

Содержание

1.	Введение	3
2.	Назначение анализатора	4
3.	Состав анализатора	5
3.1	Внешний вид и соединители	5
3.1.1	Блок индикаторов	5
3.1.2	Соединители на верхней панели	6
3.1.3	Нижняя панель	6
3.2	Устройство и принцип работы	7
3.3	Схемы подключения	8
3.4	Средства защиты цепей анализатора по току и напряжению	8
4.	Технические характеристики	9
4.1	Возможности анализатора	9
4.2	Нормируемые характеристики средств подключения	12
4.2.1	Характеристики симметричных разъемов	12
4.3	Нормируемые характеристики передатчика	13
4.3.1	Частота следования бит	13
4.3.2	Уровень выходного сигнала	13
4.3.3	Джиттер выходного сигнала	13
4.3.4	Задержка передачи	13
4.4	Нормируемые характеристики приемника	14
4.4.1	Измеренное значение отклонения частоты	14
4.4.2	Измеренное значение уровня входного сигнала	14
4.4.3	Измеренное значение джиттера	14
4.4.4	Измеренное значение задержки	14
5.	Указания по эксплуатации	15
5.1	Электропитание анализатора	15
5.1.1	Индикатор зарядки встроенного аккумулятора	15
5.1.2	Состояние источников питания	16
5.2	Подготовка к работе	16
5.3	Интерактивный ввод параметров	17
5.4	Контроль функционирования	18
5.5	Выключение анализатора	19
5.6	Перезагрузка ПО	19
6.	Выполнение измерений	20
6.1	Главное окно	20
6.1.1	Отображение текущих параметров	21
6.1.2	Кнопки оперативного управления	21
6.1.3	Команды меню	22
6.1.4	Настройка параметров экрана	23
6.1.5	Информация о настройке измерительных каналов	23
6.2	Передатчик и приемник потока E1	24
6.2.1	Установка S-битов FAS/NFAS	25
6.2.2	Установка битов CAS	25
6.3	Передатчик и приемник испытательной последовательности	26
6.4	Ввод дефектов и ошибок	27
6.4.1	Светодиодная индикация ошибок	28
6.4.2	Светодиодная индикация аварий	28
6.4.3	Сброс индикаторов	28
6.5	Ввод искажений и помех	29
6.5.1	Ввод искажений	29
6.5.2	Формирование помехи	29
6.6	Анализ каналов ТЧ	30
6.6.1	Спектр и осциллограмма	31
6.6.2	Частотные характеристики затухания и защищенности	32
6.6.3	Управление встроенным динамиком	32
6.7	Анализ формы импульса	33
6.8	Анализ джиттера	34
6.9	Контроль содержимого КИ	35
6.9.1	Просмотр КИ 35	
6.9.2	Контроль Sa-битов	36

6.9.3	Контроль битов сигнализации CAS.....	36
6.10	Режимы измерений	38
6.10.1	Измерение ошибок	38
6.10.2	Эксплуатационные измерения	39
6.10.3	Измерение задержки	40
6.10.4	Имитация задержки	41
6.10.5	Измерение максимально допустимого входного джиттера (MTJ).....	41
6.10.6	Измерение передаточной характеристики джиттера (JTF)	43
6.11	Сохранение и загрузка конфигураций.....	44
7.	Сеансы измерений	45
7.1	Управление сеансами	45
7.2	Формирование отчетов	46
7.2.1	Нормирование.....	46
7.2.2	Итоговый отчет	48
7.3	Анализ временных диаграмм	50
7.3.1	Представление временных диаграмм на экране	50
7.3.2	Выбор отображаемых параметров	51
7.3.3	Протокол команд оператора.....	52
7.4	Архив измерений.....	53
8.	Сервисные функции	54
8.1	Сведения об анализаторе.....	54
8.2	Системный сервис	54
8.3	Сохранение результатов на ПК	54
9.	E-9 Commander.....	55
9.1	Установка программы на ПК	55
9.2	Соединение с анализатором	55
9.3	Главное окно	56
9.3.1	Настройка параметров экрана	56
9.3.2	Заголовки и подписи.....	56
9.4	Ввод измерений в архив ПК	57
9.5	Управление архивом ПК.....	57
9.6	Печать результатов измерений	58
9.6.1	Печать отчетов	58
9.6.2	Формирование комплексного отчета	58
9.6.3	Печать временных диаграмм и таблиц измерений	58
9.6.4	Печать результатов анализа каналов ТЧ.....	59
9.6.5	Печать результатов анализа формы импульса.....	60
9.6.6	Печать результатов анализа джиттера	60
9.6.7	Печать характеристики MTJ	61
9.6.8	Печать характеристики JTF	61
9.6.9	Печать параметров настройки анализатора.....	61
9.6.10	Просмотр и редактирование отчетов	62
10.	Транспортирование и хранение	63
11.	Техническое обслуживание, модернизация, ремонт.....	63
12.	Поверка	63
Приложения	64	
Приложение 1.	Критерии установки и сброса аварийных сигналов	64
Приложение 2.	Способы формирования аварийных ситуаций	64
Приложение 3.	Изменяемые параметры сигнала 2048 кбит/с.....	64
Приложение 4.	Изменяемые показатели ошибок	65
Приложение 5.	Маска импульса G.703 для интерфейса 2048 кбит/с	67
Приложение 6.	Параметры негармонических сигналов ТЧ, формируемых анализатором.....	67
Приложение 7.	Параметры сигналов ТЧ, определяемые анализатором	68
Приложение 8.	Структура сверхцикла CRC-4 (ИКМ30С, ИКМ31С)	69
Приложение 9.	Структура сверхцикла CAS (ИКМ30С, ИКМ30)	69
Приложение 10.	Шаблон максимально допустимого входного джиттера	70
Приложение 11.	Шаблоны передаточной характеристики джиттера	70

1. Введение

Руководство по эксплуатации предназначено для изучения устройства, технических возможностей и правил эксплуатации анализатора цифровых каналов и трактов AnCom E-9.

В руководстве используются следующие сокращения и условные обозначения:

ЕИ	- единичный (такты) интервал;
ИКМ	- импульсно-кодовая модуляция;
КИ	- канальный (временной) интервал;
Кош	- коэффициент ошибок;
МСЭ-Т	- Международный союз электросвязи;
ПК	- персональный компьютер под управлением Windows;
ПСП	- псевдослучайная последовательность;
СК	- сигнальный канал;
СЦ	- сверхцикл;
ТЧ	- тональная частота;
CAS	- сигнализация по выделенному каналу (Channel-associated signaling);
CRC	- циклический контроль ошибок (Cyclic Redundancy Check);
FAS	- цикловый синхросигнал (Frame Alignment Signal);
NFAS	- сигнал отсутствие циклового синхросигнала (No Frame Alignment Signal);
MFAS	- сверхцикловый синхросигнал (Multiframe Alignment Signal);
AIS	- Сигнал индикации аварийного состояния (Alarm Indication Signal)
LOF	- Потеря цикловой синхронизации (Loss of Frame Alignment)
LOM	- Потеря сверхциклового синхронизации (Loss of Multiframe Alignment)
LOS	- Отсутствие сигнала на входе приемника (Loss Of Signal)
RAI	- Сигнал индикации потери цикловой синхронизации (Remote Alarm Indication)
MRAI	- Сигнал индикации потери сверхциклового синхронизации (Multiframe Remote Alarm Indication)
PL	- Потеря синхронизации приемником испытательной последовательности (Pattern Loss)
BER	- Коэффициент ошибок по битам (Bit Error Ratio)
AS	- Период готовности (Available Second)
ES	- Секунды с ошибками (Errored Second)
ESR	- Коэффициент ошибок по секундам (Errored Second Ratio)
SES	- Секунды, пораженные ошибками (Severely Errored Second)
SESR	- Коэффициент ошибок по секундам, пораженным ошибками (Severely Errored Second Ratio)
BBE	- Блок с фоновой ошибкой (Background Block Error)
BBER	- Коэффициент фоновых ошибок по блокам (Background Block Error Ratio)
US	- Период неготовности (Unavailable Second)
JTF	- Передаточная характеристика джиттера (Jitter Transfer Function)
MTJ	- Максимально допустимый джиттер (Maximum Tolerable Jitter)

2. Назначение анализатора

Анализатор цифровых каналов и трактов AnCom E-9 (далее – анализатор) предназначен для измерения параметров цифровых каналов и трактов со скоростью передачи 2048 кбит/с. Анализатор может применяться при вводе в эксплуатацию, техническом обслуживании, поиске и устранении неисправностей оборудования связи, имеющего стык E12¹ в соответствии с рекомендацией МСЭ-Т G.703. Обеспечивается выполнение измерений с перерывом связи, без перерыва связи и в режиме транзита.

Анализатор изготавливается и поставляется в вариантах исполнения, различающихся следующими возможностями, описанными в соответствующих частях руководства по эксплуатации (РЭ):

Анализатор цифровых каналов и трактов AnCom E-9 выполнен на базе платформы AnCom C9 со встроенным вычислительным модулем. Работа в автономном режиме. Обмен данными с ПК. Питание от источника питания и встроенных аккумуляторов. Динамик и микрофон. ЖКИ с Touch-Screen. Интерфейсы: USB host, USB slave, RS-232C, Ethernet 10/100 МГц.				
Возможности анализатора	Позиция в обозначении варианта исполнения	Значение позиции и описание возможностей		Примеч.
Функциональный состав	C--/----	C=1	Два канала E1 с возможностью внешней синхронизации, узел формирования и измерения аналоговых сигналов (до 35 МГц)	-
Функциональный состав	-D-/----	D=0	Модуль расширения не установлен	При заказе анализатора с комбинированными возможностями значения позиций складываются
		D=1	Резерв для дальнейшего использования	
		D=2	Резерв для дальнейшего использования	
		D=4	Резерв для дальнейшего использования	
Резерв	--E/----	E=0	Резерв для дальнейшего использования	
Режимы измерений	---/F---	F=0	Нет взаимодействия с удаленным анализатором и измерений в автоматическом режиме	
		F=1	Резерв для дальнейшего использования	
		F=2	Резерв для дальнейшего использования	
		F=4	Резерв для дальнейшего использования	
Поддерживаемые функции	---/-G--	G=0	Базовые функции: измерение показателей ошибок, задержки, джиттера, анализ формы импульса, гистограммы и хронограммы, осциллограф, совместимость с AnCom TDA-5 при формировании и измерении сигналов ТЧ в заданном КИ. Стресс-тестирование: ввод ошибок, отклонения тактовой частоты, джиттера, аддитивной помехи.	
		G=1	Определение параметров кабелей: затухание, защищенность, частотная характеристика затухания, частотная характеристика защищенности, построение рефлектограммы, анализатор спектра	
		G=2	Резерв для дальнейшего использования	
		G=4	Резерв для дальнейшего использования	
Резерв	---/--H-	H=0	Резерв для дальнейшего использования	
Вариант комплектации	---/---I	I=0	Только обязательные позиции	
		I=1	Резерв для дальнейшего использования	
		I=2	Резерв для дальнейшего использования	
		I=4	Резерв для дальнейшего использования	

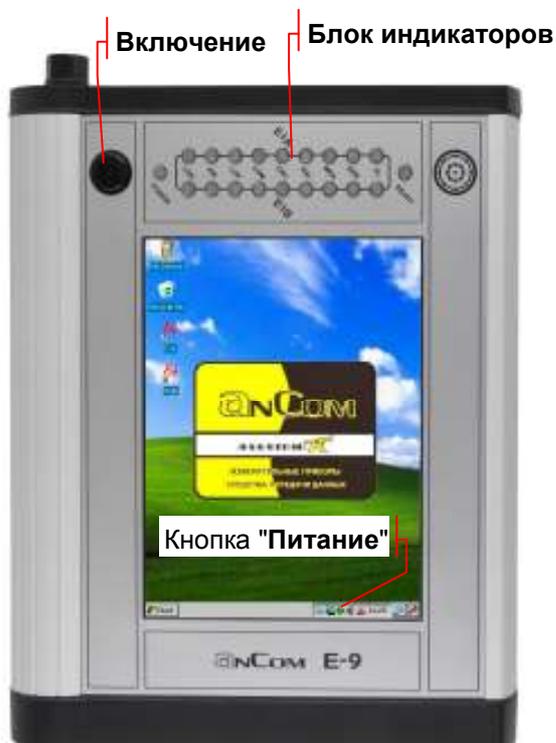
Пример записи обозначения анализатора: "Анализатор AnCom E-9/100/0300".

¹ Общеупотребительное обозначение в технической литературе - E1.

3. Состав анализатора

3.1 Внешний вид и соединители

Внешний вид анализатора с вертикальной ориентацией экрана представлен на рисунке:



Кнопка включения ●, светодиоды **READY**, **POWER**, **Блок индикаторов** состояния входных сигналов расположены на лицевой панели.

Светодиод **READY** обеспечивает индикацию готовности анализатора к измерениям:

- **Не горит**: измерительный модуль выключен, анализатор не готов к выполнению измерений;
- **Зеленый**: измерительный модуль включен, анализатор готов к выполнению измерений.

Светодиод **POWER** и кнопка "Питание" в нижней строке экрана обеспечивают индикацию состояния аккумуляторов в соответствии с описанием в разделе 5.1.1, 5.1.2.

Ориентация экрана может быть программно изменена на горизонтальную в соответствии с описанием в разделе 6.1.3, при этом анализатор может быть установлен на откидной кронштейн блока питания с целью использования в настольном варианте.

Управление анализатором осуществляется с помощью сенсорного экрана, возможно подключение «мыши».

3.1.1 Блок индикаторов

Блок индикаторов обеспечивает индикацию состояния входных сигналов E1-A и E1-B:

Обозначение индикатора	Состояние входного сигнала
LOS	Отсутствие сигнала на входе приемника
AIS	Сигнал индикации аварийного состояния (все "1")
LOF	Потеря цикловой синхронизации
LOM	Потеря сверхцикловой синхронизации CAS (LOM CAS)
CRC	Потеря сверхцикловой синхронизации CRC-4 (LOM CRC)
RAI	Сигнал индикации потери цикловой синхронизации
MRA	Сигнал индикации потери сверхцикловой синхронизации
ERR	Обнаружена ошибка или превышение порога ошибок
PL	Потеря синхронизации приемником испытательной последовательности

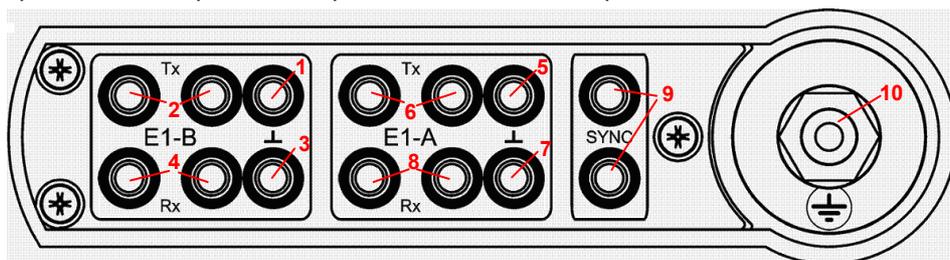
Цвет индикатора соответствует состоянию входного сигнала:

Цвет индикатора	Состояние входного сигнала
Зеленый	Аварийная ситуация или ошибка не была обнаружена с момента включения или сброса индикаторов
Красный	Аварийная ситуация или ошибка обнаружена в данный момент
Оранжевый	Аварийная ситуация или ошибка отсутствует в данный момент, но была обнаружена ранее
Не горит ¹	Аварийная ситуация не может быть обнаружена

¹ Все индикаторы, соответствующие измерительному каналу А или В не горят, если канал выключен.

3.1.2 Соединители на верхней панели

Подключение анализатора к объектам измерений производится посредством симметричных трехполюсных разъемов, расположенных на верхней панели:



Назначение разъемов представлено в таблице:

Номер на рисунке	Назначение разъема
1	Средняя точка выхода передатчика потока E1 канал B
2	Выход передатчика потока E1 канал B
3	Средняя точка входа приемника потока E1 канал B
4	Вход приемника потока E1 канал B
5	Средняя точка выхода передатчика потока E1 канал A
6	Выход передатчика потока E1 канал A
7	Средняя точка входа приемника потока E1 канал A
8	Вход приемника потока E1 канал A
9	Сигнал синхронизации передачи
10	Защитное заземление

Для подключения используются следующие соединительные кабели и принадлежности.

Наименов.	Обозн.	Внешний вид	Примечания
Кабель измерительный	КИ13		Красные «бананы» позволяют подключить Tx или Rx анализатора к объекту. Черный «банан» позволяет подключить анализатора к общей точке объекта.
Клипсы	-		Клипсы надеваются на красные «бананы» КИ13 и обеспечивают подключение к сигнальным окончаниям объекта.
Крокодил	-		Крокодил надевается на черный «банан» КИ13 и обеспечивает подключение к общей точке измеряемого объекта.
Кабель USB A-B	-		Подключение ПК к разъему анализатора USB Client

3.1.3 Нижняя панель

Подключение сетевого адаптера, «мыши», персонального компьютера и телефонной гарнитуры производится посредством разъемов, расположенных на нижней панели:



Сетевой адаптер включается в сеть переменного напряжения 220В/50Гц и в гнездо **DC 15V**.

«Мышь» при работе в настольном варианте подключается к разъему **USB Host**.

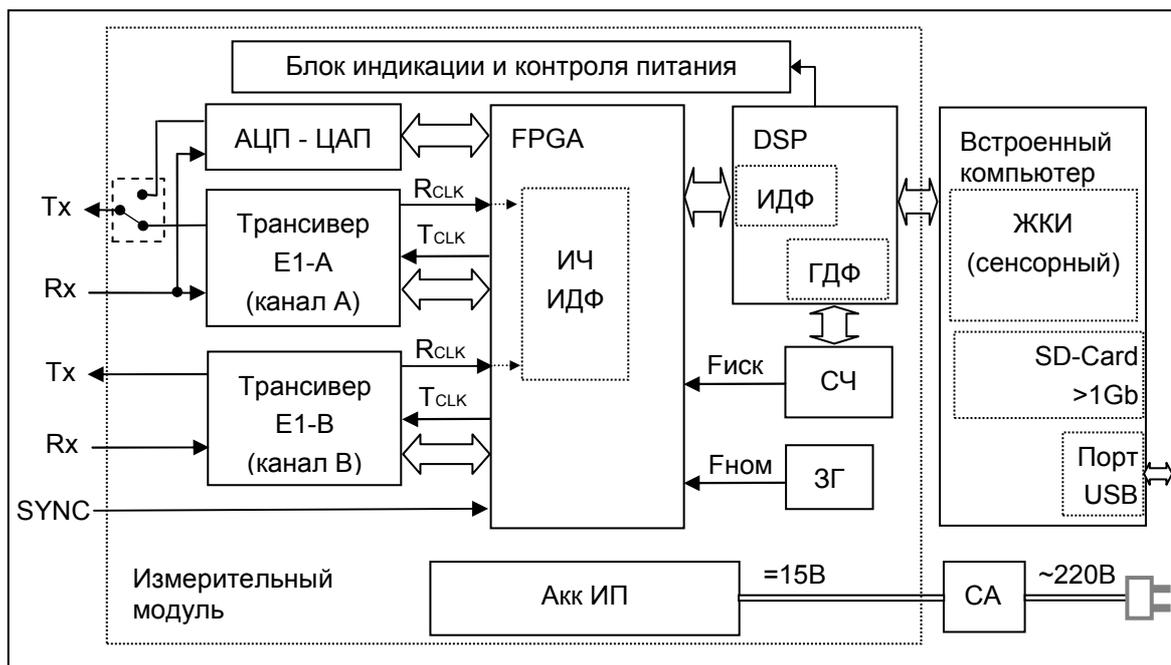
Персональный компьютер подключается к разъему **USB Client**.

Наушники и микрофон телефонной гарнитуры подключаются к разъемам **AUDIO**.

Блок аккумуляторов может быть извлечен из корпуса анализатора после отвинчивания крышки \ominus .

3.2 Устройство и принцип работы

Функциональные узлы анализатора и их взаимодействие представлены на структурной схеме.



Структурная схема анализатора AnCom E-9

Анализатор состоит из: двух приемо-передатчиков E1 (трансивер E1-A, трансивер E1-B); блока аналогового ввода-вывода (АЦП-ЦАП); программируемой логической интегральной микросхемы (FPGA); цифрового сигнального процессора (DSP); цифрового синтезатора частоты (СЧ); задающего генератора (ЗГ); блока индикации и контроля источников питания; встроенного компьютера.

Трансиверы E1-A, E1-B обеспечивают формирование сигналов E1 в коде AMI или HDB-3 по измерительным каналам A и B, формирование цикловой структуры и псевдослучайных испытательных последовательностей согласно рекомендациям МСЭ-Т G.703, G.704, O.150, а также ввод дефектов и калиброванных ошибок в выходной сигнал.

FPGA обеспечивает коммутацию сигналов, выработку тактовой сетки, регистры обмена, счетчики измерителя частоты (ИЧ) и измерителя дрожания фазы (ИДФ). В зависимости от выбранных источников тактовой частоты в FPGA формируются сигналы синхронизации T_{CLK} для передатчиков E1-A и E1-B.

ЗГ формирует тактовую частоту $F_{ном}$ для формирования сигнала с номинальной частотой следования бит 2048000 Гц.

СЧ формирует тактовую частоту $F_{иск}$ с заданными характеристиками фазового дрожания и отклонением от номинального значения. Генерацию синусоидально-модулированного фазового дрожания обеспечивает ГДФ в DSP.

ЦАП обеспечивает совместно с DSP формирование сигнала помехи при выключенном передатчике потока E1 в канале A.

АЦП с частотой отсчетов 81.92МГц используется при анализе формы импульса сигнала E1.

В режиме измерения каналов тональной частоты DSP обеспечивает формирование сигнала ТЧ, кодированного согласно рек. МСЭ-Т G.711 (А-закон) для заполнения произвольного набора КИ передачи.

Трансиверы E1-A и E1-B обеспечивают прием сигналов E1 по каналам A и B, выделение тактовой частоты R_{CLK} , анализ испытательных последовательностей, обнаружение дефектов и ошибок. Сигналы выделенной тактовой частоты поступают на ИЧ и ИДФ FPGA. Массив данных для построения спектральной характеристики фазового дрожания формируется в ИДФ DSP.

Результаты измерений группируются в DSP по секундным интервалам и передаются во встроенный компьютер.

Встроенный компьютер с операционной системой Windows CE обеспечивает:

- графический интерфейс взаимодействия с оператором на базе цветного сенсорного экрана;
- включение измерительного модуля, загрузку логической матрицы FPGA и программы DSP;
- передачу команд в измерительный модуль;
- прием первичных результатов измерений;
- вторичную обработку результатов измерений в соответствии с рекомендациями МСЭ-Т G.821, G.826, M.2100;
- оперативное представление результатов измерений на экране;
- формирование отчетов;
- накопление результатов измерений в долговременной памяти на SD-Card;
- обмен данными с персональным компьютером по USB-интерфейсу.

Блок индикации и контроля источников питания обеспечивает:

- светодиодную индикацию состояния входных сигналов;
- контроль и светодиодную индикацию состояния источников питания.

Аккумуляторный источник питания (Акк ИП) постоянного тока обеспечивает питанием все узлы анализатора. Зарядка аккумуляторов осуществляется от сети переменного тока с номинальным напряжением равным 220 В посредством сетевого адаптера (СА).

3.3 Схемы подключения

Анализатор подключается к объекту измерений с помощью симметричных трехполюсных разъемов. Схемы подключения анализатора к проверяемому оборудованию представлены в таблице:

Схемы подключения анализатора AnCom E-9	
1. По направлению (согласованно)	
2. По шлейфу (согласованно)	
3. Транзит (согласованно)	
4. К защищенной контрольной точке (согласованно ¹)	
5. К незащищенному контрольному выходу (высокоомно ¹)	

В таблице представлены варианты подключения одного измерительного канала (А или В). Второй канал может быть подключен по любой из приведенных схем, независимо от первого или может быть выключен.

3.4 Средства защиты цепей анализатора по току и напряжению

Для всех описанных выше схем подключения анализатора обеспечивается защита цепей анализатора по напряжению (в т.ч. от электростатических разрядов) и по току. Средства оперативного отображения фактов срабатывания схем защиты не предусмотрены. Обеспечивается полное восстановление характеристик анализатора после срабатывания средств защиты и при условии отсутствия внешнего воздействия, которое привело к их срабатыванию.

¹ Должно быть задано дополнительное усиление входного сигнала.

4. Технические характеристики

4.1 Возможности анализатора

В каждом канале обеспечиваются следующие режимы включения передатчика и приемника:

Обозначение	Режим включения	Примечание
Терминал	Режим оконечного устройства	-
Прием	Режим контроля	Передатчик выключен, только прием
Транзит	Режим транзитного устройства	Транзитная передача принятого сигнала с возможностью замены данных в КИ и битов CAS в КИ16 (режим Drop & Insert)

Передатчик каждого канала может тактироваться от следующих источников:

Обозначение	Сигнал тактирования передатчика
Внутр.	От внутреннего генератора
SYNC	От внешнего синхросигнала на входе SYNC
Rx A	От синхросигнала, выделенного приемником E1 канала A
Rx B	От синхросигнала, выделенного приемником E1 канала B

При пропадании внешнего синхросигнала происходит временное переключение передатчика на сигнал тактирования от внутреннего генератора.

Способ линейного кодирования¹ при формировании и анализе измерительных сигналов: HDB-3 или AMI.

Обеспечивается возможность высокоомного подключения приемника к незащищенным контрольным выходам аппаратуры.

Обеспечивается дополнительное усиление входного сигнала на величину 20дБ, 26дБ, 32дБ для компенсации затухания.

Обеспечивается компенсация затухания входного сигнала и выравнивание АЧХ с помощью входного эквалайзера. Диапазон допустимых затуханий: от 0 до минус 12 дБ в режиме подключения по короткой линии или от 0 до 43 дБ в режиме подключения по длинной линии.

Обеспечивается формирование и анализ сигналов, соответствующих рекомендации МСЭ-Т G.703 на скорости 2048 кбит/с со следующей структурой:

Обозначение	Структура сигнала 2048 кбит/с ¹
HECTP	Неструктурированный сигнал
ИКМ31	Сигнал с цикловой структурой по рек. МСЭ-Т G.704
ИКМ31С	Сигнал с цикловой структурой по рек. МСЭ-Т G.704 с CRC-4
ИКМ30	Сигнал с цикловой структурой по рек. МСЭ-Т G.704 с CAS в КИ16
ИКМ30С	Сигнал с цикловой структурой по рек. МСЭ-Т G.704 с CAS в КИ16 и CRC-4

Обеспечивается формирование и анализ следующих типов испытательных последовательностей:

Обозначение	Тип испытательной последовательности ¹
2 ⁷ -1	ПСП длиной 127 бит
2 ⁹ -1	ПСП длиной 511 бит
2 ¹¹ -1	ПСП длиной 2047 бит
2 ¹⁵ -1	ПСП длиной 32767 бит
2 ²⁰ -1	ПСП длиной 1048575 бит с количеством последовательных нулей не более 14
55h Модиф.	Повторяющиеся октеты 55hex и участки высокой и низкой плотности единиц
Прогр.	Программируемая последовательность длиной от 17 до 32 бит
Альт.	Программируемая последовательность двух слов по 16 бит, каждое слово повторяется от 2 до 255 раз

¹ Способ кодирования, структура сигнала, тип испытательной последовательности устанавливаются одновременно для передатчика и приемника в одном измерительном канале.

Испытательная последовательность может быть сформирована в виде неструктурированного сигнала или введена в произвольный набор КИ сигнала с цикловой структурой. Возможна инверсия битов испытательной последовательности при передаче и/или приеме.

Обеспечивается обнаружение следующих аварийных ситуаций (дефектов) и формирование следующих аварийных сигналов:

Обозначение	Аварийная ситуация
LOS	Отсутствие сигнала на входе приемника
AIS	Сигнал индикации аварийного состояния (все "1")
LOF	Потеря цикловой синхронизации
LOM CAS	Потеря сверхцикловой синхронизации CAS
LOM CRC	Потеря сверхцикловой синхронизации CRC-4
RAI	Сигнал индикации потери цикловой синхронизации
MRAI	Сигнал индикации потери сверхцикловой синхронизации
PL	Потеря синхронизации приемником испытательной последовательности

Критерии установки и сброса аварийных сигналов представлены в Приложении 1. Способы формирования аварийных ситуаций с целью имитации неисправностей содержит Приложение 2.

Обеспечивается подсчет количества ошибок, вычисление коэффициентов ошибок за установленный период времени и ввод в измерительный сигнал следующих видов ошибок¹:

Вид ошибки	Критерий обнаружения	Диапазон Кош при вводе
Битов	Несоответствие принятого и переданного бита испытательной последовательности ²	$10^{-1} \div 10^{-8}$
Кода	AMI: два последовательных импульса одной полярности HDB-3: два последовательных нарушения одной полярности	$10^{-3} \div 10^{-8}$
FAS	Одна и более ошибка в цикловом синхросигнале FAS	$10^{-1} \div 10^{-8}$
MFAS	Одна и более ошибка в сверхцикловом синхросигнале MFAS	
CRC4	Ошибка процедуры CRC-4	$9/10 \div 2/10$
E-bit	Ошибка процедуры CRC-4 на дальней стороне	$10^{-1} \div 10^{-8}$

Обеспечивается обнаружение проскальзывания входного сигнала относительно синхросигнала на входе SYNC или RxA.

Проскальзывание входного сигнала в битах может иметь значение от -255 до 255; при достижении значения -256 или 256 текущее проскальзывание в битах обнуляется и увеличивается счетчик повторений (Цикл+) или пропусков цикла (Цикл-):

Обозначение	Вид проскальзывания	Примечание
Цикл+	Повторение цикла	Скорость приема ниже скорости синхросигнала
Цикл-	Пропуск цикла	Скорость приема выше скорости синхросигнала

Анализатор производит подсчет обнаруженных дефектов и ошибок по секундным интервалам и определяет показатели ошибок за установленный период времени в соответствии с рекомендациями МСЭ-T и требованиями приказа Минсвязи РФ №92 от 10.08.96г:

Обозначение	Показатель ошибок
ES	Секунды с ошибками
ESR	Коэффициент ошибок по секундам
SES	Секунды, пораженные ошибками
SESR	Коэффициент ошибок по секундам, пораженным ошибками
BBE	Блоки с фоновыми ошибками: блоки с ошибками, не являющиеся частью SES
BBER	Коэффициент ошибок по блокам: отношение числа BBE к общему количеству блоков в период готовности, за исключением блоков, являющихся частью SES
AS	Период готовности (секунды готовности)
ASR	Отношение периода готовности к продолжительности измерений
US	Период неготовности (секунды неготовности)
USR	Отношение периода неготовности к общей продолжительности измерений

¹ Обеспечивается ручной ввод и автоматический ввод с заданным коэффициентом ошибок (Кош).

² Подсчет битовых ошибок не производится в состоянии потери входной последовательности.

Показатели ошибок ES, SES, BBE, ESR, SESR, BBER определяются за период готовности. Список измеряемых параметров сигнала 2048 кбит/с содержится в Приложении 3. Список показателей ошибок содержится в Приложении 4.

Обеспечивается заполнение КИ, свободных от передачи испытательной последовательности, сигналом тональной частоты (ТЧ) или голосовым сигналом от встроенного микрофона:

Обозначение	Тип сигнала ТЧ
Sin	Гармонический сигнал с частотой от 300 до 3400 Гц. Уровень сигнала от 0 до -60 дБм0
Sin2	Двухчастотный сигнал с частотами гармонических сигналов от 300 до 3400 Гц. Уровень сигнала от -3 до -60 дБм0
O.131	Псевдослучайный сигнал согласно рекомендации МСЭ-Т O.131 Уровень сигнала от -10 до -60 дБм0
МЧС	Многочастотный сигнал с частотами гармонических сигналов 100,200,...,3800 Гц Уровень сигнала от -10 до -60 дБм0
Шум	Псевдошумовой сигнал в полосе частот от 0 до 4000 Гц. Уровень сигнала от -20 до -60 дБм0
Мик.	Голосовой сигнал от встроенного динамика

Кодирование сигналов ТЧ выполняется согласно рек. МСЭ-Т G.711 (А-закон). Во всех КИ одного цикла передается одно и то же кодовое значение сигнала.

Обеспечивается анализ сигнала ТЧ в заданном КИ. Список определяемых параметров сигнала ТЧ содержится в Приложении 7.

Обеспечивается воспроизведение сигнала, принятого в заданном КИ, с помощью встроенного динамика.

Обеспечиваются следующие возможности формирования структуры измерительного сигнала:

- заполнение КИ, свободных от передачи испытательной последовательности и сигналов ТЧ программируемым 8-битовым кодом;
- автоматическое формирование сигнала индикации неисправности AIS или RAI при обнаружении дефектов LOS, AIS, LOF во входном сигнале;
- программирование S-битов FAS/NFAS в КИ0;
- программирование битов CAS в КИ16.

Обеспечиваются следующие возможности просмотра структуры измерительного сигнала и просмотра данных в КИ:

- просмотр текущих значений FAS/NFAS в КИ0 и сохраненных значений КИ0 в течение 8000 циклов (1 с);
- просмотр текущих значений битов сигнализации в КИ16 и сохраненных значений КИ16 в течение 500 сверхциклов CAS (1 с);
- просмотр текущих значений во всех КИ и сохраненных значений всех КИ в течение 250 циклов (31.25 мс).

Обеспечивается ввод отклонения частоты от номинального значения и ввод синусоидально-модулированного джиттера в выходной сигнал, если используется режим тактирования передатчика от внутреннего генератора.

Обеспечивается измерение отклонения частоты следования бит входного сигнала от номинального значения 2048000 Гц и измерение уровня входного сигнала.

Обеспечивается измерение размаха фазового дрожания на выходе полосовых фильтров с частотами среза: 20 Гц и 100 кГц (ПФ1), 18 кГц и 100 кГц (ПФ2).

Обеспечивается измерение задержки распространения формируемых анализатором испытательных последовательностей. Измерение задержки производится в одном канале (А или В) в режиме "**Терминал**" по шлейфу на удаленной стороне (схема подключения 2). Подсчет количества ошибок при измерении задержки не производится.

