

УТВЕРЖДАЮ

Главный инженер ГЦУМС
Черепанов В.Г.

ИНСТРУКЦИЯ

ПО ИЗМЕРЕНИЯМ КАНАЛОВ СВЯЗИ

Зам.Генерального директора ЦНИИС
Юзжалин А.С.

Начальник отделения
Даньшов Н.П.

+

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая инструкция предназначена для проведения измерений каналов связи, организуемых между объектами в подсистемах связи системы ГАС "Выборы". Каналы связи организуются с использованием коммутируемых каналов телефонной сети общего пользования (ТФОП), в том числе с использованием арендованного канала ТЧ для включения на правах "удаленного абонента" в АТС города районных центров, а также с использованием каналов сети "Искра".

Измерения параметров каналов связи производятся с помощью прибора AnCom TDA-3 и поставляемых вместе с ним программных средств и средств коммутации и подключения (специальных колодок) в следующем составе:

колодка "Генератор", включаемая в розетку абонентской линии, на объекте, работающем в режиме "Генератор";
колодка "Измеритель", включаемая в розетку абонентской линии на объекте, работающем в режиме "Измеритель";
две колодки "Эхо-шлейф" (эхо говорящего и эхо слушающего) для измерения эхо-сигнала;
колодка "Импеданс-шлейф" для измерения импеданса линии.
Для проведения измерений коммутируемого канала прибор устанавливается на каждом взаимодействующем объекте.

Измерения осуществляются в соответствии с разд.3.

Методика измерений разработана с учетом рекомендаций, изложенных в "Руководящем документе по общегосударственной системе автоматизированной телефонной связи (ОГСТФС)", книга П.

Результаты измерений оформляются протоколом, который фор-

мируется программой в файле TDA.n , где n - порядковый номер файла.

Пример распечатки протокола с результатами измерений канала связи приведен в приложении.

+ 1. ЦЕЛЬ ИЗМЕРЕНИЙ

Измерения характеристик каналов связи проводятся с целью предварительной оценки возможности использования канала связи для передачи данных в системе ГАС "Выборы".

2. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

2.1. Испытания проводятся на каналах связи сетей ТФОП и "Искра".

2.2. При проведении испытаний должно использоваться следующее оборудование, устанавливаемое на каждом объекте:

ПЭВМ типа IBM PC XT/AT или "Notebook"	- 1 шт.;
анализатор каналов AnCom TDA-3	- 1 шт.;
телефонный аппарат (ТА)	- 1 шт.

2.3. С помощью анализатора каналов TDA-3 могут быть измерены следующие параметры канала связи:

- мощность сигнала;
- изменение частоты;
- импульсные помехи;
- кратковременные пропадания уровня (перерывы);
- частотная характеристика остаточного затухания;
- групповое время прохождения сигнала (ГВП);
- соотношение мощности сигнала и шума;
- нелинейные искажения (оценка спектрального состава сигнала);
- скачки фазы и амплитуды сигнала;
- дрожание фазы;
- эхо;
- входное сопротивление линии (импеданс).

П р и м е ч а н и е. Перечень измеряемых параметров может изменяться.

+ 3. ИНСТРУКЦИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ИЗМЕРЕНИЙ ПАРАМЕТРОВ КАНАЛОВ СВЯЗИ

3.1. Собрать схему измерений, подключив прибор TDA в соответствии с рис. 1.

3.2. После включения ПЭВМ и загрузки программы TDA в директории TDA выбрать файл tda.bat, далее кл."Ent".

На экране индицируются надписи:

"считывание калибровочных параметров";

"инициализация прошла успешно" или "ошибка инициализации".

3.3. При появлении надписи "ошибка инициализации" высвечиваются возможные причины ошибки:

анализатор не установлен, не включен;

неверно задан номер COM-порта в файле конфигурации (TDAcnf.exe);

завышена скорость COM-порта, заданная в файле конфигурации;

неверное устройство (например, к заданному COM-порту подключен модем).

Следует устранить причины ошибки и повторно провести ини-

циализацию.

