



**Tektronix**<sup>®</sup>  
Enabling Innovation

2004 г.

## Содержание

Основные возможности Spectra .....	3
Стандарты, протоколы и режимы Spectra .....	4
Протоколы SS7 (Signaling System 7) .....	5
Высокоскоростные линки (HSL – High Speed Links) .....	6
ISDN (Integrated Services Digital Networks) .....	8
Взаимодействие SS7/IP .....	8
Протоколы SIGTRAN .....	9
Мониторинг .....	10
Функциональное тестирование .....	11
Генерация нагрузки .....	13
Удаленный доступ .....	14
Аппаратура и интерфейсы .....	14

## Основные возможности Spectra

Данный документ содержит информацию, призванную помочь вам понять возможности Spectra по многопротокольному функциональному тестированию, мониторингу и генерации. Система Spectra – это аппаратно-программное решение, разработанное для применения в задачах обслуживания, мониторинга, принятия в эксплуатацию и поиска неисправностей в сетях SS7, сетях ISDN, высокоскоростных линиях (HSL – High Speed Links) и протоколах SIGTRAN (см. рис.1). Система Spectra обеспечивает следующие четыре функции:

- Мониторинг – захват и анализ сигнальных данных без прерывания трафика
- Тестирование (функциональное) – исполнение тестов и наблюдение за результатами в реальном масштабе времени или в режиме пост-обработки, просмотр сообщений, объединение тестовых файлов, трассировка вызовов
- Генерация – создание сценариев вызовов с помощью построения скриптов и моделей трафика, или эмуляция узлов сети
- Отчетность – исследование статистики для функций уровней с 1-го по 4-й

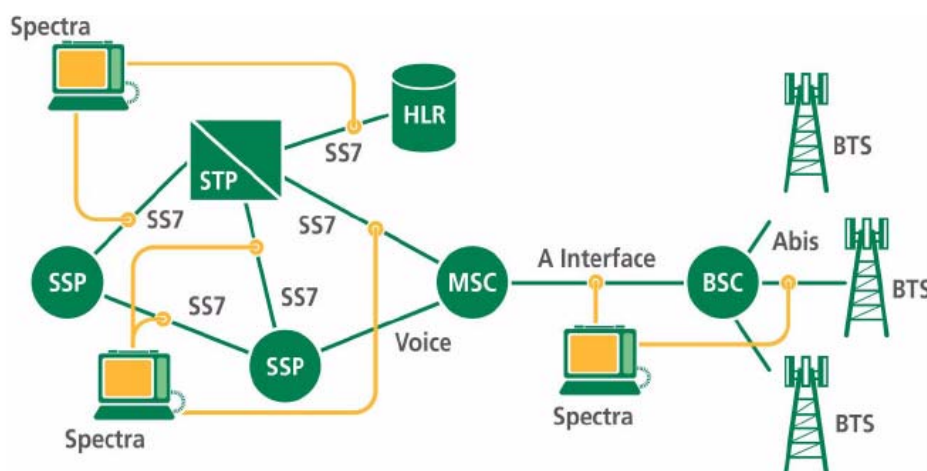


Рис.1 Архитектура системы Spectra

Имея систему Spectra вы получаете один универсальный прибор для мониторинга, эмуляции, генерации, анализа сетевого трафика и данных, а также для получения отчетов. На рис. 2 показано окно выбора основных функций в системе Spectra.

**Верхняя строка состояния** - в этой строке показываются сообщения об ошибках и информация о доступе к файлам

**Строка выбора функций** – в этой строке показывается список процедур, доступных из текущего окна

**Информационная строка** – показывает информацию о процедурах, которые вы можете выполнять из текущего окна



Рис.2. Экран Spectra (Окно выбора основных функций)

## Стандарты, протоколы и режимы Spectra

Международные и национальные организации по стандартизации определяют процедуры, в соответствии с которыми функционируют элементы в телекоммуникационной сети. Такие процедуры известны под названием протоколов. Наиболее крупными организациями по стандартам являются:

- ITU (International Telecommunication Union) – Международный Союз Телекоммуникаций, сектор телекоммуникаций ITU-T
- IETF (Internet Engineering Task Force) – Рабочая группа проектирования Интернет - открытая международная организация по стандартам, работающая главным образом над архитектурой сети Интернет, протоколами VoIP (Voice over IP) и SIGTRAN (Signaling Transport)
- ANSI (American National Standards Institute) – Американский Национальный Институт по Стандартам – разрабатывает стандарты преимущественно для Северной Америки
- ETSI (European Telecommunications Standards Institute) - Европейский институт стандартов в области телекоммуникаций – разрабатывает стандарты преимущественно для Европы

За исключением IETF, все эти организации фокусируются на архитектуре существующих SS7 и ISDN сетей. Во всех стандартных протоколах предусмотрены возможности для национальных и фирменных вариантов. На деле таких вариантов существует весьма много. Система Spectra предоставляет поддержку множества протоколов, но в основном ориентирована на SS7, ISDN, HSL (High Speed Links) и SIGTRAN протоколы.

## Протоколы SS7 (Signaling System 7)

Система SS7 изначально была разработана для аналоговых телефонных сетей, однако после серии дополнений и модификаций в настоящее время используется для сетей передачи данных, видео, голоса, звука и даже сетей VoIP. Система SS7 использует сигнализацию по общему каналу (Common Channel Signaling – CCS) № 7 – метод сигнализации при котором некоторый канал посредством маркированных сообщений переносит информацию, относящуюся к установлению соединения, управлению сетью и обслуживанию сети.

Основными аппаратными компонентами SS7 являются пункты сигнализации: SSP (Signaling Switching Point), STP (Signaling Transfer Point) и SCP (Signaling Control Point).

Аппаратные и программные функции протокола SS7 разделяются на несколько функциональных абстракций, называемых уровнями (или в другой терминологии слоями), уровни формируют стек протоколов (см. рис. 3). Уровни протокола SS7 примерно соответствуют 7-уровневой модели OSI (Open Systems Interconnect - Взаимодействие открытых систем) определенной Международной Организацией по Стандартизации ISO (International Standards Organization).

