

Испытательная лаборатория

Измеряет шум, вибрацию, ЭМП в жилых и производственных помещениях
www.octava.info

Cisco. Низкие цены!

Коммутаторы, маршрутизаторы, межсетевые экраны, ip-телефония.
www.wit.ru · Ростов-на-Дону

[Рунет переходит на новый Firefox](#)

Не отставай! Скачай его скорее
fx.yandex.ru

Параметры влияющие на работу ADSL оборудования. 2001-2009 (С)

Влияние параметров кабеля.

Измерительное оборудование:

Рефлектомер ["CableSHARK"](#) фирмы "Consultronics".
Рефлектомер ["990DSL CopperPro"](#) фирмы "FLUKE Networks".
Кабельный прибор ["ИРК-ПРО 7.2"](#) фирмы "Связьприбор".
Мультиметры [APPA 101](#) и [UNI-T UT70D](#)



Монтерская трубка WALKER, тон-генератор, ИРК-ПРО 7.2, некоторые инструменты...

**Первичные параметры линии:** (реальные)

Сопротивление шлейфа (пары)	R [Ом]	от 10 до 1200
Сопротивление изоляции.	R [МОм]	более 40 МОм
Сопротивление изоляции.	R [МОм]	более 40 МОм, относительно земли.
Индуктивность шлейфа.	L [мГн]	как правило не измеряют.
Емкость шлейфа.	C [нФ]	от 10 до 300
Емкостная асимметрия.	C [нФ]	от 0 до 10, относительно земли.

Сопротивление изоляции к земле и емкость к земле измеряется отдельно для каждого проводника в исследуемой паре. Существенный дисбаланс этих параметров приводит к резкому ухудшению вторичных параметров линии.

примечание:

на поврежденном кабеле результаты измерений цифровым мультиметром сопротивления изоляции и емкости линии зависят от полярности Tip/Ring!
это первый признак намокания кабеля, "разбитость", асимметрия...
Настоятельно рекомендуется все измерения по постоянному току на проверяемой линии проводить прибором [ИРК-ПРО 7.2](#) (изоляция, шлейф, асимметрия)
Подробное описание можно найти на сайте производителя [Связьприбор](#).

Вторичные параметры линии: (основные)**Затухание сигнала. Attenuation.**

от 5dB до 20dB – линия отличная.
от 20dB до 30dB – линия хорошая.
от 30dB до 40dB – линия плохая.
от 50dB и выше линия отстойная.
(на Upstream и Downstream затухание свое)

Уровень шума: RMS Noise Energy [dBm]

от -65dBm до -50dBm – линия отличная.
от -50dBm до -35dBm – линия хорошая.

от -35dBm до -20dBm – линия плохая. (высокая вероятность повреждения линии)
от -20dBm и выше работа оборудования невозможна.

примечание:

В связи в качестве опорной мощности принята мощность 1 милливатт (мВт).
Если, например, мощность сигнала равна 10 мВт,
то уровень такого сигнала относительно опорной мощности 1 мВт
составит $10 \lg (10/1) = 10 \text{ dBm}$.
Добавление буквы m говорит о том, что уровень сигнала (или шума)
определён относительно опорной мощности 1 мВт.
www.xdsl.ru

Предел помехоустойчивости. Noise margin.

до 6 dB – плохая линия, присутствуют проблемы синхронизации
от 7 dB до 10 dB – возможны сбои
от 11 dB до 20 dB – хорошая линия, без проблем с синхронизацией
от 20 dB до 28 dB – очень хорошая линия
от 29 dB – отличная линия

Upstream Output Power / Downstream output Power.

Иногда пишут output power upstream
output power downstream

Реальные числа тут от +10 до +20dBm

Если числа меньше или отрицательные, то это проблема с оборудованием,
либо на DSLAM порт глючит, либо клиентский модем.

Частотная характеристика линии.

