

---

ООО "Аналитик-ТС"

**Анализаторы систем передачи и  
кабелей связи**

**AnCom A-7**

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

**4221-009-11438828-17РЭ-1-2а**

**Работа в автономном режиме**

Документ **A7re2a112** (июнь 2017)  
для версий ПО ARM, начиная с **A4.01**  
для версий встроенного ПО DSP, начиная с **F3.36**

---



# Содержание

<b>1.</b>	<b>Подготовка к работе</b> .....	<b>3</b>
1.1	Интерфейс пользователя. Термины, обозначения и действия .....	4
1.2	Включение и выключение анализатора.....	5
1.3	Как и зачем устанавливать дату, время, параметры экрана? .....	5
1.4	Как зарядить аккумулятор? .....	6
1.5	Как управлять анализатором? Главная форма. Основные режимы анализатора.....	8
1.6	Подключение к объекту.....	9
1.7	Выбор режима работы .....	9
1.8	Выбор диапазона частот .....	9
1.9	Настройка генератора .....	10
1.9.1	Параметры согласования.....	10
1.9.2	Включение генератора .....	10
1.9.3	Особенности задания уровня генератора .....	10
1.10	Настройка измерителя.....	11
1.10.1	Параметры согласования.....	11
1.10.2	Алгоритм автоматического распознавания типа сигнала .....	11
1.10.3	Особенности измерения уровня .....	12
1.10.4	Диапазон частот анализа и взвешивающая характеристика .....	12
1.10.5	Параметры времени, частоты и скорости распространения .....	12
1.10.6	Параметры построения частотных характеристик .....	12
1.11	Управление удаленным анализатором .....	13
1.12	Результаты измерений .....	14
1.12.1	Настройка доступа к результатам. Меню «Сигналы».....	14
1.12.2	Доступ к результатам измерений. Меню «Анализ» .....	16
1.12.3	Графическое представление характеристик. Измерительные курсоры .....	17
1.12.4	Графическое представление характеристик. Масштабирование .....	17
1.12.5	Табличное представление характеристик.....	17
1.13	Управление встроенным громкоговорителем .....	18
1.14	Использование спикерфона.....	18
<b>2.</b>	<b>Проведение измерений</b> .....	<b>19</b>
2.1	Какие параметры измеряются на основе анализа спектра?.....	19
2.1.1	Измерение параметров по сигналу «SIN» .....	20
2.1.2	Измерение параметров по сигналу «SIN2» .....	20
2.1.3	Измерение параметров «Шум»'а.....	20
2.1.4	Измерение параметров по сигналу «МЧС» .....	21
2.2	Что определяется при анализе случайных событий? .....	21
2.2.1	Анализ случайных событий для «Шум»'а.....	21
2.2.2	Как настроить и выполнить анализ случайных событий? Пример для «Шум»'а .....	22
2.2.3	Анализ случайных событий для «SIN» .....	23
2.2.4	Анализ случайных событий для «МЧС» .....	23
2.3	Что выражают текущие измеренные параметры? .....	24
2.4	Что представляют спектрограммы? .....	25
2.5	Какие частотные характеристики измеряются с применением «МЧС»? .....	25
2.5.1	ЧХ передачи «Затухание (АЧХ)» .....	26
2.5.2	ЧХ передачи «ВремяПрхождения(ГВП)» .....	27
2.5.3	ЧХ «Защищенность(С/Ш)» и «УдельнСкорПередачи(бит)» .....	27
2.5.4	ЧХ затухания асимметрии.....	28
2.5.5	ЧХ переходного затухания .....	28
2.5.6	ЧХ полного сопротивления (согласования).....	29
2.5.7	ЧХ емкости «ЭффективнаяЕмкость(С)» и параметр «С(1.02кГц),нФ» .....	29
2.5.8	Сопротивление по постоянному току – параметр «Сопротивление,Ом» .....	29
2.5.9	Калибровка измерителя ЧХ полного сопротивления .....	30
2.6	Что представляют рефлектограммы? Измерения по «ПСС» .....	31
2.6.1	Измерение «на отражение». Интеллектуальный рефлектометр .....	32
2.6.2	Измерение «на проход» .....	32

<b>3.</b>	<b>Файловая система</b> .....	<b>33</b>
3.1	Оперативный доступ к файлам .....	33
3.2	Формат имен директории и файла .....	33
3.2.1	Ввод символьной строки .....	33
3.3	Протоколирование результатов измерений .....	34
3.3.1	Как сохранить результаты измерений в протоколе? .....	34
3.3.2	Как просмотреть протокол измерений? .....	35
3.4	Конфигурации и сценарии .....	36
3.4.1	Как сохранить конфигурацию? .....	36
3.4.2	Как загрузить конфигурацию? .....	36
3.4.3	Как создать и сохранить сценарий? .....	37
3.4.4	Как загрузить и исполнить сценарий? .....	38
<b>4.</b>	<b>Дополнительные возможности</b> .....	<b>39</b>
4.1	Режим управления анализатором от ПК .....	39
4.2	Режим доступа ПК к файлам анализатора .....	40
4.3	Работа с файлами .....	40
4.4	Редактор масок .....	40
4.5	Данные анализатора .....	41
4.6	Индикация состояния протокола обмена .....	41
4.7	Обновление встроенного СПО анализатора .....	42
4.8	Загрузка масок, конфигураций и сценариев в анализатор .....	43
<b>5.</b>	<b>Возможные проблемы</b> .....	<b>43</b>
5.1	Проблема недостаточной избирательности .....	43
5.2	Проблема потери управления .....	43
5.3	Прочие проблемы .....	43

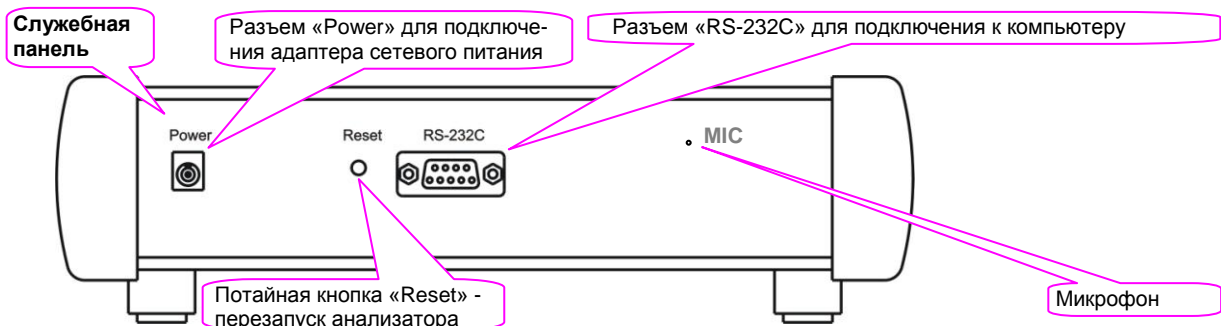
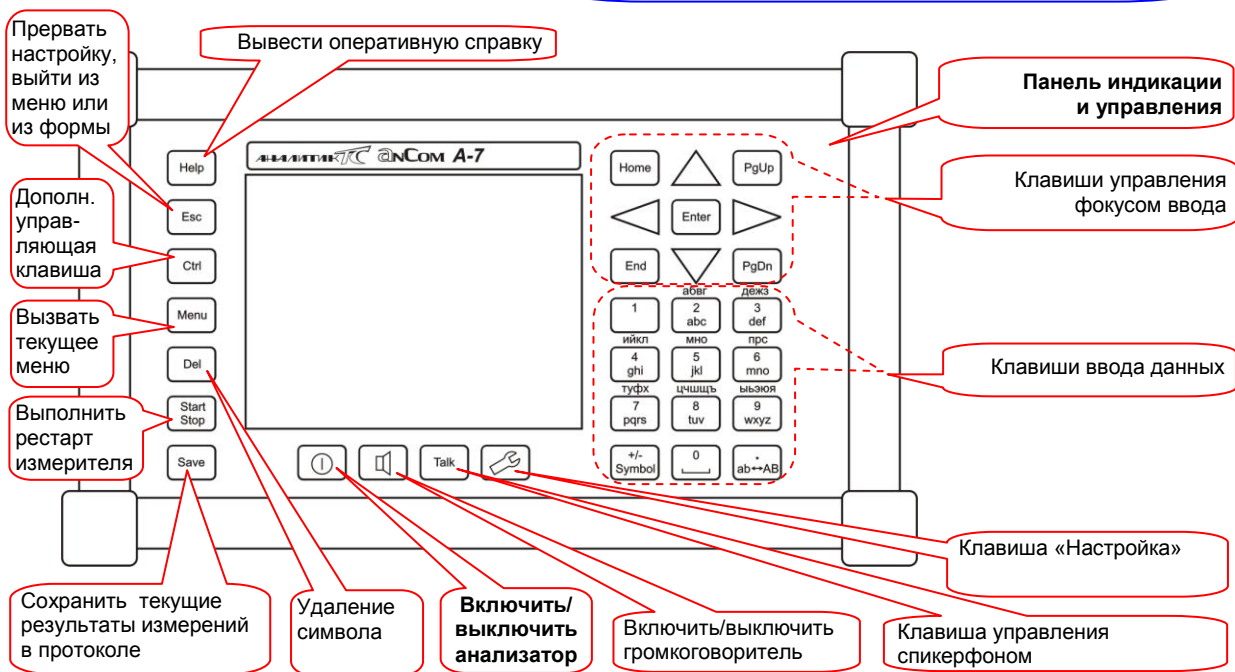
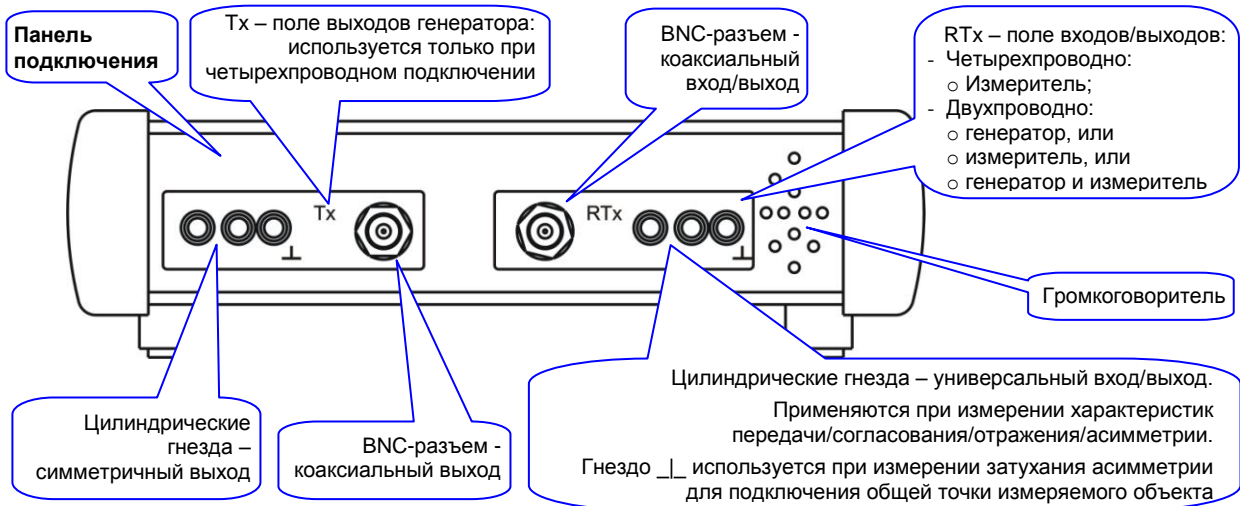
# 1. Подготовка к работе

Анализатор систем передачи и кабелей связи AnCom A-7/3xxxxx/3x1 (далее – анализатор) обеспечивает выполнение измерений как под управлением персонального компьютера (ПК), так и в автономном режиме без использования ПК.

Основные характеристики анализатора, включая описания контроля функционирования, **рабочего режима** и **перечня эксплуатационных ограничений**, представлены в 1-й части руководства по эксплуатации – РЭ-1-1.

**Внимание!**  
РЭ-1-1 подлежит обязательному изучению!

В состав анализатора помимо источника питания, схемы подключения и блока цифровой обработки входит встроенный компьютер, снабженный индикатором и клавишами, размещенными на панели индикации и управления. Работа встроенного компьютера поддерживается специальным программным обеспечением (СПО). СПО легко загружается в анализатор, чем обеспечивается возможность дальнейшего развития анализатора (см. п.4.7).



## 1.1 Интерфейс пользователя. Термины, обозначения и действия

Для удобства и однозначности восприятия следует условиться о терминах, применяемых в данной части РЭ при описании интерфейса пользователя, и действиях оператора, выполняемых им при настройке анализатора.

Интерфейс пользователя является интерфейсом оконного типа. Окно содержит различные **элементы управления** – кнопки, меню, поля редактирования и пр..

Для избавления от неоднозначности под **кнопкой** в дальнейшем будем понимать элемент управления на **форме** (окно интерфейса), а **клавишей** обозначать физически существующую кнопку на клавиатуре прибора.

Активный в данный момент элемент управления, над которым можно выполнять действия, определяется фокусом ввода. **Фокус ввода** указывает на объект, выделяя его темной рамкой и подсвечивая его. Так, например фокус ввода указывает на:

- кнопку «Линия» на главной форме (см. рисунок в п.1.2);
- строку выбора «Откл.» в меню подключения (см. рисунок в п.1.6).

Перемещение фокуса ввода на нужный объект (кнопка, пункт меню, поле ввода) осуществляется посредством клавиатурных клавиш перемещения фокуса ввода ([◀], [▲], [▶], [▼], [Home], [End], [PgUp], [PgDn]). Последующее нажатие клавиши [Enter] выбирает объект или раскрывает его свойства.



Под **нажатием на кнопку** будем подразумевать установку на данную кнопку фокуса ввода и нажатие клавиши [Enter].

Для редактирования **числовых значений**, необходимо установить фокус ввода на редактируемое поле с помощью клавиш-стрелок [◀], [▲], [▶], [▼]. Нажатие клавиши [Enter] обеспечивает переход в режим редактирования числа. Цифровые клавиши клавиатуры позволяют ввести необходимое число. Выход из режима редактирования выполняется нажатием [Enter]. Если необходимо отменить редактирование, то надо нажать [Esc]. В режиме редактирования для удаления цифры, на которую установлен курсор, надо нажать клавишу [Del]. Также в режиме редактирования можно увеличивать или уменьшать выбранный разряд числа (на котором стоит курсор) клавишами-стрелками [▲], [▼]. Знак числовых значений задается клавишей [+/-]. В дальнейшем последовательность действий при редактировании поля не будет раскрываться.

Выбор желаемой позиции в **меню** или **таблице настройки** осуществляется нажатием клавиши [Enter]. Если размеры экрана не позволяют полностью показать меню или таблицу, то осуществляется скроллинг, что отображается в виде полосы прокрутки справа и/или снизу. То есть показывается только часть меню или таблицы (например, на рисунке в п.1.8 меню выбора диапазона рабочих частот отображает только 6 позиций выбора, всего же в меню 11 позиций) и следует, оперируя клавишами перемещения, пытаться переместиться за пределы меню или таблицы, если это необходимо. Так будут открыты нужные, но ранее скрытые позиции.

Порядок ввода и редактирования **символьных строк** (имена файлов, имена директорий, текст комментария) подробно описан в п.3.2.

## 1.2 Включение и выключение анализатора


**Включение анализатора** производится нажатием и надежным удержанием в течение времени от 1 до 5 с клавиши включения  на панели управления. На интервале времени с нажатой клавишей включения  встроенный компьютер анализатора осуществляет инициализацию и контроль подсистем анализатора.


Если результат контроля положителен, то на экране появляется Главная форма, что свидетельствует о успешном включении анализатора.

Если результат контроля отрицательный, то анализатор сигнализирует об этом коротким гудком и тоже отобразит на экране главную форму. Однако в этом случае рекомендуется выключить анализатор (см. ниже) и вновь предпринять попытку его включения.


Если анализатор не включается (отображение главной формы после включения не производится, или производится с мерцанием, или на экране появляется соответствующее предупреждение), то аккумуляторная батарея, возможно, полностью разряжена и ее следует зарядить (см. п.1.4), подключив к разъему «Power» выключенного анализатора сетевой адаптер.

Если после подключения сетевого адаптера на экране анализатора не будет отображена форма «Заряд батареи», то следует:

- перезапустить анализатор, нажав на потайную кнопку «Reset»;
- кратковременно нажать на клавишу включения .

**Выключение включенного анализатора** выполняется нажатием и удержанием в течение около 1 с клавиши . При этом отображение главной формы прекращается, а анализатор переводится в режим пониженного энергопотребления.

## 1.3 Как и зачем устанавливать дату, время, параметры экрана?

Для установки даты, времени и настройки параметров экрана (контрастность и яркость подсветки) служит форма «Настройки Прибора», доступ к которой возможен или из главного меню (пункт «Сервис» - «Установить дату/время» или «Настройки изображения»), или нажатием клавиши .

**Внимание! Если прибор подключен к объекту (то есть выбран вид подключения к линии, отличающийся от Линия=Откл.), возможность установки даты и времени блокируется.**

Анализ	Сигналы	Опции	Сервис	24.03.2005
Линия			Откл.	12:20:02
Сценар				
Конфиг				default.cfg
Протокол				
Режим				Прецизионный анализ
Частота				до 4096 кГц \ разрешение 5 кГц
Генерат				100 Ом\
Измерит	100 Ом (выс.)\	Нет данных!\	12 дБм\	10-4096 кГц
УпрУдал				Нет соединения
ГенУдал				100 Ом\
Батарея	Нет данных!			Нет данных!
Спикер				Спикерфон выключен

**Главная форма**  
 После включения анализатора автоматически загружается конфигурация default.cfg, в которой сохранено состояние анализатора на момент предыдущего выключения

Настройки прибора			Вых.-Esc
время			
11 : 40 : 13			
число	месяц	год	
24	март	2005	
<input checked="" type="checkbox"/> Контраст <span style="float: right;">19</span>			
<input checked="" type="checkbox"/> Подсветка <span style="float: right;">14</span>			

Форма «Настройки Прибора».

**Установка контрастности и яркости подсветки**  
 Регулировка контрастности и яркости позволяет адаптировать дисплей анализатора к условиям освещенности рабочего места.

**Установка даты и времени**  
 СПО анализатора поддерживает файловую систему (см. гл.3). Атрибутом любого файла анализатора является дата и время его создания, поэтому во избежание недоразумений корректностью установки даты и времени не следует пренебрегать.

## 1.4 Как зарядить аккумулятор?

Анализатор оснащен никель-металлгидридной (NiMH)<sup>1</sup> аккумуляторной батареей, емкость которой позволяет обеспечить непрерывную работу в течение:

- **5 часов в режиме максимальной нагрузки** (включены генератор и измеритель) или
- **24 часа в неактивном режиме** (выбран вид подключения Линия=Откл.).

Подача внешнего питания при подключении комплектного адаптера сетевого питания к разъему «Power» анализатора автоматически активизирует монитор управления зарядом. Если адаптер подключен к включенному анализатору, уровень остаточного заряда батареи на главной форме заменяется сообщением "Батарея заряжается". Если адаптер подключен к выключенному анализатору<sup>2</sup>, он переходит из состояния пониженного энергопотребления в режим заряда батареи и отображает на экране текущие параметры процесса заряда.

**Монитор управления зарядом батареи** контролирует напряжение, температуру и скорость роста температуры батареи в процессе заряда<sup>3</sup>. В случае достижения предельного значения по температуре ( $T_{max}=45$  град.С) монитор временно прекращает заряд и выводит на экран сообщение «Охлаждение батареи». Заряд автоматически возобновляется после остывания батареи до 35 град.С.

При нормальном накоплении заряда имеет место постоянный рост напряжения на батарее ( $dV \geq 0$ ). Признаками накопления батареей полного заряда (100%) являются:

- снижение напряжения на батарее ( $dV < 0$ ) и
- достижение максимальной температуры ( $T_{max}$ ) или превышение скоростью роста температуры батареи порога равного ( $dT > 0.4$  град.С/мин)<sup>4</sup>.

Фиксируя один из признаков окончания заряда монитор переходит в режим компенсации саморазряда батареи, чем обеспечивается поддержание ее полного заряда.

**Время достижения полного заряда** существенно зависит от температуры окружающей среды, т.к. при чрезмерном росте температуры батареи заряд прекращается для обеспечения охлаждения батареи, на что расходуется дополнительное время.

Температура воздуха, град.С	Время достижения полного заряда, часов
5...22 <sup>5</sup>	6...8
22...30 <sup>6</sup>	8...12

При отключении адаптера от анализатора:

- ранее выключенный анализатор гасит экран и переходит в режим пониженного энергопотребления;
- ранее включенный анализатор индицирует:
  - уровень достигнутого заряда батареи в процентах (100% - полный заряд) или
  - сообщение «Заряжена полностью», если заряд батареи полностью произведен.

<sup>1</sup> Достоинством NiMH батареи является ее высокая удельная емкость, недостатком – сравнительно быстрый саморазряд, для чего предусмотрен режим компенсации саморазряда.

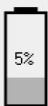
<sup>2</sup> Рекомендуется заряжать выключенный анализатор.

<sup>3</sup> Дополнительно измеряется и индицируется температура корпуса анализатора.