Обеспечивается задержка передачи измерительного сигнала, поступающего на вход анализатора и синхронно воспроизводимого на выходе. Формирование задержки производится в одном канале (А или В) в режиме "**Транзит**", "**НЕСТР**" (схема подключения 3). Подсчет количества ошибок и измерение джиттера при формировании задержки не производится.

Обеспечивается проверка соответствия формы импульсов входного сигнала в канале А маске импульса, содержащейся в рекомендации МСЭ-Т G.703 п.9.2;

Обеспечивается формирование гармонической или импульсной помехи на выходе канала А, при условии выключения передатчика потока Е1 в канале А. Гармоническая помеха частотой 1024.0 кГц может использоваться в качестве внешнего синхросигнала SYNC.

Обеспечивается индикация обнаруженных ошибок и аварийных ситуаций с помощью блока индикаторов на лицевой панели анализатора.

Анализатор обеспечивает следующие возможности управления сеансами измерений:

- сеанс измерений может быть начат:
 - в ручном режиме, нажатием кнопки **Сеанс**;
 - автоматически, по достижению заданного времени начала измерений.
- сеанс измерений может быть прекращен:
 - в ручном режиме, нажатием кнопки **Сеанс**;
 - автоматически, по достижению заданной продолжительности измерений.

Обеспечивается сохранение в архиве на SD-Card всех параметров настройки анализатора и результатов сеанса измерений за период не более 45 суток и просмотр результатов измерений с интервалом от 1 с до 24 ч.

Результаты сеанса измерений сохраняются с интервалом 1 с, за исключением параметров каналов ТЧ, формы импульса, спектра джиттера, которые сохраняются в произвольные моменты времени по команде оператора.

Анализатор обеспечивает представление результатов сеанса измерений в графической и табличной формах и, сопоставляя результаты с задаваемыми нормам, определяет факт соответствия. Нормирование и контроль параметров производятся в соответствии с требованиями приказа Минсвязи РФ №92 от 10.08.96г "Нормы на электрические параметры основных цифровых каналов и трактов магистральной и внутризональных первичных сетей ВСС России" (Приказ № 92).

Обеспечивается передача результатов в персональный компьютер (ПК) с целью долговременного хранения, визуализации на экране ПК и печати.

Анализатор имеет возможность модернизации способом загрузки новых версий встроенного программного обеспечения (ВПО).

4.2 Нормируемые характеристики средств подключения

Для подключения к объектам измерений анализатор оснащен симметричными трехполюсными разъемами.

4.2.1 Характеристики симметричных разъемов

Обозначение разъема	Наименование разъема	Входное сопротивление измерительных разъемов анализатора при согласованном подключении	
		Частота, кГц	Затухание отражения при номинальном сопротивлении 120 Ом не менее, дБ
E1-A Tx E1-B Tx	Каналы А и В – выход передатчика ¹	51...102	6
		102...3072	8
E1-A Rx E1-B Rx	Каналы А и В – вход приемника согласованно ²	51...102	12
		102...2048	18
		2048...3072	14
SYNC	Синхронизация – вход приемника	2048	18

Обозначение разъема	Наименование разъема	Входное сопротивление измерительных разъемов анализатора при высокоомном подключении	
		Частота, кГц	Полное сопротивление не менее, Ом
E1-A Rx E1-B Rx	Каналы А и В – вход приемника высокоомно	51...102	200
		102...2048	500
		2048...3072	400

¹ В соответствии с п.9.2 рек. ITU-T G.703/11/2001

² В соответствии с п.9.3 рек. ITU-T G.703/11/2001

4.3 Нормируемые характеристики передатчика

Характеристики передатчика формулируются как требования к параметрам формируемых анализатором испытательных последовательностей.

4.3.1 Частота следования бит

Частота следования бит формируемых испытательных последовательностей соответствует следующим требованиям:

Наименование параметра	Диапазон значений	Допустим. погрешн.
Номинальная частота ¹ следования бит при работе от внутреннего источника, Гц	2048000	+/-5
Воспроизведение частоты на входе синхронизации частотой следования бит, Гц	2048000-5...2048000+5	+/-1
Отклонение частоты следования бит от номинальной частоты, Гц	-1500...1500	+/-1

4.3.2 Уровень выходного сигнала

Уровень выходного сигнала формируемых испытательных последовательностей соответствует следующим требованиям:

Наименование параметра	Значение параметра	Допустимая погрешность
Номинальный уровень выходного сигнала ² последовательности «Все 1» на нагрузке 120 Ом, дБм	15,3	+/-1

4.3.3 Джиттер выходного сигнала

Джиттер формируемых анализатором испытательных последовательностей соответствует следующим требованиям:

Наименов. Параметра	Диапазон значений в зависимости от частоты		Допустимая погрешность
	Частота джиттера, Гц	Размах джиттера, ЕИ	
Джиттер ³	20...1000	0,1...10	+/- (5%+0,01ЕИ)
	3000	0,1.....7	
	10000	0,1.....3	
	18000...75000	0,1.....0,5	
	75000...100000	0,1.....0,36	

4.3.4 Задержка передачи

Задержка передачи испытательной битовой последовательности, поступающей на вход анализатора и синхронно воспроизводимой им на выходе, соответствует следующим требованиям:

Наименование параметра	Шаг задания	Диапазон значений	Допустимая погрешность
Задержка передачи, мс	1	1...250	+/-0,1

¹ В соответствии с рек. ITU-T G.703/11/2001.

² В соответствии с п.9.2 рек. ITU-T G.703/11/2001 амплитуда импульса должна быть равна $U=3$ В; формирование последовательности «Все 1» приводит к генерации импульсов переменяющейся полярности с передним фронтом 37,5 нс, плоской вершиной 194 нс, задним фронтом 37,5 нс и периодом 488 нс, что при усреднении по мощности на нагрузке $L=120$ Ом составит уровень $0,4502 \times U^2/R = 0,4502 \times 9/0,120 = 33,77$ мВт, величина которого соответствует $10 \times \lg(33,77 \text{ мВт}/1 \text{ мВт}) = 15,3$ дБм.

³ В соответствии с п.7.2 рек. ITU-T O.171/04/1997 верхняя граница диапазона размаха формируемого джиттера должна составлять не менее 10 ЕИ на частотах джиттера ниже 900 Гц, 0,5 ЕИ на частотах выше 18000 Гц и уменьшаться от 10 ЕИ до 0,5 ЕИ при линейной интерполяции по логарифму частоты в диапазоне 900...18000 Гц. Частота 1000 Гц является частотой калибровки. Размах джиттера измеряется в Единичных тактовых Интервалах (ЕИ), соответствующих длительности такта частоты 2048 кГц.

4.4 Нормируемые характеристики приемника

Характеристики приемника формулируются как требования к измеряемым параметрам принимаемых анализатором испытательных последовательностей.

4.4.1 Измеренное значение отклонения частоты

Измеренное значение отклонения частоты следования бит от номинального значения частоты следования бит формируемого выходного сигнала соответствует следующим требованиям:

Наименование параметра	Измерительный диапазон	Допустимая погрешность
Отклонение частоты следования бит, Гц	-1500...1500	+/-5

4.4.2 Измеренное значение уровня входного сигнала

Значение уровня входного сигнала, измеренное относительно номинального значения уровня сигнала формируемых последовательностей соответствует следующим требованиям:

Наименование параметра	Измерительный диапазон	Допустимая погрешность
Уровень входного сигнала относительно номинального, дБ	-40...0	+/-2,5

4.4.3 Измеренное значение джиттера

Измеренное значение джиттера в зависимости от диапазона частот соответствует следующим требованиям:

Наимен. параметра	Измерительный диапазон в зависимости от диапазона частот		Допустимая погрешность	Дополнительные условия	
	Диапазон частот, Гц	Измерит. диапазон, ЕИ		Измерение в диапазоне 20Гц...100кГц	Измерение в диапазоне 18кГц...100кГц
Джиттер ¹	20...900	0,1...10	+/- (5%+0,014ЕИ)	Затухание 3 дБ на частоте 20 Гц	-
	18000...75000	0,1...0,5			Затухание 3 дБ на частоте 18 кГц
	75000...100000	0,1...0,36			Затухание 0 дБ на частоте 100 кГц

4.4.4 Измеренное значение задержки

Измеренное значение задержки распространения формируемых анализатором битовых последовательностей соответствует следующим требованиям:

Наименование параметра	Измерительный диапазон	Допустимая погрешность
Задержка, мкс	$1...1 \times 10^3$	не нормируется
	$1 \times 10^3...2000 \times 10^3$	$\pm 0,5 \times 10^3$
	$2000 \times 10^3...10000 \times 10^3$	не нормируется

¹ В соответствии с п.8.3 и п.8.4 ITU-T O.171/04/1997

5. Указания по эксплуатации

5.1 Электропитание анализатора

Электропитание анализатора обеспечивается от встроенного аккумуляторного источника питания постоянного тока или комплектного сетевого адаптера с номинальным выходным напряжением 12...25 В. Сетевой адаптер должен подключаться к сети питания переменного тока с напряжением 187...242 В, частотой (50±2,5) Гц при коэффициенте нелинейных искажений не более 10%. Мощность, потребляемая от сети переменного тока сетевым адаптером с подключенным анализатором в рабочем состоянии, не должна превышать 22 ВА.

Анализатор характеризуется следующими временными параметрами работы от встроенного аккумуляторного источника питания.

Состояние анализатора	Длительность режима, часов
Зарядка: адаптер подключен, анализатор выключен	Не более 4
Рабочее: адаптер отключен, анализатор в рабочем режиме	Не менее 4

Внимание! Для обеспечения требований электробезопасности и электромагнитной совместимости сетевой адаптер должен подключаться к сети питания только с применением трехполюсной розетки, провод заземления которой действительно должен быть заземлен.

5.1.1 Индикатор зарядки встроенного аккумулятора

Состояние зарядки встроенного аккумулятора отображает светодиод POWER:

Обозначение индикатора	Цвет	Состояние встроенного аккумулятора	
POWER	Оранжевый мигает	Сетевой адаптер подключен	Выполняется зарядка аккумулятора
	Оранжевый		Зарядка завершена, аккумулятор полностью заряжен
	Оранжевый/Красный		Зарядка запрещена при выполнении аналоговых измерений
	Зеленый/Красный		Полная разрядка – необходима полная зарядка в течение 4 часов.
	Красный		Зарядка остановлена (перегрев или неисправность аккумулятора) ¹
	Зеленый	Сетевой адаптер отключен	Включен измерительный модуль, питание от аккумулятора
	Красный		Напряжение аккумулятора ниже нормы (измерительный модуль будет выключен)
Не горит	Выключен измерительный модуль		

Внимание! Встроенные аккумуляторы, полностью разряженные в процессе длительного хранения, должны быть полностью заряжены. Зарядка полностью разряженных аккумуляторов начинается миганием **Зеленый/Красный** индикатора POWER в течение 10 – 15 минут, после чего выполняется обычная процедура зарядки. Если индикатор **Зеленый/Красный** мигает в течение 30 минут и более – аккумуляторы неисправны или отсутствуют, их нужно заменить.

Зарядка исправного встроенного аккумулятора всегда начинается при подключении сетевого адаптера и продолжается до полной зарядки с возможными перерывами в случае перегрева аккумуляторов.

Состояние и уровень зарядки встроенного аккумулятора индицируются в окне контроля источников питания в соответствии с описанием в разделе 5.1.2.

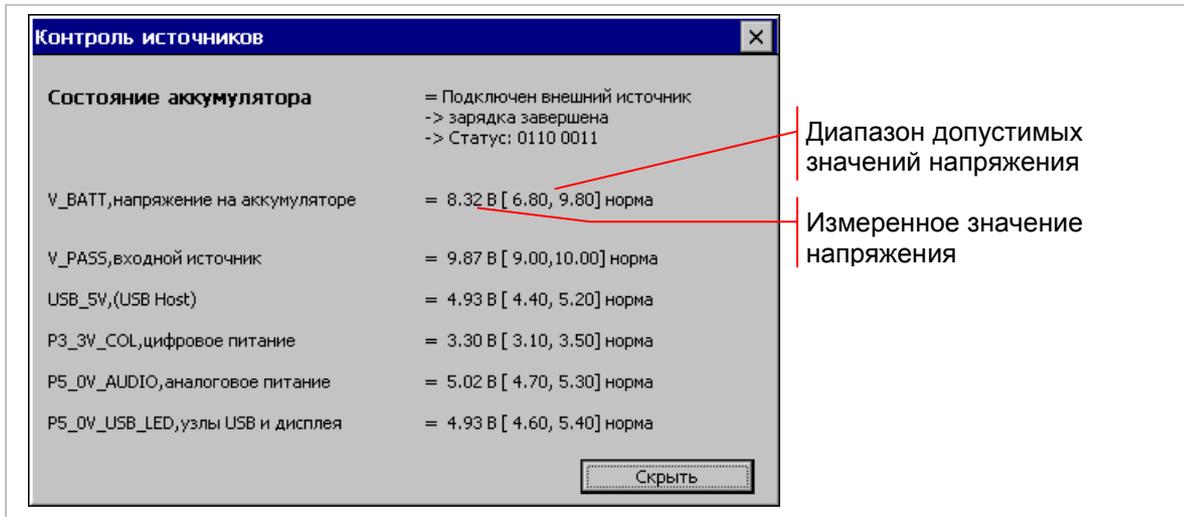
¹ Зарядка может быть временно приостановлена из-за перегрева или выключена по причине обнаружения неисправности (перепутаны полюса аккумуляторов, вставлены батарейки и т.п.). В случае перегрева зарядка будет продолжена после остывания аккумуляторов, в случае неисправности аккумуляторы нужно заменить.

5.1.2 Состояние источников питания

Окно контроля источников питания открывается двойным нажатием кнопки "Питание" в нижней строке экрана анализатора. Вид данной кнопки зависит от состояния питания:

-  - питание от аккумуляторов, уровень заряда: 100%, ≥35%, ≥10%, ≥5%, ≥1%;
-  - питание от сетевого адаптера.

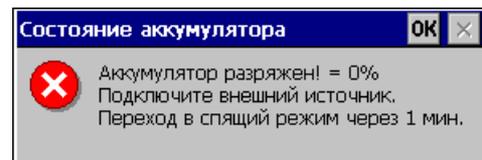
Окно контроля источников питания представлено на рисунке:



При достижении критического значения напряжения происходит автоматическое завершение сеанса измерений и выключение анализатора.

За 1 мин до выключения на экран выводится предупреждающее сообщение о необходимости подключения сетевого адаптера:

Измерения могут быть продолжены после подключения внешнего источника питания.

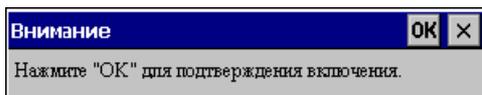


5.2 Подготовка к работе

Подключите сетевой адаптер к сети переменного напряжения 220В/50Гц и к гнезду **DC 15V** анализатора. Если анализатор будет использоваться в режиме питания от встроенного аккумулятора, дождитесь полной зарядки: индикатор **POWER** должен прекратить мигание и гореть оранжевым цветом.

Нажмите и отпустите расположенную на лицевой панели кнопку включения  - должна включиться подсветка сенсорного экрана. Индикаторы аварийных сигналов и индикатор **READY** гореть не должны, поскольку измерительный модуль анализатора в этот момент выключен.

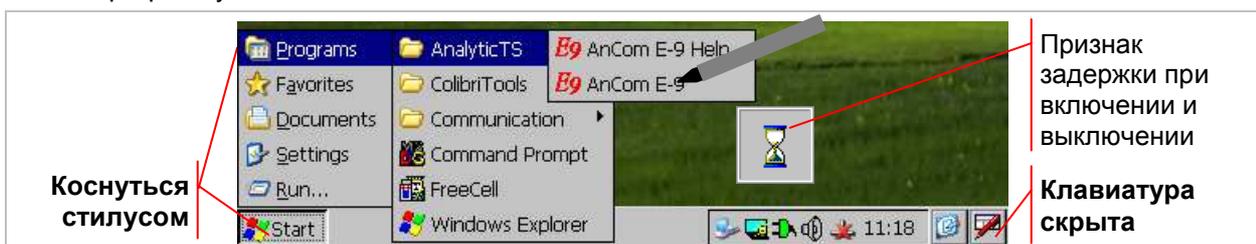
На экране появляется окно запроса подтверждения включения, в котором необходимо нажать стилусом на кнопку **ОК**:



Если анализатор включается после полного разряда аккумуляторов или аппаратного сброса, появляется окно **"Data/Time Properties"**, в котором необходимо установить дату и время.

Взаимодействие оператора с сенсорным экраном заключается в нажатиях стилусом изображенных на экране элементов управления. Для иконок на рабочем столе и кнопок на панели задач требуется двойное нажатие.

Активируйте программное обеспечение анализатора – вызовите из раскрывающегося меню "Start" программу AnCom E-9:



Загрузка программы сопровождается задержкой в 2 - 3 секунды, после чего на экране открывается главное окно AnCom E-9. Дальнейшая работа оператора происходит во взаимодействии с вызванной программой.

5.3 Интерактивный ввод параметров

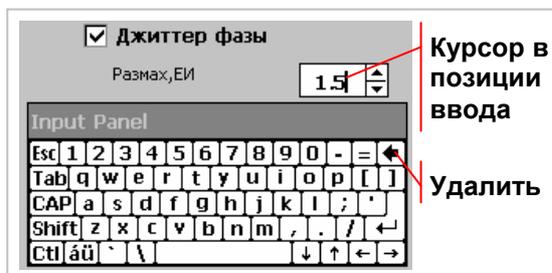
Анализатор обеспечивает несколько способов задания числовых значений параметров.

Ввод с помощью кнопок  используется при необходимости увеличить или уменьшить значение отдельного разряда числа:



Предварительно нужно выделить цифру, значение которой должно изменяться при нажатии кнопок. Кнопки изменяют старшую выделенную цифру или старшую цифру числа, если нет выделенных. Цифры выделяются "перечеркиванием" их стилусом.

Ввод с помощью экранной клавиатуры используется при необходимости изменить значение нескольких разрядов числа, слева или справа от десятичной точки:



Кнопка  в нижней строке экрана открывает или закрывает экранную клавиатуру (Keyboard, ReyRus или Hide Input Panel).

После открытия клавиатуры нужно выделить группу цифр, значения которых должны замещаться при вводе или установить курсор ввода касанием требуемой позиции. Кнопка  удаляет символы слева от курсора (до точки), освобождая позиции для ввода. Новые символы добавляются справа от курсора.

Ввод с помощью окна набора используется при необходимости изменить значение нескольких разрядов числа, слева и справа от десятичной точки:



Кнопка  справа от параметра открывает окно набора, заголовок которого содержит наименование параметра. В окне набора отображается новое значение параметра, каждый разряд которого можно изменять с помощью расположенного под ним ряда кнопок набора. Нажатие кнопки сопровождается инверсией цвета и изменением значения соответствующего разряда числа.

Кнопка , обнуляет все разряды числа.

Старое значение параметра в окне настройки заменяется на новое после закрытия окна набора.

Внимание! Ввод новых значений параметров в аппаратуру и их сохранение в текущей конфигурации выполняется только после нажатия кнопки  в окне настройки. Закрытие окна настройки без нажатия кнопки  означает отмену редактирования и возврат к старым значениям всех параметров.

5.4 Контроль функционирования

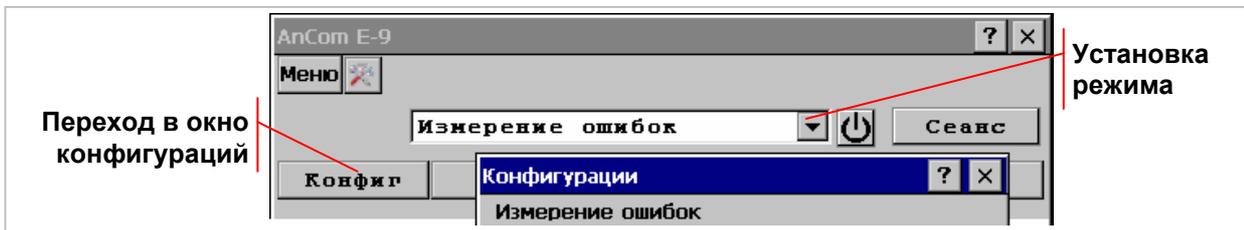
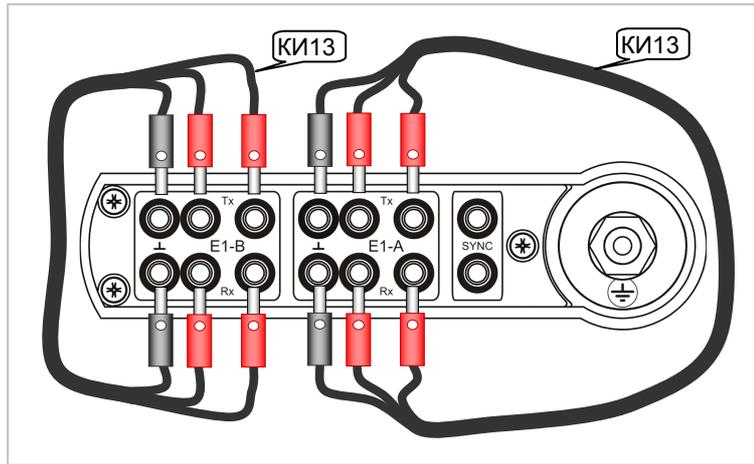
Соедините с помощью измерительных кабелей КИ13:

- разъем E1-A Tx и E1-A Rx;
- разъем E1-B Tx и E1-B Rx.

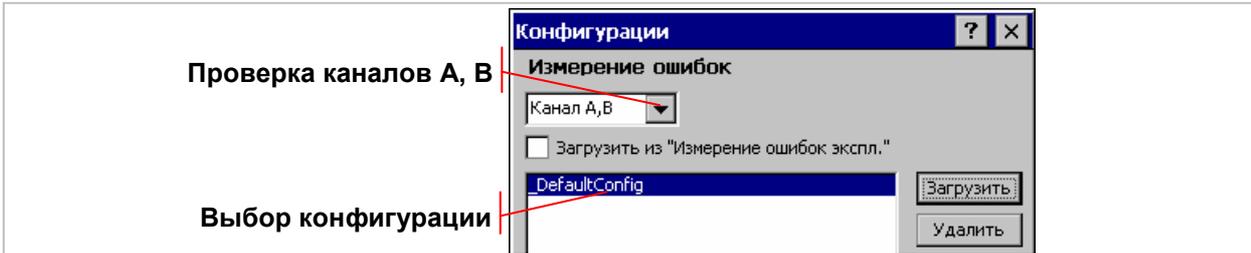
Нажмите и отпустите на лицевой панели анализатора кнопку "●" - должна включиться подсветка сенсорного экрана.

Вызовите из меню "Start" в нижней строке экрана программу AnCom E-9.

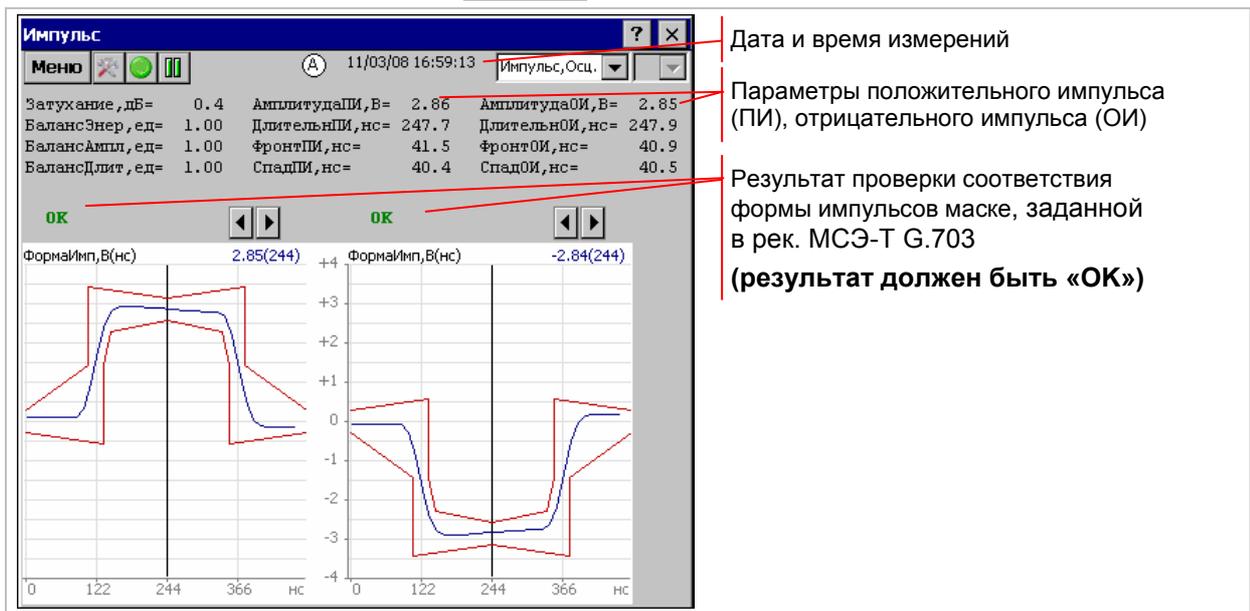
В главном окне программы установите режим измерений "Измерение ошибок", перейдите в окно конфигураций:



В окне конфигураций, как показано на рисунке ниже, установите **Канал А,В**, выделите в списке конфигурацию **_DefaultConfig**, нажмите **Загрузить**, в ответ на запрос подтверждения загрузки нажмите **ОК**, закройте окно конфигураций:



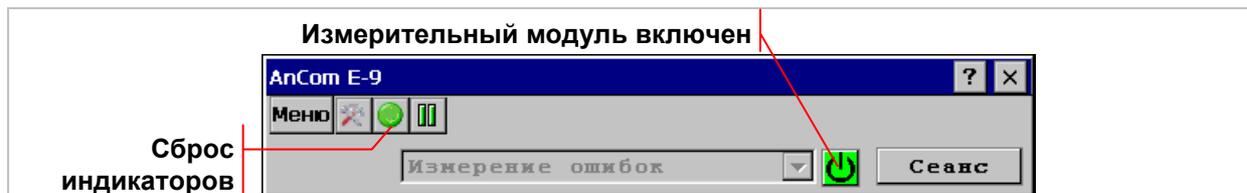
Включите измерительный модуль анализатора нажатием **⏻**, перейдите в окно анализа формы импульсов нажатием кнопки **Импульс** главного окна:



Результат проверки формы положительных и отрицательных импульсов, формируемых передатчиком E1-A, должен быть «ОК».

Соедините с помощью измерительного кабеля КИ13 разъем E1-B Tx и E1-A Rx. Результат проверки формы положительных и отрицательных импульсов, формируемых передатчиком E1-B, должен быть «ОК».

Восстановите соединение разъемов E1-A Tx и E1-A Rx, E1-B Tx и E1-B Rx с помощью кабелей КИ13, как показано на рисунке в начале данного раздела. Выполните сброс индикаторов нажатием кнопки в верхней строке:



Положительным результатом опробования через 15 минут после сброса индикаторов является:

- 1) зеленый цвет светодиодных индикаторов LOS, AIS, LOF, LOM, CRC, RAI, MRA, ERR, PL;
- 2) нулевые значения счетчиков ошибок Битов, Кода, FAS, MFAS, CRC4, E-bit в главном окне:

Продолжительность измерений после команды сброса

00:00:15:01	(A) Терминал ИКМЭОС	(B) Терминал ИКМЭОС	(B) Терминал ИКМЭОС	(B) Терминал ИКМЭОС
Уровень, дБ	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0
ОтклЧастоты, Гц	0	0	0	0
ДжиттерФ1, ЕИ	0.022	0.022	0.000	0.000
ДжиттерФ2, ЕИ	0.022	0.022	0.000	0.000
Ошибки Битов	0	0	0	0
Ошибки Кода	0	0	0	0
Ошибки FAS	0	0	0	0
Ошибки MFAS	0	0	0	0
Ошибки CRC4	0	0	0	0
Ошибки E-bit	0	0	0	0

Счетчики ошибок

Коэффициенты ошибок

5.5 Выключение анализатора

Анализатор выключается при удержании кнопки "●" в нажатом состоянии в течение 2 - 3 с, до уменьшения яркости экрана. Экран гаснет в момент перехода анализатора в спящий режим. Время пребывания в спящем режиме до полного разряда аккумуляторов – не менее 1 мес.

Возможно выключение анализатора без предварительного выхода из программы AnCom E-9. Состояние окон программы на момент выключения сохраняется после повторного включения.

Возможно выключение анализатора во время измерений – измерительный модуль автоматически будет выключен. После повторного включения возникает небольшая задержка: анализатор закрывает окна с результатами прерванных измерений и переходит в главное окно AnCom E-9.

Аварийное выключение анализатора в результате полного разряда аккумуляторов приводит к появлению сообщения "Аккумулятор разряжен!" после повторного включения. Если подключен внешний источник питания, можно закрыть окно сообщения и продолжить работу.

5.6 Перегрузка ПО

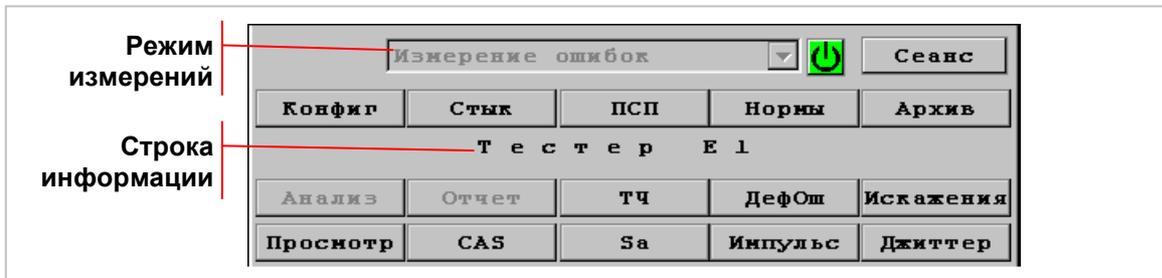
Аппаратный сброс и перезагрузка ПО выполняются после кратковременного нажатия стилусом на кнопку "Reset", расположенную на нижней панели. Перед нажатием "Reset" желательно выключить анализатор, удерживая кнопку "●" в течение 2-3 с.

Продолжительность перезагрузки ~ 15 с, окончание перезагрузки сопровождается включением подсветки экрана. Если перезагрузка не закончена за 30 с, нужно выполнить повторное кратковременное нажатие на кнопку "Reset".

6. Выполнение измерений

6.1 Главное окно

Главное окно AnCom E-9 открывается в результате вызова программы. Окно предназначено для выбора режима измерений, включения/выключения измерительного модуля, управления сеансом, отображения текущего состояния анализатора и для переходов в другие окна с помощью следующих средств управления:



Режимы измерений¹:

- "Измерение ошибок" - измерение количества ошибок и показателей ошибок;
- "Измерение задержки" - измерение задержки распространения битовых последовательностей;
- "Имитация задержки" - формирование задержки передачи поступающего на вход сигнала;
- "Измерение ошибок экспл." - эксплуатационные измерения, аналогичные измерению ошибок; запрещен ввод дефектов, ошибок и искажений выходного сигнала;
- "Измерение МТJ" – измерение характеристики устойчивости к джиттеру;
- "Измерение JTF" - измерение передаточной характеристики джиттера.

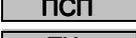
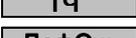
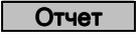
Кнопка включения и выключения измерительного модуля:

-  - нажатие обеспечивает включение в заданном режиме измерений;
-  - нажатие обеспечивает выключение измерительного модуля.

Кнопка начала и прекращения сеанса измерений:

-  - нажатие обеспечивает начало нового сеанса измерений;
-  - нажатие прекращает выполнение текущего сеанса измерений;
-  - нажатие прекращает ожидание автоматического начала сеанса.

Кнопки перехода в окна настройки анализатора и просмотра результатов измерений:

-  открывает окно управления архивом измерений.
-  открывает окно нормирования показателей ошибок и измеряемых параметров.
-  открывает окно загрузки и сохранения конфигураций.
-  открывает окно настройки передатчика и приемника потока E1.
-  открывает окно настройки передатчика и приемника ПСП.
-  открывает окно анализа каналов ТЧ.
-  открывает окно настройки ввода дефектов и ошибок.
-  открывает окно настройки ввода искажений выходного сигнала.
-  открывает окно анализа формы импульса входного сигнала.
-  открывает окно анализа параметров джиттера.
-  открывает окно просмотра данных в КИ.
-  открывает окно мониторинга и оперативного изменения битов CAS.
-  открывает окно мониторинга и оперативного изменения битов Sa.
-  открывает окно построения временных диаграмм.
-  открывает окно формирования отчетов.
-  завершает просмотр результатов из архива².

¹ Установка режима измерений производится до включения измерительного модуля.

² Кнопка появляется после открытия сеанса из архива для просмотра результатов.

6.1.1 Отображение текущих параметров

Состояние анализатора отображается в главном окне в виде текстовой строки:

"Тестер E1" - сеанс измерений закончен, анализатор используется для индикации текущих значений параметров входного сигнала.

"Жду начала сеанса" - состояние ожидания автоматического начала сеанса измерений.

"дд/мм/гг чч:мм:сс" – дата/время начала сеанса измерений; анализатор отображает текущие значения параметров; для просмотра доступны отчеты и диаграммы текущего сеанса.

[дд/мм/гг чч:мм:сс 00дчч:мм:сс] - дата/время начала и продолжительность сеанса из архива измерений; для просмотра доступны отчеты и диаграммы сеанса из архива измерений.

Измеренные значения параметров отображается в виде таблицы, заголовок содержит:

- продолжительность текущего сеанса измерений или период времени после команд включения и сброса: 00дчч:мм:сс;
- режим подключения передатчика и приемника в каналах А, В: **Терминал, Прием, Транзит, Выкл.**
- обозначение структуры сигнала в каналах А, В: **ИКМ30С, ИКМ31С, ИКМ30, ИКМ31, НЕСТР.**

Состав параметров зависит от режима измерений в соответствии с описанием в разделах 6.10.1, 6.10.3, 6.10.4. Во всех режимах в таблице отображается уровень принятого сигнала, отклонение частоты и максимальные по абсолютной величине значения данных параметров за время измерений:

Заголовок	00д01:01:17	(А) Терминал ИКМ30С	(В) Терминал ИКМ30С	Измеренные и max значения параметров в каналах А, В	
Уровень, дБ		-1.0	-1.0	LOS	
Откл. частоты, Гц		-1	-1	0	0

Значения параметров не отображаются, если открыт для просмотра результатов сеанс из архива. Вместо параметров появляется надпись "Анализ результатов из архива" и кнопка **Заккрыть**.

