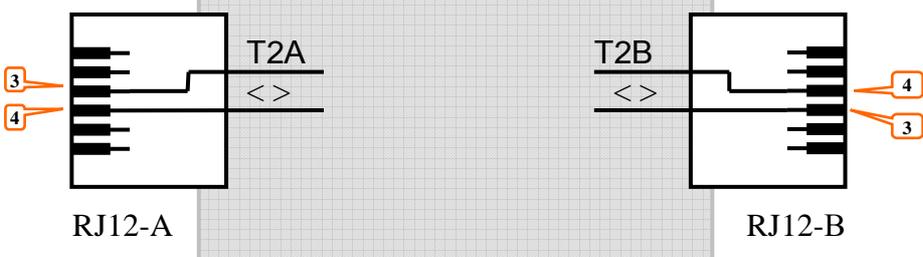
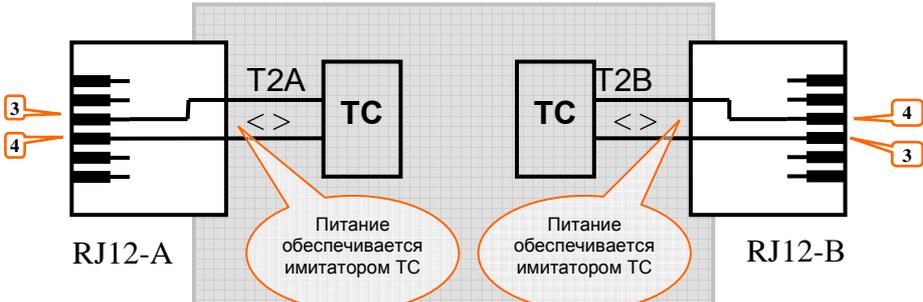
Позиции меню Контроль тестируемого оборудования	Назначение позиций меню
Режим контроля выключен	Режим контроля тестируемого оборудования, подключенного к разъемам RJ-45 или RJ-12 имитатора, выключен; коды конфигурирующих реле устанавливаются в соответствии с выбранной в меню Режим работы схемой имитатора. Имитатор готов к проведению испытаний оборудования. Встроенный анализатор должен быть обязательно отключен от контрольных точек имитатора, для чего на панели ПОДКЛЮЧЕНИЕ К ЛИНИИ ПО анализатора следует нажать кнопки Отключение анализатора и Отключение коммутатора .
В режиме четырёх- проводного канала	<p>Режим устанавливается, если предварительно в меню Режим работы задан четырехпроводный тип имитируемого канала. Эквивалентная схема имитатора в этом контрольном режиме позволяет подключить встроенный анализатор:</p> <ul style="list-style-type: none"> - к контрольным точкам T2A или T2B, на которые выведены выходные цепи тестируемого оборудования или - к контрольным точкам T6B или T6A, на которые выведены входные цепи тестируемого оборудования. 
В режиме двух- проводного канала	<p>Режим устанавливается, если предварительно в меню Режим работы задан режим двухпроводного канала ТЧ. Эквивалентная схема имитатора в этом контрольном режиме позволяет подключить встроенный анализатор к контрольным точкам T2A или T2B, на которые выведены входные/выходные цепи тестируемого оборудования.</p> 
В режиме коммутиру- емой линии	<p>Режим устанавливается, если предварительно в меню Режим работы задан режим коммутируемого канала ТфОП. Эквивалентная схема имитатора в этом контрольном режиме позволяет подключить встроенный анализатор к контрольным точкам T2A или T2B, на которые выведены входные/выходные цепи тестируемого оборудования, причем эти входные/выходные цепи могут быть запитаны постоянным напряжением от имитатора телефонной станции (ТС).</p> 

Таблица 3. Контроль блоков имитатора. Точки подключения к каналу А

Позиции подменю Точки подключения к каналу А	Номер канала комму- татора анализа- тора (панель КОМ- МУТА- ТОР ПО TDA-5)	Контроль- ные точки имитатора, направ- ление измерений и допус- тимые ре- жимы имитатора	Режим подключения анализатора (панель ПОДКЛЮЧЕНИЕ К ЛИНИИ ПО анализатора TDA-5)	Назначение позиций подменю
“0: T2-T3/600 Ом”: АЛ	0	T2→T3 VF2, VF4, PSTN	VFC 4 G600 M600	Измерение передачи входящей абонентской линии
“1: T2-T4/40 кОм”: ДФ	1	T2→T4 VF2, PSTN	VFC 4 G600 M40000	Измерение передачи дифсистемы в направлении от входа-выхода к выходу (ко входу канала ТЧ)
“2: T8-T3/600 Ом”: ДФ	2	T8→T3 VF2, PSTN	VFC 4 G600 M600	Измерение передачи дифсистемы в направлении от входа (выхода канала ТЧ) к входу-выходу
“3: T8-T4/40 кОм”: ДФ=600	3	T8→T4 VF2, PSTN	VFC 4 G600 M40000	Измерение передачи дифсистемы в направлении обратного перехода – от входа к выходу (от выхода канала ТЧ ко входу канала ТЧ - паразитный переход) при нагрузке входа-выхода дифсистемы на нагрузку 600 Ом
“3: T8-T4/40 кОм”: ДФ=нагр	3	T8→T4 VF2, PSTN	VFC 4 G600 M40000	Измерение передачи дифсистемы в направлении обратного перехода при нагрузке входа-выхода дифсистемы на реально подключенную к входу-выходу дифсистемы нагрузку
“4: T2-T5/600 Ом”: ТЧ	4	T2→T5 Все кроме неискаж. 4-х пров. линии	VFC 4 G600 M600	Измерение передачи имитатора канала ТЧ и помех на выходе имитатора канала ТЧ
“4: T2-T5/600 Ом”: АЛ-ТС-ДФ-ТЧ	4	T2→T5 PSTN	VFC 4 G600 M600	Измерение передачи тракта входящая абонентская линия→ телефонная станция→дифсистема → канал ТЧ. При измерениях необходимо установить напряжение питания линии канала А равным 15 В
“5: T2-T6/600 Ом”: АЛ	5	T2→T6 VF24, VF4	VFC 4 G600 M600	Измерение передачи исходящей абонентской линии
“5: T2-T6/600 Ом”: АЛ-ТЧ-АЛ	5	T2→T6 VF24, VF4	VFC 4 G600 M600	Измерение передачи тракта входящая абонентская линия→ канал ТЧ→ исходящая абонентская линия
“5: T2-T6/600 Ом”: АЛ –ДФ-ТЧ-АЛ	5	T2→T6 VF24	VFC 4 G600 M600	Измерение передачи тракта входящая абонентская линия→ дифсистема→канал ТЧ→ исходящая абонентская линия
Измерение импедансов блоков	Режим измерения импедансов блоков канала А имитатора. Выбор точек подключения осуществляется из подменю Измерение импедансов блоков (см.Таблица 4)			

**Таблица 4. Контроль блоков имитатора.
Измерение импедансов блоков [канал А]**

Позиции подменю Измерение импедансов блоков [канал А]	Номер канала коммутатора анализатора (панель КОММУТАТОР ПО TDA-5)	Контрольная точка имитатора, к которой подключается вход анализатора TDA-5 и допустимые режимы имитатора	Режим подключения анализатора (панель ПОДКЛЮЧЕНИЕ К ЛИНИИ ПО анализатора TDA-5)	Назначение позиций подменю
“6: T2“: вход АЛ	6	T2 Все кроме неискаж. 4-х пров. линии	LL 2 M600	Измерение входного импеданса входящей абонентской линии
“9: T3“: выход АЛ	9	T3 Все кроме неискаж. 4-х пров. линии	LL 2 M600	Измерение выходного импеданса входящей абонентской линии
“9: T3“: вход ТС	9	T3 PSTN	PSTN 2 M600	Измерение входного импеданса телефонной станции при отключенной дифсистеме
“9: T3“: вх/вых.ДФ	9	T3 VF2, VF24, PSTN	LL 2 M600	Измерение входного импеданса входа-выхода дифсистемы
“10: T4“: вход ТЧ	10	T4 Все кроме неискаж. 4-х пров. линии	LL 2 M600	Измерение входного импеданса входа канала ТЧ
“10: T4“: выход ДФ	10	T4 VF2, VF24, PSTN	LL 2 M600	Измерение импеданса выхода дифсистемы, включенной параллельно с входом имитатора канала ТЧ
“11: T5“: выход ТЧ	11	T5 Все кроме неискаж. 4-х пров. линии	LL 2 M600	Измерение выходного импеданса выхода канала ТЧ
“11: T5“: вход АЛ-В	11	T5 VF4	LL 2 M600	Измерение входного импеданса исходящей абонентской линии, включенной параллельно с выходом имитатора канала ТЧ (только при имитации четырехпроводного канала). При измерениях необходимо установить затухания предудлинителей каналов А и В равными 60 дБ
“12: T8“: вход ДФ	12	T8 VF2, VF24, PSTN	LL 2 M600	Измерение входного импеданса входа дифсистемы
“13: T6“: выход АЛ-В	13	T6 VF24, VF4	LL 2 M600	Измерение выходного импеданса исходящей абонентской линии

Таблица 5. Контроль блоков имитатора. Перекрестное подключение

Позиции подменю Перекрестное подключение	Номер канала коммутатора анализатора (панель КОМ- МУТАТОР ПО TDA-5)	Контроль- ные точки имитатора и направ- ление измерений	Режим подключения анализатора (панель ПОДКЛЮЧЕНИЕ К ЛИНИИ ПО анализатора TDA-5)	Назначение позиций подменю
“14: T2B-T2A/600 Ом”: двухпроводный канал ТЧ	14	T2B→T2A	VFC 4 G600 M600	Измерение передачи имитатора двухпроводного канала ТЧ от контрольной точки T2B к T2A
“46: T2A-T2B/600 Ом”: двухпроводный канал ТЧ	46	T2A→T2B	VFC 4 G600 M600	Измерение передачи имитатора двухпроводного канала ТЧ от контрольной точки T2A к T2B
“14: T2B-T2A/600 Ом”: коммутируемый канал	14	T2B→T2A	VFC 4 G600 M600	Измерение передачи имитатора коммутируемого канала от контрольной точки T2B к T2A. При измерениях необходимо установить напряжения питания линий каналов A и B равными 15 В
“46: T2A-T2B/600 Ом”: коммутируемый канал	46	T2A→T2B	VFC 4 G600 M600	Измерение передачи имитатора коммутируемого канала от контрольной точки T2A к T2B. При измерениях необходимо установить напряжения питания линий каналов A и B равными 15 В