<sup>4</sup> Условие прекращения заряда по температуре анализируется только в конце расчетного интервала времени заряда батареи.

<sup>5</sup> Рекомендуемый диапазон температуры воздуха во время зарядки батареи.

<sup>6</sup> Превышение указанной максимально допустимой температуры окружающего воздуха во время зарядки приводит к чрезмерному росту времени зарядки и поэтому нежелательно.

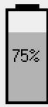


### Заряд батареи

Режим	Заряд номинальным током	
Напряжение на батарее, В	8.29	
Температура батареи, С	27.1	
Рост температуры бат., С/мин	0.14	
Температура корпуса, С	26.0	

*Начало заряда батареи выключенного анализатора*

---

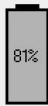


### Заряд батареи

Режим	Заряд номинальным током	
Напряжение на батарее, В	9.03	
Температура батареи, С	39.7	
Рост температуры бат., С/мин	0.18	
Температура корпуса, С	31.2	

*В процессе заряда напряжение увеличивается, а батарея нагревается*

---

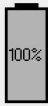


### Заряд батареи

Режим	Охлаждение батареи	Заряд приостановлен
Напряжение на батарее, В	8.63	9.03
Температура батареи, С	45.6	45.0
Рост температуры бат., С/мин	-0.02	0.24
Температура корпуса, С	33.4	33.0

*Монитор заряда приостановил заряд из-за нагрева батареи выше 45 град.С*

---



### Батарея заряжена

Режим	Компенсация саморазряда	Заряд (dV) прекращен
Напряжение на батарее, В	8.72	8.93
Температура батареи, С	34.6	34.9
Рост температуры бат., С/мин	-0.10	0.09
Температура корпуса, С	30.9	31.1

*Батарея заряжена, т.к. обнаружено падение напряжения. Активирован режим компенсации саморазряда*

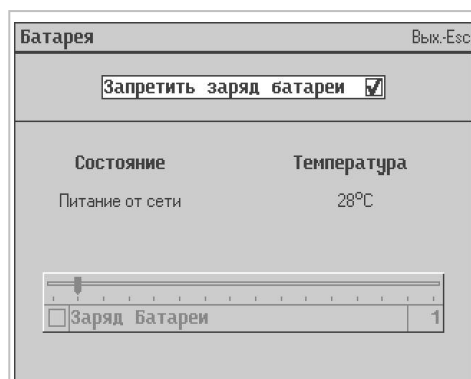


Если при работе анализатора от батареи уровень ее остаточного заряда снижается до 0% анализатор выдает соответствующее сообщение и **автоматически выключается**, т.е. переходит в режим пониженного энергопотребления<sup>7</sup>.

**В состоянии пониженного энергопотребления** после выключения анализатор сохраняет работоспособность в течение не менее 30 дней, если батарея была предварительно полностью заряжена. При этом продолжают работать встроенные часы анализатора. Если хранение анализатора продолжалось более этого срока, то заряд батареи полностью исчерпывается, встроенные часы сбрасываются и должны быть установлены (см. п.1.3) после выполнения зарядки батареи.

Если заряд батареи не производится, питание анализатора обеспечивает аккумулятор, который должен быть предварительно заряжен, а уровень собственных шумов на генераторном выходе соответствует нормированным значениям (см. РЭ-1-1). Проведение измерений с питанием анализатора от адаптера не исключается, однако помехи на генераторном выходе при этом могут незначительно превышать нормированный уровень. Для отключения заряда батареи в рабочем режиме с питанием от адаптера следует установить флаг «Запретить заряд батареи» на форме **Батарея**<sup>8</sup>. В случае установки флага запрета заряда аккумулятора, на главной форме и форме **Батарея** в строке состояния аккумулятора отображается «Питание от сети». Но при выключении прибора, даже если флаг запрета заряда был выставлен, при подключении сетевого адаптера, заряд аккумуляторной батареи будет возобновлен.

**Внимание! В целях продления ресурса аккумуляторной батареи рекомендуется выработать заряд аккумулятора до 0%, после чего производить заряд батареи.**



*Форма отображения состояния батареи.*

*Флаг запрета заряда установлен - питание от адаптера. Затененный элемент управления внизу формы («Заряд Батареи») отображает текущий ток заряда в условных единицах. При снятом флаге запрета заряда батареи, в квадрате запрета заряда батареи, в квадрате стоит галка.*

**Внимание! Не рекомендуется производить измерения одновременно с зарядом батареи.**

<sup>7</sup> Соответствие характеристик анализатора техническим требованиям гарантируется при уровне заряда батареи не ниже 7...8%. При снижении уровня заряда до этого предела и ниже анализатор сохраняет работоспособность, но представляет на экране соответствующее предупреждение. В этом случае рекомендуется прекратить измерения и, не выключая анализатор, выработать заряд аккумуляторной батареи до 0%, после чего произвести заряд батареи.

<sup>8</sup> Форма **Батарея** доступна по нажатию кнопки «Батарея» на Главной форме.

## 1.5 Как управлять анализатором?

### Главная форма.

#### Основные режимы анализатора

Главная форма содержит меню анализатора, состоящее из следующих пунктов:

- **Анализ** - открывает меню представления результатов измерений;
- **Сигналы** - настраивает список параметров и характеристик, определяемых анализом измерительных сигналов, и задает их нормирование;
- **Опции** - определяет дополнительные параметры настройки;
- **Сервис** - открывает меню дополнительных возможностей.

Главная форма представляет ряд кнопок управления, позволяющих перейти<sup>9</sup> к соответствующим формам или меню настройки. Справа от кнопок отображаются значения параметров данной возможности настройки:

- **Линия** - меню выбора способа подключения генератора и измерителя к разъемам анализатора; справа - выбранный способ подключения;
- **Сценар** - форма «Сценарий»; справа - имя исполняемого сценария;
- **Конфиг** - меню управления конфигурированием; справа - имя конфигурации;
- **Протокол** - меню протоколирования; справа – сообщение об автоматическом формировании протокола, если такой режим включен;
- **Режим** - меню выбора режима анализатора; справа - выбранный режим;
- **Частота** - меню диапазона частот; справа - диапазон частот и разрешение спектра;
- **Генерат** - форма настройки генератора; справа - параметры состояния генератора:
  - импеданс (Ом) и признак низкоомного подключения (низ.);
  - тип формируемого измерительного сигнала – SIN, SIN2, МЧС, ПСС, ШУМ;
  - уровень генерируемого сигнала, дБм0;
  - частота (частоты, диапазон), кГц;
- **Измерит** - форма настройки измерителя - справа параметры измерителя и тип распознанного входного сигнала:
  - импеданс (Ом) и признак высокоомного подключения (выс.),
  - тип автоматически распознанного измерительного сигнала на входе,
  - максимальное значение измеряемого входного уровня, дБм,
  - диапазон частот анализа, кГц;
- **УпрУдал** - форма управления удаленным анализатором; справа - состояние соединения;
- **ГенУдал** - форма настройки генератора; справа - параметры текущего состояния удаленного генератора (формат соответствует формату для «Генерат»);
- **Батарея** - форма управления зарядом аккумуляторной батареи; справа:
  - состояние процесса зарядки аккумулятора при подключении адаптера или
  - уровень заряда аккумулятора при отключении сетевого адаптера,
  - температура аккумулятора;
- **Спикер** - форма управления спикерфоном; справа - состояние спикерфона.

Анализ	Сигналы	Опции	Сервис	24.03.2005
Линия	2_Г_И_симметрично			12:25:46
Сценар				
Конфиг	Новая конфигурация			
Протокол				
Режим	Прецизионный анализ			
Частота	до 4096 кГц \ разрешение 5 кГц			
Генерат	100 Ом\			
Измерит	100 Ом (выс.)\МЧС\12 дБм\40-140 кГц			
УпрУдал	Активный режим			
ГенУдал	100 Ом\МЧС\0 дБм0\40-140 кГц			
Батарея	86%			31°C
Спикер	Спикерфон выключен			

#### Главная форма

Примерный порядок настройки анализатора:

- «Сигналы» - настройка индикации, протоколирования, норм;
- «Линия» - подключение к линии;
- «Режим» - анализ спектра или счет случайных событий;
- «Частота» - диапазон частот;
- «УпрУдал» - соединение с удаленным (если необходимо);
- «Генерат» - выбор и включение генератора;
- «ГенУдал» - выбор и включение удаленного генератора;
- «Измерит» - настройка измерителя;
- «Анализ» - выбор формы индикации результатов;
- «Протокол» - сохранение и просмотр результатов;

#### Два режима работы анализатора:

- Автоматический - исполнение **Сценария** или загрузка **Конфигурации**,
- Ручной – настройка и управление **Генератором** и **Измерителем**.

#### Измерительный процесс определяется:

- выбранным подключением к **Линии**,
- заданным диапазоном **Частот** и
- распознаванием входного измерительного сигнала, формируемого **Генератором** удаленного или собственного анализатора.

Перед считыванием результатов измерений следует убедиться в распознавании **Измерителем** сигнала ожидаемого типа.

Настройка доступа к результатам выполняется в пункте **Сигналы**.

Доступ к результатам измерений осуществляется через пункт **Анализ**.

<sup>9</sup> В зависимости от текущего режима анализатора доступ к некоторым кнопкам может быть заблокирован. Так на приведенном рисунке показана блокировка кнопки «Частота», причиной чего является установленное соединение с удаленным анализатором (УпрУдал=Активный режим).

## 1.6 Подключение к объекту

Физическое подключение объекта измерений к анализатору осуществляется с применением коаксиальных BNC-разъемов или цилиндрических гнезд (симметричное подключение), расположенных на панели подключения анализатора. Подключение выполняется с применением комплектных соединителей. Необходимый способ физического подключения должен соответствовать настройке анализатора, осуществляемой нажатием кнопки «Линия» главной формы и выбором одной из позиций списка. При этом следует иметь в виду следующие возможности подключения.

Анализ	Сигналы	Опции	Сервис	24.03.2005
Линия	Откл.			12:30:39
Сценар	2_Г_симметрично			
Конфиг	2_И_симметрично			онфигурация
Протокол	2_Г_И_симметрично			
Режим	3_Г_И			нный анализ
Частота	4_Г_И_симметрично			эшение 5 кГц
Генерат				100 Ом
Измерит	100 Ом (выс.)\Нет данных\12 дБм\10-4096 кГц			
УпрУдал			Нет соединения	
ГенУдал				100 Ом
Батарея		72%		31 °C
Спикер				Спикерфон выключен

*Меню выбора способа подключения*

Обозначение способа подключения в списке «Линия»	Подключение: 2-х или 4-х проводное	Описание подключения
2_Г_симметрично	2	Выход генератора на симметричный разъем RTx
2_И_симметрично	2	Вход измерителя к симметричному разъему RTx
2_Г_И_симметрично	2	Выход генератора на симметричный разъем RTx с высокоомным подключением к нему же измерителя
3_Г_И		Специальное подключение генератора и измерителя для измерения затухания асимметрии. К общей точке _I_ разъема RTx (крайнее правое цилиндрическое гнездо) следует подключить общий провод объекта
4_Г_И_симметрично	4	Выход генератора на симметричный разъем Tx Вход измерителя к симметричному разъему RTx
2_Г_коаксиально	2	Выход генератора на коаксиальный разъем RTx
2_И_коаксиально	2	Вход измерителя к коаксиальному разъему RTx
2_Г_И_коаксиально	2	Выход генератора на коаксиальный разъем RTx с высокоомным подключением к нему же измерителя
4_Г_И_коаксиально	4	Выход генератора на коаксиальный разъем Tx Вход измерителя к коаксиальному разъему RTx

## 1.7 Выбор режима работы

Меню «Режим» позволяет установить один из двух возможных режимов работы анализатора:

- **Счет случайных событий** - при этом реализуются два измерительных процесса:
  - o анализ и счет случайных событий - анализ в реальном масштабе времени фактов кратковременного ухудшения условий передачи сигнала, происходящего из-за влияния случайных помех, кратковременной потери контакта и т.д.;
  - o измерение на основе анализа спектра - определение стационарных параметров объекта измерений - уровня, частоты, затухания, защищенности, частотных характеристик.
- **Прецизионный анализ:**
  - o только измерение параметров, определяемых на основе анализа спектра.

## 1.8 Выбор диапазона частот

Диапазон рабочих частот анализатора задается в меню «Частота», исходя из конкретной измерительной задачи.

Диапазон возможных значений максимальной частоты определяется значением максимальной частоты диапазона, которая может быть выбрана из двух следующих рядов в зависимости от заданного способа подключения:

- ...симметрично: 4096, 2048, 1024, 512, 256, 128, 64, 32, 16, 8, 4 кГц;
- ...коаксиально: 4096, 2048, 1024, 512, 256, 128 кГц.

Выбор максимальной частоты предопределяет величину разрешения спектра – «толщину» спектральной линии.

Анализ	Сигналы	Опции	Сервис	24.03.2005
Линия		2_Г_И_симметрично		12:34:50
Сценар				
Конфиг				Новая конфигурация
Протокол				
Режим				Прецизионный анализ
Частота	до 4096 кГц \ разрешение 5 кГц			
Генерат	до 2048 кГц \ разрешение 2,5 кГц			
Измерит	до 1024 кГц \ разрешение 1,25 кГц			
УпрУдал	до 512 кГц \ разрешение 0,625 кГц			
ГенУдал	до 256 кГц \ разрешение 0,3125 кГц			
Батарея	до 128 кГц \ разрешение 0,15625 кГц			
Спикер				Спикерфон выключен

*Меню выбора диапазона частот*

## 1.9 Настройка генератора

Тип генерируемого сигнала и значения его параметров задаются в форме «Генератор». Клавиша [Esc] осуществляет выход из формы или отмену редактирования.

### 1.9.1 Параметры согласования

Настройка генератора начинается с задания параметров согласования, для чего необходимо:

- задать расчетное сопротивление генератора (Импеданс, Ом),
- выбрать режим включения генератора:
  - o согласованный режим (флаг «Низкоомно» снят) - величина собственного сопротивления генератора соответствует величине заданного расчетного сопротивления (Импеданс, Ом),
  - o низкоомный режим (флаг «Низкоомно» установлен) - величина собственного сопротивления генератора пренебрежимо мала;
- указать значение опорного уровня (Лопорн, дБм).

Изменив параметры согласования, следует установить их<sup>10</sup>, наведя фокус ввода на кнопку «Уст» и нажав клавишу [Enter].

### 1.9.2 Включение генератора

Чтобы включить (активировать) необходимый режим генерации, следует указать значения уровня и частоты (частот) и нажать кнопку, соответствующую виду измерительного сигнала<sup>11</sup>:

- **Блк** – генератор заблокирован (для измерения собственных шумов линии связи);
- **SIN** – гармонический сигнал (для традиционных измерений) - задаются:
  - o уровень L, дБм0
  - o частота F, кГц;
- **SIN2** – двухчастотный сигнал (для измерения нелинейных искажений и изменения частоты в канале связи) - задаются:
  - o суммарный уровень двух гармонических сигналов L, дБм0
  - o значения их частот F1, кГц и F2, кГц;
- **МЧС** – многочастотный сигнал (для измерения частотных характеристик) - задаются:
  - o суммарный уровень всех гармоник МЧС L, дБм0,
  - o начальная частота F1, кГц,
  - o количество гармоник N и
  - o шаг по частоте dF, кГц;
  - o значение частоты последней гармоники FN, кГц вычисляется автоматически;
- **ПСС** – псевдослучайный сигнал (для рефлектометрических измерений) - задается:
  - o уровень L, дБм0;
- **ШУМ** – шум (для имитации помех) - задается:
  - o уровень L, дБм0.

### 1.9.3 Особенности задания уровня генератора

При задании уровня генератора в согласованном или низкоомном режиме надо иметь в виду:

- значение уровня **L, дБм0** задается относительно опорного уровня **Лопорн, дБм0**, то есть значение уровня на выходе генератора относительно уровня 1 мВт (в дБм) определяется по формуле: **ВыходнойУровень, дБм = Лопорн, дБм0 + L, дБм0**;
- значение **ВыходнойУровень, дБм** соответствует величине уровня мощности, рассеиваемой на подключенной к выходу анализатора активной нагрузке, сопротивление которой равно значению расчетного сопротивления генератора (Импеданс, Ом).

Генератор:	Блк	БлкУд	Вык. Esc		
Уст	Импеданс, Ом	150.00	Лопорн, дБм0	-7.50	
Низкоомно <input checked="" type="checkbox"/>					
SIN	L, дБм0	0.00	F, кГц	1600.00	SINУд
SIN2	L, дБм0	0.00	F1, кГц	480.00	SIN2Уд
			F2, кГц	960.00	
МЧС	L, дБм0	0.00	F1, кГц	40.00	МЧСУд
	N	6	dF, кГц	20.00	
			FN, кГц	140.00	
ПСС	L, дБм0	0.00			ПССУд
ШУМ	L, дБм0	-60.00			ШУМУд

*Форма настройки генератора.*

*Слева кнопки включения собственного генератора*

*Справа кнопки включения удаленного генератора, доступность которого обеспечивается только после установления с ним соединения*

<sup>10</sup> Если значение (или значения) в группе полей настройки, ответственной, например, за управление параметрами согласования генератора было изменено, но еще не установлено кнопкой «Уст», то область установки параметров окрашивается темным цветом, привлекая внимание оператора к тому, что данный режим активирован, но значения полей настройки обновлены и не соответствуют фактическим (см. рисунок).

<sup>11</sup> Активированный сигнал обозначается круглой меткой – рисунок показывает активацию МЧС.

## 1.10 Настройка измерителя

Форма настройки «Измеритель» предназначена для управления измерительным процессом, который протекает автоматически. Форма позволяет произвести задание:

- параметров согласования,
- параметров распознавания,
- диапазона частот анализа,
- параметров времени, частоты и скорости,
- параметров частотных характеристик.

После выполнения описанной ниже настройки измерителя следует нажать кнопку «Установить» или «УстПовторно».

**Внимание!** Перезапуск измерительного процесса заключается в перехвате измерительного сигнала, сбросе усреднения результатов измерений и перезапуске анализа случайных событий. Перезапуск выполняется:

- или нажатием кнопки «Рестарт» в форме «Измеритель»,
- или нажатием клавиши [Start Stop] на панели индикации и управления анализатора (за исключением проведения измерений в режиме исполнения сценария, - в этом случае нажатие данной клавиши запускает на исполнение или прерывает сценарий, см п.3.4.4).

### 1.10.1 Параметры согласования

Параметры согласования определяют:

- расчетное сопротивление измерителя (Импеданс, Ом),
- режим включения измерителя:
  - o согласованный режим:
    - флаг Высокоомно снят,
    - собственное сопротивление измерителя равно расчетному (Импеданс, Ом),
  - o несогласованный - высокоомный режим:
    - флаг Высокоомно установлен,
    - величина собственного сопротивления измерителя велика настолько, что шунтирующим влиянием измерителя можно пренебречь;
- значение опорного уровня измерителя (ОпорнУров, дБм);
- измерительный диапазон (Lмакс, дБм); выбор одного из трех значений максимально возможного мгновенного уровня на входе должен быть осуществлен так, чтобы:
  - o с одной стороны, не допускать перегрузки измерителя и,
  - o с другой стороны, был бы максимально использован измерительный диапазон;
  - o при превышении **мгновенным** значением уровня входного сигнала порога перегрузки фиксируется «Перегрузка измерительного входа по уровню» в строке состояния главной формы; порог перегрузки определяется формулой: Порог перегрузки, дБм = «Макс.Уровень, дБм» - 3 дБм;
  - o при установке флага «авт.» осуществляется автоматическое управление выбором значения максимального уровня по уровню в полной полосе анализа.
- минимальный уровень измеряемого сигнала (Lмин, дБм0) и
- минимальная защищенность измеряемого сигнала (С/Шмин, дБ).

### 1.10.2 Алгоритм автоматического распознавания типа сигнала

Три последних параметра определяют работу алгоритма автоматического распознавания типа измерительного сигнала.

Тип входного измерительного сигнала будет автоматически распознан:

- если это сигнал одного из следующих типов «SIN», «SIN2», «МЧС», «ПСС»,
- если защищенность сигнала распознанного типа в диапазоне частот анализа (см. п.1.10.4) максимальна и превышает порог С/Шмин, дБ;
- если уровень распознанного сигнала выше порога Lмин, дБм0.

В остальных случаях тип входного измерительного сигнала будет распознан как «Шум».

Уровень сигнала в любом случае не должен вызывать перегрузку входа измерителя, то есть максимальный мгновенный уровень входного сигнала не должен превышать максимально допустимое значение Lмакс, дБм.