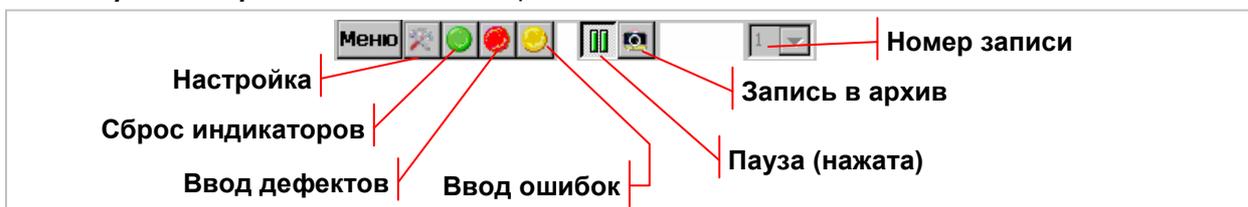
6.1.2 Кнопки оперативного управления

Заголовок окна может содержать кнопки:



Кнопка **OK** обеспечивает сохранение и ввод в аппаратуру заданных значений параметров, закрытие окна настройки без ее нажатия означает отмену редактирования.

Верхняя строка окна может содержать кнопки:



Кнопка **Меню** открывает контекстное меню для быстрого перехода между окнами.

Кнопка открывает окно настройки.

Кнопка (зеленая) обеспечивает сброс индикации¹ ранее обнаруженных дефектов и ошибок, отсутствующих в данный момент, а также сброс счетчиков ошибок и максимальных измеренных значений параметров, если прибор используется в режиме тестера E1.

Красная кнопка управляет вводом дефектов²:

- / - нажатие выполняет ввод дефектов / отжатие прекращает ввод дефектов.

Желтая кнопка управляет вводом ошибок²:

- / - нажатие выполняет ввод ошибок / отжатие прекращает автоматический ввод ошибок.

Кнопка **"Пауза"** останавливает и возобновляет вывод результатов на экран¹:

- / - нажатие останавливает вывод, появляется метка «●» / отжатие возобновляет вывод.

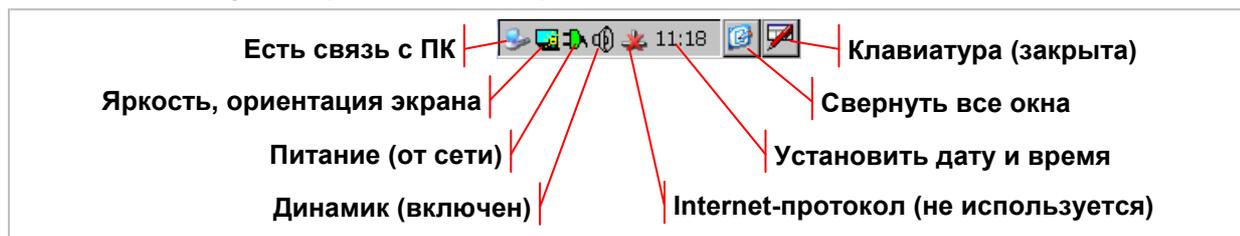
Остановка вывода на экран блокирует возможность изменения настройки измерительных каналов анализатора и связанные с этой возможностью кнопки.

¹ Кнопка отсутствует, если измерительный модуль выключен.

² Кнопка отсутствует, если запрещен ввод дефектов и ошибок, кнопка недоступна во время паузы.

Кнопка  записывает в архив во время сеанса видимые на экране результаты измерений¹, для которых не обеспечивается автоматическая запись и построение временных диаграмм. Кнопка появляется в момент остановки вывода на экран и удаляется после выполнения записи. Записи нумеруются в пределах сеанса, номер записи используется для выбора данных на просмотр.

Нижняя строка экрана может содержать кнопки:



Кнопка  открывает окно² информации о связи с ПК; кнопка отсутствует, если нет соединения.

Кнопка  открывает окно¹ управления яркостью и ориентацией экрана; повернуть экран позволяет также команда контекстного меню.

Кнопка "Питание" открывает окно¹ контроля источников питания; вид кнопки зависит от состояния питания:

-  - питание от аккумуляторов, уровень заряда³: 100%, ≥35%, ≥10%, ≥5%, ≥1%;
-  - питание от сетевого адаптера.

Кнопка "Динамик" открывает окно¹ управления громкостью встроенного динамика; вид кнопки зависит от состояния динамика:

-  - динамик включен / выключен.

Кнопка  открывает окно¹ установки даты / времени и отображает текущее время.

Кнопка  сворачивает все неиспользуемые экранные окна.

Кнопка "Клавиатура" позволяет открыть экранную клавиатуру для ввода текстовых и числовых данных или закрыть клавиатуру; вид кнопки зависит от состояния клавиатуры:

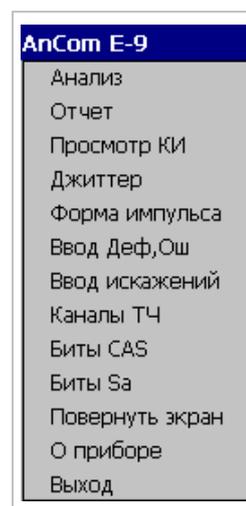
-  - клавиатура закрыта / открыта Keyboard / открыта KeyRus (русифицированная).

6.1.3 Команды меню

Меню предназначено для быстрого перехода между окнами. Большинство команд меню дублируют соответствующие кнопки главного окна.

Команда "Повернуть экран" изменяет вертикальную ориентацию экрана анализатора на горизонтальную и наоборот, что может быть полезно при анализе графиков и при переходе от ручного к настольному варианту использования.

Команда "О приборе" выводит информацию о версиях встроенного программного обеспечения (ВПО) и аппаратуры анализатора.



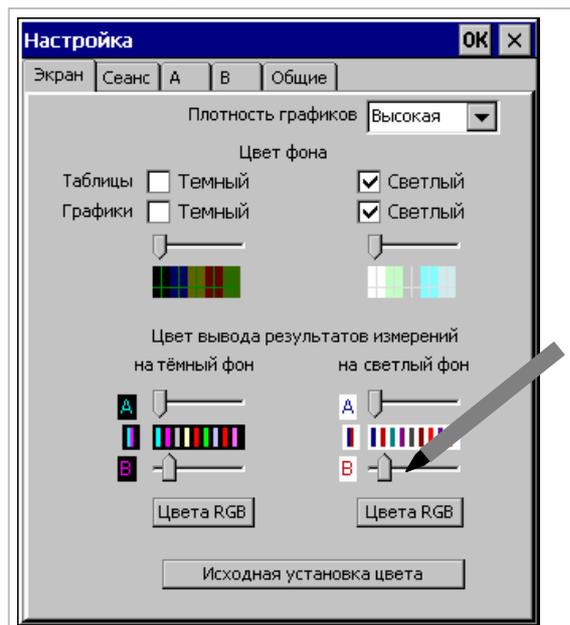
¹ Результаты анализа каналов ТЧ, форма импульса, спектр и осциллограмма джиттера.

² Окно открывается двойным нажатием на кнопку.

³ При понижении уровня заряда ниже критического значения происходит автоматическое выключение анализатора; за 1 мин до выключения на экран выводится предупреждающее сообщение о необходимости подключения сетевого адаптера.

6.1.4 Настройка параметров экрана

Параметры экрана для отображения таблиц и графиков устанавливаются на вкладке "Экран" в окне "Настройка", если открыть окно кнопкой  из главного окна:



Список "Плотность графиков" обеспечивает выбор: **Высокая**, **Средняя**, **Низкая**. Графики с высокой плотностью имеют меньшую толщину линий и большее количество отсчетов на экране¹.

Флажки "Темный" / "Светлый" обеспечивают выбор цветовой палитры для отображения таблиц и графиков.

Задаются два варианта цветовой палитры - с темным фоном и со светлым фоном. Для каждого варианта устанавливается цвет фона и цвет вывода результатов измерений каналов А, В.

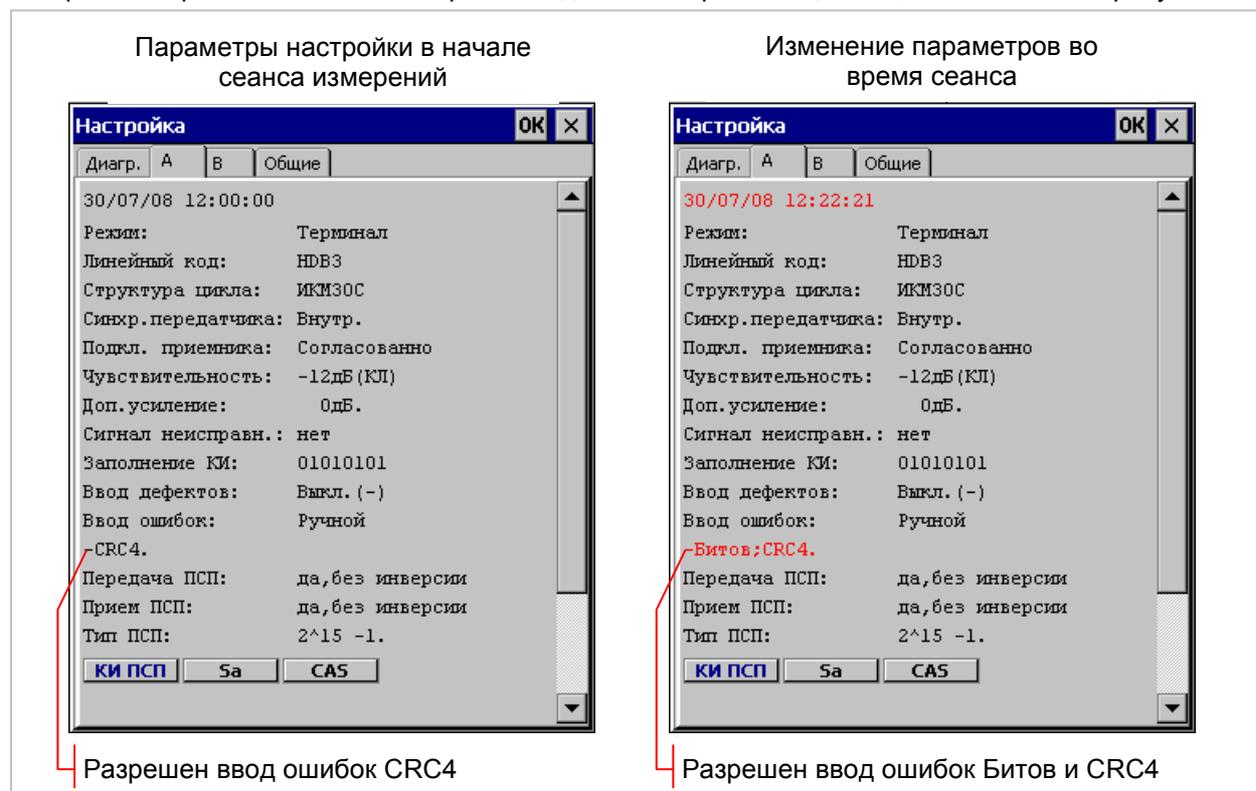
Установка цвета производится перемещением ползунка-указателя с помощью нажатия стилусом. Образцы вывода текста и линий на темном и светлом фоне представлены рядом с ползунками.

Более тонкая настройка темной и светлой цветовой палитры выполняется в окнах настройки, которые открываются кнопками **Цвета RGB**.

Исходную палитру цветов восстанавливает кнопка **Исходная установка цвета**.

6.1.5 Информация о настройке измерительных каналов

Информация о параметрах настройки каналов анализатора в процессе измерений содержится на вкладках "А", "В", "Общие" в окне настройки. Последние изменения параметров настройки и время изменения настройки выделяются красным цветом, как показано на рисунке²:



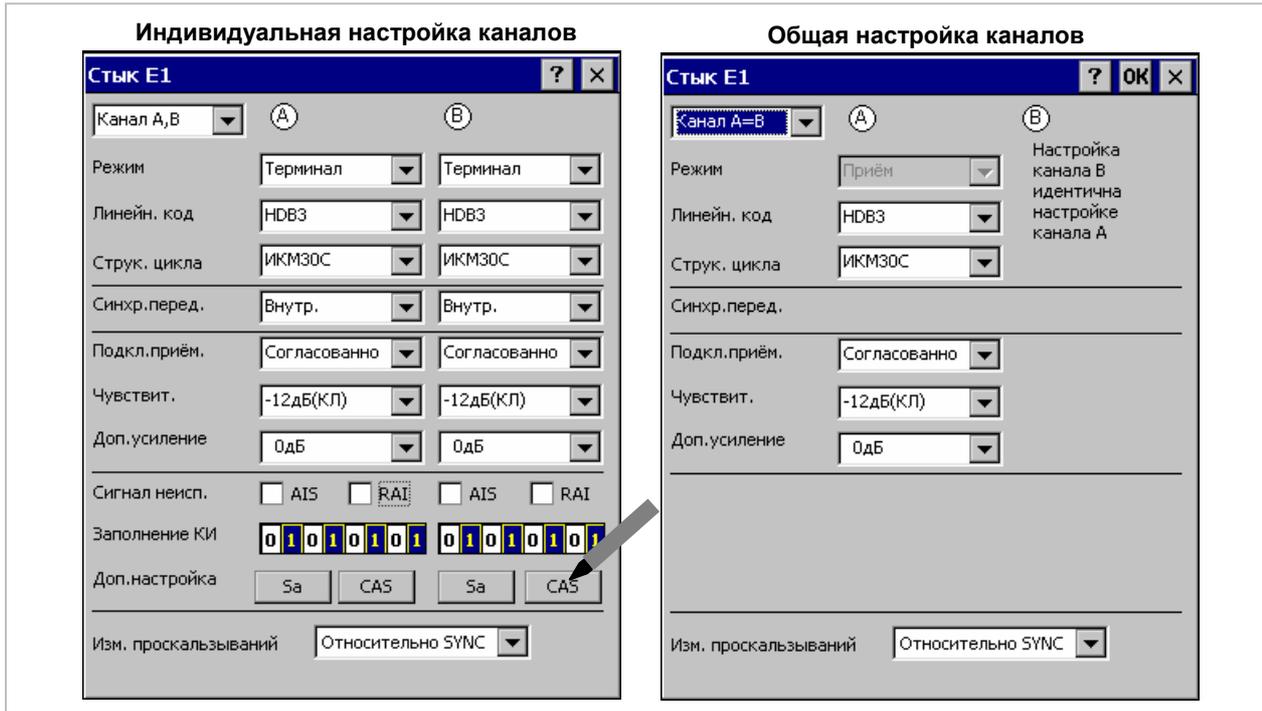
Начало ввода дефекта или автоматического ввода ошибок обозначается признаком (+), например, AIS(+). Прекращение ввода дефекта или автоматического ввода ошибок обозначается знаком (-).

¹ Толщина линий при отображении осциллограмм не изменяется.

² Измененные параметры настройки не выделяются цветом в режиме тестера.

6.2 Передатчик и приемник потока E1

Окно настройки передатчика и приемника E1 открывается кнопкой **Стык** главного окна:



Поле **Канал А,В** разрешает использование измерительных каналов:

- **Канал А** - используется канал А, канал В выключен;
- **Канал В** - используется канал В, канал А выключен;
- **Канал А,В** - используются каналы А, В с индивидуальной настройкой;
- **Канал А=В** - используются каналы А, В с общей настройкой в режиме прием.

Поле **"Режим"** задает режим включения передатчика и приемника:

- **Терминал** - режим оконечного устройства, включены передатчик и приемник;
- **Прием** - только прием, передатчик выключен, в канале А возможно формирование помехи;
- **Транзит** - режим транзита принятого сигнала с возможностью замены данных в КИ (Drop & Insert) и битов сигнализации в СК; передатчик тактируется синхросигналом от приемника.

Поле **"Линейн. код"** задает способ кодирования: **HDB3** или **AMI**.

Поле **"Струк. цикла"** обеспечивает выбор структуры цикла:

- **HECTP** - неструктурированный сигнал;
- **ИКМ31** - сигнал с цикловой структурой по рек. МСЭ-Т G.704;
- **ИКМ31С** - сигнал с цикловой структурой по рек. МСЭ-Т G.704 и CRC-4;
- **ИКМ30** - сигнал с цикловой структурой по рек. МСЭ-Т G.704 с CAS в КИ16;
- **ИКМ30С** - сигнал с цикловой структурой по рек. МСЭ-Т G.704 с CAS в КИ16 и CRC-4.

Поле **"Синхр. перед."** обеспечивает выбор сигнала тактирования передатчика:

- **Внутр** - от внутреннего генератора, возможен ввод искажений в выходной сигнал;
- **SYNC** - от внешнего синхросигнала на входе SYNC;
- **Rx А** - от синхросигнала, выделенного приемником канала А;
- **Rx В** - от синхросигнала, выделенного приемником канала В.

Поле **"Подкл. прием."** задает режим подключения приемника: **Согласованно** (120 Ом) или **Высокоомно** (2000 Ом).

Поле **"Чувствит."** устанавливает чувствительность приемника и режим входного эквалайзера:

- **-12дБ(КЛ)** - допустимые затухания от 0 до минус 12 дБ (режим короткой линии);
- **-43дБ(ДЛ)** - допустимые затухания от 0 до минус 43 дБ (режим длинной линии).

Поле **"Доп. усиление"** задает дополнительное усиление входного сигнала при высокоомном подключении или согласованном подключении к защищенной контрольной точке:

- **0дБ, 20дБ, 26дБ, 32дБ.**

Флажки "**Сигнал неисп.**" разрешают формирование сигналов индикации неисправности AIS или RAI при обнаружении дефектов LOS, AIS, LOF во входном потоке:

- **AIS** - передатчик формирует сигнал AIS при обнаружении дефектов во входном потоке;
- **RAI** - передатчик формирует сигнал RAI при обнаружении дефектов во входном потоке.

Кнопки "**Заполнение КИ**" задают 8-битовый код для заполнения всех КИ, свободных от передачи испытательной последовательности и сигнала ТЧ. Нажатие кнопок , изменяет значение отдельных битов кодового слова и сопровождается инверсией цвета.

Поле "**Изм. проскальзывания**" обеспечивает выбор сигналов для измерения проскальзывания:

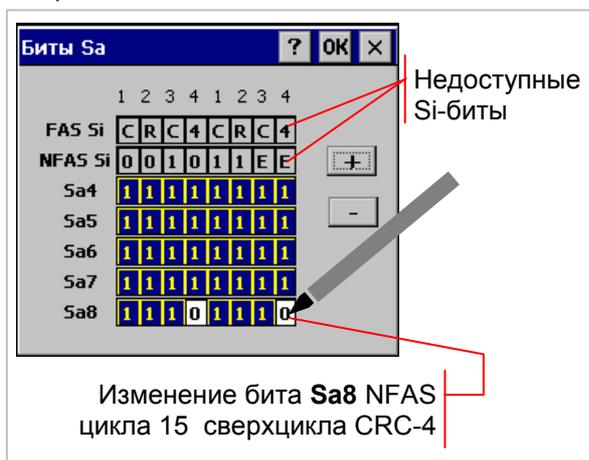
- **Относительно SYNC** - проскальзывание сигналов RxA, RxB относительно сигнала SYNC;
- **Относительно RxA** - проскальзывание сигнала RxB относительно сигнала на входе RxA.

Настройка передатчика и приемника должна быть выполнена до начала сеанса измерений, параметры настройки нельзя изменить во время сеанса.

Редактирование параметров сопровождается появлением в заголовке окна кнопки **OK**, нажатие которой обеспечивает ввод в аппаратуру и сохранение измененных параметров. Закрытие окна без нажатия **OK** означает отмену редактирования.

6.2.1 Установка S-битов FAS/NFAS

Окно установки S-битов FAS/NFAS открывается кнопкой **Sa** окна настройки передатчика и приемника E1:



В режиме **ИКМ30С**, **ИКМ31С** окно содержит кнопки программирования битов Sa4 - Sa8 NFAS.

В режиме **ИКМ30**, **ИКМ31** (без CRC-4) дополнительно доступны кнопки программирования Si-битов FAS/NFAS.

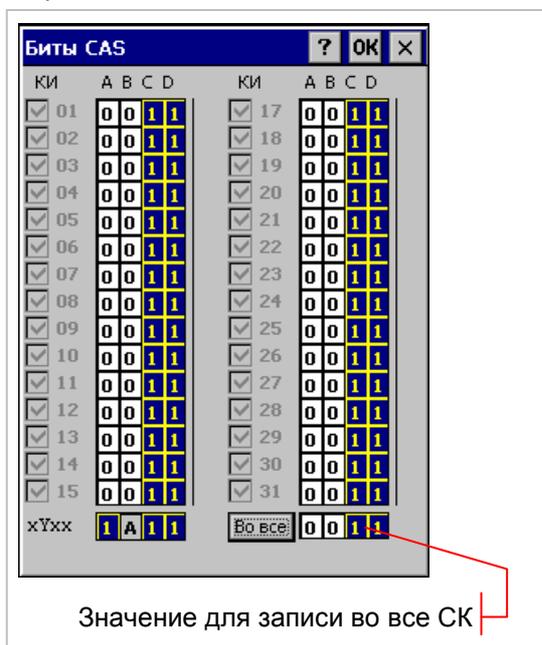
Нажатие кнопок программирования , изменяет значение S-битов и сопровождается инверсией цвета.

Кнопки **+**, **-** устанавливают значение "1" или "0" во все доступные S-биты.

Кнопка **OK** обеспечивает ввод в аппаратуру и сохранение измененных S-битов.

6.2.2 Установка битов CAS

Окно установки битов сигнализации открывается кнопкой **CAS** окна настройки передатчика и приемника E1:



Окно содержит кнопки программирования битов ABCD в СК01 - СК15 и СК16 - СК30, соответствующих КИ01 - КИ15 и КИ17 - КИ31.

Кнопки "xYxx" предназначены для программирования резервных битов КИ16 в цикле 0 сверхцикла CAS. Недоступный бит "Y" используется для передачи аварийного сигнала MRAI (A).

Нажатие кнопок программирования , изменяет значение битов ABCD и сопровождается инверсией цвета.

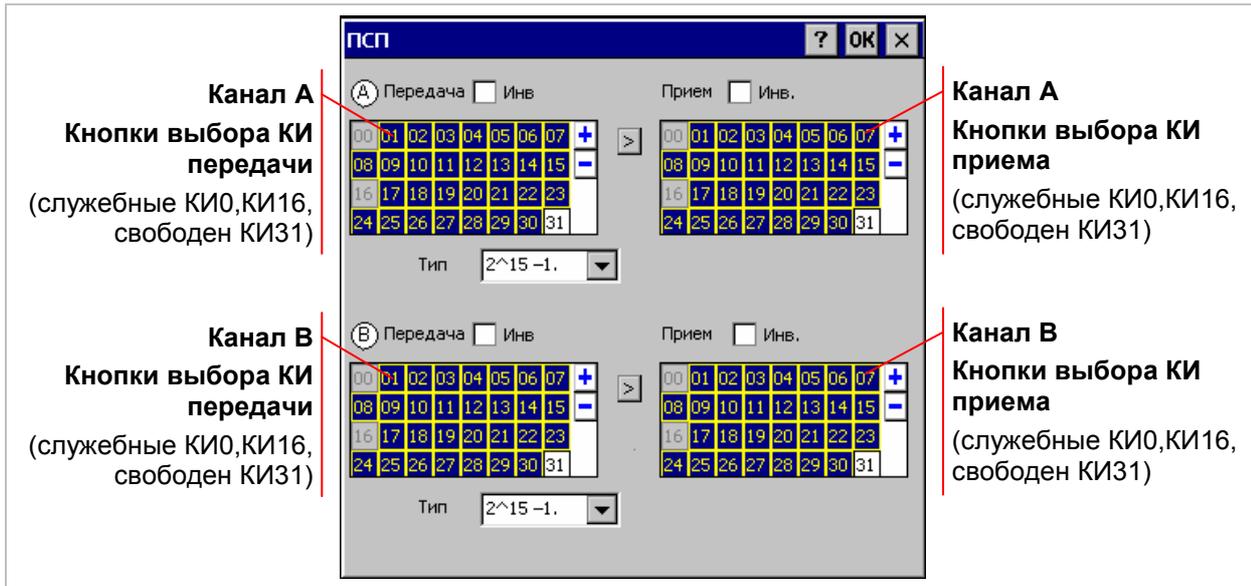
Кнопка **Во все** предназначена для записи заданного значения битов ABCD во все СК.

Флажки с номерами КИ предназначены для разрешения вставки битов ABCD в соответствующие СК в режиме "**Транзит**". Если флажок сброшен, в СК передается значение ABCD, выделенное из входного сигнала.

Кнопка **OK** обеспечивает ввод в аппаратуру и сохранение измененных битов сигнализации.

6.3 Передатчик и приемник испытательной последовательности

Окно настройки передатчика и приемника испытательной битовой последовательности открывается кнопкой **ПСП** главного окна:



Кнопки **00** - **31** обеспечивают формирование набора KI ($n \times 64$ или $m \times 64$) для передачи и приема испытательной последовательности. Номера кнопок соответствуют номерам KI. Нажатие кнопки соответствует выбору или освобождению KI и сопровождается инверсией цвета.

Кнопка **+** обеспечивает заполнение всех доступных KI¹ передачи битами испытательной последовательности или анализ последовательности во всех KI приема, кроме служебных.

Кнопка **-** запрещает передачу или прием испытательной последовательности.

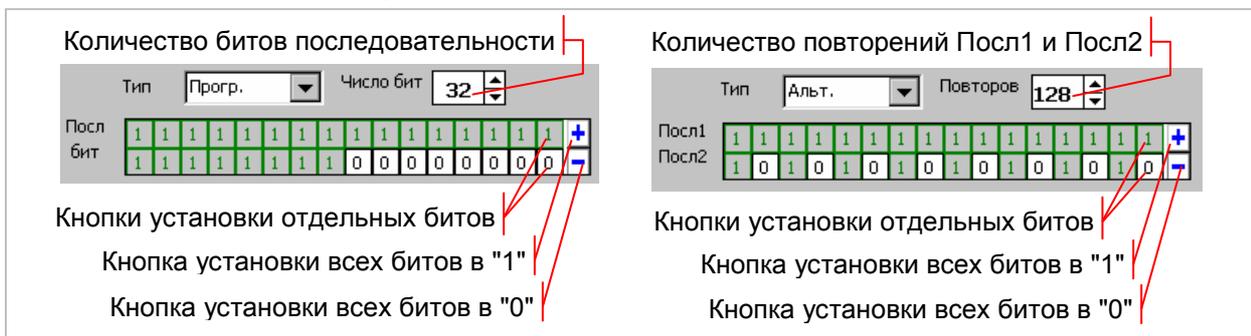
Кнопка **>** дублирует набор KI передачи для приема последовательности.

Флажок **Инв.** разрешает инвертирование битов последовательности при передаче или при приеме.

Поле **"Тип"** обеспечивает выбор типа испытательной последовательности:

- **2⁷-1, 2⁹-1, 2¹¹-1** - ПСП длиной 127, 511, 2047 бит;
- **2¹⁵-1** - ПСП длиной 32767 бит;
- **2²⁰-1** - ПСП длиной 1048575 бит с количеством последовательных нулей не более 14;
- **55h Модиф** - октеты 55hex и участки с высокой и низкой плотностью единиц;
- **Прогр** - программируемая последовательность длиной от 17 до 32 бит;
- **Альт** – программируемая последовательность двух повторяющихся слов по 16 бит; количество повторений каждого слова: от 2 до 255.

Параметры программируемых последовательностей **"Прогр"** и **"Альт"**:



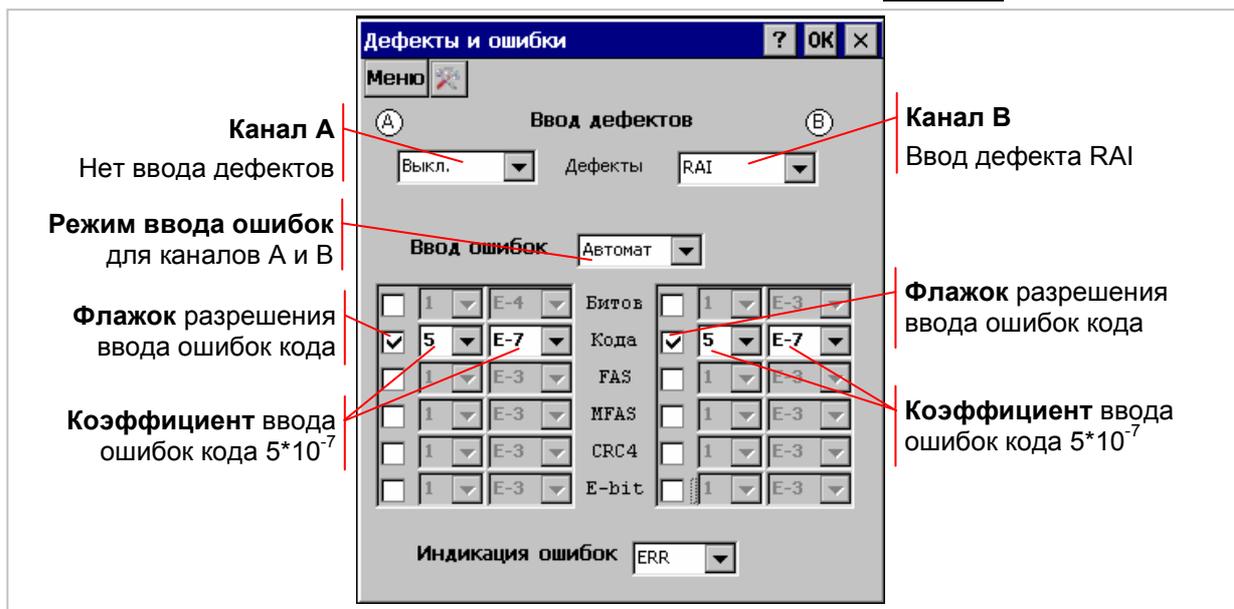
Настройка передатчика и приемника испытательной последовательности должна быть выполнена до начала сеанса измерений, параметры настройки нельзя изменить во время сеанса.

Редактирование параметров сопровождается появлением в заголовке окна кнопки **OK**, нажатие которой обеспечивает ввод в аппаратуру и сохранение измененных параметров. Закрытие окна без нажатия **OK** означает отмену редактирования.

¹ ПСП заполняет все KI передачи, кроме служебных и занятых для передачи сигнала ТЧ.

6.4 Ввод дефектов и ошибок

Окно настройки ввода дефектов и ошибок открывается кнопкой **ДефОш** главного окна:



Поле "**Дефекты**" обеспечивает выбор дефекта для воспроизведения в канале А или В:

- **Выкл** - нет воспроизведения дефекта;
- **LOS** - прекращение формирования импульсов выходного сигнала;
- **AIS** - сигнал индикации аварийного состояния (все "1");
- **LOF** - потеря цикловой синхронизации;
- **LOM CAS** - потеря сверхцикловой синхронизации CAS;
- **LOM CRC** - потеря сверхцикловой синхронизации CRC-4;
- **RAI** - сигнал индикации потери цикловой синхронизации;
- **MRAI** - сигнал индикации потери сверхцикловой синхронизации;
- **PL** - потеря синхронизации приемником испытательной последовательности;
- **UNFR 01** - битовая последовательность 0101... без цикловой структуры;

Поле "**Ввод ошибок**" задает режим ввода ошибок, общий для каналов А и В:

- **Выкл** - нет ввода ошибок;
- **Автомат** - автоматический ввод ошибок с заданными коэффициентами;
- **Ручной** - ручной ввод одиночных ошибок;

Флажки разрешают автоматический и ручной ввод ошибок следующих типов¹:

- **Битов** - битов испытательной последовательности;
- **Кода** - линейного кода;
- **FAS** - циклового синхросигнала FAS;
- **MFAS** - сверхциклового синхросигнала MFAS;
- **CRC4** - CRC-4;
- **E-bit** - CRC-4 на дальнем конце.

Кoeffициенты автоматического ввода ошибок доступны для задания интенсивности ввода тех ошибок, для которых установлены флажки разрешения.

Ввод заданных дефектов и ошибок в выходной сигнал начинается с нажатия кнопки **OK**. Кнопки оперативного управления появляются, если разрешен ввод дефектов или ошибок²:

- красная кнопка обеспечивает ввод или прекращение ввода заданных дефектов:
 -  /  - нажатие обеспечивает ввод дефектов / отжатие прекращает ввод дефектов;
- желтая кнопка обеспечивает ввод или прекращение ввода заданных ошибок:
 -  /  - нажатие обеспечивает ручной или автоматический ввод ошибок / отжатие прекращает автоматический ввод ошибок.

¹ Флажок недоступен, если тип ошибки не соответствует структуре измерительного сигнала.

² Кнопки недоступны после остановки вывода на экран.

6.4.1 Светодиодная индикация ошибок

Индикация ошибок осуществляется светодиодом ERR. В секунду обнаружения одной или нескольких ошибок Битов, Кода, FAS, MFAS, CRC4, E-bit включается красный цвет индикатора, в секунду отсутствия обнаружения ошибок красный цвет выключается.

Оранжевый цвет индикатора означает обнаружение ошибок в прошлом при отсутствии в данную секунду.

Зеленый цвет означает отсутствие ошибок в данную секунду и в период времени после команды сброса индикаторов.

Поле "**Индикация ошибок**" в окне настройки устанавливает режим индикации ошибок:

- **ERR** - индикация обнаружения хотя бы одной ошибки;
- **SER** - индикация превышения порога фиксации SES¹ согласно рек. МСЭ-Т G.821 и M.2100.