(примеры смотри ниже)

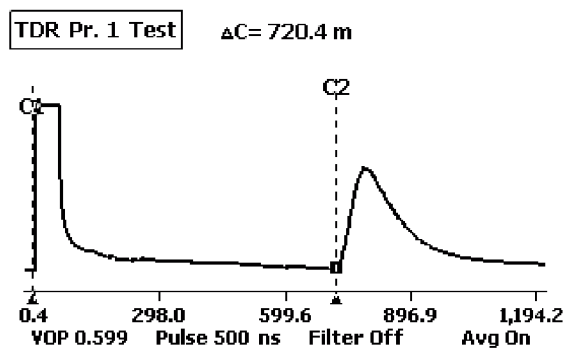
примечание:

при уровне шума в линии от -65dBm до -55dBm нормальное
оборудование может работать на запредельных расстояниях.
(до 6км и более при диаметре жилы 0.5мм)
несмотря на высокое затухание сигнала (до 50dB)
хотя бы и на минимальных параметрах.

Для начала глянем как выглядит с точки зрения ADSL модема
идеальная линия.

Витая пара. 5Cat. 720м. (собрано на скрутках из кусочков)
Сопротивление шлейфа 160 Ом. (24AWG)
Средний уровень шума в диапазоне 4кГц–2000кГц:
RMS noise -65 dBm (или меньше)
Емкость шлейфа 0,040 мкФ

Рис.1 (Проверка расстояния.)



На Рис.2 показаны результаты тестирования полученной линии.

Синим обозначена частотная характеристика.

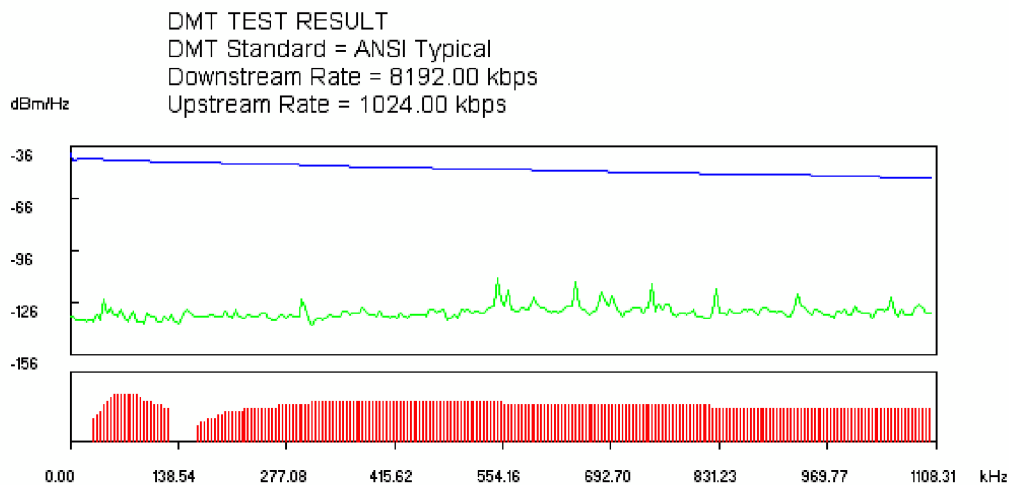
Зеленым – уровень шума в линии.

красным обозначено DMT.

примечание:

DMT (Discrete Multi-Tone), информационный поток разбивается на
несколько каналов, каждый из которых передается на своей несущей
частоте с использованием QAM. Обычно DMT разбивает полосу
от 4 кГц до 1,1 МГц на 256 каналов, каждый шириной по 4 кГц.
Данный метод по определению решает проблему разделения полосы между
голосом и данными (голосовую часть он просто не использует),
но более сложен в реализации, чем CAP. DMT утвержден в
стандарте ANSI T1.413, а также рекомендован как основа
спецификации Universal ADSL.

Рис.2



примечание:

Чем больше расстояние, тем больше сопротивление линии, хуже частотная характеристика и выше затухание сигнала. В основном это сказывается на Downstream (середина и конец графика) т.е. скорость соединения ADSL модема в сторону абонента.