Таблица 6. Контроль тестируемого оборудования

Позиции подменю Контроль тестируемого оборудования	Номер канала коммутатора анализатора (панель КОМ- МУТАТОР ПО TDA-5)	Контроль- ная точка имитатора, к которой подключается вход анализа- тора TDA-5 и допусти- мые режимы имитатора	Режим подключения анализатора (панель ПОДКЛЮЧЕ- НИЕ К ЛИНИИ ПО анализатора TDA-5)	Назначение позиций подменю
“6: T2A”	6	T2A VF2, VF4, PSTN	LL 2 M600 или LL 2 M40000	Измерение параметров сигнала, поступающего на входные клеммы разъема RJ-45-A или клеммы разъема RJ-12-A
“45: T6B”	45	T6B VF4	LL 2 M600 или LL 2 M40000	Измерение параметров сигнала, поступающего на выходные клеммы разъема RJ-45-A
“38: T2B”	38	T2B VF2, VF4, PSTN	LL 2 M600 или LL 2 M40000	Измерение параметров сигнала, поступающего на входные клеммы разъема RJ-45-B или клеммы разъема RJ-12-A
“13: T6A”	13	T6A VF4	LL 2 M600 или LL 2 M40000	Измерение параметров сигнала, поступающего на выходные клеммы разъема RJ-45-B
-	7	T1 неискаж. 4-х пров. линия	LL 2 M600 или LL 2 M40000	Измерение параметров сигнала, поступающего на входные клеммы разъема RJ-45-A
-	8	T7 неискаж. 4-х пров. линия	LL 2 M600 или LL 2 M40000	Измерение параметров сигнала, поступающего на выходные клеммы разъема RJ-45-B

4.2 Контроль функционирования имитатора

Контроль функционирования имитатора **AnCom Canal-5** производится посредством встроенного анализатора телефонных каналов **AnCom TDA-5** и двух телефонных аппаратов с импульсным набором номера. Процедуры контроля функционирования разделены на две группы – контроль имитации каналов и поблочный контроль имитатора. Контроль имитации каналов рекомендуется производить всякий раз перед началом серии испытаний телекоммуникационного оборудования. Проведение поблочного контроля целесообразно при приемке имитатора и затем с периодичностью не реже одного раза в год, а также после снятия имитатора с долговременного хранения.

При проведении контроля от разъемов имитатора **A 2-WIRE B** и **A 4-WIRE B** и от разъемов встроенного анализатора **IN/OUT** и **PHONE** должны быть отключены любые нагрузки или источники сигнала, если это не оговаривается особо.

Используемый при проведении контроля функционирования встроенный анализатор **AnCom TDA-5** должен быть поверен.

4.2.1 Контроль имитации телефонных каналов

4.2.1.1 Контроль имитатора канала ТЧ в четырехпроводном окончании

Посредством СПО имитатора выполнить следующие настройки:

- в меню **Режим работы** установить **Четырёхпроводный канал ТЧ**;
- установить параметры имитатора канала ТЧ с использованием полей настройки панели **Установка параметров канала ТЧ** для каналов **А** и **В**:
 - Частотные характеристики: 0 участков переприема,
 - Нелинейные искажения: 0%,
 - Задержка распространения сигнала: 0.016 с,
 - Остаточное затухание:
 - установленное значение относительного затухания: 0.0 дБ,
 - величина изменения (скачка) затухания: 0.0 дБ,
 - продолжительность измененного затухания: 0.1 с,
 - интервал следования скачков затухания: 4.0 с,
 - пределы линейного изменения затухания: 0.0 дБ,
 - скорость линейного увеличения затухания: 0.0 дБ/с,
 - скорость линейного уменьшения затухания: 0.0 дБ/с,
 - Дрожание фазы:
 - размах дрожания фазы: 0.0 угловых градусов,
 - частота дрожания фазы: 0.0 Гц,
 - Изменение частоты: 0.0 Гц,
 - Скачки фазы:
 - значение скачка фазы: 0.0 угловых градусов,
 - интервал следования скачков: 1.0 с,
 - Уровень шума:
 - нормальный уровень шума: -67.0 дБм,
 - уровень всплеска шума: -67.0 дБм,
 - длительность всплеска шума: 1.0 с,
 - период следования всплесков шума: 2.0 с,
 - формирование шума: блокировано;
 - Гармоническая помеха:
 - нормальный уровень гармонической помехи: -60.0 дБм,
 - частота гармонической помехи: 2000.0 Гц,
 - уровень всплеска гармонической помехи: -60.0 дБм,
 - длительность всплеска гарм. помехи: 1.0 с,
 - период следования всплесков гарм. помехи: 2.0 с,
 - формирование гармонической помехи: блокировано;
 - Импульсные помехи:
 - нормальный уровень импульсных помех: -40.0 дБм,
 - частота следования импульсных помех: 10.0 Гц,
 - уровень всплеска импульсных помех: -40.0 дБм,
 - длительность всплеска импульсных помех: 1.0 с,
 - период следования всплесков импульсных помех: 2.0 с,
 - формирование импульсных помех: блокировано;
- для каналов **А** и **В** посредством полей настройки панели **Установка параметров удлинителей и абонентских линий** установить:
 - условную длину абонентского участка равной 4 км,
 - затухание предудлинителя **У1** равным 0.0 дБ,
 - затухание постудлинителя **У2** равным 17.0 дБ,
 что обеспечит величину затухания передачи тракта У1-ТЧ-У2 равным 0.0 дБ, так как затухание в канале ТЧ при установленном относительном затухании 0.0 дБ составляет -17.0 дБ (см п. 2.3.4).

Для контроля направления передачи от входа канала **А** к выходу канала **В** следует:

- посредством ПО анализатора на панели **ПОДКЛЮЧЕНИЕ К ЛИНИИ** установить режим подключения **VFC 4 G600 M600** и
- выбором канала №5 на панели **КОММУТАТОР** подключиться к контрольным точкам **T2A** и **T6A** имитатора,
- установив на панели **СОБСТВЕННЫЙ ГЕНЕРАТОР** анализатора режим генерации гармонического измерительного сигнала **SIN** с уровнем -10.0 дБм и последовательно задавая значения частоты из ряда 300.0, 1020.0 и 3400.0 Гц,
- убедиться в наличии измеряемого гармонического сигнала на входе анализатора, причем параметры этого сигнала должны соответствовать данным таблицы (см. Таблица 7).

Таблица 7. Контроль имитатора четырехпроводного канала ТЧ

Частота измерительного сигнала, с уровнем -10.0 дБм, формируемого анализатором TDA-5, Гц		300.0	1020.0	3400.0
Параметры входного сигнала, измеряемого анализатором TDA-5	Уровень измеряемого сигнала, дБм	-18.2±2.0	-19.8±2.0	-28.8±2.0
	Частота измеряемого сигнала, Гц	300.0	1020.0	3400.0
	Соотношение Сигнал/Шум измеряемого сигнала, не менее, дБ	42	40	31

Для контроля направления передачи от входа канала **В** к выходу канала **А** необходимо:

- посредством ПО анализатора установить режим подключения **VFC 4 G600 M600** (панель **ПОДКЛЮЧЕНИЕ К ЛИНИИ**),
- выбрав канал №37 (панель **КОММУТАТОР**), подключиться к контрольным точкам **T2B** и **T6B** имитатора и
- подавая на вход канала **В** сигнал с уровнем -10 дБм, получить результаты, соответствующие приведенной выше таблице (см. Таблица 7).

ПРИМЕЧАНИЕ: После проведения контроля следует завершить работу СПО имитатора и отключить анализатор от выбранных контрольных точек выбором кнопки **Отключение коммутатора** на панели **КОММУТАТОР** ПО анализатора!

4.2.1.2 Контроль имитатора канала ТЧ в двухпроводном окончании

Посредством СПО имитатора выполнить следующие настройки:

- в меню **Режим работы** установить **Двухпроводный канал ТЧ**,
- установить параметры имитатора канала ТЧ с использованием полей настройки панели **Установка параметров канала ТЧ** в точном соответствии с выполняемыми по пункту 4.2.1.1 настройками для каналов **А** и **В**;
- посредством полей настройки панели **Установка параметров удлинителей и абонентских линий** установить для каналов **А** и **В**:
 - затухание предудлинителя **У1** равным 0.0 дБ,
 - затухание постудлинителя **У2** равным 17.0 дБ,
 - условную длину абонентского участка равной 0 км;
- в поле настройки панели **Установка кода затухания дифсистемы** для каналов **А** и **В** задать код равный **100**.

Для контроля направления передачи от входа **А** к выходу **В** следует:

- посредством ПО анализатора на панели **ПОДКЛЮЧЕНИЕ К ЛИНИИ** установить режим подключения **VFC 4 G600 M600**,

- выбором канала №46 на панели **КОММУТАТОР** подключиться к контрольным точкам **T2A** и **T2B** имитатора,
- установив на панели **СОБСТВЕННЫЙ ГЕНЕРАТОР** анализатора режим генерации гармонического измерительного сигнала **SIN** с уровнем -10.0 дБм и последовательно задавая значения частоты из ряда 300.0, 1020.0 и 3400.0 Гц,
- убедиться в наличии измеряемого гармонического сигнала на входе анализатора, причем параметры этого сигнала должны соответствовать данным таблицы (см. Таблица 8).

Таблица 8. Контроль имитатора двухпроводного канала ТЧ

Частота измерительного сигнала, с уровнем -10.0 дБм, формируемого анализатором TDA-5, Гц		300.0	1020.0	3400.0
Параметры входного сигнала, измеряемого анализатором TDA-5	Уровень измеряемого сигнала, дБм	-10.0±2.0	-10.0±2.0	-10.0±2.0
	Частота измеряемого сигнала, Гц	300.0	1020.0	3400.0
	Соотношение Сигнал/Шум измеряемого сигнала, не менее, дБ	40	40	40

Для контроля направления передачи от входа **В** к выходу **А** необходимо:

- посредством ПО анализатора установить режим подключения **VFC 4 G600 M600** (панель **ПОДКЛЮЧЕНИЕ К ЛИНИИ**),
- выбрав канал №14 (панель **КОММУТАТОР**), подключиться к контрольным точкам **T2B** и **T2A** имитатора и
- подавая на вход **В** сигнал с уровнем -10 дБм, получить результаты, соответствующие таблице (см. Таблица 8).

