

ПОДГОТОВКА КАБЕЛЯ ДЛЯ ADSL2+

При установке современных асимметричных цифровых линий (ADSL2+) важно знать причины снижения их скоростного потенциала. Исследовать характеристики кабеля можно, используя для большинства измерений лишь один анализатор.

Одна из проблем, возникающих при установке цифровых абонентских линий, – недостаточность скорости цифрового потока в линии. Это приобретает определяющее значение для организации приема телевизионных программ по существующим абонентским кабелям. Так, скоростной потенциал ADSL2+ определяется условиями, представленными в табл. 1.

Таблица 1. Условия, определяющие скоростной потенциал ADSL2+ (ITU-T G.992.5, нисходящий поток, режим работы без перекрытия спектров)

Параметр	Значение параметра
Линейная скорость цифрового потока	Сумма скоростей в элементарных частотных подканалах $V_{ADSL2+} = \sum_{f_i}^{f_N} K(f_i)$
Ширина подканала	$f_i - f_{i-1} = 4,3125$ кГц
Полоса передачи	$f_1 = 138$ кГц, $f_N = 2208$ кГц
Частота модуляции	$f_1 = 4$ кбод
Кратность модуляции – количество бит, передаваемых в одном подканале за один такт, определяется защищенностью ($R(f_i)$, дБ) и заданным запасом помехозащищенности (ΔR , дБ)	$K(f_i) = [0,33 \cdot (R(f_i) - \Delta R - 10)]$ $K(f_i) \leq K_{max}$
Максимальная кратность модуляции	$K_{max} = 12...15$
Частотная характеристика защищенности $R(f_i)$	Разность спектров полезного сигнала и помех на входе приемника
Спектр полезного сигнала	Определяется уровнем и спектральным распределением мощности сигнала передатчика и АЧХ кабеля
АЧХ кабеля	Зависит от типа кабеля, диаметра жил и длины. Затухание увеличивается при замыкании кабеля, наличии нагрузочных катушек и отводов
Помехи на окончаниях кабеля	Сумма сигналов от многих источников – традиционная телефония, ISDN, промышленные помехи, ранее установленные цифровые линии, помехи от ДВ- и СВ-радиостанций и т.д.
Причины повышения уровня помех	Недостаточность переходного затухания вследствие расщепления или неоднородности пары, недостаточная симметрия пары, завышенный импеданс заземления

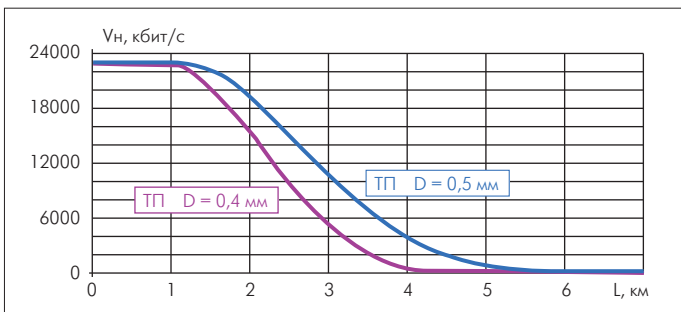


Рис. 1. Зависимость нормированной скорости ADSL2+ от длины кабеля



А.Кочеров
andrey@analytic.ru

Н.Тарасов
tarasov@oniis.odessa.ua

Кабель связи, используемый для создания цифровой линии, нормируется по показателю скоростного потенциала линии с учетом запаса помехозащищенности ΔR (SNR Margin). Параметры, указанные в табл.2, позволяют нормировать скоростную характеристику ADSL2+ (рис.1).

Таблица 2. Условия расчета нормированной скоростной характеристики ADSL2+ (нисходящий поток)

Кабель			
Тип	ТП – сплошная полиэтиленовая изоляция жил		
Диаметр токопроводящих жил	0,4 мм или 0,5 мм		
Переходы между парами	частота, кГц	< 150	300 > 1000
	переходное затухание, дБ	56	52 44
Модель спектра помех ETSI A учитывает переходы от ISDN BRI (уровень в полосе ADSL2+ -63 дБм)			
	частота, кГц	< 79,5	> 795
	спектр, дБм/10 кГц	-60	-100
ADSL2+			
Выходной уровень мощности, дБм	20,4		
Полоса частот, кГц	138–2208		
Запас помехозащищенности, дБ	15		
Максимальная кратность модуляции	12		
Коэффициент цифрового уплотнения многопарного кабеля (пучка), %	Не более 30		

Измерение скоростного потенциала линии проводится двумя анализаторами AnCom A-7 (рис.2), каждый из которых может управляться ПК или работать в автономном режиме. Пара (кабель) признается исправной и пригодной для установки оконечного оборудо-

