

# Квалификация скорости Ethernet Softing (Psiber) NetXpert 1400



## Сертификационное тестирование ИСТИННОЙ скорости Gigabit Ethernet

В сертификации Ethernet нет ничего нового. С момента объединения компьютеров в сеть всегда существовал способ проверки скорости соединения. Однако между современными инструментами сертификации и теми, что использовались в прежние времена, имеется существенное различие. Тестер Softing NetXpert 1400 является современным инструментом сертификации Ethernet.

### Что делает тестер NetXpert 1400 эффективным инструментом проведения сертификации?

Большинство современных инструментов измерения скорости Ethernet проводят тестирование сетевого кабеля в соответствии со стандартами TIA568 для измерения шума и задержки TIA568. Тестер NetXpert 1400 работает аналогичным образом, но выполняет также еще несколько полезных тестов, включая:



Тестирование отношения сигнал-шум (SNR)



Тестирование битовых ошибок (BER)



Тестирование задержки распространения сигнала



Проверка электрической целостности



## Тестирование битовых ошибок (BER)

Впервые тестирование коэффициента битовых ошибок (Bit Error Rate - BER) стало популярно во время перехода от стандарта 10Base-T Ethernet к стандарту 100Base-T Ethernet, также известному как Fast Ethernet. Стандарт 10Base-T Ethernet предназначен для работы по витым парам категории 3, и с самого начала приобрел репутацию очень надежного в использовании. 100Base-T Ethernet работает на витых парах не ниже категории 5. Кроме того, эта технология потенциально более чувствительна к ошибкам, связанным с использованием более высоких частот и схемы кодирования с несколькими уровнями напряжения.

Коэффициент BER представляет собой количество передаваемых битовых ошибок. Изначально технология Fast Ethernet была ориентирована на одну битовую ошибку на каждые 10 миллиардов бит передаваемой по кабелю информации. При скорости передачи данных 100 Мбит/с это соответствует возникновению одной ошибки каждые 100 секунд, что является вполне приемлемым.

Имейте в виду, что в рамках сетевого протокола информация упаковывается в кадры, и если ошибка обнаруживается в кадре, то этот кадр, как правило, передается повторно. Следовательно, более высокий коэффициент BER может отрицательно повлиять на пропускную способность сети, и может замедлить ее функционирование.

Тестер NetXpert 1400 проводит проверку частоты появления битовых ошибок (BER) с помощью активного удаленного устройства. Пакеты данных передаются по определенным кабельным линиям на заданной скорости передачи данных, приближающейся к максимальной пропускной способности. Под пропускной способностью понимается объем данных, передаваемых из одной точки в другую по кабелю, и объединяет пропускную способность сети (способность сети передавать полезные данные) и служебную информацию маршрутизации.



## Тестирование отношения сигнал-шум (SNR)

Отношение сигнал-шум (Signal-to-Noise Ratio, SNR) является важным фактором определения возможности функционирования сети. Это степень стойкости сети к воздействию шумов. Отношение SNR выражается в децибелах (дБ) и позволяет понять, воздействие каких дополнительных помех может выдержать кабельная сеть, прежде чем будет превышено допустимое значение BER.

Например, допускаемый предел для отношения сигнал-шум, равный 3 дБ, будет означать, что если уровень шума в кабельной сети повысится на 3 децибела, то в сети будет появляться чрезмерное количество ошибок.

Для Gigabit Ethernet отношение сигнал-шум более критично, потому что количество логических уровней увеличено с трех до пяти с сохранением общей огибающей 2 В. Это приводит к уменьшению разницы между уровнями до 50%, и требует большего допускаемого предела для SNR.

Тестер NetXpert 1400 позволяет эффективно измерять значение SNR в кабелях 100 Мбит/с и 1 Гбит/с, что дает возможность находить в сети проблемы, которые способны отрицательно повлиять на высокоскоростную передачу данных.



## Задержка распространения сигнала

Задержка распространения и неравномерность задержки распространения сигнала как термины впервые появились приблизительно в 1997 году в пересмотренных отраслевых стандартах TIA568, когда стала очевидной потребность в дополнительной защите неэкранированной витой пары.

Задержка распространения - это время, на которое сигнал задерживается при перемещении по разным парам. Измеряется в наносекундах на метр кабеля. На задержку распространения сигнала влияет как материал, так и геометрия изолированного проводника.