3.4. Для проведения измерений необходимо один из взаимодействующих объектов установить в режим "Генератор", другой – в режим "Измеритель", причем, объект, устанавливающий соединение, работает в режиме "Генератор".

3.5. Установить один из режимов работы объекта:

"Генератор";

"Измеритель".

3.6. При работе в режиме "Генератор" необходимо:

установить значение выходной мощности, равное 0 дБ, для чего нажать кл."М" и клавишами " " и " " установить это значение, далее кл."Ent";

установить значение частоты, на которой осуществляется измерение, для чего нажать кл."Ч" и клавишами " " и " " набрать нужное значение, далее кл."Ent";

включить генератор, для чего нажать кл."Ю", при этом в левом верхнем углу экрана высветится сообщение "Генератор ВКЛ".

+

3.7. При работе в режиме "Измеритель" генератор должен быть заблокирован, для чего нажать кл."Б", при этом в левом верхнем углу экрана высветится сообщение "Генератор БЛК".

3.8. Для установления соединения набрать номер взаимодействующего объекта.

Набор номера можно осуществить двумя способами:

непосредственно с телефонного аппарата при условии отключения анализатора от линии (строка на экране "Анализатор отключен");

из окна набора номера, которое появляется при нажатии кл."О".

При наборе номера с ТА имеется возможность перед началом измерений провести телефонные переговоры с взаимодействующим объектом и договориться о порядке проведения измерений и задании установочных параметров.

Для проведения измерений осуществить подключение прибора к линии, для чего нажать кл."Л". На экране высветится строка "Анализатор на линии".

При наборе номера из окна набора номера надо выбрать курсором строку, определяющую режим работы объекта ("Генератор" или "Измеритель"). После набора номера и ответа взаимодействующего объекта анализатор подключится к линии автоматически (высветится строка "Анализатор на линии").

3.9. Режим "Измерение" для любого параметра включается нажатием кл."Я". Выход из режима "Измерение" – кл."Esc".

На экране высвечивается окно с текстом:

"Измерение. Запущен счетчик Таймера.

Динамик Вкл/Выкл. Esc – выход."

3.10. Измерение параметров канала связи

3.10.1. Измерение мощности сигнала

3.10.1.1. На объекте "Генератор" установить частоту 1020 Гц и уровень передачи сигнала минус 6 Дбм.

+

3.10.1.2. На объекте "Измеритель" войти в режим "Мощность", для чего нажать кл."Щ". На экране индицируется режим измерения мощности. Затем войти в режим "Измерение", для чего нажать кл."Я". На экране появятся измеренные значения мощности и частоты сигнала.

Выход – кл."Esc".

3.10.2. Измерение помех и перерывов

3.10.2.1. На объекте "Генератор" установить частоту 1020 Гц и уровень передачи сигнала минус 6 Дбм.

3.10.2.2. На объекте "Измеритель" войти в режим "Помехи", для чего нажать кл."Щ", затем кл."П", и в режим "Перерывы" (кл."Щ" и "Ы"). На экране индицируется режим измерения помех

и перерывов с указанием порогов фиксации помех и перерывов.

3.10.2.3. Установить пороги фиксации клавишами " " и " ":
для импульсных помех - на 6 дБ выше измеренной мощности сигнала;

для перерывов - на 10 дБ ниже измеренной мощности сигнала;
разрешить счет (кл. "P"), далее кл. "Ent";

войти в режим "Измерение" (кл. "Я"). На экране появятся измеренные значения числа помех и перерывов.

Выход - кл. "Esc".

П р и м е ч а н и е. Если установлены пороги фиксации, то измерение мощности и частоты сигнала, помех и перерывов могут быть проведены в одном измерении в режиме "Мощность" при разрешенном счете помех и перерывов.

3.10.3. Измерение амплитудно-частотной характеристики (АЧХ)

3.10.3.1. На объекте, работающем в режиме "Генератор", необходимо войти в автоматический режим (кл. "В"). При этом в левом верхнем углу экрана высветится сообщение "Генератор АВТ".

Затем нажать кл. "Я". Автомат включится, когда анализатор подключен к линии.

