
ООО "Аналитик-ТС"

**Анализаторы систем передачи и
кабелей связи**

AnCom A-7

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

4221-009-11438828-17РЭ-1-3

**Абонентские цифровые линии.
Контроль параметров
оконечного оборудования xDSL**

Документ A7re3_102 (июнь 2017)

Содержание

1.	Общие положения.....	3
2.	Контроль оборудования ADSL/ADSL2/ADSL2+.....	4
2.1	Контроль параметров и характеристик портов на тональных частотах.....	4
2.2	Контроль затухания асимметрии портов цифровой линии.....	5
2.3	Контроль спектральной плотности и суммарного уровня линейных сигналов.....	6
3.	Контроль оборудования SHDSL.....	8

1. Общие положения

Технические характеристики анализаторов систем передачи и кабелей связи AnCom A-7 (далее – анализаторы, анализатор) приведены в 1-й части руководства по эксплуатации – РЭ-1-1. Кроме того в РЭ-1-1 определены эксплуатационные ограничения анализатора и поэтому обязательна к изучению перед выполнением измерений.

Возможности программного обеспечения (ПО) анализатора для персонального компьютера (ПК) описаны в РЭ-1-2.

Настоящая часть - РЭ-1-3 - разработана совместно с Проектным и научно-исследовательским республиканским унитарным предприятием "Гипросвязь" (г. Минск) и описывает возможности анализатора применительно к контролю параметров и характеристик оконечного оборудования цифровых абонентских линий. Этот контроль основан на требованиях, содержащихся в соответствующих рекомендациях ИТУ-Т.

При контроле оконечного оборудования используются следующие формируемые анализатором измерительные сигналы:

- МЧС (многочастотный) – для построения частотных характеристик,
- SIN (гармонический) – для определения параметров на заданной частоте.

При практическом выполнении измерений рекомендуется применение файлов конфигурации¹, располагаемых в директориях
...\Config\DSL\ОборудованиеADSL и
...\Config\DSL\ОборудованиеSHDSL.

Контролируемые параметры в конфигурациях нормированы, для чего в соответствующих полях норм (Норма снизу, Норма сверху), установлены значения допуска или ссылки на специально подготовленные маски, расположенные в директориях
...\Masks\DSL\ОборудованиеADSL и
...\Masks\DSL\ОборудованиеSHDSL.

Результаты измерений представляются в табличной и графической формах. Величина несоответствия контролируемого параметра или характеристики нормам отображается параметром «**Качество, дБ**», определяемым как наихудшая разность между измеренным значением параметра (всеми значениями измеренной характеристики) и соответствующими нормами сверху или снизу.

Полученные результаты рекомендуется протоколировать. Протокол формируется в формате *.html и представляет результаты и нормы в графической и табличной формах. Необходимые для проведения серий измерений конфигурации целесообразно включить в соответствующие сценарии. **При исполнении сценария протоколирование производится автоматически.**

Настоящая часть РЭ может быть использована при разработке методик проведения сертификационных испытаний оконечного оборудования. При выполнении контроля оконечного оборудования необходимо в обязательном порядке ознакомиться с разделами рекомендаций ИТУ-Т, на которые в настоящем документе даны соответствующие ссылки. Особенности применения анализатора могут быть дополнительно согласованы