Измеритель:	Установить	Рестарт	Вых.-Esc
Импеданс, Ом	600	Опорн, дБм	4.00
Высокоомно	<input type="checkbox"/>	С/Шмин, дБ	5.00
Lмакс, дБм	<input type="checkbox"/> авт. 24	Lмин, дБм0	-60.00
ДиапАнализа, кГц	0.30		3.40
Центр, кГц	185	Полоса, кГц	3.10
Взвешивание	<input checked="" type="checkbox"/> 041_Psof_F1tr.7wf		
ИнтервалУсреднения	РезультИзмерения, с		1
ИнтервалОбъединения	СлучСобытй, с		10
ШагСпектра, кГц	0.005	Скорость, м/мкс	100.00
АЧХ относительно		ГВП относительно	
ОпорнЧастоты		ОпорнЧастоты	
1.02		1.90	

*Форма настройки измерителя.  
Интервал усреднения был изменен, о чем свидетельствует окраска соответствующей области темным цветом.  
Для введения изменения следует нажать «Установить»*

### 1.10.3 Особенности измерения уровня

При измерении уровня в согласованном или высокоомном режиме следует учитывать, что:

- значения измеренного уровня сигнала (Сигнал,дБм0), шума (Шум,дБм0) или уровней спектральных составляющих представляются анализатором относительно опорного уровня измерителя **Лопорн,дБмо**; то есть значение уровня на входе относительно уровня 1 мВт (в дБм) может быть вычислено по формуле: **ВходнойУровень,дБм = Лопорн,дБмо + L,дБм0**, где **L,дБм0** – представленное анализатором измеренное значение уровня;
- значение ВыходнойУровень,дБм соответствует величине уровня мощности, рассеиваемой:
  - o или на входном сопротивлении измерителя (флаг Высокоомно снят), в этом случае собственное сопротивление измерителя равно значению расчетного сопротивления (Импеданс,Ом),
  - o или на подключенной параллельно входу анализатора активной нагрузке, сопротивление которой численно равно значению установленного расчетного сопротивления измерителя (Импеданс,Ом).

### 1.10.4 Диапазон частот анализа и взвешивающая характеристика

Задание диапазона частот анализа осуществляется в рамках диапазона рабочих частот, выбранного в главной форме (см. п. 1.8), и может быть выполнено одним из двух способов:

- установкой полосы анализа ДиапАнализа,кГц – задается начало и конец диапазона (на приведенном выше рисунке показано, что установленный диапазон анализа составляет от 0.3 до 3.4 кГц) или
- указанием центральной частоты селекции (Центр,кГц) и ширины полосы (Полоса,кГц).

Взвешивающая характеристика представляет собой файл, в котором последовательно определены значения частоты (кГц) и соответствующие им значения затухания взвешивающей характеристики (дБ). Для задания характеристики взвешивания следует:

- установить флаг «Взвешивание» и
- выбрать имя файла частотной характеристики взвешивающего фильтра (на рисунке по п. 1.10 показано, что взвешивание включено, а в качестве взвешивающей характеристики выбран файл «O41\_Psof\_Flitr.7wf», содержащий псофометрическую кривую согласно рекомендации МСЭ-Т О.41).

### 1.10.5 Параметры времени, частоты и скорости распространения

В группе определения параметров времени и скорости задаются величины, влияющие на усреднение результатов, счет случайных событий и построение рефлектограмм:

- интервал усреднения результатов измерений (ИнтервалУсредненияРезультатовИзмерения,с) обеспечивает снижение случайной составляющей погрешности измерений и позволяет выполнить измерение, например, среднеминутного уровня шума при установке времени усреднения равным 60 с,
- интервал объединения при счете случайных событий, то есть интервал времени, на протяжении которого несколько фактов нарушения норм объединяются в одно событие нарушения нормы (ИнтервалОбъединенияСлучСобытий,с);
- значение шага представления спектра (ШагСпектра,кГц) используется при отображении спектра (шаг представления спектра не может быть установлен менее, чем величина разрешения спектра);
- скорость (Скорость,м/мкс) распространения сигнала – параметр учитывается при построении рефлектограмм.

### 1.10.6 Параметры построения частотных характеристик

Построение частотных характеристик затухания (АЧХ) и времени прохождения (ГВП) осуществляется в соответствии со следующими настройками:

- построение АЧХ осуществляется одним из 3-х следующих способов:
  - o **АЧХ относительно ОпорнУровня** - относительно опорного уровня измерителя,
  - o **АЧХ относительно МинимЗатухания** - относительно минимального затухания в полосе анализа; в этом случае минимальное затухание всегда будет равно нулю,
  - o **АЧХ относительно ОпорнЧастоты** - относительно опорной частоты, при этом дополнительно должно быть определено значение опорной частоты.
- построение ГВП осуществляется одним из 2-х следующих способов:
  - o **ГВП относительно МинВремПрохождения** - относительно минимального времени в полосе анализа,
  - o **ГВП относительно ОпорнЧастоты** - относительно опорной частоты; значение опорной частоты должно быть при этом дополнительно определено.



## 1.11 Управление удаленным анализатором

Анализатор А-7 обеспечивает возможность управления удаленным анализатором А-7. Управление осуществляется путем обмена управляющими сообщениями - пакетами данных, передаваемыми по измеряемой линии (каналу) связи от ведущего анализатора к удаленному и обратно. Управление обеспечивается при двухпроводном и при четырехпроводном подключениях.

Управляющий пакет состоит из нескольких последовательно передаваемых кадров данных. Каждый кадр в пакете пронумерован, сопровождается контрольной суммой и модулирует параметры гармонических составляющих командного многочастотного сигнала (КМЧС), передаваемого в линию.

При приеме каждого КМЧС анализатор осуществляет его распознавание, демодуляцию, проверку контрольной суммы и восстанавливает переданное сообщение.

Управляющий пакет может содержать:

- запрос на установку соединения с удаленным анализатором,
- данные о необходимом режиме (конфигурации) удаленного анализатора, включая настройки генератора и измерителя,
- запрос результатов измерений, накопленных удаленным анализатором,
- данные результатов измерений.

Передаче управляющего пакета предшествует передача сигнала прерывания (BREAK). Сигнал BREAK представляет собой комбинацию последовательно передаваемых в линию двухчастотных сигналов. При приеме BREAK анализатор блокирует собственный генератор и переходит в режим ожидания КМЧС. Предусмотрены следующие режимы обмена сообщениями:

- **Запретить соединение** – удаленное управление заблокировано, анализатор не распознает сигнал BREAK, КМЧС распознается как Шум;
- **Разрешить соединение** – разрешено удаленное управление, анализатор распознает сигнал BREAK и КМЧС (рекомендуется при измерениях каналов ТЧ);
- **Соединение в режиме повышенной достоверности** – разрешено удаленное управление, анализатор распознает сигнал BREAK и КМЧС. Надежность передачи сообщения увеличена за счет повышения длительности КМЧС, при этом общее время передачи сообщения также увеличивается (рекомендуется при измерении кабелей).

Перед инициацией соединения следует задать параметры несущего сигнала КМЧС:

- **L, дБм** - уровень управляющих команд;
- **F1, кГц** - начальная частота полосы передачи КМЧС;
- **F2, кГц** - конечная частота полосы передачи КМЧС;

Кнопки управления соединением:

- **УстановитьСоединение** - формирует пакет данных, полностью определяющий конфигурацию удаленного анализатора; при этом параметры настройки генератора и измерителя, а также нормативные значения измеряемых удаленным анализатором параметров в точности соответствуют настройкам ведущего анализатора;
- **ПолучитьРезультаты** - формируется команда для удаленного анализатора на выдачу в сторону ведущего результатов, накопленных к моменту поступления команды;
- **РазорватьСоединение** - нажатие кнопки приводит к формированию команды для удаленного анализатора об окончании соединения.

Так как обмен сообщениями возможен только при совпадении диапазонов рабочих частот ведущего и удаленного анализаторов (см. Главная форма - кнопка "Частота"), после успешной установки соединения возможность нажатия кнопки "Частота" блокируется.

**Внимание! Соединение возможно только при установке одинаковых диапазонов рабочих частот управляющего и удаленного анализаторов.**

**Внимание! При настройке полосы и уровня КМЧС следует учитывать ограничения, обусловленные измеряемым каналом связи (см. часть 1 РЭ).**

**Внимание! Подробное описание возможностей и техники управления удаленным анализатором, а так же возникающие при этом проблемы подробно описаны в части 1 и части 2 РЭ.**

## 1.12 Результаты измерений

Анализатор автоматически перейдет к измерениям после выполнения оператором описанных выше действий, то есть после:

- подключения к объекту измерений:
  - o на физическом уровне (панель подключения) и
  - o на логическом уровне (кнопка «Линия»),
- задания диапазона частот (кнопка «Частота»),
- настройки режима измерителя (кнопка «Измерит»),
- установки соединения с удаленным анализатором (кнопка «УпрУдал»),
- включения генератора ведущего или удаленного анализатора (кнопка «Генерат»).

Прежде чем переходить к рассмотрению результатов измерений следует обратить внимание на результат работы алгоритма распознавания типа входного измерительного сигнала. Тип распознанного (захваченного) сигнала указывается в главной форме (в строке состояния измерителя - правее кнопки «Измерит») и определяет дальнейшую работу анализатора. При выполнении измерений надо следить за тем, чтобы тип распознанного сигнала соответствовал предполагаемому. Так, если, к примеру, необходимо измерить рабочее затухание и защищенность в полосе 26...550 кГц при передаче сигнала с частотой 170 кГц объектом, вход и выход которого доступны в одной точке подключения (кабель на катушке), то, подключив кабель к симметричным гнездам Tx и RTx, следует настроить анализатор:

- Линия=4\_Г\_И\_симметрично,
- Частота=1024 кГц,
- Генератор:
  - o Импеданс, Ом<sup>12</sup>=120,
  - o Лопорн, дБм0=0,
  - o SIN, L, дБм0=0, F, кГц=170, вкл;
- Измеритель:
  - o Импеданс, Ом=120,
  - o Лопорн, дБм0=0,
  - o Lмакс, дБм=11,
  - o Lмин, дБм0=-70,
  - o C/Шмин, дБ=5,
  - o Шаг Спектра, кГц=10,
  - o Диап. анализа, кГц=26...550;
- Главная форма – дожидаться сообщения о захвате сигнала SIN.

### 1.12.1 Настройка доступа к результатам. Меню «Сигналы»

Настройка доступа к измеряемым параметрам и установка их нормативных значений осуществляется посредством выбора пункта меню главной формы «Сигналы», после нажатия на которую открывается подменю настройки для одного из пяти возможных типов измерительного сигнала: «SIN», «SIN2», «МЧС», «ПСС», «Шум». Выбор наименования сигнала откроет форму «ВыборПараметров+НастройкаНорм».

Для каждого типа сигнала представляется своя форма настройки, формат которых одинаков:

- **Параметр** - наименование параметра;
- **И, П** - флаги необходимости индикации и протоколирования параметра;
- **Н, Мин** - флаг необходимости нормирования снизу и норма снизу;
- **В, Макс** - флаг необходимости нормирования сверху и норма сверху;
- **К** - флаг необходимости учета запаса выполнения норм в параметре «Качество, дБ».

Анализ	Сигналы	Опции	Сервис	24.03.2005
Линия	SIN	2_Г_И_симметрично		12:59:05
Сценар	SIN2			
Конфиг	МЧС		Новая конфигурация	
Протокол	ПСС			
Режим	Шум		Прецизионный анализ	
Частота			до 1024 кГц \ разрешение 1.25 кГц	
Генерат			100 Ом \ SIN \ 0 дБм0 \ 170 кГц	
Измерит			100 Ом (выс.) \ SIN \ 12 дБм \ 26-550 кГц	
УпрУдал			Нет соединения	
ГенУдал			100 Ом \	
Батарея		30%	31°C	
Спикер			Спикерфон выключен	

#### Настройка анализатора

Генератор формирует SIN - гармонический сигнал.

Измеритель захватил SIN.

В меню настройки списка параметров и характеристик «Сигналы» выбран пункт, соответствующий SIN.

ВыборПараметров+НастройкаНорм \ SIN:							Вых. Эс
Параметр	И	П	Н	В	Макс	К	
Качество, дБ	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
Отметка соответ.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
Частота, кГц	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
Сигнал, дБм0	<input type="checkbox"/>						
Ср. уровень, дБм0	<input type="checkbox"/>						
СКО_уровня, дБ	<input type="checkbox"/>						
Затухание, дБ	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	40	<input type="checkbox"/>	
Шум, дБм0	<input type="checkbox"/>						
Взв. шум, дБм0	<input type="checkbox"/>						
Сигн/шум, дБ	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	32		<input checked="" type="checkbox"/>	
Сигн/взв. шум, дБ	<input type="checkbox"/>						
A2, дБ	<input type="checkbox"/>						

#### Настройка доступа к результатам по SIN

Параметры «Качество, дБ», «Отметка соответ.», «Частота, кГц» необходимо индицировать (И=✓) и протоколировать (П=✓).






Параметр «Затухание, дБ» следует индицировать (И=✓), протоколировать (П=✓) и сопоставлять с нормой сверху (В=✓) заданной равной 40 дБ.

Параметр «Сигн/шум, дБ» необходимо индицировать (И=✓), протоколировать (П=✓), сопоставлять с нормой снизу (Н=✓) равной 32 дБ и учитывать запас выполнения нормы при определении параметра качества (К=✓).

<sup>12</sup> Импеданс кабелей с полиэтиленовой изоляцией в диапазоне 26...550 кГц близок к 120 Ом.



В форме настройки применены следующие условные обозначения:

-  - рамка обозначает текущее положение фокуса ввода;
-  - состояние сброса флага обозначается пробелом, осуществляется нажатием [Enter];
-  - установка флага осуществляется нажатием [Enter] и обозначается «галкой»;
-  - отмеченные крестом поля настройки недоступны для редактирования;
-  - поля, в которые не введены данные, затемняются.

Так из полного списка измеряемых параметров и характеристик могут быть выбраны для индикации и нормированы только те, которые действительно представляют интерес.

Индицируемые параметры могут быть нормированы снизу и сверху.

Для нормирования **скалярного** параметра необходимо установить соответствующий флаг нормирования (в колонке **Н** – флаг нормы снизу или в колонке **В** – флаг нормы сверху). Поле значения соответствующей нормы (в колонке **Мин** – норма снизу, в колонке **Макс** – норма сверху), если флаг установлен, отобразит значение нормы, установленное по умолчанию, или при последнем редактировании. Далее необходимо передвинуть рамку-курсор на это поле и отредактировать значение нормы, действуя так же, как и при изменении числовых значений настроек в других формах:

- [Enter]:
  - o вход в режим редактирования,
  - o повторное нажатие - подтверждение изменений и выход из редактирования;
- в режиме редактирования:
  - o [Esc] - отмена ввода и выход из режима редактирования,
  - o [Del] - удаление цифры, на которой стоит курсор,
  - o цифровые клавиши - ввод числа,
  - o стрелки увеличение/уменьшение цифры, на которой стоит курсор.

При снятии флага нормы, соответствующее поле значения нормы закрасится серым.

Для нормирования **векторного** параметра (АЧХ, ГВП, спектр и т.п.) применяются так называемые маски (шаблоны) характеристик, описывающие области запрещенных значений. Маски содержатся в файлах масок, каждая маска – в отдельном файле, и состоят из точек многоугольника, описывающего область запрещенных значений. Для редактирования масок можно использовать редактор масок (см. п.4.4). Для нормирования необходимо установить соответствующий флаг нормирования, после чего откроется форма выбора масок.

Для параметра может быть выбрана как одна маска, так и комплексная маска, состоящая из нескольких, при этом маски суммируются.

Над меню, на белом фоне отображается название нормируемого параметра. Меню позволяет:

- **Добавить** маску - маска добавляется перед выделенной серым фоном;
- **Удалить** выделенную маску;
- **Удалить все** маски из набора;
- **Сохранить в файл** набор масок.

Для добавления или удаления конкретной маски необходимо навести на нее рамку-курсор, после чего нажать клавишу [Menu], в результате чего данная маска будет выделена серым фоном, а фокус будет установлен в меню (см. рисунок).

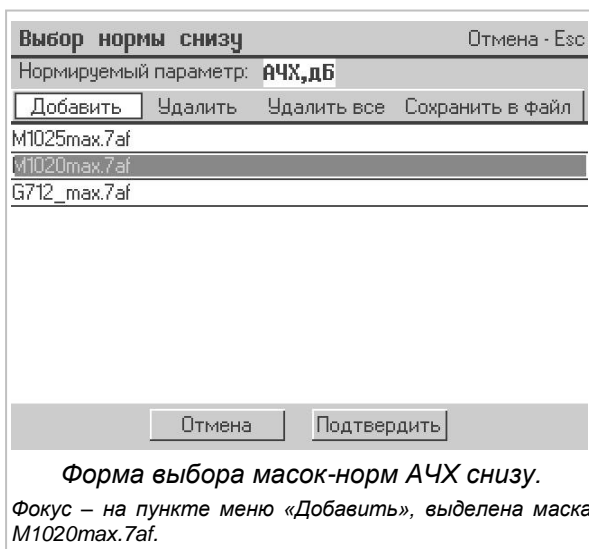
Для редактирования или просмотра маски, необходимо навести курсор-рамку на интересующую маску и нажать клавишу [Enter], после чего откроется редактор масок для просмотра или редактирования данной маски (см. п.4.4).

Для подтверждения выбора маски (или набора масок) и закрытия формы, следует нажать кнопку «Подтвердить» внизу формы.

Для отмены нормирования и закрытия формы, следует нажать кнопку «Отмена» внизу формы или клавишу [Esc].

При нарушении хотя бы одной нормы хотя бы одним параметром «Отметка соответ.» принимает значение «Ненорма». Кроме того для каждого параметра рассчитывается запас удовлетворения нормам, а среднеарифметическое значение запасов по нескольким измеряемым и нормируемым в децибелах параметрам учитывается в параметре «Качество,дБ».

Таким образом, в результате проведения измерений помимо получения отметки соответствия в формате Норма/Ненорма анализатор определяет параметр качества в децибелах.



### 1.12.2 Доступ к результатам измерений. Меню «Анализ»

Доступ к результатам измерений осуществляется через пункт меню «Анализ». В результате выбора одного из подпунктов меню «Анализ» будут представлены:

- **ТекИзмерПараметры** - измеренные значения параметров текущего измерительного сигнала;
- **Спектрограммы** - спектры;
- **ЧастотнХаракт** - частотные характеристики (МЧС и ПСС);
- **Рефлектограммы** - зависимости отражений от удаления (только ПСС);
- **ПарамУдАнализатора** - значения параметров, измеренные удаленным анализатором.

Выбор, например, в меню «Анализ» пункта «Спектрограммы» и далее подпункта «Селективно» приведет к отображению спектра входного сигнала как зависимости уровня от частоты (см. п. 1.12.3).

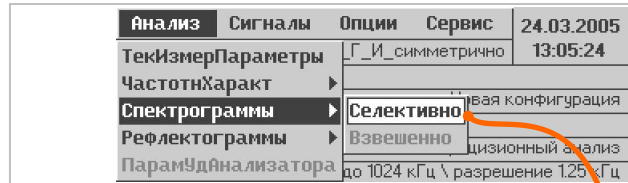
Выбор пункта «ТекИзмерПараметры» обеспечит отображение результатов измерений в табличной форме «Анализ\ИндикацияПараметров\SIN»<sup>13</sup>. Эта форма отображает:

- наименования **Параметров**,
- измеренные **Значения** параметров,
- величины нормы снизу (**Мин**) и нормы сверху (**Макс**),
- значение **Запаса** удовлетворения измеренного параметра нормам.

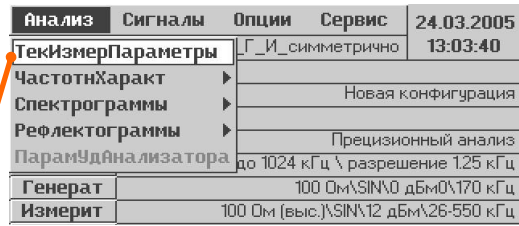
Для векторных параметров (частотных характеристик, спектрограмм и рефлектограмм) измеренное значение не приводится и поле **Значение** заполняется только тогда, когда для векторного параметра определена одна или обе нормы (заданы маски). В этом случае значением параметра будет сообщение «Ненорма», если измеренная характеристика нарушает хотя бы одну маску.

Табличная форма «Анализ\ИндикацияПараметров\ТипСигнала» предусматривает возможность перемещения фокуса ввода по списку **Параметров**. Выбор параметра приведет к открытию формы его детального представления, причем для векторного параметра (характеристики) будет отображен график характеристики, а для скалярного параметра:

- имя параметра,
- описание параметра,
- измеренное **Значение** параметра,
- величины нормы снизу (**Мин**) и нормы сверху (**Макс**),
- значение **Запаса** удовлетворения измеренного параметра нормам,
- отметка **Соответствия** норме.