Пороги светодиодной индикации в режиме SER ошибок различных типов представлены в следующей таблице:

Ошибки	Порог индикации SER	Примечание
BER	$\geq 10^{-3}$	рек. МСЭ-Т G.821, M.2100
Кода	≥ 2048	$2048000\text{бит} * 10^{-3}$
FAS	≥ 28	$4000 * 7\text{бит} * 10^{-3}$
MFAS	≥ 2	$500 * 4\text{бит} * 10^{-3}$
CRC4	≥ 805	рек. МСЭ-Т M.2100
E-bit	≥ 805	

6.4.2 Светодиодная индикация аварий

Индикация аварий осуществляется светодиодами LOS, AIS, LOF, LOM, CRC, RAI, MRA, PL. В секунду обнаружения аварийной ситуации включается красный цвет индикатора. В секунду отсутствия аварии красный цвет выключается.

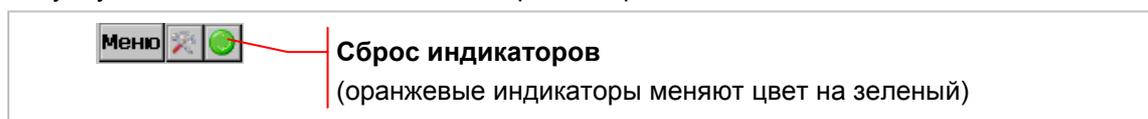
Оранжевый цвет индикатора означает обнаружение аварийной ситуации в прошлом при ее отсутствии в данную секунду.

Зеленый цвет означает отсутствие аварийной ситуации в данную секунду и в период времени после команды сброса индикаторов.

Выключенное состояние индикатора означает невозможность обнаружения данной аварийной ситуации по причине ее несоответствия структуре сигнала или по причине обнаружения другой аварийной ситуации, например LOS.

6.4.3 Сброс индикаторов

Сброс индикаторов аварийных ситуаций и ошибок, обнаруженных ранее и отсутствующих в данную секунду, выполняет зеленая кнопка в верхней строке окна:

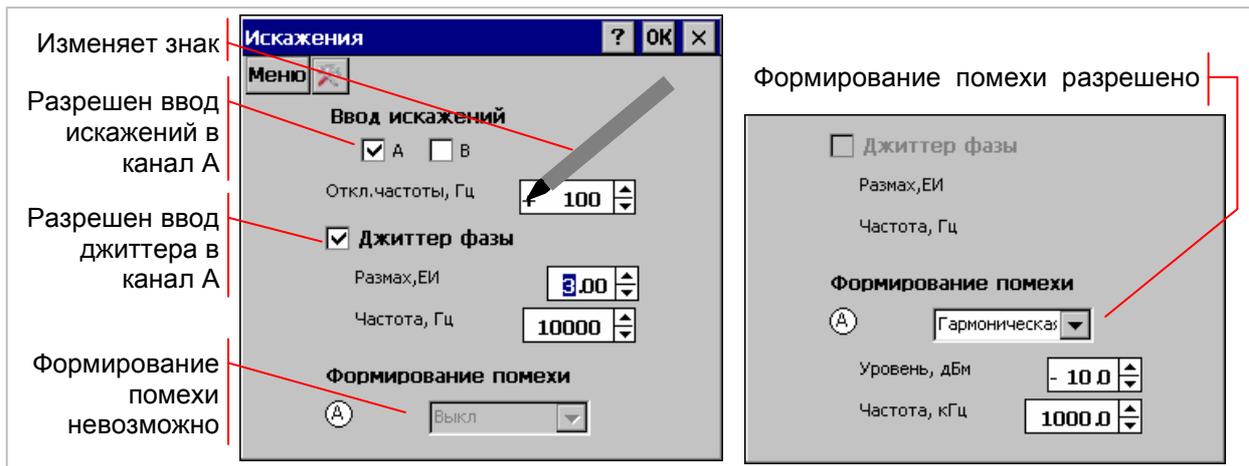


Кнопка обеспечивает также сброс счетчиков ошибок в главном окне, если прибор используется в режиме тестера E1.

¹ Светодиодная индикация превышения порога SES производится без учета периода готовности или неготовности.

6.5 Ввод искажений и помех

Окно ввода искажений и помех открывается кнопкой **Искажения** главного окна:



Редактирование параметров искажений и помех сопровождается появлением в заголовке окна кнопки **OK**, нажатие которой обеспечивает сохранение и ввод в аппаратуру измененных значений. При сохранении параметров осуществляется проверка заданных значений и автоматическая корректировка к ближайшему допустимому значению.

Закрытие окна без нажатия **OK** означает отмену редактирования.

6.5.1 Ввод искажений

Ввод искажений в выходной сигнал возможен только в режиме синхронизации передатчика от внутреннего генератора.

Флажки "А", "В" управляют вводом искажений в каналах А и В:

- запрещает ввод искажений, передатчик канала тактируется сигналом Fном;
- разрешает ввод искажений, передатчик канала тактируется сигналом Fиск с заданным отклонением частоты и джиттером; флажки нужно установить до начала сеанса, во время сеанса их изменить нельзя.

Флажок "Джиттер фазы" разрешает формирование джиттера в каналах, для которых разрешен ввод искажений. Если ввод искажений разрешен в двух каналах, параметры искажений в них являются общими.

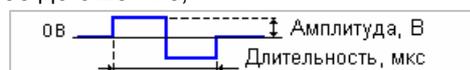
Параметры искажений¹:

- Откл.Частоты, Гц** - отклонение частоты следования бит от номинального значения 2048000 Гц, знак *изменяется нажатием стилуса*, диапазон значений от минус 10000 до плюс 10000 Гц;
- Параметры синусоидально-модулированного джиттера:
 - Частота, Гц** - частота джиттера, от 16 до 100000 Гц.
 - Размах, ЕИ** - размах джиттера, диапазон возможных значений зависит от частоты джиттера (16 Гц: от 0 до 36.9 ЕИ, 18 кГц: от 0 до 2.10 ЕИ, 100 кГц: от 0 до 0.37 ЕИ).

6.5.2 Формирование помехи

Формирование помехи возможно только при выключенном передатчике потока Е1 в канале А. Тип помехи выбирается из списка²:

- Гармоническая** - формирование гармонической помехи с параметрами:
 - Уровень, дБм** - от минус 36.7 до плюс 13.3 дБм, знак изменяется нажатием стилуса;
 - Частота, кГц** - от 40.0 до 36864.0 кГц;
- Импульсная** - формирование импульсной помехи с параметрами:
 - Амплитуда, В** - амплитуда импульса, от 0.01 до 3.00 В;
 - Частота, Гц** - частота следования импульсов, от 0.001 до 2000 Гц;
 - Длительн, мкс** - длительность импульса, от 0.05 до 6.25 мкс,
форма импульсов представлена на рисунке:
- Выкл** - формирование помехи запрещено.



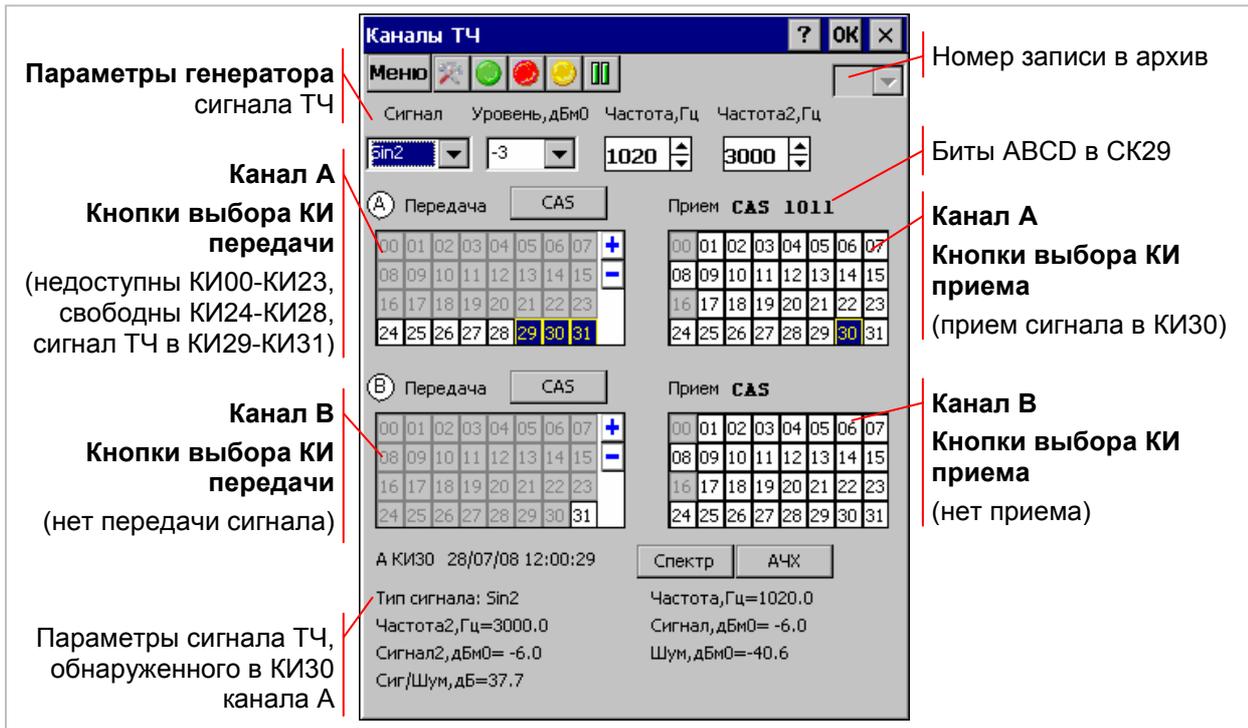
Гармоническая помеха 2048.0 кГц может использоваться в качестве сигнала SYNC.

¹ Ввод искажений в канале невозможен, если синхронизация передатчика отличается от "Внутр".

² Формирование помехи невозможно, если в канале А установлен режим "Терминал" или "Транзит".

6.6 Анализ каналов ТЧ

Окно анализа каналов ТЧ открывается кнопкой **ТЧ** главного окна:



Параметры сигнала ТЧ, формируемого анализатором в заданных KI:

- **"Сигнал"** задает тип сигнала:
 - **Выкл** – формирование сигнала ТЧ запрещено, выбор KI передачи невозможен;
 - **Sin** – формируется гармонический сигнал с частотой от 300 до 3400 Гц;
 - **Sin2** – формируется двухчастотный сигнал с частотами гармоник от 300 до 3400 Гц;
 - **O.131** – формируется псевдослучайный сигнал согласно рек. МСЭ-Т O.131;
 - **МЧС** – формируется многочастотный сигнал с частотами 100, 200,... 3800 Гц;
 - **Мик** – используется голосовой сигнал от встроенного микрофона или от микрофона телефонной гарнитуры, подключаемой к разъемам **AUDIO**;
- **"Уровень, дБм0"** - задает уровень сигнала ТЧ; уровень в дБм0 определяется в децибелах относительно мощности равной 1 мВт синусоидального сигнала 1 кГц, сформированного в соответствии с рек. МСЭ-Т G.711 (TABLE 5) на нагрузке 600 Ом;
- **"Частота, Гц"** - задает частоту гармонического сигнала или частоту первой гармоники двухчастотного сигнала;
- **"Частота2, Гц"** - задает частоту второй гармоники двухчастотного сигнала.

Кнопки **00** - **31** обеспечивают выбор множества KI для передачи¹ сигнала ТЧ или выбор одного KI приема для анализа сигнала ТЧ. Номера кнопок соответствуют номерам KI. Нажатие кнопки соответствует выбору или освобождению KI и сопровождается инверсией цвета.

Кнопка **+** обеспечивает заполнение всех доступных KI² передачи сигналом ТЧ.

Кнопка **-** запрещает передачу сигнала ТЧ.

Кнопка **CAS** обеспечивает переход в окно установки битов сигнализации.

Кнопка **Спектр** обеспечивает переход в окно отображения спектра и осциллограммы.

Кнопка **АЧХ** обеспечивает переход в окно отображения частотных характеристик затухания (АЧХ) и защищенности (С/Ш) сигнала МЧС.

Редактирование параметров сопровождается появлением в заголовке окна кнопки **OK**, нажатие которой обеспечивает ввод в аппаратуру и сохранение измененных параметров. При сохранении параметров осуществляется проверка заданных значений и автоматическая корректировка к ближайшему допустимому значению.

Закрытие окна без нажатия **OK** означает отмену редактирования.

¹ Передача сигнала ТЧ в каналах А и В одновременно возможна только в режиме "Транзит".

² Сигнал ТЧ заполняет все KI, за исключением служебных и занятых для передачи ПСП.

Анализатор автоматически определяет тип сигнала, присутствующего на входе измерителя. Сигнал Sin, Sin2, O.131 или МЧС распознается в том случае, если его защищенность в диапазоне частот анализа от 16 до 4000 Гц превышает пороговое значение Сиг/Шум, дБ > 10.

В противном случае тип сигнала распознается как Шум.

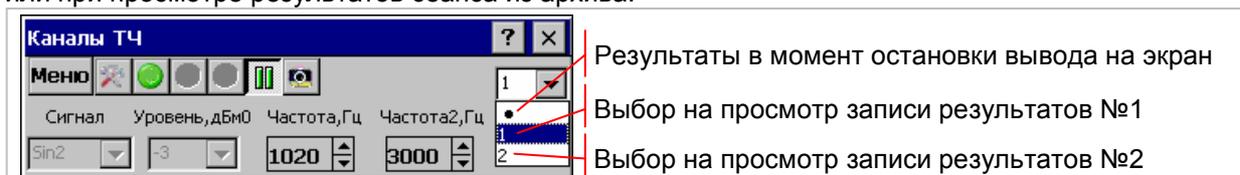
Результаты анализа - параметры сигнала ТЧ, обнаруженного в заданном КИ приема, отображаются в нижней части окна.

Список определяемых параметров сигнала ТЧ содержится в Приложении 7.

Результаты могут быть записаны в архив **во время сеанса измерений**.

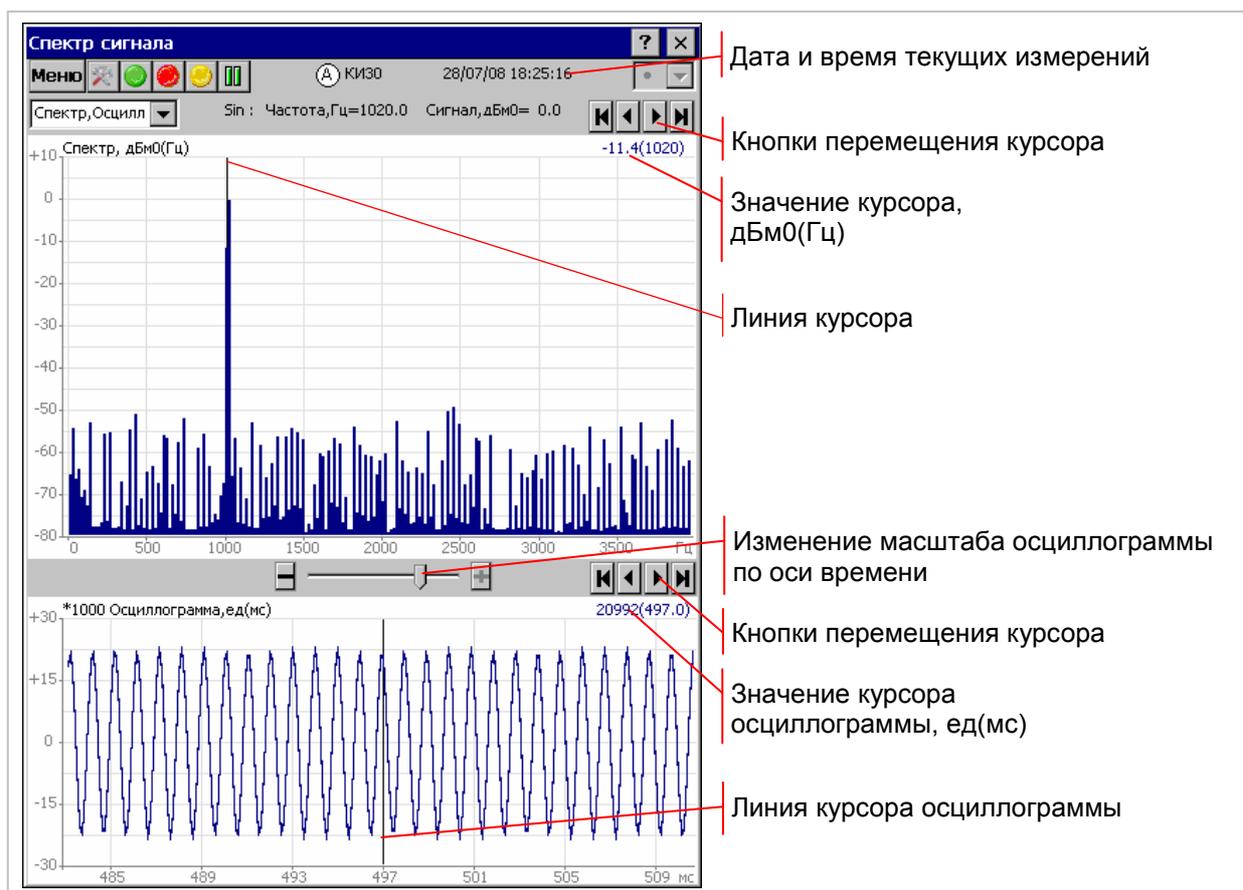
Кнопка записи  появляется в верхней строке в момент остановки вывода на экран и удаляется после выполнения записи. Сохраняются параметры настройки генератора и все результаты анализа, включая осциллограмму сигнала ТЧ. Записи нумеруются в пределах сеанса.

Номер записи в верхней строке доступен во время сеанса при остановке вывода на экран или при просмотре результатов сеанса из архива:



6.6.1 Спектр и осциллограмма

Окно отображения спектра и осциллограммы открывается кнопкой **Спектр** окна анализа каналов ТЧ:



В верхней части окна выводится номер измерительного канала (А или В), номер КИ приема, дата/время анализа, тип сигнала ТЧ и параметры, по которым выполнено его распознавание.

Поле **Спектр, Осцилл** обеспечивает выбор одной или двух диаграмм для отображения на экране.

Диаграмма "Спектр, дБм0(Гц)" отображает распределения уровня мощности сигнала по частоте.

Диаграмма "Осциллограмма, ед(мс)" отображает осциллограмму (форму) цифрового сигнала, декодированного в соответствии с А-законом рек. МСЭ-Т G.711. Время развертки составляет 1 с. При максимальном разрешении шаг перемещения курсора по оси времени равен 0.125 мс, что соответствует частоте дискретизации 8 кГц.

6.6.2 Частотные характеристики затухания и защищенности

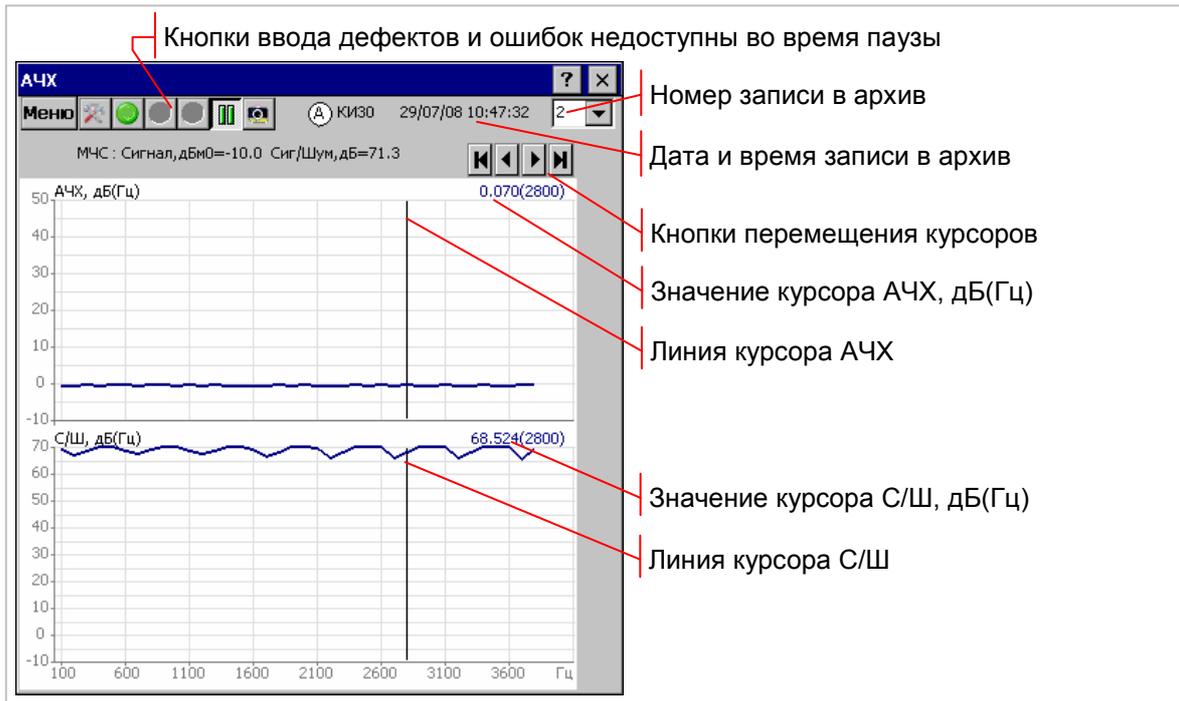
Окно отображения частотных характеристик затухания и защищенности открывается кнопкой **АЧХ** окна анализа каналов ТЧ. Частотные характеристики определяются только в случае распознавания в заданном КИ приема сигнала МЧС.

Частотная характеристика затухания "АЧХ, дБ(Гц)" определяется по измеренным значениям уровня гармоник МЧС следующим образом:

- предполагается, что уровни всех генерируемых гармоник МЧС равны, заданный уровень МЧС на стороне генератора равен $L_{ген_МЧС}$, дБм0, тогда уровень i -й гармоники определяется формулой: $L_{ген_МЧС_i}$, дБм0 = $L_{ген_МЧС}$, дБм0 - $10 \times \lg(N)$;
- уровни гармоник МЧС $L_{изм_МЧС_i}$, дБм0 определяются на стороне измерителя в полосе частот анализа;
- затухание i -й гармоники МЧС равно разности уровней: $L_{ген_МЧС_i}$, дБм0 - $L_{изм_МЧС_i}$, дБм0.

Частотная характеристика защищенности "С/Ш, дБ(Гц)" определяется как выраженное в децибелах соотношений уровня каждой гармонической составляющей МЧС и уровня шума в полосе частот, соответствующей этой гармонике.

Вид окна частотных характеристик представлен на рисунке:



В верхней части окна выводится номер измерительного канала (А или В), номер КИ приема, дата/время анализа, тип входного сигнала и параметры, по которым выполнено его распознавание.

Номер записи **2** на представленном выше рисунке используется для выбора на просмотр записи №2 параметров сигнала ТЧ. Номер записи доступен при остановке вывода на экран во время сеанса или при просмотре результатов сеанса из архива.

6.6.3 Управление встроенным динамиком

Сигнал ТЧ в заданном КИ приема воспроизводится встроенным динамиком анализатора.

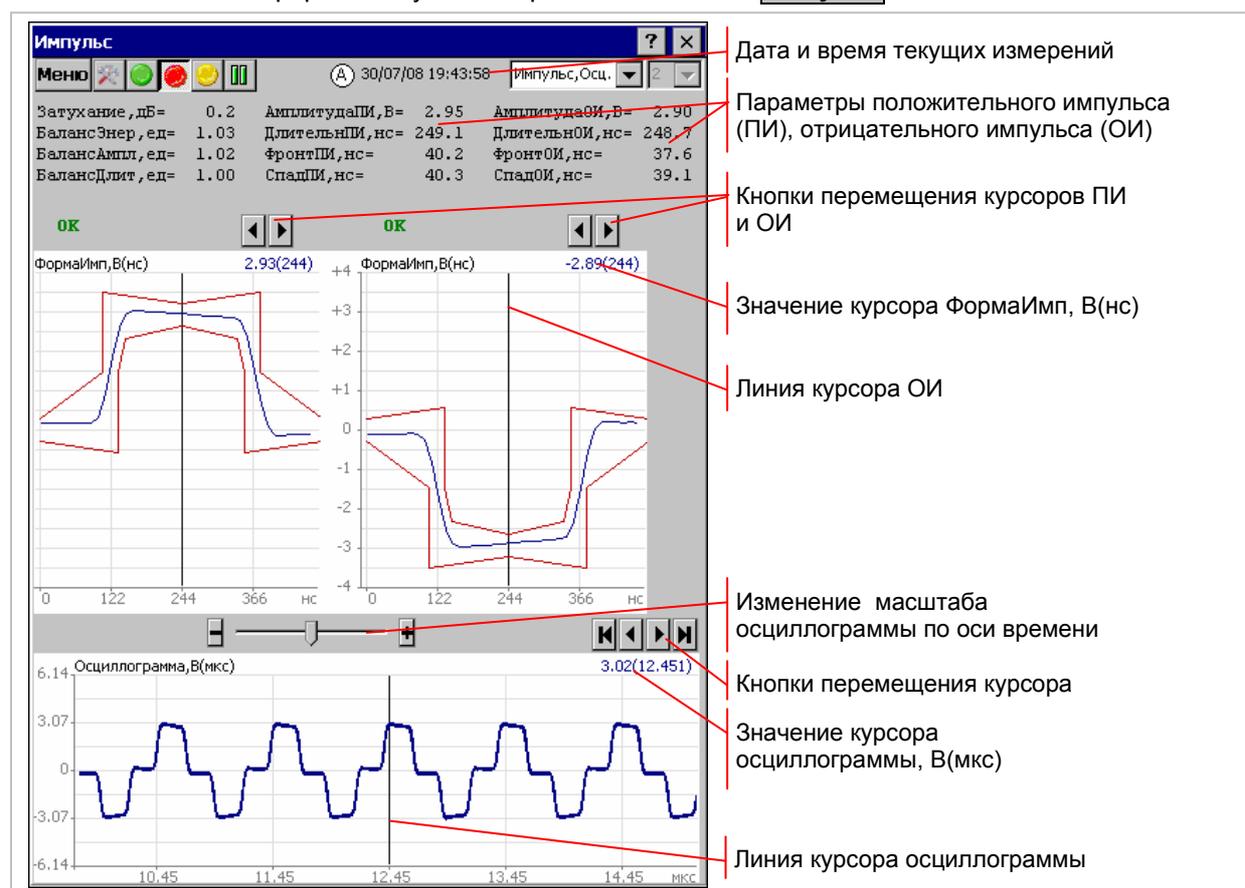
Окно управления звуком динамика открывается двойным нажатием на кнопку / внизу экрана:



Включение и выключение динамика не влияет на воспроизведение сигнала ТЧ с помощью наушников телефонной гарнитуры, подключаемой к разъемам **AUDIO**.

6.7 Анализ формы импульса

Окно анализа формы импульса открывается кнопкой **Импульс** главного окна:



Анализ формы импульса выполняется только в канале А при согласованном и высокоомном¹ подключении приемника. В верхней части окна выводится дата/время анализа и измеренные значения параметров, характеризующие форму положительных и отрицательных импульсов, а также баланс их энергии, длительности и амплитуды. Список измеряемых параметров содержится в Приложении 3.

Импульсы масштабируются по амплитуде и перемещаются по оси времени с целью проверки соответствия маске, заданной в рек. МСЭ-T G.703. Рисунок маски содержится в Приложении 5.

Поле **Импульс, Осц** обеспечивает выбор одной или двух диаграмм для отображения на экране.

Диаграмма "ФормИмп, В(нс)" отображает положительный и отрицательный импульсы входного сигнала. Шаг перемещения курсора по оси времени равен 12.207 нс, что соответствует частоте дискретизации 81.92 МГц.

Результаты проверки положительного и отрицательного импульса отображаются на экране:

- **OK** - форма импульса соответствует маске;
- **ERR** - форма импульса не соответствует маске.

Диаграмма "Осциллограмма, В(мкс)" отображает форму импульсов входного сигнала из текущего буфера АЦП. Время развертки составляет 25 мкс. При максимальном разрешении шаг перемещения курсора по оси времени равен 12.207 нс, что соответствует частоте дискретизации 81.92 МГц.

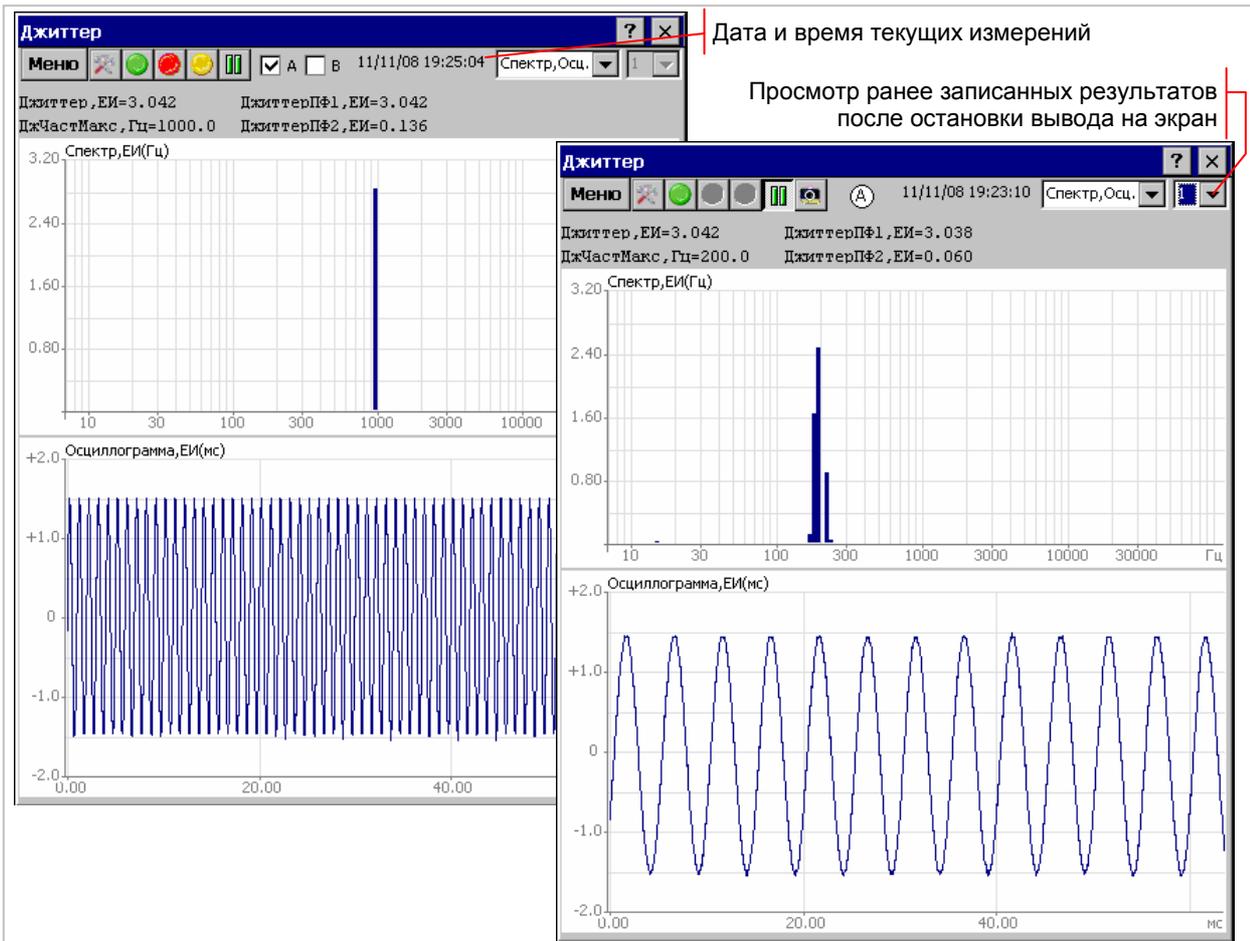
Результаты анализа формы импульса могут быть записаны в архив **во время сеанса измерений**.

Кнопка записи  появляется в верхней строке во время сеанса в момент остановки вывода на экран и удаляется после выполнения записи. Записи в архив нумеруются в пределах сеанса, номер записи отображается в верхней строке окна.

¹ Наличие дополнительного усиления не влияет на результаты анализа.

6.8 Анализ джиттера

Окно анализа параметров джиттера открывается кнопкой **Джиттер** главного окна:



В верхней части окна выводится дата/время анализа и измеренные значения параметров джиттера. Флажки "А", "В" предназначены для выбора канала, параметры джиттера которого отображаются на экране¹. Список измеряемых параметров содержится в Приложении 3.

Поле **Спектр, Осц** обеспечивает выбор одной или двух диаграмм для отображения.

Диаграмма "Спектр, ЕИ(Гц)" отображает спектральную зависимость фазового дрожания от частоты в диапазоне частот от 8 Гц до 122 кГц, значения частоты отображаются на диаграмме в логарифмическом масштабе.

Диаграмма "Осциллограмма, ЕИ(мс)" отображает осциллограмму фазового дрожания, время развертки составляет 64 мс.

Параметры джиттера могут быть записаны в архив **во время сеанса измерений**.

Кнопка записи  появляется в верхней строке во время сеанса в момент остановки вывода на экран и удаляется после выполнения записи. Записи в архив нумеруются в пределах сеанса, номер записи отображается в верхней строке окна.

Зависимость размаха фазового дрожания от времени за сеанс измерений отображается в окне анализа временных диаграмм, которое открывается кнопкой **Анализ** главного окна. Временная диаграмма позволяет обнаружить случайное или периодическое появление джиттера:



Скачок джиттера на временном интервале, равном шагу по оси времени, изображается высотой столбика. Изменение шага по времени (1 с, 1 мин, 15 мин, 1 час, 1 день) позволяет локализовать моменты появления джиттера в процессе длительных измерений.

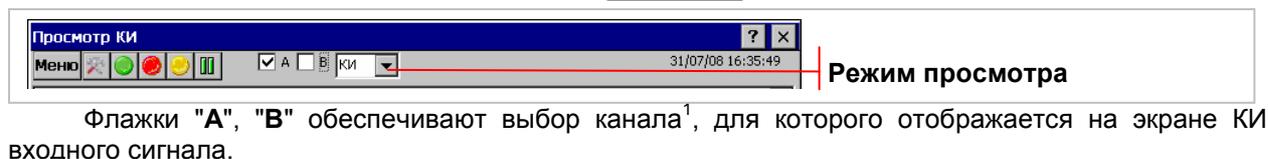
¹ Флажки выбора канала недоступны после остановки вывода на экран.

