
ООО "Аналитик-ТС"

Анализатор систем передачи и кабелей СВЯЗИ

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Состоит из 6 документов:

- Часть 1. Основные характеристики AnCom A-7 (part 1)
- Часть 2. Работа под управлением персонального компьютера AnCom A-7 (part 2)
- Часть 3. Работа в автономном режиме AnCom A-7 (part 3)
- Часть 4. Измерение кабелей связи местных телефонных сетей
Определение скоростного потенциала xDSL-линий AnCom A-7 (part 4)
- Часть 5. Измерение оборудования, линий и каналов связи по ВЧ-ВЛЭП AnCom A-7 (part 5)
- Часть 6. Измерение каналов частоты AnCom A-7 (part 6)

AnCom A-7

(Part 3)

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

4221-009-11438828-03РЭЗ

Часть 3. Работа в автономном режиме

Документ A7re3104. Версия (июнь 2004) D1.04

Содержание

1. Подготовка к работе	4
1.1 Интерфейс пользователя. Термины и обозначения	5
1.1.1 Используемые термины	5
1.1.2 Действия пользователя	5
1.2 Включение анализатора	6
1.3 Как зарядить аккумулятор?	6
1.4 Как управлять анализатором? Главная форма	7
1.5 Подключение к объекту	8
1.6 Выбор диапазона частот	8
1.7 Настройка генератора	9
1.7.1 Параметры согласования	9
1.7.2 Включение генератора	9
1.7.3 Особенности задания уровня генератора	9
1.8 Настройка измерителя	10
1.8.1 Параметры согласования	10
1.8.2 Алгоритм автоматического распознавания типа сигнала	10
1.8.3 Особенности измерения уровня	11
1.8.4 Диапазон частот анализа	11
1.8.5 Параметры времени, частоты и скорости	11
1.8.6 Параметры построения частотных характеристик	11
1.9 Как управлять анализатором? Результаты измерений	12
1.9.1 Доступ к результатам измерений	12
1.9.2 Представление характеристик. Измерительные курсоры	12
1.9.3 Представление характеристик. Масштабирование	13
1.9.4 Представление характеристик. Таблица	13
1.9.5 Управление удаленным анализатором	13
2. Работа с анализатором	15
2.1 Настройка измеряемых параметров и норм	15
2.2 Какие параметры измеряются на основе анализа спектра?	16
2.2.1 Измерение параметров по сигналу «SIN»	16
2.2.2 Измерение параметров по сигналу «SIN2»	17
2.2.3 Измерение параметров по сигналу «МЧС»	17
2.2.4 Измерение параметров «Шум»'а	17
2.3 Что определяется при анализе случайных событий?	17
2.3.1 Анализ случайных событий для «Шум»'а	17
2.3.2 Как настроить анализ случайных событий? Пример для «Шум»'а	18
2.3.3 Анализ случайных событий для «SIN»	18
2.3.4 Анализ случайных событий для «МЧС»	19
2.4 Что выражают текущие измеренные параметры?	19
2.5 Что представляют спектрограммы?	20
2.6 Какие частотные характеристики измеряются с применением «МЧС»?	20
2.6.1 Частотная характеристика передачи - «Затухание(АЧХ)»	21
2.6.2 Частотная характеристика передачи - «ВремяПрохождения(ГВП)»	22
2.6.3 Частотные характеристики - «Защищенность(С/Ш)» и «УдельнСкорПередачи(бит)»	22
2.6.4 Частотная характеристика затухания асимметрии	23
2.6.5 Частотная характеристика переходного затухания	23
2.6.6 Частотные характеристики согласования	24
2.6.7 Частотная характеристика емкости - «ЭффективнаяЕмкость(С)»	24
2.6.8 Электрическое сопротивление по постоянному току - «Сопротивление, Ом»	24
2.7 Что представляют рефлектограммы? Измерения по «ПСС»	25
2.7.1 Измерение «на отражение». Измерение АЧХ кабеля «с одного конца»	26
2.7.2 Измерение «на проход»	26
3. Дополнительные возможности	27
3.1 Режим управления анализатором от персонального компьютера	27
3.2 Индикация состояния обмена	28
3.3 Настройка изображения. Установка даты и времени	28
3.4 Обновление встроенного СПО	29

.. Возможные проблемы:

30

4.1	Проблема недостаточной избирательности.....	30
4.2	Проблема потери управления	30
4.3	Прочие проблемы	30

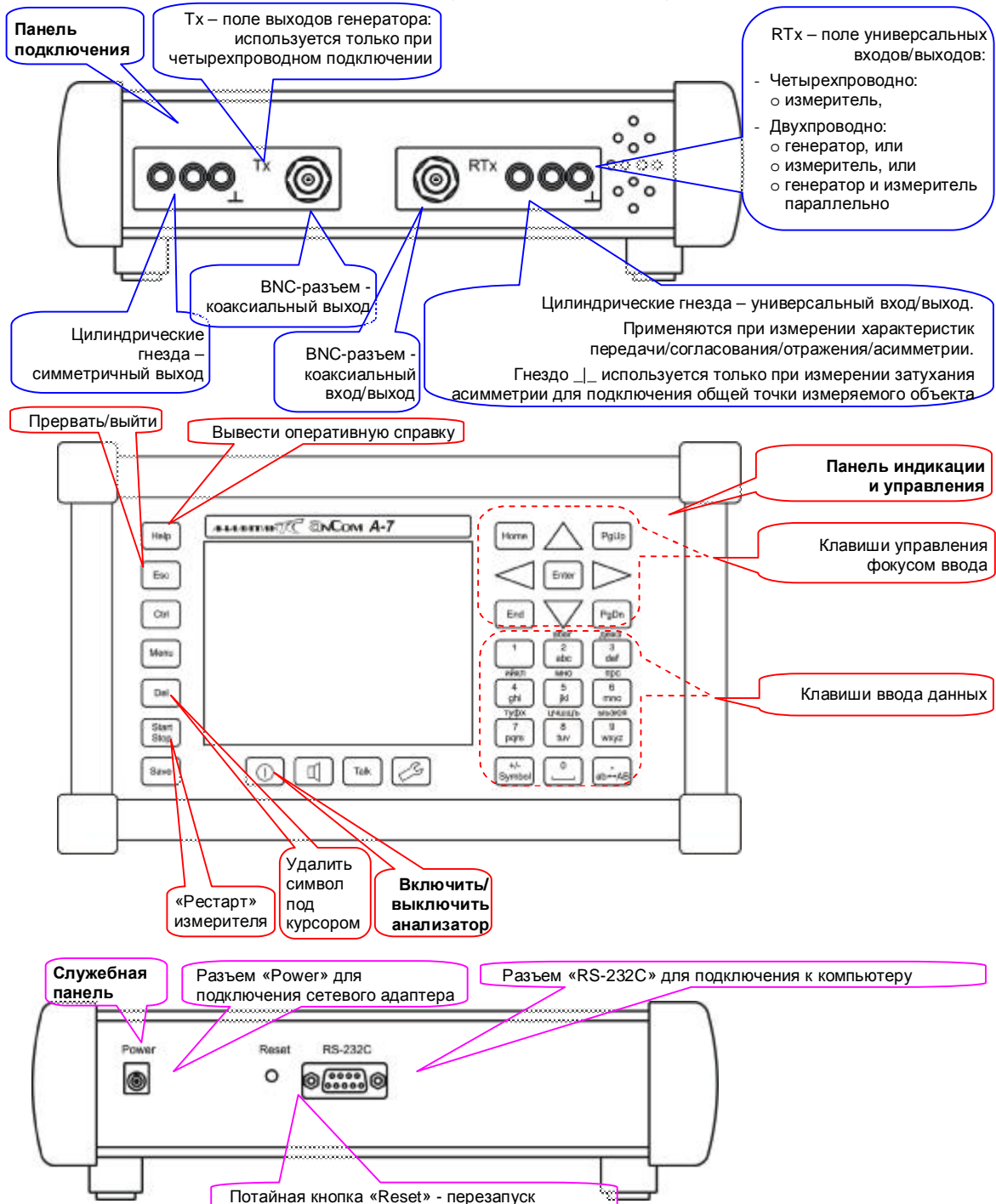
1. Подготовка к работе

Анализатор систем передачи и кабелей связи AnCom A-7/3xxxx/xxx (далее – анализатор) обеспечивает выполнение измерений в автономном режиме без использования персонального компьютера (ПК).