Выбор индикации – Спектрограммы-Селективно



Выбор индикации измеряемых параметров

Анализ\ИндикацияПараметров\SIN					Вык.-Есc
Параметр	Значение	Мин	Макс	Запас	
Качество,дБ	9.67	0.00			
Отметка соответ.					
Частота,кГц	1000.00				
<b>Затухание,дБ</b>	<b>10.28</b>		30.00	19.72	
Сигн/шум,дБ	49.67	40.00		9.67	
Сел.уровни,дБм0					

Индикация текущих измеряемых параметров – выбор скалярного параметра – «Затухание,дБ»

Анализ\ИндикацияПараметров\SIN Вык.-Есc

Параметр = **Затухание,дБ**  
 Затухание гармонического сигнала относительно заданного опорного уровня измерителя

Значение = **10.28**

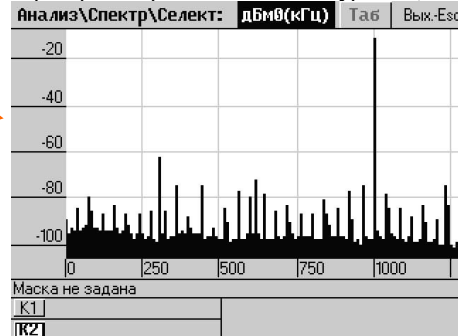
Мин = Не определен  
 Макс = 30.00  
 Запас = 19.72

Соотв. = **Норма**

Детализация параметра «Затухание,дБ»

Анализ\ИндикацияПараметров\SIN					Вык.-Есc
Параметр	Значение	Мин	Макс	Запас	
Качество,дБ	9.68	0.00			
Отметка соответ.					
Частота,кГц	1000.00				
Затухание,дБ	10.27		30.00	19.73	
Сигн/шум,дБ	49.68	40.00		9.68	
Сел.уровни,дБм0					

Индикация текущих измеряемых параметров – выбор характеристики – «Сел.уровни,дБм0»



Детализация характеристики - «Сел.уровни,дБм0»

<sup>13</sup> Будут отображены параметры именно для SIN, так как в рассмотренном примере на измерительном входе распознан именно гармонический сигнал.

### 1.12.3 Графическое представление характеристик. Измерительные курсоры

Исходно измеренная характеристика представляется в графической форме. Фокус ввода указывает на кнопку «Таб», если при этом нажать клавишу [Enter], то характеристика представляется как таблица (см. п. 1.12.5).

На форме могут быть активированы два курсора. Активация курсоров производится клавишами:

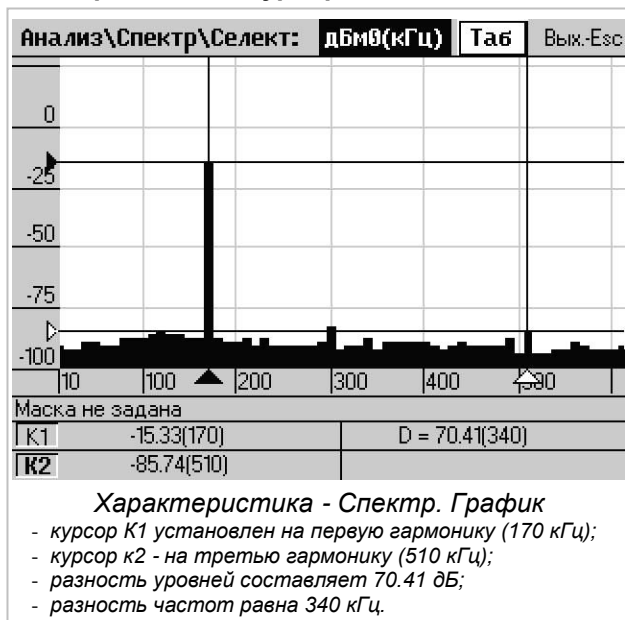
- [1] для курсора K1 и
- [2] для курсора K2.

Положения курсоров отображается в формате Y(X):

- X положение курсора на оси X,
- Y значение характеристики.

Клавиши [◀] и [▶] перемещают активированный курсор по оси абсцисс. Активированный курсор обозначается белыми треугольниками, неактивированный – черными.

При использовании двух курсоров (второй курсор всегда правее первого) будет представлена разность их положений в формате  $D=DY(DX)$ , где  $DY=|Y2-Y1|$ ,  $DX=X2-X1$ .



### 1.12.4 Графическое представление характеристик. Масштабирование

Клавиши управления масштабom:

- [Home] растянуть по X;
- [End] сжать по X;
- [PgUp] растянуть по Y;
- [PgDn] сжать по Y.

**Рекомендуемый порядок ручной установки масштаба:**

- активировать курсоры K1 и K2, нажав [1] и [2];
- стрелками [←] [→] установить курсоры, окружив ими интересующую область графика;
- кнопками [PgUp] и [Home] увеличить масштаб.

Автомасштабирование по оси Y:

- [4] масштаб по оси Y автоматически устанавливается так, чтобы текущая область изменения характеристики соответствовала бы видимой области формы представления;
- [5] аналогично предыдущему действию; дополнительно учитываются возможно используемые нормы (норма сверху и норма внизу);

**Автомасштабирование клавишей [5] рекомендуется для быстрой установки оптимального масштаба**

Восстановление исходного масштаба:

- [7] восстановить по X и Y;
- [Ctrl]/[Home] или [Ctrl]/[End] восстановить только по X;
- [Ctrl]/[PgUp] или [Ctrl]/[PgDn] восстановить только по Y.

Изменение толщины изображающей линии:

- [6] увеличить;
- [9] уменьшить.

Сдвиг области видимости графика:

- [Ctrl]/[▶] сдвинуть правее;
- [Ctrl]/[◀] сдвинуть левее;
- [Ctrl]/[▲] сдвинуть выше;
- [Ctrl]/[▼] сдвинуть ниже;

### 1.12.5 Табличное представление характеристик

Нажатие кнопки «Таб» приведет к представлению характеристики в виде таблицы<sup>14</sup>.

Перемещение по строкам таблицы:

- [Home] в начало таблицы,
- [End] в конец таблицы,
- [PgUp] или [◀] на предыдущую графу,
- [PgDn] или [▶] на следующую графу.

Анализ\Спектр\Селект: дБм0(кГц) Таб Вых.Есc			
кГц	дБм0	кГц	дБм0
10.00	-89.99	110.00	-88.25
20.00	-93.27	120.00	-85.62
30.00	-91.60	130.00	-86.30
40.00	-90.04	140.00	-86.95
50.00	-88.75	150.00	-87.34
60.00	-89.58	160.00	-89.88
70.00	-88.01	170.00	-15.33
80.00	-87.64	180.00	-90.21
90.00	-87.39	190.00	-89.41
100.00	-85.62	200.00	-88.49

Маска не задана

Характеристика - Спектр. Таблица

Нажатие на кнопку с обозначением размерности характеристики (на примере формы «Анализ\Спектр\Селект» это «дБм0/кГц») возвращает графическое представление характеристики.

Выход из формы представления характеристики выполняется нажатием клавиши [Esc].

<sup>14</sup> Кнопка «Таб» на формах «Анализ\Спектр\Селект» и «Спектр\Взвешен» будет недоступна, если соотношение ШагСпектра,кГц/РазрешениеСпектра,кГц < 8 (см. п.1.10 и п.1.8).

### 1.13 Управление встроенным громкоговорителем

Встроенный громкоговоритель включается и выключается клавишей [M]. Громкоговоритель предназначен для проведения аудиоконтроля входных сигналов<sup>15</sup> и подключается всегда только ко входу измерителя. Громкость динамика регулируется в форме «Спикерфон», доступной по нажатию кнопки «Спикер» на главной форме.

### 1.14 Использование спикерфона

Подсистема оперативных переговоров (спикерфон) работает при двухпроводном или четырехпроводном подключении к соответствующей линии двух анализаторов.

Активация сеанса переговоров осуществляется оператором любого из двух анализаторов путем нажатия сочетания клавиш [Ctrl]/[Talk]. При этом в сторону вызываемого анализатора передается сигнал вызова, воспроизводимый автоматически включаемым громкоговорителем вызываемого анализатора. На обоих анализаторах автоматически активизируется форма «Спикерфон».

Оператор вызываемого анализатора отвечает на вызов нажатием клавиши [Talk]. С этого момента стартует сеанс голосовой связи. В зависимости от настроек, на каждом приборе сеанс может протекать в одном из двух режимов:

- с автоматическим переключением направления связи (прием/передача) и
- с ручным переключением, в этом случае переключение направления связи осуществляется по нажатию клавиши [Talk].

Окончание переговоров осуществляется оператором любого анализатора путем повторного нажатия сочетания клавиш [Ctrl]/[Talk].

Необходимо иметь в виду, что во время сеанса переговоров измерения не производятся, и настройки, изменяемые оператором в течение сеанса голосовой связи, вступают в силу только после завершения сеанса:

- во время разговора операторы могут установить требуемые настройки, согласовав их друг с другом,
- прекращение сеанса голосовой связи актуализирует новые настройки анализатора.

Для настройки параметров спикерфона и отображения его состояния служит форма «Спикерфон». Она доступна по нажатию кнопки «Спикер» на главной форме.

С помощью установки или сброса флага «Разрешен прием вызова», можно управлять возможностью установки сеанса голосовой связи с данным анализатором. Если флаг установлен, анализатор доступен для установления сеанса переговоров.

С помощью флага «Автоматическое переключение приема и передачи» можно выбрать режим работы спикерфона, автоматический или ручной.

Элемент управления в виде ползунка позволяет изменять громкость встроенного динамика.

**При использовании спикерфона у двух анализаторов должны совпадать:**

- диапазон частот и
- способ подключения к линии



<sup>15</sup> Громкоговоритель может быть использован при поиске пары в многопарном кабеле.

## 2. Проведение измерений

В предыдущей главе описаны начальные действия с анализатором, овладев которыми уже можно производить простые измерения. В настоящей и последующих главах возможности анализатора будут представлены подробнее.

Как указано в п.1.7, работа анализатора возможна в двух режимах:

- Счет случайных событий:
  - o анализ и счет случайных событий и
  - o измерение параметров на основе анализа спектра;
- Прецизионный анализ:
  - o только измерение параметров, определяемых путем анализа спектра.

### 2.1 Какие параметры измеряются на основе анализа спектра?

Анализ спектра является основой измерительных процедур анализатора. Данные анализа спектра используются при получении результатов измерений параметров следующих типов измерительных сигналов – «SIN», «SIN2», «МЧС», а так же при анализе «Шум»'а.

Важным свойством анализатора является то, что распознавание типа входного сигнала и измерение уровней гармонических составляющих сигнала и уровня шума производятся только в рамках заданного диапазона частот анализа (см. «ДиапАнализа,кГц» в форме «Измеритель»). Эта особенность позволяет легко осуществить постановку различных измерительных задач, например:

- для проведения комплексных измерений в полосе частот канала ТЧ необходимо задать:
  - o Частота=до 4 кГц \ разрешение 0.0048828125 кГц,
  - o Измеритель:
    - ДиапАнализа,кГц=0.3-3.4 - полоса анализа строго соответствует полосе частот измеряемого объекта;
- необходимость проведения селективных измерений уровня на частотах заданного ряда 1296, 1560, 1116, 1364, 1612 и 1860 кГц потребует выполнения следующих установок в Главной форме:
  - o Частота=до 2048 кГц \ разрешение 2.5 кГц,
  - o Измеритель:
    - $L_{мин,дБм0}=-140.0$  - минимально возможный уровень, превышение которого всегда гарантируется, что обеспечит захват сигнала как «SIN» при условии, что
    - Полоса,кГц=2.5, т.е. ширина полосы анализа определена равной разрешению спектра;
    - последовательно устанавливая значение центральной частоты равной очередной из заданного ряда, измерить уровни<sup>16</sup> сигнала:
      - Центр,кГц=1296,
      - Центр,кГц=1560,
      - ...
      - Центр,кГц=1860.

Не менее важным свойством анализатора является его способность выполнять измерения с усреднением (см. «ИнтервалУсредненияРезультИзмерения,с» в форме «Измеритель»). В различных задачах могут быть использованы соответствующие значения интервала усреднения:

- случайная составляющая погрешности измерений при высоком уровне помех будет снижена, если интервал усреднения будет составлять 5...20 с;
- средниминутный уровень шума измеряется при интервале усреднения равном 60 с;
- проведение предварительных измерений должно быть быстрым, для чего рекомендуется задавать интервал усреднения равным 0 с.

Пример настройки и представления результатов измерений параметров, получаемых на основе анализа спектра, представлен в п.1.12.

---

<sup>16</sup> После установки центральной частоты следует вернуться к Главной форме, в меню «Сигналы» настроить список параметров для SIN (выбрать, например, «Частота,кГц» и «Сигнал,дБм0»), в меню «Анализ» выбрать пункт «ТекИзмерПараметры» и в открывшейся форме «АнализИндикацияПараметров\SIN» считать измеренные значения частоты и уровня сигнала.

### 2.1.1 Измерение параметров по сигналу «SIN»

Для сигнала «SIN» на основе результатов анализа спектра измеряются:

- Частота,кГц частота гармонического сигнала,
- Сигнал,дБм0 текущий уровень гармонического сигнала,
- Ср.уровень,дБм0 средний уровень гармонического сигнала на текущем интервале измерения, отсчитываемом от момента распознавания «SIN» или от момента нажатия кнопки «Рестарт»,
- СКО\_уровня,дБ среднеквадратическое отклонение текущего уровня сигнала от среднего уровня
- Затухание,дБ затухание гармонического сигнала относительно заданного опорного уровня измерителя,
- Шум,дБм0 уровень шума в полосе анализа с подавлением сигнала (шум с тоном),
- Взв.шум,дБм0 уровень взвешенного шума с подавлением сигнала (взвешенный шум с тоном),
- Сигн/шум,дБ защищенность сигнала в полосе анализа - соотношение уровня гармонического сигнала и уровня шума в полосе анализа с подавлением сигнала,
- Сигн/взв.шум,дБ защищенность сигнала от взвешенных шумов - отношение уровней сигнала и взвешенного шума с подавлением сигнала,
- A2,дБ затухание 2-й гармоники относительно основной,
- A3,дБ затухание 3-й гармоники относительно основной,
- A23,дБ затухание суммарных гармонических искажений (затухание суммы 2-й и 3-й гармоник относительно основной),
- K2,% коэффициент 2-й гармоники,
- K3,% коэффициент 3-й гармоники,
- K23,% коэффициент суммарных гармонических искажений.

### 2.1.2 Измерение параметров по сигналу «SIN2»

Для сигнала «SIN2» измеряются:

- Частота1,кГц частота 1-й составляющей двухчастотного сигнала (f1);
- Частота2,кГц частота 2-й составляющей двухчастотного сигнала (f2);
- Изм.частоты,Гц изменение частоты в канале связи по двухчастотному сигналу (для обеспечения должной точности измерений следует установить время усреднения не менее 20 с);
- Уровень1,дБм0 уровень 1-й составляющей двухчастотного сигнала;
- Уровень2,дБм0 уровень 2-й составляющей двухчастотного сигнала;
- Сигнал,дБм0 суммарный уровень двухчастотного сигнала;
- Шум,дБм0 уровень шума в полосе анализа с подавлением двухчастотного сигнала;
- Сигн/шум,дБ защищенность двухчастотного сигнала - соотношение суммарного уровня двухчастотного сигнала и уровня шума в полосе анализа с подавлением двухчастотного сигнала;
- A3,дБ затухание нелинейных искажений 3-го порядка; определяется как разность селективно измеренных уровней: уровня двухчастотного сигнала с частотами f1 и f2 (f2>f1) и уровня продукта на частоте (2×f1-f2);
- K3,% коэффициент нелинейных искажений 3-го порядка; определяется в процентах по отношению действующих значений селективно измеренных напряжения на частоте (2×f1-f2) и напряжения двухчастотного сигнала с частотами f1 и f2 (f2>f1).

### 2.1.3 Измерение параметров «Шум»'а

Для «Шум»'а на основе результатов анализа спектра измеряются следующие параметры:

- Шум,дБм0 уровень шума в полосе анализа (собственный шум канала связи);
- Взв.шум,дБм0 уровень взвешенного шума (для измерения необходимо задать взвешивающую характеристику – см. п. 1.10.4).

## 2.1.4 Измерение параметров по сигналу «МЧС»

Для «МЧС» измеряются:

- Сигнал,дБм0 суммарный уровень гармоник МЧС в полосе анализа;
- Шум,дБм0 суммарный уровень шума в полосе анализа с подавлением гармоник МЧС;
- Сигн/шум,дБ защищенность МЧС в полосе анализа равная среднему арифметическому выраженных в дБ значений защищенности гармоник МЧС в полосе анализа;
- Скорость,кбит/с скоростной потенциал в заданной полосе анализа;
- Макс.Затухание,дБ максимальное затухание гармоник МЧС в полосе анализа;
- Макс.Затухание,кГц частота гармоник МЧС с максимальным затуханием;
- Сопротивление,Ом входное электрическое сопротивление подключенной нагрузки<sup>17</sup>;
- С(1.02кГц),нФ эффективная электрическая емкость на частоте 1.02 кГц;
- Затухание(300кГц),дБ рабочее затухание на частоте 300кГц;
- Длина(ТП-0.5мм),м эффективная длина линии по затуханию;
- ADSL\_dn,кбит/с скоростной потенциал ADSL, downstream;
- ADSL\_dn,% отношение скоростного потенциала ADSL\_dn и Нормы скорости;
- ...
- SHDSL.bis,кбит/с скоростной потенциал SHDSL.bis;
- SHDSL.bis,% отношение скоростного потенциала SHDSL 32-TCРAM и Нормы скорости.

## 2.2 Что определяется при анализе случайных событий?

Анализ случайных событий производится в случае приема «Шум»'а или измерительных сигналов «SIN» и «МЧС». Настройка параметров анализа осуществляется в формах:

- «Измеритель»,
- «ВыборПараметров+НастройкаНорм\Шум»,
- «ВыборПараметров+НастройкаНорм\SIN»,
- «ВыборПараметров+НастройкаНорм\МЧС».

Для выполнения анализа случайных событий следует подключить анализатор к объекту, произвести описанные ниже настройки и нажатием кнопки «Рестарт» (форма «Измеритель») или клавиши [Start/Stop] (панель индикации и управления) запустить анализ случайных событий.

### 2.2.1 Анализ случайных событий для «Шум»'а

Для «Шум»'а в форме «ВыборПараметров+НастройкаНорм\Шум» определяются:

- Таймер,с считает временной интервал анализа случайных событий:
  - o задание нормы снизу определяет интервал анализа случайных событий;
  - o анализ случайных событий запускается:
    - сразу после распознавания типа входного сигнала «Шум», или
    - нажатием кнопки «Рестарт» в форме «Измеритель», или
    - нажатием клавиши [Start/Stop];
  - o с момента запуска «Таймер,с» осуществляет счет времени;
  - o анализ случайных событий длится, пока «Таймер,с» ниже его нормы снизу;
  - o анализ событий прекращается, когда «Таймер,с» превышает норму снизу;
- Макс.Шум.,дБм0 оперативно показывает максимальное значение уровня шума (уровень всплеска шума), зарегистрированное на последнем текущем интервале «ИнтервалОбъединенияСлучСобытий,с»:
  - o уровень шума измеряется только в полосе частот анализа, заданной в форме настройки «Измеритель»;
  - o для этого параметра необходимо задать норму сверху;
  - o заданная норма сверху будет тем порогом, при превышении которого текущий «ИнтервалОбъединенияСлучСобытий,с» (задается в форме настройки «Измеритель», рекомендуется 1 с) считается испорченными всплесками шума;
- Макс.Шум.,событий число испорченных всплесками шума интервалов объединения;
- Макс.Шум.,% относительная доля испорченных всплесками шума интервалов объединения на интервале анализа случайных событий:
  - o если «ИнтервалОбъединенияСлучСобытий,с» равен 1 с, то данный показатель можно назвать «Процент секунд, испорченных всплесками шума»;
  - o именно этот параметр рекомендуется нормировать, так как он является относительной величиной.

<sup>17</sup> Измерение этого и следующих в приведенном списке параметров подробно описано в ч.4. РЭ.



## 2.2.2 Как настроить и выполнить анализ случайных событий? Пример для «Шум»'а

Настройка параметров анализа случайных событий при анализе «Шум»'а выполняется установкой следующих параметров<sup>18</sup>:

- Линия=2\_И\_симметрично – мониторинг всплесков помех на окончании пары, включенной в симметричный разъем RTx,
- Частота=«до 2048 кГц \ разрешение 2.5 кГц»,
- Измеритель:
  - o Импеданс, Ом=100;
  - o Высокоомно=сброшен;
  - o Лопорн, дБм0=0.0<sup>19</sup>;
  - o Лмакс, дБм=-8.0 – наибольшая чувствительность; автомат=выключен;
  - o Лмин, дБм0=80.0 - максимально возможный уровень, отсутствие превышения которого всегда гарантируется, что обеспечит захват сигнала только как «Шум»,
  - o ДиапАнализа, кГц=26-1104<sup>20</sup>;
  - o ИнтервалУсреднения РезультИзмерений, с=0;
  - o ИнтервалОбъединения СлучСобытий, с=1 - счет процента секундных интервалов, испорченных всплесками шума;
- Сигналы - Шум - ВыборПараметров+ НастройкаНорм\Шум:
  - o Таймер, с: норма снизу=900 - длительность анализа 15 минут;
  - o Макс.Шум, дБм0 норма сверху= -40<sup>21</sup>;
  - o Макс.Шум, % норма сверху= 2 – процент пораженных помехами секунд не должен быть выше 2%;
- нажать клавишу [Start Stop] – запустить анализ и счет случайных событий;
- Анализ - ТекИзмерПараметры - АнализИндикацияПараметров\ Шум:
  - o наблюдать ход анализа и счета случайных всплесков шума.

Результаты анализа случайных событий представлены в форме «АнализИндикацияПараметров\ Шум»:

- Таймер, с=900.46 с - анализ случайных событий закончен; получены результаты:
- Макс.Шум, событий=4 - обнаружены 4 события нарушения нормы (4 всплеска);
- Макс.Шум, %=1.55 - процент испорченных всплесками шума секунд составляет 1.55%, что не превышает заданной нормы 2% и поэтому в поле значения
- Отметка соответ.=Нет сообщения «Ненорма».