Неравномерность задержки распространения сигнала возникает в том случае, когда несколько пар одного и того же кабеля имеют разные показатели задержки распространения. Неравномерность задержки определяется путем измерения разницы между парой с наименьшей задержкой и парой с наибольшей задержкой.

В соответствии со стандартом TIA568-A рекомендуется, чтобы неравномерность задержки между наиболее быстрой и наиболее медленной парой в кабельной системе не превышала 45 наносекунд на 100 метров кабеля.

Тестер NetXpert 1400 позволяет измерить общую неравномерность задержки распространения сигнала, которая может влиять на передачу данных со скоростью 1 Гбит/с.



## Тестирование электрической целостности

Разводка проводов в основном подразумевает правильное подключение каждого провода без обрывов или коротких замыканий. Каждая пара должна быть подключена к соответствующим контактам на штекерах и гнездах. И, наконец, контакты в местах оконечных подключений должны быть в рабочем состоянии.

Однако случаются ошибки, и иногда кабели имеют перепутанные провода, перекрещенные пары, а также одно или несколько коротких замыканий или обрывов.

Тестер NetXpert 1400 позволяет проводить испытание на наличие любых обрывов, коротких замыканий, разбитых пар, ошибок в разводке проводов, перепутанных пар и высокоомных неисправностей. Он позволяет даже определять расстояние до неисправности и общую длину кабеля.

Тестер NetXpert 1400 можно использовать при испытании сетей CAT 3, CAT 3\_2P, CAT 3\_4P, RG-6, RG-58, CAT 5, CAT 5\_2P, CAT5STP, CAT5ESTP, CAT 6 и CAT6STP.



## Проблемы при частотном тестировании

При первоначальной формулировке стандарта TIA568 стандарт IEEE802.3 еще не задавал Ethernet со скоростью 1 Гбит/с. Стандарт TIA568 задает кабель с помощью параметрических атрибутов с использованием качания частоты. Для поддержки технологии Ethernet 1 Гбит/с

предназначался кабель CAT 5, но при этом стандартом TIA568 не измерялся и не предполагался ключевой параметр, PSNEXT (суммарные перекрестные помехи на ближнем конце) и FPSFEXT (суммарные перекрестные помехи на дальнем конце). Стандартом не было предусмотрено одновременное использование всех четырех пар кабеля. Стандартом поддержки Ethernet 1 Гбит/с, в котором были добавлены эти ключевые параметры, стал CAT5E.

Как правило, стандарты TIA568 не в состоянии адекватно предсказывать требования к кабелю для будущих стандартов передачи данных. Стандарт CAT6 предназначался для адекватного задания кабеля Ethernet 10 Гбит/с. Но теперь для описания требований к кабелю с точки зрения качания частоты для Ethernet 10 Гбит/с появились CAT6E и CAT6A.

Стандарту TIA568 не удалось обеспечить поддержку будущих кабельных систем для использования с еще только задаваемыми стандартами передачи данных, о чем свидетельствует опыт использования стандартов 1 Гбит/с и 10 Гбит/с.



## Зачем выбирать NetXpert 1400 для частотного тестирования

Одной из причин, по которой специалисты предпочитают тестер NetXpert 1400 тестерам частоты, является то, что тестирование частоты будет выявлять только предполагаемые неисправности, а полученные результаты будут измеряться на основании заранее определенных стандартов TIA568.

В свою очередь тестер NetXpert 1400 для измерения фактических уровней шумов, отношения сигнал-шум (SNR) и коэффициента битовых ошибок (BER) передает по кабелю реальные цифровые сигналы, с помощью активной удаленной части. Кроме того, тестирование BER оказалось гораздо более точным по сравнению с тестами PSFENEXT и PSNEXT, потому что результаты BERT являются истинными измерениями передаваемых по кабелю фактических данных, а не имитацией.



## Выбор правильного инструмента для работы

Чтобы определить правильный инструмент для выполняемого проекта, необходимо оценить требования к проекту и возможности конкретного инструмента. Хотя традиционные кабельные тестеры и были способны выполнять сетевые тесты в поразительно широком диапазоне, зачастую предоставляя множество страниц данных, вопрос остается тем же – являются ли они лучшей альтернативой?