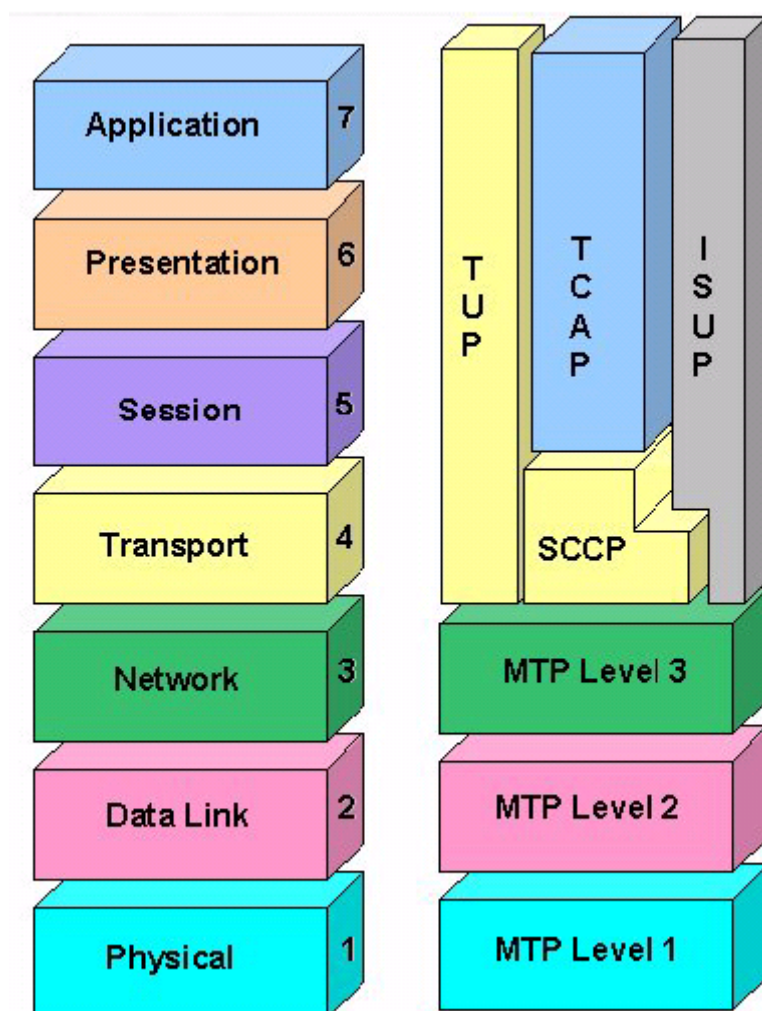


Рис.3. Эталонный стек OSI (слева) и стек протоколов SS7 (справа)

Основные функциональные части стека протоколов SS7 представлены слоями: Message Transfer Part 1 (МТР1), Message Transfer Part 2 (МТР2), Message Transfer Part 3 (МТР3), Signaling Connection Control Part (SCCP), Transaction Capabilities Application Part (TCAP), и ISDN User Part (ISUP). Сигнальная сеть и протокол SS7 используются для реализации:

- Установления, поддержания и освобождения базового вызова
- Беспроводных сервисов, таких как PCS (Personal Communications Services), роуминга и проверки мобильных абонентов
- Переносимости локального номера абонента (LNP – Local Number Portability)
- Бесплатных телефонных номеров (служба 800) и номеров со специальными тарифами (служба 900 в США) в сетях фиксированной связи
- Расширенных возможностей вызова, таких как перенаправление вызова, показ имени/номера вызывающей стороны, конференц-вызовов.

Поддержка SS7 в системе Спектра включает:

- **Режим SS7** – режим Монитор, тестирование Level 2 (SS7), тестер Level 3, тестеры Level 4 (ISUP и TUP), тестер SS7, эмулятор STP, эмулятор SCP, эмулятор Шлюза Сигнализации (SG – Signaling Gateway), а также подсистему построения пакетных тестов
- **Генератор SS7 вызовов** - TCAP Генератор, ISUP/TUP Генератор, GSM (Global System for Mobile Communications) Генератор

## Высокоскоростные линки (HSL – High Speed Links)

HSL линки позволяют двум STP в сигнальной сети поддерживать сообщения, передаваемые на скорости 1.544 Мбит/с по В и С сигнальным линкам<sup>1</sup> через интерфейсы T1 (США) и на скорости 2.048 Мбит/с через интерфейсы E1 (Европа). Такие линки позволяют переносить большой объем сигнальных сообщений SS7 и при этом экономить количество связей, уменьшить сложность сети и снизить капитальные вложения и стоимость обслуживания. В дополнение к этому, HSL линки способны обрабатывать сигнальные сообщения (MSU – Message Signal Unit) существенно большей длины без снижения качества передачи. Низкоскоростные линки работают на скоростях 56кбит/с, 64кбит/с или ниже. В системе Spectra поддерживаются следующие HSL протоколы:

- **Asynchronous Transfer Mode (ATM)** – сетевая технология, основанная на передаче данных ячейками или пакетами фиксированного размера. Небольшой, неизменный размер ячейки позволяет ATM оборудованию передавать видео, аудио и компьютерные данные по одной и той же сети и гарантировать, что ни один из типов данных не перегрузит линию. ATM создает фиксированный канал, или маршрут, между двумя точками каждый раз когда начинается передача данных. Это отличается от TCP/IP, в котором сообщения делятся на отдельные пакеты и каждый пакет следует по своему маршруту от источника до приемника. В ATM таким образом легче отслеживать прохождение данных и осуществлять тарификацию использования сети, но ATM меньше приспособлен к неожиданным всплескам трафика в сети. Протокол ATM состоит из следующих слоев: ATM Adaptation Layer (AAL), Management ATM Adaptation Layer (MAAL) и Signaling ATM Adaptation Layer (SAAL). Основной функцией любого адаптационного слоя ATM Adaptation Layer (AAL) является предоставление сервиса с подходящими характеристиками для входящих потоков видео, аудио и данных, а также разбиение всех типов данных на 48-битовые (8 бит в байте) пакеты полезной нагрузки, которые образуют ячейки ATM. Система Spectra поддерживает как SAAL, так и SAAL Layer Management (LM). В ATM, протокол Service Specific Connection Oriented Protocol (SSCOP) в основном подменяет собой SS7 MTP2. Следовательно, для ATM, тестирование уровня 2 фокусируется на SAAL и конкретно на SSCOP.
- **Unchannelized High Level Data Link Control (HDLC)** - HDLC – это трансмиссионный протокол, используемый на уровне звена данных (data link layer – layer 2) семиуровневой модели взаимодействия открытых систем OSI. Для целей управления линком и для передачи данных, протокол HDLC вставляет информацию в фреймы. Это позволяет устройствам управлять потоком данных и исправлять ошибки передачи. Протокол HDLC пользуется сервисами, предоставляемыми физическим уровнем, и обеспечивает надежный путь передачи данных или наилучший сервис (best effort) доставки данных между передатчиком и приемником. HDLC имеет следующие три режима: Normal Response Mode (NRM), Asynchronous Response Mode (ARM) и Asynchronous Balanced Mode (ABM). HDLC использует уровень 2, физический уровень, точно так же, как SS7 использует этот уровень для передачи сообщений. Сигнальный терминал на каждой стороне звена сигнализации содержит функции MTP Level 2 для надежной передачи сигнальных сообщений между двумя пунктами сигнализации. Этот слой позволяет преодолеть ограничения физического слоя и обнаруживает и исправляет ошибки передачи, маскируя таким образом недостатки качества физической передачи. Для контроля данных HDLC использует специальные битовые последовательности, которые существенно отличаются от битовых последовательностей представляющих данные, что позволяет снизить вероятность появления ошибок. Структура фрейма (кадра) HDLC является базисом для следующих протоколов уровня 2: SS7, Link Access Procedure Balanced (LAPB), Link Access

<sup>1</sup> Имеются в виду сигнальные связи между парами STP (прим.перев.)

Procedure for D-Channel (LAPD), Synchronous Data Link Control (SDLC) и Advanced Data Communications Control Procedure (ADCCP).

Поддержка HSL в системе Spectra включает:

- **Режим ATM или HDLC** – сюда входят Режим Монитор, Тестирование Уровня 2 (эквиваленты ATM и HDLC), Тестер Уровня 3, Тестеры Уровня 4 (ISUP и TUP), SS7 Тестер, STP Тестер, STP Эмулятор, SCP Эмулятор, а также подсистема построения пакетных тестов.

## ISDN (Integrated Services Digital Networks)

ISDN – это международный телекоммуникационный стандарт для пересылки голоса, видео и данных через цифровые или обычные телефонные линии. ISDN поддерживает скорости передачи данных до 64кбит/с (64000 бит в секунду). Имеется два варианта ISDN:

- Basic Rate Interface (BRI) – интерфейс доступа на базовой (в другой терминологии – элементарной) скорости – состоит из двух В-каналов по 64кбит/с каждый, и одного D-канала для передачи управляющей информации
- Primary Rate Interface (PRI) – интерфейс доступа на первичной (в другой терминологии – основной) скорости – состоит из 23 В-каналов и одного D-канала (в США) или из 30 В-каналов и одного D-канала (в Европе). Все каналы работают на скорости 64кбит/с.

В изначальной версии ISDN передача осуществляется только в 64кбит/с каналах. Другая версия, известная под названием В-ISDN (Broadband ISDN) использует широкополосную передачу и способна поддерживать скорости передачи 1.5Мбит/с. Для В-ISDN требуются оптические кабели и эта версия ISDN не слишком широко доступна. Для D-канала был разработан протокол уровня звена данных, который называется Link Access Protocol for D-Channel (LAPD). Рекомендация I.451 (ITU-T) описывает как пользователь, используя D-канал, может выполнять управление вызовами, передаваемыми через В-канал. ISDN предоставляет три типа сервисов для прямой связи между конечными пунктами:

- Вызовы с коммутацией цепей, идущие по В-каналу
- Вызовы с коммутацией пакетов, идущие по В-каналу
- Вызовы с коммутацией цепей, идущие по D-каналу

Поддержка ISDN в системе Spectra включает:

- Режим ISDN – сюда входят Режим Монитор и ISDN Тестер (имеется поддержка национальных вариантов ISDN)
- ISDN Генератор Вызовов – поддерживаются ITU-T, ETSI, A-bis и National ISDN варианты

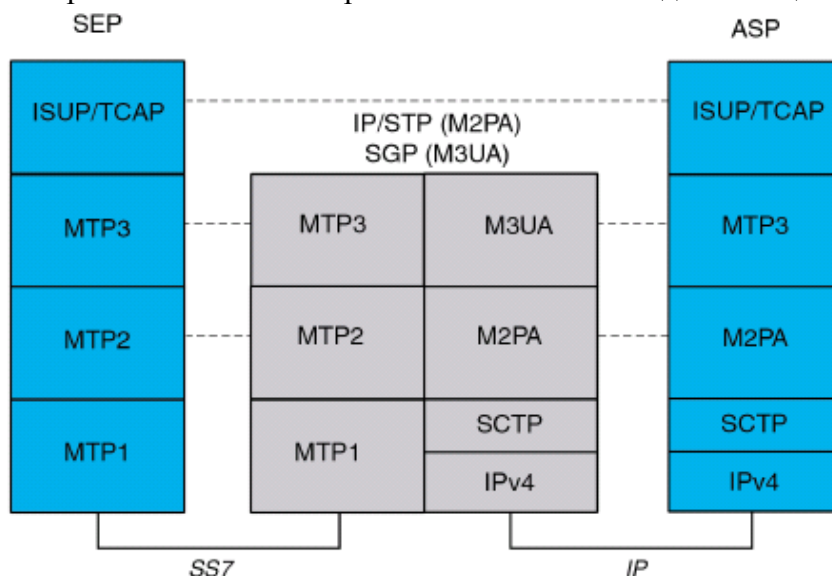
## Взаимодействие SS7/IP

Передача голоса через сеть VoIP дешевле, чем через традиционную телефонную сеть с коммутацией каналов, так как IP телефонные сети лучше используют имеющуюся полосу. В традиционной телефонной сети (PSTN – Public Switched Telephone Network) для каждого вызова между конечными пунктами формируется свой выделенный 64кбит/с канал. В сети VoIP оцифрованный голос подвергается высокой компрессии и переносится в пакетах через IP сети. Используя ту же полосу, VoIP сеть может переносить в несколько раз больше голосовых вызовов с лучшим качеством.

Кроме голосовой информации, сети с коммутацией каналов и сети VoIP обмениваются также и сигнальной информацией. Сигнальная информация используется для установления,



поддержания и освобождения соединений, а также для поддержки таких телефонных служб как “Caller ID”, “бесплатных” номеров, проверки мобильных абонентов и роуминга. VoIP сети передают SS7 через IP используя протоколы, определенные рабочей группой SIGTRAN организации IETF. Протоколы SIGTRAN поддерживают жесткие требования к сигнализации SS7/C7, заданные ITU-T. В IP телефонных сетях обмен сигнальной информацией происходит между следующими функциональными элементами: Media Gateway (MG), Media Gateway Controller (MGC) и Signaling Gateway (SG). Эти элементы обеспечивают прозрачное взаимодействие между сигнализациями традиционной PSTN сети и сети IP. На рис.4 показан стек протоколов SIGTRAN с детализацией как SS7, так и IP частей.



