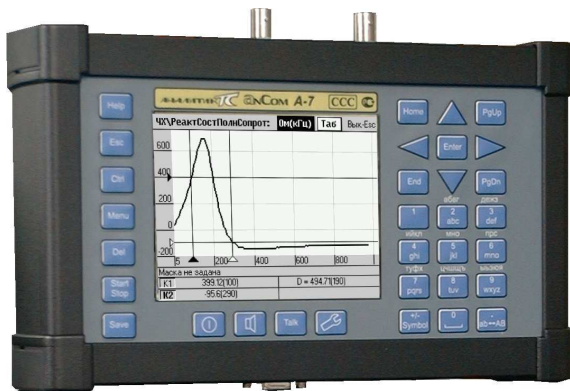


Анализатор систем передачи и кабелей связи AnCom A-7 и измерительная технология «xDSL\ГодностьПары»



Анализатор AnCom A-7 обеспечивает измерение параметров линейно-кабельных сооружений связи (ЛКС). Номенклатура контролируемых анализатором параметров позволяет определить и исправность ЛКС, и условия электромагнитной совместимости (ЭМС) цифровых линий, образующих сети широкополосного доступа на основе технологий xDSL (ШПД-xDSL). Значительная часть этих возможностей реализуется в рамках

поддерживаемой анализатором технологии «xDSL\ГодностьПары», основанной на международных и российских нормативных документах [1...19].

В основу системы нормирования, реализуемой анализатором AnCom A-7, положен материал рекомендации ITU-T L.19 [9], определяющей требования к переходным влияниям между парами, симметрии и согласованности пар.

Анализатор обеспечивает измерение скоростного потенциала пары. Кроме того, анализатор определяет норму скорости в зависимости от типа кабеля и его длины. При этом учитываются модели помехозащищенности оконечного оборудования SHDSL, SHDSL.bis, ADSL, ADSL2, ADSL2+, основанные на рекомендациях ITU-T G.99x.x [3...8], и модели переходных влияний в соответствии с рекомендацией ITU-T L.19 [9] и стандартом ANSI T1.417 [10].

Анализатор содержит данные характеристик передачи отечественных кабелей связи типа ТП, КСП, МКС [17...19] для обеспечения контроля пары по погонным параметрам.

Расчет норм скорости и оценка скоростного потенциала измеряемой пары выполняется анализатором с учетом частотных характеристик (ЧХ) затухания и спектральной плотности мощности (СПМ) помех в соответствии с алгоритмами, описанными в работах [20, 21].

Для определения параметров и характеристик ЛКС анализатор использует три измерительных сигнала:

- SIN – гармонический для прецизионных измерений,
- МЧС – многочастотный для измерения частотных характеристик,
- ПСС – псевдослучайный для рефлектометрических измерений.

Технология измерений «xDSL\ГодностьПары» применяется:

- при выбраковке несоответствующих норме скорости пар,
- при поиске и устранении дефектов, источников помех и микроперерывов,
- для анализа условий ЭМС цифровых линий,
- для квалифицированного принятия решения о необходимости ремонта кабеля.

Поиск и устранение неисправностей:

- определение соответствия электрических параметров пары (емкость, сопротивление шлейфа, затухание и задержка распространения сигнала) друг другу и учетной длине кабеля;
- контроль затухания несогласованности пары позволяет быстро диагностировать наличие неоднородностей (отводы, расщепление пар, замокания и т.д.) и локализовать их посредством встроенного рефлектометра;
- контроль соответствия затухания асимметрии норме выявляет пары с потенциально низким переходным затуханием без выполнения продолжительного перекрестного контроля переходных влияний между парами;
- анализ перерывов связи позволяет определить наличие кратковременных пропаданий контакта в соединительных элементах;
- мониторинг скоростного потенциала пары с использованием двух анализаторов по схеме «ведущий-ведомый» характеризует стабильность условий передачи в единицах скорости.