Ответом является «Нет». Даже не вдаваясь в подробности, в мире, где время – это деньги, если выполняемые при частотной сертификации дополнительные тесты мало функциональны, то становятся пустой тратой ресурсов. В отрасли появилась потребность в разработке более простых и более дешевых тестеров, которые способны предоставить более «проницательные» результаты при меньшей стоимости. Более того, этот новый набор тестеров сфокусирован на том, что является наиболее важным при тестировании Ethernet.



## Как все начиналось

Краткое рассмотрение истории тестирования коммуникационных систем в полевых условиях должно помочь нам понять, почему основным путем является переход к цифровым тестерам. Впервые необходимость полевых испытаний возникла при расширении офисов за счет размещения новых серверов. Таким образом, существующая инфраструктура должна была вместить дополнительные сетевые серверы и терминалы. В то время, сетевые работники могли рассчитывать только на три сетевых инструмента:

- Коммутационный бокс (BoB)
- Рефлектометр (TDR)
- Вольтометр (VOM)

Коммутационный бокс позволял сетевым работникам изменять разводку разъемов с помощью переключателей. Это давало возможность направлять сигналы для создания и работы сети. После запуска системы можно было сделать постоянным разъем, дублирующий ту коммутацию, которая первоначально была создана с помощью коммутационного бокса. Вольтометр в основном помогал измерять напряжения и проверять наличие обрывов в соединителях с нестандартной разводкой. Рефлектометр использовался для определения расстояния до обрыва, короткого замыкания или оконечной нагрузки в кабеле, а также для обнаружения промежуточных соединений, создающих значительную несогласованность импеданса. Рефлектометры были достаточно дорогими и использовались только время от времени.

Нет никаких сомнений в том, что эти инструменты выполняли свою задачу. В самом деле, они были тогда очень эффективны. Однако, несмотря на всю их полезность, могли ли они предоставлять информацию о способности сетевого кабеля безотказно поддерживать передачу данных? Нет.

Так как именно это всегда было целью, подобные инструменты для сетевого тестирования больше не используются.



## Частотное тестирование – преимущества и недостатки

Все усилия по созданию наилучших инструментов тестирования и стандартов сертификации вылились в принятие стандартов TIA568-A (TIA - Telecommunication Industry Association/ Ассоциация телекоммуникационной промышленности). В стандарте TIA568-A Code определяется общая практика в области проектирования, монтажа и сертификации коммуникационных кабелей в коммерческих зданиях.

Данная индустрия, в основном, приняла набор стандартов, с которыми должны сравниваться результаты полевых испытаний. Чтобы убедиться в соответствии кабелей функциональным параметрам используемых аппаратных средств, кабельные техники должны их протестировать.

Стандарт TIA568-A требует от установщиков кабельных сетей измерять затухание и перекрестные помехи на ближнем конце (NEXT). Абсолютно понятно, что оба эти параметра зависят от частоты. Из этого следует, что специалисту необходимо проводить измерение кабеля во всем заданном частотном диапазоне. Кроме того, он должен собрать результаты для всех пар и всех их уникальных комбинаций.

С тех пор каждая компания, осуществляющая сетевое тестирование, повела работу по созданию наиболее простых тестеров. Вскоре на рынке появился десяток новых тестеров, большинство из которых были способны работать на более высоких частотах, чем этого требуют стандарты TIA568-A.

В наши дни в той части мира, где продолжают использоваться стандарты TIA, наиболее высокой для кабеля считается категория 6A. Категория 6A требует проведения нескольких тестов в диапазоне от 0 Гц до 500 МГц. Тесты включают в себя измерение задержки, проверку разводки проводов, измерение неравномерности задержки, измерение затухания, NEXT (перекрестных помех на ближнем конце), ELFEXT (отношения затухания к однонаправленным перекрестным помехам), PSNEXT (суммарных перекрестных помех на ближнем конце), FSPNEXT (суммарных перекрестных помех на дальнем конце), обратных потерь, ACR (отношение затухания к ослаблению перекрестных помех) и Sum ACR (суммарное отношение затухания к ослаблению перекрестных помех).

Опять же, эти стандарты были эффективны в работе, но с несколькими ограничениями. Например, очень сложными были схемы, необходимые для выполнения указанных тестов. Кроме того, готовые схемы не были доступны на рынке. Поэтому инженер должен был сам создавать очень сложное проверочное оборудование. Но, как и следовало ожидать, это также стоит определенных денег. Оборудование должно быть:

- Доступным
- Достаточно прочным, чтобы выдерживать тяготы полевого использования, и
- Достаточно универсальным, чтобы выполнять все тесты – и как можно быстрее.