ПРИМЕЧАНИЕ: После проведения контроля следует завершить работу СПО имитатора и отключить анализатор от выбранных контрольных точек выбором кнопки **Отключение коммутатора** на панели **КОММУТАТОР** ПО анализатора!

4.2.1.3 Контроль имитатора канала коммутируемой сети

Для проведения контроля коммутируемого канала следует выполнить следующие настройки, используя СПО имитатора:

- в меню **Режим работы** установить **Коммутируемый канал**;
- установить параметры имитатора в полях настройки панелей **Установка параметров канала ТЧ**, **Установка параметров удлинителей и абонентских линий** и **Установка кода затухания дифсистемы** в точном соответствии с выполняемыми по пункту 4.2.1.2 настройками для каналов **А** и **В**;
- для имитаторов телефонных станций каналов **А** и **В** установить параметры на панели **Установка параметров телефонной станции**:
 - **Вызов абонента**:
 - частота сигнала вызова (звонка): 30.0 Гц,
 - коэффициент гармоник сигнала вызова: 2%;
 - длительность звонка: 0.8 с,
 - период следования звонков: 4.0 с;
 - **Сигнал контроля послышки вызова (КПВ)**:
 - частота сигнала КПВ: 425.0 Гц,
 - уровень сигнала КПВ: -10.0 дБм,
 - коэффициент гармоник КПВ: 0.0%;

- **Постоянное напряжение питания линии:**
 - величина напряжения: 60.0 В,
 - инверсия напряжения при соединении: блокирована;
- **Сигнал ответа станции:**
 - частота сигнала ответа станции: 425.0 Гц,
 - уровень сигнала ответа станции: –10.0 дБм,
 - коэффициент гармоник сигнала ответа станции: 0.0%,
 - максимальное время ожидания начала набора: 60.0 с;
- **Сигнал занятости абонента (короткий гудок):**
 - частота сигнала «занято»: 425.0 Гц,
 - уровень сигнала «занято»: –10.0 дБм,
 - коэффициент гармоник сигнала «занято»: 0.0%,
 - длительность гудка: 0.3 с,
 - период следования гудков: 0.6 с;
- **Номер абонента:** 1234.

К разъемам каналов **A** и **B** (**A 2-wire B**, тип **RJ-12**) подключить телефонные аппараты с импульсным набором номера. Подняв трубку на аппарате, подключенном к входу **A**, и убедившись в наличии сигнала ответа станции, следует набрать номер абонента, подключенного к выходу **B**. После верного набора номера следует убедиться в наличии сигнала вызова (звонка), формируемого имитатором в сторону абонента **B**, и тонального сигнала КПВ, формируемого имитатором в сторону абонента **A**. После подъема абонентом **B** трубки между абонентскими окончаниями устанавливается соединение, в факте чего следует убедиться путем проведения пробных переговоров.

Описанную процедуру контроля следует повторить, изменив направление вызова.

4.2.2 Контроль блоков имитатора

4.2.2.1 Контроль направлений имитатора канала ТЧ

Посредством СПО имитатора выполнить следующие настройки:

- в меню **Режим работы** установить **Четырехпроводный канал ТЧ**;
- установить параметры имитатора канала ТЧ с использованием полей настройки панели **Установка параметров канала ТЧ** в точном соответствии с выполняемыми по пункту 4.2.1.1 настройками для каналов **A** и **B**;
- посредством полей настройки панели **Установка параметров удлинителей и абонентских линий** установить для каналов **A** и **B** условную длину абонентского участка равной 0 км.

Для контроля импедансов имитатора ТЧ канала **A** следует посредством системы меню **Контроль блоков имитатора** СПО имитатора выбрать подменю **Точки подключения к каналу A**, в нем выбрать **Измерение импедансов блоков** и далее режимы подключения контрольных точек ко встроенному анализатору:

- **“10: T4: вход ТЧ”** – для проведения измерения входного импеданса имитатора ТЧ канала **A**, для чего:
 - средствами ПО анализатора необходимо на панели **ПОДКЛЮЧЕНИЕ К ЛИНИИ** установить режим подключения **VFC 4 G600 M600**,
 - выбором канала №10 на панели **КОММУТАТОР** подключиться к контрольной точке **T4A** и
 - установив на панели **СОБСТВЕННЫЙ ГЕНЕРАТОР** анализатора режим измерения импеданса Ω с уровнем измерительного сигнала – 13.0 дБм, измерить входной импеданс канала ТЧ;

- “**11: T5: выход ТЧ**” – для измерения выходного импеданса имитатора ТЧ канала **В**, для чего:
 - выбором канала №11 на панели **КОММУТАТОР** подключиться к контрольной точке **T5A** и
 - измерить выходной импеданс канала ТЧ.

Для контроля импедансов имитатора ТЧ канала **В** следует проделать аналогичные манипуляции посредством системы меню **Контроль блоков имитатора** СПО имитатора, выбрав **Точки подключения к каналу В**.

Измеренные значения входного и выходного импедансов имитаторов ТЧ каналов **А** и **В** в диапазоне частот от 300 до 3400 Гц должны лежать в диапазоне от 582 до 618 Ом.

Для контроля направления передачи имитатора ТЧ канала **А** следует в меню **Контроль блоков имитатора** выбрать **Точки подключения к каналу А** и установить режим подключения контрольных точек ко встроенному анализатору “**4 T2-T5/600 Ом**”: ТЧ.

Далее, установив в ПО анализатора на панели **ПОДКЛЮЧЕНИЕ К ЛИНИИ** режим подключения **VFC 4 G600 M600**, выбором канала №4 на панели **КОММУТАТОР** подключиться к контрольным точкам **T2A** и **T5A** имитатора. Задав на панели **СОБСТВЕННЫЙ ГЕНЕРАТОР** анализатора режим генерации гармонического измерительного сигнала **SIN** с уровнем -13.0 дБм и последовательно задавая значения частоты из ряда 300.0, 1020.0 и 3400.0 Гц, убедиться в наличии измеряемого гармонического сигнала на входе анализатора и в том, что параметры этого сигнала соответствуют требованиям таблицы (см. Таблица 9).

Таблица 9. Контроль блока имитации направления канала ТЧ

Частота измерительного сигнала с уровнем -13.0 дБм, формируемого генератором встроенного анализатора TDA-5, Гц	300.0	1020.0	3400.0
Частота измеряемого сигнала, Гц	300.0	1020.0	3400.0
Уровень измеряемого сигнала, дБм	-13.0±0.6	-13.0±0.6	-13.0±0.6
Соотношение Сигнал/Шум измеряемого сигнала, не менее, дБ	47	47	47

Для контроля направления передачи имитатора ТЧ канала **В** следует посредством системы меню **Контроль блоков имитатора** выбрать подменю **Точки подключения к каналу В** и выполнить аналогичные описанным выше действия.

ПРИМЕЧАНИЕ: После проведения контроля следует завершить работу СПО имитатора и отключить анализатор от выбранных контрольных точек выбором кнопки **Отключение коммутатора** на панели **КОММУТАТОР** ПО анализатора!

4.2.2.2 Контроль имитаторов абонентских линий

Посредством СПО имитатора выполнить следующие настройки:

- в меню **Режим работы** установить **Четырёхпроводный канал ТЧ**,
- установить параметры имитатора канала ТЧ с использованием полей настройки панели **Установка параметров канала ТЧ** в точном соответствии с выполняемыми по пункту 4.2.1.1 настройками для каналов **А** и **В**.

Для контроля передачи имитаторов входящей и исходящей абонентских линий, подключенных соответственно к входу и выходу имитаторов ТЧ и удлинителя канала **А**, следует посредством системы меню **Контроль блоков** СПО имитатора выбрать подменю **Точки подключения к каналу А**, в нем выбрать режим “**5: T2-T6/600 Ом**”: **АЛ-ТЧ-АЛ** и

провести измерения затухания сигнала, передаваемого через каскадно включенные имитаторы входящей абонентской линии, канала ТЧ и удлинителя и исходящей абонентской линии, для чего:

- средствами ПО анализатора установить режим подключения **VFC 4 G600 M600** на панели **ПОДКЛЮЧЕНИЕ К ЛИНИИ**,
- выбором канала №5 на панели **КОММУТАТОР** подключиться к контрольным точкам **Т2А** и **Т6А**,
- установив на панели **СОБСТВЕННЫЙ ГЕНЕРАТОР** анализатора режим формирования гармонического сигнала с уровнем -10.0 дБм и задавая частоту из ряда 300.0, 1020.0 и 3400.0 Гц (этот сигнал подается в точку **Т2А**), измерять уровень сигнала в точке **Т6А** при установке одинаковых условных длин входящей и исходящей линии; затухание двух абонентских линий определяется как разность между значением уровня -10 дБм и измеренным значением уровня.

Для контроля передачи имитаторов абонентских линий, подключенных к имитаторам ТЧ и удлинителя канала **В**, следует средствами СПО имитатора выбрать подменю **Точки подключения к каналу В** и выполнить уже описанные операции.

Значения затухания передачи тракта АЛ-ТЧ-АЛ должны соответствовать данным таблицы (см. Таблица 10).

Таблица 10. Допустимый диапазон затухания тракта АЛ-ТЧ-АЛ, дБ

Частота измерительного сигнала с уровнем -10.0 дБм, формируемого генератором анализатора, Гц	300.0	1020.0	3400.0
Длина входящей и исходящей АЛ 0 км	0.5±1	0.0±1	0.1±1
Длина входящей и исходящей АЛ 0.5 км	1.8±1	1.3±1	1.7±1
Длина входящей и исходящей АЛ 1 км	3.0±1	2.6±1	3.5±1
Длина входящей и исходящей АЛ 2 км	5.2±1	5.0±1	8.1±1
Длина входящей и исходящей АЛ 4 км	8.8±1	9.8±1	18.7±1
Длина входящей и исходящей АЛ 6 км	12.1±1	15.1±1	29.6±1
Длина входящей и исходящей АЛ 8 км	15.1±2	20.6±2	40.2±2
Длина входящей и исходящей АЛ 10 км	18.0±2	26.4±2	50.9±2
Длина входящей и исходящей АЛ 12 км	20.9±2	32.2±2	61.5±2
Длина входящей и исходящей АЛ 14 км	23.8±2	38.1±2	71.8±2
Длина входящей и исходящей АЛ 16 км	26.8±2	43.9±2	81.3±2

ПРИМЕЧАНИЕ: После проведения контроля следует завершить работу СПО имитатора и отключить анализатор от выбранных контрольных точек выбором кнопки **Отключение коммутатора** на панели **КОММУТАТОР** ПО анализатора!