Измеритель:	УстПовторно	Рестарт	Вых.-Esc
Импеданс, Ом	100	Лопорн, дБм0	0.000
Высокоомно	<input type="checkbox"/>	С/Шмин, дБ	5.000
Лмакс, дБм	<input type="checkbox"/> авт. -8	Лмин, дБм0	80.000
ДиапАнализа, кГц	26.000		1104.000
Центр, кГц	565.000	Полоса, кГц	1078.000
Взвешивание <input type="checkbox"/>			
ИнтервалУсредненияРезультИзмерения, с			0
ИнтервалОбъединенияСлучСобытий, с			1.0
ШагСпектра, кГц	2.500	Скорость, м/мкс	100.000
АЧХ относительно		ГВП относительно	
ОпорнУровня		МинВремПрохождения	

Шум. Анализ случайных событий. Настройка Измерителя

Анализ	Сигналы	Опции	Сервис	24.03.2005
Линия	SIN	2_И_симметрично		13:15:55
Сценар	SIN2			
Конфиг	МЧС		Новая конфигурация	
Протокол	ПСС			
Режим	Шум		Счет случайных событий	
Частота			до 2048 кГц \ разрешение 2.5 кГц	
Генерат			100 Ом\	
Измерит			100 Ом\ШУМ\ -8 дБм\26-1104 кГц	
УпрУдал			Нет соединения	
ГенУдал			100 Ом\	
Батарея	26%		32°C	
Спикер			Спикерфон выключен	

Шум. Анализ случайных событий. Выбор настраиваемых параметров

ВыборПараметров+НастройкаНорм\ Шум:							Вых.-Esc
Параметр	И	П	Н	Мин	В	Макс	К
Качество, дБ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Отметка соответ.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Шум, дБм0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Взв. шум, дБм0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Таймер, с	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	900	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Макс. Шум, дБм0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	-40	<input type="checkbox"/>
Макс. Шум, событий	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Макс. Шум, %	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>
Сел. уровни, дБм0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Сел. взв. уровни, дБм0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Шум. Анализ случайных событий. Настройка параметров

АнализИндикацияПараметров\ Шум					Вых.-Esc
Параметр	Значение	Мин	Макс	Запас	
Отметка соответ.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Шум, дБм0	-84.45	60.00	60.00		
Таймер, с	900.46	900.00			
Макс. Шум, дБм0			-40.00		
Макс. Шум, событий	4.00		2.00		
Макс. Шум, %	1.55		2.00		
Сел. уровни, дБм0					

Шум. Анализ случайных событий. Индикация результатов

<sup>18</sup> Все приведенные значения параметров настройки и норм определены для примера.

Неуказанные параметры настройки не имеют значения для счета случайных событий по «Шум»'у.

<sup>19</sup> При настройке Лопорн, дБм0=0.0 уровень, измеренный в дБм0, равен уровню в дБм.

<sup>20</sup> Полоса анализа соответствует полосе ADSL.

<sup>21</sup> Всплеск шума выше -40 дБм0 считается событием нарушения нормы. Уровень -40 дБм0 соответствует суммарному в полосе 26...1104 кГц уровню белого шума с плотностью -100 дБм/Гц.



### 2.2.3 Анализ случайных событий для «SIN»

Настройка и анализ случайных событий при распознавании сигнала «SIN» аналогичны тому, как это делается для «Шум»'а в части анализа всплесков шума. Дополнительно анализируется снижение уровня (Мин.Сигн.,дБм0) и снижение защищенности (Мин.Сигн/шум.,дБм0) сигнала ниже заданных норм. В форме «ВыборПараметров+НастройкаНорм\SIN» задаются:

- Таймер,с осуществляет счет временного интервала анализа случайных событий;
- Мин.Сигн.,дБм0 оперативно показывает минимальное значение уровня сигнала (уровень перерыва связи), зарегистрированное на последнем интервале объединения; для этого параметра необходимо задать норму снизу – минимально допустимый уровень сигнала;
- Мин.Сигн.,событий счетчик испорченных перерывами интервалов объединения;
- Мин.Сигн.,% относительная доля испорченных перерывами интервалов;
- Макс.Шум.,дБм0 оперативно показывает максимальный уровень шума (всплеск шума); для этого параметра необходимо указать норму сверху;
- Макс.Шум.,событий счетчик испорченных всплесками шума интервалов объединения;
- Макс.Шум.,% относительная доля испорченных всплесками шума интервалов;
- Мин.Сигн/шум.,дБ оперативно показывает минимальную защищенность; для этого параметра необходимо указать норму снизу – минимально допустимую защищенность;
- Мин.Сигн/шум,событий счетчик испорченных снижением защищенности интервалов;
- Мин.Сигн/шум,% относительная доля испорченных снижением защищенности интервалов.

### 2.2.4 Анализ случайных событий для «МЧС»

Для сигнала МЧС в форме «ВыборПараметров+НастройкаНорм\MЧС» определяются:

- Таймер,с осуществляет счет временного интервала анализа случайных событий;
- Мин.Сигн/шум.,дБ оперативно показывает минимальную защищенность; для этого параметра необходимо указать норму снизу – минимально допустимую защищенность;
- Мин.Сигн/шум.,кГц оперативно показывает соответствующую минимальной защищенности частоту гармонической составляющей МЧС, которая имеет минимальную на данном интервале защищенность;
- Мин.Сигн/шум,событий счетчик испорченных снижением защищенности интервалов;
- Мин.Сигн/шум,% относительная доля испорченных снижением защищенности интервалов.

## 2.3 Что выражают текущие измеренные параметры?

Доступ к результатам измерений осуществляется через пункт меню «Анализ» - «ТекущиеИзмеренныеПараметры». При выборе этого пункта на экране будет представлена таблица измеренных параметров текущего измерительного сигнала. Форма имеет заголовок, содержащий наименование распознанного типа входного сигнала, параметры которого и представлены в следующем формате:

**Внимание! Представляются только те параметры, флаг индикации которых (И=√) установлен.**

параметры которого и представлены в следующем формате:

- **Параметр** - наименование параметра и единицы измерения,
- **Значение** - измеренное значение,
- **Мин, Макс** - минимально и максимально допустимые значения – нормы снизу (Мин) и сверху (Макс); в результате нормирования определяется отметка соответствия (Отметка соответ.) всех нормированных параметров заданным нормам;
- **Запас** - запас выполнения норм для расчета значения параметра «Качество,дБ».






Анализ\ИндикацияПараметров\ МЧС					Вых.-Есц
Параметр	Значение	Мин	Макс	Запас	
АЧХ,дБ					
Затухание(300кГц),дБ	17.26				
Длина(ТП-0.5мм),м	1743.01				
ADSL2p_dn,кбит/с	9728.00	6000.00			
ADSL2p_dn,%	90.75	100.00			
ADSL_up,кбит/с	640.00				
ADSL_up,%	100.00	100.00			
SHDSL_bis,кбит/с	5696.00				
SHDSL_bis,%	174.51	100.00			

*Текущие измеренные параметры по МЧС*

Анализ\ИндикацияПараметров\ Шум					Вых.-Есц
Параметр	Значение	Мин	Макс	Запас	
Качество,дБ	10.40	0.00			
Отметка соответ.	Норма				
Шум,дБm0	-70.40		-60.00	10.40	
Селуровни,дБmU			ETSIB...	15.58	

*Текущие измеренные параметры по Шум'у*

В таблице текущих параметров используются следующие условные обозначения:

- [x] - в отмеченных крестом полях задание норм не предусмотрено;
-  - затенение поля нормы означает, что нормирование не задействовано;
-  - если поле нормы не затенено, то параметр нормируется<sup>22</sup>;
-  - индикация на светлом фоне означает соответствие параметра нормам<sup>23</sup>;
-  - затененный фон означает, что параметр не соответствует норме;
-  - пустое поле значения означает невозможность измерения параметра<sup>24</sup>.

Запас удовлетворения нормам вычисляется для параметров, измеряемых в децибелах, и определяется по формуле **Запас = min (Значение - Мин, Макс - Значение)**.

Если определена только одна норма, то формула упрощается: **Запас = Значение - Мин** или **Запас = Макс - Значение**.

Параметр обобщенного качества определяется по формуле: **Качество,дБ = min(Запас1,Запас2,...)**.

Доступ к скрытым из-за ограниченного размера экрана данным в таблицах значений осуществляется путем нажатия клавиш на панели индикации и управления:

- [←], [→] - смещение по горизонтали;
- [↑], [↓] - смещение по вертикали;
- [PgUp], [PgDn] - на экран вверх, вниз;
- [Home], [End] - в начало, в конец таблицы.

<sup>22</sup> Норма для скалярных параметров задается и индицируется в числовой форме. Норма для характеристик задается как файл – индицируется имя файла.

<sup>23</sup> Если параметр не был нормирован, то фон индикации всегда светлый.

<sup>24</sup> Невозможность измерения параметра определяется текущими настройками анализатора и может иметь несколько причин. Примеры. Параметр не измерен потому, что установленный режим анализатора этого не позволяет (параметры, соответствующие режиму «Счет случайных событий» не измеряются в режиме «Прецизионный анализ»). Коэффициент третьей гармоники не измерен потому, что соответствующая ему частота выходит за верхнюю границу диапазона частот анализа. Если поле соответствует характеристике (АЧХ,дБ в приведенном примере), то ее значение также будет отсутствовать.

## 2.4 Что представляют спектрограммы?

Помимо представления таблицы параметров текущего измерительного сигнала «ТекИзмер\Параметры», пункт меню «Анализ», позволяет получить представление характеристик:

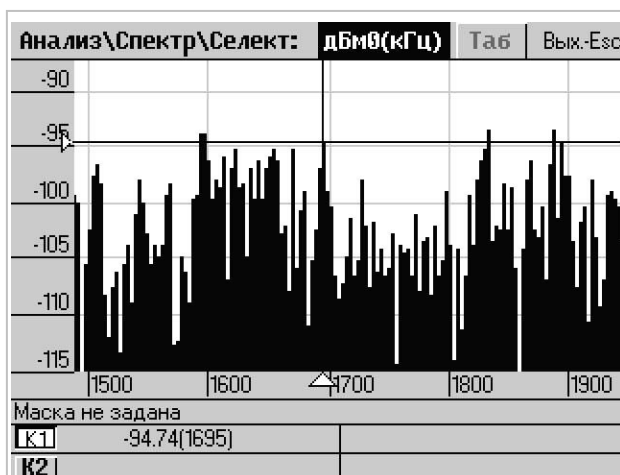
- **Спектрограммы** - спектры входного сигнала (для всех сигналов),
- **ЧастотнХаракт** - частотные характеристики (все для МЧС и только АЧХ для ПСС),
- **Рефлектограммы** - зависимости уровня и амплитуды отраженного сигнала от расстояния до неоднородности (только для ПСС).

Спектрограммы представляют распределение спектральной плотности мощности входного сигнала (шума) в рабочей полосе частот анализатора и имеют две формы:

- **Селективно** - невзвешенные селективные уровни входного сигнала «Анализ\Спектр\Селект» или
- **Взвешенно** - взвешенные уровни.

Несмотря на то, что анализатор отображает спектр любого измерительного сигнала, основной интерес представляют:

- спектрограммы принимаемых гармонических сигналов (характер нелинейных искажений, шумы канала и сопровождающие помехи – см. рисунок в п. 1.12.3) и
- спектрограммы шума (в этом случае панорама спектрального состава позволяет, например, по характерным значениям частот отдельных спектральных линий выяснить природу помех).



*Спектр незагруженной линии. График*  
 Нажатием клавиши [1] активирован курсор K1 и клавишами [←] [→] наведен на частоту 1695 кГц. Область частот 1500...1900 кГц выделена из исходного диапазона многократным нажатием клавиши [Home]. Область уровней -115...-90 дБм выделена из исходного диапазона многократным нажатием клавиши [PgUp]. Положение курсора K1 показывает, что на частоте 1695 кГц уровень составляет -94.74 дБм.

Анализ	Сигналы	Опции	Сервис	21.12.2004
ТекИзмерПараметры		Г_И_симметрично		15:09:01
ЧастотнХаракт		Затухание (АЧХ)		
Спектрограммы		ВремяПрохождения(ГВП)		
Рефлектограммы		Защищенность(С/Ш)		
ПарамУдАнализатора		УдельнСкорПередачи(бит)		
Генерат		АктивнСостПолнСопрот(R)		
Измерит		РеактСостПолнСопрот(X)		
УпрУдал		Импеданс(Z)		
ГенУдал		ФазовыйУгол(Ф)		
Батарея	Заряжается м	КозффНесогласован(Кнс)		
Спикер		ЗатухНесогласован(Анс)		
		ЭффективнаяЕмкость(С)		

### Перечень частотных характеристик по МЧС

Подключение	Изменяемые характеристики
2_И_...	Характеристики передачи или перехода: <b>АЧХ, ГВП, С/Ш, бит</b>
3_Г_И (Ген=ВКЛ)	
2_Г_И_... (Ген=выкл)	
4_Г_И_...	Характеристики полного сопротивления: <b>R, X, Z, Ф, Кнс, Анс, С</b>
2_Г_И_симметрично (Ген=ВКЛ)	

## 2.5 Какие частотные характеристики измеряются с применением «МЧС»?

Представляемые частотные характеристики определяются анализатором с применением многочастотного сигнала – МЧС. Список частотных характеристик достаточно разнообразен и представлен на рисунке.

Для систематизации этого разнообразия целесообразно обозначить задачи, в которых должна быть использована каждая из указанных характеристик.

**Внимание!** Полоса МЧС должна строго соответствовать заданному диапазону частот анализа, то есть:

- «Генератор»: МЧС\F1\N\дF\FN и
- «Измеритель»: ДиапАнализа,кГц\Fнач – Fкон,
- согласование: Fнач=F1 и Fкон=FN.

**Внимание!** Если измерение частотных характеристик затухания передачи, или асимметрии, или перехода с применением МЧС затруднено невозможностью распознавания сигнала МЧС, то:

- следует изменить настройки «Генератор»:
  - увеличить уровень сигнала МЧС;
  - уменьшить количество гармоник МЧС, увеличив шаг для сохранения исходной полосы;
- следует изменить настройки «Измеритель»:
  - снизить верхнюю границу диапазона измерений (уменьшить Lмакс,дБм);
  - повысить чувствительность (уменьшить Lмин,дБм0 и С/Шмин,дБ).

## 2.5.1 ЧХ передачи «Затухание (АЧХ)»

Представляют интерес частотные характеристики АЧХ, ГВП, защищенности и удельной скорости, полученные при передаче сигнала по линии, кабелю, каналу, тракту и т.д.. Такие измерения целесообразно производить с применением двух анализаторов или одного анализатора с «заворотом» сигнала по шлейфу.

Рекомендуемые схемы подключения при измерении характеристик передачи				
Подключение	К двухпроводному объекту. Измерения производятся последовательно		К четырехпроводному объекту. Измерения могут производиться одновременно	
Схема соединений				
Обозначение разъема	RTx		Вход объекта - к Тх	Выход объекта - к RTx
Тип разъема	Цилиндрические гнезда	BNC	Цилиндрические гнезда	BNC
«Линия»	2 Г И симметрично	2 Г И коаксиально	4 Г И симметрично	4 Г И коаксиально
Изменяемые характеристики	АЧХ, ГВП, С/Ш, бит			

Определение и представление частотных характеристик передачи зависит от произведенных настроек генератора и измерителя.

Форма настройки «Измеритель» позволяет выбрать один из трех способов измерения АЧХ:

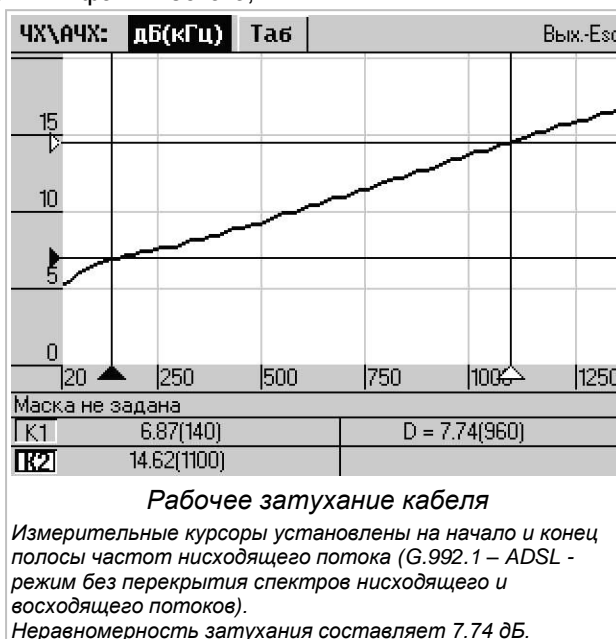
- относительно опорного уровня, или
- относительно минимального затухания, или
- относительно опорной частоты.

Определение АЧХ относительно опорного уровня («АЧХ относительно=ОпорнУровня») производится так:

- анализатор в точке измерения АЧХ считает, что уровень МЧС в точке формирования равен значению опорного уровня его измерителя и определяет затухание на каждой частоте МЧС как разность опорного уровня и фактического;
- в свою очередь при формировании уровня в точке, где установлен генератор МЧС, фактический уровень, определяемый суммой заданных уровней опорного в дБм0 и уровня сигнала в дБм0, должен быть выставлен именно равным опорному уровню измерителя.

Столь сложная, на первый взгляд, система позволяет легко измерять рабочее затухание различных объектов связи путем задания опорных значений уровня на передающей и приемной сторонах:

- при измерении кабелей связи и других пассивных средств передачи рекомендуются такие установки:
  - o Генератор:
    - ОпорнУров,дБм0=0.0;
    - уровень МЧС L,дБм0=0.0;
  - o Измеритель:
    - Lопорн,дБм0=0.0;
    - АЧХ относительно= ОпорнУровня;
- если при этом на входе измерителя устанавливается дополнительный внешний затенитель с затуханием, например, равным 40 дБ, то для компенсации влияния вносимого ослабления на измерение затухания следует задать:
  - o Измеритель:
    - Lопорн,дБм0=-40.0.



Расчет АЧХ относительно минимального затухания или относительно затухания на опорной частоте не зависит от заданных значений опорных уровней и выполняется анализатором следующим образом:

- определяется АЧХ относительно опорного уровня,
- если задан режим построения «АЧХ относительно=Миним.Затухан», то:
  - o в диапазоне частот анализа определяется минимальное значение затухания, которое принимается равным нулю и
  - o значения затухания на других частотах рассчитываются относительно этого нулевого;
- если же задан режим «АЧХ относительно=ОпорнЧастоты», то уже:
  - o значение затухания на заданной опорной частоте принимается равным нулю и
  - o остальные значения АЧХ пересчитываются относительно этого нулевого; причем следует иметь в виду, что,
  - o для успешного построения АЧХ заданное значение опорной частоты должно принадлежать диапазону анализа.

При измерении АСП и каналов ТЧ опорные уровни должны строго соответствовать нормированным значениям. Например, для измерения большинства каналов ТЧ рекомендуются следующие установки:

- «Генератор»:
  - o ОпорнУров,дБм0=-13.0;
  - o Уровень МЧС L,дБм0=-10.0;
- «Измеритель»:
  - o Лопорн,дБм0=4.0;
  - o АЧХ относительно= ОпорнЧастоты= 1.020 кГц.

### 2.5.2 ЧХ передачи «ВремяПрохождения(ГВП)»

Измерение характеристики ГВП производится с применением тех же схем, что и для измерения АЧХ. Выбор возможности определения характеристики ГВП относительно минимального времени прохождения или относительно времени на опорной частоте аналогичен настройке для АЧХ.

При измерении характеристики ГВП каналов ТЧ рекомендуется производить следующую настройку (в дополнение к указанной выше настройке для измерения АЧХ каналов ТЧ):

- «Измеритель»:
  - o ГВП относительно= ОпорнЧастоты= 1.900 кГц.

### 2.5.3 ЧХ «Защищенность(С/Ш)» и «УдельнСкорПередачи(бит)»

Частотная характеристика защищенности «Защищенность(С/Ш)» (схема измерения та же, что и для АЧХ) определяет выраженную в децибелах (дБ) зависимость от частоты отношения уровня гармонической составляющей МЧС и уровня шума в окрестности этой составляющей. Защищенность, как известно, может зависеть от:

- уровня собственных шумов (помех) канала (линии),
- проникновения в канал помех от параллельно работающих систем (переходные помехи),
- уровня сопровождающих передачу сигнала помех (например, шум квантования) и
- уровня сигнала на входе (от уровня генератора).

Последняя причина обязывает проводить измерение защищенности с применением МЧС, уровень и полоса частот которого должны строго соответствовать нормативным требованиям (например, выходному уровню и полосе частот сигнала модема<sup>25</sup>).

Защищенность сигнала в точке измерения может быть выражена и как удельная скорость передачи «УдельнСкорПередачи(бит)», для чего используется известная формула Шеннона **бит=log<sub>2</sub>(С/Ш+1)**. Частотная характеристика удельной скорости определяет то максимально возможное теоретическое количество бит, которое может быть перенесено измеряемым каналом (линией) в каждой элементарной полосе частот шириной 1 Гц за 1 секунду<sup>26</sup>.