6.9 Контроль содержимого КИ

Анализатор обеспечивает возможность просмотра содержимого КИ, а также возможность контроля S-битов FAS/NFAS и битов сигнализации CAS.

6.9.1 Просмотр КИ

Окно просмотра КИ открывается кнопкой **Просмотр** главного окна:



Режимы просмотра:

- **КИ** - окно содержит таблицу значений всех КИ, формат вывода - **hex**;
- **КИ0** - окно содержит таблицу значений FAS/NFAS в КИ0, формат вывода - **bin**;
- **КИ16** - окно содержит таблицу значений битов CAS в КИ16, формат вывода - **bin**.

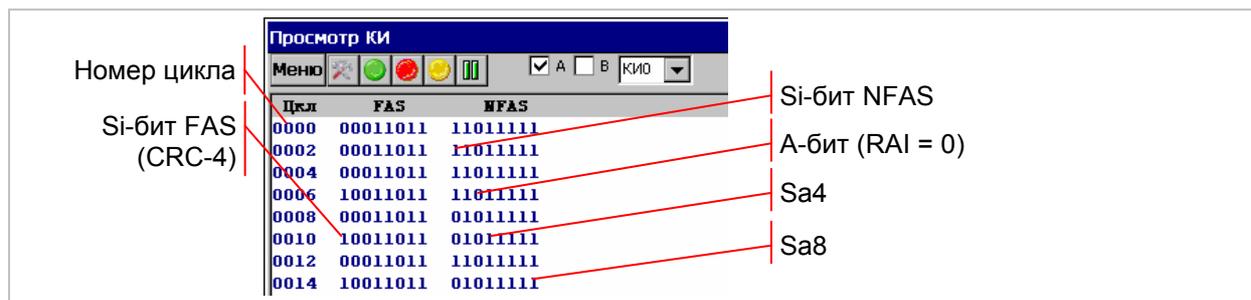
Перемещение по строкам и столбцам таблицы обеспечивается с помощью полос прокрутки.

В режиме просмотра всех **КИ** строки таблицы соответствуют циклам входного сигнала, столбцы соответствуют КИ0 ... КИ31². Обновление данных производится 1 раз в секунду. После остановки вывода на экран таблица содержит значения КИ за 250 циклов, полученных в секунду, предшествующую остановке:

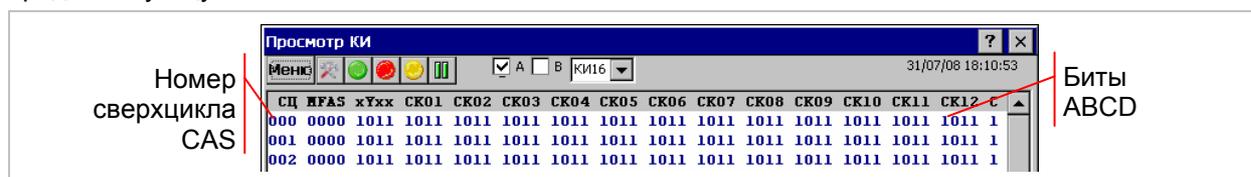


Обеспечивается возможность поиска КИ, имеющих заданное значение. Образец поиска задается с помощью экранной клавиатуры. Найденные в таблице КИ значения выделяются цветом фона. Кнопки обеспечивают начало и продолжение поиска.

В режиме просмотра **КИ0** строки таблицы соответствуют циклам входного сигнала, столбцы соответствуют FAS, NFAS. Обновление данных производится 1 раз в секунду. После остановки вывода на экран таблица содержит 8000 значений FAS, NFAS за секунду, предшествующую остановке:



В режиме просмотра **КИ16** строки таблицы соответствуют сверхциклам входного сигнала, столбцы соответствуют MFAS, xYxx, СК01,...СК30. Обновление данных производится 1 раз в секунду. После остановки вывода на экран таблица содержит 500 сверхциклов CAS за секунду, предшествующую остановке:

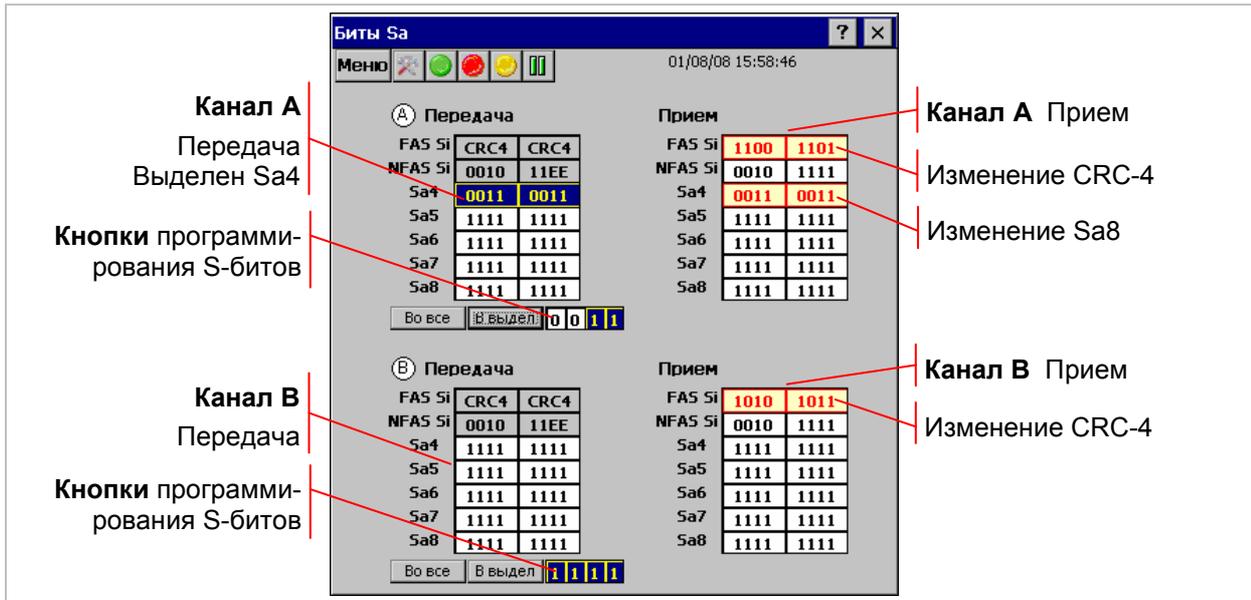


¹ Флажки выбора канала недоступны после остановки вывода на экран.

² Просмотр КИ обеспечивается также для сигнала без цикловой структуры – в этом случае КИ нужно анализировать как последовательность битов с условным разбиением на октеты.

6.9.2 Контроль Sa-битов

Окно контроля S-битов FAS/NFAS открывается кнопкой **Sa** главного окна:



В окне отображаются S-биты для передачи и прием S-битов по измерительным каналам А, В в режиме "Терминал".

В режиме ИКМ30С, ИКМ31С обеспечивается возможность программирования битов Sa4 - Sa8 NFAS.

В режиме ИКМ30, ИКМ31 без CRC-4 обеспечивается возможность программирования битов Si FAS/NFAS и битов Sa4 - Sa8 NFAS.

Кнопки программирования S-битов 0, 1 задают последовательность, которая записывается во все или только в выделенные тетрады нажатием кнопок **Во все** или **В выдел**.

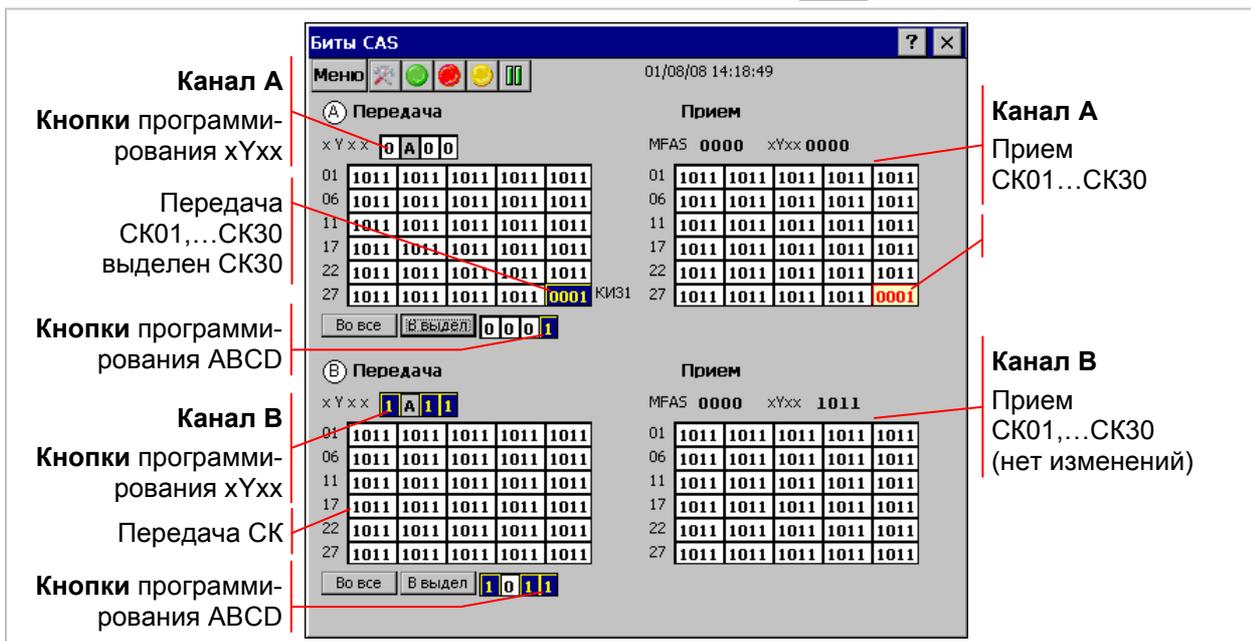
Выделение тетрад для передачи новой последовательности S-битов сопровождается инверсией цвета.

В приемной части окна отображаются значения S-битов FAS/NFAS для одного сверхцикла CRC-4. Обновление данных производится 1 раз в секунду. Изменения в принятых битах выделяются красным цветом.

Мониторинг служебного канала (битов Sa) одновременно в двух направлениях обеспечивается при подключении входов анализатора E1-A и E1-B в режиме "Прием".

6.9.3 Контроль битов сигнализации CAS

Окно контроля битов сигнализации открывается кнопкой **CAS** главного окна:



В окне отображается сверхцикл CAS для передачи и прием битов ABCD во всех СК по измерительным каналам А, В в режиме "Терминал".

Кнопки программирования **xYxx**  задают значения резервных битов КИ16 в цикле 0 сверхцикла CAS. Недоступный бит "Y" используется для передачи аварийного сигнала MRAI (A).

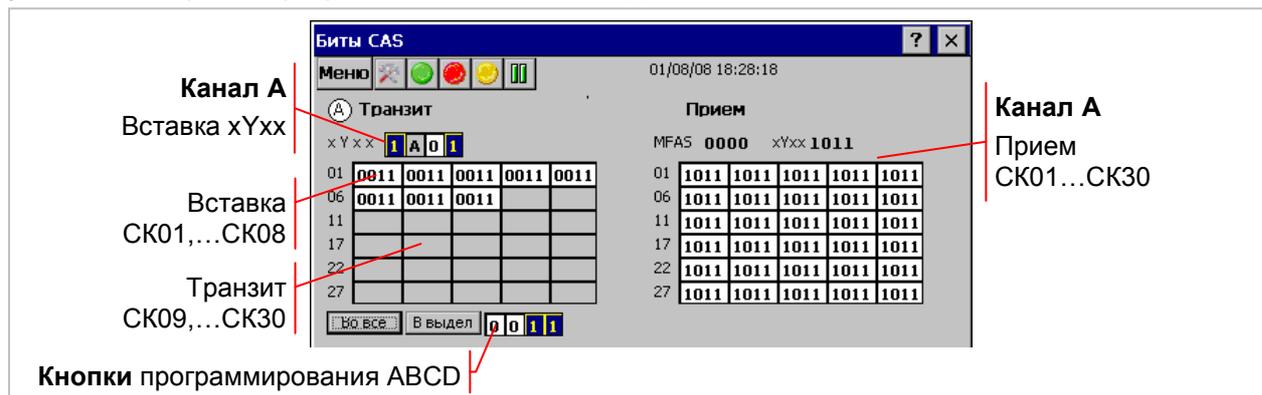
Кнопки программирования ABCD  задают значение битов сигнализации, которое записывается во все или только в выделенные СК нажатием кнопок **Во все** или **В выдел**.

Выделение СК для передачи нового значения сопровождается инверсией цвета, для справки выводится также номер КИ, которому соответствует выделенный СК.

В приемной части окна отображаются значения MFAS, резервных битов xYxx и битов ABCD в СК01,...СК30 для одного сверхцикла CAS. Обновление данных производится 1 раз в секунду. Изменения в принятых битах выделяются красным цветом.

Мониторинг сигнализации одновременно в двух направлениях обеспечивается при подключении входов анализатора Е1-А и Е1-В в режиме "Прием".

В режиме "Транзит" доступны для изменения битов ABCD только те СК, для которых установлены флажки разрешения вставки в выходной поток, см.6.2.2 выше.



Сигнал MFAS, аварийный сигнал MRAI и резервные биты КИ16 в режиме "Транзит" формируются передатчиком.

Кнопки программирования **xYxx**  задают значения резервных битов КИ16. Недоступный бит "Y" используется для передачи аварийного сигнала MRAI (A).

6.10 Режимы измерений

6.10.1 Измерение ошибок

Режим "Измерение ошибок" должен быть установлен в главном окне **до включения** измерительного модуля.



В данном режиме обеспечивается измерение количества и коэффициентов ошибок, обнаружение аварийных сигналов, измерение показателей ошибок за период готовности согласно рек. МСЭ-Т G.821, G.826, M.2100, измерение проскальзывания, измерение параметров сигнала 2048 кбит/с. Обеспечивается проверка оперативных или долговременных норм согласно приказу Минсвязи РФ №92 от 10.08.96.

Измерения выполняются в одном или в двух каналах (А, В). Одновременно с указанными измерениями по командам оператора может выполняться анализ формы импульса¹, анализ джиттера, анализ сигналов ТЧ, просмотр данных в КИ, ввод дефектов, ошибок и искажений.

Настройка анализатора, необходимая для выполнения измерений, осуществляется с помощью загрузки ранее созданной конфигурации или в окнах, которые открываются кнопками:

- **Стык** - настройка передатчика и приемника потока E1;
- **ПСП** - настройка передатчика и приемника испытательной последовательности;
- **ТЧ** - настройка передатчика сигналов ТЧ в случае, если нужно освободить КИ для передачи испытательной последовательности;
- **Искажения** - настройка ввода искажений в выходной сигнал в случае, если нужно обеспечить возможность ввода искажений; параметры искажений можно изменять в процессе измерений.

Измерительный модуль включается с помощью кнопки , после включения могут быть изменены любые параметры настройки анализатора, кроме режима измерений.

В главном окне после включения измерительного модуля выводится сообщение "Тестер E1" и отображаются значения уровня, отклонения частоты, джиттера входного сигнала и максимальные по абсолютной величине значения данных параметров за время измерений. Показатели ошибок отображаются в соответствии с флажками управления выводом:

- **Ошибки** - отображается количество и коэффициенты ошибок Битов, Кода, FAS, MFAS, CRC4, E-bit;
- **Дефекты** - отображается количество и процент секунд с обнаружением дефектов LOS, AIS, LOF, LOM CAS, LOM CRC, RAI, MRAI, PL;
- **Проскальзывания** - отображается проскальзывание в битах и циклах сигналов RxА, RxВ относительно сигнала SYNC² или проскальзывание RxВ относительно сигнала RxА;
- **За 10с** - отображается количество ошибок или секунд с дефектами за последние 10 с;
- **За 10с** - отображается количество ошибок или секунд с дефектами за период времени после команды включения или сброса³.

Измерения можно продолжать в режиме тестера или начать сеанс измерений с помощью кнопки **Сеанс**. Параметры настройки передатчика и приемника потока E1 и передатчика и приемника испытательной последовательности до завершения сеанса изменить нельзя.

Дата и время начала сеанса измерений выводится в главном окне, результаты сохраняются в архиве, отображаются в виде отчетов и диаграмм и могут быть проанализированы на соответствие заданным нормам.

Окно установки норм открывается кнопкой **Нормы**. Установка и изменение норм, связанных с сеансом измерений, возможны в любой момент времени: до начала, во время выполнения измерений, после завершения сеанса.

Сеанс измерений может быть завершён в ручном режиме с помощью кнопки **Сеанс** или автоматически, по достижении заданного времени.

Продолжительность сеанса, а также признак начала в заданное время устанавливаются на вкладке "Сеанс" окна настройки, которое открывается кнопкой  из главного окна.

¹ Анализ формы импульса обеспечивается только в канале А.

² При отсутствии сигнала SYNC вместо значения проскальзывания в битах выводится символ "-".

³ После начала сеанса отображается количество ошибок или секунд с дефектами за время сеанса.

Таблица текущих значений параметров, измеряемых в каналах А и В, представлена на рисунке:

Скриншот 1: 00д01:01:17

	(A) Терминал ИКМЗ0С	(B) Терминал ИКМЗ0С
Уровень, дБ	-1.0	-1.0
ОтклЧастоты, Гц	-1	-1
ДжиттерПФ1, ЕИ	0.648	0.960
ДжиттерПФ2, ЕИ	0.648	0.750
Ошибки Битов	705984	1.000E-4
Ошибки Кода	0	0
Ошибки FAS	0	0
Ошибки HFAS	0	0
Ошибки CRC4	0	0
Ошибки E-bit	0	0

Кнопки: Ошибки, Дефекты, Проскальзывания, За 10с

Канал А: Количество ошибок, Коэффициент ошибок
Канал В: Количество ошибок, Коэффициент ошибок

Скриншот 2: 00д01:41:36

	(A) Терминал ИКМЗ0С	(B) Терминал ИКМЗ0С
Секунды LOS	0	0%
Секунды AIS	0	0%
Секунды LOF	0	0%
Секунды LOM CAS	0	0%
Секунды LOM CRC	0	0%
Секунды RAI	0	0%
Секунды HRAI	0	0%
Секунды PL	0	0%

Кнопки: Ошибки, Дефекты, Проскальзывания, За 10с

Канал А: Количество секунд, Процент секунд
Канал В: Количество секунд, Процент секунд

Скриншот 3: 00д03:19:38

	(A) Терминал ИКМЗ0С	(B) Терминал ИКМЗ0С
Уровень, дБ	-1.0	-1.0
ОтклЧастоты, Гц	-1	-1
ДжиттерПФ1, ЕИ	0.648	0.960
ДжиттерПФ2, ЕИ	0.648	0.750
Проскальзывание	-	252
Цикл+	-	0
Цикл-	-	2

Кнопки: Ошибки, Дефекты, Проскальзывания

Канал В: Проскальзывание в битах относительно А

Описание отображаемых параметров содержится в Приложении 3, Приложении 4.

6.10.2 Эксплуатационные измерения

Режим "Измерение ошибок экспл." должен быть установлен в главном окне **до включения** измерительного модуля.



Данный режим аналогичен представленному выше режиму измерений ошибок. Отличие заключается в том, что в режиме эксплуатационных измерений запрещен ввод дефектов, ошибок и искажений в выходной сигнал с целью защиты от неправильных действий оператора в процессе длительных измерений.

6.10.3 Измерение задержки

Режим "Измерение задержки" должен быть установлен в главном окне **до включения** измерительного модуля.



В данном режиме обеспечивается измерение задержки распространения формируемых анализатором битовых последовательностей, а также светодиодная индикация ошибок и аварийных сигналов¹. Измерения выполняются в одном канале (А или В) по шлейфу на удаленной стороне в соответствии со схемой подключения 2. Одновременно с указанными измерениями может выполняться анализ формы импульса², анализ джиттера, анализ сигналов ТЧ, просмотр данных в КИ, ввод дефектов, ошибок и искажений.

Настройка анализатора, необходимая для выполнения измерений, осуществляется с помощью загрузки ранее созданной конфигурации или в окнах, которые открываются кнопками:

- **Стык** - настройка передатчика и приемника потока Е1: измерение производится в одном канале (А или В) в режиме "Терминал";
- **ПСП** - настройка передатчика и приемника испытательной последовательности: должны быть заданы КИ передачи и приема, КИ передачи совпадают с КИ приема, тип последовательности изменить нельзя³;
- **ТЧ** - настройка передатчика сигналов ТЧ в случае, если нужно освободить КИ для передачи битовой последовательности;
- **Искажения** - настройка ввода искажений в выходной сигнал в случае, если нужно обеспечить возможность ввода искажений, параметры искажений можно изменять в процессе измерений.

Измерительный модуль включается с помощью кнопки , после включения могут быть изменены любые параметры настройки анализатора, кроме режима измерений.

В главном окне выводится сообщение "Тестер Е1" и отображаются текущие, минимальные и максимальные значения задержки за время измерений, а также текущие и максимальные значения уровня, отклонения частоты и джиттера входного сигнала:

Продолжительность измерений	00:00:12:59	(А) Терминал ИКМЭОС	(В) Выкл.
Уровень, дБ	-1.0	-1.0	Мах по абсолют. величине
Откл. Частоты, Гц	0	-1	
Джиттер Ф1, ЕИ	1.049	1.049	Мах, мс
Джиттер Ф2, ЕИ	0.061	0.061	
Задержка, мс	0.000	0.000	Мах, ЕИ
Min, мс		0.000	
Задержка, ЕИ	1	1	
Min, ЕИ		1	

Описание отображаемых параметров содержится в Приложении 3.

После включения и настройки можно продолжить измерения в режиме тестера или начать сеанс измерений с помощью кнопки **Сеанс**. Параметры настройки передатчика и приемника потока Е1 и передатчика и приемника испытательной последовательности до завершения сеанса изменить нельзя.

Дата и время начала сеанса измерений выводится в главном окне, результаты сохраняются в архиве, отображаются в виде отчетов и диаграмм.

Сеанс измерений может быть завершён в ручном режиме с помощью кнопки **Сеанс** или автоматически, по достижении заданного времени.

Продолжительность сеанса, а также признак начала в заданное время устанавливаются на вкладке "Сеанс" окна настройки, которое открывается кнопкой  из главного окна.

¹ Не производится обнаружение и индикация ошибок Битов, не вычисляются показатели ошибок.

² Анализ формы импульса обеспечивается только в канале А.

³ Используется специальный тип измерительной последовательности, не предназначенный для измерения ошибок Битов.

6.10.4 Имитация задержки

Режим "Имитация задержки" должен быть установлен в главном окне **до включения** измерительного модуля:



В данном режиме обеспечивается задержка передачи измерительного сигнала, поступающего на вход анализатора и синхронно воспроизводимого им на выходе. Формирование задержки производится в одном канале (А или В) в соответствии со схемой подключения 3. Обеспечивается светодиодная индикация ошибок Кода и аварийных сигналов LOS, AIS. Может выполняться анализ формы импульса в канале А.

Настройка анализатора, необходимая для имитации задержки, осуществляется с помощью загрузки ранее созданной конфигурации или в окнах, которые открываются кнопками:

- **Стык** - настройка передатчика и приемника потока Е1: задержка формируется в одном канале (А или В) в режиме "Транзит", "НЕСТР";
- **Искажения** - устанавливается величина задержки от 0.125 мс до 250 мс с шагом 0.125 мс.

Формирование задержки начинается после включения измерительного модуля кнопкой . Изменение величины задержки во время ее формирования сопровождается серией ошибок в воспроизводимом сигнале.

Текущие и максимальные значения значения уровня и отклонения частоты входного сигнала, а также заданная величина задержки отображаются в главном окне:



6.10.5 Измерение максимально допустимого входного джиттера (МТJ)

Режим "Измерение МТJ" должен быть установлен в главном окне **до включения** измерительного модуля:



Анализатор формирует на входе объекта измерений сигнал с введенным синусоидальным джиттером и измеряет показатели ошибок на выходе объекта в соответствии со схемой подключения 2.

В процессе измерений обеспечивается увеличение частоты синусоидального джиттера от 16 Гц до 100 кГц в соответствии с выбранной последовательностью частот. Для каждой частоты определяется максимально допустимый джиттер по критерию обнаружения не более двух секунд с ошибками в течение 30-секундного измерительного интервала¹.

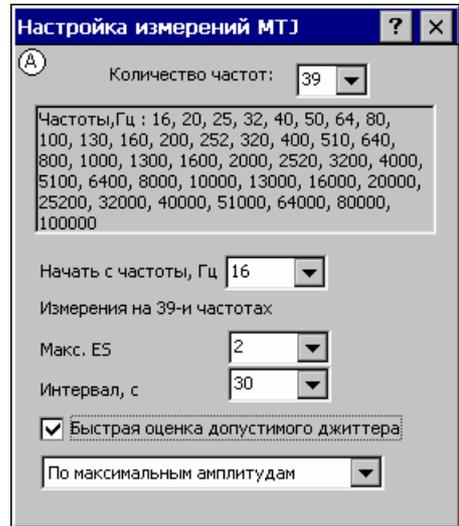
Настройка анализатора, необходимая для выполнения измерений, осуществляется с помощью загрузки ранее созданной конфигурации или в окнах, которые открываются кнопками:

- **Стык** - настройка передатчика и приемника потока Е1: измерение производится в одном канале (А или В) в режиме "Терминал";
- **ПСП** - настройка передатчика и приемника испытательной последовательности: должны быть заданы совпадающие КИ передачи и приема, тип последовательности должен соответствовать скорости 2048 кбит/с: 2¹⁵-1;
- **ТЧ** - настройка передатчика сигналов ТЧ в случае, если нужно освободить КИ для передачи битовой последовательности;
- **МТJ** - настройка измерений МТJ: выбор последовательности частот формирования джиттера и способа проверки объекта на соответствие шаблону максимально допустимого входного джиттера, заданному в рек. МСЭ-Т G.823 (Table 16).

¹ Данный критерий соответствует приказу Минсвязи РФ №92 от 10.08.96г.

Окно настройки измерений МТJ открывается кнопкой **МТJ** главного окна *до начала сеанса*. Окно содержит следующие параметры настройки:

- **"Количество частот"** – количество частот формирования джиттера; возможные значения: 39, 9, 5.
- **"Начать с частоты, Гц"** – установка начальной частоты для ограничения диапазона измерений; завершить сеанс на требуемой частоте можно в ручном режиме.
- **"Макс. ES"** – допустимое количество секунд с ошибками за время обнаружения ошибок; возможные значения: 0, 1, 2.
- **"Интервал, с"** – время обнаружения ошибок при заданной амплитуде джиттера; возможные значения: 10, 20, 30 с.
- **"Быстрая оценка допустимого джиттера"** - проверка одним из двух способов формирования джиттера на входе объекта:
 - **"По максимальным амплитудам"** – джиттер на каждой частоте близок к максимальному значению, формируемому анализатором;
 - **"По шаблону G.823 (Table 16)"** – джиттер на каждой частоте соответствует шаблону, заданному в рек. МСЭ-Т G.823 (Table 16).



Измерительный модуль включается кнопкой . В главном окне выводится сообщение **"Тестер Е1"** и отображаются измеренные значения параметров сигнала. После включения можно изменить любые параметры настройки анализатора, кроме режима измерений.

Сеанс измерений МТJ начинается нажатием кнопки **Сеанс**. Анализатор выполняет формирование джиттера и измеряет количество секунд с ошибками. Параметры настройки анализатора до завершения сеанса изменить нельзя¹.

Дата и время начала сеанса измерений выводится в главном окне. Результаты сохраняются в архиве и могут быть проанализированы на соответствие шаблону, заданному в рек. МСЭ-Т G.823. Шаблон представлен в Приложении 10.

Окно измерения МТJ открывается кнопкой **МТJ** главного окна после начала сеанса или после открытия сеанса из архива.

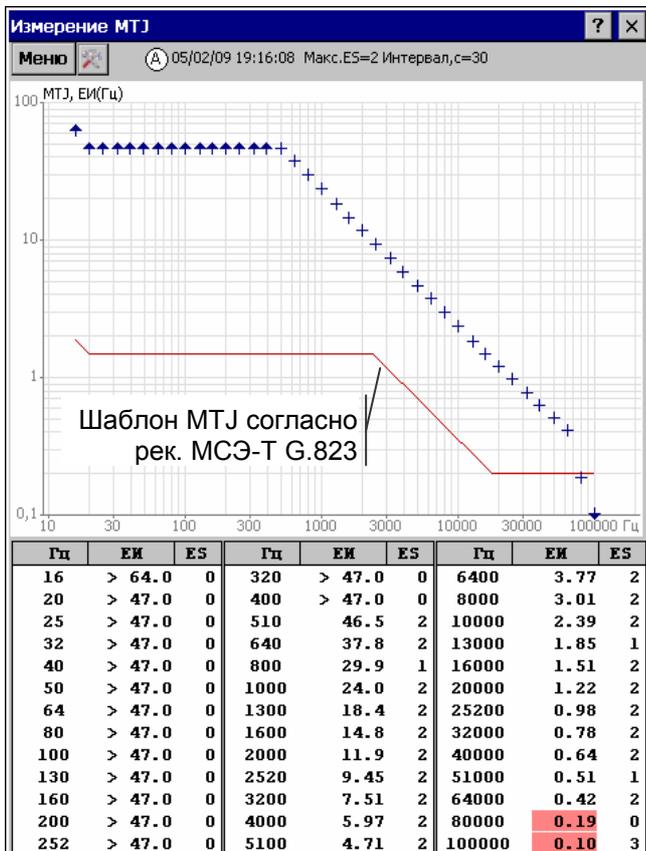


Диаграмма **"МТJ, ЕИ(Гц)"** отображает зависимость максимально допустимого входного джиттера от частоты. Значения джиттера и частоты отображаются в логарифмическом масштабе.

Используемые обозначения:

- **"↑"** - допустимый джиттер больше максимального значения, формируемого анализатором;
- **"+"** - максимально допустимый джиттер;
- **"↓"** - допустимый джиттер меньше отображаемого на диаграмме значения.

Табличное представление:

- **"Гц"** - частота формирования джиттера;
- **"ЕИ"** - максимально допустимый джиттер (не соответствующие шаблону значения в таблице выделены красным);
- **"ES"** - количество секунд с ошибками за интервал времени обнаружения.

Обозначения на диаграмме в режиме быстрой оценки допустимого джиттера:

- **"+"** - допустимый джиттер;
- **"—"** - недопустимый джиттер.

Сеанс может быть завершён в ручном режиме с помощью кнопки **Сеанс** или автоматически, по окончании измерений.

¹ Ввод дефектов и ошибок, разрешенных в окне **"ДефОш"**, автоматически прекращается.

6.10.6 Измерение передаточной характеристики джиттера (JTF)

Режим "Измерение JTF" должен быть установлен в главном окне **до включения** измерительного модуля:

Анализатор формирует на входе объекта измерений сигнал с введенным синусоидальным джиттером и измеряет параметры выходного сигнала в соответствии со схемой подключения 2.

В процессе измерений обеспечивается увеличение частоты синусоидального джиттера от 16 Гц до 100 кГц в соответствии с выбранной последовательностью частот. Размах формируемого джиттера (Размах,ЕИ) зависит от частоты согласно шаблону, заданному в рек. МСЭ-Т G.823 (Table 16). Для каждой частоты измеряется джиттер на выходе объекта (ДжСелект,ЕИ) и вычисляется коэффициент передачи:

$$JTF, дБ = 20 \lg(\text{ДжСелект,ЕИ} / \text{Размах,ЕИ}).$$

Настройка анализатора, необходимая для выполнения измерений, осуществляется с помощью загрузки ранее созданной конфигурации или в окнах, которые открываются кнопками:

- **Стык** - настройка передатчика и приемника потока Е1: измерение производится в одном канале (А или В) в режиме "Терминал";
- **ПСП** - настройка передатчика и приемника испытательной последовательности: должны быть заданы КИ передачи и приема, КИ передачи совпадают с КИ приема;
- **ТЧ** - настройка передатчика сигналов ТЧ в случае, если нужно освободить КИ для передачи битовой последовательности;
- **JTF** - настройка измерений JTF: выбор последовательности частот формирования джиттера.

Окно настройки измерений JTF открывается кнопкой **JTF** главного окна **до начала сеанса**. Окно содержит следующие параметры настройки:

- "Количество частот" – количество частот формирования джиттера; возможные значения: 39, 9, 5.
- "Начать с частоты, Гц" – установка начальной частоты для ограничения диапазона частот; завершить сеанс на требуемой частоте можно в ручном режиме.

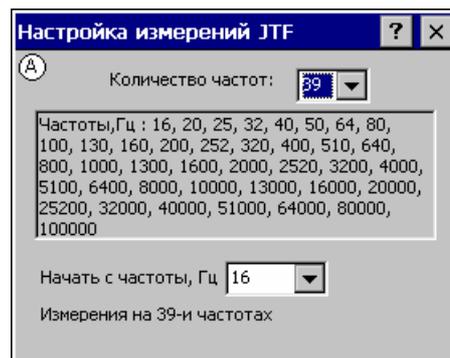
Измерительный модуль включается кнопкой . В главном окне выводится сообщение "Тестер Е1" и отображаются измеренные значения параметров сигнала. После включения можно изменить любые параметры настройки анализатора, кроме режима измерений.

Измеренные значения параметров ДжСелект,ЕИ и JTF,дБ отображаются в окне анализа джиттера. Частота и размах синусоидального джиттера на входе объекта задаются в окне ввода искажений, что обеспечивает возможность измерения передаточной характеристики джиттера в ручном режиме. Продолжительность измерений на каждой частоте формирования джиттера должна быть не менее 30 с.

Сеанс автоматического измерения JTF начинается нажатием кнопки **Сеанс**. Анализатор формирует на входе объекта измерений синусоидальный джиттер в соответствии с выбранной последовательностью частот, селективно измеряет джиттер на выходе и определяет зависимость коэффициента передачи от частоты.

Параметры настройки анализатора до завершения сеанса изменить нельзя.

Дата и время начала сеанса измерений выводится в главном окне. Результаты сохраняются в архиве и могут быть проанализированы на соответствие шаблону, выбранному в окне измерения JTF¹. Возможные шаблоны представлены в Приложении 11.



¹ Выбор шаблона может быть изменен во время измерений или при просмотре архива.