4.2.2.3 Контроль имитатора дифсистемы

Посредством СПО имитатора выполнить следующие настройки:

- в подменю **Режим работы** установить **Двухпроводный канал ТЧ**;
- установить параметры имитатора канала ТЧ с использованием полей настройки панели **Установка параметров канала ТЧ** в точном соответствии с выполняемыми по пункту 4.2.1.2 настройками для каналов **А** и **В**;
- средствами ПО анализатора на панели **ПОДКЛЮЧЕНИЕ К ЛИНИИ** установить режим подключения **VFC 4 G600 M600**.

Для контроля импедансов необходимо установить на панели **СОБСТВЕННЫЙ ГЕНЕРАТОР** ПО анализатора режим измерения импеданса Ω с уровнем измерительного сигнала –13.0 дБм.

При контроле импедансов имитатора дифсистемы канала **А** следует из подменю **Контроль блоков имитатора** СПО имитатора выбрать **Точки подключения к каналу А**, в нем **Измерение импедансов блоков** и последовательно выбрать режимы:

- **“9: T3” вх/вых. ДФ** для измерения импеданса входа-выхода дифсистемы, для чего выбором канала №9 на панели **КОММУТАТОР** ПО анализатора подключиться к контрольной точке **T3A** и измерить импеданс входа-выхода дифсистемы;
- **“10: T4” вых. ДФ** для измерения импеданса выхода дифсистемы, для чего выбором канала №10 на панели **КОММУТАТОР** подключиться к контрольной точке **T4A** и измерить импеданс выхода дифсистемы;
- **“12: T8” вх. ДФ** для измерения импеданса входа дифсистемы, для чего выбором канала №12 на панели **КОММУТАТОР** подключиться к контрольной точке **T8A** и измерить импеданс входа дифсистемы.

Для контроля импедансов дифсистемы канала **В** следует в подменю **Контроль блоков имитатора** выбрать **Точки подключения к каналу В** и выполнить аналогичные описанным выше операции.

Измеренные в диапазоне частот от 300 до 3400 Гц значения импедансов дифсистемы должны лежать в следующих пределах:

- импеданс входа-выхода дифсистемы: от 582 до 618 Ом;
- импеданс выхода дифсистемы: от 282 до 318 Ом;
- импеданс входа дифсистемы: от 570 до 630 Ом.

Для контроля передачи имитатора дифсистемы необходимо установить:

- на панели **СОБСТВЕННЫЙ ГЕНЕРАТОР** ПО анализатора режим генерации гармонического сигнала с уровнем –10.0 дБм;
- код управления дифсистемой равный 100.

При контроле передачи дифсистемы канала **А** следует средствами СПО выбрать подменю **Точки подключения к каналу А** и в нем установить следующие режимы:

- **“1: T2-T4/40 кОм”:** ДФ и далее:
 - выбором канала №1 на панели **КОММУТАТОР** ПО анализатора подключиться к контрольным точкам **T2A** и **T4A**,
 - выбрать на панели **ПОДКЛЮЧЕНИЕ К ЛИНИИ** ПО анализатора высокоомный режим **VFC 4 G600 M40000**,
 - измерять уровень сигнала в точке **T4A**; затухание передачи в направлении от входа-выхода дифсистемы к выходу дифсистемы (ко входу канала ТЧ-А) определяется как разность между уровнем –10 дБм и измеренным,
 - значения затухания передачи для частот 300, 1020 и 3400 Гц должны лежать в диапазоне от –1 до 1 дБ;
- **“2: T8-T3/600 Ом”:** ДФ и далее:
 - выбором канала №2 на панели **КОММУТАТОР** ПО анализатора подключиться к контрольным точкам **T8A** и **T3A**,
 - выбрать на панели **ПОДКЛЮЧЕНИЕ К ЛИНИИ** ПО анализатора согласованный режим **VFC 4 G600 M600**,
 - измерять уровень сигнала в точке **T3A**; значения затухания передачи в направлении от входа дифсистемы (выхода канала ТЧ-В) к входу-выходу для частот 300, 1020 и 3400 Гц должны лежать в диапазоне от –1 до 1 дБ;
- **“3: T8-T4/40 кОм”:** ДФ=600 Ом и далее:

- выбором канала №3 на панели **КОММУТАТОР** ПО анализатора подключиться к контрольным точкам **Т8А** и **Т4А**,
- выбрать на панели **ПОДКЛЮЧЕНИЕ К ЛИНИИ** ПО анализатора высокоомный режим **VFC 4 G600 M40000**,
- измерять уровень сигнала в точке **Т4А**; значения затухания передачи от входа дифсистемы (от выхода канала ТЧ-В) к выходу (ко входу канала ТЧ-А) для частот 300, 1020 и 3400 Гц должны быть не менее 23 дБ.

Для контроля передачи имитатора дифсистемы канала **В** следует средствами СПО имитатора выбрать подменю **Точки подключения к каналу В** и произвести аналогичные описанным выше действия.

ПРИМЕЧАНИЕ: После проведения контроля следует завершить работу СПО имитатора и отключить анализатор от выбранных контрольных точек выбором кнопки **Отключение коммутатора** на панели **КОММУТАТОР** ПО анализатора!

5. Имитация телефонных каналов

5.1 Режим имитации канала ТЧ в четырехпроводном окончании

При имитации четырехпроводного канала ТЧ испытываемые объекты следует подключить к четырехпроводным разъемам RJ-45 (см. Рисунок 5) согласно схеме разводки их проводов (см. Рисунок 6), включить имитатор и, загрузив СПО имитатора, произвести следующие установки:

- в меню **Режим работы** задать режим **Четырехпроводный канал ТЧ**,
- для каждого из имитаторов направлений передачи **А** и **В** установить необходимые:
 - искажения передачи и параметры аддитивных помех - на панели **Установка параметров канала ТЧ**,
 - затухание удлинителя и длину абонентской линии - на панели **Установка параметров удлинителя и абонентских линий**.

Далее целесообразно провести контрольные измерения передачи имитируемого канала ТЧ по направлениям передачи каналов **А** и **В**.

Для измерения канала **А** нужно в подменю СПО имитатора **Контроль блоков** установить режим тестирования тракта передачи канала **А** входящая абонентская линия - канал ТЧ - исходящая абонентская линия (позиция меню **“5: Т2-Т6/600 Ом”**: АЛ-ТЧ-АЛ) и воспользоваться ПО встроенного анализатора:

- подключить коммутатор к каналу №5 (панель **КОММУТАТОР**),
- выбрать режим подключения **VFC 4 G600 M600** (панель **ПОДКЛЮЧЕНИЕ К ЛИНИИ**),
- провести измерения, выбирая различные измерительные сигналы и устанавливая необходимые значения их параметров (панель **СОБСТВЕННЫЙ ГЕНЕРАТОР**):
 - гармонический сигнал с уровнем -23.0 дБм и частотой 1020 Гц:
 - затухание и динамика изменения затухания,
 - защищенность от равномерных шумов (Сигнал/Шум),
 - коэффициент нелинейных искажений,
 - защищенность от продуктов паразитной модуляции,
 - изменение частоты в канале,
 - влияние импульсных помех, перерывов связи, скачков фазы и скачков уровня,
 - дрожание фазы;
 - многочастотный сигнал с уровнем -23.0 дБм:
 - относительная частотная характеристика затухания,
 - относительная частотная характеристика группового времени прохождения,
 - частотная характеристика соотношения Сигнал/Шум;
 - блокировка генератора:
 - уровень шума,
 - влияние импульсных помех;
 - режим измерение импеданса.

Проведение измерений направления передачи канала **В** проводится аналогично: в меню **Контроль блоков** выбрать позицию **“37: Т2-Т6/600 Ом”**: АЛ-ТЧ-АЛ, в ПО анализатора:

- подключить коммутатор к каналу №37,
- выбрать режим подключения **VFC 4 G600 M600**,

- провести измерения.

При установке параметров имитатора и проведении контрольных измерений следует учитывать маскирование одного вида искажений другим. Так, например, при следующих установках имитатора в направлениях **А** и **В**:

- канал ТЧ:
 - затухание 0.0 дБ (то есть при усилении в тракте ТЧ на 17.0 дБ),
 - уровень шума –40.0 дБм,
 - размах дрожания фазы 5.0 угловых градусов с частотой 100.0 Гц,
- удлинитель: затухание 0.0 дБ,
- абонентские линии: длина 0 км;

при измерениях с использованием гармонического сигнала, подаваемого на вход ТЧ с уровнем –23.0 дБм и частотой 1020.0 Гц, следует ожидать появления на выходе канала ТЧ сигнала с уровнем $-23.0+17.0=-6.0$ дБм и шума с уровнем –40.0 дБм, то есть ожидаемое соотношение Сигнал/Шум должно было бы быть равно $(-6.0)-(-40.0)=34.0$ дБ. Однако прямые измерения дадут соотношение Сигнал/Шум=29 дБ, что связано с тем, что в результате фазового дрожания с частотой 100 Гц в спектре выходного сигнала вокруг основной гармоники с частотой 1020 Гц появляются паразитные составляющие, отстоящие от основной гармоники на ± 100 Гц и существенно повышающие уровень энергии в полосе частот, в которой анализатором учитывается именно шум.

ПРИМЕЧАНИЕ: После проведения контроля следует отключить анализатор от выбранных контрольных точек выбором кнопки **Отключение коммутатора** на панели **КОММУТАТОР** ПО анализатора!

После проведения контрольных измерений необходимо выключить режим контроля блоков, после чего можно приступить к проведению собственно испытаний подключенного телекоммуникационного оборудования.