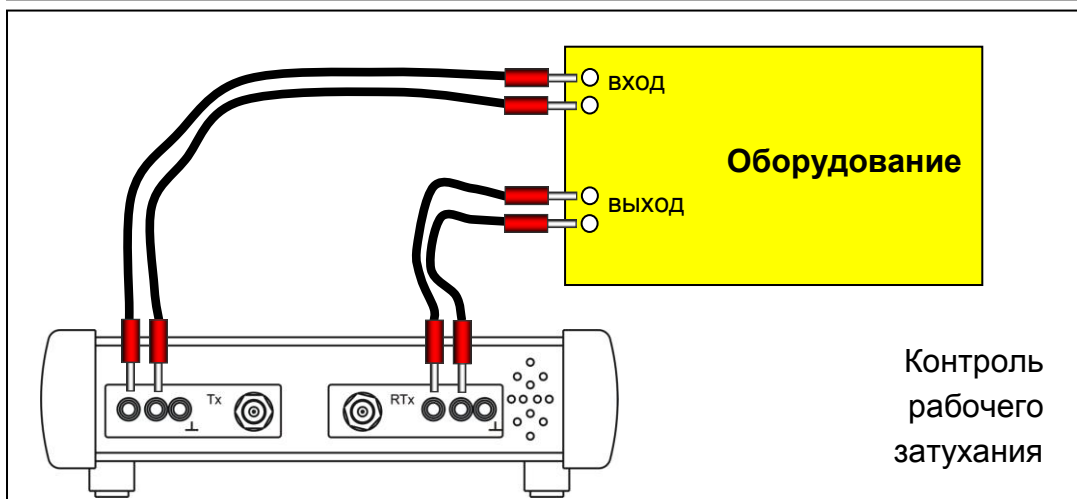
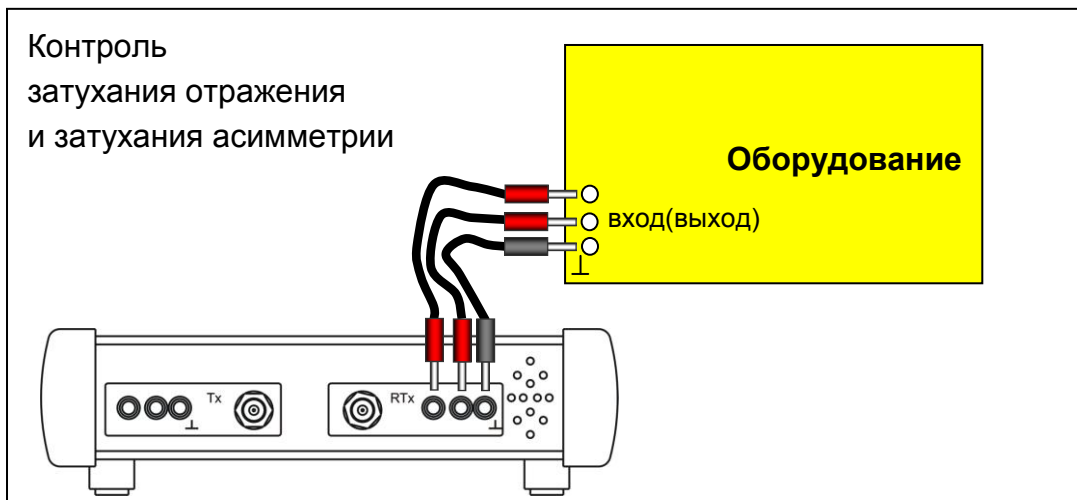
¹ Использование конфигураций и сценариев является основным рабочим приемом при выполнении рутинных измерений. Техника сохранения и загрузки конфигураций, формирования и использования сценариев описана в РЭ-1-2.

2. Контроль оборудования ADSL/ADSL2/ADSL2+

2.1 Контроль параметров и характеристик портов на тональных частотах

Контроль затухания отражения (Return Loss - **RL**) и рабочего затухания (Insertion Loss - **IL**) в полосе тональных частот (Voice) производится для активной нагрузки равной **600 Ом** - см. ITU-T G.992.1 (06/99) E.1.1.2 Voice terminals.

При контроле затухания асимметрии (Unbalance - **UB**) портов, функционирующих в полосе тональных частот, на проверяемом оборудовании должна быть определена точка, относительно которой должно быть произведено измерение асимметрии.