<sup>25</sup> Ограничение максимального устанавливаемого уровня сигнала МЧС, например, при измерении запаса помехозащищенности цифровых линий, организуемых в кабелях связи не позволяет установить уровень, значение которого в точности соответствует уровню моделируемой загрузки используемой пары. В этом случае протекание измеренной характеристики защищенности, тем не менее, вполне отражает картину влияния помех на передачу сигнала в необходимой полосе. Для получения количественной оценки нормы по защищенности следует понизить ровно настолько, насколько был снижен уровень формируемого МЧС по отношению к уровню сигнала, формируемого оконечным оборудованием цифровой линии.

<sup>26</sup> Подробное описание алгоритма определения частотной характеристики удельной скорости приведено в части 1 РЭ.

## 2.5.4 ЧХ затухания асимметрии

Асимметрия объекта по отношению к общей точке определяется частотной характеристикой затухания асимметрии. Для измерения асимметрии необходим один анализатор.

Рекомендуемая схема подключения при измерении затухания асимметрии			
Схема соединений		Обозначение разъема	RTx Общий провод объекта должен быть подключен к общей точке (крайнее правое цилиндрическое гнездо) разъема RTx
		Тип разъема	Цилиндрические гнезда
		«Линия»	3_Г_И
Измеряемая характеристика			АЧХ

В данном случае характеристика затухания АЧХ выражает частотную зависимость разности уровня сигнала, приложенного между обоими сигнальными гнездами и общей точкой (гнездо \_ \_ разъема RTx), и уровня сигнала между этими сигнальными гнездами.

Следует иметь в виду, что установка способа подключения «Линия»=3\_Г\_И приводит к автоматическому учету значений опорных уровней генератора и измерителя, то есть при измерениях затухания асимметрии значения опорных уровней могут быть произвольными.

Рекомендуемые установки при измерении частотной характеристики затухания асимметрии:

- Линия=3\_Г\_И;
- Генератор:
  - o ОпорнУров,дБмо=3.0;
  - o Уровень МЧС L,дБм0=0.0;
- Измеритель:
  - o Лопорн,дБмо=3.0 (не имеет значения);
  - o АЧХ относительно=ОпорнУровня (не имеет значения);
  - o Lмакс,дБм=-9 (минимальное значение для повышения чувствительности);
  - o Lмин,дБм0=-100.0 (понижен для захвата ослабленного сигнала МЧС);
  - o С/Шмин,дБ=0.0 (понижено для захвата зашумленного сигнала МЧС).

## 2.5.5 ЧХ переходного затухания

Частотная характеристика затухания перехода сигнала из одной пары в другую или из одного канала в другой так же могут быть измерены с применением МЧС. Однако, их измерение осложнено тем обстоятельством, что чем лучше в смысле переходного затухания измеряемый объект (то есть чем больше переходное затухание), тем сложнее измерить частотную характеристику переходного затухания, так как сигнал на входе будет ослаблен и зашумлен.

Рекомендуемые схемы подключения при измерении переходных характеристик			
Затухание перехода на ближнем конце (NEXT)		Затухание перехода на дальнем конце (FEXT)	
Обозначение разъема		Вход объекта - к Тх. Выход объекта -	
Тип разъема		Цилиндрические гнезда	ВЧС
«Линия»		4_Г_И_симметрично	4_Г_И_коаксиально
Измеряемая характеристика		АЧХ	

Рекомендуемые установки при измерении затухания перехода в симметричных кабелях:

- Линия=4\_Г\_И\_симметрично;
- Генератор:
  - o Импеданс,Ом=120 (или значение из ряда 100, 120, 135, 150, 600);
  - o ОпорнУров,дБмо=3.0;
  - o Уровень МЧС L,дБм0=0.0;
- Измеритель:
  - o Импеданс,Ом=120 (или другое, но равное генераторному);
  - o Лопорн,дБмо=3.0 (обязательно должно быть равно опоре генератора);
  - o АЧХ относительно=ОпорнУровня;
  - o Lмакс,дБм=-9 (всегда минимально возможное значение; зависит от импеданса);
  - o Lмин,дБм0=-100.0 (чтобы захватить ослабленный сигнал МЧС);
  - o С/Шмин,дБ=0.0 (чтобы захватить зашумленный сигнал МЧС).



## 2.5.6 ЧХ полного сопротивления (согласования)

При выполнении подключений объектов электросвязи друг к другу представляют интерес частотные характеристики полного сопротивления. Эти характеристики могут быть измерены с применением следующих схем подключения анализатора к нагрузке, в качестве которой могут выступать два любых окончания любого электрического многополюсника.

При измерении характеристик полного сопротивления необходимо:

- подключать измеряемый объект к симметричному разъему RТх (цилиндрические гнезда),
- выбирать режим подключения Линия=2\_Г\_И\_симметрично,
- использовать измерительный сигнал МЧС.

Рекомендуемые схемы подключения при измерении частотных характеристик полного сопротивления (согласования)		Измеряемые характеристики	Измеряемый параметр	
Сосредоточенный двухполюсник. Измерение характеристик полного сопротивления		R, X, Z, Ф, Кнс, Анс, С	Сопротивление, Ом C(1.02кГц), нФ	
Распределенный двухполюсник.	Измерение характеристик полного сопротивления		R, X, Z, Ф, Кнс, Анс	Сопротивление, Ом
	Измерение электрической емкости кабеля (пары)		С	C(1.02кГц), нФ
	Измерение электрического сопротивления шлейфа		-	Сопротивление, Ом

Активная и реактивная составляющие полного сопротивления объекта («АктивнСостПолнСопр» и «РеактивнСостПолнСопр») определяются путем сопоставления уровней и фаз генерируемого анализатором сигналов.

Модуль полного сопротивления («Импеданс(Z)») определяется по формуле  $Z = \sqrt{R^2 + X^2}$ .

Фазовый угол между векторами напряжения на нагрузке и тока в нагрузке отображается характеристикой («ФазовыйУгол(Ф)»), где  $\Phi = \arctg(X/R)$ .

Коэффициент несогласованности («КоэффНесогласован(Кнс)») рассчитывается по формуле  $Кнс = |R + jX - R_{изм}| / |R + jX + R_{изм}| \times 100\%$ , где  $j = \sqrt{-1}$ ,  $R_{изм}$  - заданное значение импеданса измерителя «Импеданс, Ом» в форме настройки «Измеритель».

Затухание несогласованности («ЗатухНесогласован(Анс)») определяется по формуле  $Анс = 20 \times \lg(|R + jX + R_{изм}| / |R + jX - R_{изм}|)$ .

## 2.5.7 ЧХ емкости «ЭффективнаяЕмкость(С)» и параметр «C(1.02кГц),нФ»

Частотная характеристика эффективной электрической емкости («ЭффективнаяЕмкость(С)») определяется при тех же схемах подключения, что и характеристики согласования (см. выше). Величина эффективной емкости для каждого значения частоты F определяется формулой  $C = 1 / (2 \times 3.1415 \times F \times X)$ , где X - реактивная составляющая измеряемого полного сопротивления.

При измерении электрической емкости производится отсчет значения емкости на рекомендованной частоте. Обычно значение измерительной частоты составляет 1.02 кГц, поэтому значение емкости на этой частоте представляется дополнительно – параметр «АнализИндикацияПараметров\МЧС\C(1.02кГц),нФ». Для измерения емкости достаточно установить диапазон рабочих частот до 4 кГц.

## 2.5.8 Сопротивление по постоянному току – параметр «Сопротивление,Ом»

Значение сопротивления ЧХ «АктивнСостПолнСопрот(R)» при стремящейся к нулю частоте соответствует сопротивлению измеряемого объекта по постоянному току и отображается в таблице измеряемых параметров по МЧС – «АнализИндикацияПараметров\МЧС\Сопротивление,Ом».

### 2.5.9 Калибровка измерителя ЧХ полного сопротивления

Измерению частотных характеристик полного сопротивления должна предшествовать калибровка в режимах холостого хода (XX) и короткого замыкания (КЗ)<sup>27</sup>. Целью калибровки является учет и компенсация температурных погрешностей и влияния конечных значений емкости, индуктивности соединительных проводов. Процесс калибровки описан в РЭ-1-1, и применительно к работе анализатора в автономном режиме выглядит следующим образом.

К симметричному разъему RTx подключаются соединительные провода, концы которых разомкнуты – режим XX. Настраивается измерительный режим анализатора, например, путем загрузки соответствующей конфигурации (см. п.3.4.2 и РЭ-1-4).

После активации режима анализатор не позднее чем через 30 с обнаружит состояние XX и, известив об этом оператора, приступит к калибровке в режиме XX.

Не более чем через 30 с анализатор, произведя калибровку в режиме XX, предложит оператору, замкнув концы соединительных проводов, установить режим КЗ. Оператор должен замкнуть провода.

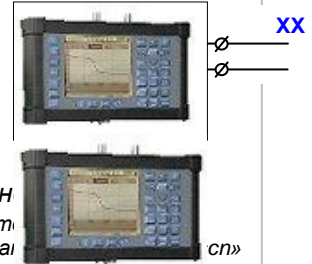
Не более чем через 30 с анализатор должен закончить калибровку и известить об этом оператора. С этого момента анализатор считается оперативно откалиброванным для измерения характеристик полного сопротивления и оператор может, подсоединив концы измерительных проводов к измеряемому объекту, перейти к считыванию результатов измерений, например, индицируемых в форме «ЧХ\АктивнСостПолнСопрот».

**Внимание! Перед выполнением измерений следует откалибровать измеритель характеристик полного сопротивления в режимах XX и КЗ.**

Анализ	Сигналы	Опции	Сервис	24.03.2005
Линия		2_Г_И_симметрично		13:26:46
Сценар				
Конфиг				Новая конфигурация
Протокол				
Режим		Автокалибровка измерителя импеданса в режиме XX		Иных событий
Частота				деление 1,25 кГц
Генерат				10\10-1020 кГц
Измерит				5м\10-1020 кГц
УпрУдал				Нет соединения
ГенУдал				100 Ом\
Батарея		25%		32°C
Спикер				Спикерфон выключен

#### Калибровка измерителя импеданс

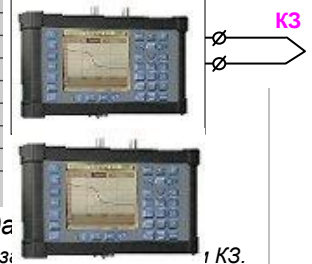
Измерительные провода подключены к RTx анализатора. Загрузкой конфигурации «Полное сопротивление диагонально» активировано измерение импеданса. Производится автокалибровка анализатора в режиме XX.



Анализ	Сигналы	Опции	Сервис	24.03.2005
Линия		2_Г_И_симметрично		13:28:44
Сценар				
Конфиг				Новая конфигурация
Протокол				
Режим		Измеритель импеданса не калиброван в КЗ. Для калибровки в КЗ, замкните входной провод. Для отмены калибровки нажмите [Отмена]		Иных событий
Частота				деление 1,25 кГц
Генерат				10-1020 кГц
Измерит				10-1020 кГц
УпрУдал				Нет соединения
ГенУдал				100 Ом\
Батарея		24%		32°C
Спикер				Спикерфон выключен

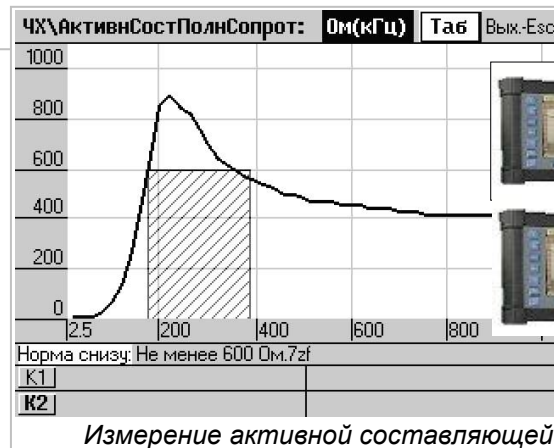
#### Калибровка измерителя импеданса

Автокалибровка при XX завершена. Анализатор з...



Анализ	Сигналы	Опции	Сервис	24.03.2005
Линия		2_Г_И_симметрично		13:32:53
Сценар				
Конфиг				Новая конфигурация
Протокол				
Режим		Измеритель импеданса откалиброван!		Иных событий
Частота				деление 1,25 кГц
Генерат				10\10-1020 кГц
Измерит				5м\10-1020 кГц
УпрУдал				Нет соединения
ГенУдал				100 Ом\
Батарея		20%		32°C
Спикер				Спикерфон выключен

#### Калибровка измерителя импеданса завершена.



Измерение активной составляющей импеданса.

<sup>27</sup> Эта же операция калибровки уменьшает погрешность при измерении емкости и сопротивления по постоянному току.



## 2.6 Что представляют рефлектограммы? Измерения по «ПСС»

Применение псевдослучайного сигнала – ПСС – позволяет определить зависимость уровня (амплитуды) сигналов, отраженных от неоднородностей линий связи, от времени задержки, то есть времени между началом передачи сигнала в линию (объект) и временем начала приема этого же сигнала из линии.

Если анализатор распознал на входе измерительный сигнал ПСС, то он определит следующие параметры принимаемого ПСС (форма «Анализ/Индикация/Параметры/ПСС»):

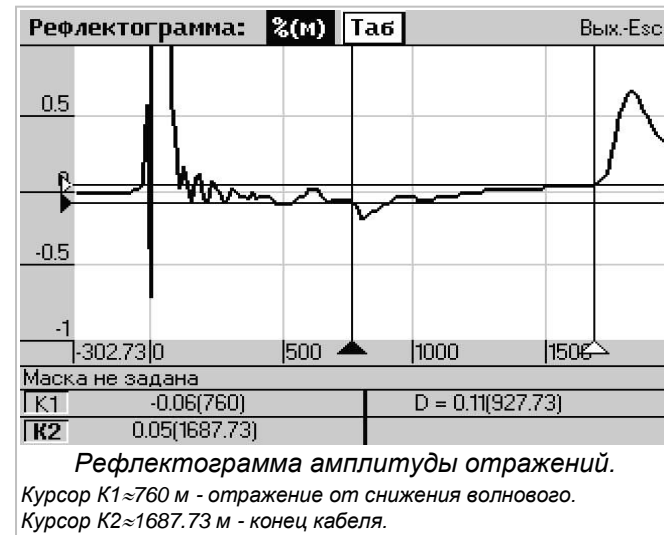
- Сигнал, дБм0 уровень сигнала;
- Отражения, дБм0 уровень отражений;
- Сигн/отражения, дБ защищенность сигнала.

Рефлектограмма: дБм0(м) Таб Вых.-Esc		
мкс	м	дБ
0.00	0.00	0.00
1.02	101.61	55.04
1.34	133.82	60.87
3.23	322.82	64.07
3.75	374.51	63.86
7.30	729.69	54.96
13.14	1314.01	71.59
17.06	1705.50	43.34

Таблица отражений, дБ.

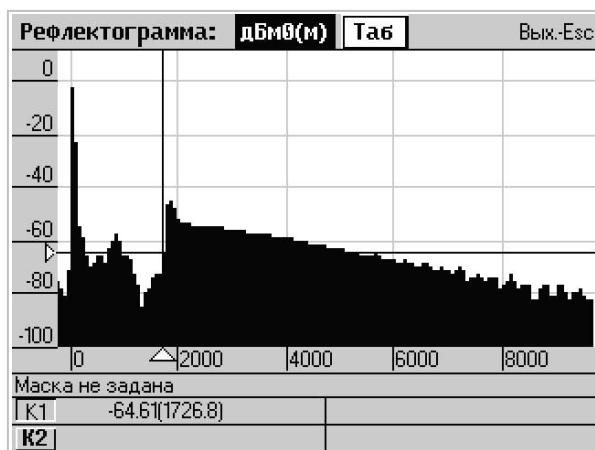
Анализатор распознает отраженные импульсы и сводит их данные в таблицу, ранжированную по задержке (мкс), то есть расстоянию (м), и содержащую затухание (дБ) отражений. Расстояние до конца кабеля равно 1705.5 м.

отражениях независимо от их абсолютной величины, но эта рефлектограмма не показывает знак отражения, что затрудняет его идентификацию - КЗ или ХХ.



Форма «Рефлектограмма: % (м)» представляет рефлектограмму в традиционной форме с учетом знака отраженного сигнала - по вертикальной оси отображается амплитуда отраженных сигналов в процентах относительно амплитуды основного сигнала. Работа с этой рефлектограммой предполагает обязательное использование масштабирования по амплитуде для выявления слабых сигналов.

Две первые колонки («мкс» и «м») таблицы «Рефлектограмма: % (м)» соответствуют аналогичным в «Рефлектограмма: дБм0(м)». В третьей колонке - «%» - представлено отношение амплитуды характерного импульса к амплитуде основного в процентах со знаком.



Кроме того анализатор представляет рефлектограммы - зависимости от расстояния<sup>28</sup>:

- уровня отраженного сигнала - «Рефлектограмма: дБм0(м)» и
- амплитуды отраженного сигнала - «Рефлектограмма: % (м)».

Форма «Рефлектограмма: дБм0(м)» отображает уровень основного и отраженных сигналов в дБм0. Логарифмический масштаб позволяет получить представление обо всех

Таблицы отражений показывают результаты обработки рефлектограмм:

- «мкс» время задержки (Т, мкс) характерного импульса;
- «м» расстояние до неоднородности (L, м = Т, мкс × Скорость, м/мкс);
- «дБ» затухание характерного импульса относительно основного.

Рефлектограмма: % (м) Таб Вых.-Esc		
мкс	м	%
0.00	0.00	100.00
1.02	101.93	0.17
1.34	134.07	-0.08
3.22	321.63	-0.07
7.37	736.68	-0.18
17.05	1704.95	0.67

Таблица отражений, %  
Расстояние до снижения волнового = 736.68 м,  
расстояние до конца кабеля = 1704.95 м.

<sup>28</sup> Расстояние до неоднородности в метрах определяется умножением времени задержки, непосредственно определяемого анализатором, на задаваемую в форме «Измеритель» эффективную скорость распространения сигнала (Скорость, м/мкс) в измеряемой линии (канале).

## 2.6.1 Измерение «на отражение». Интеллектуальный рефлектометр

Измерение «на отражение» производится с применением схем, которые аналогичны схемам измерения частотных характеристик согласования.

Рекомендуемые схемы подключения при измерении рефлектограмм «на отражение»		Обозначение разъема	RTx	
		Тип разъема	Цилиндрич.гнезда	BNC
		«Линия»	2_Г_И_симметрично	2_Г_И_коаксиально
При двухпроводном подключении развертка рефлектограммы производится всегда относительно начала самого мощного сигнала. Таким образом автоматически производится синхронизация: <ul style="list-style-type: none"> <li>- и при выполнении измерений отражений собственного сигнала (сам послал – сам услышал отражения),</li> <li>- и при измерениях по схеме один посылает, другой измеряет (слушаю посланное и его отражения)</li> </ul>				
Калибровка по длине кабеля	Определение положения конца кабеля по XX на конце кабеля (пары)		Калибровка выполняется в целях определения скорости распространения сигнала (Скорость, м/мкс): <ul style="list-style-type: none"> <li>- определяется время прохождения сигнала (Т, мкс), отражаемого от конца кабеля;</li> <li>- по известной длине кабеля (L, м) и времени прохождения вычисляется скорость распространения сигнала в измеряемом кабеле: Скорость, м/мкс = L, м / Т, мкс.</li> </ul> Скорость вводится как параметр настройки Измерителя	
	Определение положения конца кабеля по КЗ на конце кабеля (пары)			
Определение расстояния до неоднородности			По особенностям искажения кривой рефлектограммы определяется характер отражения и расстояние от начала кабеля (от точки подключения анализатора) до неоднородности	

Измерения при длине кабеля позволяет определить положение конца кабеля (если корректно задана скорость распространения) и частотную характеристику кабеля.

Возможность измерения по отражению длины и АЧХ позволяет для симметричного кабеля получить данные о погонных параметрах (погонное затухание, сопротивление шлейфа и емкость) и скоростном потенциале распространения цифровых линий. Кроме того для кабелей со сплошной полиэтиленовой изоляцией жил обеспечивается идентификация диаметра жил, расчет норм и нормирование погонных параметров и скорости цифровых линий (см. РЭ-1-4).

Анализ\Индикация\Параметров\ПСС				Вых.-Есс
Параметр	Значение	Мин	Макс	З▲
Амплитуда отражений, %				
АЧХ, дБ				
Длина Линии, м	1707.00			
Диаметр Жилы, мм	0.50			
Погон. Затух(300кГц), дБ/км	10.10			
Погон. Затух(300кГц), %	1.99	-10.00	10.00	
Погон. Сопрот., Ом/км	238.90			
Погон. Сопрот., %	32.72	-10.00	10.00	
Погон. Емкость, нФ/км	45.26			
Погон. Емкость, %	0.58	-10.00	33.00	
ADSL_dn, кбит/с	8064.00			
ADSL_dn, %	116.13	100.00		

Неполный список параметров, измеряемых по отражению от XX на удаленном конце

## 2.6.2 Измерение «на проход»

ПСС может быть применен для измерения «на проход», например, для определения времени задержки распространения сигнала в кабеле на катушке или системе передачи при установке шлейфа в удаленной точке.