5.2 Режим имитации канала ТЧ в двухпроводном окончании

При имитации двухпроводного канала ТЧ испытываемые объекты следует подключить к двухпроводным разъемам RJ-12 (см. Рисунок 5) согласно схеме разводки их проводов (см.Рисунок 6), включить имитатор и, загрузив СПО имитатора, произвести следующие установки:

- в меню **Режим работы** задать режим **Двухпроводный канал ТЧ**,
- для каждого из имитаторов направлений передачи **А** и **В** установить необходимые:
 - искажения передачи и параметры аддитивных помех - на панели **Установка параметров канала ТЧ**,
 - затухание удлинителя и длину абонентской линии - на панели **Установка параметров удлинителя и абонентских линий**,
 - код затухания обратного перехода дифсистемы – на панели **Установка параметров дифсистемы**.

Далее, как и в случае четырехпроводного канала, целесообразно провести контрольные измерения передачи имитируемого канала ТЧ по направлениям передачи от входа канала **А** к выходу канала **В** и от входа **В** к выходу **А**.

Для измерения направления вход **А** - выход **В** нужно в подменю СПО имитатора **Контроль блоков** выбрать **Перекрестное подключение** и в нем задать режим **“46: Т2А-Т2В/600 Ом”**: двухпроводный канал ТЧ, после чего воспользоваться ПО встроенного анализатора:

- подключить коммутатор к каналу №46 (панель **КОММУТАТОР**),

- выбрать режим подключения **VFC 4 G600 M600** (панель **ПОДКЛЮЧЕНИЕ К ЛИНИИ**),
- провести измерения, выбирая различные измерительные сигналы и устанавливая необходимые значения их параметров (панель **СОБСТВЕННЫЙ ГЕНЕРАТОР**):
 - провести измерения, используя описанные в разделе 5.1 сигналы;
 - дополнительно измерить параметры эхосигнала слушающего, для чего необходимо установить на панели **СОБСТВЕННЫЙ ГЕНЕРАТОР** ПО анализатора режим эхо-генератора с уровнем -13.0 дБм и необходимой частотой и произвести измерения эхо слушающего;
 - измерить параметры эхосигнала говорящего, для чего необходимо:
 - в подменю имитатора **Контроль блоков** выбрать пункт **Режим контроля выключен**,
 - в ПО анализатора на панели **КОММУТАТОР** выбрать канал №6 и на панели **ПОДКЛЮЧЕНИЕ К ЛИНИИ** - режим подключения **LL 2 M600**, чем будет обеспечено подключение к точке **T2A** имитатора,
 - к разъему канала **B (2-wire RJ-12**, см. Рисунок 5) подключить или согласованную нагрузку 600 Ом, или испытываемое оборудование,
 - установить на панели **СОБСТВЕННЫЙ ГЕНЕРАТОР** ПО анализатора режим эхо-генератора с уровнем -13.0 дБм и необходимой частотой и произвести измерения эхо говорящего.

Для измерения направления вход **B** – выход **A** нужно в подменю имитатора **Контроль блоков** выбрать **Перекрестное подключение** и в нем задать **“14: T2B-T2A/600 Ом”**: двухпроводный канал ТЧ, после чего в ПО встроенного анализатора:

- подключить коммутатор к каналу №14,
- выбрать режим подключения **VFC 4 G600 M600**,
- провести измерения, работая с панелью ПО анализатора **СОБСТВЕННЫЙ ГЕНЕРАТОР**:
 - провести измерения, используя описанные в разделе 5.1 сигналы,
 - дополнительно измерить эхосигналы слушающего - установить на панели **СОБСТВЕННЫЙ ГЕНЕРАТОР** ПО анализатора режим эхо-генератора с уровнем -13.0 дБм и необходимой частотой, произвести измерения эхо слушающего и
 - эхо говорящего:
 - в меню имитатора **Контроль блоков** выбрать пункт **Режим контроля выключен**,
 - в ПО анализатора на панели **КОММУТАТОР** выбрать канал №38 и на панели **ПОДКЛЮЧЕНИЕ К ЛИНИИ** - режим подключения **LL 2 M600**, чем будет обеспечено подключение к точке **T2B** имитатора,
 - к разъему канала **A (2-wire RJ-12**, см. Рисунок 5) подключить или согласованную нагрузку 600 Ом, или испытываемое оборудование,
 - установить на панели **СОБСТВЕННЫЙ ГЕНЕРАТОР** ПО анализатора режим эхо-генератора с уровнем -13.0 дБм и необходимой частотой и произвести измерения эхо говорящего.

ПРИМЕЧАНИЕ: После проведения контроля следует отключить анализатор от выбранных контрольных точек выбором кнопки **Отключение коммутатора** на панели **КОММУТАТОР** ПО анализатора!

После проведения контрольных измерений необходимо выключить режим контроля блоков, после чего можно приступить к проведению собственно испытаний подключенного телекоммуникационного оборудования.

5.3 Режим имитации канала ТЧ в четырехпроводном окончании с одной стороны и в двухпроводном окончании с другой

При имитации канала ТЧ двухпроводного с одной стороны и четырехпроводного с другой необходимо подключить испытываемые объекты (см. Рисунок 5 и Рисунок 6) следующим образом:

- двухпроводное окончание испытываемого оборудования - к двухпроводному разъему канала **A (2-wire, RJ-12)**;
- четырехпроводное окончание – к четырехпроводному разъему канала **B (4-wire, RJ-45)**.

После этого необходимо включить имитатор и, загрузив СПО, произвести следующие установки:

- в меню **Режим работы** задать режим **Несимметричный канал ТЧ**,
- для каждого из имитаторов направлений передачи **A** и **B** установить необходимые:
 - искажения передачи и параметры аддитивных помех - на панели **Установка параметров канала ТЧ**,
 - затухание удлинителя и длину абонентской линии - на панели **Установка параметров удлинителя и абонентских линий**,
- для канала **A** дополнительно установить код затухания обратного перехода дифсистемы (панель **Установка параметров дифсистемы**).

5.4 Режим имитации канала коммутируемой сети

При имитации канала коммутируемой телефонной сети испытываемые объекты следует подключить к двухпроводным разъемам **A** и **B (2-wire, RJ-12)** - см. Рисунок 5) согласно схеме разводки их проводов (см. Рисунок 6), включить имитатор и, загрузив СПО имитатора, произвести следующие установки:

- в меню **Режим работы** задать режим **Коммутируемый канал**,
- для каждого из имитаторов направлений передачи **A** и **B** установить необходимые:
 - искажения передачи и параметры аддитивных помех - на панели **Установка параметров канала ТЧ**,
 - затухание удлинителя и длину абонентской линии - на панели **Установка параметров удлинителя и абонентских линий**,
 - код затухания обратного перехода дифсистемы – на панели **Установка параметров дифсистемы**,
 - параметры телефонной станции – на панели **Установка параметров телефонной станции**.

Контрольные измерения передачи имитируемого канала коммутируемой сети проводятся по направлениям передачи от входа канала **A** к выходу канала **B** и от входа **B** к выходу **A**. Поскольку для установления коммутируемого канала требуется осуществлять набор номера и следить за удержанием шлейфов, то целесообразнее провести настройку и контроль параметров передачи двухпроводного канала ТЧ (см. раздел 5.2 – режим

Двухпроводный канал ТЧ), а затем изменить режим на имитацию коммутируемого канала.

ПРИМЕЧАНИЕ: После проведения контроля следует отключить анализатор от выбранных контрольных точек выбором кнопки **Отключение коммутатора** на панели **КОММУТАТОР** ПО анализатора!

При описании процесса имитации установления коммутируемого соединения предполагается, что:

- к имитатору подключены два телефонных аппарата с изначально опущенными трубками;
- набор номера производится в импульсном режиме;
- процесс установления соединения выполняется операторами – абонент **А** и абонент **В**;
- имитатор формирует постоянное напряжение питания линии, сигнал вызова (звонок) и тональные сигналы (ответ станции, контроль посылки вызова и "занято"); параметры этих сигналов, передаваемых имитатором в направлении абонентов **А** и **В**, устанавливаются на соответствующей панели **Установка параметров телефонной станции**, на которой задается и условный телефонный номер абонента;
- при передаче тональных сигналов имитатор может добавить к ним гармоническую помеху, шум и импульсные помехи, причем для того чтобы абоненту **А** "услышать" помеху ее необходимо задать на панели **Установка параметров канала ТЧ** канала **В** и наоборот.

Нормальный процесс имитации установления коммутируемого соединения между абонентами, подключенными к разъемам каналов **А** и **В**, заключается в следующем:

- абонент **А**, подняв трубку, должен услышать сигнал ответа станции и осуществить набор номера абонента **В**;
- если при поднятии трубки абонентом **А** трубка абонента **В** уже поднята, то в сторону абонента **А** будет передан сигнал "занято";
- если после поднятия трубки до набора первой цифры номера проходит время, превышающее интервал **Максимальное время выдачи** сигнала ответа станции, то имитатор формирует в сторону абонента **А** сигнал "занято";
- после набора первой цифры номера формирование сигнала ответа станции прекращается;
- если набранный абонентом **А** номер совпадает по разрядности (количеству набранных знаков) с заданным номером абонента **В**, но не совпадает с ним по значению, то в сторону абонента **А** будет передан сигнал "занято";
- если набранный абонентом **А** номер совпадает с установленным номером абонента **В**, то в сторону абонента **В** начинается формирование сигнала вызова (звонка), а в сторону абонента **А** – сигнал контроля посылки вызова;
- сигнал вызова немедленно передается на сторону абонента **В** и в том случае, если его заданный телефонный номер пуст (то есть разрядность номера абонента **В** равна нулю), а абонент **А** поднял трубку;
- если абонент **В**, в сторону которого передается сигнал вызова, поднимает трубку, то между ними устанавливается соединение, то есть сигнал от абонента **А** передается абоненту **В** и наоборот, причем искажения передачи и аддитивные шумы соответствуют настройкам; каких-либо временных ограничений поддержания скоммутированного канала нет;
- если после успешного установления соединения один из абонентов кладет трубку, то в сторону противоположного абонента передается сигнал "занято", по получении которого этот абонент также должен положить трубку.

Описание процесса вызова абонентом **A** абонента **B** естественно распространяется и на обратный вызов абонентом **B** абонента **A**.

При установленном соединении не допускается изменение параметров имитаторов абонентских линий и телефонных станций.