Внимание! Основные характеристики анализатора, включая описания контроля функционирования, **рабочего режима** и **перечня эксплуатационных ограничений**, представлены в первой части руководства по эксплуатации.

Первая часть руководства по эксплуатации 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.*



1.1 Интерфейс пользователя. Термины и обозначения

Для удобства и однозначности восприятия следует условиться о применяемых в данном руководстве обозначениях действий и терминах при описании интерфейса пользователя.

1.1.1 Используемые термины

Интерфейс пользователя является интерфейсом оконного типа. Окно содержит различные **элементы управления** – поля редактирования, выпадающие списки выбора, кнопки 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.

1.1.2 Действия пользователя

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 «2_Г_И_симметрично» при подключении к объекту (см. рисунок в п. 1.5).

Перемещение фокуса ввода на нужный объект (кнопка, строка выбора, 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 значения **поля редактирования чисел**, 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 **списке выбора** осуществляется нажатием клавиши [Enter]. Если размеры экрана не позволяют полностью показать возможный список выбора или таблицу, то осуществляется скроллинг, что отображается в виде полосы прокрутки справа и/или снизу. То есть показывается только часть списка (например, на рисунке выбора диапазона рабочих частот показан фрагмент списка выбора из 5 позиций, всего же в списке выбора 11 позиций) и следует, оперируя клавишами перемещения, пытаться переместиться за край списка, если это необходимо. Так будут открыты нужные, но ранее скрытые позиции.

1.2 Включение анализатора

Включение анализатора производится нажатием и удержанием в течение 1 с клавиши включения на панели управления. После включения на экране отображается главная форма¹.

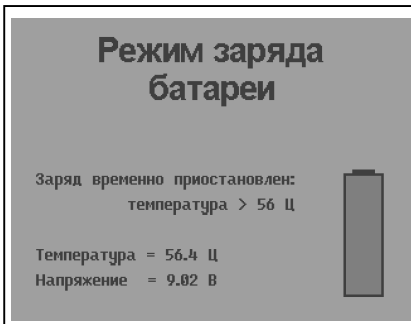
Выключение анализатора – перевод в режим пониженного энергопотребления - выполняется нажатием и удержанием в течение 1 с клавиши включения. При этом отображение главной формы прекращается.

1.3 Как зарядить аккумулятор?

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

- **7 часов в режиме максимальной нагрузки** (анализатор подключен к линии, активированы генератор и измеритель) или
- **24 часа в неактивном режиме.**

Подача внешнего питания при подключении комплектного **адаптера сетевого питания** к разъему «Power» анализатора автоматически активизирует монитор управления зарядом. Если сетевой адаптер подключен к включенному анализатору, уровень остаточного заряда батареи на главной форме заменяется сообщением "Идет зарядка". Если зарядное устройство подключено к выключенному анализатору, он переходит из состояния пониженного энергопотребления в режим заряда батареи и отображает на экране параметры, характеризующие процесс заряда.

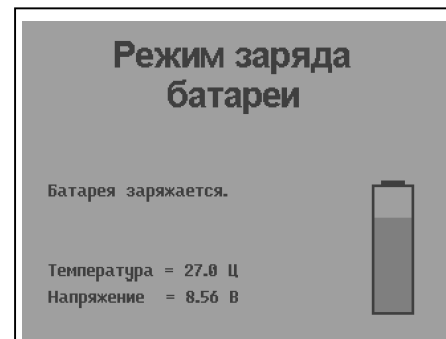


После прекращения основного заряда монитор переходит в режим дозаряда батареи малым током, чем достигается и поддерживается полный заряд аккумулятора.

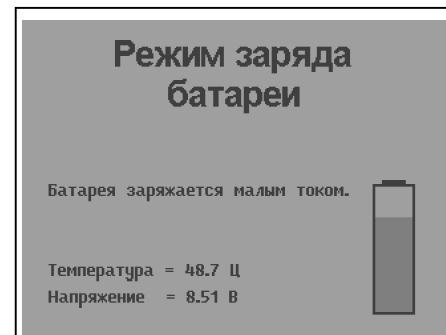
Время достижения полного заряда существенно зависит от температуры окружающей среды и, как следствие, от времени разогрева батареи до критической температуры:

Анализ	Сигналы	Опции	Сервис	
Сценар				
КонфУст				
КонфСхр				
Линия			Откл.	
Частота			до 256 кГц	
Генерат			150 ОмА	
Измерит	150 ОмА	Нет данных	130 дБм	0.63-256 кГц
УпрУдал			Нет соединения	
ГенУдал			150 ОмА	
Батарея	67%	27°C	11:55:32	
Файл			25.04.2004	
Спикерфон	ВЫКЛ	Измерит	Сеанс	Стоп

Главная форма



Монитор управления зарядом контролирует температуру и скорость роста температуры батареи в процессе заряда, а также напряжение батареи при периодическом выключении тока заряда. В случае достижения предельного значения любым из этих параметров, монитор временно прекращает заряд и выводит на экран соответствующее сообщение.



¹ Если анализатор не включается (отображение главной формы после включения не производится или производится с мерцанием), то аккумуляторная батарея, возможно, полностью разряжена и ее следует зарядить. Второй причиной того, что анализатор не включается может являться ранее произведенный жесткий рестарт анализатора (нажатием потайной кнопки «Reset»); в этом случае необходимо кратковременно (0,2...0,3 с) нажать клавишу включения и затем включить анализатор. Если и после этого анализатор не включается, необходимо обратиться в фирму-изготовитель.

Температура воздуха, град.С	Время основного заряда, часов	Время дозаряда малым током, часов	Суммарное время достижения полного заряда, часов
17 ²	6	1	6+1= 7
27	5	7	5+7= 12

При отключении сетевого адаптера ранее выключенный анализатор гасит экран и возвращается в режим пониженного энергопотребления. Включенный анализатор в главной форме вместо сообщения "Идет зарядка" индицирует:

- уровень достигнутого заряда батареи в процентах (100% - полный заряд) или
- сообщение «Заряжен», если заряд батареи полностью произведен.

Если при работе от батареи уровень ее остаточного заряда опускается ниже допустимого предела (при снижении уровня заряда батареи до 0%) анализатор **автоматически выключается**, то есть переходит в режим пониженного энергопотребления.

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.3.3) после выполнения зарядки батареи.

Внимание! Применение анализатора для выполнения измерений должно производиться при отключенном сетевом адаптере. В этом случае питание анализатора обеспечивает аккумуляторная батарея, которая должна быть предварительно заряжена, а уровень собственных шумов на генераторном выходе соответствует нормированным значениям (см. первую часть руководства). Проведение измерений с питанием анализатора от сетевого адаптера не исключается, однако помехи на генераторном выходе при этом могут превышать нормированный уровень.

**Измерения рекомендуется
производить при отключенном
сетевом адаптере!**

1.4 Как управлять анализатором? Главная форма

Главная форма содержит меню анализатора, состоящее из следующих пунктов:

- «Анализ» - открывает меню представления результатов измерений;
- «Сигналы» - настраивает список параметров и характеристик, определяемых путем анализа измерительных сигналов, и задает их нормирование;
- «Опции» - определяет дополнительные параметры настройки;
- «Сервис» - открывает меню дополнительных возможностей анализатора;

и ряд кнопок управления:

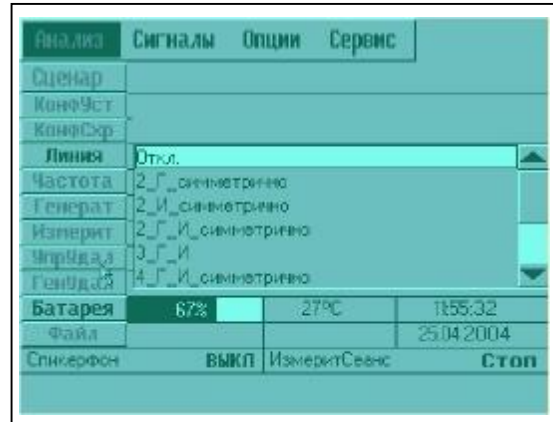
- «Сценар» - *будет поддержано при дальнейшем развитии СПО,*
- «КонфУст» - *будет поддержано при дальнейшем развитии СПО,*
- «КонфСхр» - *будет поддержано при дальнейшем развитии СПО,*
- «Линия» - определяет способ подключения генератора и измерителя к разъемам; справа от кнопки отображается заданный способ подключения анализатора к линии;
- «Частота» - обеспечивает выбор диапазона рабочих частот анализатора; справа от кнопки указывается выбранный диапазон частот;
- «Генерат» - определяет параметры настройки генератора; справа от кнопки представляются параметры, характеризующие текущее состояние генератора:
 - o импеданс, Ом и признак низкоомного подключения (низ.);
 - o тип формируемого анализатором на выходе измерительного сигнала;
 - o уровень генерируемого сигнала, дБм0;
 - o частота (частоты, диапазон частот) генерируемого сигнала, кГц;
- «Измерит» - задает параметры настройки измерителя; справа от кнопки отображаются заданные параметры измерителя и тип распознанного входного сигнала:
 - o импеданс, Ом и признак высокоомного подключения (выс.);
 - o тип автоматически распознаваемого измерительного сигнала на входе;
 - o максимальное значение измеряемого входного уровня, дБм;
 - o диапазон частот анализа, кГц;
- «УпрУдал» - определяет возможности управления удаленным анализатором; справа от кнопки отображается состояние соединения с удаленным анализатором;
- «Батарея» - отображает состояние аккумуляторной батареи:
 - o факт зарядки аккумулятора, если подключен сетевой адаптер питания,

² Рекомендуемый диапазон температуры воздуха во время зарядки составляет 5...20 град.С.