3.10.3.2. Войти в режим АЧХ (кл. "А"). На экране индицируется режим АЧХ. Нажать кл. "Я". На экране появится АЧХ измеряемого канала (значения уровня мощности сигнала на разных частотах).

+

3.10.4. Измерение группового времени прохождения (ГВП) и частотной характеристики остаточного затухания

3.10.4.1. На объекте, работающем в режиме "Генератор", сделать следующее:

нажать кл. "Г";

установить параметры сигнала генератора:

частота эталонного сигнала 1020 Гц,

диапазон частот измерительного сигнала 300-3400 Гц,

скорость сканирования 100 Гц/с,

уровень сигнала генератора минус 10 дБ.

Нажать кл. "Ent".

Для включения ГВП-генератора нажать кл. "1";

для выключения - кл. "Esc".

3.10.4.2. На объекте, работающем в режиме "Измеритель", сделать следующее:

войти в режим "ГВП" (кл. "Г");

установить параметры, согласованные с параметрами "Генератора", нажать кл. "Ent".

Для включения ГВП-измерителя нажать кл. "2".

На экране появятся изображения частотных характеристик ГВП и остаточного затухания измеряемого канала;

для выключения - кл. "Esc".

Время измерения должно быть не менее 40 с.

3.10.5. Измерение соотношения мощностей сигнала и шума

3.10.5.1. На объекте "Генератор" установить частоту 1020 Гц и уровень передачи сигнала минус 6 дБ.

3.10.5.2. На объекте "Измеритель" сделать следующее:

войти в режим С/Ш (кл. "Ш"). На экране индицируется режим сигнал/шум;

войти в режим "Измерения" (кл. "Я"). На экране высветится измеренное значение соотношения мощности сигнала на частоте 1020 Гц и суммарной мощности невзвешенных шумов в полосе частот 300-3400 Гц;

выход - кл. "Esc".

+

3.10.6. Измерение нелинейных искажений (спектрального состава сигнала)

3.10.6.1. На объекте "Генератор" установить частоту 1020 Гц

и уровень передачи сигнала минус 6 Дб.

3.10.6.2. На объекте "Измеритель" сделать следующее:

войти в режим "Спектр" (кл. "P"). На экране индицируется режим измерения нелинейности сигнала;

войти в режим "Измерения" (кл. "Я"). На экране появится осциллограмма, уровень и частота сигнала, а также разность уровня основного сигнала и суммарного уровня шумов и гармоник.

Уровни второй, третьей и четвертой гармоник индицируются в процентах относительно уровня основной частоты;

выход - кл. "Esc".

3.10.7. Измерение скачков фазы и амплитуды

3.10.7.1. На объекте "Генератор" установить частоту 1020 Гц и уровень передачи сигнала минус 6 Дб.

3.10.7.2. На объекте "Измеритель" сделать следующее:

войти в режим "Скачки" (кл."С"). На экране индицируется режим "Скачки";

установить параметры порогового значения фазы 15 и амплитуды 2 дБ;

нажать кл."Ent";

войти в режим "Измерение" (кл. "Я"). На экране появятся измеренные значения числа скачков фазы и амплитуды;

выход - "Esc".

3.10.8. Измерение изменения несущей частоты в канале связи производится в режиме "Скачки" (кл."С"). После нажатия кл."Я" в окне "Сдвиг частоты" индицируется значение изменения частоты [Гц].

3.10.9. Измерение дрожания фазы (джиттер)

3.10.9.1. На объекте "Генератор" установить частоту 1020 Гц и уровень передачи сигнала минус 6 Дб.

3.10.9.2. На объекте "Измеритель" сделать следующее:

войти в режим "Дрожание" (кл. "Ж"). На экране индицируется режим "Дрожание фазы";

+

войти в режим "Измерение" (кл. "Я"). На экране появятся измеренные значения дрожания фазы.

П р и м е ч а н и е. При соотношении мощностей сигнала и шума хуже 40 дБ (п.3.10.5) необходимо корректировать полученные показания с помощью таблицы, при этом дрожание фазы в канале будет равно разности между Измеренным Дрожанием фазы и определенным по Таблице Дрожанием фазы.