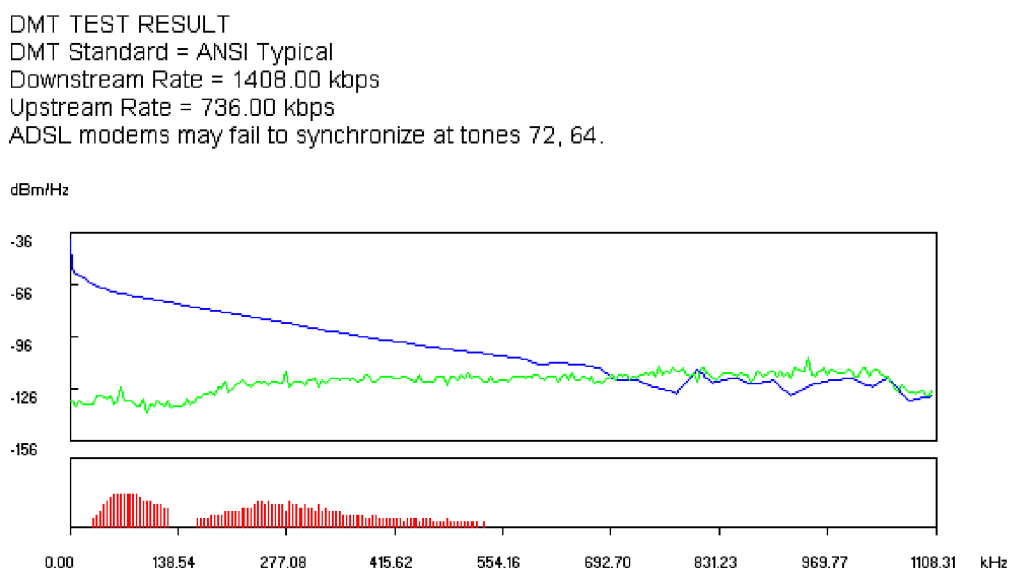
ADSL линия без телефонии.

Прямой провод:
(медная пара без телефонии, ее любят называть выделенной линией.:)

сопротивление шлейфа 1067 Ом
Рабочая емкость линии 0,18 мкФ.
Средний уровень шума в диапазоне 4кГц-2000кГц:
RMS Noise -55,71dBm

DSLAM и модем фирмы SIEMENS.
Реальная скорость соединения 64Кбит/с Downstream
32кбит/с Upstream
(иногда потеря синхронизации)
Заводской кросс, лапша, скрутки... очень большое расстояние до АТС.
Стабильная работа ADSL оборудования на такой линии невозможна.

Рис. 6



Шум в НЧ диапазоне.

Шум в телефонной линии в слышимом диапазоне, при подключении ADSL оборудования.

После подключения ADSL модема в большинстве случаев в линии появляется шум в слышимом диапазоне частот. Иногда шум резко выраженный, пользоваться телефонной линией по прямому назначению становится просто невозможно.

Использование качественного оборудования и комплектующих, грамотное подключение аппаратуры, соблюдение стандартов и правил поможет свести возникновение шумов к нулю.

Причин возникновения шума очень много, рассмотрим наиболее часто встречающиеся:

1. Неправильное подключение ADSL оборудования на стороне абонента.
Подключение телефонных аппаратов до сплиттера.
Самое распространенное явление! О правильном подключении читаем [тут](#).
2. Подключение до сплиттера нелинейной нагрузки. (Световой индикатор вызова)
Детектор отбоя для мини-АТС, ("отбойник", Busy Tone Detector)
Блокираторы, диодные вставки, фильтры АВУ или сигнализации.
Всевозможные отводы и ответвления телефонной линии.
Скрутки, окислившиеся контакты, повреждение изоляции. ("лапша под гвоздик")
Использование в качестве телефонного кабеля силовых проводов для сети 220V.

Все это приводит не только к нестабильной работе ADSL модема, но и появлению шума в телефонном аппарате при работе ADSL модема.
У себя в квартире каждый сам себе министр связи.
Что-либо объяснить или доказать абоненту невозможно, т.к. до подключения ADSL оборудования телефон работал без помех.
3. Чересмерная чувствительность телефонного аппарата.
Полностью устранить шум в линии при работе ADSL модема невозможно.
Даже при всех прочих идеальных условиях, исправной линии, исправном и правильно подключенном сплиттере и ADSL модеме, все может испортить телефонный аппарат.
Небольшое, чуть слышимое шипение, всегда может присутствовать.
4. Контакты.
Очень часто на стороне АТС используются плиты фирмы KRONE сделанные в Китае или России. Также используются паяльные плиты старого советского образца. На большинстве АТС и по сей день используют громоотводы под пайку, графитовую громзащиту, разработанные в 60-х годах. В результате такой экономии в НЧ диапазоне частот появляется шум/треск.