- уровень заряда и температура аккумулятора, если адаптер отключен;
- «Файл» - файловая система будет поддержана при дальнейшем развитии СПО;
- «Спикерфон» - будет поддержан при дальнейшем развитии СПО.

1.5 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 возможных подключений. При этом следует иметь в виду следующие возможности подключения.



Обозначение способа подключения в списке «Линия»	Подключени е: 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 _ _ 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

1.6 Выбор диапазона частот

Диапазон рабочих частот анализатора задается в списке «Частота» и устанавливается оператором исходя из конкретной измерительной задачи.

Диапазон возможных значений максимальной частоты определяется значением максимальной частотой 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.



1.7 Настройка генератора

Тип генерируемого сигнала и значения его параметров задаются в форме «Генератор».

1.7.1 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 (ОпорнУров, дБм).

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

1.7.2 Включение генератора

Чтобы включить (активировать) необходимый режим генерации, следует указать значения уровня и частоты (частот) и нажать кнопку, соответствующую виду измерительного сигнала (активированный сигнал обозначается специальной круглой меткой):

- «SIN» – гармонический сигнал; задаются уровень L, дБм и частота F, кГц;
- «SIN2» – двухчастотный сигнал; задаются суммарный уровень двух гармонических сигналов L, дБм и значения их частот F1, кГц и F2, кГц;
- «МЧС» – многочастотный сигнал; задаются суммарный уровень L, дБм, начальная частота F1, кГц, количество гармоник N и шаг по частоте dF, кГц; автоматически вычисляется значение частоты последней гармоники FN, кГц;
- «ПСС» – псевдослучайный сигнал; задается уровень L, дБм;
- «Блк» – генератор заблокирован.

1.7.3 Особенности задания уровня генератора

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

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

Если значение (или значения) в группе полей настройки, ответственной, например, за управление параметрами согласования генератора изменено, то фон группы полей становится ярким, привлекая внимание оператора к тому, что данный режим активирован, но значения полей настройки обновлены и не соответствуют фактическим. В этом случае следует нажать на кнопку активации режима - в данном примере (см. рисунок) следует нажать на «Уст».

Клавиша [Esc] осуществляет выход из формы настройки.

1.8 Настройка измерителя

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

- параметров согласования измерителя,
- параметров распознавания сигнала,
- 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 перезахвате 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.

1.8.1 Параметры согласования

Параметры согласования определяют:

- расчетное сопротивление измерителя (Импеданс, Ом),
- режим включения измерителя:
 - o согласованный режим (флаг Высокоомно снят) - величина собственного сопротивления измерителя соответствует величине заданного расчетного сопротивления (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 (оперативное сообщение о перегрузке появляется в нижней строке экрана) 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 суммарному уровню в полной полосе частот анализа.
- минимальный уровень измеряемого сигнала (Lмин, дБм) и
- минимальная защищенность измеряемого сигнала (С/Шмин, дБ).

1.8.2 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», «MЧС», «ПСС»,
- если защищенность сигнала распознанного типа в диапазоне частот анализа (см. ниже) максимальна и превышает порог С/Шмин, дБ;
- если уровень распознанного сигнала выше порога Lмин, дБм.

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.

1.8.3 Особенности измерения уровня

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

- значение измеренного уровня сигнала или шума (Сигнал,дБм0 или Шум,дБм0 – см. далее) определяется относительно опорного уровня измерителя, то есть значение уровня на входе относительно уровня 1 мВт (в дБм) определяется по формуле: $\text{ВходнойУровень,дБм} = \text{Lопорн,дБм0} + \text{Сигнал,дБм0}$;
- значение ВходнойУровень,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).

1.8.4 Диапазон частот анализа

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

- установкой полосы анализа ДиапАнализа,кГц – задается начало и конец диапазона или
- указанием центральной частоты селекции (Центр,кГц) и ширины полосы (Полоса,кГц).

Поле задания характеристики взвешивающего фильтра (Взвешивание) зарезервировано для последующего использования.

1.8.5 Параметры времени, частоты и скорости

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,
- 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;
- скорость (Скорость,м/мкс) распространения сигнала – параметр учитывается при построении рефлектограмм.

1.8.6 Параметры построения частотных характеристик

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

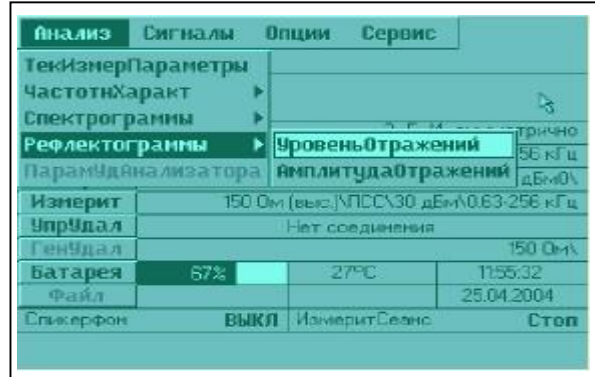
- построение АЧХ (АЧХ относительно) осуществляется одним из 3-х следующих способов:
 - o относительно опорного уровня измерителя (ОпорнУровня),
 - o относительно минимального затухания в полосе анализа (МинимЗатухания),
 - o относительно опорной частоты (ОпорнЧастоты), при этом дополнительно должно быть определено значение опорной частоты.
- построение ГВП (ГВП относительно) осуществляется одним из 2-х следующих способов:
 - o относительно минимального времени в полосе анализа (МинВремПрохождения),
 - o относительно опорной частоты (ОпорнЧастоты) - значение опорной частоты должно быть при этом дополнительно определено.

1.9 Как управлять анализатором? Результаты измерений

Анализатор автоматически перейдет к выполнению измерений после выполнения описанных выше действий, то есть после:

- выполнения подключения к объекту измерений:
 - o на физическом уровне (панель подключения) и
 - o на логическом уровне (кнопка «Линия»),
- задания диапазона частот (кнопка «Частота»),
- включения генератора (кнопка «Генерат»),
- настройки режима измерителя (кнопка «Измерит»).

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 строке состояния измерителя в главной форме (в строке правее кнопки «Измерит») и определяет дальнейшую работу анализатора. При выполнении измерений надо следить за тем, чтобы тип распознанного сигнала соответствовал предполагаемому. То есть, если, к примеру, ожидается поступление на вход анализатора сигнала SIN от удаленного анализатора, то следует дождаться того, чтобы этот сигнал был распознан, и в строке состояния измерителя отразился тип «SIN».



1.9.1 Доступ к результатам измерений

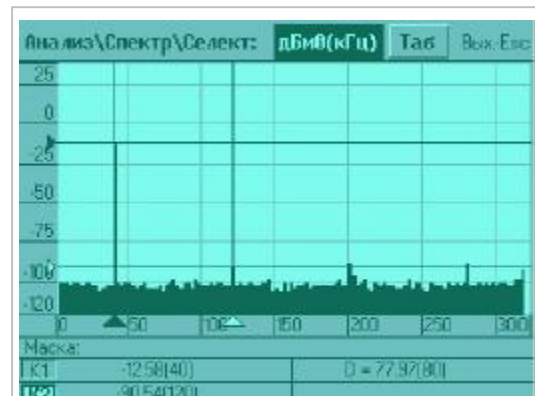
Доступ к результатам измерений осуществляется через пункт меню «Анализ». В результате выбора одного из подпунктов меню «Анализ» будут представлены:

- «ТекИзмерПараметры» - значения параметров текущего измерительного сигнала,
- «Спектрограммы» - спектры входного сигнала,
- «ЧастотнХаракт» - частотные характеристики (только для МЧС),
- «Рефлектограммы» - зависимости отражений от удаления (только для ПСС),
- «ПарамУдАнализатора» - значения параметров, измеренные удаленным анализатором при работе в паре.