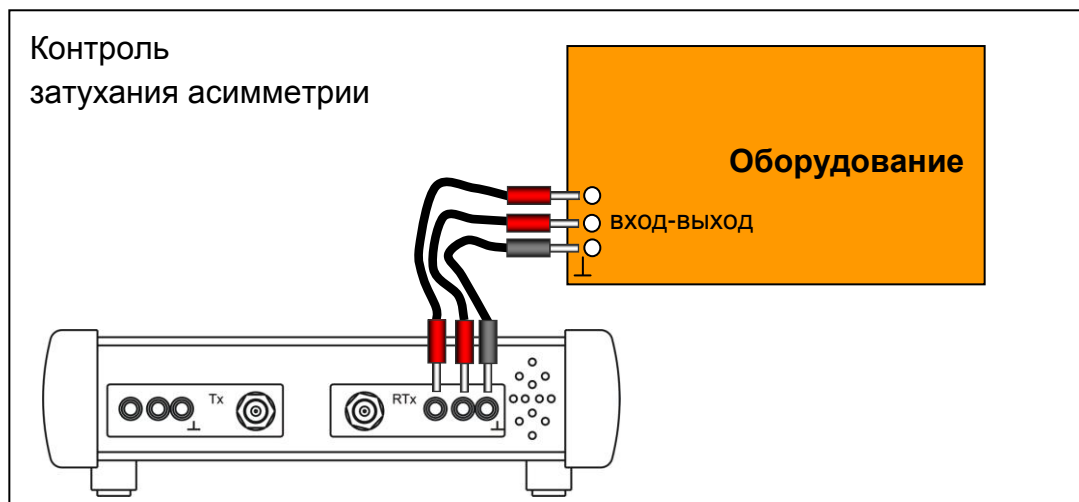
1_ADSL_LowPass

Электрические характеристики на низких частотах

Вид проверки	Нормативный документ	Конфигурации (*.cfg) и маски
Характеристики в полосе тональных частот	Затухание отражения относительно 600 Ом	ITU-T G.992.1(06/99) - E.1.2 G.992.1-E.1.2_ADSLvoiceRL.cfg G.992.1-E.1.2_ADSLvoiceRLmin.7kf
	Рабочее затухание на частоте 1,0 кГц	ITU-T G.992.1(06/99) - E.1.3 G.992.1-E.1.3_ADSLvoiceIL1kHz.cfg
	Отклонение рабочего затухания от затухания на частоте 1,0 кГц	ITU-T G.992.1(06/99) - E.1.4 G.992.1-E.1.4_ADSLvoiceIL.cfg G.992.1-E.1.4_ADSLvoiceILmax.7af G.992.1-E.1.4_ADSLvoiceILmin.7af
	Затухание асимметрии	ITU-T G.992.1(06/99) - E.1.8 G.992.1-E.1.8_ADSLvoiceUB.cfg G.992.1-E.1.8_ADSLvoiceUBmin.7af

2.2 Контроль затухания асимметрии портов цифровой линии

Контроль затухания асимметрии (Unbalance - **UB**) линейных портов оконечного оборудования представляет наибольший интерес с точки зрения обеспечения эксплуатационной надежности многопользовательских систем широкополосного абонентского доступа, т.к. нормирование затухания асимметрии способствует ограничению влияния на работу приемника продольных² помех.