Рекомендуемая схема подключения при измерении рефлектограмм «на проход»		Обозначение разъема	Tx – ко входу объекта, RTx – к выходу объекта	
		Тип разъема	Цилиндрич. гнезда	BNC
		«Линия»	4_Г_И_симметрично	4_Г_И_коаксиально
При четырехпроводном подключении развертка рефлектограммы производится относительно времени начала формирования сигнала			Время задержки определяется по положению основного (самого мощного) импульса	

### 3. Файловая система

Файловая система анализатора позволяет:

- представлять маски (нормы характеристик),
- протоколировать результаты измерений,
- сохранять и загружать конфигурации,
- составлять и исполнять сценарии.

Кроме того программа **A7\_Commander.exe** для ПК (см. РЭ-1-2b) позволяет проводить:

- конвертацию, импорт и экспорт масок, конфигураций и сценариев,
- экспорт на ПК и конвертацию протоколов.

#### 3.1 Оперативный доступ к файлам

Оперативный доступ к файлам, хранимым на электронном диске **A7:** анализатора<sup>29</sup>, обеспечивается посредством формы управления файлами, открываемой из меню «Сервис» в Главной форме (см. п.1.5) выбором пункта «Работа с файлами» (см. п.4.3).

Средствами формы управления файлами обеспечены следующие возможности:

- клавиши [▲], [▼], [Enter] навигация по директориям и файлам; выбор файла;
- клавиша [1] изменение имени выбранного файла;
- клавиша [2] создание новой директории;
- клавиша [Del] удаление выбранного файла – перемещение в «корзину»;
- клавиша [3] обслуживание диска (чистка «корзины», удаление временных файлов, форматирование диска).

Выбор файла с одним из следующих стандартных имен автоматически реализует соответствующие процедуры настройки анализатора:

- выбор файла результатов (\*.res) откроет форму просмотра протокола (см. п.3.3.2);
- выбор файла конфигурации (\*.cfg) загрузит конфигурацию (см. п.3.4.2);
- выбор файла сценария (\*.scn) откроет форму загрузки сценария (см. п.3.4.4);
- выбор файла-маски (\*.7\*\*) откроет форму редактора масок (см п.4.4).

#### 3.2 Формат имен директории и файла

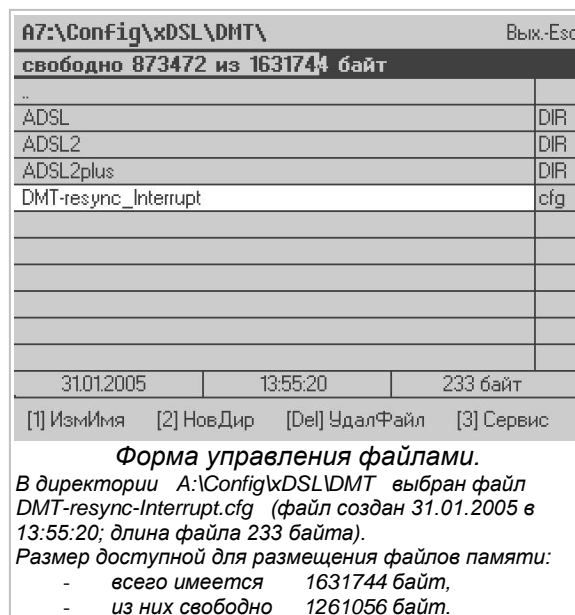
Имя директории не включает признак DIR; имя файла состоит из имени и расширения, отделенного от него точкой:

- имя файла - не более 47 символов, включая 3 символа расширения и точку,
- имя директории - не более 47 символов,
- имя файла или директории рекомендуется начинать с буквы или цифры.

##### 3.2.1 Ввод символьной строки

При вводе (изменении) символьной строки, имени файла или имени директории открывается окно ввода строки, в котором обеспечены следующие возможности редактирования:

- действует режим вставки<sup>30</sup> символа;
- символ вставляется перед курсором;
- удаление символа, на который указывает курсор, выполняется клавишей [Del];
- клавиша [Ctrl] переключает режим ввода: Digits – цифры, ENG/eng/CYR/сyr – буквы<sup>31</sup>;
- нажатие сочетания клавиш [Ctrl][Symbol] определяет режим ввода букв: ENG/eng – буквы английского алфавита, CYR/сyr – кириллица;
- клавиша [Symbol] позволяет ввести специальные символы;
- клавиша [ab/AB] уточняет режим ввода букв: eng/сyr– строчные, ENG/CYR – заглавные.



<sup>29</sup> При первом включении анализатора, на котором ранее отсутствовала файловая система, будет предложено отформатировать электронный диск, что займет не более 1 минуты.

<sup>30</sup> Режим замены символов невозможен.

<sup>31</sup> Символы подписаны на соответствующих клавишах, количество которых меньше количества букв. Поэтому для ввода, например, буквы «s» следует четыре раза нажать клавишу [pqrs].

### 3.3 Протоколирование результатов измерений

#### 3.3.1 Как сохранить результаты измерений в протоколе?

Внесение в протокол текущих результатов измерений выполняется:

- оперативно в ручном режиме:
  - o при нажатии клавиши [Save] или
  - o посредством меню, доступного после нажатия кнопки «Протокол» на Главной форме, или
- автоматически:
  - o при установленном в форме «Опции» флаге «Автопротокол»;
  - o на ведомом приборе (при работе под управлением от удаленного анализатора) – при выдаче результатов измерений по требованию ведущего прибора (так как ведущему векторные параметры (графики) не передаются, они сохраняются на ведомом);
- при исполнении сценария (см. п.3.4.4):
  - o автоматически по завершении выполнения очередной конфигурации.

При выполнении первой операции протоколирования в ручном режиме - начало сеанса протоколирования - может быть введен комментарий к сеансу протоколирования.

Результаты измерений, вносимые в протокол при каждой ручной операции, могут быть сопровождаемы собственным комментарием.

После выполнения измерительных процедур, результаты которых должны быть представлены в одном сеансе протоколирования следует закрыть сеанс протоколирования выбором пункта «Завершить сеанс протоколирования» меню «Протокол».

При закрытии сеанса протоколирования анализатор предложит сохранить результаты в новом файле или дополнить ранее созданный файл. Таким образом в файле-протоколе могут быть сохранены результаты нескольких сеансов.

При открытии нового файла для него будет предложено имя, которое может быть отредактировано - дополнено или изменено. Формат предлагаемого имени файла-протокола ГГГГ\_ММ\_ДД ЧЧ\_ММ\_СС.res, где:

- ГГГГ\_ММ\_ДД – год, месяц, день – дата на момент закрытия файла,
- ЧЧ\_ММ\_СС – часов, минут, секунд – момент принятия решения о закрытии файла,
- res – стандартное расширение имени файла-протокола.

В случае, когда нет возможности (при выключении прибора, если сеанс протоколирования не завершен, или на ведомом приборе при установке удаленного соединения, если сеанс протоколирования не завершен) организовать диалог с пользователем для выбора директории и имени файла-протокола, протокол будет сохранен в файле с именем **UnsavedProtocol.res** в директории **A7:\Report\**.

На ведомом приборе под управлением от удаленного анализатора протокол сохраняется всегда в один файл с именем **Remote.res** в директории **A7:\Report\**.

**Внимание! В протокол вносятся только те параметры, флаг протоколирования которых (P=√) установлен.**

<b>Анализ</b>	Сигналы	Опции	Сервис	14.01.2005
Линия	4_Г_И_симметрично			19:19:56
Сценар	Новая конфигурация			
Конфиг	Новая конфигурация			
Протокол	Сохранить результаты в протоколе			
Режим	Завершить сеанс протоколирования			3
Частота	Отобразить сохраненные результаты			ц

*Протоколирование результатов.  
Принято решение о протоколировании результатов.*

Протокол	
Комментарий к сеансу протоколирования	
Пара N12	
<b>Digits</b>	Сохранить

*Протоколирование результатов.  
Ввод комментария к сеансу протоколирования.*

Протокол	
Комментарий к сохраняемым результатам	
Характеристики передачи	
Отмена	Сохранить

*Протоколирование результатов.  
Ввод комментария к текущим результатам.*

<b>Протокол</b>	Сохранить результаты в протоколе	
Режим	Завершить сеанс протоколирования	3
Частота	Отобразить сохраненные результаты	ц

*Протоколирование результатов.  
Решено завершить сеанс протоколирования.*

Сохранить файл *.res	Вык:Esc
A7:\Report\	
..	
2001_02_01 22_08_02	res
2005_03_01 12_10_43	res
Новый файл	
2005_03_25 13_49_36(кабель на катушке).res	
Отмена	Сохранить

UnsavedProtocol	res
[1] НовФайл [2] НовДир	

*Протоколирование результатов.  
Сохранение результатов в новом файле.*

### 3.3.2 Как просмотреть протокол измерений?

Доступ к протоколам измерений обеспечивается двумя способами:

- средствами СПО встроенного компьютера анализатора, то есть в автономном режиме работы анализатора или
- средствами файлового менеджера (см. РЭ-1-2b) на ПК.

Просмотр протокола в автономном режиме анализатора возможен следующим образом:

- выбором файлов \*.res, сохраненных в директории **Report**, причем доступ к форме выбора файлов производится:
  - o или через Главная форма - «Сервис» - «Работа с файлами»,
  - o или через Главная форма - «Протокол» - «Отобразить сохраненные результаты».
- выбором на форме «Сценарий» (только после завершения сценария) позиции результата выполнения нужной конфигурации (см. п.3.4.4):

Форма просмотра протокола содержит:

- кнопка «Протокол» – позволяет вернуться в форму «Открыть Файл \*.res»; справа от кнопки – имя текущего протокола;
- кнопка «Сеанс» – выбор сеанса протоколирования; справа от кнопки – момент времени начала сеанса и ранее введенный комментарий к сеансу;
- меню выбора записей в сеансе:
  - o имя записи формируется автоматически и содержит момент времени и основные параметры настройки анализатора,
  - o запись, содержащая комментарий, сопровождается этим комментарием;
- строка «Результаты измерений»:
  - o содержит обозначение измерительного сигнала, параметры которого были запротоколированы,
  - o озаглавливает таблицу значений основных измеренных параметров и их нормы;
- кнопка «Графики» - позволяет перейти к представлению запротоколированных характеристик в графической или табличной форме (если соответствующие характеристики были запротоколированы);
- кнопка «Настройки» - открывает форму, содержащую данные параметров настройки анализатора на момент внесения записи в протокол.

<b>Протокол</b>	Сохранить результаты в протоколе	
<b>Режим</b>	Завершить сеанс протоколирования	3
<b>Частота</b>	Отобразить сохраненные результаты	ц

*Просмотр протокола.*

*Принято решение о просмотре протокола.*

A7:\Report\		Вых.-Esc
свободно 872448 из 1631744 байт		
..		
2005_03_14 19_03_42		res
2005_03_14 19_22_45		res
2005_03_22 16_11_57		res
2005_03_25 17_41_10(кабель на катушке)		res
Remote		res

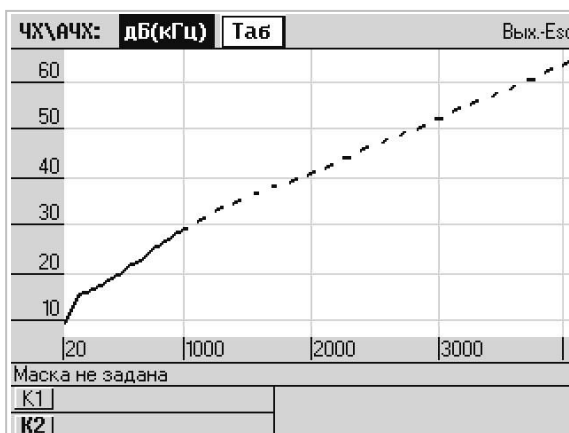
*Форма «Открыть Файл \*.res».*

*Поиск и открытие файла-протокола*

<b>Протокол</b>	2005_01_14 19_28_55 (кабель на катуш... Вых.-Esc		
<b>Сеанс</b>	14.01.2005 19:24:04		
	Пара N12		
	19:44:24\2_Г_И_симметрично\ПСС\4096 кГц		
	Характеристики передачи		
<b>Результаты измерений: ПСС    Графики    Настройки</b>			
<b>Параметр</b>	<b>Значение</b>	<b>Мин</b>	<b>Макс</b>
Амплитуда отражений,%			
<b>AЧХ,дБ</b>			
Длина линии,м	1705.32		
Диаметр Жилы,мм	0.50		

*Форма просмотра протокола.*

*Для оперативного представления выбрана АЧХ*



*Представление характеристик.*

*Представлена АЧХ; кнопка «Таб» откроет таблицу*

<b>Настройки прибора</b>		Вых.-Esc
Макс. частота	4096 кГц	▲
Тип подключения	2 Г И симметрично	
<b>НАСТРОЙКИ ГЕНЕРАТОРА</b>		
Опорный уровень	0.00 дБм0	
Импеданс	120.00 Ом	
Сигнал	ПСС	
Уровень	9.00 дБм0	
<b>НАСТРОЙКИ ИЗМЕРИТЕЛЯ</b>		
Опорный уровень	0.00 дБм0	
Импеданс	120.00 Ом, высокоомно	
Максимальный измеряемый уровень	31 дБм	
Минимальный уровень сигнала	-50.00 дБм0	
Минимальная защищенность	5.00 дБм0	▼

*Просмотр параметров настройки*

### 3.4 Конфигурации и сценарии

Наличие возможностей сохранения и загрузки конфигураций, а так же механизма подготовки и автоматического исполнения сценария позволяет легко производить комплексные измерения и формировать библиотеки решений типовых измерительных задач.

#### 3.4.1 Как сохранить конфигурацию?

После того как комплекс параметров настройки анализатора<sup>32</sup> подготовлен и отлажен для решения конкретной измерительной задачи, этот комплекс целесообразно сохранить как файл-конфигурацию, задав его имя так, чтобы отразить в нем назначение и особенности измерительной задачи. Сохранение конфигурации выполняется в три этапа.

Анализ	Сигналы	Опции	Сервис	25.03.2005
Линия	2_Г_И_симметрично			18:00:53
Сценар				
Конфиг	Загрузить конфигурацию			
Протокол	Сохранить конфигурацию			
Режим	Прецизионный анализ			
Частота	до 4096 кГц \ разрешение 5 кГц			
Генерат	100 Ом \ SIN \ 0 дБм \ 0.300 кГц			
Измерит	100 Ом (выс.) \ SIN \ 12 дБм \ 10-4096 кГц			
УпрУдал	Нет соединения			
ГенУдал	100 Ом \			
Батарея	Заряжается	31°C		
Спикер	Спикерфон выключен			

#### (1) Сохранение конфигурации.

Настройка измерения затухания на частоте 300 кГц. Принято решение о сохранении конфигурации.

Анализ	Сигналы	Опции	Сервис	25.03.2005
Линия	2_Г_И_симметрично			18:06:39
Сценар				
Конфиг	Записать состояние генератора			
Протокол	<input type="checkbox"/> Соединение с удаленным прибором			
Режим	Генератор	SIN		
Частота	Удаленный генератор	Блокировка		
Генерат				
Измерит				
УпрУдал				
ГенУдал				

#### (3) Уточнение параметров конфигурации.

Дополнительные параметры конфигурации: необходимость установки соединения=нет; генератор собственного анализатора=SIN; генератор удаленного анализаторов=блокирован.

Сохранить файл *.cfg		Вых.-Esc
A7:\Config\DSL\ОценкаКабеля\		
..		
ADSL2+затухание	cfg	
Новый файл		
ADSL2+затухание.cfg		
Отмена		Сохранить

#### (2) Задание имени сохраняемой конфигурации.

Навигация:

- выбрана директория для размещения конфигурации – **A:\Config\DSL**
- выбран режим создания новой директории - [2] **НовДир**
- и создана директория **A:\Config\DSL\ОценкаКабеля**;
- выбран режим ввода нового имени файла – [1] **НовФайл**
- и введено новое имя конфигурации **ADSL2+затухание** (расширение **.cfg** добавляется автоматически).

Если же будет выбрана уже существующая конфигурация, то именно в файле с этим именем будут сохранены текущие параметры настройки.

#### 3.4.2 Как загрузить конфигурацию?

Загрузка конфигурации<sup>33</sup> быстро настроит анализатор для решения конкретной задачи.

Анализ	Сигналы	Опции	Сервис	21.12.2004
Линия	2_Г_И_симметрично			15:16:57
Сценар				
Конфиг	Загрузить конфигурацию			
Протокол	Сохранить конфигурацию			
Режим	Прецизионный анализ			
Частота	до 256 кГц \ разрешение 0.3125 кГц			
Генерат	135 Ом \			
Измерит	135 Ом (выс.) \ ШУМ \ 11 дБм \ 0.63-256 кГц			
УпрУдал	Нет соединения			

Принято решение о загрузке конфигурации

Открыть файл *.cfg		Вых.-Esc
A7:\Config\DSL\ОценкаКабеля\		
..		
ADSL2+затухание	cfg	
ADSL2+защищенность	cfg	

#### Загрузка конфигурации:

- выбрана директория, ранее созданная пользователем **A7:\Config\DSL\ОценкаКабеля**,
- выбрана конфигурация **ADSL2+затухание.cfg**;
- нажатие [Enter] загрузит конфигурацию; после загрузки автоматически активируется форма **АнализИндикацияПараметров\ТипСигнала**.

Анализатор содержит конфигурации, предназначенные для проведения измерений параметров и характеристик объектов, описанных в РЭ-1-3...РЭ-1-7. Использование этих типовых конфигураций представляется наиболее эффективным способом проведения измерений.

<sup>32</sup> Параметры настройки для конфигурирования: диапазон частот, способ подключения, настройки генератора и измерителя, выбор и нормирование измеряемых параметров, наличие соединения с удаленным анализатором и режим его генератора. При каждом выключении анализатора его параметры настройки автоматически сохраняются в файле default.cfg.

<sup>33</sup> При каждом включении параметры из файла default.cfg автоматически настраивают анализатор.

### 3.4.3 Как создать и сохранить сценарий?

Несколько конфигураций могут быть объединены в сценарий, последующая загрузка и исполнение которого позволит выполнить комплексные измерения параметров и характеристик объекта. Создание сценария выполняется в три этапа.

Форма «Сценарий», которая открывается при нажатии на Главной форме кнопки «Сценар», содержит Меню создания и запуска сценария:

- **Новый** - создать новый сценарий, очистить список конфигураций;
- **Открыть** - открыть ранее созданный сценарий;
- **Сохранить** - сохранить сценарий;
- **+** - добавить конфигурацию в сценарий<sup>34</sup>;
- **-** - удалить конфигурацию из сценария<sup>35</sup>;
- **Старт** - запустить исполнение сценария.

Конфигурации сценария располагаются в таблице, заголовок которой имеет следующий формат:

- **Конфигурация** - имя конфигурации;
- **Ткфг** - время выполнения конфигурации<sup>36</sup>;
- **Ост** - флаг остановки выполнения сценария<sup>37</sup>;
- **П** - флаг необходимости протоколирования результатов<sup>38</sup>;
- **УдП** - флаг протоколирования результатов от удаленного анализатора;
- **Результ** - результат измерений<sup>39</sup>;
- **УдРезульт** - результат измерений от удаленного анализатора.

Дополнительно форма «Сценарий» содержит:

- Комментарий к сценарию;
- Режим исполнения сценария:
  - o Однократное исполнение,
  - o Автоповтор от начала,
  - o Автоповтор от конца;
- Итог исполнения сценария;
- Имя выделенной (выполняемой) конфигурации;
- Состояние исполнения сценария.

Сценарий							Выж. Esc
Измерение запасов по затуханию и защищенности							
Однократное исполнение ▾							
Новый Откр Сохр + - Старт							
Конфигурация	Ткфг	Ост	П	УдП	Результ	УдРезульт	
ADSL2+затухани...	00:00:20	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
ADSL2+защище...	00:00:20	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Итог							
ADSL2+затухание.cfg							
Состояние:							
Создание сценария.							
Комментарий к сценарию:							
«Измерение запасов по затуханию и защищенности».							
Исполнить сценарий однократно.							
Сценарий состоит из двух заранее подготовленных конфигураций.							
Перед выполнением первой будет произведена остановка.							
В протокол будут внесены результаты выполнения обоих (выбранные конфигурации не предусматривают управления удаленным анализатором).							
Созданный сценарий сохраняется нажатием «Сохр».							

<sup>34</sup> Добавление новой конфигурации в список конфигураций сценария осуществляется вслед за выделенной (выделена черным фоном) конфигурацией. Для выделения конфигурации следует перенести фокус ввода на список и продвинуться по нему; возврат в меню создания и запуска сценария выполняется нажатием клавиши [Menu]; последующее нажатие кнопки «+» откроет навигатор файлов – выбранный файл будет введен в сценарий.

<sup>35</sup> Для удаления конфигурации ее следует выделить, затем нажатием клавиши [Menu] войти в меню создания и запуска сценария и нажатием кнопки «-» удалить конфигурацию из сценария. Удаление выбранной конфигурации осуществляется также клавишей [Del].