1.9.2 Представление характеристик. Измерительные курсоры

Рассмотрим возможности представления характеристик на примере формы селективных уровней - «Анализ\Спектр\Селект».

Исходно характеристика представляется в графической форме. Фокус ввода указывает на кнопку «K2», соответствующую второму курсору. Если нажать клавишу [Enter], то второй курсор активируется и в соответствующей позиции отобразятся его координаты на характеристике в формате Y2(X2). Кнопки [←] и [→] перемещают курсор влево и вправо.



Если установить фокус ввода на кнопку «K1» и нажать [Enter], то активируется первый курсор и в соответствующей позиции появятся его координаты в формате Y1(X1).

При использовании двух курсоров (второй курсор всегда правее первого) будет представлена разность их положений в формате $D=Y2-Y1(X2-X1)$. Так на приведенном рисунке первый курсор установлен на первую гармонику (40 кГц) и второй - на третью гармонику (120 кГц); разность уровней D составляет 77,97 дБ, разность частот равна 80 кГц.

Активация и переключение управления курсорами K1 и K2 осуществляется так же нажатием клавиш [1] и [2] на клавиатуре анализатора. Активированный курсор обозначается белыми треугольниками, неактивированный – черными.

1.9.3 Представление характеристик. Масштабирование

Управление масштабom осуществляется клавишами:

- [Home] увеличить по X; [Ctrl]/[→] сдвинуть видимую область правее;
- [End] уменьшить по X; [Ctrl]/[←] сдвинуть видимую область левее;
- [PgUp] увеличить по Y; [Ctrl]/[↑] сдвинуть видимую область выше;
- [PgDn] уменьшить по Y; [Ctrl]/[↓] сдвинуть видимую область ниже;
- [Ctrl]/[Home] или [Ctrl]/[End] установить исходный масштаб по X;
- [Ctrl]/[PgUp] или [Ctrl]/[PgDn] установить исходный масштаб по Y.

Рекомендуется прежде чем увеличивать масштаб (детализировать) установить на вызывающую интерес область характеристики измерительный курсор. В этом случае масштабирование будет осуществляться не относительно геометрического центра области графика, а относительно положения курсора.

1.9.4 Представление характеристик. Таблица

Нажатие кнопки «Таб» приведет к изменению представления характеристики – вместо графика будет таблица – для рефлектограмм всегда, а для частотных характеристик, в том числе спектра, если шаг представления спектра больше или равен 2.5 кГц (в противном случае, кнопка «Таб» будет деактивирована, то есть на нее нельзя будет установить фокус).

Перемещение по строкам таблицы производится посредством клавиш:

- [Home] в начало таблицы,
- [End] в конец таблицы,
- [PgUp] или [→] на графу ниже,
- [PgDn] или [←] на графу выше.



кГц	дБм0	кГц	дБм0
2.5	-101.66	25	-102.24
5	-99.95	27.5	-100.66
7.5	-103.23	30	-98.76
10	-102.86	32.5	-103.62
12.5	-101.85	35	-102.16
15	-100.99	37.5	-101.85
17.5	-101.3	40	-12.58
20	-106.33	42.5	-101.43
22.5	-102.43	45	-102.69

Наска:

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 производится путем нажатия клавиши [Esc] на клавиатуре прибора.

1.9.5 Управление удаленным анализатором

Анализатор обеспечивает возможность управления удаленным прибором. 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 анализаторов к линии.

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



При приеме каждого КМЧС анализатор осуществляет его распознавание, демодуляцию, проверку совпадения контрольной суммы и последовательно восстанавливает переданный кадр.

Управляющий пакет данных 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 сигнала BREAK анализатор блокирует собственный генератор и переходит в режим ожидания приема КМЧС. Предусмотрены следующие варианты 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;
- "Соединение в режиме повышенной достоверности" – разрешено удаленное управление, анализатор распознает сигнал BREAK и КМЧС. В данном режиме увеличена надежность передачи сообщения за счет увеличения длительности КМЧС. При этом общее время передачи сообщения также увеличивается.

Перед инициацией соединения следует задать параметры КМЧС:

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

Кнопка "УстановитьСоединение" формирует пакет данных, полностью определяющий конфигурацию удаленного анализатора. При этом параметры настройки генератора и измерителя, а так же нормативные значения измеряемых удаленным анализатором параметров в точности соответствуют настройкам ведущего анализатора.

Кнопки "РазорватьСоединение" и "ПолучитьРезультаты" становятся доступными в случае успешного соединения.

Кнопка "РазорватьСоединение" формирует команду для удаленного анализатора об окончании соединения.

Кнопка "ПолучитьРезультаты" формирует команду для удаленного анализатора на выдачу результатов измерений, накопленных к моменту поступления команды.

Управление удаленным анализатором возможно только в том случае, когда установленные диапазоны частот ведущего и удаленного анализаторов (Главная форма, кнопка "Частота") совпадают.

Внимание! Подробное описание возможностей и техники управления удаленным анализатором, а так же возможные проблемы, возникающие при управлении удаленным анализатором, подробно описаны в первой и во второй части руководства.

2. Работа с анализатором

В предыдущей главе описаны начальные действия с анализатором, овладев которыми уже можно производить простые измерения, используя настройки по умолчанию. В дальнейшем описании возможности анализатора будут представлены подробнее.

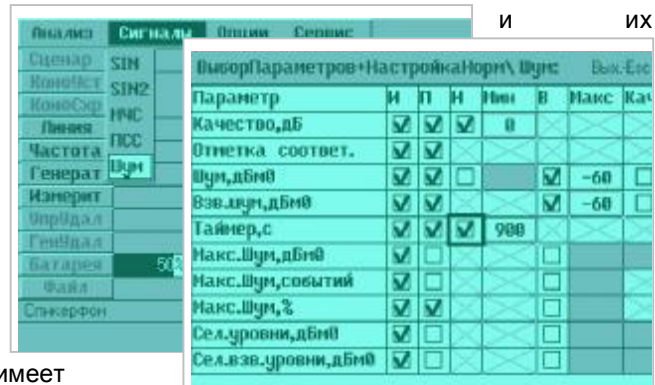
Анализатор в автономном режиме способен одновременно решать две задачи:

- производить измерения на основе анализа спектра и при этом определять значения уровня, частоты, затухания, защищенности, то есть стационарных параметров объекта и
- осуществлять измерения в реальном масштабе времени, анализируя факты возможно кратковременного ухудшения условий передачи сигнала, происходящего из-за влияния случайных помех, кратковременной потери контакта и т.д..

2.1 Настройка измеряемых параметров и норм

Настройка измеряемых параметров 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».



Для каждого типа сигнала представляется своя форма настройки. Так, например, форма настройки результатов измерения «Шум»'а, «ВыборПараметров+НастройкаНорм\Шум», имеет следующий формат:



Параметр	И	П	Н	Мин	В	Макс	Кач
Качество,дБ	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0			
Отметка соответ.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					
Шум,дБм0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	-60	<input type="checkbox"/>
Взв.звн,дБм0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	-60	<input type="checkbox"/>
Таймер,с	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	900			
Макс.Шум,дБм0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>		
Макс.Шум,событий	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>		
Макс.Шум,%	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>		
Сел.уровни,дБм0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>		
Сел.зв.уровни,дБм0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>		

- наименование параметра и единицы измерения (Параметр);
- флаг необходимости индикации параметра (И);
- *флаг протоколирования параметра (П) – зарезервирован для дальнейшего развития;*
- флаг необходимости нормирования снизу (Н);
- минимально допустимое значение – норма снизу (Мин);
- флаг необходимости нормирования сверху (В);
- максимально допустимое значение – норма сверху (Макс);
- флаг необходимости учета запаса выполнения норм (К) в параметре обобщенного качества «Качество,дБ».

В форме настройки применены следующие условные обозначения:

- рамка обозначает текущее положение фокуса ввода - на рисунке - ;
- состояние сброса флага обозначается пробелом - [];
- установка/сброс флага осуществляется нажатием [Enter] и обозначается «галкой» - [✓];
- отмеченные крестом [x] 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 пронормированы только те, которые действительно представляют оперативный интерес.

