

# DTX Series CableAnalyzer™



## Приборы DTX Series CableAnalyzer™

- ❖ Проводят измерение очень быстро (автотест категории 6 за 12 секунд)
- ❖ Тестируют до 900 МГц (модель DTX-1800)
- ❖ Точность уровня IV, пригодная для тестирования на приложения 10Gigabit Ethernet и выше
- ❖ Полнофункциональная и быстрая диагностика позволяет легко найти точки сбоя
- ❖ Большая емкость батарей (12 часов работы)
- ❖ Простой и интуитивно понятный интерфейс, яркий цветной экран
- ❖ Результаты тестирования скачиваются и обрабатываются программой LinkWare
- ❖ Тестирование волоконной оптики с помощью оптических модулей: в двух направлениях и на двух длинах волн + встроенный источник видимого света для визуального поиска сбоев Visual Fault Locator (VFL)



## Функциональные возможности DTX-180

- ❖ Сертифицирует экранированную и неэкранированную витую пару по конфигурациям канала и постоянной линии, в соответствии со стандартами EIA/TIA, IEEE, ISO/IEC и ANSI.
- ❖ Дополнительные адаптеры для тестирования волоконной оптики позволяют сертифицировать многомодовое и одномодовое волокно на соответствие требованиям стандартов TIA/EIA, IEEE и ISO/IEC.
- ❖ Автотест, проверяющий все необходимые параметры, запускается нажатием одной кнопки.
- ❖ При сбое прибор покажет место ошибки и сообщит ее предполагаемый тип, предлагая конкретные меры по его устранению.
- ❖ Яркий цветной экран позволяет с удобством считывать информацию и в темных, и в хорошо освещенных помещениях.
- ❖ Литий-ионные батареи позволяют работать 12 часов на одной зарядке.
- ❖ Пользовательский интерфейс и печатные отчеты предлагаются на 9 языках.
- ❖ Прибор DTX-1800 способен сохранить как минимум 760 тестов на категорию 6 с графикой на карте памяти емкостью 16Мб и еще до 400 таких же тестов в энергонезависимой внутренней памяти.
- ❖ Прибор позволяет считывать результаты тестов на персональный компьютер через порт USB, последовательный порт (COM) или через считывающее устройство для карт памяти.

# Функциональные возможности DTX-180

- ❖ Прибор имеет предустановленные базы данных не только по всем стандартам тестирования, но и по наиболее популярным производителям медных и волоконно-оптических кабелей.
- ❖ Интерфейс позволяет заводить собственные типы тестов.
- ❖ Функция "Talk" позволяет установить двустороннюю речевую связь между двумя инженерами, находящимися на разных концах линии с основным и удаленным модулями прибора (функция работает и по волоконно-оптическим линиям при использовании оптических модулей).
- ❖ Усовершенствованные функции диагностики во временной области High Definition Time Domain Crosstalk (HDTDX™) и High Definition Time Domain Return Loss (HDTDR™) позволяют обнаружить место и тип сбоя.
- ❖ Прибор показывает результаты измерения параметров NEXT, RL, ELFEXT, PSNEXT, PSELFEXT, затухания, ACR и PSACR в диапазоне частот до 900 МГц с уровнем точности Level IV, который в настоящее время является частью разрабатываемых стандартов тестирования. Тестирование параметров NEXT, RL, PSNEXT, ACR производится на обоих концах сегмента.
- ❖ Функция тон-генерации позволяет определять местоположение кабелей и портов при использовании детектора тональных сигналов (например, Fluke Networks 140 A-Bug Tone Probe или аналогичных устройств).
- ❖ Дополнительные адаптеры позволяют тестировать и другие типы кабелей.

## В комплект DTX-1800 входят:

- ❖ Анализатор DTX-1800 CableAnalyzer с литий-ионным аккумулятором
- ❖ Удаленный модуль DTX-1800 SmartRemote с литий-ионным аккумулятором
- ❖ Два адаптера постоянной линии категории 6 / класса E со сменными наконечниками PM06
- ❖ Два адаптера канала категории 6 / класса E
- ❖ Прочный чемодан с ремнем через плечо





## В комплект DTX-1800 входят:

- ❖ Карта памяти MMC емкостью 16 Мб
- ❖ Две гарнитуры для речевой связи
- ❖ Кабель USB для подключения к персональному компьютеру
- ❖ Кабель RS-232 для подключения к последовательному порту компьютера
- ❖ Два блока питания для зарядки батарей и работы прибора от сети электропитания
- ❖ Руководство пользователя DTX Series CableAnalyzer Users Manual
- ❖ Компакт-диск DTX Product CD + LinkWare Software
- ❖ Гарантия 1 год



## Дополнительные аксессуары

- ❖ Адаптеры для тестирования волоконной оптики  
Fiber Test Adapters:
  - многомодовые 850/1300 нм со светодиодными источниками
  - одномодовые 1310/1550 нм с лазером Фабри-Перо
- ❖ Адаптеры постоянной линии класса F (категории 7)
- ❖ Адаптеры канала класса F (категории 7)
- ❖ Комплекты для тестирования волоконной оптики на основе компактных разъемов SFF
- ❖ Мультимедийные карты памяти
- ❖ Детектор тональных сигналов IntelliTone
- ❖ Золотая поддержка по программе "Gold" Support
- ❖ Адаптеры для тестирования патч-шнуров
- ❖ Адаптер для мониторинга сетей - Network Moni



## Решение DTX-10GKIT уже в России

DTX-PLA002S

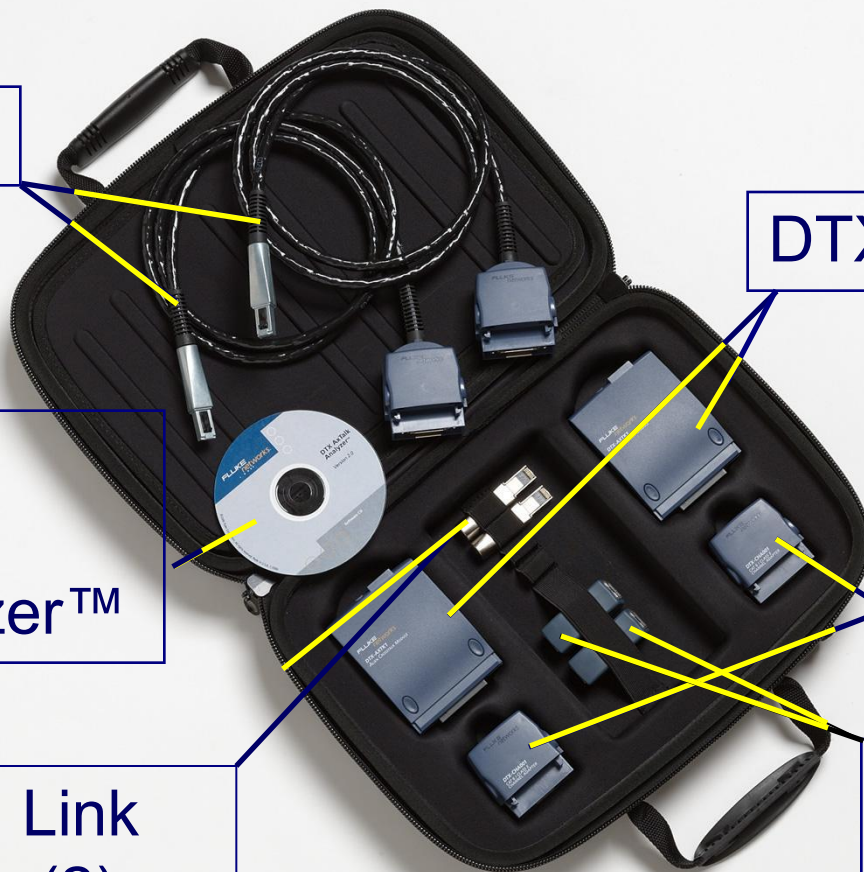
DTX-AХTK1 (2)

Программное  
обеспечение  
AxTALK Analyzer™

DTX-CHA001AS

DTX-ATERM Link  
терминатора (2)

RJ45-to-RJ45  
проходника (2)





# 10 Gb/s Ethernet Cabling Test Solution

**Обзор & Статус стандартов  
Решения для сертификации 10Gb/s Ethernet  
Поиск и устранение проблем**

# 10GBASE-T – Что, Где, Почему, Кто, Когда?

- ❖ **Что такое 10GBASE-T?**
  - Технология передачи данных на скорости 10 GbE PHY (OSI-Layer 1) используя существующий MAC уровень
- ❖ **Где используются приложения 10GBASE-T?**
  - Сначала в Центрах обработки данных (ЦОД)
  - Передовые заказчики планируют инсталляции в горизонтальной подсистеме
- ❖ **Почему 10 GbE по меди так важна?**
  - ЦЕНА \$\$\$: Стоимость порта дешевле по отношению к стоимости порта 10 GbE по оптике
- ❖ **Кто будет предлагать решения 10GBASE-T?**
  - Производители серверов и активного сетевого оборудования
- ❖ **Когда будет доступно?**
  - Стандарт 10GBASE-T одобрен Комиссией IEEE Standards 8 июня 2006 года
  - Сетевое оборудование: в скором времени после принятия стандарта