- |  |   |
|--|---|
| ASP - Application Server Process                     | MTP3 - Message Transfer Part Level 3        |
| IP - Internet Protocol                               | SCTP - Stream Control Transmission Protocol |
| IP/STP - Internet Protocol/Signalling Transfer Point | SEP - Signalling Endpoint (SSP, SP, or STP) |
| M2PA - MTP2 Peer-to-Peer Adaptation Layer            | SGP - Signalling Gateway Process            |
| M3UA - MTP3 User Adaptation Layer                    | SS7 - Signalling System 7                   |
| MTP1 - Message Transfer Part Level 1                 | SSP - Signalling Service Point              |
| MTP2 - Message Transfer Part Level 2                 | STP - Signalling Transfer Point             |

Рис.4. Стек протоколов SIGTRAN

## Протоколы SIGTRAN

Протоколы SIGTRAN это IP протоколы, которые осуществляют интерфейс с SS7 сетью на аналогичных уровнях стеков. Поддержка SIGTRAN в системе Spectra включает:

- **Stream Control Transmission Protocol (SCTP)** – SCTP это слой, который лежит между приложением-пользователем SCTP (M2PA или M3UA) и пакетной сетевой службой без установления соединения (IP)<sup>2</sup>. SCTP осуществляет надежную передачу пользовательских сообщений между одноранговыми пользователями SCTP посредством установления ассоциации между двумя конечными точками SCTP. Ассоциацией называется серия сообщений, передающихся внутри SCTP пакетов<sup>3</sup>

<sup>2</sup> Имеется в виду, что приложения M2PA и M3UA «пользуются» услугами, предоставляемыми слоем SCTP. Отсюда название «приложение-пользователь SCTP» или просто «пользователь SCTP». (прим.перев.)

<sup>3</sup> Такие SCTP пакеты называются chunks (порции). (прим.перев.)

(порций). В порциях также передаются адрес источника и адрес назначения, а также данные M2PA и M3UA. Транспортные адреса назначения/источника, которые соответствуют номерам порта IP/номерам IP, идентифицируют конечную точку SCTP. Каждая конечная точка SCTP предоставляет другой конечной точке список транспортных адресов, который идентифицирует местоположение конечной точки и происхождение SCTP пакетов. Ассоциация переносит все возможные комбинации источник/назначение из списка каждой конечной точки.

- **MTP2 Peer-to-Peer Adaptation Layer (M2PA)** – протокол M2PA заменяет функции MTP2 для доставки сигнального протокола через IPSP<sup>4</sup>. MTP2 это MTP уровень звена данных для SS7 транзакций. Поставщики IP услуг (IPSP) функционируют как узлы традиционной SS7 сети, но используют IP сеть вместо SS7 линков. M2PA использует протокол SCTP для транспортировки сообщений между соединениями IP сети. M2PA использует два SCTP потока в каждом направлении для каждой ассоциации. В SCTP термин «поток» относится к последовательности сообщений, передающихся к конечной SCTP точке упорядоченно по отношению к другим сообщениям того же потока. Это определение отличается от TCP (Transmission Control Protocol), где термин поток относится к последовательности байтов. Поток с номером 0 в каждом направлении является выделенным потоком для сообщений Link Status Messages (LSM). Поток с номером 1 является выделенным потоком для сообщений User Data Messages (UDM). Разделение сообщений LSM и UDM на два потока позволяет протоколу M2PA устанавливать приоритеты сообщений, так как это делается в MTP2.
- **MTP3 User Adaptation Layer (M3UA)** – слой M3UA обеспечивает транспорт для пользователей MTP3 слоя сигнализации SS7, таких как например ISUP сообщений, через IP с использованием услуг слоя SCTP. В элементах протокола SS7 предусмотрены средства, которые обеспечивают прозрачное взаимодействие одноранговых MTP3 пользователей в SS7 и IP доменах. Система Spectra использует этот протокол между SG и процессам Application Server Process (ASP), таким как например MGC или IP-база данных.