Наименование дефекта	Влияние на работоспособность цифровой линии	Диагностика	
		одним анализатором	двумя анализаторами
Ненадежные контакты в соединителях	Микроперерывы связи могут полностью разрушить xDSL-соединение. Возникновение микроперерывов часто вызывается внешними кратковременными вибрациями	Сопоставление текущей рефлектограммы с эталонной. Мониторинг текущей ошибки сопоставления	Счет и мониторинг микроперерывов
Нагрузочные катушки	Катушки Пупина полностью блокируют xDSL за счет внесения чрезмерного затухания. Однако наличие катушек обычно не приводит к изменению традиционно контролируемых параметров – сопротивление изоляции, сопротивление шлейфа, емкость пары	Несоответствие ЧХ затухания несогласованности нормам диагностирует наличие неоднородности в линии.	Анализ ЧХ затухания линии – наличие катушек приводит к резкому росту ЧХ рабочего затухания на частотах выше 4 кГц
Отводы	Наличие несогласованного отвода повышает затухание, снижает защищенность и приводит к снижению скорости передачи на 10...20% и более	Анализ рефлектограммы позволяет определить местоположение неоднородности.	Периодическая неравномерность ЧХ затухания линии подтверждает наличие переотражений
«Расщепление пар»	Ошибки монтажа, приводящие к «расщеплению пар», способствуют катастрофическому увеличению переходных влияний	Нарушение нормы ЧХ затухания асимметрии свидетельствует об уменьшении переходного затухания	Анализ ЧХ затухания линии – локальный всплеск затухания подтверждает наличие «расщепления пары»
«Замокание» кабеля	«Замокание» кабеля помимо снижения сопротивления изоляции способствует росту емкости пары, рабочего затухания и переходных влияний		Анализ ЧХ затухания линии - затухание на контрольной частоте превышает норму

Анализ условий ЭМС цифровых линий:

- быстрое измерение скоростного потенциала пары одним анализатором с использованием информации об отражении измерительного сигнала от удаленного конца пары (интеллектуальный рефлектометр);
- контроль спектров помех на станционной и абонентской стороне; при таком контроле норма СПМ помех определяется типом цифровой линии и длиной кабеля;
- мониторинг уровня и всплесков помех, измеренных в полосе частот цифровой линии.

Наименование контролируемого условия ЭМС	Метод измерений	Диагностика	
		одним анализатором	двумя анализаторами
Скоростной потенциал пар, выбранных для установки SHDSL, SHDSL.bis, ADSL, ADSL2, ADSL2+	Скоростной потенциал сопоставляется с нормами, оперативно определяемыми на основании измеренной длины кабеля	По спектру помех в точке установки анализатора и ЧХ затухания линии, измеренной по сигналу отражения от обрыва на удаленном конце	По ЧХ защищенности сигнала от удаленного генератора. Возможен мониторинг скорости
Переходные влияния в кабелях и ЛКС	Применение многочастотного сигнала (МЧС) позволяет измерить ЧХ переходных влияний одновременно в полосе частот цифровой линии. Результат сопоставляется с нормами	По ЧХ переходного затухания на ближнем конце - NEXT	По ЧХ защищенности на дальнем конце - ELFEXT
Спектры предельно допустимых помех на окончаниях пар	При отключении пары от оконечного оборудования (DSLAM'а): контроль переходных влияний собственно в кабеле связи	По спектру помех на ближнем конце. Норма спектра определяется в зависимости от типа цифровой линии	По спектру на дальнем конце. Норма спектра зависит от длины кабеля и типа цифровой линии
	При подключении пары к оконечному оборудованию (DSLAM'у): контроль дополнительного влияния помех от станционного оборудования (помехи продольно-поперечного преобразования, возникающие из-за неверного заземления станционного оборудования и недостаточной симметрии пары)		
Уровень кратковременных всплесков помех в полосе частот цифровых линий	Уровень всплесков помех не должен превосходить усредненный уровень помех более чем на 6...12 дБ	По результатам мониторинга помех на ближнем конце	По результатам мониторинга помех на дальнем конце
Стабильность уровня усредненных помех	Различие между максимальным и минимальным уровнем не должно превосходить 3...6 дБ		

Характеристики и возможности технологии

«xDSL\ГодностьПары»:

- обеспечивается применением одного анализатора для большинства измерений;
- позволяет проводить прецизионные измерения и мониторинг влияния помех и перерывов с использованием двух анализаторов (режим «ведущий-ведомый»);
- несмотря на сложность измерительного процесса, обеспечивает возможность запуска измерений «одной кнопкой» путем выполнения загрузки конфигураций и сценариев, включенных в комплект поставки;
- позволяет использовать компьютер (ноутбук) для управления анализатором.

xDSL\ГодностьПары:

1 Соответствие длине электрических параметров кабеля

Длина линии по задержке и диаметр жил по затуханию соответствуют учетным данным

Затухание в норме

Шлейф в норме

Емкость пары в норме

Скорость ADSL в норме

Скорость ADSL2+ не в норме

Скорость SHDSL.bis в норме

Параметр	Значение	Норма снизу	Норма сверху
Длина Линии, м	1710.5	>=1600	<=1800
Диаметр Жилы, мм	0.5	>=0.5	<=0.51
Погон. Затух(300 кГц), дБ/км	10.2	>=9.4	<=11.4
Погон. Сопрот., Ом/км	175.2	>=171	<=207
Погон. Емкость, нФ/км	45.2	>=42.8	<=59.9
ADSL_dn, кбит/с	7616		
ADSL_dn%	109.7	>=100	
ADSL2p_dn, кбит/с	10592		
ADSL2p_dn%	96.2	>=100	
SHDSL.bis, кбит/с	5696		
SHDSL.bis%	167.9	>=100	



АНАЛИЗАТОР AnCom A-7
измеряет параметры пары:

! Одновременно ! Одним прибором ! Одной кнопкой

xDSL\ГодностьПары:

2 Контроль помех на станции в зависимости от подключения

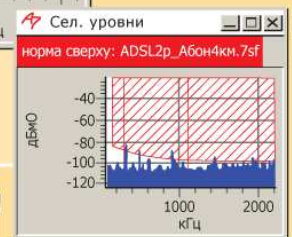
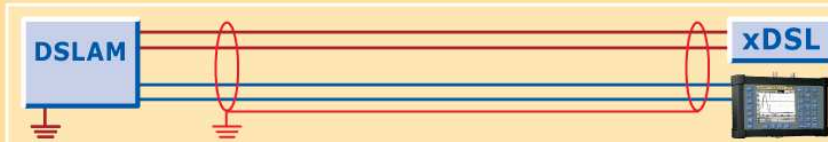
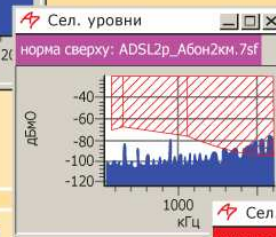
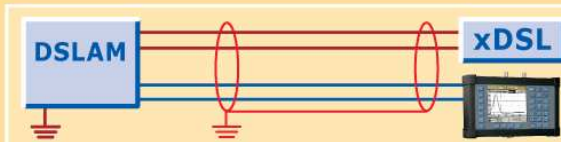
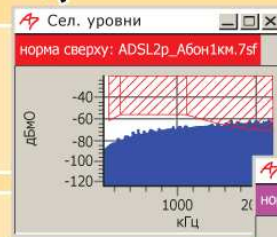
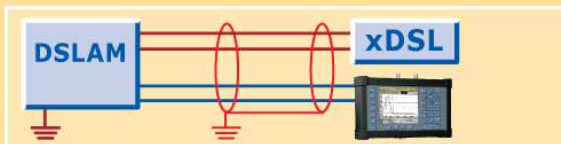


АНАЛИЗАТОР AnCom A-7
подключение пары к DSLAM не должно приводить к росту спектра помех



xDSL\ГодностьПары:

3 Нормы спектра помех у абонента зависят от длины кабеля

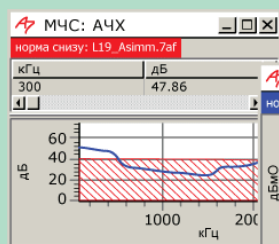


АНАЛИЗАТОР AnCom A-7
Чем дальше от станции,
тем жестче требования к помехам



xDSL\Годность Пары:

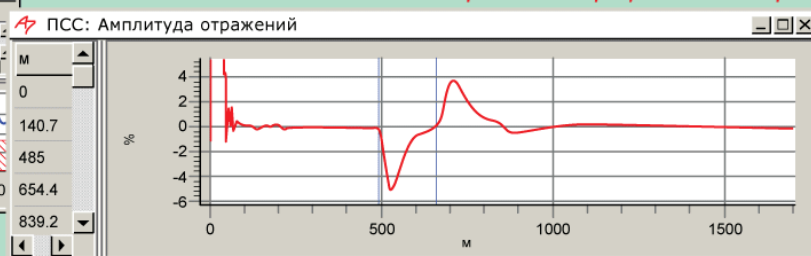
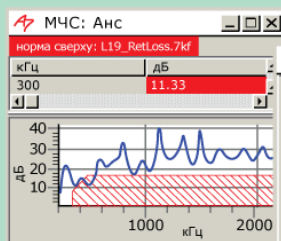
- 4** Контроль кабеля:
- симметрия
- согласованность



Несимметричность пары – причина переходных помех



Нет согласования – искать неоднородность рефлектометром



АНАЛИЗАТОР AnCom A-7: Количество **▲** определяет качество!