- ❖ **Что такое IEEE стандарты? Что определяют? Кодировки, сигналы, модуляции.....**

## 10GBASE-T – Обзор промышленного стандарта

- ❖ **Комиссия IEEE standards одобрила стандарт 10GBASE-T 8 июня 2006**
  - Проект 802.3an: 10 Gb/s Ethernet по 4-х парному сбалансированному кабелю типа «витая пара»
- ❖ **Активность в кабельной индустрии**
  1. **Спецификации 10GBASE-T по кабелю Cat 6 / Class E**
    - TIA: TSB-155 (Telecommunications Systems Bulletin)
    - ISO/IEC: TR24750 (Technical Report)
  2. **Спецификации для 10GBASE-T – включая требования по alien crosstalk – для канала 100 м (горизонтальная подсистема)**
    - TIA: Дополнение#10 к TIA/EIA-568-B.2
      - TIA/EIA-568-B.2-10 – Augmented Cat 6 (Cat 6A)
    - ISO/IEC: 2-ая поправка к ISO/IEC 11801
      - Augmented Class E (Class E<sub>A</sub>)



- ❖ Сказать о том что для IEEE пофигу какая среда передачи будет использоваться
- ❖ Дать пояснения о том что TSB и TR рассматривают вопросы передачи именно 10GBASE-T только по 6 категории
- ❖ ----- ISO и TIA определяют характеристики кабеля и компонентов не привязываясь к определенной технологии передачи данных.

## 10GBASE-T

- **Задача: обеспечить скорость 10Гбит по 4х парному кабелю**

Что имеем:

- ❖ 4 пары для передачи данных в полном дуплексе
- ❖ 500 МГц полоса пропускания каждой пары

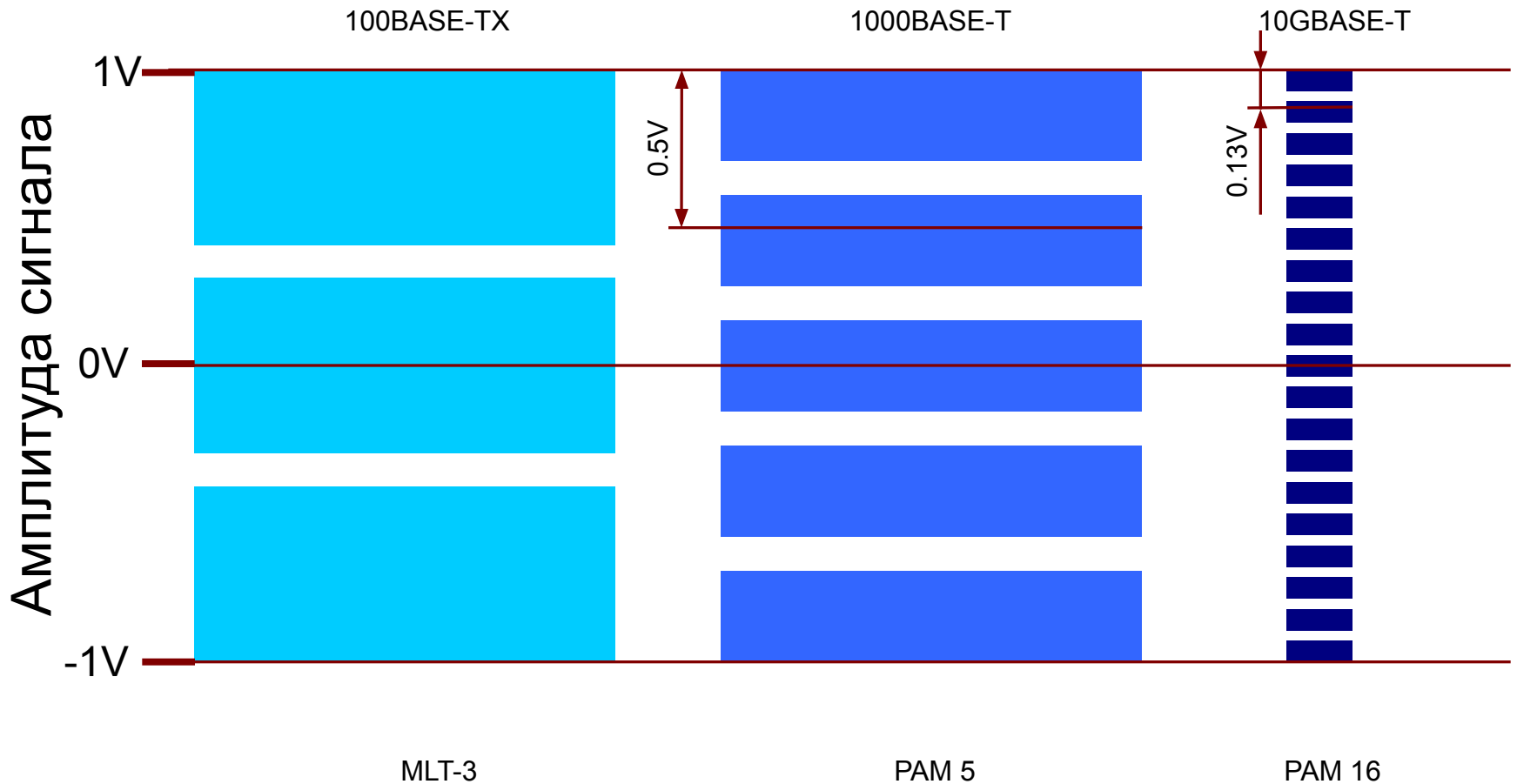
Что можем сделать?

- Разбить поток на четыре
- Применить многоуровневое кодирование. Для 10GBASE-T это PAM16 (4 = 1)

Что получаем:

- ❖  $10 \text{ Гбит} / 4 = 2.5 \text{ Гбит}$
- ❖  $2.5 \text{ Гбит} / 3.125 = 800 \text{ Мбод}$
- ❖ Для скорости 800 Мбод требуется полоса 400 МГц

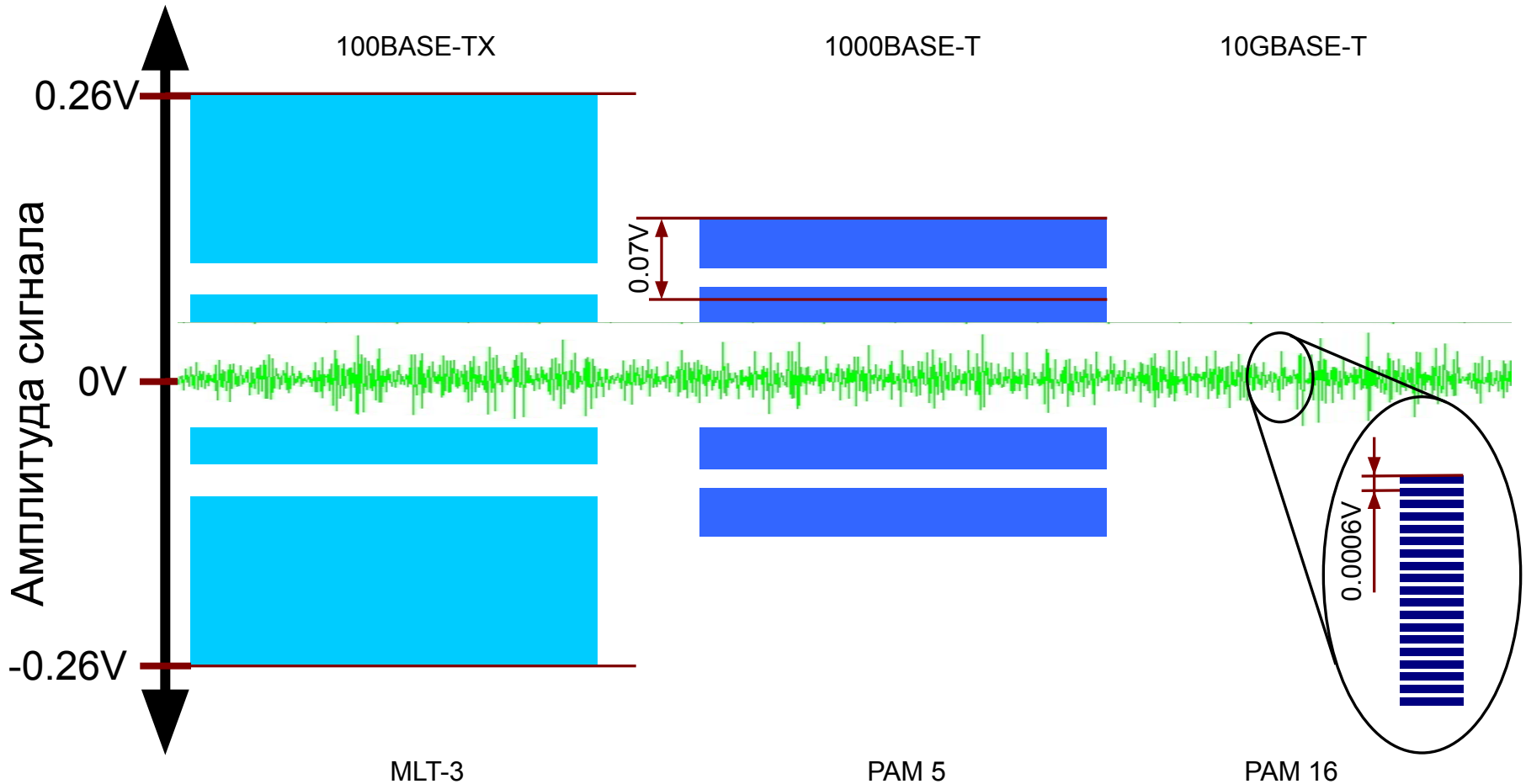
# Виды модуляции в разных технологиях



- ❖ Сделать слайд поясняющий PAM. Типа импульсы разной амплитуды следуют друг за другом и несут разные коды.