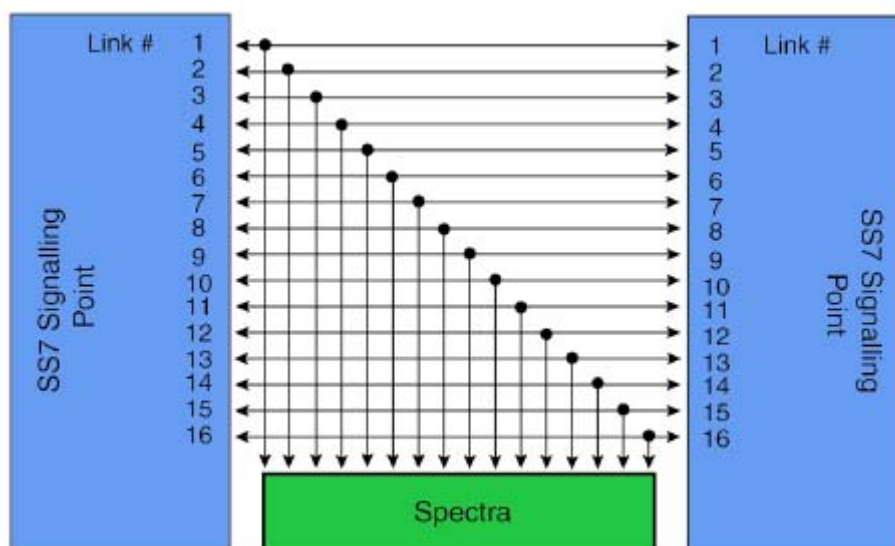
Поддержка протокола SIGTRAN в системе Spectra включает:

- **Режимы SCTP, M2PA или M3UA** – Режим Монитор, тестирование Level 2 (SCTP), Тестирование Level 3 (M2PA и M3UA), Тестеры Level 4 (ISUP и TUP), SS7 Тестер, STP Эмулятор, SCP Эмулятор, SG Эмулятор, а также подсистема построения пакетных тестов.
- **Генераторы SS7 Вызовов** – сюда включаются TCAP Генератор, ISUP/TUP Генератор и GSM Генератор.

## Мониторинг

Система Spectra может просматривать данные между несколькими сигнальными точками (до 16 сигнальных линков или SCTP ассоциаций). Режим монитора позволяет вам перехватывать и анализировать сигнальные данные, выполняя при этом трассировку вызовов в реальном времени или в режиме пост-обработки. Вы можете просматривать данные, основываясь на конкретных критериях, таких как телефонные номера, ошибочные сообщения и статус линка. Вы также можете получить результаты специализированных тестов, которые вы создаете. На рис.5 показан пример использования Spectra для мониторинга.

<sup>4</sup> IPSP – IP Service Providers – поставщики услуг IP (прим.перев.)

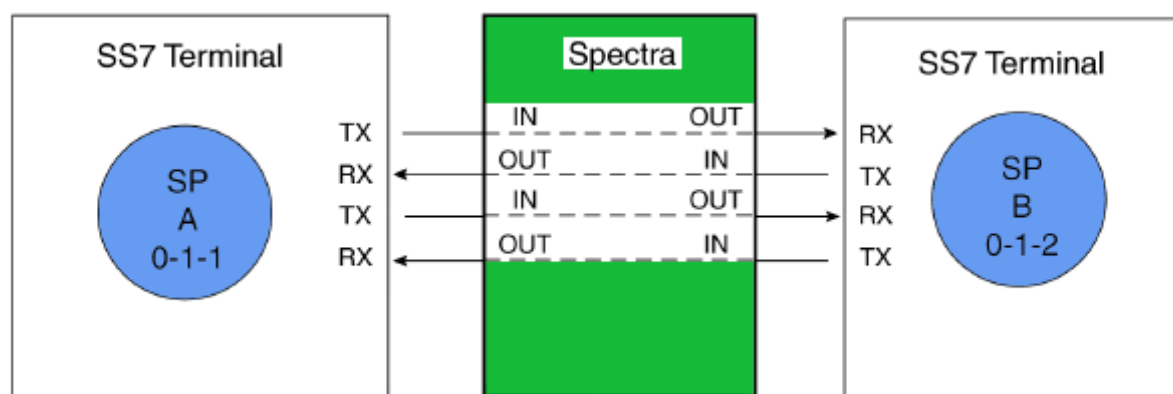


**Рис.5. Мониторинг с помощью Spectra**

Режим SS7 Монитор в случае M2PA и M3UA линков позволяет без вмешательства в работу сети производить мониторинг и сбор статистики на уровнях SCTP и IP протоколов. В режиме ISDN Монитор Spectra позволяет осуществлять пассивный перехват и анализ данных на D-каналах всех ISDN линков.