3.10.10. Измерение параметров эхо

3.10.10.1. Эхо говорящего (передающего) измерить следующим образом:

установить колодку "эхо-шлейф" по схеме, приведенной на рис. 2;

установить соединение и подключить анализатор к линии (кл."Л") на объектах "Генератор" и "Измеритель".

Если соединение устанавливалось по телефону, телефонную трубку положить на рычаг; на другой стороне трубку на рычаг не класть.

3.10.10.2. На объекте "Измеритель" войти в режим "Эхо" (кл."X") и установить параметры:

эхо-развертку - интервал времени, в течение которого производится анализ наличия эхо-сигнала (100 мс при протяженности канала до 15000 км);

длительность зонд импульса - время, в течение которого Мощность и Частота выходного сигнала имеют установленные в окне Генератор значения (4 мс);

включить измерения (кл."Я"). На экране появится изображение величины затухания эхо-сигнала, распределенное по времени задержки.

Время измерения должно быть не менее 30 с.

Выход - кл. "Esc".

3.10.10.3. Эхо принимающего (слушающего) измерить следующим образом:

собрать схему измерений в соответствии с рис. 3;

+

установить соединение и подключить анализатор к линии (кл. "Л"), при этом трубку на рычаг можно не класть, чтобы подстраховать соединение;

установить параметры, которые должны быть согласованы на приеме и передаче (эхо-развертка на передаче должна быть меньше эхо-развертки на приеме, например, 100 и 1000 мс, длительность зонд-импульса должна быть одинаковой).

Объект "Генератор" посылает зонд-импульс (кл. "1"), объект "Измеритель" принимает (кл. "2").

На экране появится изображение величины затухания эхо-сигнала, распределенное по времени задержки.

Выход - кл. "Esc".

3.10.11. Измерение входного сопротивления (импеданса) линии осуществить следующим образом:

на объекте "Измеритель" подключить импеданс-шлейф по схеме, приведенной на рис. 5;

установить соединение. Если соединение проводилось с ТА, положить трубку на рычаг. На противоположной стороне трубку на рычаг не класть;

на объекте "Измеритель" генератор перевести в режим "АВТ" (кл. "В");

включить режим "Импеданс" (кл. "И");

установить частоту 1020 Гц и уровень частоты минус 6 Дб;

включить измерения (кл. "Я"). На экране появится измеренное значение импеданса линии.

Выход - кл. "Esc".

+

3.11. Протоколирование

3.11.1. Программа TDA.exe обеспечивает отображение полного набора данных результатов измерений телефонного канала на одной активной странице экрана видеомонитора с указанием в окне Таймера текущих Даты, времени суток и продолжительности Счета фактического измерительного интервала времени. Протоколирование результатов измерений осуществляется несколькими независимыми взаимодополняющими способами:

а) оперативная печать образа экрана на принтере, интерактивно;

б) сохранение образа экрана в файле на диске;

в) формирование текстового файла-протокола сеанса анализа телефонных каналов автоматически;

г) формирование файлов данных измерений в формате временных диаграмм постпроцессора AnWind2.

3.11.2. Протоколирование в интерактивном режиме обеспечивается посредством резидентной утилиты FLIP.com, загружаемой ранее программы TDA.exe.

Кроме того, оперативная печать полной текущей копии экрана может быть выполнена посредством ввода клавиши "PrintScreen".

3.11.3. Текстовый файл-протокол содержит сведения:

о дате и времени начала и конца измерительного TDA-сеанса;

обо всех измерительных режимах, включенных оператором в течении TDA-сеанса;

продолжительности измерительных режимов;

режиме Генератора (БЛК, ВКЛ, АВТ, мощность, частота);

режиме Измерителя и результатах измерения.

Если флаг Протоколирования установлен равным 2, то программа TDA.exe дополнительно осуществляет формирование файлов данных измерений в формате представления временных диаграмм постпроцессора AnWind.exe. При этом формируются файлы, имена

которых приводятся в актуальном текстовом файле-протоколе, а список регистрируемых параметров представлен в справочном файле TDA.nam.