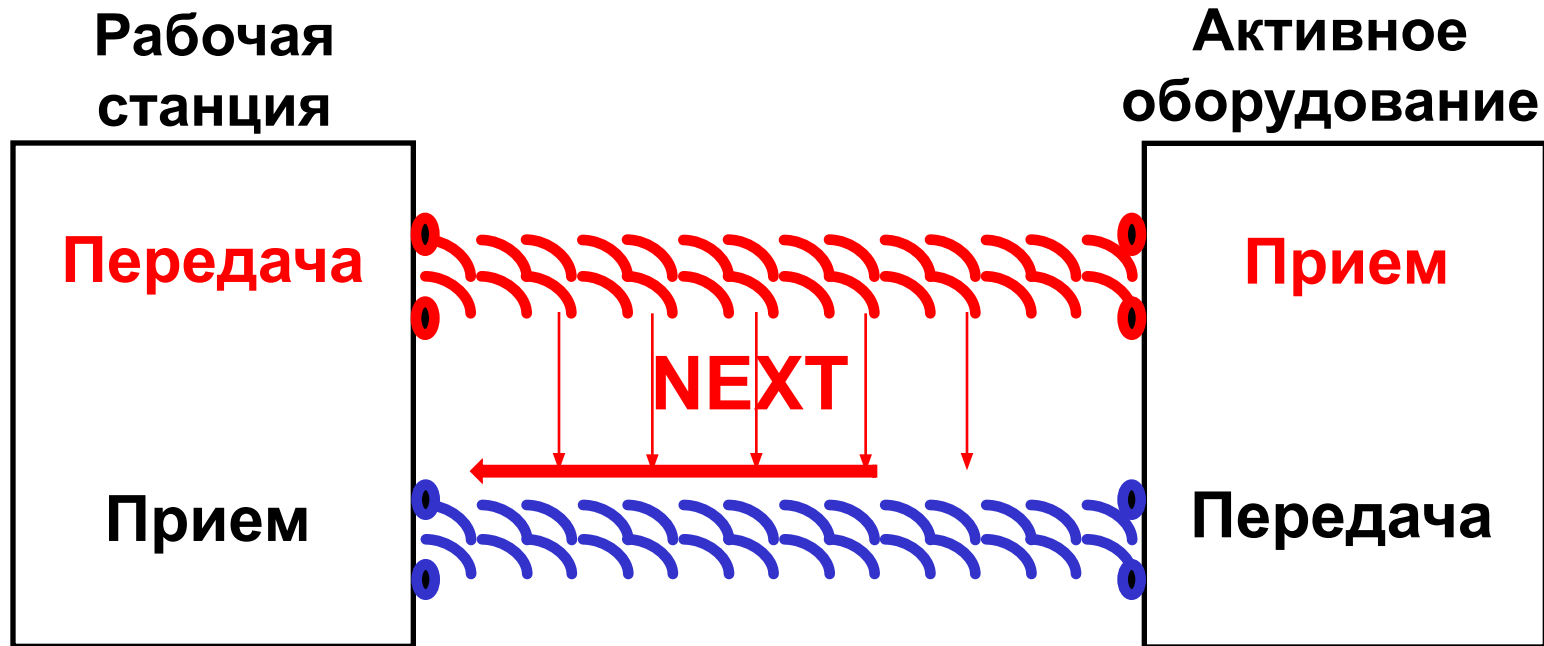


# Сигналы на входе приемников



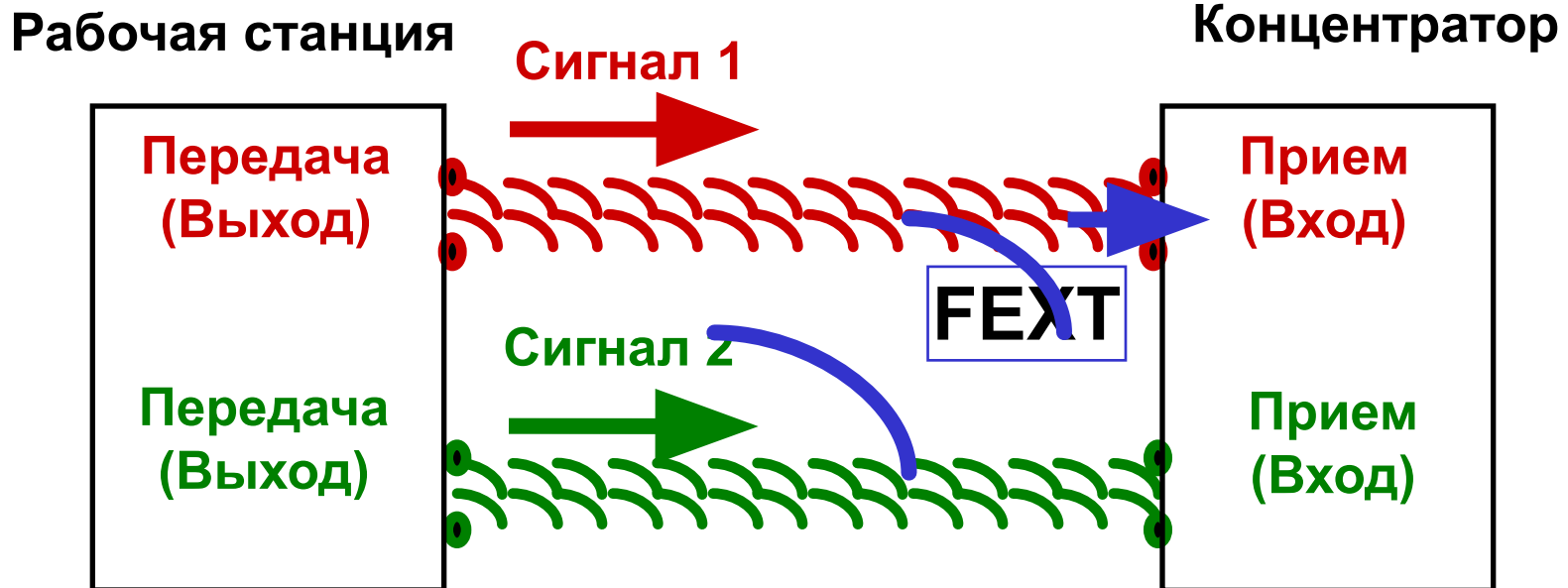
# NEXT

Помехи: перекрестные наводки на ближнем конце  
(Near-End Cross Talk, NEXT)