Индицируемые параметры могут быть нормированы снизу и сверху. 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 обобщенного качества в децибелах.

2.2 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 главная форма - «Частота»=«до 4 кГц»,
 - o главная форма - «Измерит» - форма «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:
 - o установки в главной форме - «Частота»=«до 2048 кГц»,
 - o задания в форме «Измеритель» - «Полоса,кГц»=0.0 (полоса частот анализа установлена минимальной, что гарантирует распознавание и захват сигнала только на заданной центральной частоте селекции),
 - o последовательной установки значения центральной частоты равной очередной из заданного ряда:
 - форма «Измеритель» - «Центр,кГц»=1296,
 - форма «Измеритель» - «Центр,кГц»=1560,
 - ...
 - форма «Измеритель» - «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;
- среднeminутный уровень шума измеряется при интервале усреднения равном 60 с;
- проведение предварительных измерений должно быть быстрым, для чего рекомендуется задавать интервал усреднения равным 0 с.

2.2.1 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,дБм *уровень взвешенного шума с подавлением сигнала (взвешенный шум с тоном) – резерв для дальнейшего использования,*
- 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 – резерв,*
- 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.

2.2.2 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;
- АЗ,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);
- КЗ,% 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).

2.2.3 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 максимальная возможная скорость передачи данных в заданной полосе анализа, определяется формулой Шеннона:
Скорость,кбит/с=ШиринаПолосыАнализа,кГц × log₂(С/Ш+1), где С/Ш - соотношение уровней мощности сигнала и шума;
- 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.

2.2.4 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 – зарезервировано для дальнейшего использования.

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» и
- «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 [StartStop] (панель индикации и управления) в нужный момент времени запустить анализ случайных событий.

2.2.5 Анализ случайных событий для «Шум»'а

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

- Таймер,с осуществляет счет временного интервала анализа случайных событий:
 - o для этого параметра необходимо задать норму снизу – заданный интервал анализа случайных событий;

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

2.2.6 Как настроить анализ случайных событий? Пример для «Шум»'а

Настройка параметров анализа случайных событий по «Шум»'у:

- форма «ВыборПараметров+НастройкаНорм\Шум»:
 - «Таймер,с» норма снизу=900 с (т.е. длительность анализа=15 мин);
 - «Макс.Шум.,дБм0» норма сверху= -20 дБм0 (то есть всплеск шума выше -20 дБм0 считается событием нарушения нормы);
- форма «Измеритель»:
 - «ИнтервалОбъединенияСлучСобытий,с»=1 (счет процента секундных интервалов испорченных всплесками шума);
 - нажата кнопка «Рестарт».

Результаты анализа случайных событий:

- «Таймер,с» достиг 900.21 с и остановил анализ случайных событий; получены результаты:
- «Макс.Шум.,событий»=6 (т.е. обнаружены 6 событий нарушения нормы);
- «Макс.Шум.,%»=0.67 (т.е. процент секундных интервалов испорченных всплесками шума составляет 0.67%), что не превышает нормы 2%.

Параметр	Значение	Нин	Макс	Запас	Бък.Есс
Отметка соответ.	Норма				
Таймер,с	900.21	900			
Макс.Шум.,дБм0			-20		
Макс.Шум.,событий	6				
Макс.Шум.,%	0.67		2		

2.2.7 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.

2.2.8 Анализ случайных событий для «МЧС»

Для сигнала МЧС в форме «ВыборПараметров+НастройкаНорм\МЧС» 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.

Что выражают текущие измеренные параметры?

Доступ к результатам измерений осуществляется через пункт меню «Анализ» -> «ТекущиеИзмеренияПараметры». При выборе этого пункта на экране будет представлена таблица измеренных параметров текущего измерительного сигнала - например, как показано на рис. Форма имеет заголовок, содержащий путь к форме и распознанный тип сигнала, параметры которого представлены в форме.

Формат:

- наименование параметра и единицы измерения (Параметр),
- текущее измеренное значение (Значение),
- 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 выполнения норм (Запас) для расчета значения параметра «Качество,дБ».

В таблице текущих параметров используются следующие условные обозначения:

- не предусмотрена индикация норм в отмеченных крестом полях – [X];
- затенение поля нормы означает, что норма не задействована - [-40];
- если поле нормы не затенено, то норма задействуется для нормирования - [30];
- индицируемое на незатененном фоне значение параметра ([49.81]) измерено и соответствует нормам (или не было нормировано);
- индикация значения параметра на затененном фоне ([12.34]) означает, что параметр измерен и не соответствует нормам;
- если поле значений затенено ([]), то это означает, что соответствующий параметр не может быть измерен при текущих настройках анализатора.

Запас удовлетворения нормам вычисляется 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: $Качество, дБ = (Запас1 + Запас2 + \dots + ЗапасK) / K$, где K – количество параметров, подлежащих учету в параметре «Качество,дБ».

Параметр	Значение	Мин	Макс	Зап
Качество,дБ	29.93	0		
Отметка соответ.	Норма			
Сигнал,дБм0	-22.58	40	0	
Шум,дБм0	-71.64	40	80	
Сигн/шум,дБ	49.81	40		
Скорость,кбит/с	4225.75	8000		
Макс.Затухание,дБ	0.07		30	29.5
Макс.Затухание,кГц	212.5	0	10000	
Сопротивление,Ом	0	0		
Таймер,с	300			
Мин.Сигн/шум,дБ	40			

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.

Что представляют спектрограммы?

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

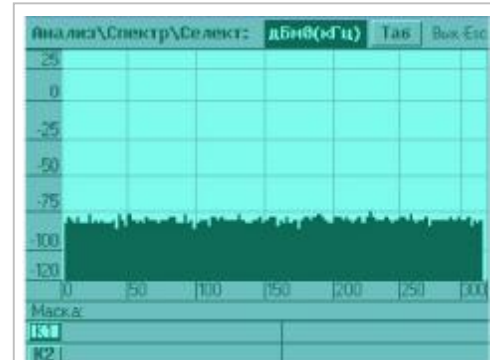
- «Спектрограммы» - спектры входного сигнала (для всех сигналов),
- «ЧастотнХаракт» - частотные характеристики (только для МЧС),
- «Рефлектограммы» - зависимости уровня и амплитуды отраженного сигнала от расстояния до неоднородности (только для ПСС).

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

- «Селективно» - форма невзвешенных селективных уровней входного сигнала (шума) «Анализ\Спектр\Селект» или
- «Взвешенно» - взвешенные уровни - зарезервировано для развития СПО.

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

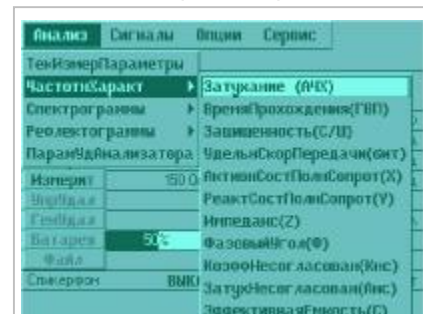
- спектрограммы принимаемых гармонических сигналов (характер нелинейных искажений, шумы канала и сопровождающие помехи – см. рисунок в п.1.9.2) и
- спектрограммы шума (в этом случае панорама спектрального состава позволяет, например, по характерным значениям частот отдельных спектральных линий выяснить природу помех).



2.3 Какие частотные характеристики измеряются с применением «МЧС»?

Представляемые частотные характеристики определяются анализатором с применением многочастотного сигнала – МЧС. Список частотных характеристик достаточно разнообразен:

- «Затухание(АЧХ)»,
- «ВремяПрхождения(ГВП)»,
- «Защищенность(С/Ш)»,
- «УдельнСкорПередачи(бит)»,
- «АктивнСостПолнСопрот(R)»,
- «РеактСостПолнСопрот(X)»,
- «Импеданс(Z)»,
- «ФазовыйУгол(Ф)»,
- «КэффНесогласован(Кнс)»,
- «ЗатухНесогласован(Анс)»,
- «ЭффективнаяЕмкость(С)».



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

Внимание! Заданная полоса частот МЧС во избежание недоразумений должна строго соответствовать заданному диапазону частот анализа, то есть должны быть согласованы следующие настройки:

- Генератор\МЧС\F1\NдF\FN и
- Измеритель\ДиапАнализа,кГц\Fнач – Fкон,
- согласование полос частот состоит в том, что Fнач=F1 и Fкон=FN.