Основная причина возникновения шумов некачественный/ненадежный контакт. Некачественная защита на громоотводе, проволочные термички. Повреждения кабеля, низкое переходное затухание между соседними парами, но тут и ADSL модем будет работать неустойчиво.
5. Неисправности, связанные с ADSL оборудованием.
Ошибки инициализации абонентского модема DSLAM'ом.
Неправильный выбор модуляции и т.п.

Сломать ADSL сплиттер нужно постараться, но тоже бывает. Основная неисправность - громзащита, пробой конденсаторов. Во время вызова на модеме слетает синхра, а вызываемому абоненту дается отбой.

Паяльный громотвод (25 пар) и термички в сравнении с плитами KRONE.

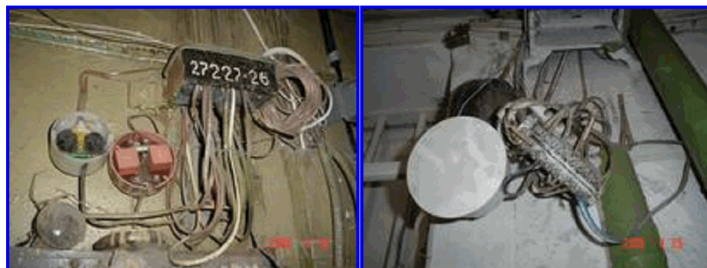


Внешние факторы.

Очень сильно мешают работе всевозможные линии АВУ, ВЧ уплотнения, УВО сигнализации, прочее DSL, проходящие в том же самом кабеле, в соседних парах. Особенно если имеют место быть всевозможные дефекты кабеля, "распаренности/битости", намокание кабеля, отводы. Все эти устройства создают сильный шум в диапазоне частот от 0 Гц до 100-200КГц. (в основном) При этом происходит снижение сигнала исходящего потока ADSL (Upstream) вплоть до его

полного отсутствия и, как следствие, потерей ADSL модемом синхронизации.

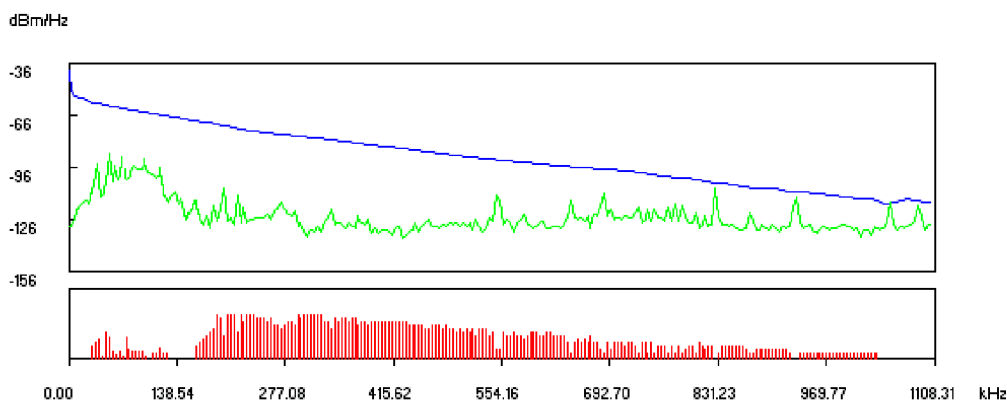
Коробка Телефонная Распределительная (КРТ), слева две круглые коробки – фильтры АВУ.