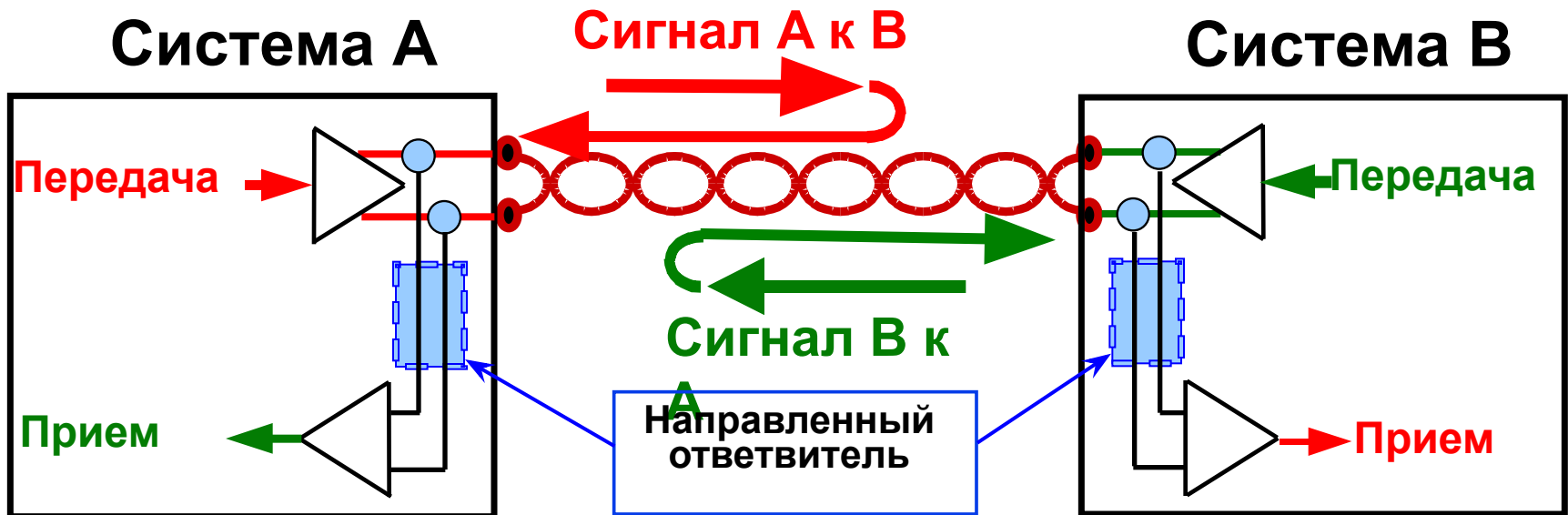
# FEXT

FEXT обязателен для измерения в полнодуплексной передаче



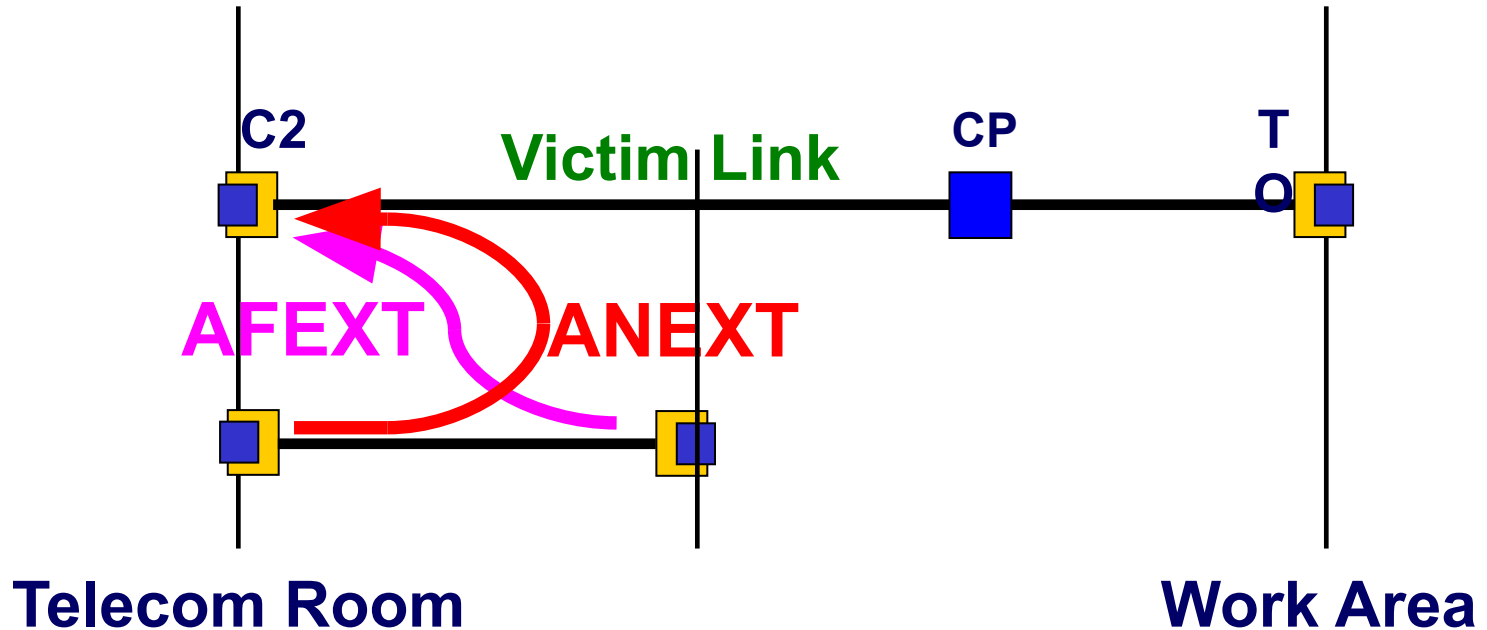
## Отражения (возвратные потери)

RL обязателен для измерения в полнодуплексной передаче





## A\_FEXT для случая короткой линии



Необходимо иметь возможность регулировать мощность передатчика

- ❖ **Сделать слайд показывающий согласование мощности передатчика**

## Источники шумов и методы борьбы

NEXT	<p>Адаптивная фильтрация Схемы подавления эхо-сигналов Регулировка мощности передатчиков Специальные методы кодировки для восстановления сигнала</p> <p>NEXT: &gt;40 dB FEXT: &gt;25 dB RL: &gt;55 dB</p>
Затухание	
FEXT	
Отражения	
A NEXT	<p><b>Невозможно устранить при обработке сигнала !!!</b></p>
A FEXT	

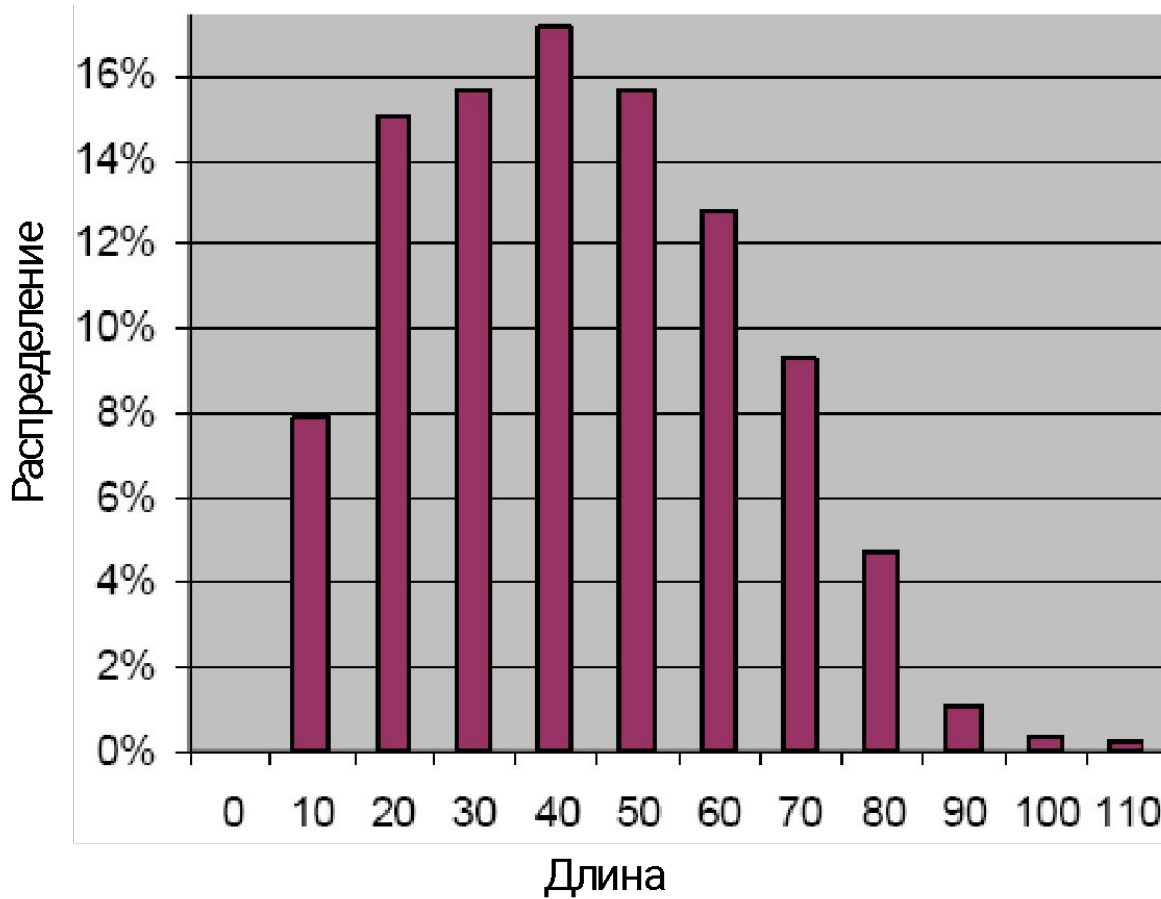
## TIA/EIA-TSB155 – Draft 5.0

- ❖ **Дополнительные рекомендации для использования 4-х парного 100Ом кабеля Category 6 для 10GBASE-T приложений**
- ❖ **Тестирование производительности в расширенном частотном диапазоне для кабельных систем Cat 6 от 250 МГц до 500 МГц**
  - Пределы тестов для Channel и Permanent Link
- ❖ **Alien Crosstalk в жгуте между кабелями в канале, которые проходят рядом**
  - Измерение PS ANEXT и PS AACR-F
- ❖ **Дополнительные рекомендации к тестирующему оборудованию и методикам тестирования в поле**
  - Уровень точности Level IIe (требуется заключение)
  - Методика тестирование Alien Crosstalk
- ❖ **Техническое содержание было урегулировано в Портленде в 1-4 октября 2006 года, опубликование в начале 2007 года**