Окно измерения JTF открывается кнопкой **JTF** главного окна после начала сеанса или после открытия сеанса из архива.

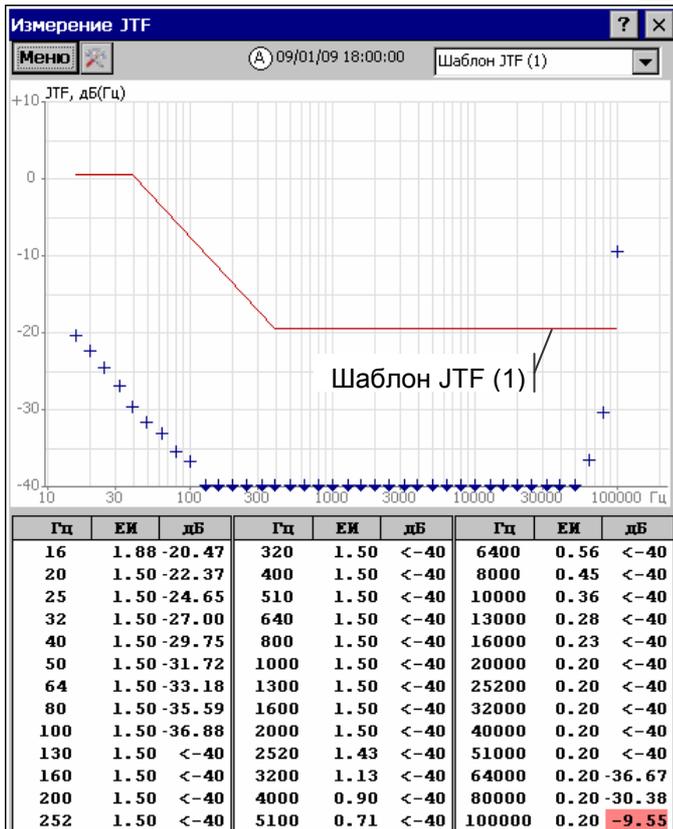


Диаграмма "JTF, дБ(Гц)" отображает зависимость коэффициента передачи джиттера от частоты. Значения частоты отображаются в логарифмическом масштабе.

Используемые обозначения:

- "+" - значение коэффициента передачи;
- "↓" - коэффициент передачи меньше отображаемого на диаграмме значения.

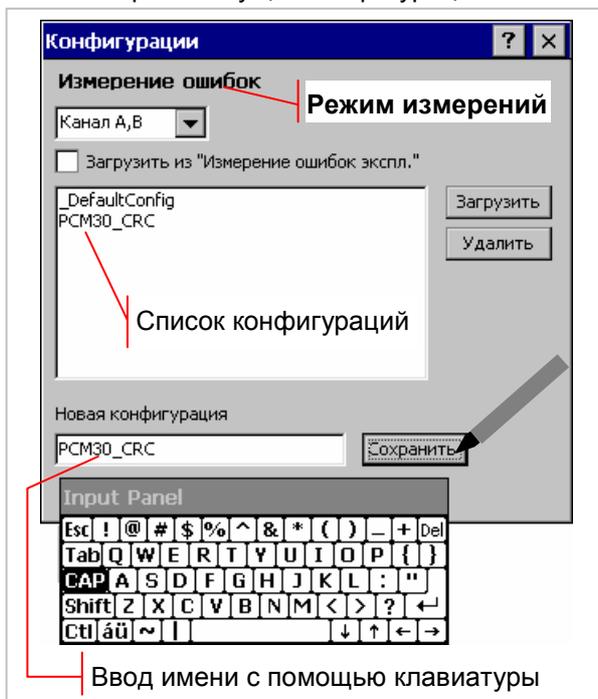
Табличное представление:

- "Гц" - частота формирования джиттера;
- "ЕИ" - размах джиттера на входе объекта;
- "дБ" - значение коэффициента передачи (не соответствующие шаблону значения в таблице выделены красным).

Сеанс может быть завершён в ручном режиме с помощью кнопки **Сеанс** или автоматически, по окончании измерений.

6.11 Сохранение и загрузка конфигураций

Параметры настройки анализатора сохраняются в файле конфигурации. Анализатор автоматически выбирает расширение имени файла и служебную директорию, в которую нужно записать файл текущей конфигурации.



Окно сохранения и загрузки конфигураций открывается кнопкой **Конфиг** из главного окна:

Сохранение текущей конфигурации возможно в любой момент времени.

Для сохранения нужно ввести с помощью экранной клавиатуры имя для сохраняемой конфигурации в поле "Новая конфигурация", нажать **Сохранить**, нажать **ОК** в ответ на сообщение о сохранении, после чего новое имя появляется в списке конфигураций, как показано на рисунке.

Загрузка конфигурации возможна только после выключения измерительного модуля. Требуемый **режим измерений** должен быть установлен в главном окне до перехода в окно конфигураций.

В поле **Канал А,В** необходимо задать вариант использования каналов, для которого требуется найти и загрузить ранее созданную конфигурацию.

Имя конфигурации нужно выделить стилусом в списке конфигураций и нажать кнопку

Загрузить или **Удалить**. При ответе **ОК** на запрос подтверждения выполняется заданное действие.

7. Сеансы измерений

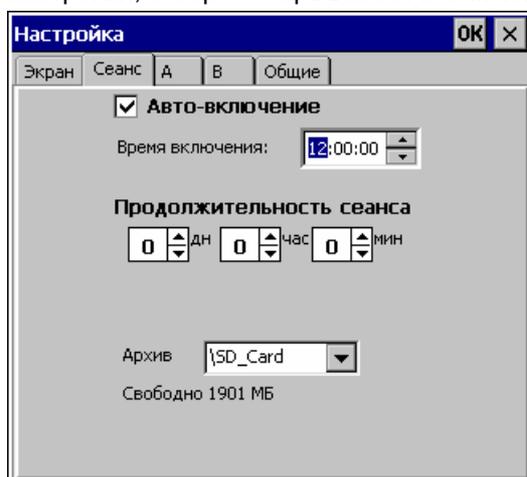
Анализатор отображает после включения измерительного модуля текущие значения счетчиков ошибок и параметры входного сигнала. Доступны для просмотра данные в КИ, результаты анализа каналов ТЧ, джиттера и формы импульса, но результаты не записываются в архив и не отображаются в виде отчетов и временных диаграмм. Данный режим используется для настройки измерительных каналов анализатора и быстрой оценки состояния объекта измерений.

Вычисление и нормирование показателей ошибок, формирование отчетов, построение временных диаграмм, запись результатов в архив осуществляется во время сеансов измерений.

В режиме измерения ошибок анализатор сохраняет промежуточные результаты, соответствующие продолжительности измерений 15 минут, 1 час, 2 часа, 1 сутки, 7 суток. Промежуточные результаты могут быть проанализированы на соответствие заданным нормам во время выполнения измерений. Сеанс может быть прекращен нажатием кнопки после получения достоверного решения о выполнении или невыполнении норм, когда не нужны дальнейшие измерения.

7.1 Управление сеансами

Время начала и продолжительность сеанса измерений задаются на вкладке "Сеанс" в окне настройки, которое открывается кнопкой  главного окна:



Установка флажка "Авто-включение" обеспечивает автоматическое начало сеанса в заданное время, как показано на рисунке.

Если задана ненулевая продолжительность сеанса, измерения будут закончены через заданное время.

Результаты измерений автоматически записываются в архив с интервалом сохранения 1 с.

Минимальная продолжительность сеанса, необходимая для записи результатов в архив – 1 мин, информация о сеансах меньшей продолжительности в архив не записывается. Архив находится на SD-Card.

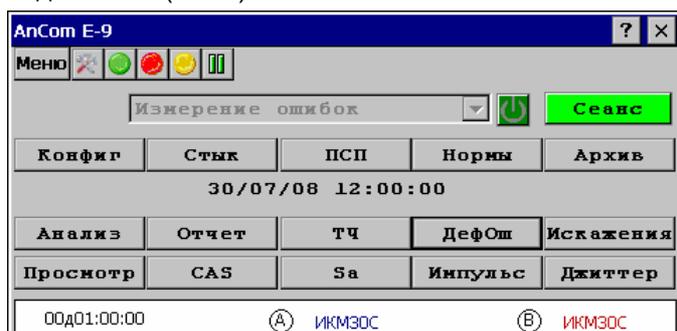
Закрытие окна настройки без нажатия кнопки **ОК** означает отмену редактирования параметров сеанса.

Сеанс измерений всегда начинается нажатием кнопки **Сеанс** в главном окне. После нажатия кнопка получает зеленый цвет, что соответствует началу сеанса.

Если установлен флажок "Авто-включение", после нажатия кнопка получает желтый цвет, что соответствует ожиданию автоматического начала сеанса. В главном окне отображается строка "Жду начала сеанса" и текущие значения измеряемых параметров.

Ожидание автоматического начала сеанса может быть прервано нажатием кнопки **Сеанс**.

При достижении заданного времени кнопка приобретает зеленый цвет, что соответствует началу сеанса. В главном окне отображается дата / время начала сеанса и текущая продолжительность измерений, как показано на рисунке: начало в 12:00:00, продолжительность 00д01:00:00 (1 час):



Во время выполнения сеанса или ожидания автоматического начала сеанса невозможно изменение структуры сигнала E1 и параметров измерительной последовательности.

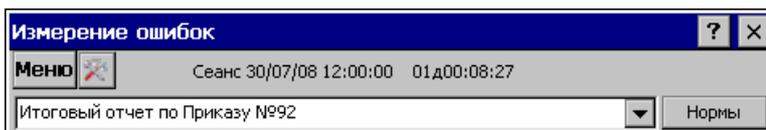
Сеанс может быть прекращен:

- нажатием кнопки **Сеанс** в ручном режиме;
- автоматически, по достижении заданной продолжительности.

7.2 Формирование отчетов

Окно отчетов открывается кнопкой **Отчет** главного окна, если выполняется сеанс измерений или открыт сеанс из архива.

Заголовок окна соответствует режиму измерений. Верхняя строка содержит дату/время начала сеанса и продолжительность измерений.



Обеспечивается формирование следующих отчетов:

1. **"Параметры сигнала"** – содержит минимальные и максимальные значения параметров Уровень,дБ, ОтклЧастоты,Гц, Джиттер,ЕИ, ДжиттерПФ1,ЕИ, ДжиттерПФ2,ЕИ;
2. **"Количество ошибок и секунд с ошибками"** – содержит количество ошибок, коэффициент ошибок (Кош), количество секунд с ошибками, процент секунд (%с) с ошибками Битов, Кода, FAS, MFAS, CRC4, E-bit, а также количество проскальзываний Цикл+, Цикл -;
3. **"Количество секунд с дефектами"** – содержит количество секунд и процент секунд (%с) с дефектами LOS, AIS, LOF, LOM CAS, LOM CRC, RAI, MRAI, PL;
4. **"Показатели M.2100 и G.821 по BER"** - содержит количество и процент секунд готовности (AS), неготовности (US), количество и процент секунд с ошибками (ES), количество и процент секунд пораженных ошибками (SES), а также решение о соответствии заданным нормам;
5. **"Показатели M.2100 по FAS и RAI"** - содержит количество и процент секунд готовности (AS), неготовности (US), количество и процент секунд с ошибками (ES), количество и процент секунд пораженных ошибками (SES), а также решение о соответствии заданным нормам;
6. **"Показатели M.2100 по CRC4 и E-bit"** - содержит количество и процент секунд готовности (AS), неготовности (US), количество и процент секунд с ошибками (ES), количество и процент секунд пораженных ошибками (SES), а также решение о соответствии заданным нормам;;
7. **"Показатели G.826 по CRC4 и E-bit"** - содержит количество и процент секунд готовности (AS), неготовности (US), количество и процент секунд с ошибками (ES), количество и процент секунд пораженных ошибками (SES), количество блоков с фоновыми ошибками (BBE) а также решение о соответствии заданным нормам;
8. **"Итоговый отчет по приказу № 92"** – содержит решения о соответствии заданным нормам, принятые по результатам измерений в канале А и канале В.

Решение о соответствии нормам включается в отчеты 1, 4 - 8, если установлен флажок **"Нормирование по приказу № 92"** в окне нормирования, которое открывается кнопкой **Нормы**.

В окне нормирования устанавливается также режим оперативных или долговременных измерений. Все отчеты при оперативных измерениях формируются за период времени, заданный в поле "продолжительность".

Решение принимается по результатам измерения каждого нормируемого параметра:

- **Принят** – параметр соответствует норме;
- **Не принят** – параметр не соответствует норме;
- **Условно принят** – параметр ES или SES больше S1, но меньше S2; достоверное решение не принято, необходимо увеличить продолжительность оперативных измерений.

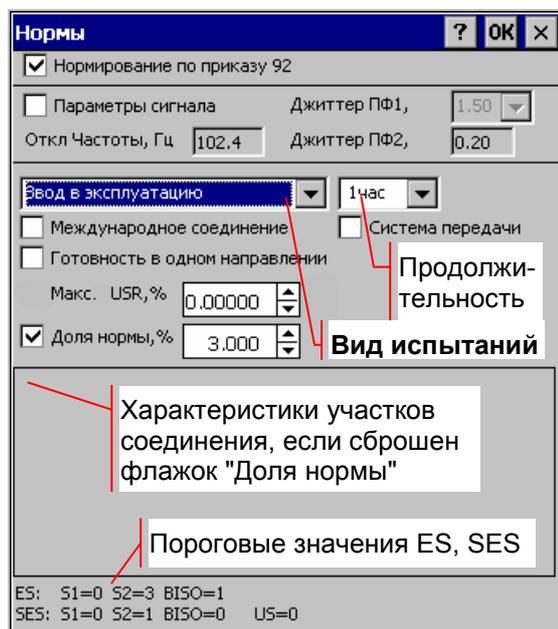
Канал А или В принят, если все нормируемые параметры в нем соответствуют норме. Канал не принят, если хотя бы один параметр не соответствует норме. Канал условно принят, если условно принят хотя бы один параметр, а остальные соответствуют норме.

7.2.1 Нормирование

Окно нормирования показателей ошибок в соответствии с приказом Минсвязи РФ №92 от 10.08.96г открывается кнопкой **Нормы** из главного окна или окна отчетов.

Для нормирования необходимо задать характеристики сеанса и объекта измерений:

- **"Нормирование по Приказу № 92"** - флажок:
 - - разрешает вывод в отчеты решений о соответствии заданным нормам; отчеты при оперативных измерениях формируются за период времени, заданный в поле "продолжительность";



- - запрещает формирование решений, все отчеты формируются за полный период времени сеанса измерений;
- **"Параметры сигнала"** - флажок:
 - - разрешает нормирование отклонения частоты и джиттера входного сигнала;
 - - выполнение указанных норм не учитывается при формировании отчетов;
- **Вид испытаний:**
 - **"Долговременные измерения"** – продолжительность не менее 30 дней¹;
 - **"Ввод в эксплуатацию"** - оперативные измерения, от 1 часа до 7 дней;
 - **"Ввод после ремонта"** - оперативные измерения, от 1 часа до 7 дней;
- **Продолжительность**¹: 15 мин, 1 час, 2 часа, 1 день, 7 дней;
- **"Международное соединение"** – флажок, установка разрешает задание доли норм для участка международного соединения в процентах от международного соединения $L = 27500\text{км}$;
- **"Система передачи"** – флажок, определяет выбор коэффициента k при вычислении пороговых значений показателей ошибок²:
 - - выбирается коэффициент для испытаний системы передачи;
 - - выбирается коэффициент для испытаний сетевого тракта или участка;
- **"Готовность в одном направлении"** - способ определения периода неготовности:
 - - период неготовности тракта определяется отдельно в направлении передачи и в направлении приема;
 - - период неготовности тракта определяется как период, когда хотя бы одно из его направлений находится в состоянии неготовности³;
- **"Макс. USR, %"** - максимальное допустимое значение коэффициента времени неготовности:
- **"Доля нормы"** – флажок, определяет способ задания норм:
 - - задается доля нормы в процентах от международного соединения $L = 27500\text{км}$;
 - - задается количество, длина и характеристики отдельных участков соединения;
- **"Число участков"** - поле задания числа участков соединения⁴;
- Характеристики участков соединения:
 - тип: МПС, ВЗПС, СМП;
 - длина участка, км;
 - признаки наличия на участке РСР или ССП.

На основании введенных характеристик вычисляются нормы для показателей ошибок:

- пороговые значения ESR, SESR, BBER в режиме долговременных измерений;
- пороговые значения ES, SES в режиме оперативных измерений:
 - S1 и S2 при продолжительности измерений менее 7 дней;
 - BISO при продолжительности измерений 7 дней.

Заданные характеристики нормирования сохраняются в архиве вместе с результатами сеанса измерений. Характеристики нормирования можно изменять до начала сеанса, в процессе измерений и после окончания сеанса. Если продолжительность сеанса измерений меньше заданной при нормировании, в отчет выводится сообщение "Измерения не закончены".

¹ Продолжительность задается только при оперативных измерениях.

² Согласно приказу Минсвязи РФ №92, Таблица 4.6.

³ Согласно приказу Минсвязи РФ №92 и рекомендациям МСЭ-Т G.821, G.826, M.2100.

⁴ Поле доступно, если сброшен флажок "Доля нормы".

7.2.2 Итоговый отчет

Итоговый отчет содержит условия испытаний, нормы, решение о соответствии нормам отклонения частоты и джиттера входного сигнала¹, решения о соответствии нормам показателей ошибок согласно рекомендациям МСЭ-Т, итоговое решение о соответствии нормам, принятое по результатам измерений в канале А и канале В.

Следующий пример демонстрирует формирование серии отчетов для сеанса оперативных измерений по вводу в эксплуатацию, начато 30/07/2008 в 12:00:00. Сеанс выполнялся без ограничения продолжительности до получения достоверного решения о результате испытаний.

Характеристики нормирования и отчет о испытаниях в течение 15 минут:

Продолжительность испытаний

Метка окончания формирования отчета

Канал А Итоговое решение

Канал В Итоговое решение

Итоговый отчет по Приказу №92	
Ввод в эксплуатацию, 15мин •	
Ⓐ Принят	
Нормируемые параметры	Решение
Параметры сигнала	Принят
G.821 и M.2100 по BER	Принят
M.2100 по FAS и RAI	Принят
M.2100 по CRC4 и E-bit	Принят
Ⓑ Принят	
Нормируемые параметры	Решение
Параметры сигнала	Принят
G.821 и M.2100 по BER	Принят
M.2100 по FAS и RAI	Принят
M.2100 по CRC4 и E-bit	Принят

Нормы
 ES: S1=0 S2=1 BISO=0
 SES: S1=0 S2=0 BISO=0 U5=0
 Откл.Частоты,Гц<=102.4 ДжиттерПФ1,ЕИ<=1.50 ДжиттерПФ2,ЕИ<=0.20

Метка окончания формирования отчета «•» выводится, когда продолжительность сеанса становится больше, чем заданная в окне нормирования продолжительность испытаний. Содержимое отчета с этого момента не изменяется, как при остановке вывода на экран.

Формирование отчета продолжено после увеличения продолжительности испытаний до 2 ч:

Увеличенная продолжительность испытаний

Канал А Итоговое решение

Канал В Итоговое решение

Итоговый отчет по Приказу №92	
Ввод в эксплуатацию, 2часа •	
Ⓐ Условно принят	
Нормируемые параметры	Решение
Параметры сигнала	Принят
G.821 и M.2100 по BER	Условно принят
M.2100 по FAS и RAI	Принят
M.2100 по CRC4 и E-bit	Условно принят
Ⓑ Условно принят	
Нормируемые параметры	Решение
Параметры сигнала	Принят
G.821 и M.2100 по BER	Условно принят
M.2100 по FAS и RAI	Принят
M.2100 по CRC4 и E-bit	Условно принят

Нормы
 ES: S1=0 S2=5 BISO=2
 SES: S1=0 S2=1 BISO=0 U5=0
 Откл.Частоты,Гц<=102.4 ДжиттерПФ1,ЕИ<=1.50 ДжиттерПФ2,ЕИ<=0.20

¹ Если установлен флажок "Параметры сигнала".

После 2 часов испытаний в итоговом отчете сформировано решение "Условно принят", причиной которого являются показатели ошибок, измеренные согласно рекомендации МСЭ-Т М.2100.

На рисунке представлен отчет "Показатели М.2100 по CRC4 и E-bit" за 2 часа испытаний:

Критические значения параметров, на основании которых принято решение, выделены цветом.

Значение AS = 7200 (100.0%) соответствует 2 часам измерений.

Показатели М.2100 по CRC4 и E-bit					Нормы
Ввод в эксплуатацию, 2 часа •					
Ⓐ Условно принят					
Пар	Ближняя сторона		Дальняя сторона		
AS	7200	100.000%	7200	100.000%	
US	0	0%	0	0%	
ES	2	0.028%	2	0.028%	
SES	0	0%	0	0%	
Ⓑ Условно принят					
Пар	Ближняя сторона		Дальняя сторона		
AS	7200	100.000%	7200	100.000%	
US	0	0%	0	0%	
ES	3	0.042%	3	0.042%	
SES	0	0%	0	0%	

Продолжительность испытаний увеличена с целью получения достоверного решения. Характеристики нормирования и отчет о испытаниях в течении 1 суток представлены на рисунке¹:

Продолжительность испытаний

Полная продолжительность сеанса

Сеанс прекращен в ручном режиме, полная продолжительность сеанса 1 день 8 мин 27 с. Все промежуточные результаты (за 15мин, 1час, 2часа, 1день испытаний) сохранены в архиве и могут быть просмотрены в окне отчетов, как показано на рисунке выше.

¹ Открыт для просмотра результатов сеанс из архива, поэтому отсутствует метка «●», которая выводится только во время измерений.

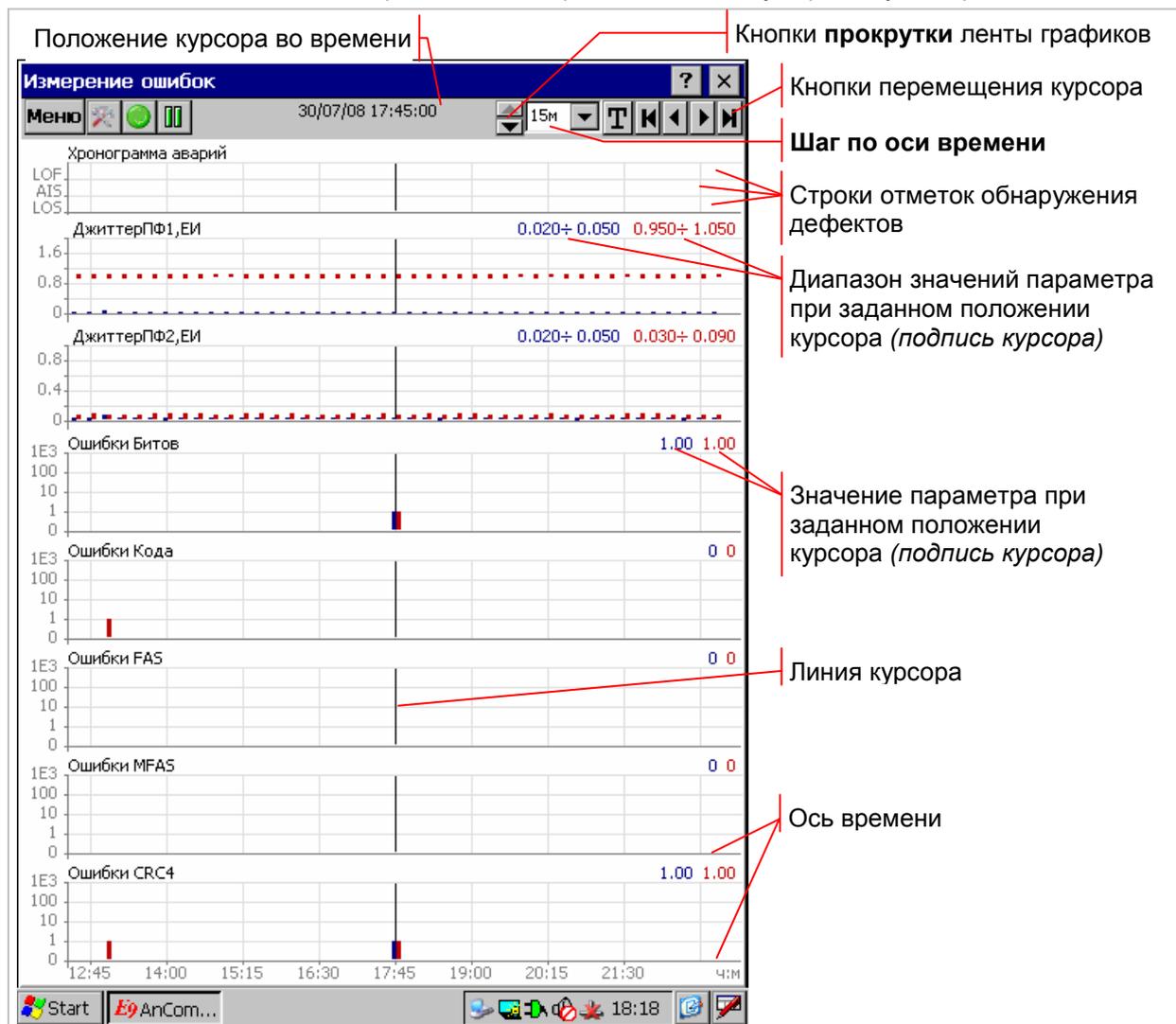
7.3 Анализ временных диаграмм

Окно анализа временных диаграмм открывается кнопкой **Анализ** главного окна, если выполняется сеанс измерений или открыт сеанс из архива. Обеспечивается совместный вывод хронограммы аварий, гистограмм распределения ошибок и секунд с ошибками, временных диаграмм физических параметров сигнала.

7.3.1 Представление временных диаграмм на экране

Последовательность вывода графиков соответствует последовательности имен отображаемых параметров на вкладке "Диаграммы" в окне настройки¹. Графики в окне анализа отсутствуют, если список отображаемых параметров пустой.

Заголовок окна анализа временных диаграмм соответствует режиму измерений:



Все графики имеют общую горизонтальную ось - время измерений. Шаг по оси времени выбирается из ряда значений: 1 с, 1 мин, 15 мин, 1 час, 1 день. При первом открытии окна устанавливается шаг по времени, при котором на экране отображается весь период измерений.

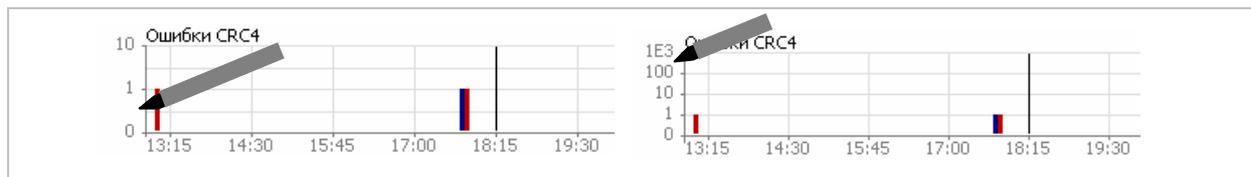
Хронограмма аварий выводится в верхней части окна и сохраняется при прокрутке ленты графиков. Хронограмма показывает факт обнаружения дефекта на временном интервале, равном шагу по оси времени. Обнаружение дефекта изображается столбиком в строке соответствующего дефекта. На секундной хронограмме высота всех столбиков постоянная. На минутной, 15-ти минутной, часовой и суточной хронограмме полная высота столбика соответствует обнаружению дефекта в каждую секунду временного интервала. Половина высоты столбика соответствует обнаружению дефекта не во всех секундах временного интервала.

Гистограмма показывает количество событий (ошибок, секунд с ошибками, секунд с обнаружением дефектов, секунд пораженных ошибками и т.п.) на интервале, равном шагу по оси времени. Количество событий изображается высотой столбика и подписью курсора. Масштаб вертикальной оси логарифмический, подписи делений: 0, 1, 10, 100, 1Е3, и т.д. Подпись деления логарифмической шкалы 1Е3 означает $1 \cdot 10^3$.

¹ Окно настройки открывается кнопкой .

Временная диаграмма показывает значение параметра в каждую секунду измерений или диапазон значений для интервалов больше 1с. Скачок параметра на временном интервале изображается высотой столбика. Масштаб вертикальной оси линейный. Формат подписи курсора при выводе диапазона значений: **max ÷ min**.

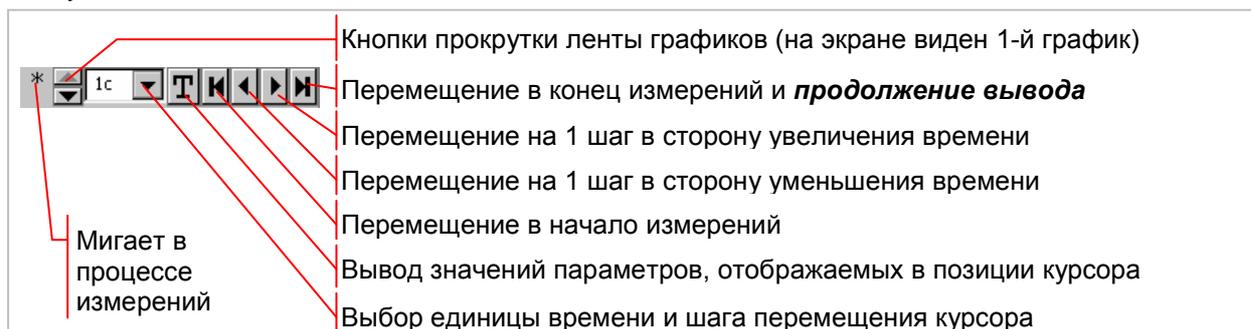
Цена деления вертикальной оси уменьшается при нажатии стилусом на нижнюю часть оси и увеличивается при нажатии на верхнюю часть, как показано на рисунке:



Формат подписи курсора изменяется при нажатии на подпись для удобства сопоставления с делениями вертикальной оси, например: 4152 заменяется на 4.15E3.

Подпись курсора "-" означает отсутствие измеренных значений параметра.

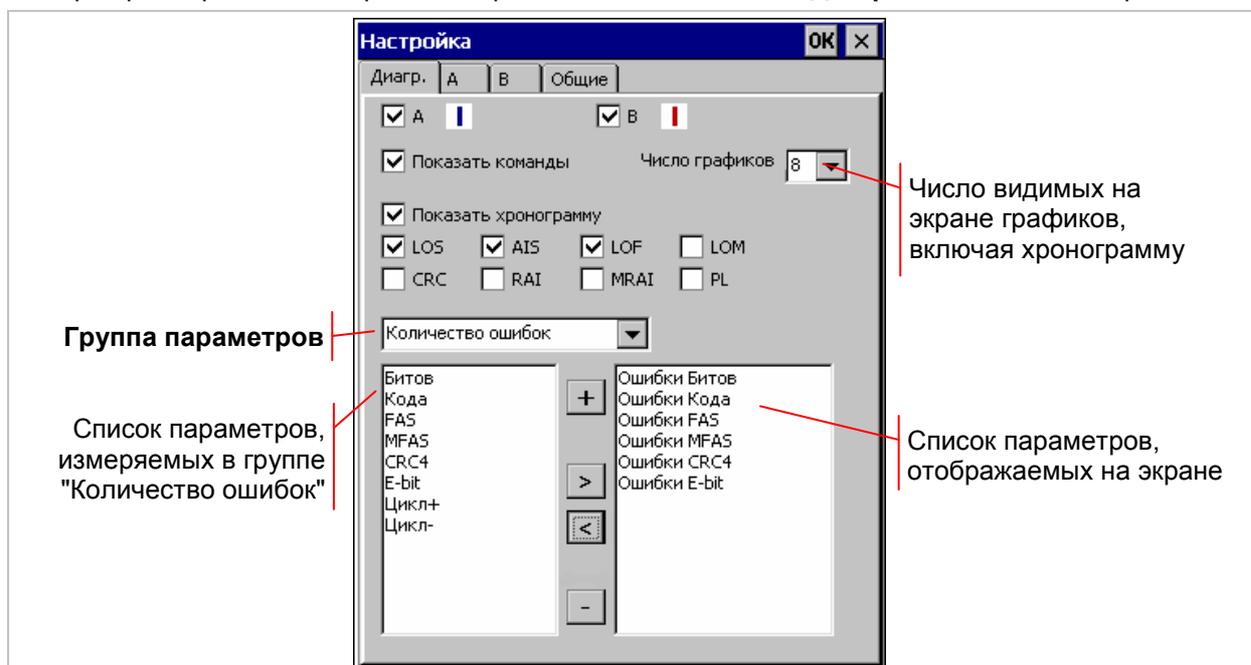
Курсор перемещается по оси времени нажатием на требуемую точку экрана или с помощью следующих кнопок¹:



Перемещение курсора в процессе измерений сопровождается остановкой вывода временных диаграмм, кнопка перемещения в конец измерений обеспечивает **продолжение вывода**.

7.3.2 Выбор отображаемых параметров

Количество измеряемых параметров больше, чем одновременно можно вывести на экран. Выбор параметров для отображения производится на вкладке "Диаграммы" в окне настройки²:



Флажки "А", "В" разрешают отображение результатов измерений в канале А и канале В. Образец цвета линий соответствующих графиков представлен рядом с флажком.

Флажок "Показать команды" разрешает вывод на экран протокола команд оператора; протокол выводится в дополнение к числу видимых на экране графиков.

¹ Перемещение курсора невозможно, если вывод на экран остановлен нажатием кнопки

² Окно настройки открывается кнопкой

Флажок **"Показать хронограмму"** разрешает вывод на экран хронограммы аварий.

Флажки **"LOS"**, **"AIS"**, **"LOF"**, **"LOM CAS"**, **"LOM CRC"**, **"RAI"**, **"MRAI"**, **"PL"** разрешают выводить на хронограмму отметки обнаружения соответствующих дефектов;

Поле **"Число графиков"** задает число видимых на экране графиков, включая хронограмму.

Группа параметров задается для поиска имен параметров, графики которых требуется отобразить на экране.

Список параметров, измеряемых в группе, содержит имена входящих в группу параметров.

Список отображаемых параметров содержит имена всех параметров, графики которых отображаются на экране.

Выбор параметра для отображения осуществляется переносом его имени из левого списка в правый список.