<sup>36</sup> Время выполнения конфигурации определяется автоматически и не может быть изменено оператором. Ткфг=Туср+15 с для режима «Прецизионный анализ»; Ткфг=Таймер,с+15 с для режима «Счет случайных событий».

<sup>37</sup> Остановка исполнения сценария служит для выполнения операций по подключению анализатора к объекту измерений. При этом оператору будет выдано сообщение, текст которого вводится на этапе подготовки сценария.

<sup>38</sup> Один или оба флага протоколирования должны быть обязательно установлены. Конфигурации, включаемые в сценарий должны предусматривать протоколирование параметра.

<sup>39</sup> Результатом выполнения конфигурации является показатель «Качество,дБ», выражающий запас удовлетворения введенным в децибелах нормам. Результат выполнения конфигураций может и отсутствовать (например, в случае измерения скоростного потенциала линии целью измерений является скорость). В таком случае результаты измерений доступны посредством протокола.



### 3.4.4 Как загрузить и исполнить сценарий?

Для запуска сценария его надо загрузить, что выполняется кнопкой «Откр», открывающей доступ к навигатору. Запуск сценария выполняется нажатием кнопки «Старт». При этом все изменения, внесенные в сценарий, сохраняются в данном файле. Фокус ввода блокируется в меню на все время исполнения сценария.

В процессе выполнения каждой конфигурации сценария:

- **Конфигурация** - в этой графе выделяется сокращенное имя конфигурации;
- **Ткфг** - графа показывает обратный отсчет времени выполнения конфигурации;
- предпоследняя строка содержит полное имя загруженной конфигурации;
- последняя строка индицирует состояние выполнения конфигурации.

По исполнению сценария анализатор предложит сохранить результаты измерений в протоколе.

Если протокол был сохранен, то доступ к результатам исполнения сценария обеспечивается средствами, описанными в п.3.3.2.

**Сценарий**
Вых.-Esc

XX\_Оперативно.scn

На удаленном окончании обеспечить XX

Однократное исполнение ▾

Новый
Открыть
Сохранить
+
-
Стоп

Конфигурация	Ткфг	Ост	П	УдП	Результ	УдРезульт
1_ СпктрПом...	00:00:00	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	16.56 дБ	<input type="checkbox"/>
2xxЕмкость_1...	00:00:10	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
3xxDSLрефлк...	00:00:35	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
4_ Согласов...	00:00:20	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
5_ Асиммет...	00:00:20	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Итого					16.56 дБ	<input type="checkbox"/>

2xxЕмкость\_1кГц.cfg

Состояние: исполнение конфигурации

**Загрузка и исполнение сценария.**

Исполнение сценария по конфигурациям:

- 1\_ СпктрПом... - выполнена; запас=16.52 дБ;
- 2xxЕмкость\_1... - выполняется;
- 3xxDSLрефлк... и следующие - ждут выполнения
- ...



## 4. Дополнительные возможности

Доступ к управлению дополнительными возможностями анализатора обеспечивается из пунктов меню «Опции» и «Сервис» главной формы.

Выбор пункта меню «Опции» обеспечивает раскрытие формы настройки «Опции», посредством которой может быть осуществлена установка:

- **Разрешение представления результатов** - количество десятичных знаков после запятой в представлении результатов измерений;
- **Автоматическое формирование протокола** - при установке этого флага в протокол автоматически, с шагом равным заданному времени усреднения будут вноситься результаты измерений.

Выбор пункта меню «Сервис» приводит к появлению меню, состоящего из следующих пунктов:

- **Управление только от ПК** – устанавливает режим управления анализатором от ПК<sup>40</sup>;
- **Доступ к файлам от ПК** – устанавливает режим доступа ПК к файлам анализатора<sup>41</sup>;
- **Работа с файлами** – обеспечивает доступ к файлам анализатора;
- **Редактор масок** – позволяет создавать новые и редактировать существующие маски;
- **Данные анализатора** - представляет данные состава аппаратных средств и СПО;
- **Состояние DSP** - отображает состояние процесса обмена между встроенным компьютером и цифровым сигнальным процессором (DSP) анализатора;
- **Настройка изображения** - отображает форму настройки изображения (см. п.1.3);
- **Установить дату/время** - позволяет установить дату и время (см. п.1.3).

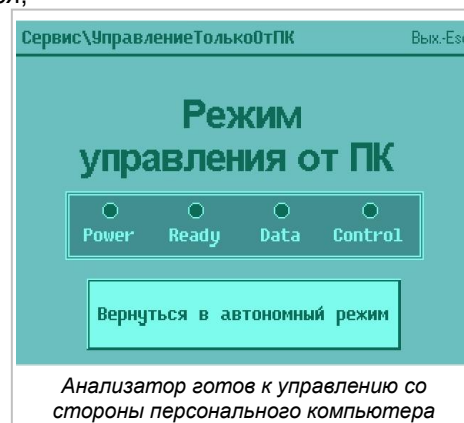
Анализ	Сигналы	Опции	Сервис	25.03.2005 18:37:30
Линия			Управление только от ПК	
Сценар			Обмен файлами с ПК	
Конфиг			Работа с файлами	default.cfg
Протокол			Редактор масок	
Режим			Данные анализатора	нный анализ
Частота			Состояние DSP	48828125 кГц
Генерат			Настройка изображения	600 Ом $\Lambda$
Измерит			Установить дату/время	5м $\Lambda$ 0.01-4 кГц
УпрУдал				600 Ом $\Lambda$
ГенУдал				
Батарея		Заряжается		37°C
Спикер				Спикерфон выключен

Меню дополнительных возможностей анализатора

### 4.1 Режим управления анализатором от ПК

При выборе в меню «Сервис» пункта «Управление только от ПК» происходит следующее:

- работа анализатора в автономном режиме прерывается,
- на экране анализатора появляется форма «Сервис\УправлениеТолькоОтПК» с сообщением «Режим управления от ПК»,
- фокус ввода позиционирован на единственной управляющей кнопке «Вернуться в автономный режим», нажатие которой приведет к активации СПО анализатора в автономном режиме;
- СПО анализатора с момента появления формы «Сервис\УправлениеТолькоОтПК» обеспечивает возможность управления анализатором от ПК ровно так, как это описано в РЭ-1-2;
- перед запуском СПО анализатора на ПК необходимо соединить анализатор с ПК; соединение с ПК обеспечивается подключением разъема «RS-232C» на служебной панели анализатора к соответствующему разъему ПК посредством комплектного кабеля;
- при запуске ПО анализатора на ПК и установке взаимодействия ПК и анализатора форма «Сервис\УправлениеТолькоОтПК» изменит свой вид, перейдя в режим эмуляции индикаторов «Power», «Ready», «Data» и «Control» (работа индикаторов описана в РЭ-1-1);
- по завершении сеанса управления анализатором со стороны ПК форма примет свой исходный вид и нажатием на кнопку «Вернуться в автономный режим» вновь станет возможной активация анализатора в автономном режиме.



<sup>40</sup> Выбор пункта заблокирован при установленном соединении с удаленным анализатором.

<sup>41</sup> Выбор пункта заблокирован при установленном соединении с удаленным анализатором.

## 4.2 Режим доступа ПК к файлам анализатора

Выбор в меню «Сервис» пункта «Доступ к файлам от ПК» приводит к следующему:

- работа анализатора в автономном режиме прерывается,
- на экране появляется форма «Обмен файлами с ПК» с сообщением «Нет соединения с ПК»,
- фокус ввода позиционирован на единственной управляющей кнопке «Выход»;
- СПО анализатора с момента появления формы «Обмен файлами с ПК» обеспечивает файловый обмен с ПК в соответствии с возможностями файлового менеджера так, как это описано в РЭ-2-2b;
- перед запуском файлового менеджера на ПК необходимо соединить анализатор с ПК (RS-232C);
- при запуске файлового менеджера на ПК и установке взаимодействия ПК и анализатора в форме «Обмен файлами с ПК» будет блокирована возможность оперативного перевода анализатора в автономный режим работы – кнопка «Выход» пропадает;
- по завершении работы файлового менеджера форма примет свой исходный вид и нажатием на кнопку «Выход» вновь станет возможной активация анализатора в автономном режиме.



## 4.3 Работа с файлам

Выбор в меню «Сервис» пункта «Работа с файлами» активирует форму представления файлов анализатора, подробно описанную в п.3.1.

## 4.4 Редактор масок

Для просмотра и редактирования файлов масок, а также для создания новых масок, служит форма «Редактор масок». Она доступна при выборе пункта меню «Сервис» - «Редактор масок», а также при нажатии клавиши [Enter] на файле маски в форме навигации по файлам, или в форме выбора масок для нормирования параметра.

В связи с этим, редактор может быть запущен в двух режимах:

- Полный - просмотр, редактирование, создание нового файла, изменение типа и т.д. (если редактор открыт через пункт меню Редактор масок);
- Сокращенный – просмотр и редактирование только данного файла (при открытии редактора из формы навигации по файлам или формы выбора масок для нормирования параметров).



Для редактирования маски в обоих режимах доступны кнопки «Вставить строку» и «Удалить строку», которые, соответственно, вставляют строку перед выделенной или удаляют выделенную строку.

Для изменения значения той или иной точки, необходимо подвести рамку-курсор к нужной ячейке таблицы и нажать [Enter] для входа в режим редактирования чисел. Далее действовать по аналогии с редактированием чисел при вводе настроек в других формах.

По кнопке «Сохранить» маска сохраняется в данном файле, имя файла отображается вверху формы, после надписи «Имя».

В полном режиме редактирования доступна возможность открыть другой файл на редактирование, сохранить маску в другом файле, изменить тип характеристики и т.д.

Выпадающий список отображает тип открытой на редактирование маски, а именно, для какого параметра данная маска. При этом тип однозначно задает расширение файла маски и размерность координат, которые он содержит.

Кнопка “Новая маска” очищает маску и оставляет только одну строку.

Кнопка “Открыть” позволяет открыть на просмотр и редактирование другую маску, при этом выбрать можно только маску, соответствующую выбранному типу характеристики.

Кнопка “Сохранить” сохраняет маску в открытом файле маски.

Кнопка “Сохранить как” сохраняет маску в новом файле.

#### 4.5 Данные анализатора

Выбор пункта «Состояние DSP» меню «Сервис» приводит к появлению формы «Сервис\Данные Анализатора», отображающей состав и характеристики программных и аппаратных средств анализатора. Эти сведения представляют интерес при модернизации анализатора, выполняемого загрузкой новых версий программного обеспечения или путем доработки аппаратуры.

Сервис\Данные Анализатора		Вых.-Esc
Вариант исполнения	333100	
Вариант поставки	301	
Серийный номер	009.0009	
Сведения о калибровке	Откалиброван	
Версия ПО DSP	F3.36	
Версия ПО ARM	A3.02	
Аппаратная версия	U3.00	
DSP	A7-010-02-3.02-0009	
CPLD DSP	A7-910-3.02	
ASW	A7-160-02-3.12-0009	
CPLD ASW	A7-920-3.11	
ICM	A7-030-02-3.02-0009	
CPLD ICM	A7-932-3.02	
Адаптер питания	A7-180-3.10-0009	
Аккумулятор	A7-070-02-3.00-0009	

Индикация данных анализатора

#### 4.6 Индикация состояния протокола обмена

Пункт «Состояние DSP» меню «Сервис» ответственен за появление формы «Сервис\Состояние DSP». Форма отражает суммарное количество ошибок в протоколе обмена между DSP и встроенным компьютером в режиме автономной работы анализатора. Счет ошибок ведется с момента включения анализатора.

Состояние формы, приведенное на рисунке, является нормальным и характеризует:

- нормальный запуск DSP и
- полное отсутствие ошибок обмена.

Наличие ошибок не является поводом к беспокойству, так как сам факт их индикации свидетельствует то, что протокол обмена обнаружил и ликвидировал ошибки, не допустив их влияние на результаты измерений. Причины возникновения ошибок могут заключаться:

- в неисправности анализатора или
- в значительном уровне помех, неявно вводимых в анализатор по цепи питания от адаптера сетевого питания или по измерительным цепям.

В случае возникновения чрезмерного числа ошибок необходимо:

- отключить анализатор от адаптера питания и от измеряемого объекта,
- перезапустить анализатор, выключив и вновь включив его.

Если и после этого будут индексироваться ошибки, то анализатор должен быть направлен на предприятие-изготовитель для ремонта.

Сервис\Состояние DSP		Вых.-Esc
Старт DSP:		
нормальный запуск		
Принято		
- кадров АЦП:		57
- кадров протокола обмена:		1060
- сбойных блоков:		0
- запросов подтверждения передачи:		0
- сообщений об ошибке приема:		0
Выдано		
- запросов подтверждения передачи:		0
Обнаружено		
- сбоек АЦП:		0
- сбоек ЦАП:		0

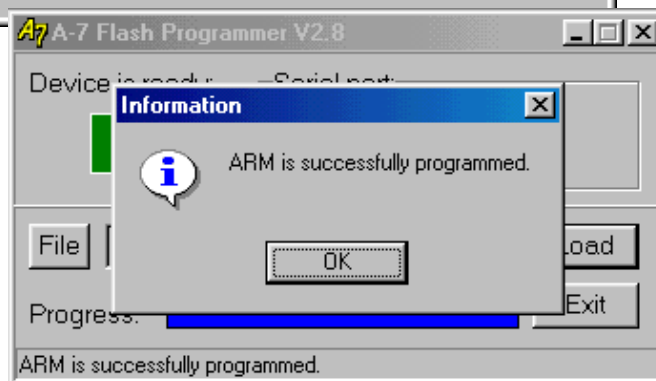
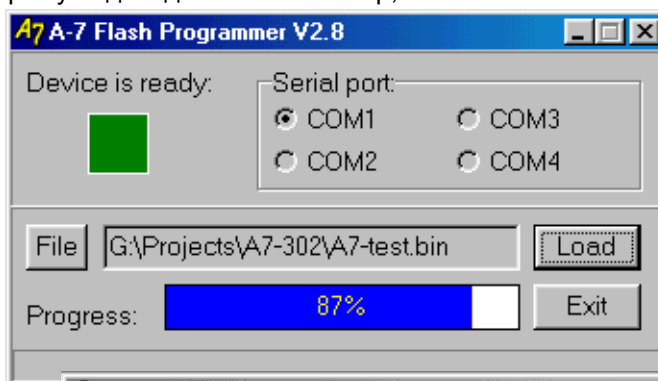
Индикация состояния протокола обмена между DSP и встроенным

## 4.7 Обновление встроенного СПО анализатора

Начальная установка встроенного СПО анализатора выполняется предприятием-изготовителем. При необходимости обновления (замены) СПО пользователь может выполнить эту операцию самостоятельно.

Для установки СПО встроенного компьютера (ARM) необходимо:

- (1) **подключить** соответствующий разъем сетевого адаптера в разъем «Power» анализатора, подключить сетевой адаптер в сеть (~220 В/50 Гц) и, включив адаптер, обеспечить работу анализатора при гарантированном питании;
- (2) **соединить** анализатор с ПК, подключив разъем «RS-232C» на служебной панели анализатора к соответствующему разъему ПК посредством кабеля последовательного интерфейса;
- (3) **установить** на ПК СПО анализатора, воспользовавшись комплектным компакт-диском;
- (4) **запустить** на ПК программу-загрузчик **FlashPRG.exe** из состава СПО анализатора и настроить ее, выбрав нужный COM-порт, к которому подсоединен анализатор;
- (5) **выбрать \*.bin-файл** для загрузки, нажав кнопку «File» на форме программы FlashPRG.exe;
- (6) **нажать** кнопку «Load» на форме программы FlashPRG.exe;
- (7) **подождать** не менее 1 с;
- (8) **сбросить** анализатор, нажав кнопку «Reset» на служебной панели анализатора (см. гл.1);
- (9) **подождать** не менее 1 с;
- (10) **нажать** кратковременно на клавишу включения  $\text{\textcircled{I}}$  на панели индикации и управления анализатора;
- (11) **программа FlashPRG.exe** должна:
  - установив связь с анализатором, включить индикатор готовности «Device is ready» (если индикатор не включится, повторить действия, начиная с (6)),
  - инициализировать анализатор и выполнить проверку ОЗУ его компьютера и саму загрузку файла (в процессе загрузки - около 60 с - программа показывает процент выполненной работы);
  - выдать соответствующее сообщение после успешного ввода в анализатор \*.bin-файла.



Для установки СПО сигнального процессора (DSP) следует:

- (12) **выбрать**, нажав кнопку «File», \*.i00-файл и ввести его в анализатор, для чего
- (13) **нажать** кнопку «Load», **подождать** не менее 1 с,
- (14) **сбросить** анализатор кнопкой «Reset», **подождать** не менее 1 с,
- (15) **нажать** кратковременно на клавишу  $\text{\textcircled{I}}$ ; программа FlashPRG.exe должна:
  - установив связь с анализатором, включить индикатор готовности «Device is ready» (если индикатор не включится, повторить действия с (13)),
  - инициализировать анализатор, проверить его ОЗУ и загрузить файл (около 5 секунд);
  - выдать сообщение о успешной загрузке в анализатор \*.i00-файла;
- (16) после успешной загрузки можно включить анализатор клавишей  $\text{\textcircled{I}}$  и начать работу.

Возможные проблемы при загрузке встроенного СПО анализатора и методы их устранения	
В программе FlashPRG.exe не загорается зеленый индикатор готовности, то есть не устанавливается связь ПК с анализатором	Следует проверить достоверность того, что питание анализатора включено, прибор физически подсоединен к ПК и в программе корректно указан номер используемого COM-порта
Программа прекращает загрузку и выдает сообщение об ошибке связи "Serial communication error"	Необходимо убедиться в надежности соединения анализатора с компьютером и повторить процедуру загрузки данного файла еще раз
Программа прекращает загрузку и выдает сообщение об ошибке программирования анализатора "Flash programming error"	Следует записать диагностическое сообщение в строке состояния загрузчика и обратиться за консультацией на предприятие-изготовитель
Другое	Необходима консультация предприятия-изготовителя

## 4.8 Загрузка масок, конфигураций и сценариев в анализатор

Файлы масок, конфигураций и сценариев загружаются в анализатор предприятием-изготовителем и образуют библиотеку измерительных решений. Замена, добавление или обновление элементов библиотеки выполняются пользователем самостоятельно:

- необходимо воспользоваться управляющим ПК:
  - **подключить** анализатор к COM-порту ПК,
  - **установить** (если не установлено) на ПК актуальную версию пакета СПО анализатора,
- загрузить на управляющем ПК программу **A7\_Commander.exe** (см. РЭ-2-2b) и с ее помощью ввести необходимые маски, конфигурации и сценарии в анализатор, для чего:
  - **отобрать** посредством A7\_Commander.exe необходимые файлы (или директории целиком<sup>42</sup>) масок, конфигураций и сценариев в формате для ПК (формат **A-7/PC**),
  - **конвертировать** с помощью A7\_Commander.exe необходимые файлы конфигураций и сценариев<sup>43</sup> для ПК (формат **A-7/PC**) в аналогичные, но для анализатора в автономном режиме (формат **A-7/LCD**),
  - **копировать** посредством A7\_Commander.exe необходимые файлы масок, конфигураций и сценариев (формат **A-7/PC**) в анализатор.

## 5. Возможные проблемы


### 5.1 Проблема недостаточной избирательности

Возможности анализатора в автономном режиме, работающего под управлением встроенного СПО без использования ПК, скромнее возможностей, предоставляемых тем же анализатором, но управляемым ПК. Так использование ПК обеспечивает представление спектра со значительно большим количеством спектральных линий:

- при установке минимального шага представления спектра анализатор в автономном режиме может представить спектр в 1024 линиях;
- при установке минимального разрешения спектра СПО ПК представляет спектр в 16384 линиях (то есть в 16 раз больше).

Свойства избирательности детально описаны в РЭ-1-1. Ограничение избирательности<sup>44</sup> в ряде случаев затрудняет использование анализатора в автономном режиме для селективных измерений уровня в узкой полосе. Выполнение таких измерений обеспечивается подключением анализатора к ПК и использованием ПО анализатора для ПК.

### 5.2 Проблема потери управления

В процессе работы с анализатором в автономном режиме может возникнуть ситуация отсутствия реакции анализатора на нажатие кнопок на панели индикации и управления, в том числе и отсутствие реакции на нажатие клавиши . В этом случае следует:

- нажать потайную кнопку «Reset» на служебной панели – экран должен погаснуть;
- выполнить включение и контроль анализатора – см. п.1.2;
- при необходимости зарядить аккумулятор – см. п.1.4.

### 5.3 Прочие проблемы

Прочие проблемы, которые могут возникнуть при работе с анализатором, и рекомендации по их устранению описаны в частях РЭ-1-1...РЭ-1-7 применительно к возможностям ПО анализатора для ПК и применительно к конкретным измерительным задачам.



<sup>42</sup> При начальной загрузке следует отобрать целиком директории Config и Masks.

<sup>43</sup> Конвертации подлежат только файлы конфигураций и сценариев (по умолчанию находятся в директории Config); файлы масок (директория Masks) в конвертации не нуждаются.

<sup>44</sup> Ширина минимальной полосы селекции при работе анализатора в автономном режиме соответствует разрешению спектра, зависящему от выбранного диапазона частот и индицируемого в позиции «Частота» на Главной форме.