## Ограничения к каналу Cat 6 / Class E

- ❖ **TIA: TSB-155 (Telecommunications Systems Bulletin)**
  - Поддержка 10GBASE-T по каналам ограниченной длины
    - “должен” работать в канале длиной  $\leq 37$  м
    - “должен” работать в канале длиной от 37 до 55 м, в зависимости от результатов тестов AXTalk
    - может быть будет работать на длинах  $> 55$  м после небольшого «тюнинга»
- ❖ **ISO/IEC: TR24750 (Technical Report)**
  - Аналогичные ограничения для Class E как описано в TSB-155 для Cat 6
- ❖ **Тестировать что бы быть уверенным:  
Alien Crosstalk должно быть (выборочно-) протестированно для всех кабельных соединений**

# Распределение длин установленных линий



Sources: Hubbell, Seimon Co., Nordx/CDT, Cabling Partnership, & Fluke; 120K links surveyed

## TIA/EIA-568-B.2-10 – Draft 4.0

- ❖ **Спецификация для 4-х парного 100 Ом кабеля Augmented Category 6 – НОВЫЙ тип кабеля**
- ❖ **Описаны требования ко всем тестовым параметрам**
  - Требования по NEXT Loss и ELFEXT для пар и суммарных значений
  - Частотный диапазон 1 – 500 МГц
- ❖ **Alien NEXT (PS ANEXT) и Alien FEXT (PS AACR-F)**
- ❖ **Требования к компонентам Cat 6A**
  - Спецификации для кабеля и соединительного оборудования (модули, разъемы)
- ❖ **Требования к коммутационным шнурам: NEXT и Return Loss**

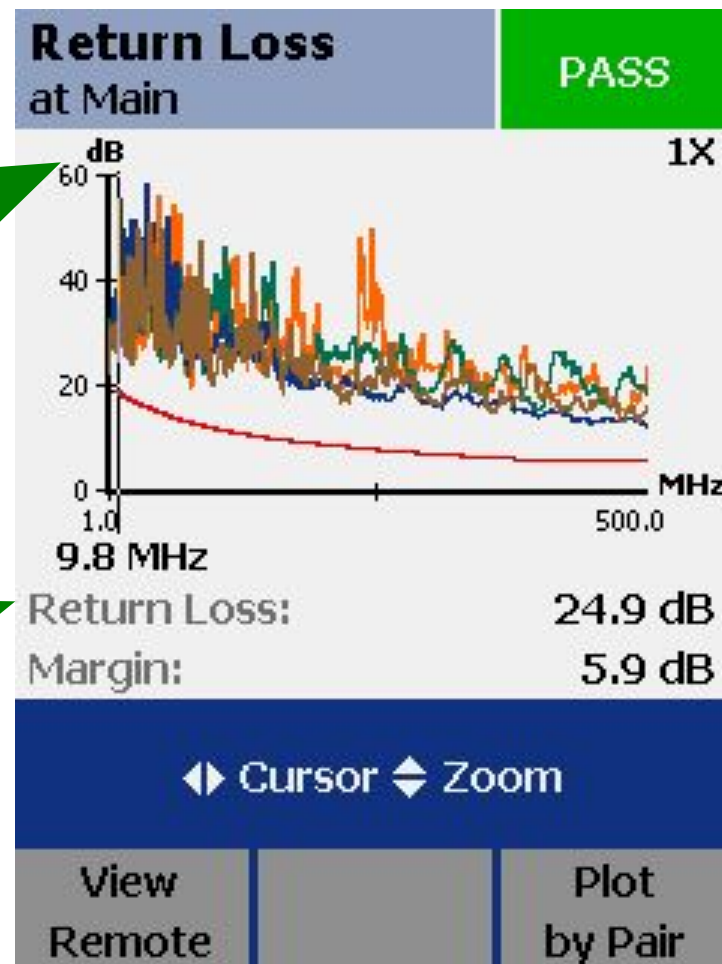
## Требования к каналу для поддержки 10GBASE-T

- ❖ Анализ бюджета сигнал-шум более сложное и состоит из двух этапов:
  - ❖ ‘In-channel’ – в принципе набор пределов ISO/IEC 11801 Class E в расширенном диапазоне частот (500 МГц) (Class E/Cat 6 в диапазоне от 1 до 250 МГц)
    - Сертифицируется с помощью DTX-1800 “как есть”
  - ❖ ‘Between-Channel’ для “Alien Crosstalk”
    - Необходим комплект DTX-10GKIT
    - Сертификация с помощью DTX-1800, DTX-10GKIT и PC (laptop)



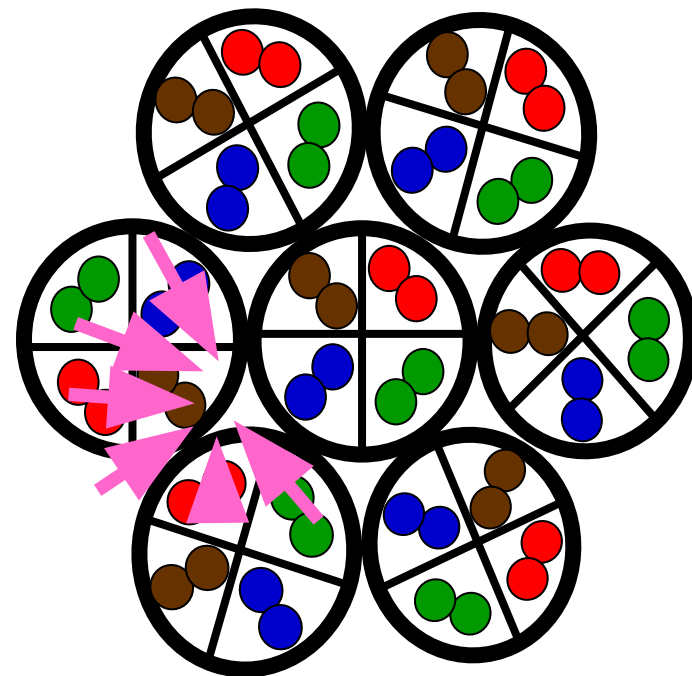
## “In-Channel” измерение параметров кабеля

- ❖ Честно говоря, ничего нового для DTX-1800:  
Тестирование происходит как обычно
- ❖ Но для этого выбираем правильный стандарт
  - 10GBASE-T (TSB-155 или TR 24750), Cat 6A, Class E<sub>A</sub>
  - Частотный диапазон требует использовать DTX1800
- ❖ Вы можете проверять любой тестовый параметр
- ❖ Тестирование 100% соединений – Каждое соединение должно соответствовать требованиям “In-Channel”
  - Сертификация качества компонентов и качества монтажа