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

- следует изменить настройки анализатора:
 - o Генератор: увеличить уровень сигнала МЧС;
 - o Генератор: уменьшить количество гармонических составляющих сигнала МЧС и одновременно увеличить шаг по частоте для сохранения исходной полосы МЧС;

- Измеритель: уменьшить верхнюю границу диапазона измерений (уменьшить значение максимального уровня $L_{\text{макс,дБм}}$);
- Измеритель: повысить чувствительность (уменьшить значение минимального уровня $L_{\text{мин,дБм0}}$);
- если усовершенствование настроек измерителя и генератора не приводит к захвату МЧС измерителем, то измерение затухания, тем не менее, возможно, но должно производиться по частоте с применением гармонического сигнала SIN.

Частотная характеристика передачи - «Затухание(АЧХ)»

Представляют интерес частотные характеристики АЧХ, ГВП, защищенности и удельной скорости, полученные при передаче сигнала по линии, каналу 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 Tx	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
Измеряемые 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:

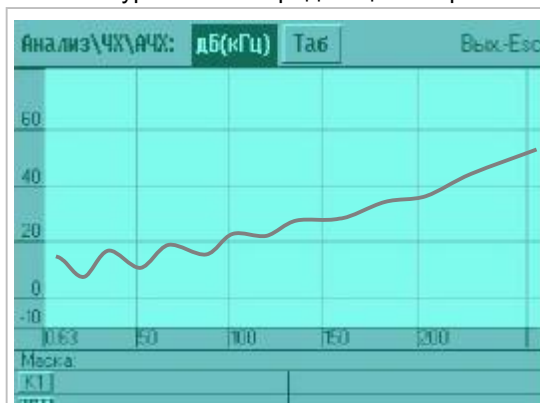
- относительно опорного уровня, или
- относительно минимального затухания, или
- относительно опорной частоты.

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 сигнала рекомендуются следующие установки:
 - Генератор: ОпорнУров,дБм0=0.0;
 - Генератор: МЧС, L,дБм0=0.0;
 - Измеритель: Lопорн,дБм0=0.0;
 - Измеритель: «АЧХ относительно=ОпорнУровня»;
- если при этом на входе измерителя устанавливается дополнительный внешний аттенуатор с затуханием, например, равным 40 дБ, то для



компенсации влияния вносимого ослабления на измерение затухания следует задать:

- Измеритель: Лопорн,дБмо=-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:
 - в диапазоне частот анализа определяется минимальное значение затухания, которое принимается равным нулю и
 - значения затухания на других частотах рассчитываются относительно этого нулевого;
- если же задан режим «АЧХ относительно=ОпорнЧастоты», то уже:
 - значение затухания на заданной опорной частоте принимается равным нулю и
 - остальные значения АЧХ пересчитываются относительно этого нулевого; причем следует иметь в виду, что,
 - если заданное значение опорной частоты не принадлежит диапазону анализа, то построение АЧХ производиться не будет.

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

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

2.3.1 Частотная характеристика 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: «ГВП относительно=ОпорнЧастоты=1.900 кГц».

2.3.2 Частотные характеристики - «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 соотношения 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, из-за нелинейных искажений или шумов квантования) и
- уровня сигнала на входе, то есть 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).

Защищенность сигнала в точке измерения может быть выражена и как удельная скорость передачи «УдельнСкорПередачи(бит)», для чего используется известная формула Шеннона $\text{бит}=\log_2(C/\text{Ш}+1)$. 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.

2.3.3 Частотная характеристика затухания асимметрии

Асимметрия объекта по отношению к некоторой 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	

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 выполнении измерений затухания асимметрии значения опорных уровней могут иметь произвольные значения (рекомендуется установка Генератор: ОпорнУров,дБм0=0.0).

Рекомендуемые установки при измерении частотной характеристики затухания асимметрии:

- Линия: 3_Г_И;
- Генератор: ОпорнУров,дБм0=3.0;
 - o МЧС, L,дБм0=0.0;
- Измеритель: Лопорн,дБм0=3.0 (не имеет значения);
 - o АЧХ относительно=ОпорнУровня (не имеет значения);
 - 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).

2.3.4 Частотная характеристика 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.

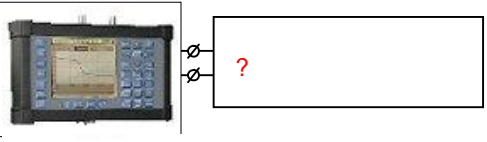
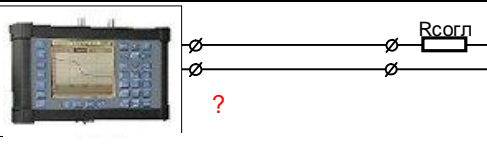
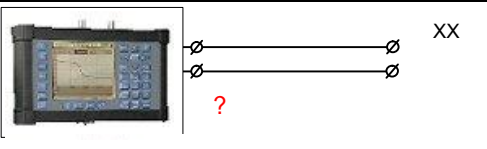
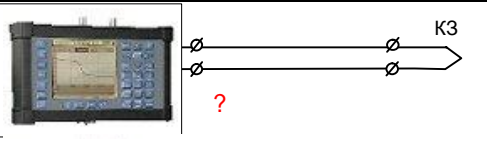
Рекомендуемые схемы подключения при измерении переходных характеристик			
Затухание перехода на ближнем конце (NEXT)		Затухание перехода на дальнем конце (FEXT)	
Обозначение разъема		Вход объекта - к Тх. Выход объекта - к RTx	
Тип разъема		Цилиндрические гнезда	BNC
«Линия»		4_Г_И_симметрично	4_Г_И_коаксиально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

Рекомендуемые установки при измерении затухания перехода в симметричных кабелях:

- Линия: 4_Г_И_симметрично;
- Генератор: Импеданс, Ом=120 (или значение из ряда 100, 120, 135, 150, 600);
 - o ОпорнУров,дБм0=3.0;
 - o МЧС, L,дБм0=0.0;
- Измеритель: Импеданс, Ом=120 (или другое, но равное генераторному);
 - o Лопорн,дБм0=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).

2.3.5 Частотные характеристики согласования

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

Рекомендуемые схемы подключения при измерении частотных характеристик согласования		Обозначение разъема	RTx
		Тип разъема	Цилиндрические гнезда
		«Линия»	2_Г_И_симметрично
Распределенный двухполюсник.	Сосредоточенный двухполюсник. Измерение характеристик полного сопротивления		Измеряемые характеристики R, X, Z, Ф, Кнс, Анс, С, «Сопротивление, Ом»
	Измерение характеристик полного сопротивления		R, X, Z, Ф, Кнс, Анс
	Измерение электрической емкости кабеля (пары)		С
	Измерение электрического сопротивления шлейфа		«Сопротивление, Ом»

Активная и реактивная составляющие полного сопротивления объекта («АктивнСостПолнСопрот(R)» и «РеактСостПолнСопрот(X)») определяются путем сопоставления уровней и фаз генерируемого и измеряемого 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 $Анс = 20 \times \lg(|R + jX + R_{изм}| / |R + jX - R_{изм}|)$.

2.3.6 Частотная характеристика емкости - «ЭффективнаяЕмкость(С)»

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 полного сопротивления измеряемого объекта.

При выполнении измерений электрической емкости, например, кабеля следует производить отсчет значения емкости на частоте, рекомендованной (или ближайшей к рекомендованной) для конкретного кабеля или для конкретных условий его применения (обычно 0.800...1.020 кГц).

2.3.7 Электрическое сопротивление по постоянному току - «Сопротивление, Ом»

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

2.4 Что представляют рефлектограммы? Измерения по «ПСС»

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

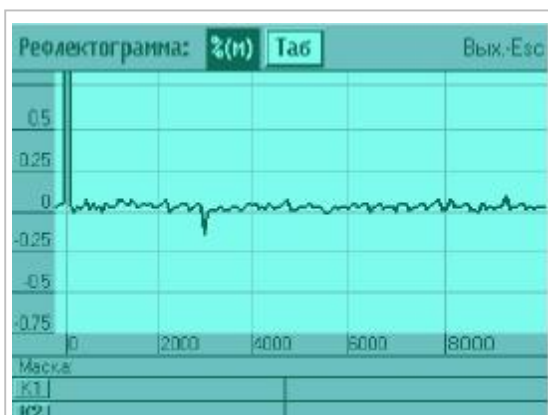
Если анализатор распознал на входе измерительный сигнал ПСС, то он определит следующие параметры принимаемого ПСС (форма «Анализ\Индикация\Параметры\ПСС»):

- Сигнал, дБм0 уровень основного псевдослучайного сигнала;
- Отражения, дБм0 суммарный уровень отражений с подавлением основного сигнала;
- Сигн/отражения, дБ защищенность сигнала от отражений (сигнал/отражения).