5.5 Режим четырехпроводной неискажающей линии

Режим неискажающей линии может быть использован для контроля параметров сигналов, передаваемых с разъема **RJ-45 A** на разъем **RJ-45 B**, и измерения характеристик (импедансов) подключенного к этим разъемам оборудования. Встроенный анализатор может быть подключен в этом случае к контрольным точкам **T1A**, **T7A**, **T1B** и **T7B** (см. Таблица 3).

Для контроля параметров оборудования в двухпроводном режиме следует подключать это оборудование к разъемам **RJ-12 A** и **RJ-12 B**, предварительно подключив технологический кабель АнКом Канал-5-КТ5 к разъему **RJ-45 B**.

6. Модернизация имитатора

6.1 Общие замечания

Центральным элементом двух модулей **SIM-5** имитатора является цифровой процессор обработки сигналов (DSP). Архитектура модуля **SIM-5** позволяет загружать встроенное программное обеспечение (ВПО) процессора извне, с помощью специальной программы-загрузчика в энергонезависимую память модуля. Функционирующая на персональном компьютере программа-загрузчик, загружает ВПО через COM-порт компьютера, к которому соответствующий модуль **SIM-5** подключается посредством штатного кабеля последовательного интерфейса RS-232C.

В процессе изготовления прибора ВПО загружается в энергонезависимую память устройства на предприятии-изготовителе, и при поставке пользователю программа уже находится в памяти модулей **SIM-5** - пользователю не надо заботиться о его загрузке. Однако, возможны ситуации, когда необходимость в загрузке ВПО может возникнуть. Это может быть связано с появлением новой версии ВПО, которая может наделить имитатор новыми качествами и повышенными пользовательскими характеристиками по сравнению с предыдущей версией. Предприятие-изготовитель по запросам клиентов рассылает новые версии при появлении таковых, каковые могут быть загружены пользователем самостоятельно, без доставки прибора изготовителю.

6.2 Технология модернизации

После установки ПО имитатора в подкаталоге \PROM\ рабочего диска находятся программа-загрузчик PROM5.EXE, FOSSIL-драйвер BNU.COM и загрузочный файл с расширением .BNM - образ текущей загруженной версии встроенного программного обеспечения прибора S5vvvvv_.BNM, где vvvvv - код текущей версии ВПО. При обновлении версии ВПО пользователь получает от предприятия-изготовителя новый файл S5vvvvv_.BNM.

Следует иметь в виду, что программа-загрузчик PROM5.EXE, во-первых является DOS-программой, в отличие от СПО имитатора, а во-вторых работает с устройством, подключенным к COM-порту, при посредстве FOSSIL-драйвера BNU.COM.

Для загрузки ВПО необходимо сделать следующее:

- установить и подключить имитатор к компьютеру;
- включить питание прибора;
- выйти в DOS-сессию Windows;
- загрузить FOSSIL-драйвер BNU.COM:

BNU

- запустить на компьютере программу-загрузчик:

PROM5 filename -W -G -comA

где: *filename* - имя загружаемого файла: S5vvvvv_.BNM;
comA - номер COM-порта, к которому подключен модуль **SIM-5** канала **A**,
 например, команда **PROM5 S54107_.BNM -W -G -1**

загружает файл **S54107_.BNM** в модуль **SIM-5**, подключенный к порту **COM1**;

- повторить процедуру загрузки с каналом **B** имитатора:

PROM5 filename -W -G -comB

Загрузка каждого модуля **SIM-5** имитатора производится за время не более 30 с. В процессе загрузки на экране видеомонитора компьютера выводятся технологические сообщения программы **PROM5**, а на лицевой панели модуля **SIM-5** 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.

ПРИМЕЧАНИЕ. В процессе загрузки ни в коем случае нельзя выключать питание имитатора или прерывать работу программы **PROM5.EXE**. В противном случае велика вероятность порчи микросхемы энергонезависимой памяти. Не следует также в процессе загрузки производить какие-либо коммутационные манипуляции с клеммами подключения. Подобные манипуляции могут привести к электростатическому разряду, что также может привести к порче микросхемы.

В случае, если загрузка новой версии по каким-либо причинам окончилась неудачно, либо работа имитатора 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 **S5vvvv_.BNM**.

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

PROM5 -V -com

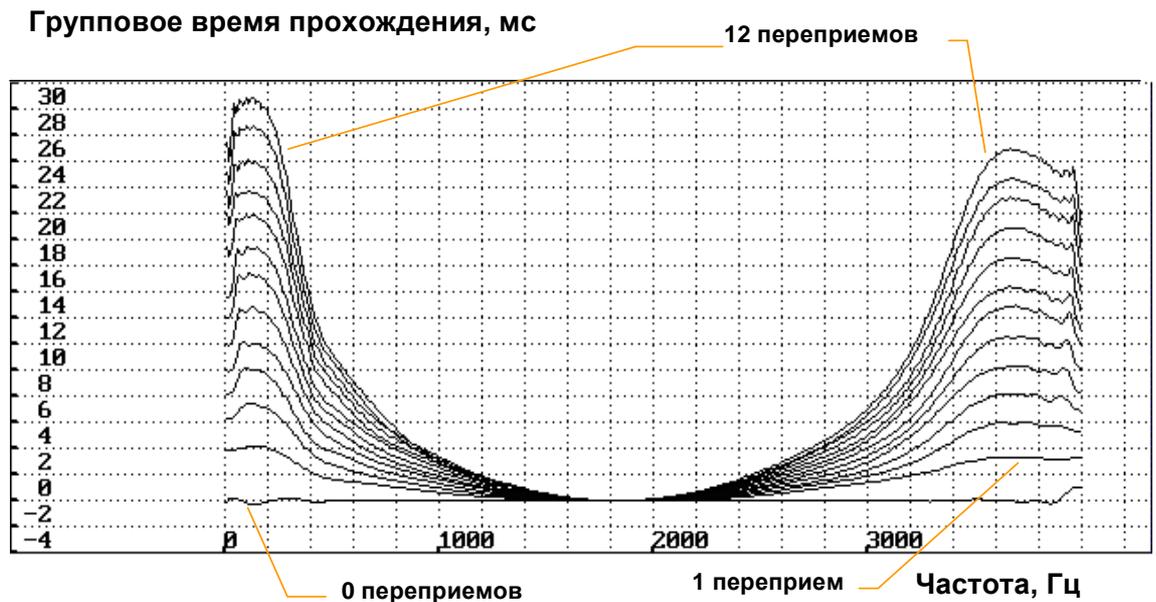
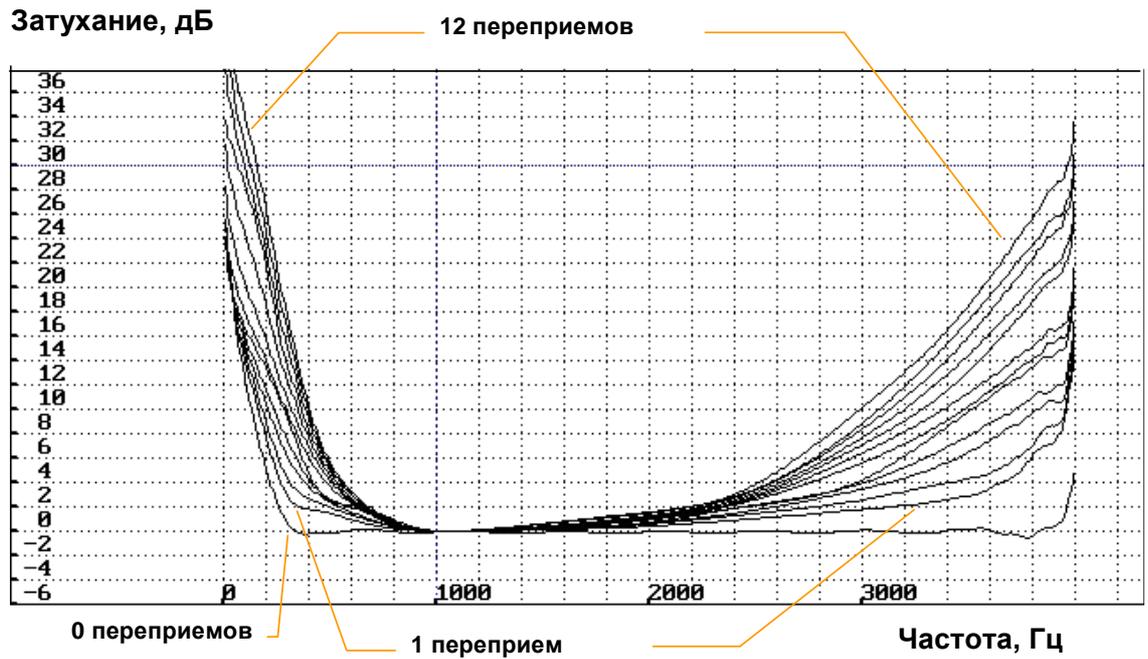
где *com* - номер COM-порта, к которому подключен модуль имитатора.

В ответ имитатор выдаст следующую информацию:

- серийный номер модуля;
- номер модификации аппаратуры;
- дата последней калибровки модуля;
- версия и дата модификации встроенного программного обеспечения.

Приложение 1. Частотные характеристики имитатора канала ТЧ

Частотные характеристики фиксированного в имитаторе набора формирующих фильтров воспроизводят искажения передачи сигнала в канале ТЧ, образованном с использованием аппаратуры СИП-60, в зависимости от количества переприемных участков по тональной частоте.