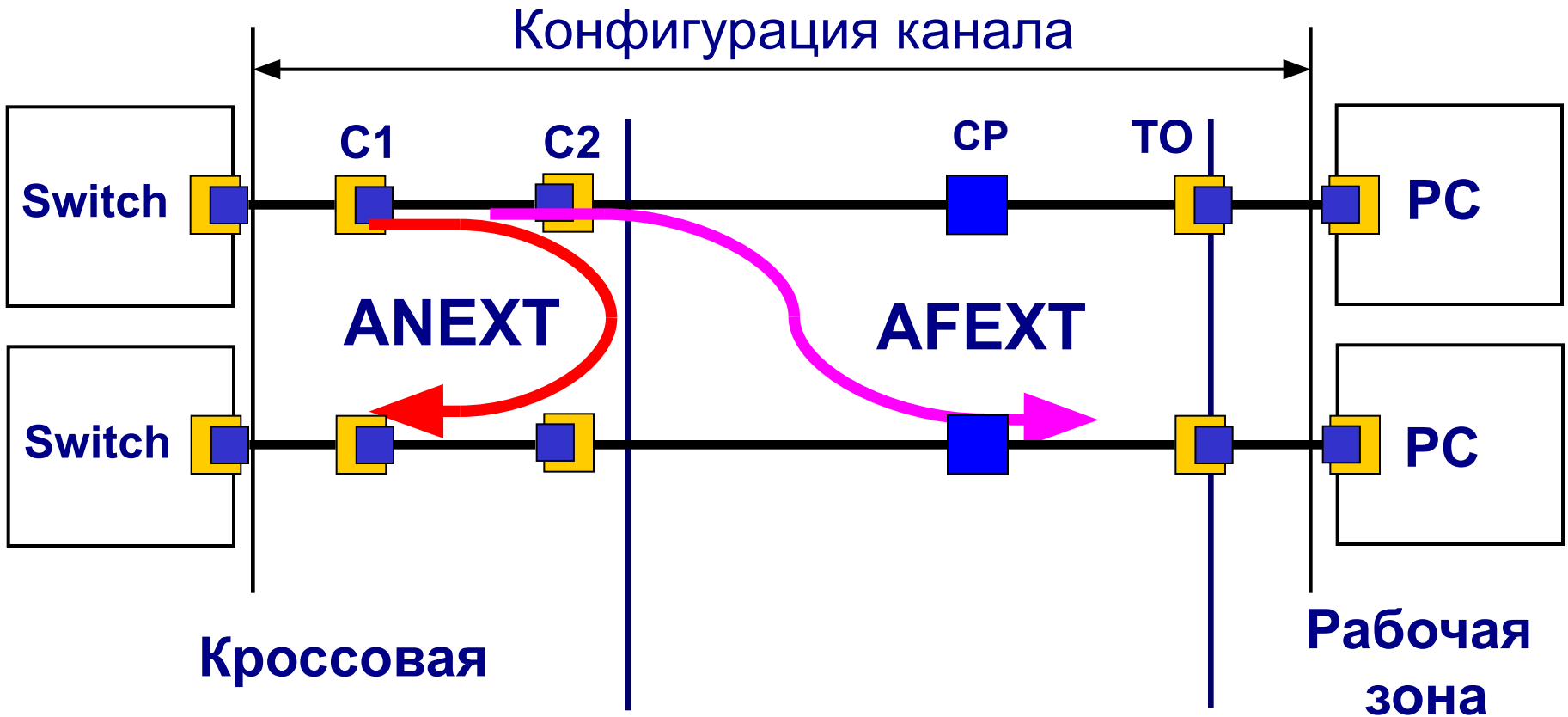


## “Between-Channel” – Alien Crosstalk

- ❖ Перекрестные наводки между проводниками из разных кабелей расположенных рядом
- ❖ Основные правила:
  - Эффект усиливается с уменьшением расстояния между кабелями
  - Эффект максимален между парами с одинаковым шагом повива
  - Эффект максимален для пар с меньшим шагом
  - Влияние усиливается с ростом расстояния, на котором кабели идут параллельно
  - Влияние возрастает с ростом частоты сигнала



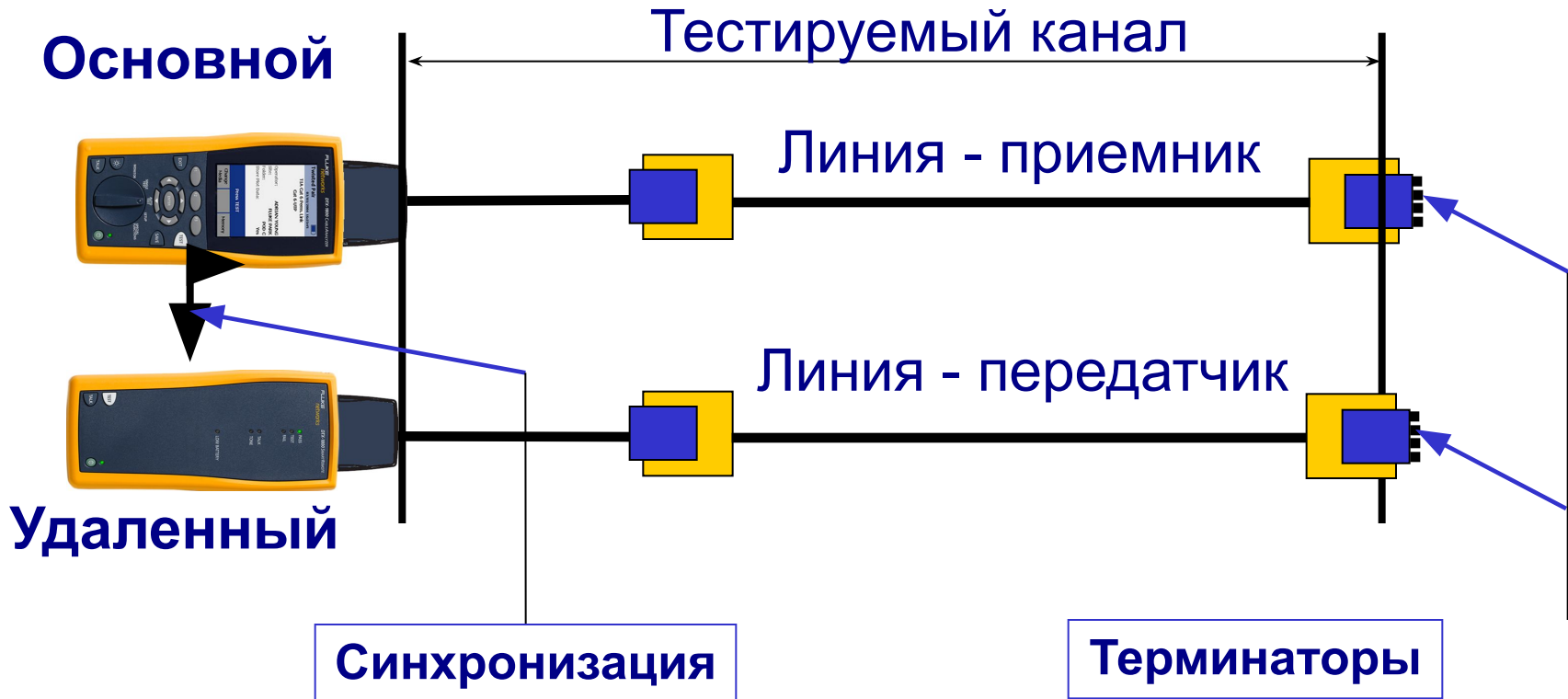
# ANEXT и AFEXT по длине кабеля



ANEXT проявляется на первых 20 метрах

AFEXT аккумулируется по всей длине и проходит по всему каналу

# Измерение Alien NEXT (ANEXT)



- ❖ **Необходима синхронизация между основным и удаленным модулями.**

# Измерения Alien NEXT

## Конец 1



## Конец 2



File ID: 1A/8A-A.05

Overall Status: **Pass**

Test Type:  PS ANEXT  PS AACR-F

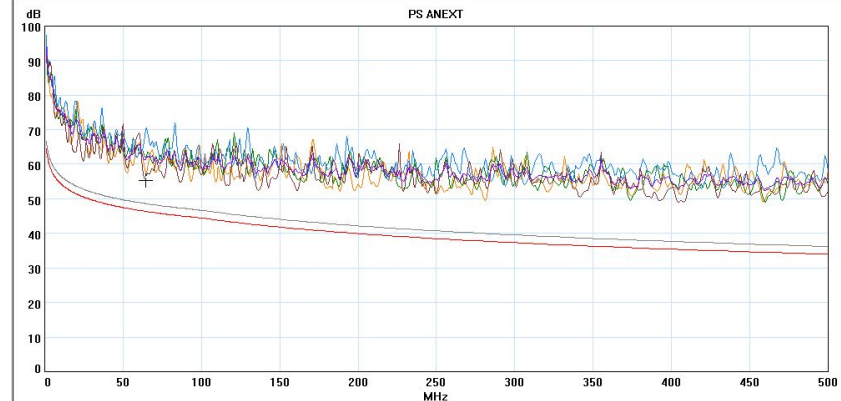
Disturber List:  1A/8A-A.03

Limit: IEEE802.3 10GBASE-T Ch  
IL @ 250MHz (dB): 17.7

End:  End 1  End 2

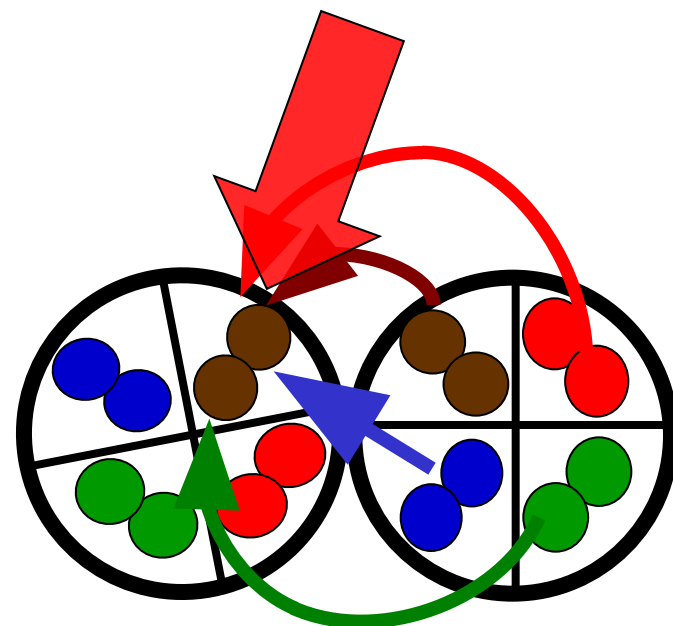
Limit  Average Limit  Pair 12  Pair 36  Pair 45  Pair 78  Average