Кнопка **+** добавляет все имена из списка измеряемых параметров в список отображаемых.

Кнопка **-** удаляет все имена из списка отображаемых параметров.

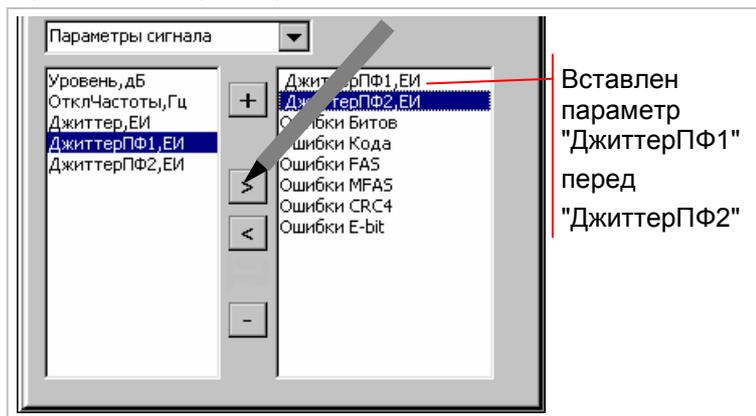
Кнопка **>** добавляет выбранный в списке измеряемый параметр в список отображаемых.

Кнопка **<** удаляет выбранный отображаемый параметр из списка.

Параметр может быть добавлен в середину списка, если выделить отображаемый параметр, перед которым нужно произвести вставку, до нажатия кнопки **>**:

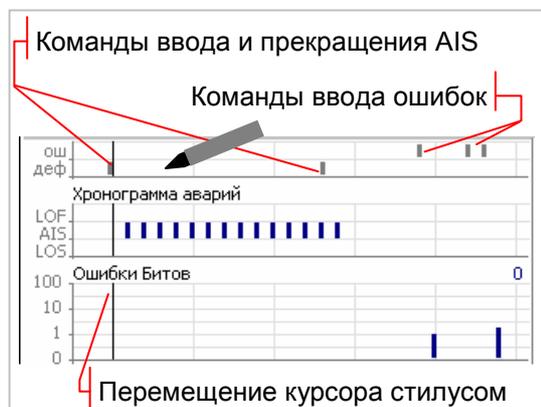
Число отображаемых параметров может быть больше числа графиков, видимых на экране, в этом случае обеспечивается прокрутка ленты графиков.

Если список отображаемых параметров пустой, графики в окне анализа отсутствуют.



7.3.3 Протокол команд оператора

Протокол команд оператора выводится в верхней части окна анализа временных диаграмм¹ и сохраняется вместе с хронограммой при прокрутке графиков. Команды оператора отображаются отметками в виде столбиков в соответствующих строках протокола:

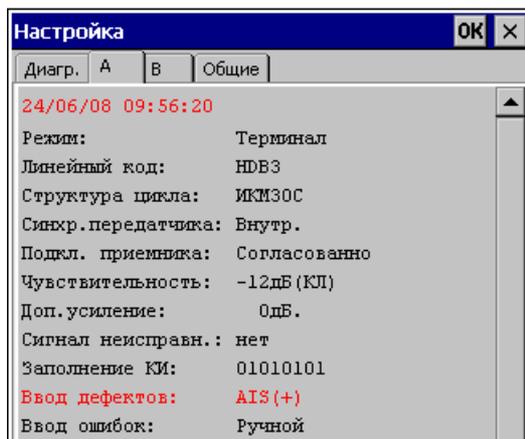


- **"ош"** – начало или прекращение автоматического ввода ошибок или ручной ввод ошибок с помощью желтой кнопки ;
- **"деф"** – начало или прекращение ввода дефекта с помощью красной кнопки ;
- **"иск"** – изменение отклонения частоты, параметров ввода джиттера или помехи;
- **"тч"** – изменение настройки в окне анализа ТЧ;
- **"кнл"** – изменение S-битов FAS/NFAS, битов CAS или параметров ввода дефектов и ошибок.

Строки протокола отсутствуют, если соответствующие команды не выдавались оператором.

Нажатие стилусом на строку протокола обеспечивает перемещение курсора к ближайшей отметке команды оператора. Окно настройки открывается кнопкой .

Параметры настройки измерительных каналов, измененные командой оператора, и время настройки выделяются красным цветом на вкладках **"А"**, **"В"**, **"Общие"**, как показано на рисунке:

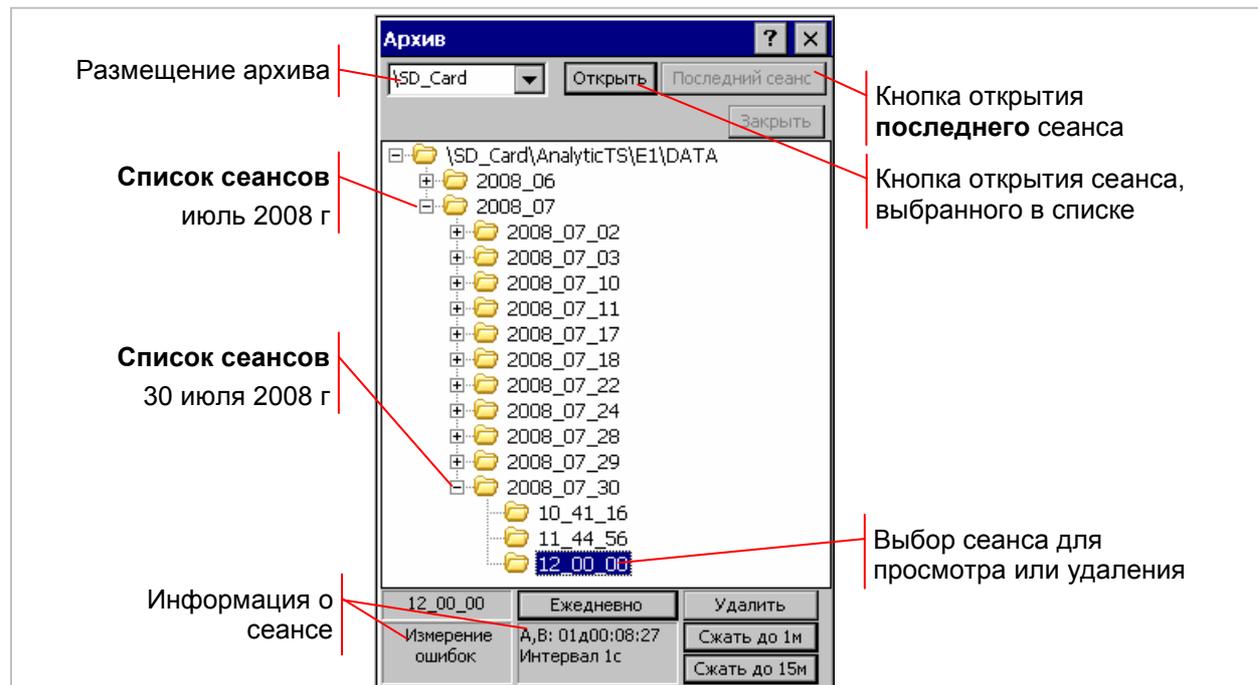


¹ Разрешение вывода протокола устанавливается на вкладке **"Диаграммы"** в окне настройки.

7.4 Архив измерений

Архив измерений создается в каталоге \SD-MMCadr\AnalyticTS\E1\DATA при первом запуске программы. Минимальная продолжительность сеанса, необходимая для записи результатов в архив – 1 мин, информация о сеансах меньшей продолжительности в архив не записывается.

Окно управления архивом открывается кнопкой **Архив** из главного окна. Открыть для просмотра результатов можно **последний** завершенный сеанс или сеанс из **списка**:



Список сеансов обеспечивает выбор сеанса для просмотра или удаления. Для выбранного сеанса в нижней части окна выводится идентификационная информация: время начала, режим измерений, использование каналов А и В, продолжительность измерений, интервал сохранения результатов. Выводятся также признаки наличия записей результатов анализа формы импульса (Им), джиттера (Дж), параметров канала ТЧ (ТЧ).

Просмотр, удаление или сжатие результатов сеанса обеспечивается кнопками:

- **Открыть** - открывает для просмотра результатов сеанс, выбранный из списка.
- **Заккрыть** - завершает просмотр сеанса, аналогичная кнопка появляется в главном окне после открытия сеанса.
- **Последний сеанс** - открывает для просмотра последний завершенный сеанс.
- **Ежедневно** - открывает для просмотра результаты нескольких сеансов измерений, ежедневно выполнявшихся в одно и то же время для выявления долгосрочной статистической зависимости. Просмотр временных диаграмм обеспечивается с шагом по времени в 1 сеанс.
- **Удалить** - удаляет результаты сеанса измерений, дня измерений, месяца измерений или полностью весь архив.
- **Сжать до 1м** - уменьшает размер хранящихся в архиве результатов сеанса за счет увеличения интервала сохранения до 1 мин. После сжатия временные диаграммы можно просматривать с шагом от 1 мин до 1 суток.
- **Сжать до 15м** - уменьшает размер хранящихся в архиве результатов сеанса за счет увеличения интервала сохранения до 15 мин. После сжатия временные диаграммы можно просматривать с шагом от 15 мин до 1 суток.

Данные из архива отображаются в окнах программы¹ вместо результатов текущих измерений. Сохраненные результаты анализа каналов ТЧ, формы импульса, джиттера отображаются в соответствии с описанием в разделах 6.6, 6.7, 0.

Формирование отчетов и анализ временных диаграмм осуществляется в соответствии с описанием в разделах 7.2, 7.3.

Протокол команд оператора и информация о параметрах настройки анализатора в процессе измерений отображаются в соответствии с описанием в разделе 7.3.3.

Сеанс из архива может быть открыт во время выполнения измерений. После закрытия сеанса из архива анализатор продолжит отображение результатов текущих измерений.

¹ Окна просмотра недоступны, если в сеансе не записывались соответствующие параметры.

8. Сервисные функции

8.1 Сведения об анализаторе

Окно сведений, содержащее номера версий ПО и аппаратуры анализатора, открывается командой контекстного меню "О приборе":

Номера версий ВПО для DSP, MCU, FPGA отображаются после включения измерительного модуля.

Значения счетчиков в окне используются в технологических целях.



8.2 Системный сервис

Функционирование анализатора поддерживает операционная система Windows CE, имеющая развитый сервис. Доступ к окнам настройки панели управления обеспечивает команда меню в нижней строке экрана "Start/Settings/Control Panel".

Окно "Display / Backlight" позволяет выключать подсветку экрана через заданное время бездействия. В окне нужно установить флажок "Automatically turn off backlight while on external power" и задать время (idle time). Выключение экрана увеличивает время работы от аккумуляторов.

Окно "Power / Schemes" позволяет задать условия перехода в режим пониженного энергопотребления. Понижение энергопотребления может вызвать аварийное прерывание измерений и должно быть запрещено в режимах Battery Power / AC Power : Switch state to...: Newer.

Окно "Volume & Sounds / Sounds" позволяет задать схему звукового сопровождения действий оператора. Выключает звуковое сопровождение установка Scheme: No Sounds.

Окно "Storage Manager" позволяет выполнить дефрагментацию SD-Card, которая содержит ПО анализатора и архив измерений (до начала дефрагментации нужно закрыть программу AnCom E-9). В окне "Storage Manager" нужно выбрать DSK1: SD Memory Card, нажать кнопку "Properties", нажать "Dismount", нажать "Defrag", "Start", дождаться конца дефрагментации, нажать "Mount", закрыть окно настройки.

Внимание! Ошибки оператора при попытке выполнить дефрагментацию могут привести анализатор в неработоспособное состояние.

8.3 Сохранение результатов на ПК

Сохранение результатов измерений и параметров настройки анализатора в файловом архиве на ПК, а также визуализацию на экране ПК и печать результатов обеспечивает программа E-9 Commander.

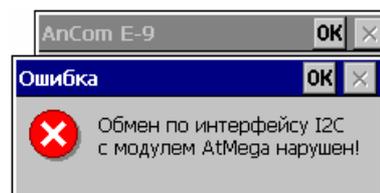
Анализатор должен быть во включенном состоянии для организации обмена данными с ПК. Если вызвана программа AnCom E-9, необходимо **выключить измерительный модуль** или выйти из программы **до подключения** кабеля USB.

Соедините кабелем USB разъем USB Client на нижней панели анализатора и разъем USB Host компьютера. Установление связи между анализатором и ПК после соединения кабелем осуществляется автоматически при наличии на ПК программы Microsoft ActiveSync¹.

Ошибочное подключение кабеля USB до выключения измерительного модуля сопровождается прекращением измерений и появлением серии аварийных сообщений, как показано на рисунке:

В подобном случае необходимо отсоединить кабель USB и подключить его повторно, после чего закрыть аварийные сообщения на экране анализатора.

Установление связи сопровождается появлением в нижней строке экрана анализатора кнопки . Все дальнейшие действия осуществляет оператор ПК с помощью программы E-9 Commander.



¹ Программа ActiveSync устанавливается на ПК вместе с программой E-9 Commander.

9. E-9 Commander

Программа AnCom E-9 Commander из комплекта поставки анализатора предназначена для сохранения на ПК, визуализации и печати результатов измерений, полученных с помощью анализатора AnCom E-9.

9.1 Установка программы на ПК

Компьютер под управлением Windows XP или Windows Vista должен иметь USB-порт для подключения анализатора. Размер свободной памяти на локальном диске для хранения результатов измерений желательно иметь не менее 2 ГБ, что соответствует объему внутренней памяти анализатора. Данный объем памяти обеспечивает сохранение результатов за 1 год измерений¹ по двум каналам с интервалом 1 с.

Установка программы на ПК выполняется с поставочного CD-ROM. Ввод диска в дисковод сопровождается появлением окна автозапуска, в котором нужно выбрать пункт "Установка E-9".

Программа установки позволяет указать локальный диск, на котором будет размещен E-9 Commander и создан архив файлов результатов измерений. Рекомендуется выбрать диск с наибольшим запасом свободной памяти и нажать кнопку "Установить E-9 Commander". Далее необходимо установить Microsoft ActiveSync, если данная программа отсутствует на ПК.

Программа установки создает ярлыки вызова в меню "**пуск**" и на рабочем столе.

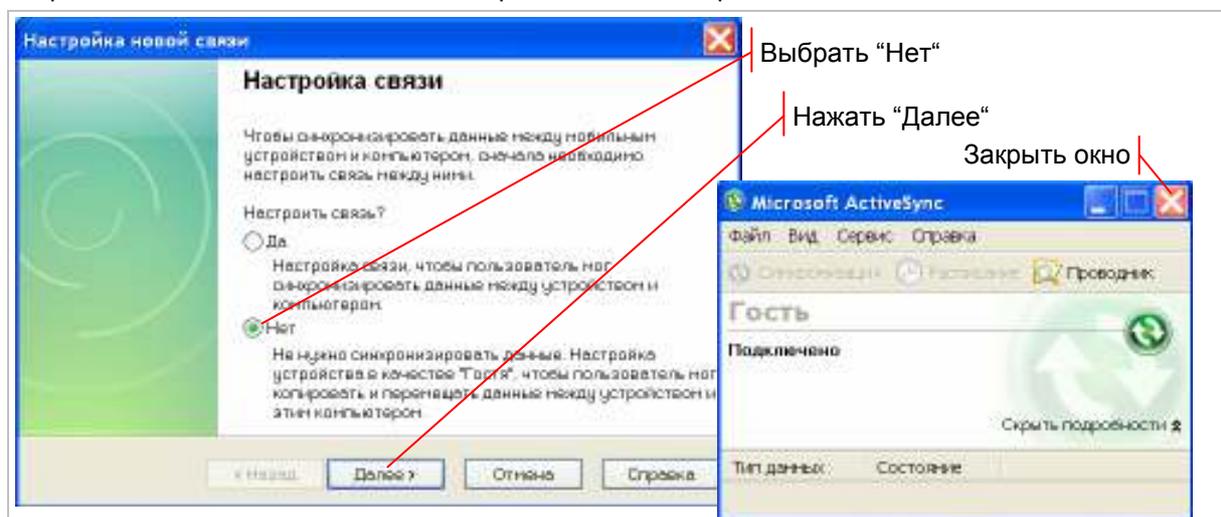
Архив файлов измерений создается в директории C:\AnalyticTS\E9Archive при первом вводе результатов измерений анализатора.

Деинсталляция программы AnCom E-9 Commander выполняется с помощью простого удаления директории C:\AnalyticTS\E9Cmd и ярлыков вызова на рабочем столе и в меню "**пуск**".

9.2 Соединение с анализатором

Соедините кабелем USB разъем USB Client на нижней панели анализатора и разъем USB Host компьютера. Анализатор должен быть во включенном состоянии, измерительный модуль должен быть выключен (экран горит, индикатор READY выключен).

Установление связи после соединения кабелем USB осуществляется автоматически и сопровождается появлением окна настройки связи на экране ПК:



Нужно ответить "Нет" на запрос "Настроить связь?", нажать **Далее >** и закрыть окно Microsoft ActiveSync.

Индикатор  означает, что связь установлена и можно копировать результаты измерений из архива анализатора в архив ПК с помощью программы AnCom E-9 Commander.

¹ Объем сохраняемых результатов можно уменьшить с помощью сжатия, см. разделы 9.4, 9.5.

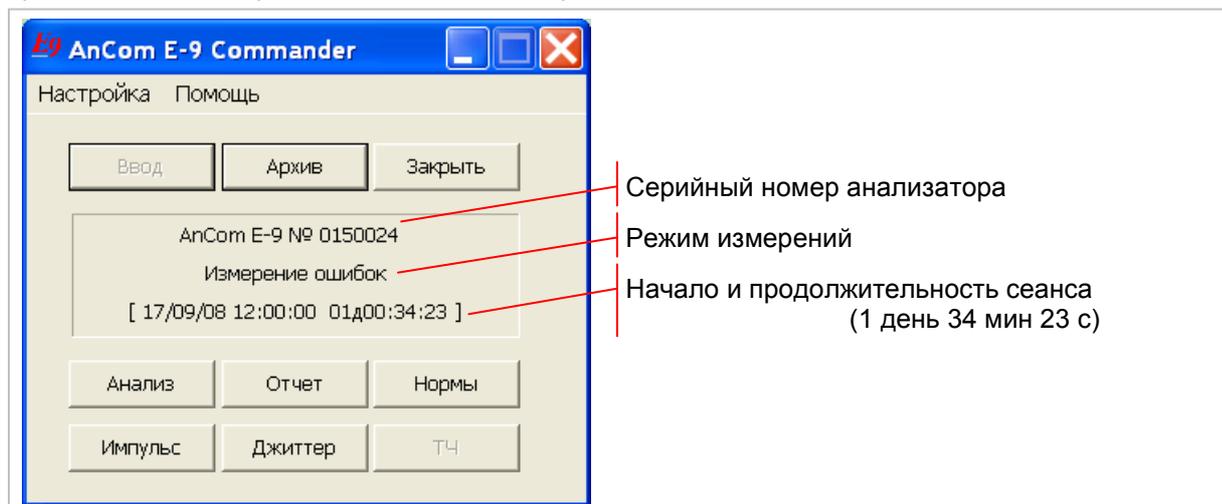
9.3 Главное окно

Главное окно открывается в результате вызова программы AnCom E-9 Commander с помощью команды в меню "пуск" или ярлыка на рабочем столе. Окно предназначено для управления действиями по сохранению, визуализации и печати результатов измерений.

Кнопки управления:

- **Ввод** - открывает окно копирования результатов измерений анализатора в архив ПК;
- **Архив** - открывает окно управления архивом ПК для выбора сеанса измерений;
- **Заккрыть** - завершает просмотр результатов сеанса из архива ПК.

Окно управления архивом позволяет выбрать и открыть сеанс измерений для просмотра результатов. После открытия сеанса в главном окне выводится информация о режиме измерений, времени начала и продолжительности измерений:



Становятся доступны кнопки перехода в **окна просмотра** результатов измерений:

- **Анализ** - открывает окно анализа временных диаграмм;
- **Отчет** - открывает окно формирования отчетов;
- **Нормы** - открывает окно нормирования показателей ошибок и измеряемых параметров;
- **ТЧ** - открывает окно анализа каналов ТЧ¹;
- **Импульс** - открывает окно анализа формы импульса входного сигнала¹;
- **Джиттер** - открывает окно результатов измерения джиттера¹;
- **MTJ** - открывает окно результатов измерения MTJ;
- **JTF** - открывает окно результатов измерения JTF.

Окна просмотра отображают результаты измерений аналогично окнам анализатора AnCom E-9. Результаты, представленные в окнах просмотра, можно выводить на печать или сохранять в html-файлах с помощью команд меню "Печать" или "В файл".

Меню "Настройка" позволяет открыть окно настройки аналогично кнопке анализатора .

9.3.1 Настройка параметров экрана

Параметры экрана для отображения таблиц и графиков устанавливаются в окне "Настройка экрана" в соответствии с описанием в разделе 6.1.4. Окно открывается командой меню "Настройка/Экран" из главного окна.

9.3.2 Заголовки и подписи

Заголовки и подписи используются для вывода дополнительного текста при печати результатов измерений. Текст заголовков выводится в верхней части страницы. Текст подписей выводится в нижней части страницы после печати результатов.

Заголовки и подписи не используются при записи результатов в файл.

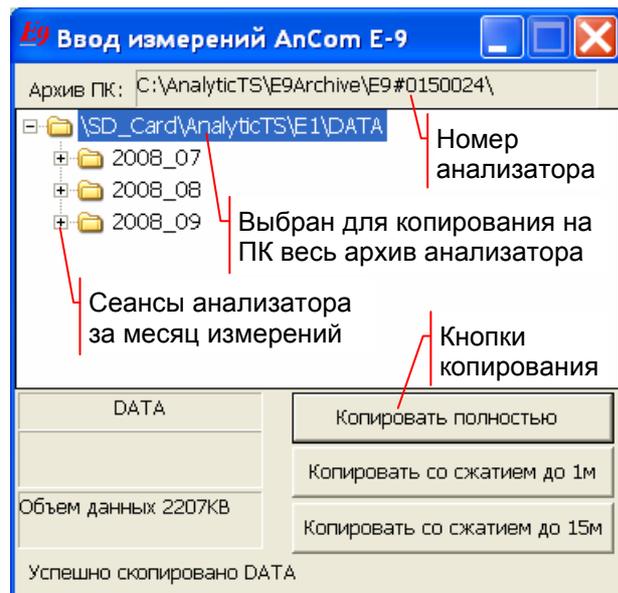
Текст заголовков и подписей задается в окне настройки, которое открывается командой меню "Настройка/Заголовки и подписи".

Флажок "Вывод значений курсора" разрешает или запрещает печать значений отображаемых на диаграммах параметров для заданного на экране положения курсора¹ (печатается **подпись курсора**, см. рисунок временных диаграмм в разделе 7.3.1).

¹ Кнопка недоступна, если результаты не записывались в архив во время сеанса измерений.

9.4 Ввод измерений в архив ПК

Окно копирования результатов измерений из архива анализатора в архив ПК открывается кнопкой **Ввод** главного окна²:



В окне отображается список сеансов анализатора AnCom E-9, сгруппированных по месяцам и дням измерений. В архиве ПК автоматически создается директория, соответствующая номеру анализатора.

Необходимо **выделить в списке** сеанс измерений или день измерений, месяц измерений или полностью весь архив.

Для выбранного сеанса в нижней части окна выводится идентификационная информация: режим измерений, использование каналов А и В, продолжительность измерений, интервал сохранения результатов. Выводятся также признаки наличия записей результатов анализа формы импульса (Им), джиттера (Дж), каналов ТЧ (ТЧ). Для месяца или дня измерений выводится объем сохраненных данных.

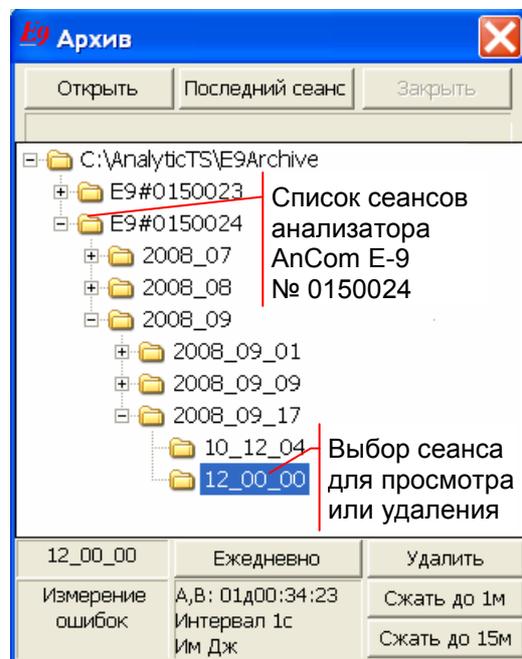
Копирование результатов в архив ПК осуществляется кнопками в нижней части окна.

Копирование со сжатием уменьшает размер копируемых данных за счет увеличения интервала сохранения результатов до 1 мин или до 15 мин.

Скорость копирования ограничена производительностью интерфейса USB, при большом объеме данных копирование может занять несколько минут³.

Архив ПК создается в директории C:\AnalyticTS\E9Archive при первом вводе результатов измерений. Возможно повторное копирование результатов измерений в архив ПК с замещением результатов, введенных ранее.

9.5 Управление архивом ПК



Окно управления архивом ПК открывается кнопкой **Архив** главного окна:

В окне отображается список сеансов, сгруппированных по номерам анализаторов, месяцам и дням измерений.

Необходимо **выделить в списке** требуемый сеанс измерений.

Для выбранного сеанса в нижней части окна выводится идентификационная информация: режим измерений, использование каналов А и В, продолжительность измерений, интервал сохранения результатов. Выводятся также признаки наличия записей результатов анализа формы импульса (Им), джиттера (Дж), каналов ТЧ (ТЧ).

Кнопка **Открыть** открывает выбранный сеанс для просмотра и печати результатов измерений.

Кнопка **Заккрыть** завершает просмотр сеанса, аналогичная кнопка имеется в главном окне.

Кнопка **Последний сеанс** позволяет повторно открыть сеанс, который был закрыт последним.

Кнопка **Ежедневно** открывает для просмотра результаты нескольких сеансов измерений, ежедневно выполнявшихся в одно и то же время для выявления долгосрочной статистической зависимости; шаг по времени при просмотре временных диаграмм - 1 сеанс.

¹ Обеспечивается перемещение курсора с помощью кнопок со стрелками клавиатуры ПК.

² До нажатия кнопки должно быть установлено соединение с анализатором, см. раздел 9.2.

³ Результаты за 7 суток измерений по двум каналам с интервалом 1 с (40МБ) копируются ~1 мин.

Кнопка **Удалить** удаляет результаты сеанса измерений, одного дня или месяца измерений, все результаты одного анализатора или полностью весь архив.

Кнопка **Сжать до 1м** уменьшает размер хранящихся в архиве результатов сеанса за счет увеличения интервала сохранения до 1 мин. После сжатия временные диаграммы можно просматривать с шагом по времени от 1 мин до 1 суток. Объем результатов за 7 суток измерений уменьшается с 40МБ до 2.5МБ.

Кнопка **Сжать до 15м** уменьшает размер хранящихся в архиве результатов сеанса за счет увеличения интервала сохранения до 15 мин. После сжатия временные диаграммы можно просматривать с шагом по времени от 15 мин до 1 суток. Объем результатов за 7 суток измерений уменьшается с 40МБ до 0.3МБ.

9.6 Печать результатов измерений

Открытие сеанса из архива ПК делает доступными **окна просмотра** результатов измерений. Результаты, отображенные в окнах просмотра, можно вывести на печать с помощью команд меню “Печать” или записать в html-файл с помощью команд меню “В файл”. Файлы записываются в поддиректорию “E9Archive\Reports”, соответствующую номеру анализатора и сеансу измерений, которая создается в архиве ПК.

Отображаемые в окне диаграммы записываются в графические файлы, значения измеряемых параметров, идентификационная информация сеанса измерений, параметры настройки анализатора записываются в html-файлы. Полученные html-файлы можно редактировать и выводить на печать с помощью редактора Word.

9.6.1 Печать отчетов

Окно формирования отчетов открывается кнопкой **Отчет** главного окна. Формирование отчетов и нормирование осуществляется в соответствии с описанием в разделе 7.2.

Сформированный в окне отчет можно вывести на печать с помощью команды меню “Печать/Отчет” или записать в файл с помощью команды меню “В файл/Отчет”. Предварительно команды открывают диалоговое окно, позволяющее выбрать цветной или монохромный вариант вывода отчета.

Команда записи в файл создает Report000.html в поддиректории “E9Archive\Reports”, соответствующей номеру анализатора и сеансу измерений. Последующие команды создают файлы Report001, Report002 и т.д. Имена созданных файлов выводятся в информационном окне.

9.6.2 Формирование комплексного отчета

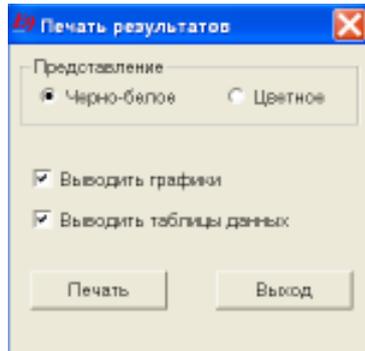
Файл _Summary.html содержит все html-файлы, полученные для одного сеанса измерений, например, итоговый отчет по Приказу №92, временные диаграммы и таблицы измерений параметров. Последовательные команды записи “В файл” всей интересующей информации обеспечивают формирование комплексного отчета _Summary.html о результатах сеанса измерений.

9.6.3 Печать временных диаграмм и таблиц измерений

Окно анализа временных диаграмм открывается кнопкой **Анализ** главного окна. Отображение диаграмм осуществляется в соответствии с описанием в разделе 7.3.1.

Выбор параметров временных диаграмм производится на вкладке “**Диаграммы**” окна настройки в соответствии с описанием в разделе 7.3.2. Окно настройки открывает команда меню “Настройка/Настройка анализатора”.

Команда меню “Печать/Результаты” обеспечивает печать видимых в окне диаграмм. Способ печати и состав выводимой информации задаются в диалоговом окне:



Флажок “**Цветное**” представление обеспечивает цветную печать на одной странице всех диаграмм, видимых в окне анализа. Результаты каналов А и В отличаются цветом.

Флажок “**Черно-белое**” представление обеспечивает монохромную печать на одной странице диаграмм для одного измерительного канала¹. Количество точек по оси времени слева и справа от линии курсора определяется возможностями принтера и может быть меньше отрезка времени измерений, видимого на диаграмме в окне анализа.

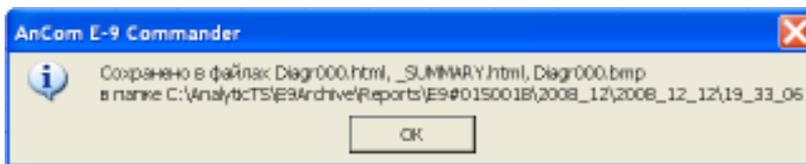
Флажок “**Выводить таблицы данных**” обеспечивает печать таблицы значений параметров, отображаемых на диаграммах, с заданным временным интервалом. Количество строк таблицы соответствует отрезку времени измерений, видимому на диаграмме.

¹ Для монохромной печати нужно выбрать канал А или В на вкладке “**Диаграммы**” окна настройки.

Команда меню “В файл/Результаты” открывает диалоговое окно, аналогичное представленному выше и записывает диаграммы и таблицу значений параметров в следующие файлы:

- Diagr000.bmp - графический файл, содержит отображаемые в окне диаграммы;
- Diagr000.html - текстовый файл, содержит идентификационную информацию сеанса измерений, информацию о положении курсора временных диаграмм и таблицу значений параметров, отображаемых на временных диаграммах.

Последующие команды записи создают файлы Diagr001, Diagr002 и т.д. Имена созданных файлов выводятся в информационном окне:



Вывод **таблицы измерений** позволяет получить отчет о измерении требуемых параметров с заданным временным интервалом:

AnCom E-9 №0150024 Измерение ошибок
Сеанс 17/09/08 12:00:00 00д01:08:27

Таблица значений временных диаграмм

Начало таблицы: 17/09/08 12:00:00

Канал A	Уровень дБ	Откл. частоты Гц	Джиттер ПФ1 ЕИ	Джиттер ПФ2 ЕИ
12:00:00	-1.0	-1.0	0.010: 0.110	0.010: 0.100
13:00:00	-1.0	-1.0	0: 0.110	0: 0.100
14:00:00	-1.0	-1.0	0.010: 0.110	0.010: 0.100
15:00:00	-1.0	-1.0	0.010: 0.110	0.010: 0.100
16:00:00	-1.0	-1.0	0: 0.110	0: 0.100
17:00:00	-1.0	-1.0	0: 0.110	0: 0.100
18:00:00	-1.0	-1.0	0.020: 0.110	0.010: 0.100
19:00:00	-1.0	-1.0	0.010: 0.110	0.010: 0.100
20:00:00	-1.0	-1.0	0: 0.110	0: 0.100
21:00:00	-1.0	-1.0	0: 0.110	0: 0.100

На рисунке представлена таблица, сформированная в виде текстового файла.

Выбор параметров для отображения производится на вкладке “**Диаграммы**” окна настройки.

Временной интервал 1 час соответствует шагу по оси времени, установленному в окне анализа временных диаграмм.

Величины MIN : MAX¹ соответствуют минимальному и максимальному значению измеряемого параметра на заданном временном интервале.

9.6.4 Печать результатов анализа каналов ТЧ

Окно анализа каналов ТЧ открывается кнопкой **ТЧ** главного окна. Отображение результатов измерений осуществляется в соответствии с описанием в разделе 6.6.

Команда меню “Печать/Параметры сигнала” обеспечивает печать измеренных значений параметров сигнала ТЧ, отображаемых в окне анализа.

Команда меню “В файл/Параметры сигнала” записывает в файл VF000.html измеренные значения параметров сигнала ТЧ, отображаемые в окне анализа и идентификационную информацию сеанса измерений. Последующие команды записи создают файлы VF001.html, VF002.html и т.д. Имена созданных файлов выводятся в информационном окне.