Приложение 2. Фактические значения коэффициента третьей гармоники

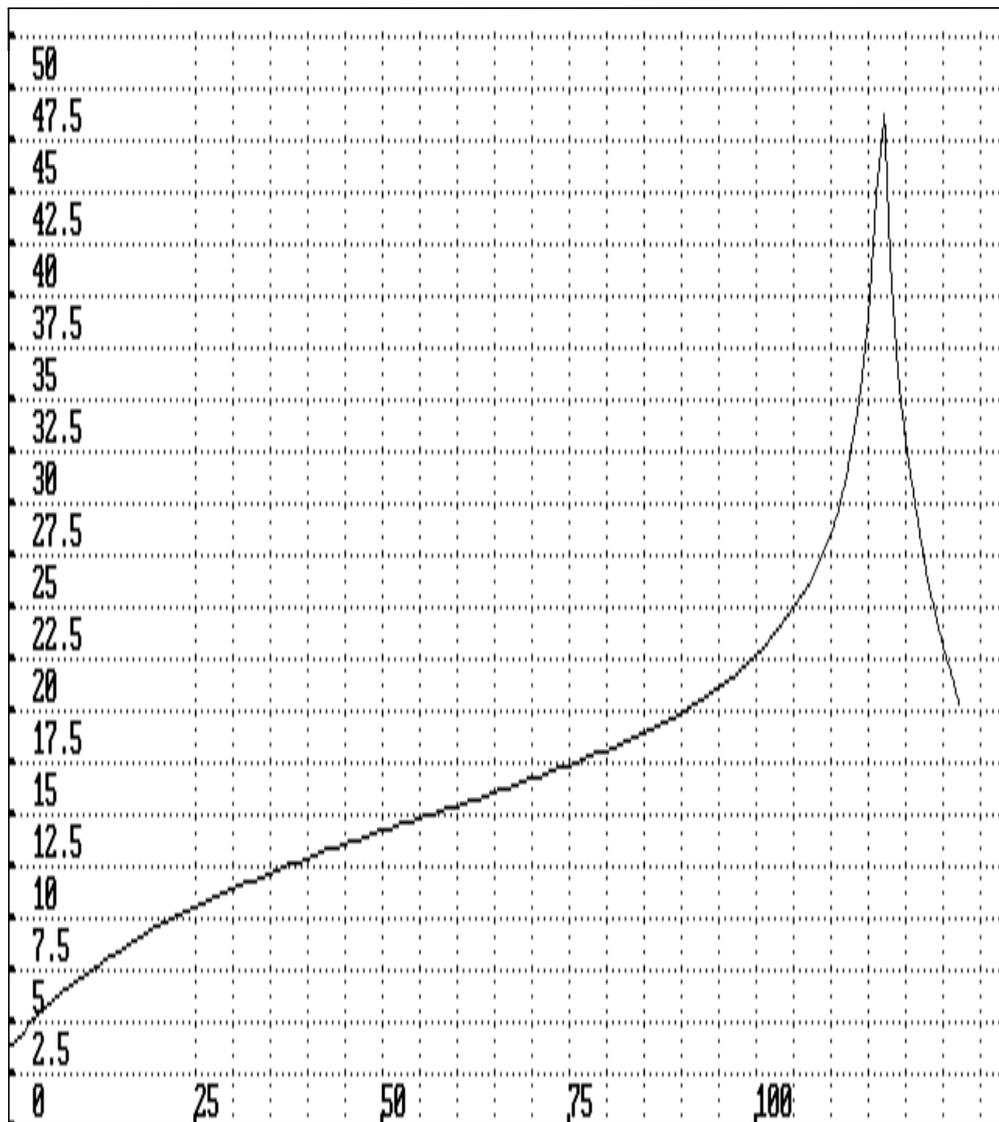
Фактические значения коэффициента третьей гармоники в процентах в зависимости от заданного коэффициента нелинейных искажений и уровня испытательного сигнала с частотой 1020 Гц, подаваемого на вход имитатора канала ТЧ.

Уровень испытательного сигнала, дБм	Заданный коэффициент нелинейных искажений, %					
	0.1	0.2	0.5	1.0	2.0	5.0
-33.0	-	-	-	0.30	0.53	1.37
-28.0	-	0.13	0.29	0.55	1.13	2.86
-23.0	0.11	0.20	0.49	1.00	2.02	5.01
-18.0	0.18	0.36	0.89	1.79	3.56	8.64
-13.0	0.31	0.63	1.58	3.15	6.18	14.14
-8.0	0.56	1.13	2.79	5.49	10.42	21.19

Приложение 3. Настройка имитатора дифсистемы

Настройка затухания обратного перехода имитатора дифсистемы, нагруженной на активное сопротивление величиной 600 Ом, может быть произведена в соответствии со следующей типовой кривой настройки. В диапазоне значений кода настройки от 10 до 110 допустимо отклонение от типовой кривой в пределах ± 3 дБ.

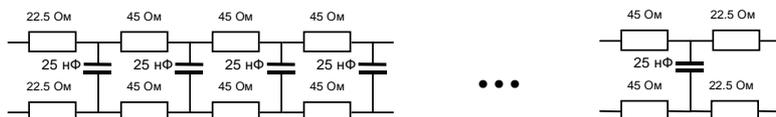
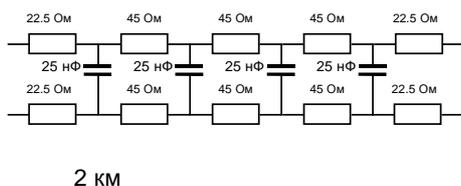
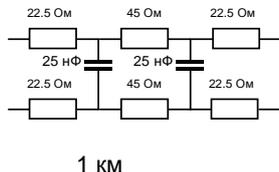
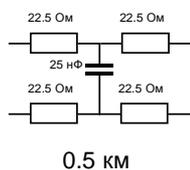
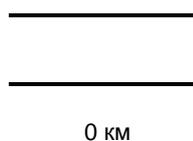
**Затухание обратного перехода
дифсистемы на частоте 1020 Гц, дБ**



**Код настройки затухания обратного
перехода дифсистемы**

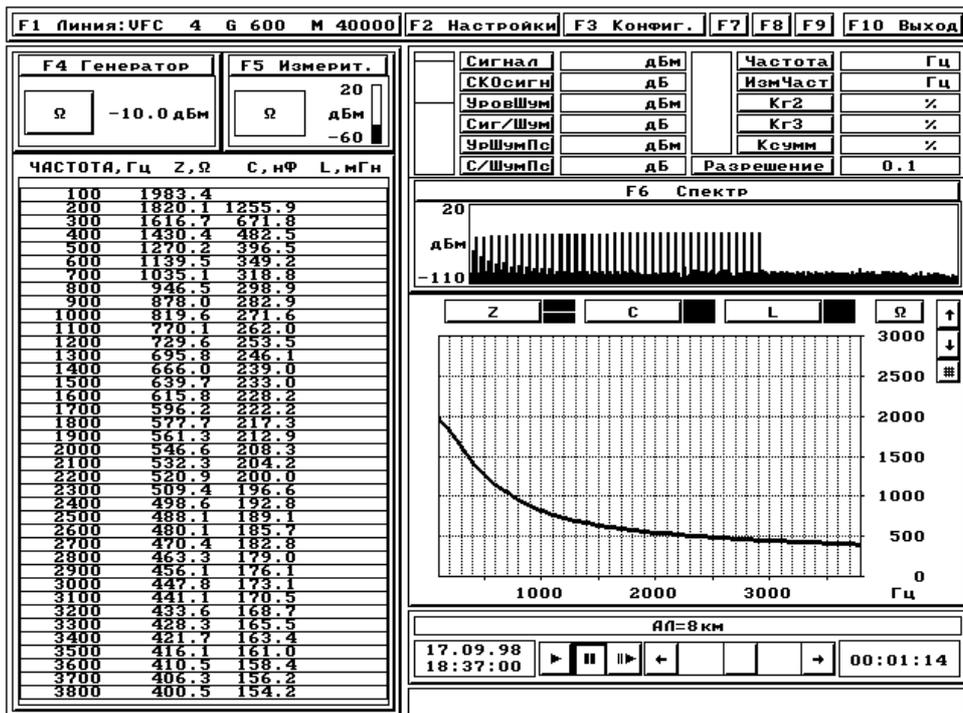
Приложение 4. Имитатор абонентских линий

обеспечивают имитацию характеристик линий, выполненных с применением кабеля типа Т с жилами диаметром 0.5 мм и пористо-бумажной изоляцией. В электрической модели учтены погонное сопротивление жилы ($R_{ж}=90 \text{ Ом/км}$) и погонная емкость ($C=50 \text{ нФ/км}$). Погонная индуктивность кабеля ($L=(4.87\dots 4.16)\times 10^{-4} \text{ Гн/км}$) в целях упрощения модели и ввиду незначительности влияния в диапазоне частот до 3400 Гц не учитывается. Моделируется набор линий с условной длиной 0, 0.5, 1, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14 и 16 км. Электрические модели абонентских линий

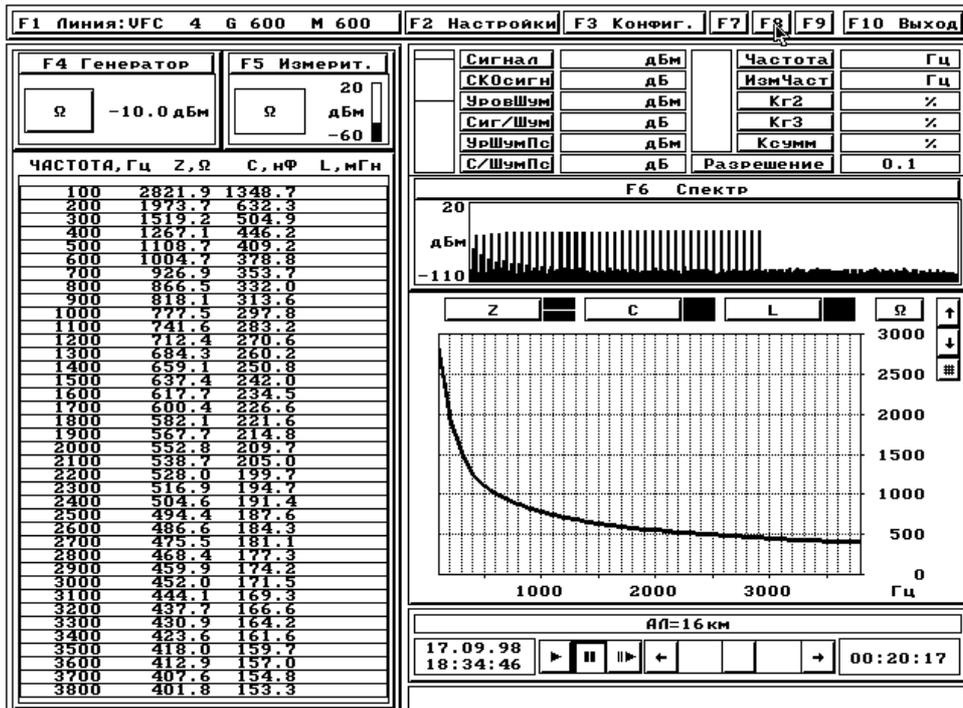


Модель линии с длиной L км (при $L \geq 1$ км) состоит из:

- входных и выходных согласующих элементов, образованных двумя входными и двумя выходными резисторами с сопротивлением 22.5 Ом,
- $2 \times L$ конденсаторов емкостью 25 нФ и
- $2 \times (2 \times L - 1)$ резисторов с сопротивлением 45 Ом.