Significance Detail: 55.3 dB 64.3 MHz



## Измерения ANEXT между двумя линиями

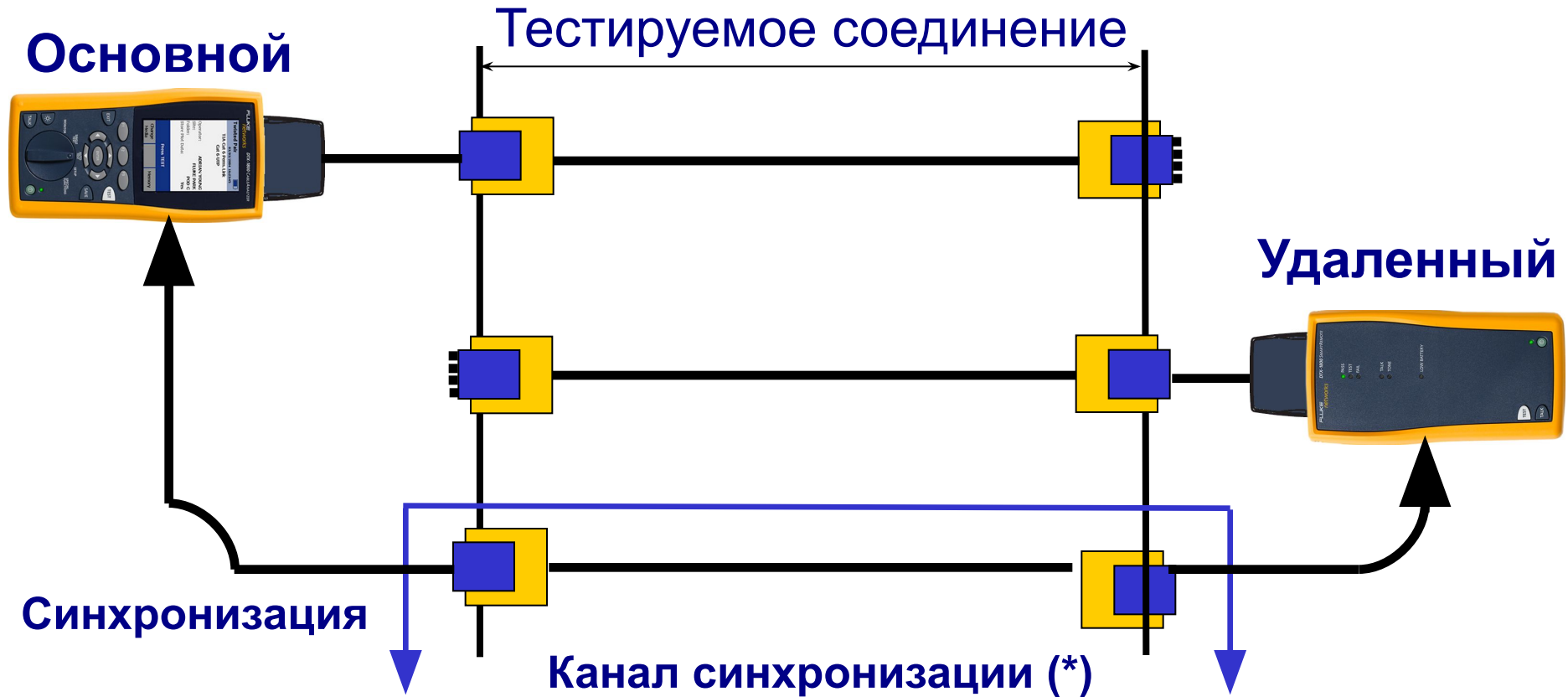
- ❖ Коричневая пара подвергается влиянию четырьмя парами из кабеля источника помех
- ❖ Измерение Power Sum ANEXT для всех источников помех требует проведения 4 измерений
- ❖ PS ANEXT для всех пар требует 16 измерений для всех комбинаций



Линия приемник      Линия передатчик

Измерение все комбинаций пар для оценки наводок между двумя кабелями за 25 секунд