При совместной работе DSL и ВЧ уплотнений в одном кабеле на разных парах могут возникать перекрестные помехи, мешающие работе аналоговой телефонии. (шум в диапазоне от 1КГц и выше)

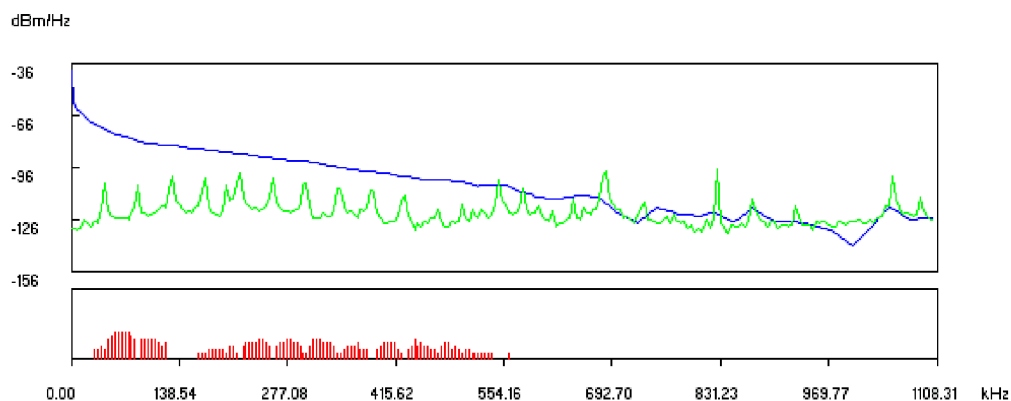
В заводских и промышленных зонах очень сильно влияет всевозможное силовое оборудование. Непосредственная близость железной дороги.

Рис.7 помехи от линий АВУ, ВЧ уплотнений Peterstar, УВО сигнализаций.



Как видно на графике практически весь основной шум приходящийся на диапазон Upstream. (начало графика)
Шум от линий АВУ и ВЧ уплотнений постоянный, т.е. от времени суток не зависит. Сигнализацию обычно включают с 19:00 до 09:00 и в выходные дни круглосуточно. Соответственно в это время ADSL работает с перебоями или не работает совсем.

Рис.8 Работа силового электрооборудования.



Очень плохая частотная характеристика кабеля.
Высокий уровень шума, забивающий практически весь сигнал.

Станционная часть. DSLAM.

Повреждения соединительного многопарного кабеля от DSLAM до кроссплинтов:

Повреждения кабеля, плинтов, некачественная "заделка кабеля"

На старых кроссах: холодная пайка или непропаянная накрутка.

как следствие – дребезг контактов. результат – бессистемная потеря модемом синхры.

"Разбитость пар" – можно отследить только тон-генератором + тестовая трубка с высокоомным входом.

Неправильная разделка/монтаж кабеля.

Некачественная/неправильная распайка соединительных разъемов.

(Самые трудноотслеживаемые глюки. Решаются, как правило, на стадии монтажа)

Нарушение технологии монтажа кроссировочного кабеля.

Например:

когда через кроссовое ушко, в котором уже есть много других кроссировок, пропускают очередную пару проводов. И делают это с таким усилием, что протаскиваемая пара сдирает/сжигает изоляцию на соседних кроссировках. Как следствие: замыкание проводников различных пар между собой или на землю.



Неправильное подключение сплиттерной/модемной карты в DSLAM.

Неправильное подключение порта сплиттера в линию/станцию.

Подключение абонентской линии на другой порт DSLAM.

Иногда просто забывают сделать кроссировки. :)

Перегрев оборудования.

Глючность софта/прошивки, отказ работы DSLAM с некоторым типом абонентского оборудования при некоторых параметрах линии.

Плата ABY ...достойное применение, DSLAM Huawei.



Выводы.

Сопротивление линии напрямую зависит от расстояния.

Следовательно, зная сопротивление, можно достаточно точно

вычислить расстояние между абонентом и АТС.

Зная справочные данные ADSL модема, можно прикинуть на какой скорости соединится модем. К сожалению это все.

чтобы узнать вторичные параметры линии требуется сложное дорогостоящее оборудование.

Ещё есть возможность посмотреть среднее затухание сигнала на Upstream и Downstream потоке в некоторых ADSL модемах: ZyXEL 650, Cisco 800 series, в USB ADSL модемах и другие.

Например:

при сечении кабеля 0,5мм.кв. (0,085 Ом/м)

и сопротивлении шлейфа линии 1000 Ом

длина линии $L = (1000/0,085)/2 = 5882$ м.