Абонентская линия с условной длиной 8 км

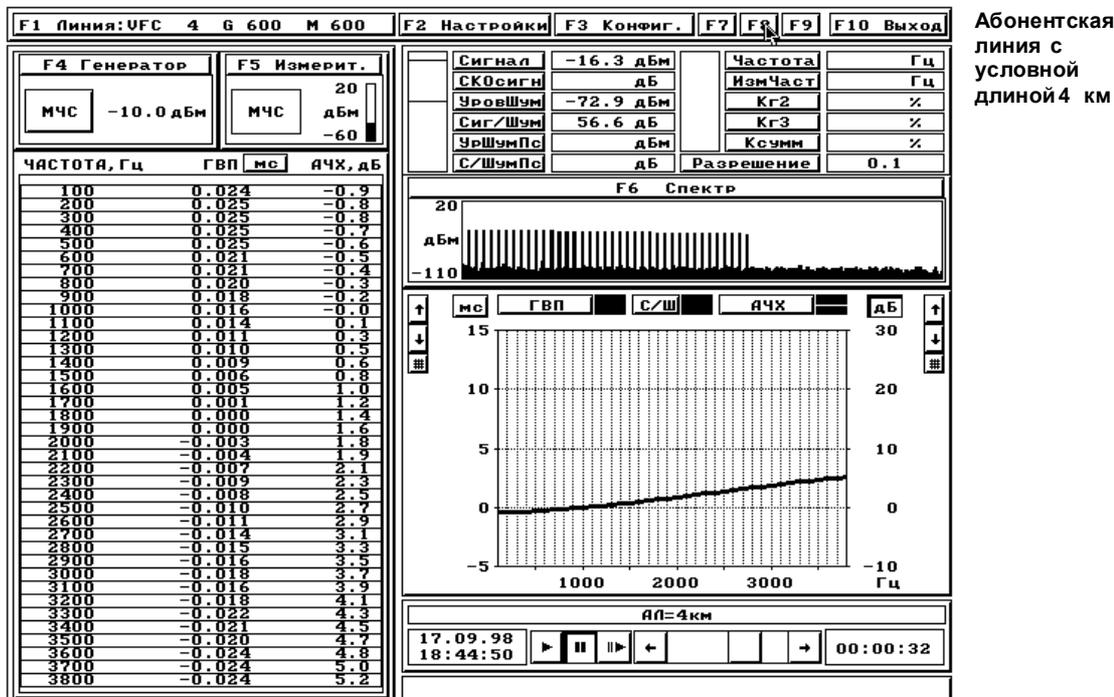
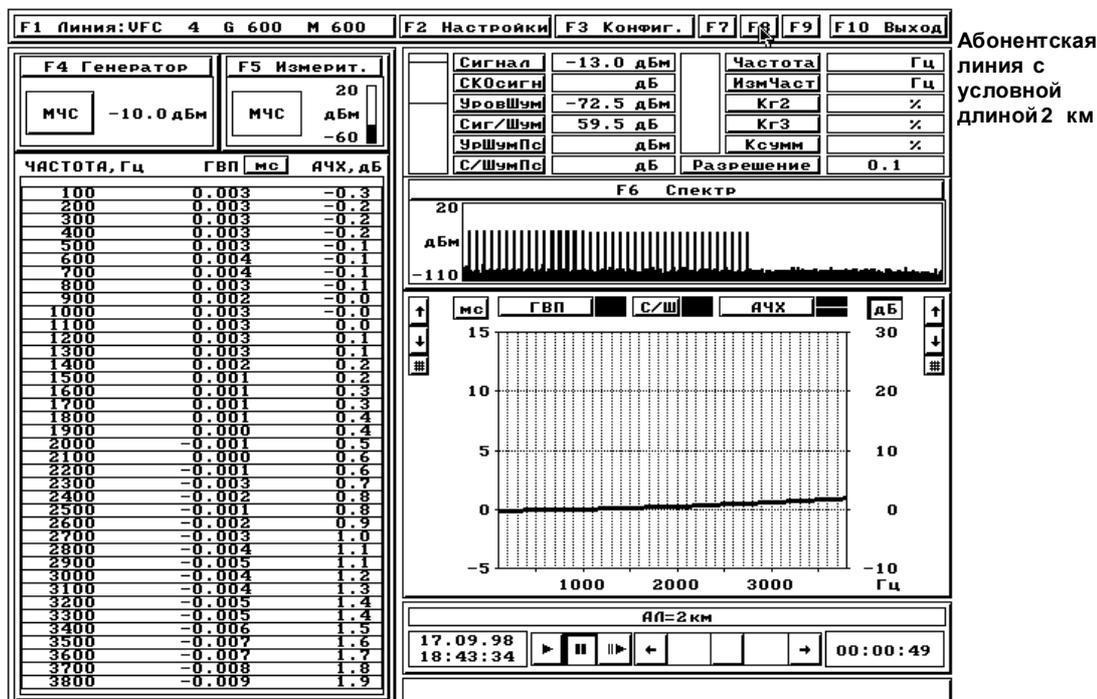


Абонентская линия с условной длиной 16 км

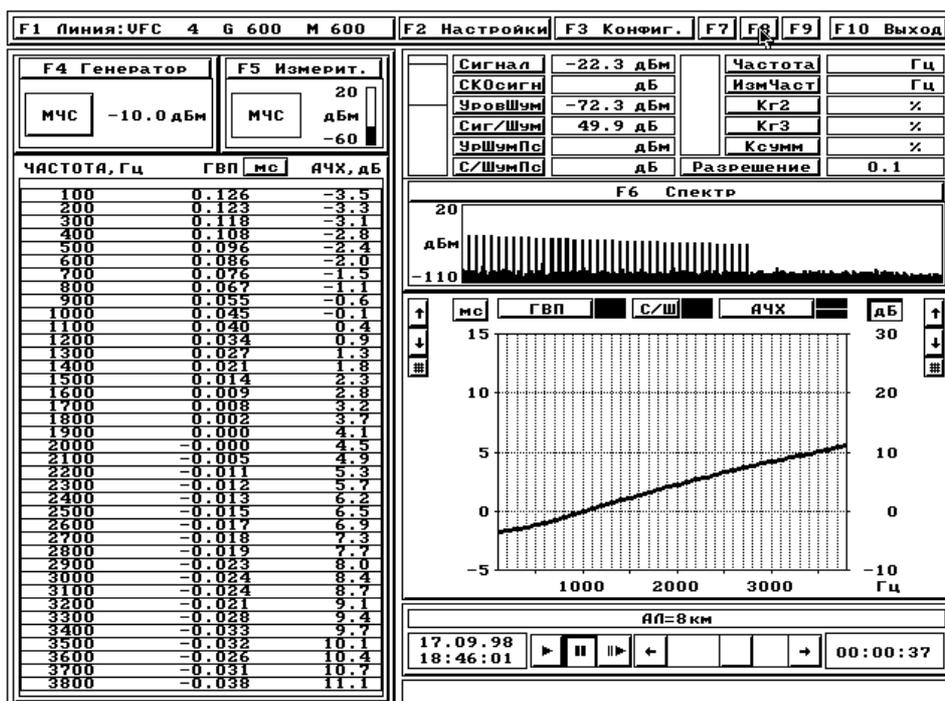
Частотные характеристики импедансов абонентских линий, нагруженных на активное сопротивление величиной 600 Ом

Остаточное затухание абонентских линий на частоте 1020 Гц

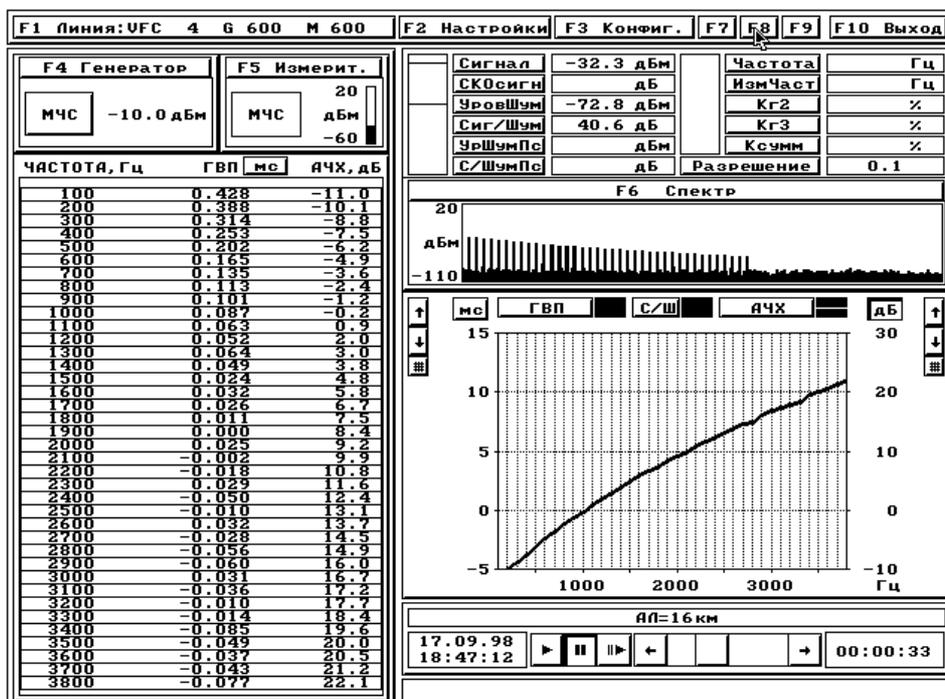
Длина, км	0	0.5	1	2	4	6	8	10	12	14	16
Затухание, дБ	0.0	0.6	1.2	2.4	4.9	7.4	10.3	13.2	16.1	19.1	22.0



Частотные характеристики остаточного затухания и группового времени прохождения измерены анализатором при значениях его выходного и входного сопротивления равных 600 Ом



Абонентская линия с условной длиной 8 км



Абонентская линия с условной длиной 16 км

Частотные характеристики остаточного затухания и группового времени прохождения измерены анализатором при значениях его выходного и входного сопротивления равных 600 Ом

Приложение 5 Структурная схема имитатора AnCom Canal-5