Таблица 3. Проверка скоростного потенциала пары (кабеля) анализаторами AnCom A-7

Объект проверки	Число анализаторов и их размещение	Вид измерений	Измеряемый параметр	Примечание
Условия передачи сигнала и условия ЭМС пар (Проверка проводится без отключения ранее установленных цифровых линий)	Два анализатора размещаются на станционной NT (Network Termination) и абонентской LT (Line Termination) сторонах	Разовое измерение скоростного потенциала V на интервале времени менее 1 мин	$V < V_n(L)$	Пара неисправна. Следует отказаться от ее использования или провести контроль качества пары и ремонтные работы
		Мониторинг скоростного потенциала V(t). Проводится при нестабильной работе оконечного оборудования. Длительность не менее 15 мин	$V(t) < V_n(L)$	Пара исправна. Установка ADSL2+ возможна



Таблица 4. Проверка качества пары (кабеля) анализатором AnCom A-7

Объект проверки	Число анализаторов	Измеряемый параметр	Характеристика	Комментарии и мероприятия	
Соответствие электрической длины пары учетным данным (L, км; D, мм)	Один A-7	Сопротивление шлейфа $R_{ш}$ и емкость C на частоте 1 кГц	Длина $L_{ш}=R_{ш}/(2R_{ж})$ по сопротивлению шлейфа	Если $ L_{ш} L/L100\%>10\%$, пара неисправна. Возможные причины: по учетным данным неверно определены L и D	
			Соотношение $R_{ш}/C$	Если $R_{ш}/C$ не соответствует табл.5, пара неисправна. Возможные причины: отвод, замокание	
		Рефлектограмма и частотная характеристика рабочего затухания $A(f)$ (АЧХ) по отражению от удаленного конца	Длина L_t по задержке отражения от конца кабеля	Если $ L_t L/L100\%>10\%$, пара неисправна. Возможные причины: по учетным данным неверно определены тип кабеля, L и D	
			Длина $L_a=A(f)/f$ по рабочему затуханию	Локализация дефектов кабеля Если $ L_a L/L100\%>20\%$, пара неисправна. Возможные причины: неверно определен тип кабеля, L и D, не отключены нагрузочные катушки и отводы	
Контроль неоднородностей	Один A-7	АЧХ затухания несогласованности $A_{нс}(f)$	Контроль по шаблону (138–2208 кГц)	Если $A_{нс}(f)<16$ дБ, то пара неисправна. Возможные причины: отвод, расщепление	
Контроль асимметрии пары		АЧХ затухания асимметрии $A_{ас}(f)$		Если $A_{ас}<40$ дБ, то пара неисправна	Поиск причины неисправности затруднителен – отказаться от использования пары
Контроль переходного затухания		АЧХ переходного затухания $A_{пз}(f)$ между заявленной парой и влияющей		Если $A_{пз}(300\text{кГц})<52$ дБ, то пара неисправна	
Контроль спектра помех		Спектр помех на окончании пары в поперечном направлении		Искать источник помех по характеру превышения спектром шаблона ETSI A	
		Спектр помех в продольном направлении			Если уровень помех выше -20 дБм, следует проверить заземление
Контроль случайных событий	Мониторинг максимального мгновенного уровня (всплесков) помех	Не менее 15 мин	Если уровень всплесков помех превышает -63 дБм, то искать источник помех по характеру изменения всплесков во времени		
	Два A-7	Мониторинг микроперерывов		Если количество микроперерывов >0 , то искать потери контактов в планках и пр.	

вания ADSL2+, если проверка ее скоростного потенциала успешна (табл.3).

Если проверка по скорости неудовлетворительна, то пара может быть признана непригодной для создания линии ADSL2+. Для определения причин недостаточного качества пары (кабеля) необходимо проведение измерений, перечень которых представлен в табл. 4. Большинство проверок может быть проведено одним анализатором AnCom A-7. При наличии двух приборов, которые автоматически взаимодействуют друг с другом, перечень проверок расширяется.



Рис.2. Анализатор AnCom A-7

По результатам выполнения детальных проверок оператор принимает решение о целесообразности или неэффективности проведения ремонтных работ. В последнем случае пара (кабель) признается непригодной для создания ADSL2+ на нормированной скорости.

Таблица 5. Параметры кабеля типа ТП

Параметр	D=0,4 мм	D=0,5 мм
Коэффициент затухания α (300 кГц), дБ/км	12,90	9,90
Сопротивление жилы $R_{ж}$, Ом	139	90
Скорость распространения v (300 кГц), м/мкс	199,7	202,2
Диапазон допустимых значений $R_{ш}/C$, Ом/нФ	4,6–6,8	3,0–4,4

Выше представлены данные только для одной системы абонентского уплотнения и для кабеля одного типа. Программное обеспечение анализатора AnCom A-7 позволяет провести измерения для кабелей и цифровых линий неограниченной номенклатуры (HDSL, SHDSL, ADSL, ADSL2, ADSL2+,...), что достигается использованием комплектной библиотеки измерительных решений, а также возможностями оперативного конфигурирования анализатора пользователем.

Подробные характеристики анализатора AnCom A-7 и полный комплект документации можно получить в фирме "Аналитик-ТС".

www.analytic.ru

E-mail: info@analytic.ru

Тел/Факс: (495)775-60-11