+

Оперативное управление флагом Протоколирования возможно из основного меню программы TDA.exe командой "Запись", при этом:

Запись=ВЫКЛ - протоколирование выключено (флаг=0);

Запись=ТЕКС - формирование файл-протокола TDA.**p в текстовом формате (флаг=1);

Запись=ГРАФ - формирование текстового файла-протокола и файлов данных измерений в формате представления временных диаграмм (флаг=2) - файлов в формате данных постпроцессора AnWind.exe:

TDApwr.**d - измерение мощности и частоты;

TDApuls.**d - счет импульсных помех;

TDApau.**d - счет перерывов связи;

TDAjitt.**d - измерение дрожания фазы;

TDAgrdl.**d - измерение ГВП и АЧХ;

TDAhits.**d - счет скачков фазы и амплитуды;

TDAimpe.**d - входное сопротивление;

TDAspec.**d - нелинейные искажения;

TDAgnrt.**d - параметры сигнала генератора;

номер последнего сеанса 00...99 (знак ** в именах)

фиксируется в файле TDA.cod.

3.12. Дополнительные операции

Помимо основных измерительных функций, программа TDA.exe позволяет выполнять дополнительные операции, инициируемые вводом команд основного меню:

"?" - получение оперативной справки по работе с TDA.exe;

"Дос" - оперативный выход в DOS;

"Текст" - просмотр текстового файла;

"Уст.таймера" - установка измерительного интервала времени;

"Часов:Минут:Секунд", по истечении которого автоматически завершается режим измерений;

"Экран" - изменение цветов (раскраска) Экранных окон - после изменения палитры цветов для их сохранения следует сохранить конфигурацию командой "конфиг";

+

"3*Esc" - выход из программы (нажать кл. "Esc" три раза, эквивалентно вводу "Alt/X");

"Калибр" - калибровка трактов Генератора и Измерителя - осуществляется производителем анализатора, результаты калибровки автоматически сохраняются в ППЗУ анализатора;

"Запись" - команда оперативно изменяет и индицирует флаг автоматического протоколирования - записи результатов измерений (альтернатива установке флага в файле конфигурации по команде "конфиг");

"конфиг" - сохранение и коррекция файла конфигурации TDA.cnf:

1) всегда сохраняются установленные оператором:

мощность и частота генератора;

пороговые значения мощностей фиксации помех и перерывов связи;

параметры измерителей ГВП и импеданса, пороги фиксации

скачков, селективного измерителя мощности;

продолжительность интервала измерений;

раскраска окон программы;

2) могут быть изменены значения следующих параметров:

русский или английский язык общения,

номер COM-порта установленного анализатора,

скорость обмена через COM-порт, бит/с,

диапазон выходной мощности генератора и шаг регулирования выходной мощности генератора, дБм

диапазон порога фиксации импульсной помехи и шаг регулирования, дБм,

диапазон порога фиксации перерыва связи и шаг регулирования, дБм,

интервал постоянства частоты в режиме "АВТ", с,

номинал дополнительно установленного на измерительном входе аттенюатора, дБ,

номер НЧ-фильтра дополнительного Интегрирования Спектра: диапазон 0,1,...5, где 0 - интегрирование выключено, 5 - максимальное интегрирование,

+

коррекция ряда возможных частот сигнала гармонического генератора, Гц,

флажки использования частот генератора: при задании в режимах генератора "АВТ" и "ВКЛ";

флаг режима видеомонитора: 0=текстовый, 1=графический (в текстовом режиме несколько выше быстродействие, компактнее и оперативнее выполнение экранного протоколирования; в графическом режиме существенно выше точность представления диаграмм уровней, АЧХ, спектра и ГВП),

флаг управления динамиком компьютера (сопровождающие нажатие допустимых управляющих клавиш короткими щелчками и предупреждающие о некорректности гудки): 0=выключен, 1=включен,

флаг автоматического протоколирования:

0=протоколирование выключено,

1=включен текст-протокол,

2=включен текст-протокол и формирование файлов данных измерений;

маска предельных значений ГВП:

0=маска не определяется - Выключена,

1=маска Таблично задается пользователем в координатах Гц/мкс,

2=характеристики международных арендованных каналов особого качества со специальной коррекцией в полосе частот (ITU-T M.1020),

3=характеристики международных арендованных каналов особого качества с обычными условиями в рабочей полосе частот (ITU-T M.1025),

4=модель 2-х ПереПриемных Участков по НЧ,

5=модель 6-ти ПереПриемных Участков по НЧ.