# Измерение AFEXT



(\* ) Этот канал может быть частью жгута

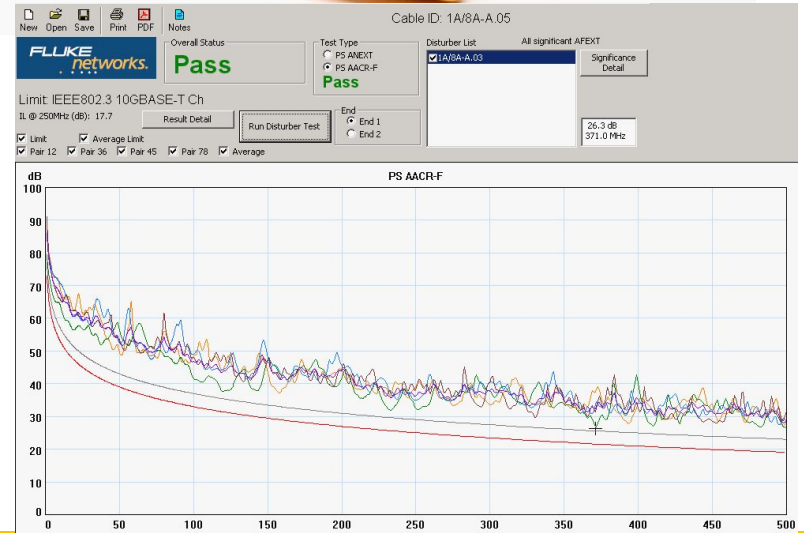


# Измерение Alien FEXT

## Конец 1



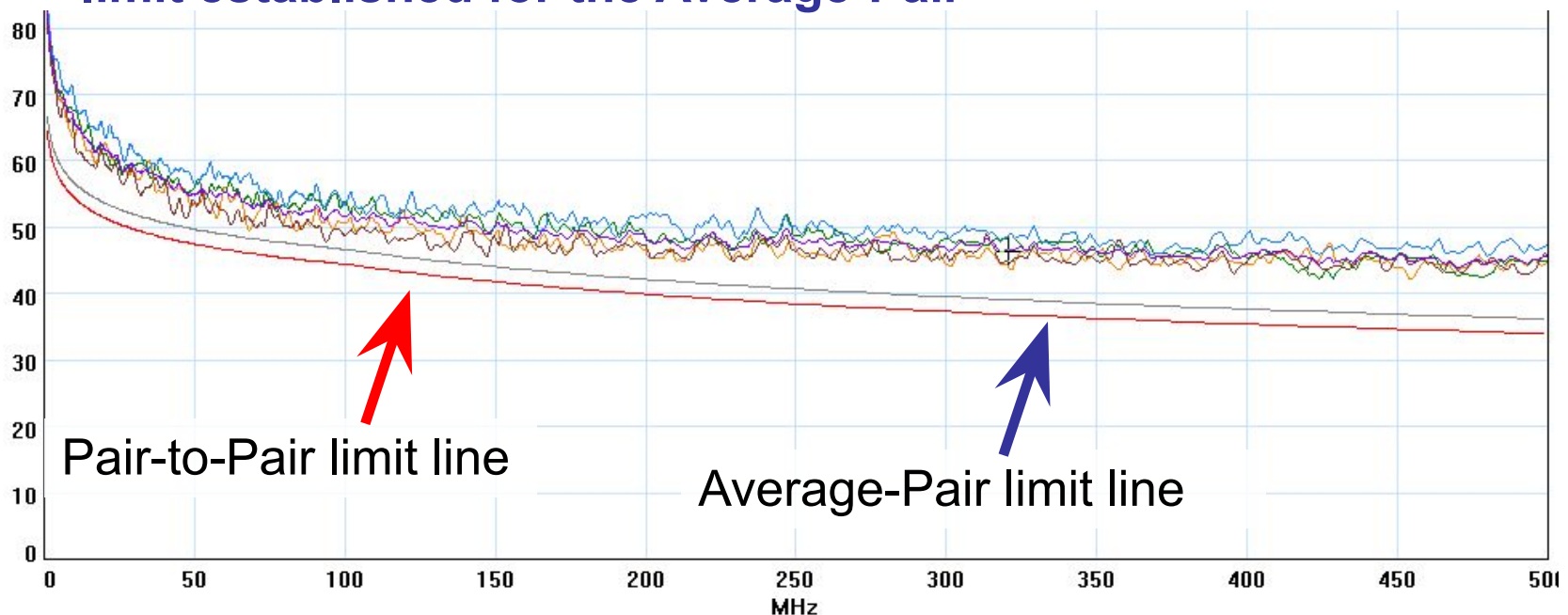
## Конец 2





# Alien Crosstalk Pass/Fail Determination for Cat 6A or Class E<sub>A</sub>

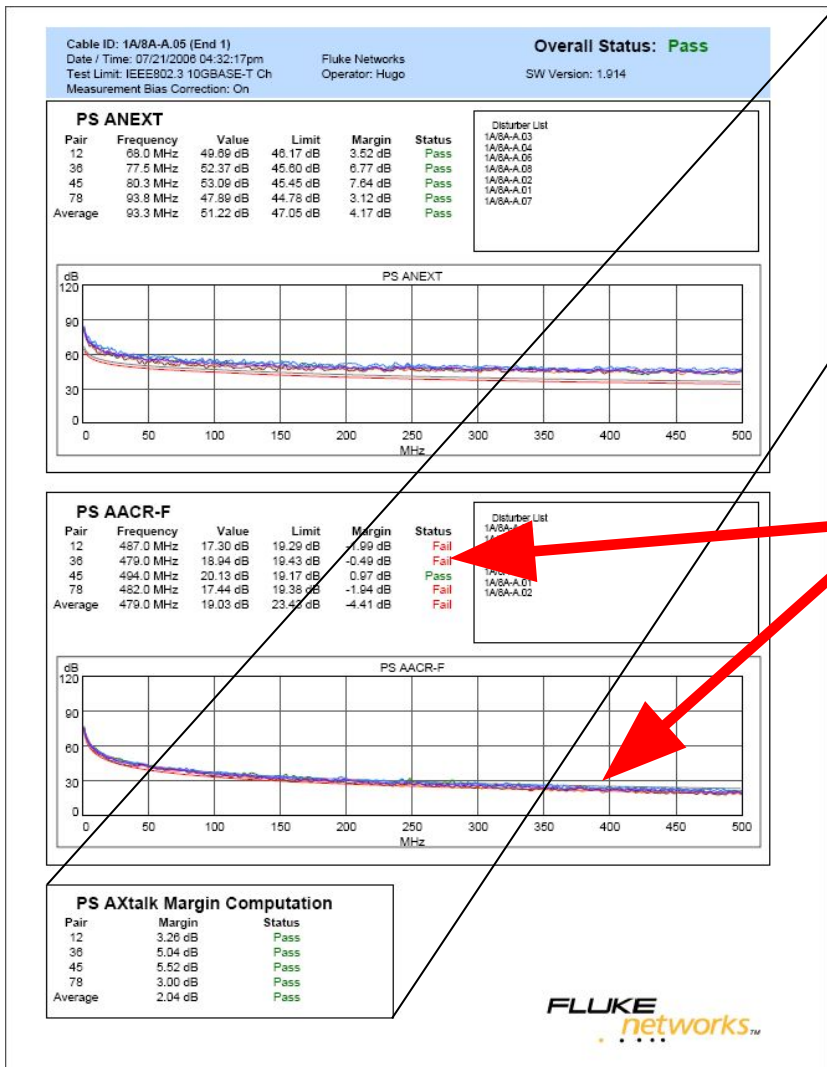
- ◆ PS ANEXT and PS AACR-F for each wire must pass the limit
- ◆ The average PS ANEXT of the four wire pairs must pass the limit established for the Average-Pair
- ◆ The average PS AACR-F of the four wire pairs must pass the limit established for the Average-Pair



# Alien Crosstalk Pass/Fail Determination for 10GBASE-T

- ❖ Criteria established in previous slide, **OR**
- ❖ Alien Crosstalk Margin Calculation (ACMC) – an alternate evaluation
  - Calculate PSAXTalk for each wire pair & the average of the 4 pairs
    - Equals the power sum of PS ANEXT and PS AFEXT
  - Calculate a PSAXTalk limit line for each wire pair
    - Equals the power sum of PS ANEXT<sub>(Limit)</sub> and (PS AACR-F<sub>(Limit)</sub> + IL<sub>Average</sub>)
  - Calculate the average margin for each wire pair and for the average over the 10 MHz to 400 MHz frequency range
  - All average margin values must be greater than zero
- ❖ **Rationale: The ‘electronics’ cannot distinguish the effect of ANEXT and AFEXT**
  - The victim link is affected by the combination of the two types of disturbances

# The Result Detail



### PS AXtalk Margin Computation

Pair	Margin	Status
12	3.26 dB	Pass
36	5.04 dB	Pass
45	5.52 dB	Pass
78	3.00 dB	Pass
Average	2.04 dB	Pass

**Note:**  
PS AACR-F fails –  
But as long as the Alien Crosstalk Average Margin for all wire pairs and the average is positive, the victim link **PASSes**

## Стратегия измерений

- ❖ **Измерение параметров «внутри канала» для каждого соединения**
  - Частотный диапазон от 1 до 500 МГц
  - Копирование результатов в LinkWare
- ❖ **Подключите компьютер с результатами тестов в LinkWare и установленным ПО для измерения Alien Crosstalk**
  - Затухание необходимо для расчетов PS ANEXT и PS AACR-F
- ❖ **Сертификация и измерение PS ANEXT и PS AACR-F проводится выборочно**
  - Задача экспериментов показать и убедиться что PS AXTALK незначительно
  - Таким образом, измерение PS AXTALK проводится на кабелях в пределах одного пучка

## Практическое применение – 10GBASE-T

- ❖ **Указано в IEEE 802.3an, TIA TSB-155 и ISO TR 24570**
- ❖ **Выберите самые длинные кабели как линии-жертвы**
  - Пределы более требовательны к длинным линиям чем к коротким
  - 10GBASE-T определено только для конфигурации канал
  - Согласно TIA TSB-155, Вы можете тестировать конфигурации Постоянное соединение и Канал. Пределы AXTalk идентичны
- 1. **Ограниченное количество линий должно быть сертифицировано на соответствие 10GBASE-T**
  - Выберите все соединения из пучка в котором находится линия жертва как линии источники помех
  - Тестируйте 10% пучка
    - Размер пучка 12 линий – Тестируйте 1 самую длинную линию
    - Размер пучка 24 линии – Тестируйте 2 самые длинные линии

# Тест на 10GBASE-T не прошел

- ❖ **Не прошло тестирование «внутри канала»**
  - Воспользуйтесь диагностическими функциями DTX-1800: Кнопка “Fault Info” и анализ данных, полученных с помощью анализаторов HDTDR или HDTDХ
  - Диагностика не помогла
    - Проблема произошла в области высоких частот (> 200 МГц)
    - Причина вызвана проблемами в соединителях (разъемах, патч-шнурах и т.д.)
  - Воспользуйтесь методикой подавления перекрестных наводок при тестировании (следующий слайд)
- ❖ **Не прошло тестирование «между каналами» (AXTalk)**
  - Используйте ПО AxTALK для локализации наихудших линий
    - Уникальная функция решения от Fluke Networks

## Методика подавления перекрестных наводок при тестировании «внутри канала»

- ❖ **Выполните следующие корректирующие рекомендации в следующем порядке:**
  1. Замените кабели в рабочей зоне, коммутационные кабели и/или кабели оборудования кабелями кат. 6А
  2. Преобразуйте кроссовое соединение в межсоединение .
  3. Замените межсоединение межсоединением кат. 6А
  4. Замените разъемы точки консолидации разъемами кат. 6А.
  5. Замените разъем в розетке рабочей зоны разъемом кат. 6А.
- ❖ **Чтобы увидеть эффект от каждого шага модернизации рекомендуем провести повторное тестирование линии**

# Проблемы с Alien Crosstalk

- ❖ Идентифицировать линии, которые оказывают максимальное воздействие на линию жертву
- ❖ Оцените результаты тестирования данной линии на линию жертву
  - Отобразите результаты по худшему запасу (дельте) для PS ANEXT
  - Влияние всех четырех пар в линии источнике помех на каждую пару в линии жертву



## Методика подавления перекрестных наводок при тестировании «между каналами»

1. Уменьшите величину внешних перекрестных наводок разводя на расстояние шнуры для подключения оборудования и пучки горизонтальных кабелей.
  2. Альтернатива пункту (1): используйте коммутационные шнуры категории 6 ScTP или кат. 6А.
  3. Преобразуйте кроссовое соединение в межсоединение
  4. Замените разъемы на разъемы кат. 6А.
  5. Замените горизонтальный кабель на кабель кат. 6А.
- ❖ Чтобы увидеть эффект от каждого шага модернизации рекомендуем провести повторное тестирование линии

## Итоги / Выводы

- ❖ **Кабельный анализатор Fluke Network's DTX-1800 CableAnalyzer™ позволяет тестировать и устранять проблемы в кабельных системах, используемых для передачи данных на скорости от 10 Мег до 10 Gig**
  - Комплект DTX-10GKIT для оценки влияния «между каналами» – Alien Crosstalk
- ❖ **Сертификация на соответствие 10 GbE требует выполнение двух шагов:**
  - Измерение всех параметров (внутри канала) в диапазоне от 1 до 500 МГц
    - **Используйте DTX-1800 “как есть” и выбрав требуемый стандарт**
  - Измерение внешних перекрестных наводок для избранных кабельных соединений
    - Используйте DTX-1800 с комплектом DTX-10GKIT
    - Учитывайте все линии в одном пучке как линии помехи
    - Расчеты и оценка в полном соответствии с требованиями стандартов
- ❖ **Вся информация сохраняется на компьютере**
  - Для последующего изучения с целью диагностики и устранения проблем