Кроме того анализатор представляет рефлектограммы – зависимости от расстояния³:

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

Графическая форма «Анализ\Рефлектограмма: дБм0(м)» отображает уровень основного и отраженных сигналов в дБм0. Логарифмический масштаб позволяет получить представление обо всех отражениях независимо от их абсолютной величины, но эта рефлектограмма не показывает знак отраженного сигнала, что затрудняет его идентификацию (отражение от КЗ или от ХХ).



Графическая форма «Анализ\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 оси амплитуды для выявления слабых сигналов.

Таблицы отражений показывают результаты обработки рефлектограмм. Три колонки таблицы «Анализ\Рефлектограмма: дБм0(м)» представляют:

- «мс» время задержки (Тзад, мс) характерного (явно выделяющегося на рефлектограмме сигнала отражения) импульса;
- «м» расстояние до неоднородности, идентифицируемой характерным импульсом ($D_{неодн, м} = T_{зад, мс} \times \text{Скорость, м/мс}$);
- «дБ» затухание характерного импульса относительно уровня основного импульса.

Две первые колонки («мс» и «м») таблицы «Анализ\Рефлектограмма: %(м)» представляют то же, что и соответствующие колонки «Анализ\Рефлектограмма: дБм0(м)». Третья колонка:

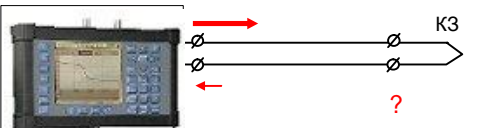
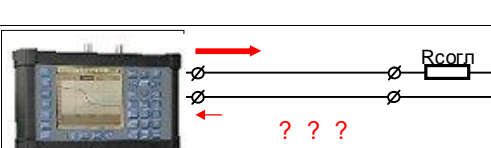
Рефлектограмма: дБм0(м) Таб Вых-Есc		
мс	м	дБ
0	0	-0
28.91	2890.68	42.76
Маска:		

³ Расстояние до неоднородности в метрах определяется умножением времени задержки, непосредственно определяемого анализатором, на задаваемую в форме «Измеритель» эффективную скорость распространения сигнала (Скорость, м/мс) в измеряемой линии (канале).

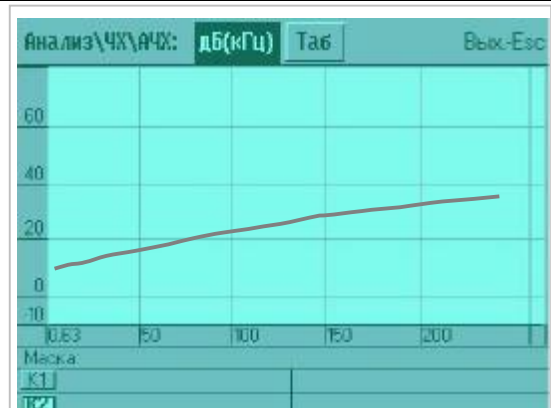
- «%» отношение амплитуды характерного импульса к амплитуде основного импульса в процентах со знаком.

2.7.1 Измерение «на отражение». Измерение АЧХ кабеля «с одного конца»

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

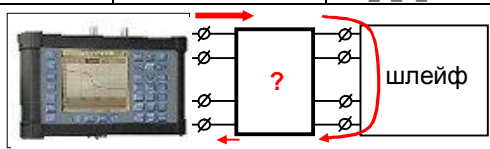
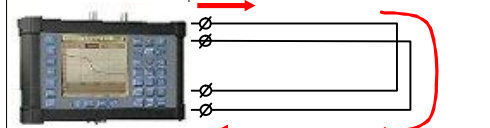
Рекомендуемые схемы подключения при измерении рефлектограмм «на отражение»		Обозначение разъема	RTx	
		Тип разъема	Цилиндрич.гнезда	BNC
		«Линия»	2_Г_И_симметрично	2_Г_И_коаксиально
При двухпроводном подключении развертка рефлектограммы производится всегда относительно начала самого мощного сигнала. Таким образом автоматически производится синхронизация: <ul style="list-style-type: none"> - и при выполнении измерений отражений собственного сигнала (сам послал – сам услышал отражения), - и при измерениях по схеме один посылает, другой измеряет (слушаю посланное и его отражения) 				
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"> - определяется время прохождения сигнала (Т, мкс), отражаемого от конца кабеля; - по известной длине кабеля (L, м) и времени прохождения вычисляется скорость распространения сигнала в измеряемом кабеле: Скорость, м/мкс = L, м / Т, мкс. 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 XX на конце кабеля позволяет дополнительно получить представление о частотной характеристике затухания кабеля - АЧХ определяется как половина разности спектров мощности переданного и отраженного от XX сигналов.



2.4.2 Измерение «на проход»

Кроме того ПСС может быть применен для измерения «на проход», например, для определения времени задержки распространения сигнала в кабеле 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. Дополнительные возможности

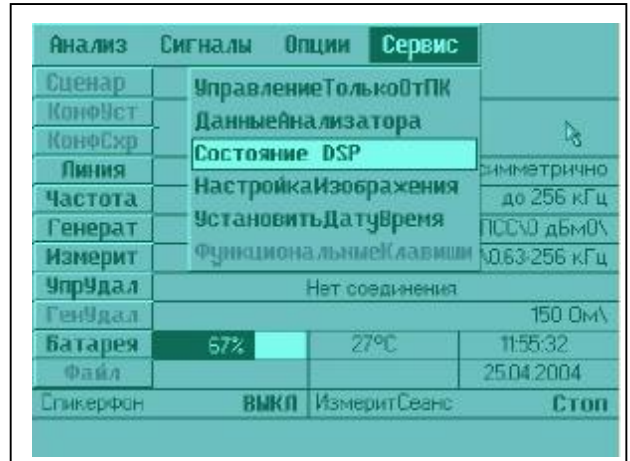
Доступ к управлению дополнительными возможностями анализатора обеспечивается из пунктов меню «Общие» и «Сервис» главной формы.

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

- «РазрешениеПредставленияРезультатов», то есть количества десятичных знаков после запятой в представлении результатов измерений;
- флага «АвтоматическоеФормированиеПротокола» - эта возможность зарезервирована для дальнейшего использования.

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

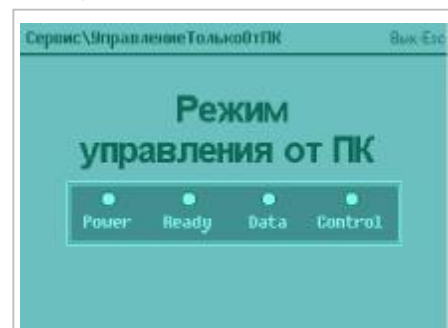
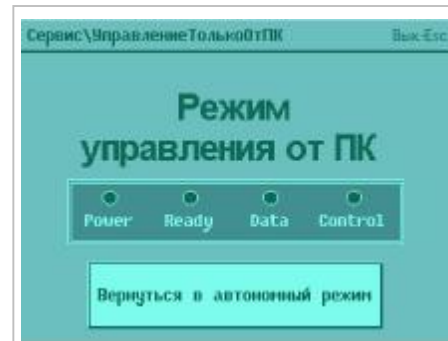
- «УправлениеТолькоОтПК» - устанавливает режим управления анализатором от ПК;
- «ДанныеАнализатора» - представляются данные состава аппаратных средств и номера версий СПО;
- «СостояниеDSP» - отображает форму, детализирующую состояние процесса обмена между встроенным компьютером и цифровым сигнальным процессором (DSP) анализатора;
- «НастройкиИзображения» - отображает форму настройки изображения;
- «УстановитьДатуВремя» - позволяет установить дату и время в приборе;
- «ФункциональныеКлавиши» - зарезервировано для дальнейшего использования.



3.1 Режим управления анализатором от персонального компьютера

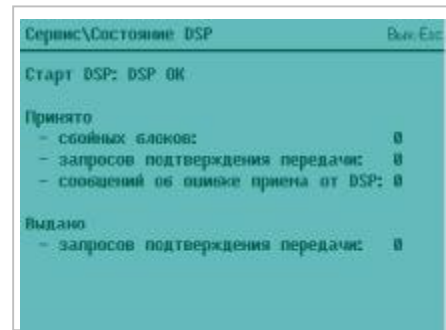
При выборе пункта меню «УправлениеТолькоОтПК» из меню «Сервис» происходит следующее:

- работа анализатора в автономном режиме прерывается,
- на экране анализатора появляется форма «Сервис\УправлениеТолькоОтПК» с информационным 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 во второй части руководства по эксплуатации;
- 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 последовательного интерфейса;
- 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 первой части руководства);
- 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.