Литература:

- 1 Правила применения оборудования проводных и оптических систем передачи абонентского доступа; утверждены приказом №112 Минсвязи РФ от 24.08.2006.
- 2 ITU-T G.991.1. High bit rate Digital Subscriber Line (HDSL) transceivers. ITU-T 10/1998 (Приемопередатчики скоростной цифровой абонентской линии HDSL).
- 3 ITU-T G.991.2. Single-pair high-speed digital subscriber line (SHDSL) transceivers. ITU-T 12/2003 (Приемопередатчики однопарной высокоскоростной цифровой абонентской линии SHDSL).
- 4 ITU-T G.992.1. Asymmetric digital subscriber line (ADSL) transceivers. ITU-T 06/1999 (Приемопередатчики асимметричной цифровой абонентской линии ADSL).
- 5 ITU-T G.992.2 Splitterless asymmetric digital subscriber line (ADSL) transceivers. ITU-T 06/1999 (Приемопередатчики асимметричной цифровой абонентской линии без разделителей ADSL).
- 6 ITU-T G.992.3. Asymmetric digital subscriber line transceivers 2 (ADSL2). ITU-T 07/2002 (Приемопередатчики асимметричной цифровой абонентской линии 2 ADSL2).
- 7 ITU-T G.992.4. Splitterless asymmetric digital subscriber line transceivers 2 (splitterless ADSL2). ITU-T 07/2002 (Приемопередатчики асимметричной цифровой абонентской линии 2 без разделителей ADSL2).
- 8 ITU-T G.992.5. Asymmetric Digital Subscriber Line (ADSL) transceivers - Extended bandwidth ADSL2 (ADSL2plus). ITU-T 01/2005 (Приемопередатчики асимметричной цифровой абонентской линии с расширенной полосой ADSL2+).

- 9 ITU-T L.19. Multi-pair copper network cable supporting shared multiple services such as POTS, ISDN and xDSL. ITU-T 11/2003 (Многопарные медные сетевые кабели, обеспечивающие одновременную работу нескольких служб, таких как POTS, ISDN и xDSL).
- 10 American National Standard for Telecommunications - Spectrum Management for Loop Transmission Systems. T1.417, January 2001.
- 11 ОСТ 45.169-2000. Оборудование кроссовое систем электросвязи для кабелей с металлическими жилами. Общие технические требования и методика испытаний. Минсвязи России. Москва.
- 12 Правила применения муфт для монтажа кабелей связи. Утверждены приказом Министерства информационных технологий и связи Российской Федерации №40 от 10 апреля 2006 г.
- 13 Правила применения кабелей связи с металлическими жилами. Утверждены приказом Министерства информационных технологий и связи Российской Федерации №46 от 19 апреля 2006 г.
- 14 ОСТ 45.36-97. Линии кабельные, воздушные и смешанные городских телефонных сетей. Нормы электрические эксплуатационные. Госкомсвязи России. Москва.
- 15 ОСТ 45.81-97. Совместимость электромагнитная цепей передачи дискретных и аналоговых сигналов линий местных сетей электросвязи. Нормы эксплуатационные. Минсвязи России. Москва.
- 16 ОСТ 45.82-96. Линии абонентские кабельные с металлическими жилами. Нормы эксплуатационные. Госкомсвязи России. Москва.
- 17 Брискер А.С. и др. Городские телефонные кабели. Справочник. - М.: Радио и связь, 1991. – 208 с.
- 18 Парфенов Ю.А.. Кабели электросвязи. – М.: Экотрендз, 2003. – 256 с.
- 19 Воронцов А.С. и др. Коаксиальные и высокочастотные симметричные кабели связи. Справочник. - М.: Радио и связь, 1994. – 312 с.
- 20 Кочеров А.В.. Ограничение скоростного потенциала асимметричной цифровой абонентской линии электрическими характеристиками медных кабелей //Электросвязь. – 2004. - №11. - с. 18-21.
- 21 Кочеров А.В.. Расчет скоростного потенциала SHDSL //Электросвязь. – 2008. - №6. - с. 41-43.