2_ADSL_HiPass

Электрические характеристики на высоких частотах

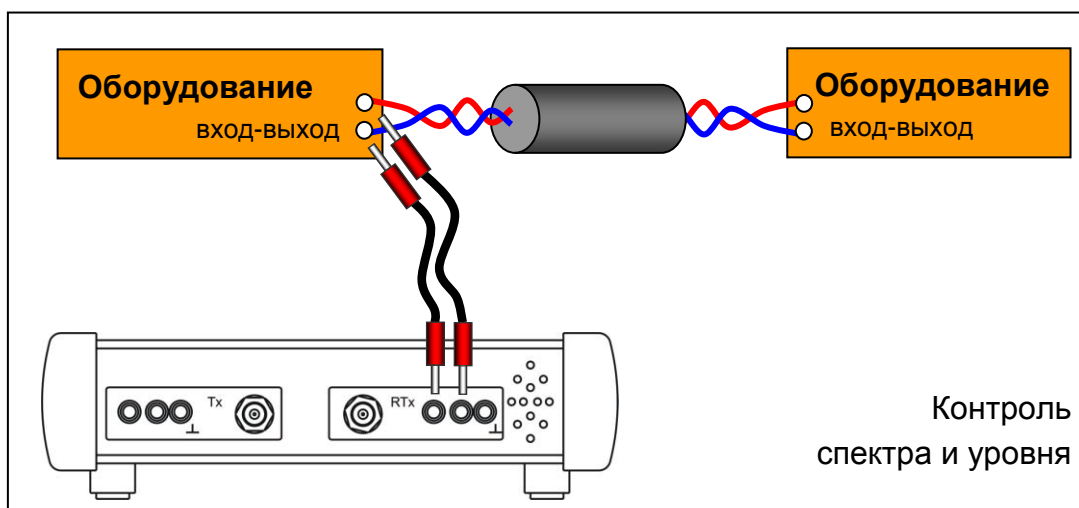
Вид проверки	Нормативный документ	Конфигурации (*.cfg) и маски
Затухание асимметрии в диапазоне частот цифровой линии	30...1104 кГц (ADSL/ADSL2)	ITU-T G.992.3(07/2002) - A.4.3.3.1 G.992.3-A.4.3.3.1_ADSL2UB.cfg G.992.3-A.4.3.3.1_ADSL2UBmin.7af
	30...2208 кГц (ADSL2+)	ITU-T G.992.5(01/2005) - I.4 G.992.5-I.4_ADSL2pUB_30kHz.cfg G.992.5-I.4_ADSL2pUBmin_30kHz.7af
	120...1104 кГц (ADSL/ADSL2)	ITU-T G.992.3(07/2002) - B.4.1.3.1 G.992.3-B.4.1.3.1_ADSL2UB.cfg G.992.3-B.4.1.3.1_ADSL2UBmin.7af
	120...2208 кГц (ADSL2+)	ITU-T G.992.5(01/2005) - I.4 G.992.5-I.4_ADSL2pUB_120kHz.cfg G.992.5-I.4_ADSL2pUBmin_120kHz.7af

² Продольная помеха преобразуется на входе приемника в поперечную помеху, которая собственно и дестабилизирует работу приемника. Причиной преобразования является недостаточная симметрия приемника.

2.3 Контроль спектральной плотности и суммарного уровня линейных сигналов

Контроль спектральной плотности (Power Spectral Density - PSD) и суммарного уровня мощности выходного сигнала осуществляется при высокоомном подключении анализатора к линейному выходу контролируемого оборудования. Спектр представляется с разбиением на элементарные полосы с шириной **10 кГц**. Маски PSD приведены в нормативных документах в единицах дБм/Гц, поэтому измерения выполняются относительно опорного уровня измерителя³ равного **37 дБм**, вследствие чего численное значение измеренного уровня сигнала (**Шум, дБм0**) будет занижено на 37 дБ, что учтено в конфигурациях при задании максимально допустимого значения уровня (Шум, дБм0 - Норма сверху).

Контроль спектров следует производить, соединив оконечное оборудование реальным кабелем (рекомендуемая длина равна 2500...3500 м ТП-0,4 мм), установив соединение и подключая анализатор к окончаниям кабеля. Т.к. в этом случае затухание в линии не обеспечит должного подавления сигнала встречного направления⁴, то контроль целесообразен только в неперекрывающихся областях, что обеспечивается выбором соответствующих полос анализа⁵.



3 ADSL-lite PSD

Электрические характеристики передатчика ADSL.lite

Вид проверки	Нормативный документ	Конфигурации (*.cfg) и маски
Спектральная плотность мощности передаваемого сигнала и суммарная мощность передачи	ITU-T G.992.2(07/99) - A.1	G.992.2-A.1_ADSL.liteUpPSD.cfg G.992.2-A.1_ADSL.liteUpPSDmax.7af
	ITU-T G.992.2(07/99) - A.2	G.992.2-A.2_ADSL.liteDnPSD.cfg G.992.2-A.2_ADSL.liteDnPSDmax.7af
	ITU-T G.992.2(07/99) - B.1	G.992.2-B.1_ADSL.liteUpPSD.cfg G.992.2-B.1_ADSL.liteUpPSDmax.7af
	ITU-T G.992.2(07/99) - B.2	G.992.2-B.2_ADSL.liteDnPSD.cfg G.992.2-B.2_ADSL.liteDnPSDmax.7af

³ Учет реальной полосы равной 10 кГц дает коррекцию на $10\lg(10000 \text{ Гц}/1 \text{ Гц})=40 \text{ дБ}$; дополнительно маски понижены на 3 дБ, т.к. заданные в нормах шаблоны PSD представлены для случая использования при анализе спектра пик-детектора, а анализатор AnCom A-7 выполняет спектральный анализ, определяя среднеквадратичное значение уровня.