Выход из программы измерений - три раза кл. "Esc".

+

ВНИМАНИЕ! Измерение импеданса следует производить ТОЛЬКО:

1) при согласованном подключении измерителя к линии (TDA-3: Rвхода=600 Ом) ;

2) при условии отсутствия в линии мешающих сигналов, то есть измерение импеданса коммутируемой линии при наличии сигналов от станции некорректно. Для проведения такого измерения следует после получения сигнала готовности станции (длинный гудок) набрать необходимый номер и, убедившись и обеспечив отсутствие какого-либо сигнала, приступить к измерению, причем схема подключения анализатора к линии должна соответствовать Рис.5, а номеронабор следует производить из окна набора номера, вызываемого командой "номер" по каналу "Генератор".

+

Подключение анализатора при измерении импеданса.

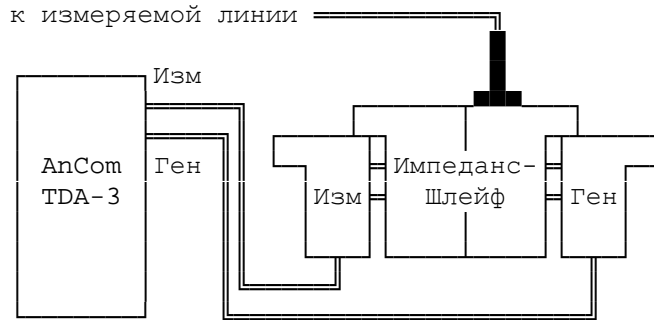


Рис. 5

+

ВНИМАНИЕ! Измерение эхо-сигнала следует производить ТОЛЬКО:

1) при подключении генератора и измерителя к линии посредством Эхо-Шлейфа,

2) при согласованном подключении измерителя к линии (TDA-3: Rвхода=600 Ом) и,

3) при условии отсутствия в линии мешающих сигналов, то есть измерение эхо передающего (говорящего) на коммутируемой линии при наличии сигналов от станции некорректно. Для проведения такого измерения следует после получения сигнала готовности ближайшей станции (длинный гудок) набрать необходимый номер и убедившись в наличии телефонного соединения, приступить к измерению, причем схема подключения анализатора к линии должна соответствовать Рис.4, а номеронабор следует производить из окна набора номера, вызываемого командой "номер" по каналу "Генератор" или "Измеритель"

+

Подключение анализатора при измерении эхо передающего (говорящего)

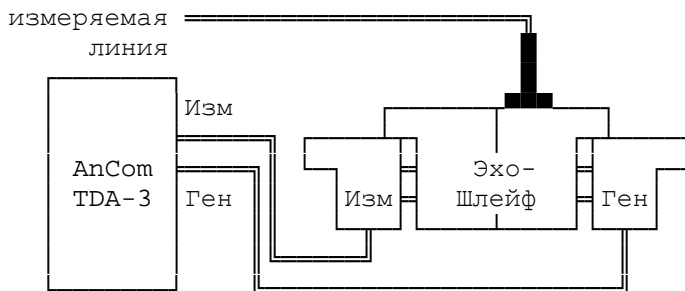
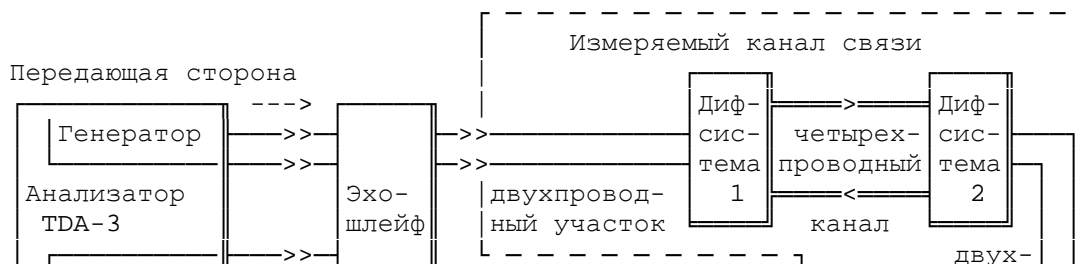