Параметры генератора сигнала ТЧ, формируемого анализатором в заданных КИ, можно вывести на печать или записать в текстовый файл командой меню “Печать/Настройка анализатора” или командой меню “В файл/Настройка анализатора”. Команда открывает диалоговое окно, позволяющее выбрать параметры настройки, предназначенные для печати в соответствии с описанием в разделе 9.6.7 (нужно установить флажок “ТЧ”).

Окно отображения **спектра и осциллограммы** открывается кнопкой **Спектр** из окна анализа каналов ТЧ. Отображение осуществляется в соответствии с описанием в разделе 6.6.1.

Команда меню “Печать/Спектр ТЧ” обеспечивают печать отображаемой в окне диаграммы “Спектр, дБм0(Гц)”. Предварительно открывается диалоговое окно, позволяющее выбрать цветной или монохромный вариант печати.

Команда меню “В файл/Спектр ТЧ” записывает диаграмму и заголовок для диаграммы в файлы:

- VF_Spectr000.bmp - графический файл, содержит диаграмму “Спектр, дБм0(Гц)”;
- VF_Spectr000.html - текстовый файл, содержит идентификационную информацию сеанса измерений и измеренные значения параметров сигнала ТЧ.

Последующие команды записи создают файлы VF_Spectr001, VF_Spectr002 и т.д. Имена созданных файлов выводятся в информационном окне.

¹ При печати используется формат вывода минимального и максимального значений MIN ÷ MAX .

Окно отображения **частотных характеристик** затухания и защищенности открывается кнопкой **АЧХ** из окна анализа каналов ТЧ. Отображение осуществляется в соответствии с описанием в разделе 6.6.2.

Команда меню “Печать/АЧХ и С/Ш” обеспечивает печать отображаемых в окне диаграмм “АЧХ, дБ(Гц)”, “С/Ш, дБ(Гц)”. Предварительно открывается диалоговое окно, позволяющее выбрать цветной или монохромный вариант печати.

Команда меню “В файл/АЧХ и С/Ш” записывает диаграмму и заголовок для диаграммы в файлы:

- VF_AFC000.bmp - графический файл, содержит диаграммы “АЧХ, дБ(Гц)”, “С/Ш, дБ(Гц)”;
- VF_AFC000.html - текстовый файл, содержит идентификационную информацию сеанса измерений и измеренные значения параметров сигнала ТЧ.

Последующие команды записи создают файлы VF_AFC001, VF_AFC002 и т.д. Имена созданных файлов выводятся в информационном окне.

9.6.5 Печать результатов анализа формы импульса

Окно анализа формы импульса открывается кнопкой **Импульс** главного окна. Отображение результатов измерений осуществляется в соответствии с описанием в разделе 6.7.

Команда меню “Печать/Результаты” обеспечивают печать отображаемых в окне диаграмм.

Способ печати и состав выводимой информации задаются в диалоговом окне:

Флажок “**Цветное**” представление обеспечивает цветную печать диаграмм.

Флажок “**Черно-белое**” представление обеспечивает монохромную печать диаграмм.

Флажок “**Форма импульса**” обеспечивает печать диаграммы “ФормаИмп, В(нс)”.

Флажок “**Осциллограмма**” обеспечивает печать осциллограммы.

Команда меню “В файл/Результаты” записывает диаграммы и заголовки для диаграмм в следующие файлы:

- Impuls000.bmp - графический файл, содержит диаграмму “ФормаИмп, В(нс)”;
- Impuls000Os.bmp - графический файл, содержит осциллограмму;
- Impuls000.html - текстовый файл, содержит идентификационную информацию сеанса измерений и измеренные значения параметров, характеризующие форму положительного и отрицательного импульсов.

Последующие команды записи создают файлы Impuls001, Impuls002 и т.д. Имена созданных файлов выводятся в информационном окне.

9.6.6 Печать результатов анализа джиттера

Окно анализа джиттера открывается кнопкой **Джиттер** главного окна. Отображение результатов измерений осуществляется в соответствии с описанием в разделе 6.8.

Команды меню “Печать/Спектр джиттера”, обеспечивают печать отображаемой в окне диаграммы “Спектр, ЕИ(Гц)”.

Команда меню “В файл/Спектр джиттера” записывает диаграмму и заголовок для диаграммы в следующие файлы:

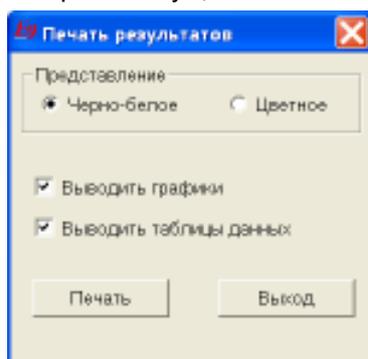
- Jitter000.bmp - графический файл, содержит диаграмму “Спектр, ЕИ(Гц)”;
- Jitter000.html - текстовый файл, содержит идентификационную информацию сеанса измерений и измеренные значения параметров джиттера.

Последующие команды записи создают файлы Jitter001, Jitter002 и т.д. Имена созданных файлов выводятся в информационном окне.

Зависимость размаха фазового дрожания от времени за сеанс измерений отображается в окне анализа временных диаграмм. Диаграммы временной зависимости можно вывести на печать в виде таблицы измерений параметров Джиттер, ЕИ, ДжиттерПФ1, ЕИ, ДжиттерПФ2, ЕИ с заданным временным интервалом, в соответствии с описанием в разделе 9.6.3.

9.6.7 Печать характеристики МТJ

Окно анализа открывается кнопкой **МТJ** главного окна. Отображение результатов измерений осуществляется в соответствии с описанием в разделе 6.10.5.



Команда меню "Печать/Результаты", обеспечивают печать отображаемой в окне диаграммы. Способ печати и состав выводимой информации задаются в диалоговом окне:

Флажок "Черно-белое" или "Цветное" представление обеспечивает монохромную или цветную печать.

Флажок "Выводить графики" обеспечивает печать диаграммы "МТJ, ЕИ(Гц)" или .

Флажок "Выводить таблицы данных" обеспечивает печать табличного представления диаграммы.

Команда меню "В файл/Результаты" записывает диаграмму и таблицу данных диаграммы в следующие файлы:

- МТJ000.bmp - графический файл, содержит диаграмму "МТJ, ЕИ(Гц)";
- МТJ000.html - текстовый файл, содержит идентификационную информацию сеанса измерений и табличное представление диаграммы.

Последующие команды записи создают файлы МТJ001, МТJ002 и т.д. Имена созданных файлов выводятся в информационном окне.

9.6.8 Печать характеристики JTF

Окно анализа открывается кнопкой **JTF** главного окна. Отображение результатов измерений осуществляется в соответствии с описанием в разделе 6.10.6.

Команда меню "Печать/Результаты", обеспечивают печать отображаемой в окне диаграммы. Способ печати и состав выводимой информации задаются в диалоговом окне, аналогичном представленному в разделе 9.6.7.

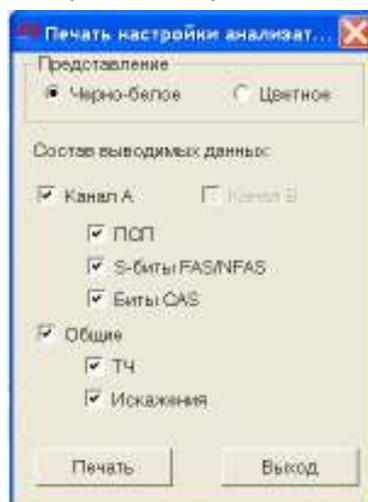
Команда меню "В файл/Результаты" записывает диаграмму и таблицу данных диаграммы в следующие файлы:

- JTF000.bmp - графический файл, содержит диаграмму "JTF, дБ(Гц)";
- JTF000.html - текстовый файл, содержит идентификационную информацию сеанса измерений и табличное представление диаграммы.

Последующие команды записи создают файлы JTF001, JTF002 и т.д. Имена созданных файлов выводятся в информационном окне.

9.6.9 Печать параметров настройки анализатора

Информация о параметрах настройки измерительных каналов анализатора отображается на вкладках "А", "В", "Общие" окна настройки, которое открывается командой меню "Настройка/Настройка анализатора".



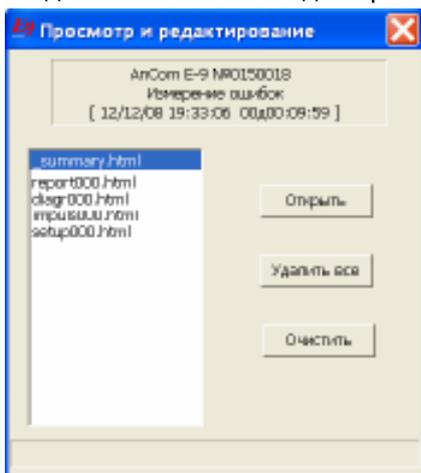
Команда меню "Печать/Настройка анализатора" или "В файл/Настройка анализатора" обеспечивает печать или запись в текстовый файл отображаемых в окне настройки параметров.

Команда открывает диалоговое окно, позволяющее выбрать параметры настройки, предназначенные для печати.

Файл Setup000.html записывается в поддиректорию "E9Archive\Reports", соответствующую номеру анализатора и сеансу измерений. Последующие команды записи создают файлы Setup001, Setup002 и т.д. Имена созданных файлов выводятся в информационном окне.

9.6.10 Просмотр и редактирование отчетов

Команда меню “В файл/Просмотр” открывает диалоговое окно, позволяющее выбрать файл созданного html-отчета для просмотра или редактирования:



В приведенном примере файл _summary.html содержит комплексный отчет о сеансе измерений, включающий:

- report000.html - отчет о измерениях по приказу №92;
- diagr000.html - диаграммы и таблицы значений параметров;
- Impuls000.html - результаты измерения формы импульса;
- setup000.html - параметры настройки анализатора.

Кнопка “**Открыть**” открывает отчет для просмотра и редактирования с помощью программы Word.

Кнопка “**Очистить**” удаляет все отчеты, созданные для открытого в данный момент сеанса измерений.

Кнопка “**Удалить все**” удаляет все отчеты, созданные в директории “E9Archive\Reports”.

10. Транспортирование и хранение

Транспортирование и хранение анализатора должно производиться в штатной упаковке при соблюдении следующих требований на величины климатических и механических воздействий:

Наименование допустимого внешнего воздействия	Рабочие условия применения и хранения анализатора в штатной упаковке	Предельные условия транспортирования анализатора в штатной упаковке
Диапазон температур окружающего воздуха, °С	+5...+40	-25...+55
Влажность окружающего воздуха при температуре 25°С не более, %	90	95
Атмосферное давление, кПа (мм рт.ст)	70...106,7 (537...800)	70...106,7 (537...800)
Транспортная тряска	-	80÷120 ударов в минуту с макс.ускорением 30 м/с ² при длительности до 1 часа

Через каждые 1.5 месяца длительного хранения анализатор должен быть подвергнут обязательной зарядке встроенного аккумулятора. Продолжительность зарядки при длительном хранении и перед использованием после снятия с хранения должна составлять не менее 4 часов.

11. Техническое обслуживание, модернизация, ремонт

Техническое обслуживание состоит в периодическом внешнем осмотре с целью выявления возможных неисправностей соединительных кабелей, анализатора или сетевого адаптера. В случае обнаружения загрязнений поверхности сенсорного экрана их следует удалить салфеткой для очистки LCD-экранов или нейтральным моющим средством.

Анализатор имеет возможность модернизации встроенного программного обеспечения (ВПО). Сведения о произведенных доработках и актуальные версии ВПО и РЭ содержатся на странице <http://www.analytic.ru>.

Ремонт анализатора осуществляется предприятием-изготовителем. Адрес предприятия-изготовителя приведен в соответствующем разделе формуляра.

12. Поверка

Анализатор подвергается первичной и периодическим поверкам в соответствии с методикой поверки 4221-015-11438828-08МП.

Приложения

Приложение 1. Критерии установки и сброса аварийных сигналов

Аварийный сигнал	Критерий установки	Критерий сброса	Рек. МСЭ-Т
LOS	Отсутствие импульсов входного сигнала за время приема 255 бит (125 мкс)	Обнаружение 32 и более импульсов входного сигнала за время приема 255 бит (125 мкс)	G.775 П.4.2
AIS	Обнаружение двух и менее нулевых бит в двух принятых последовательно циклах	Обнаружение трех и более нулевых бит в двух принятых последовательно циклах	G.775 П.5.2
LOF	Последовательный прием в КИ0 трех ошибочных FAS или трех ошибочных NFAS	Последовательный прием в КИ0 сигналов FAS, NFAS, FAS	G.706 п.4.1.1 п.4.1.2
LOM CAS	Последовательный прием в КИ16 двух ошибочных MFAS	Обнаружение в КИ16 сигнала MFAS, при условии, что предшествующее КИ16 не содержит значение "00000000"	G.732 п.5.2
LOM CRC	Обнаружение 915 и более ошибок CRC-4 из 1000 принятых	Обнаружение в КИ0 двух сигналов сверхцикловой синхронизации CRC-4 за 8 мс	G.706 п.4.2 п.4.3.2
RAI	Последовательный прием в КИ0 трех NFAS.bit3=1	Последовательный прием в КИ0 менее двух NFAS.bit3=1	O.162 п.2.1.4
MRAI	Последовательный прием трех КИ16.bit6=1 в цикле 0 СЦ CAS	Последовательный прием менее двух КИ16.bit6=1 в цикле 0 СЦ CAS	O.162 п.2.1.4
PL	Обнаружение 6-ти и более ошибок в 64 битах последовательности ¹	Прием 32 бит последовательности без обнаружения ошибок	-

Приложение 2. Способы формирования аварийных ситуаций

Аварийная ситуация	Способ формирования
LOS	Прекращение передачи импульсов выходного сигнала
AIS	Передача последовательности всех "1"
LOF	Передача ошибочного значения циклового синхросигнала FAS в КИ0
LOM CAS	Передача последовательности всех "1" в КИ16
LOM CRC	Передача признака ошибки во всех битах CRC-4
RAI	Передача NFAS.bit3=1 в КИ0
MRAI	Передача КИ16.bit6=1 в цикле 0 сверхцикла CAS
PL	Ввод ошибок битов испытательной последовательности с коэффициентом 10^{-1}
UNFR 01	Передача последовательности "0101..."

Приложение 3. Измеряемые параметры сигнала 2048 кбит/с

Обозначение	Описание
Параметры сигнала 2048 кбит/с	
ОтклЧастоты, Гц	Отклонение частоты следования бит от номинального значения 2048000 Гц
Уровень, дБ	Уровень входного сигнала, измеренный относительно номинального уровня формируемого сигнала с амплитудой импульсов $U = 3$ В
Анализ джиттера	
Джиттер, ЕИ	Размах фазового дрожания в диапазоне частот 8Гц ... 122кГц
ДжиттерПФ1, ЕИ	Размах фазового дрожания в диапазоне частот 20Гц ... 100кГц
ДжиттерПФ2, ЕИ	Размах фазового дрожания в диапазоне частот 18кГц ... 100кГц
ДжЧастМакс, Гц	Частота максимального спектрального отсчета фазового дрожания

¹ Проскальзывание бита последовательности приводит к кратковременному обнаружению PL.

Спектр, ЕИ(Гц)	Спектральная зависимость фазового дрожания от частоты в диапазоне частот от 8 Гц до 122 кГц
Осциллограмма, ЕИ(мкс)	Осциллограмма фазового дрожания, время развертки 64 мс
Анализ формы импульса	
ФормаИмп, В(нс)	Форма положительного и отрицательного импульса
Осциллограмма, В(нс)	Осциллограмма входного сигнала в буфере приема АЦП, время развертки 25 мкс
Затухание, дБ	Затухание амплитуды импульсов входного сигнала относительно номинальной амплитуды $U = 3$ В
БалансЭнер, ед	Отношение энергии положительного и отрицательного импульса
БалансАмпл, ед	Отношение амплитуды положительного и отрицательного импульса
БалансДлит, ед	Отношение длительности положительного и отрицательного импульса
АмплитудаПИ, В	Амплитуда положительного импульса
ДлительнПИ, нс	Длительность положительного импульса на уровне половины амплитуды
ФронтПИ, нс	Время нарастания положительного импульса от 10% до 90% амплитуды
СпадПИ, нс	Время спада положительного импульса от 90% до 10% амплитуды
АмплитудаОИ, В	Амплитуда отрицательного импульса
ДлительноОИ, нс	Длительность отрицательного импульса на уровне половины амплитуды
ФронтОИ, нс	Время нарастания отрицательного импульса от 10% до 90% амплитуды
СпадОИ, нс	Время спада отрицательного импульса от 90% до 10% амплитуды
Отметка соответствия маске	OK -форма импульса соответствует маске; ERR -форма импульса не соответствует маске
Измерение задержки распространения формируемых битовых последовательностей	
Задержка, ЕИ	Задержка распространения, ЕИ
Задержка, мс	Задержка распространения, мс

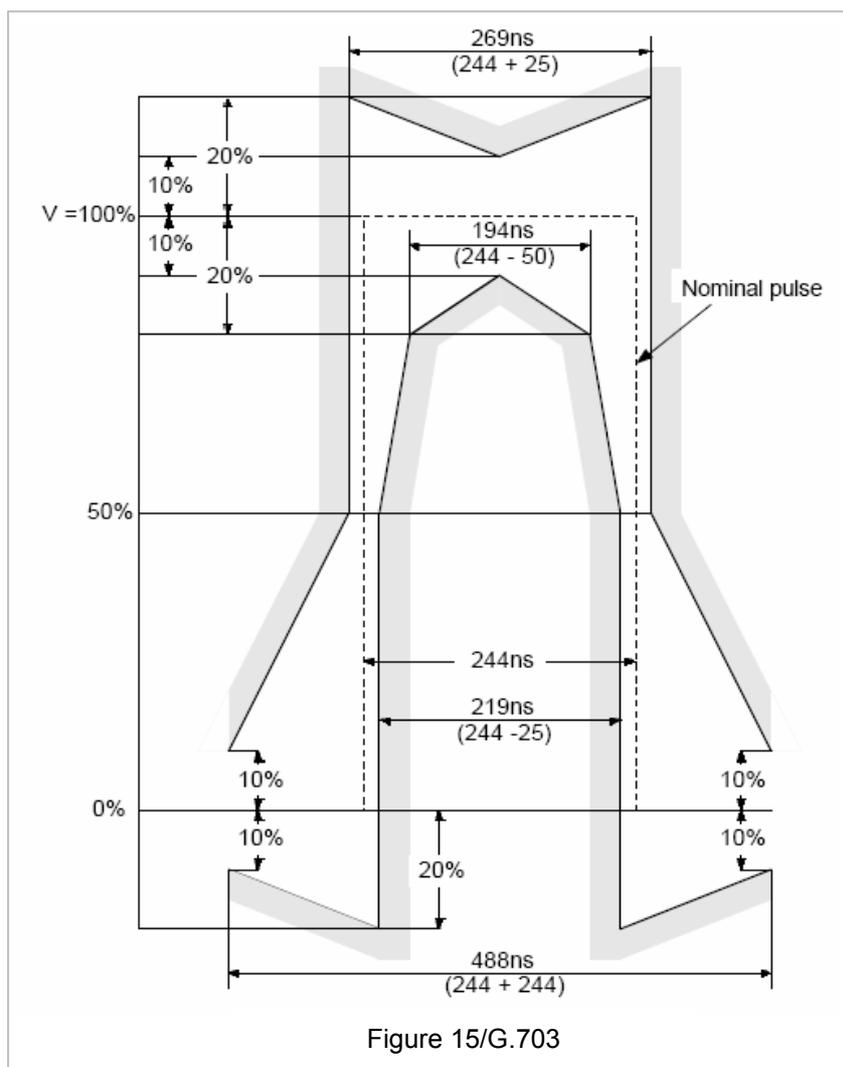
Приложение 4. Измеряемые показатели ошибок

Обозначение	Описание	
Количество ошибок за период измерений		
Ошибки Битов	Счетчик ошибок битов испытательной последовательности	
Ошибки Кода	Счетчик нарушений последовательности изменения полярности импульсов	
Ошибки FAS	Счетчик ошибок циклового синхросигнала FAS	
Ошибки MFAS	Счетчик ошибок сверхциклового синхросигнала MFAS	
Ошибки CRC4	Счетчик ошибок CRC-4	
Ошибки E-bit	Счетчик ошибок CRC-4 на удаленной стороне	
Коэффициенты ошибок за период Тизм, с		
Кош Битов (BER)	Ошибки Битов / Количество битов испытательной последовательности	
Кош Кода	Ошибки Кода / 2048000 * (Тизм – TLOS)	
Кош FAS	Ошибки FAS / 4000 * (Тизм – TLOS – TAIS – TLOF)	
Кош MFAS	Ошибки MFAS / 500 * (Тизм – TLOS – TAIS – TLOF – TLOM_CAS)	
Кош CRC4	Ошибки CRC4 / 1000 * (Тизм – TLOS – TAIS – TLOF)	
Кош E-bit	Ошибки E-bit / 1000 * (Тизм – TLOS – TAIS – TLOF)	
Количество секунд с обнаруж. аварийных ситуаций за период Тизм, с		% секунд
Секунды LOS (TLOS)	Количество секунд с обнаружением LOS	(TLOS / Тизм)*100%
Секунды AIS (TAIS)	Количество секунд с обнаружением AIS	(TAIS / Тизм)*100%
Секунды LOF (TLOF)	Количество секунд с обнаружением LOF	(TLOF / Тизм)*100%
Секунды LOM (TLOM)	Количество секунд с обнаружением LOM CAS	(TLOM / Тизм)*100%
Секунды LOM CRC	Количество секунд с обнаружением LOM CRC	(Секунды LOM CRC / Тизм)*100%
Секунды RAI (TRAJ)	Количество секунд с обнаружением RAI	(TRAJ / Тизм)*100%
Секунды MRAI (TMRAI)	Количество секунд с обнаружением MRAI	(TMRAI / Тизм)*100%
Секунды PL (TPL)	Количество секунд с обнаружением PL	(TPL / Тизм)*100%
Проскальзывания входного сигнала относительно синхросигнала на входе SYNC или RxA		
Проскальзывание	Проскальзывание в битах, от минус 255 до плюс 255	
Цикл+	Количество повторений цикла	(входной сигнал медленнее синхросигнала)
Цикл-	Количество пропусков цикла	(входной сигнал быстрее синхросигнала)

Обозначение	Описание	Аномалии и дефекты за 1 с
Показатели ошибок согласно рек. G.821		
ES	Секунды с ошибками	Ошибки Битов > 0
ES + SES	Секунды, пораженные ошибками	$BER \geq 10^{-3}$, LOS, AIS, LOF ¹ , PL
ESR	Коэффициент ошибок по секундам	
SESR	Коэффициент ошибок по секундам, пораженным ошибками	
AS	Период готовности (секунды готовности)	
US	Период неготовности (секунды неготовности)	
ASR	Отношение периода готовности к продолжительности измерений	
USR	Отношение периода неготовности к продолжительности измерений	
Показатели ошибок согласно рек. G.826		
ES	Секунды с ошибками (ближняя сторона)	Ошибки CRC4 > 0
ES + SES	Секунды, пораженные ошибками	Ошибки CRC4 ≥ 300 , LOS, AIS, LOF
BBE	Количество блоков с фоновыми ошибками	
ESR	Коэффициент ошибок по секундам	
SESR	Коэффициент ошибок по секундам, пораженным ошибками	
BBER	Коэффициент ошибок по блокам с фоновыми ошибками: $BBER = BBE / (AS - SES) * 1000$	
ES	Секунды с ошибками (дальняя сторона)	Ошибки E-bit > 0
SES	Секунды, пораженные ошибками	Ошибки E-bit ≥ 300 , RAI
BBE	Количество блоков с фоновыми ошибками	
ESR	Коэффициент ошибок по секундам	
SESR	Коэффициент ошибок по секундам, пораженным ошибками	
BBER	Коэффициент ошибок по блокам с фоновыми ошибками: $BBER = BBE / (AS - SES) * 1000$	
AS	Период готовности (секунды готовности)	
US	Период неготовности (секунды неготовности)	
ASR	Отношение периода готовности к продолжительности измерений	
USR	Отношение периода неготовности к продолжительности измерений	
Показатели ошибок согласно рек. M.2100 без CRC-4		
ES	Секунды с ошибками (ближняя сторона)	Ошибки FAS > 0
ES + SES	Секунды, пораженные ошибками	Ошибки FAS ≥ 28 , LOS, AIS, LOF
ESR	Коэффициент ошибок по секундам	
SESR	Коэффициент ошибок по секундам, пораженным ошибками	
ES	Секунды с ошибками (дальняя сторона)	RAI
ES + SES	Секунды, пораженные ошибками	RAI
ESR	Коэффициент ошибок по секундам	
SESR	Коэффициент ошибок по секундам, пораженным ошибками	
AS	Период готовности (секунды готовности)	
US	Период неготовности (секунды неготовности)	
ASR	Отношение периода готовности к продолжительности измерений	
USR	Отношение периода неготовности к продолжительности измерений	
Показатели ошибок согласно рек. M.2100 с CRC-4		
ES	Секунды с ошибками (ближняя сторона)	Ошибки CRC4 > 0
ES + SES	Секунды, пораженные ошибками	Ошибки CRC4 ≥ 805 , LOS, AIS, LOF
ESR	Коэффициент ошибок по секундам	
SESR	Коэффициент ошибок по секундам, пораженным ошибками	
ES	Секунды с ошибками (дальняя сторона)	Ошибки E-bit > 0
ES + SES	Секунды, пораженные ошибками	Ошибки E-bit ≥ 805 , RAI
ESR	Коэффициент ошибок по секундам	
SESR	Коэффициент ошибок по секундам, пораженным ошибками	
AS	Период готовности (секунды готовности)	
US	Период неготовности (секунды неготовности)	
ASR	Отношение периода готовности к продолжительности измерений	
USR	Отношение периода неготовности к продолжительности измерений	

¹ В режиме тестирования N x 64 кбит/с.

Приложение 5. Маска импульса G.703 для интерфейса 2048 кбит/с



Приложение 6. Параметры негармонических сигналов ТЧ, формируемых анализатором

Многочастотный сигнал (МЧС) представляет собой сумму гармонических сигналов с одинаковыми амплитудами. Номинальные значения частот составляют ряд $\{100, 200, \dots, 100+100i, \dots, 3800\}$ Гц, где i - номер гармонического сигнала от 0 до 37. Пик-фактор МЧС-сигнала составляет 7.3 дБ.

Псевдослучайный сигнал согласно рек. МСЭ-Т O.131 (O.131) представляет собой сумму гармонических сигналов с одинаковыми амплитудами. Номинальные значения частот составляют ряд $\{350; 356.25; \dots; 350+6.25i; \dots; 550\}$ Гц, где i - номер гармонического сигнала от 0 до 32. Пик-фактор O.131-сигнала составляет 10.5 дБ.

Приложение 7. Параметры сигналов ТЧ, определяемые анализатором

Обозначение	Описание
Измерения по гармоническому сигналу (Sin)	
Частота,Гц	Частота гармонического сигнала
ИзмЧастоты,Гц	Изменение частоты в канале
Сигнал,дБм0	Текущий уровень гармонического сигнала относительно заданного опорного уровня измерителя. Равен уровню в дБм при задании Опорный уровень,дБм0=0
Затухание,дБ	Затухание гармонического сигнала относительно заданного опорного уровня измерителя: Затухание,дБ=-Сигнал,дБм0
Шум,дБм0	Уровень шума в полосе анализа с подавлением сигнала (шум с тоном). Шум,дБм0=Сигнал,дБм0-Сиг/Шум,дБм0
ШумПс,дБм0	Уровень взвешенного шума с подавлением сигнала (взвешенный шум с тоном). Вычисляется исходя из частотного спектра шума с взвешиванием по заданной характеристике взвешивания
Сиг/Шум,дБ	Защищенность сигнала в полосе анализа: соотношение уровня гармонического сигнала и уровня шума в полосе анализа
Сиг/ШумПс,дБ	Защищенность сигнала от взвешенных шумов - соотношение уровня гармонического сигнала и уровня взвешенного шума
A2,дБ	Затухание 2-й гармоники относительно основной
A3,дБ	Затухание 3-й гармоники относительно основной
A2+3,дБ	Затухание суммы 2-й и 3-й гармоник относительно основной
Спектр,дБм0(Гц)	Распределение уровня мощности измеряемого сигнала по частоте
Осциллограмма,ед(мс)	Осциллограмма сигнала
Измерения по двухчастотному сигналу (Sin2)	
Частота,Гц	Частота 1-й составляющей двухчастотного сигнала (f1)
Частота2,Гц	Частота 2-й составляющей двухчастотного сигнала (f2, f2>f1)
Сигнал,дБм0	Уровень 1-й составляющей двухчастотного сигнала
Сигнал2,дБм0	Уровень 2-й составляющей двухчастотного сигнала
Шум,дБм0	Уровень шума в полосе анализа с подавлением двухчастотного сигнала
Сиг/Шум,дБ	Защищенность сигнала в полосе анализа: соотношение суммарного уровня двухчастотного сигнала и уровня шума в полосе анализа
Спектр,дБм0(Гц)	Распределение уровня мощности измеряемого сигнала по частоте
Осциллограмма,ед(мс)	Осциллограмма сигнала
Измерения по псевдослучайному сигналу (O.131)	
Сигнал,дБм0	Уровень псевдослучайного сигнала
Затухание,дБ	Затухание псевдослучайного сигнала относительно заданного опорного уровня измерителя
Шум,дБм0	Уровень шума в полосе анализа с подавлением псевдослучайного сигнала
Сиг/Шум,дБ	Защищенность сигнала в полосе анализа: соотношение уровня псевдослучайного сигнала и уровня шума в полосе анализа
Спектр,дБм0(Гц)	Распределение уровня мощности измеряемого сигнала по частоте
Осциллограмма,ед(мс)	Осциллограмма сигнала
Измерения по многочастотному сигналу (МЧС)	
Сигнал,дБм0	Суммарный уровень гармоник МЧС в полосе анализа
Затухание,дБ	Максимальное затухание гармоник МЧС в полосе анализа
Сиг/Шум,дБ	Защищенность МЧС в полосе анализа: среднее арифметическое выраженных в дБ значений защищенности гармоник МЧС в полосе анализа
AЧХ,дБ(Гц)	Частотная характеристика затухания
С/Ш,дБ(Гц)	Частотная характеристика защищенности (сигнал/шум)
Спектр,дБм0(Гц)	Распределение уровня мощности измеряемого сигнала по частоте
Осциллограмма,ед(мс)	Осциллограмма сигнала
Измерения в отсутствие измерительного сигнала или при нераспознавании сигнала (Шум)	
Шум,дБм0	Уровень шума (собственный шум канала связи)
ШумПс,дБм0	Уровень взвешенного шума
Спектр,дБм0(Гц)	Диаграмма распределения уровня мощности измеряемого шума по частоте
Осциллограмма,ед(мс)	Осциллограмма сигнала

Приложение 8. Структура сверхцикла CRC-4 (ИКМ30С, ИКМ31С)

Номер цикла	КИО	Бит 1 (Si)	Бит 2	Бит 3	Бит 4	Бит 5	Бит 6	Бит 7	Бит 8
0	FAS	C ₁	0	0	1	1	0	1	1
1	NFAS	0	1	A	S _{a4}	S _{a5}	S _{a6}	S _{a7}	S _{a8}
2	FAS	C ₂	0	0	1	1	0	1	1
3	NFAS	0	1	A	S _{a4}	S _{a5}	S _{a6}	S _{a7}	S _{a8}
4	FAS	C ₃	0	0	1	1	0	1	1
5	NFAS	1	1	A	S _{a4}	S _{a5}	S _{a6}	S _{a7}	S _{a8}
6	FAS	C ₄	0	0	1	1	0	1	1
7	NFAS	0	1	A	S _{a4}	S _{a5}	S _{a6}	S _{a7}	S _{a8}
8	FAS	C ₁	0	0	1	1	0	1	1
9	NFAS	1	1	A	S _{a4}	S _{a5}	S _{a6}	S _{a7}	S _{a8}
10	FAS	C ₂	0	0	1	1	0	1	1
11	NFAS	1	1	A	S _{a4}	S _{a5}	S _{a6}	S _{a7}	S _{a8}
12	FAS	C ₃	0	0	1	1	0	1	1
13	NFAS	E	1	A	S _{a4}	S _{a5}	S _{a6}	S _{a7}	S _{a8}
14	FAS	C ₄	0	0	1	1	0	1	1
15	NFAS	E	1	A	S _{a4}	S _{a5}	S _{a6}	S _{a7}	S _{a8}

Si-бит FAS: C₁ C₂ C₃ C₄ C₁ C₂ C₃ C₄ – CRC-4, CRC-4
 Si-бит NFAS: 0 0 1 0 1 1 E E – MFAS CRC, E-bit, E-bit (0=error)
 A-бит NFAS: Remote alarm bit (1=alarm)

Приложение 9. Структура сверхцикла CAS (ИКМ30С, ИКМ30)

Номер цикла	Биты 1-4 КИ16	Биты 5-8 КИ16
0	0 0 0 0 (MFAS)	x Y x x
1	a b c d CK01	a b c d CK16
2	a b c d CK02	a b c d CK17
3	a b c d CK03	a b c d CK18
4	a b c d CK04	a b c d CK19
5	a b c d CK05	a b c d CK20
6	a b c d CK06	a b c d CK21
7	a b c d CK07	a b c d CK22
8	a b c d CK08	a b c d CK23
9	a b c d CK09	a b c d CK24
10	a b c d CK10	a b c d CK25
11	a b c d CK11	a b c d CK26
12	a b c d CK12	a b c d CK27
13	a b c d CK13	a b c d CK28
14	a b c d CK14	a b c d CK29
15	a b c d CK15	a b c d CK30

x: резервные биты
 Y: Multiframe alarm bit (1=alarm)

Приложение 10. Шаблон максимально допустимого входного джиттера (2048 кбит/с)

Frequency f (Hz)	Requirement (pk-pk phase amplitude)
$1.67 < f \leq 20$	$15 f^{-1} \mu s$
$20 < f \leq 2.4 k$	1.5 UI
$2.4 k < f \leq 18 k$	$3.6 \times 10^3 f^{-1} UI$
$18 k < f \leq 100 k$	0.2 UI
NOTE: 1 UI = 488 ns.	

Приложение 11. Шаблоны передаточной характеристики джиттера (2048 кбит/с)