Некоторое эталонное оборудование, используемое в лабораторных условиях для тестирования сетевых кабелей, весило десятки килограмм и по стоимости превышало 8 - 10 тысяч долларов. Кроме того, время тестирования всего лишь одного кабеля все равно занимало до часа.



## Неоправданно дорого

Помимо более высоких частот, тестеры Ethernet должны иметь возможность тестировать заданное количество частотных шагов/точек. Многие не в состоянии оценить тот факт, что стандарт TIA568-A был разработан просто в качестве руководства. Всегда нужен стандарт, относительно которого можно оценивать производительность; но опять же, большинство процветающих отраслей предоставляют на выбор целый ряд конкурентных стандартов.

В настоящее время экономика на 90% связана с Ethernet. Всё, от умных телевизоров до IP-телефонии, использует кабели Ethernet. Интересно отметить, что стандарты TIA568-A/B по-прежнему требуют от тестеров проведения испытания в широком диапазоне частот. Зачем? Как дань традициям? Тестирование в столь широком диапазоне частот не только вынуждает тратить время, но и очень дорого стоит. Если кто-то хочет только проверить 1 Gigabit Ethernet (GbE), не будет ли экономнее создать устройство, которое станет проводить тестирование в меньшем диапазоне частот, сосредоточенном вокруг GbE?

Важно также подчеркнуть, каким образом точность частотного тестирования может приводить к завышению расходов. Требуемая тщательность и точность проведения тестов часто означает, что производители кабелей хотели бы увеличить для потребителей гарантированную длину кабеля. Однако они будут только навязывать установщикам соответствующие стандарты. Учитывая, что профессиональные установщики для проверки заявленной точности полагаются на сторонние агентства по тестированию, такие как Underwriters Laboratories, можно было бы ожидать, что производители кабелей будут удовлетворены их услугами. Однако так никогда не бывает. Большинство производителей

до сих пор имеют специальные отделы, на которые возложена задача изучения точности и утверждения для полевого использования тестеров, предназначенных для сертификации кабельных систем. Это удваивает стоимость.



## Представление цифровых тестеров

Вдохновленная IP-индустрией, инженеры которой обладают доступом к огромному ресурсу инструментов и материалов для создания новых конструкций и программного обеспечения, которое заставить эти конструкции работать, индустрия тестирования Ethernet быстро освоила подход, при котором тестеры разрабатываются специально для сертификации Ethernet. Этот подход позволяет устранить большинство узких мест конструкции за счет ограничения спектра полевого тестирования только до одного приложения, эффективно устранив значительную часть стоимости и сложности.

Самой большой проблемой подобного перехода является то, что созданная потребительская база полагает, что сертификация кабеля включает в себя определенное количество тестов с качанием частоты для проверки соответствия стандартам TIA568. Большинство прикладных сертификаций не проводятся с использованием этих стандартов, а предпочитают следовать стандартам IEEE802.3. Одной из причин такого предпочтения прикладными тестерами стандартов IEEE802.3 является то, что при тестировании можно прямо определить, является ли кабель «пригодным» или «непригодным» для использования.



## Так стоят ли прикладные тестеры своих денег?

Если всё сводится к определению, может или не может кабель Ethernet передавать данные (а именно это и хочет знать большинство частных потребителей и представителей малого бизнеса), то ответом будет жирное **«Да»**. Цифровые тестеры на самом деле могут предоставить почти все, что можно получить от частотного тестирования, и даже гораздо больше.

Давайте рассмотрим, как модель Softing NetXpert 1400, которая является отличным примером прикладного тестера, выполняет все необходимые тесты.



## Softing NetXpert 1400

Модель NetXpert 1400 является испытательным устройством, разработанным компанией Softing. Это устройство позволяет тестировать и быстро сертифицировать сетевые кабели Ethernet до 1 Гбит/с. С помощью этого тестера можно проверить наличие шумов в сети, обнаружить неисправности в самом кабеле, а также определить, поддерживают ли кабели скоростные возможности активного оборудования.

В то время как многие производители прикладных тестеров полностью игнорируют стандарты TIA568, устройство NetXpert 1400 поддерживает этот стандарт. Следовательно, кабели можно тестировать на соответствие стандартам TIA568A/B. Быстрая сертификация проводится на соответствие стандартам IEEE 802.3. Кроме того, тестер дает четкое представление о конфигурации сети. Можно получить полный обзор интерфейсов между активными компонентами, такими как маршрутизаторы и коммутаторы.