Рис. 4

+

Схема измерения эхо-сигнала передающего (говорящего)



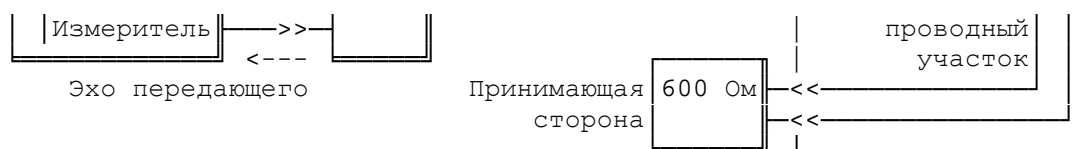


Рис. 2.

+

Схема измерения эхо-сигнала принимающего (слушающего)

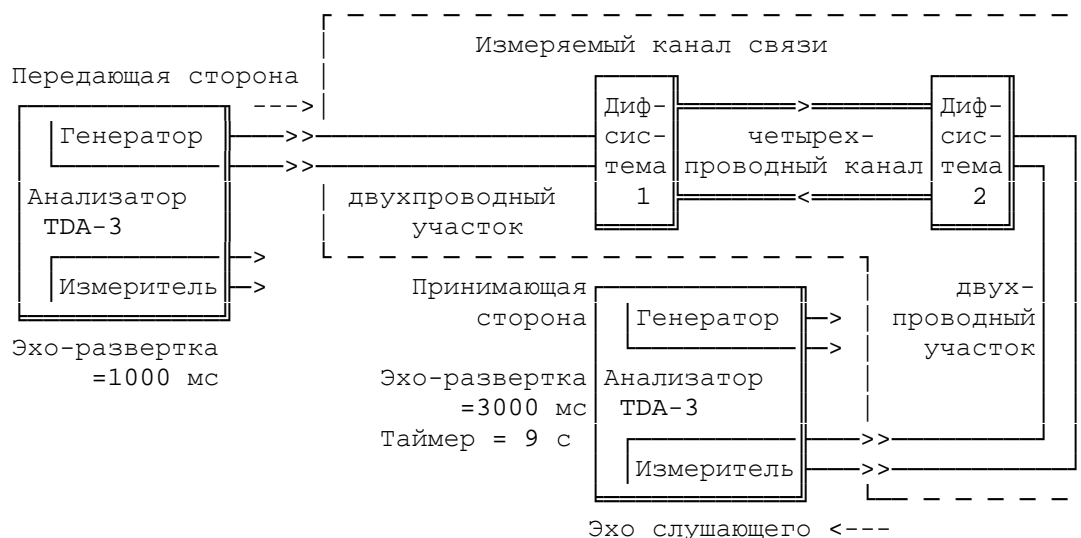


Рис. 3

+

Таблица

Величина измеренного дрожания фазы в зависимости от соотношения мощностей сигнала и равномерного в полосе частот 300—3400 Гц шума в канале связи, собственное дрожание фазы в котором отсутствует.

Соотношение мощностей Сигнал/Шум, дБ	Измеренное дрожание фазы (угловых градусов) в диапазонах частот		
	4—300 Гц	4—20 Гц	20—300 Гц
40	<0.2	<0.2	<0.2
35	1.2	<0.2	1.2
30	2.7	<0.2	2.7
25	6.3	<0.2	6.3
20	12.7	1.5	12.0
15	22.7	3.7	22.1
10	32.8	4.9	32.2

П р и м е ч а н и е . Параметры Сигнала в точке измерения: мощность минус 20 дБм; частота 1020 Гц; собственное дрожание фазы 0 угл.град.