Также нужно учитывать, что на некоторых участках

сечение кабеля может быть 0,4мм.кв (0,133 Ом/м)

Т.е. для модема ZyXEL 645R теоретическая скорость – 64кбит/с

ещё пример:

Расстояние 5,5км

Диаметр жилы магистрального кабеля от АТС: 0.7мм

[до ближайшего десятипарного ответвления от магистрального кабеля идущего в здание абонента]

Т.е. большая часть кабеля от АТС до абонента имеет диаметр медной жилы 0.7мм

Сопротивление шлейфа: 570 Ом !!!
Емкость шлейфа: 0,3мкФ
Максимальная возможная скорость: 5М/640Кбит
Реальная рабочая скорость: 640Кбит/360Кбит (если выставить больше - срыв синхры)
Оборудование: Cisco 800 серия. работает две VoIP линии и доступ в инет.

При сопротивлении шлейфа линии 800 - 1000 Ом
вероятность сбоев/нестабильностей очень высока.
(во всяком случае гарантировать 100% надежность нельзя)
Тут уж как повезёт с магистральным кабелем.
Есть случаи когда ZyXEL 645R работает с незначительными сбоями на линии
с сопротивлением 1200 - 1400 Ом.

Запросто можно угробить линк и при сопротивлении много меньше 800 Ом.
Как правило это так любимая всеми "лапша под гвоздик" на стороне абонента.
Предельная рабочая частота 180кГц и при желании через
хлорку (две пары) можно замутить 10BaseT... но на каком расстоянии?

Старые совковые телефонные розетки. Этакий шЫт с конденсатором 1мкФ х 160В внутри.
Новые, кстати, тоже не блещут качеством.
Из розеток "Эроблено у белорусии" вилка RJ11 сделанная в Китае просто вываливается.
Вилки RJ11 сделанные в Белорусии не встречал, поэтому такие розетки сразу в помойку.

В квартирах и офисах с повышенной влажностью (старый фонд), сопротивление
окислившихся контактов может достигать нескольких сотен Ом.

Иногда недалёкие "телефонисты" могут сделать телефонный ввод в офис/квартиру
через забытый радиоввод. Распределительная коробка оставшаяся от радиоточки.
(на каждый провод впаяно сопротивление 300 Ом)

Ещё можно поискать на лестничной площадке в щитке диодные блокираторы
(если когда-то давно линия была спарена)
Получаем забавный эффект: ADSL модем работает только при снятой трубке на телефоне.
Или забытый ВЧ фильтр от сигнализации вневедомственной охраны.

Если линия проходит через кросс старого завода/предприятия,
то вы получаете дополнительные бонусы в виде:
1. четыре "термички" на линию. каждая имеет сопротивление 25-50 Ом + индуктивность.
2. Параллельные отводы линии в другие цеха, промежуточные кроссы, муфты или т.п.
3. Система "Гранит", против прослушивания. Через неё работа
Dial-UP оборудования затруднительна, а про ADSL можно вообще забыть.

Особо клинические случаи:
повреждение изоляции магистрального кабеля :(
Размокшие муфты, "разбитости" и т.п.
Разбитость пары - это когда провода для линии берут из разных пар кабеля.

Ну и самое простое:
неправильное подключение сплиттера или микрофильтров.
Летом... Перегрев модема.
Или после очередной грозы - споревший модем. :)

При сопротивлении шлейфа линии более 1000 Ом работа
ADSL модема практически невозможна.

PS:

Параметры линии по постоянному току для подключения аппаратуры ADSL.			
параметры	Для телефонии.	Для установки ADSL	Для установки VoIP
Сопротивление шлейфа. (ориентировочно)	1200 Ом	До 1000 Ом	До 600 Ом
Емкость между жилами.	Не определено.	Не более 0,25мкФ	Не боле 0,15мкФ
Сопротивление изоляции (А-З, Б-З)	Не менее 1000 МОм/км	Не менее 1000 МОм/км	Не менее 1000 МОм/км

Сопротивление изоляции между жилами.	Не менее 1000 МОм/км	Не менее 1000 МОм/км	Не менее 1000 МОм/км
Емкостная асимметрия относительно земли. (А-З, В-З)	Не определено.	Не более 5%	Не более 5%

[Обсудить на форуме.](#)

[Назад](#)

026813