## Возможности тестирования кабелей

Устройство NetXpert 1400 выполняет тестирование битовых ошибок BER на конкретном кабеле, работая на определенной скорости передачи данных, и, измеряя отношение сигнал-шум (SNR), мгновенно сообщает о параметрах сигнала, которые могут повлиять на скорость передачи данных. Кроме того, можно использовать следующие кабельные тесты:

- Можно измерять и отображать длину отдельных пар в метрах.
- Неправильная концевая заделка четко отображается на графическом интерфейсе.
- Можно находить короткие замыкания и обрывы.
- Можно проверять электрическую целостность коаксиальных кабелей и RJ45.



## Тестирование сетевой конфигурации

Данная функция позволяет тестировать активные сетевые возможности. Например, чтобы определить наличие достаточной электрической мощности на нужных выводах, можно провести измерение Power over Ethernet (PoE). Также можно использовать функцию Port Discovery для определения возможности дуплексной передачи.

Дополнительные преимущества тестов сетевой конфигурации включают в себя:

- Discover CDP (Cisco Discovery Protocol), LLDP (Link Layer Discovery Protocol)
- Использование функции Ping для различных URL или IP-адресов
- Использование функции Ping для вызова до 10 адресов
- Поддержка IPV4, IPV6
- Тестирование активного Ethernet (состояние и возможности канала)
- VLAN
- Traceroute – определение маршрутов следования данных



## Бесконечные преимущества

Такие прикладные тестеры, как NetXpert 1400, имеют еще несколько очевидных преимуществ. Например, NetXpert 1400 чувствителен к электромагнитным помехам (EMI/RFI), чего не скажешь о тестерах с качанием частоты. Тестеры с качанием частоты конструктивно имеют высокое ослабление синфазного сигнала (CMR), что означает невозможность «разглядеть» воздействие на кабели внешних помех. Схема приемника таких тестеров позволяет измерять только сигналы, передаваемые передатчиком тестера по тестируемому кабелю. Это вполне понятно, если учесть, что традиционные тестеры первоначально разрабатывались для определения производительности сети независимо от окружающей среды.

Тем не менее, иногда влияние EMI/ RFI может быть настолько сильным, что может мешать потоковой передаче пакетов по каналу. Именно по этой причине прикладные тестеры не игнорируют подобные помехи.

Хорошим примером может служить внедрение GbE. Большинство коммерческих зданий были построены с сетями на базе кабелей категории 5 и 5е. Предполагалось, что для всех пользователей сетей категории 5 когда-нибудь будет введена технология GbE. Хотя технология GbE работает на сетях категории 5, она не требует кабелей категории 5е. На сегодняшний день, в соответствии со стандартами TIA, категория 5е является устаревшей и больше неприемлема для новых установок. Из этого следует, что большинство традиционных тестеров для сертификации LAN больше не имеют ее в своей прошивке. В ближайшем будущем это способно привести к возникновению проблем при тестировании кабелей категории 5 в нормах тестирования текущей категории 5е. И именно в этой области могут использоваться подобные тестеры.



## Заклучение

Скорее раньше, чем позже, как отдельным потребителям, так и индустрии сетевого тестирования в целом, придется признать приход нового. Люди поймут, что так же, как вольтметры, рефлектометры и коммутационные боксы, стандарт TIA568 выполнил свою задачу. Он показал нам, как устанавливать и тестировать сетевые кабели. Однако, по мере развития технологий, растет потребность в более простом, экономичном и более эффективном цифровом тестировании.

И когда наступит время, тестер NetXpert 1400 найдет свой путь на рынок и, возможно, будет коронован в качестве нового стандарта тестирования Ethernet!

## Модель NetXpert 1400™ с активным удаленным устройством



- Основной модуль NetXpert 1400
- Активное удаленное устройство
- Блок питания (2)
- Карта памяти SD емкостью 4 Гб
- Micro USB кабель
- Удаленное устройство для тестирования сети и коаксиального кабеля: # 1 - 5, соединитель F-Conn включает в себя держатель из вспененного материала
- Сетевой соединительный кабель (2)
- Соединительный кабель (2)
- Ремень и карабин
- Сумку для переноски