3.2 Индикация состояния обмена

Выбор пункта меню «Состояние DSP» из подменю «Сервис» приводит к появлению 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.



Нормальным состоянием, отображаемым данной формой является состояние, приведенное на рисунке и характеризующее:

- 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:
 - o по цепи питания от адаптера сетевого питания или
 - o по измерительным цепям.

В случае возникновения чрезмерного числа ошибок необходимо:

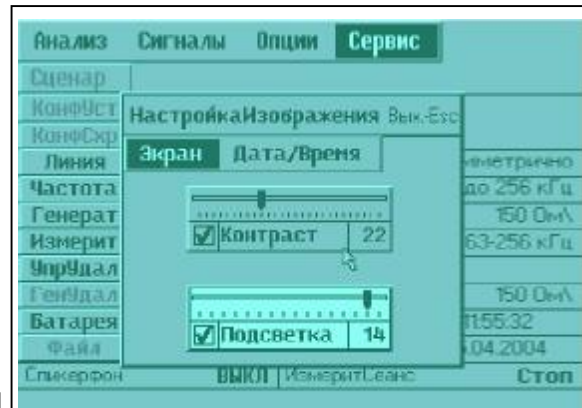
- отключить анализатор от адаптера питания,
- отключить анализатор от измеряемого объекта,
- перезапустить анализатор, выключив и вновь включив его.

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

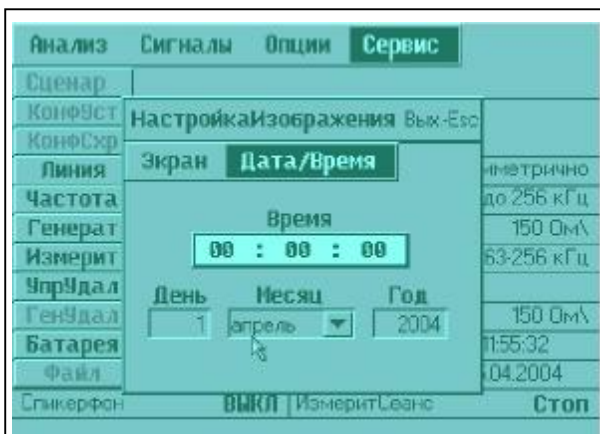
3.3 Настройка изображения. Установка даты и времени

Настройки прибора включают настройки изображения - контрастность изображения и яркость подсветки экрана, и установку даты/времени. Форма вызывается нажатием клавиши с изображением гаечного ключа на клавиатуре прибора или выбором пункта меню Сервис\НастройкаИзображения или Сервис\УстановитьДатуВремя.

Настройка изображения осуществляется после выбора пункта «НастройкаИзображения» в меню «Сервис» или уже в открытой форме «НастройкиПрибора» выбором соответствующего пункта меню. Форма позволяет задать контрастность изображения и яркость лампы подсветки.



Управление контрастностью и яркостью осуществляется переводом фокуса ввода на соответствующий позиционер и установкой с его помощью необходимого значения параметра настройки. Контроль установки осуществляется по контрастности и яркости текущей формы.



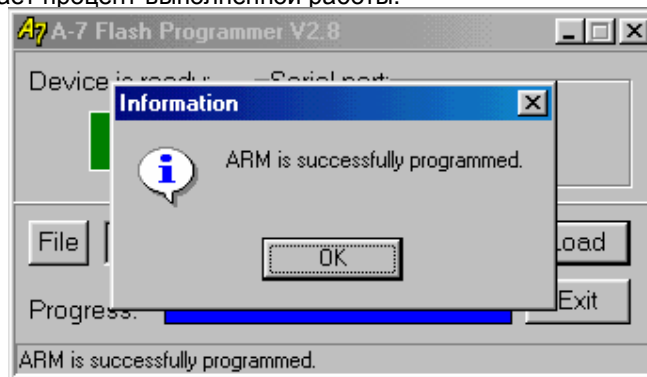
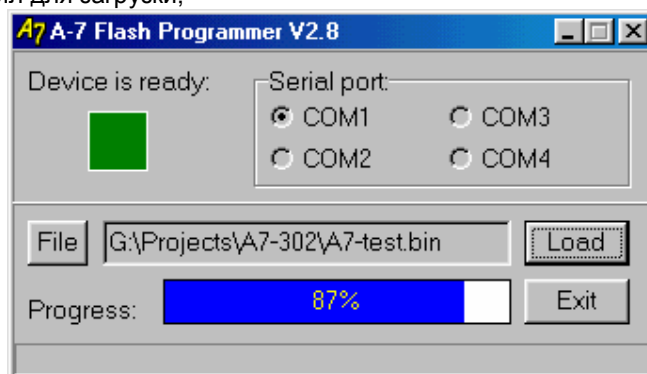
Для установки времени и даты необходимо активизировать форму настроек прибора, и выбрать в ней соответствующий пункт меню, или выбрать пункт меню Сервис\УстановитьДатуВремя.

Внимание! Если прибор подключен к объекту (то есть выбран тип подключения к линии), нельзя изменить установленные дату и время.

3.4 Обновление встроенного СПО

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

1. вставить 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 комплектного кабеля последовательного интерфейса;
3. установить на ПК СПО анализатора, воспользовавшись комплектным компакт-дискон;
4. запустить на ПК программу FlashPRG.exe из состава СПО анализатора и настроить ее, выбрав нужный COM-порт, к которому подсоединен анализатор;
5. нажать кнопку «File» и выбрать *.bin-файл для загрузки;
6. нажать кнопку «Load»;
7. выполнить аппаратный сброс анализатора, нажав потайную кнопку «Reset» на служебной панели анализатора;
8. нажать два раза на клавишу включения на панели индикации и управления анализатора; после этого компьютерная программа должна:
 - установить связь с анализатором,
 - включить зеленый индикатор готовности анализатора к загрузке,
 - инициализировать анализатор и выполнить проверку его ОЗУ,
 - выполнить саму загрузку (длительность около 60 с);
9. в процессе загрузки программа показывает процент выполненной работы.
10. успешный ввод в анализатор *.bin-файла должен завершиться выдачей соответствующего сообщения;
11. далее следует ввести в анализатор *.i00-файл, для чего следует вновь нажать кнопку «File» и выбрать *.i00-файл;
12. нажать кнопку «Load»;
13. выполнить аппаратный сброс анализатора потайной кнопкой «Reset»;
14. нажать два раза на клавишу включения анализатора; программа вновь должна:
 - установить связь с анализатором,
 - включить зеленый индикатор готовности прибора к загрузке,
 - инициализировать анализатор и выполнить проверку его ОЗУ,
 - выполнить саму загрузку (длительность около 5 секунд);
15. ввод в анализатор *.i00-файла должен завершиться сообщением об успехе операции;
16. после успешной загрузки можно включить анализатор клавишей «Power» и начать работу.



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

4. Возможные проблемы

4.1 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 первой части руководства по эксплуатации. Ограничение избирательности⁴ 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 СПО анализатора для ПК.

4.2 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 включения/выключения. В этом случае следует:

- нажать потайную кнопку «Reset» на служебной панели – экран анализатора должен погаснуть;
- выполнить включение и контроль анализатора – см. п.1.1;
- при необходимости зарядить аккумулятор – см. п.1.3.

4.3 Прочие проблемы

Прочие проблемы, которые могут возникнуть при работе с анализатором, и рекомендации по их устранению описаны во второй части руководства по эксплуатации применительно к возможностям СПО анализатора для ПК.

Тем не менее, многие проблемы имеют принципиально общее значение и для встроенного СПО анализатора, и для СПО анализатора для ПК. По этой причине сведения о возможных проблемах при работе именно со встроенным СПО не приводятся, а при возникновении проблем следует обращаться к соответствующему разделу второй части руководства.

⁴ Расчет минимальной полосы селекции при работе анализатора в автономном режиме производится по формуле: $V_{\text{мин,кГц}} = 1.25 \times F_{\text{макс,кГц}} / 128$, где $F_{\text{макс,кГц}}$ – текущая максимальная частота анализатора, установленная пункт-кнопкой «Частота» на главной форме.