⁴ Применение R-L-C-модели линии связи, а, тем более, использование резистивного магазина затухания некорректно, т.к. в первом случае не обеспечивается должное воспроизведение характеристик кабеля одновременно во временной и частотной областях, а во втором случае не обеспечивается даже воспроизведение АЧХ кабеля.

⁵ Этот вопрос нуждается в дальнейшей разработке.

4 ADSL-ADSL2_PSD		
Электрические характеристики передатчика ADSL/ADSL2		
Вид проверки	Нормативный документ	Конфигурации (*.cfg) и маски
Спектральная плотность мощности передаваемого сигнала и суммарная мощность передачи	ITU-T G.992.3(07/2002) – A.1	G.992.3-A.1_ADSL2DnPSD.cfg G.992.3-A.1_ADSL2DnPSDmax.7af
	ITU-T G.992.3(07/2002) – A.2	G.992.3-A.2_ADSL2UpPSD.cfg G.992.3-A.2_ADSL2UpPSDmax.7af
	ITU-T G.992.3(07/2002) – B.1	G.992.3-B.1_ADSL2DnPSD.cfg G.992.3-B.1_ADSL2DnPSDmax.7af
	ITU-T G.992.3(07/2002) – B.2	G.992.3-B.2_ADSL2UpPSD.cfg G.992.3-B.2_ADSL2UpPSDmax.7af

5 ADSL2p_PSD		
Электрические характеристики передатчика ADSL2+		
Вид проверки	Нормативный документ	Конфигурации (*.cfg) и маски
Спектральная плотность мощности передаваемого сигнала и суммарная мощность передачи	ITU-T G.992.5(01/2005) - A.1	G.992.5-A.1_ADSL2pDnPSD.cfg G.992.5-A.1_ADSL2pDnPSDmax.7af
	ITU-T G.992.5(01/2005) - A.2	G.992.5-A.2_ADSL2pUpPSD.cfg G.992.5-A.2_ADSL2pUpPSDmax.7af
	ITU-T G.992.5(01/2005) - B.1	G.992.5-B.1_ADSL2pDnPSD.cfg G.992.5-B.1_ADSL2pDnPSDmax.7af
	ITU-T G.992.5(01/2005) - B.2	G.992.5-B.2_ADSL2pUpPSD.cfg G.992.5-B.2_ADSL2pUpPSDmax.7af
	ITU-T G.992.5(01/2005) - I.1	G.992.5-I.1_ADSL2pDnPSD.cfg G.992.5-I.1_ADSL2pDnPSDmax.7af
	ITU-T G.992.5(01/2005) - I.2	G.992.5-I.2_ADSL2pUpPSD.cfg G.992.5-I.2_ADSL2pUpPSDmax.7af
	ITU-T G.992.5(01/2005) - J.1	G.992.5-J.1_ADSL2pDnPSD.cfg G.992.5-B.1_ADSL2pDnPSDmax.7af
	ITU-T G.992.5(01/2005) - J.2	G.992.5-J.2_ADSL2pUpPSD.cfg G.992.5-J.2_ADSL2pUpPSDmax.7af
	ITU-T G.992.5(01/2005) - M.1	G.992.5-M.1_ADSL2pDnPSD.cfg G.992.5-B.1_ADSL2pDnPSDmax.7af
	ITU-T G.992.5(01/2005) - M.2	G.992.5-M.2_ADSL2pUpPSD.cfg G.992.5-M.2_ADSL2pUpPSDmax.7af

3. Контроль оборудования SHDSL

Конфигурации анализатора для контроля параметров и характеристик оконечного оборудования SHDSL / SHDSL.bis разрабатываются.