## Функциональное тестирование

Система Spectra предоставляет вам несколько опций для выполнения тестов в различных протоколах. Во всех режимах эмуляции вы можете, пользуясь предоставляемыми системой Spectra меню, построить любой тестовый сценарий. Вы также можете воспользоваться готовыми тестами, включенными в каждый протокол, или производить тестирование с помощью тестового пакета “Conformance, Validation, and Regression (CVR)”. Тесты могут легко редактироваться, чтобы они соответствовали потребностям именно вашей сети. На рис.6 показан пример активного тестирования (с вмешательством в сигнальный поток).



**Рис.6. Пример конфигурации Активный Тестер/Генератор/Эмулятор**

В системе Spectra вы можете запустить тест и просматривать его результаты в реальном времени в буфере захвата. При этом вы можете выбирать сообщения и раскрывать их для детального анализа содержащейся в них информации. Spectra также предоставляет вам

возможность остановить выполнение теста и анализировать данные в режиме пост-обработки, сохранять их, считывать снова, компоновать несколько тест-файлов в один и трассировать вызовы.

Когда вы выполняете тест или исследуете результаты остановленного теста, вы можете взять сообщения из буфера захвата и поместить их в каталог сообщений для последующего редактирования и использования. Даже когда система Spectra исполняет тесты и записывает данные, она может выполнять все другие функции, включая редактирование сообщений. В буфере захвата вы можете также производить поиск сообщений, выполнять анализ временных интервалов между сообщениями, и декодировать сообщения до текста. Буфер захвата показывает все сообщения в хронологическом порядке.

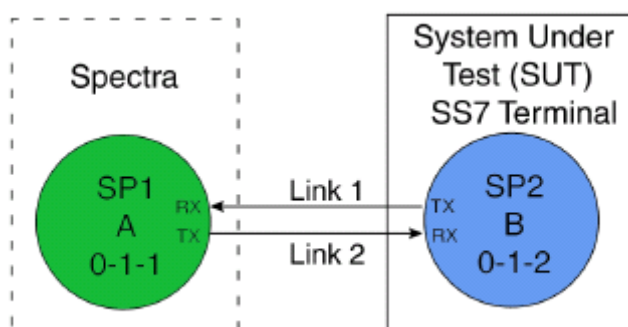
Система Spectra предоставляет следующие тестеры для выполнения тестов соответствия и специализированных тестов:

- **Level 2 Тестер (SS7 и HDLC)** – тестирование и проверка соответствия протоколу МТР2, тестирование работы узлов сети PSTN с использованием МТР2 для проверки функциональности высокоскоростных и низкоскоростных линков, или использование специализированных тестов и тестов на соответствие для проверки и оценки работы протокола уровня 2 (Level 2).
- **Level 3 Тестер** – использование заранее созданных файлов конфигурации, тестовых скриптов ITU-T Q.782, тестов ANSI Network Interconnection Interoperability Forum (NIFF), и моделей трафика для тестирования и оценки возможностей и функциональности протоколов уровня 3 (Level 3) SS7 линков и узлов
- **Level 4 Тестеры** – тестирование и оценка уровней ISDN User Part (ISUP), Telephone User Part (TUP) и Transaction Capabilities Part (TCAP) стека протоколов SS7, использование специализированных тестов и скриптов тестов соответствия для проверки работы протоколов
  - **ISUP/TUP** – тесты Level 4 и более высоких уровней могут выполнять тестирование приложений на любом пучке линков по рекомендациям Q.783 (TUP) и Q.784 (ISUP)
  - **TCAP** - тесты Level 4 и более высоких уровней могут выполнять тестирование SCCP на любом пучке линков по рекомендации Q.787 (TCAP)
- **SS7 Тестер** – тестирование нескольких протоколов одновременно, используя ISUP, TUP и TCAP сообщения в одном тестовом скрипте, а также использование расширенной логики для перехода к различным точкам скрипта во время тестирования
- **ATM/AAL Level 2 Тестер** – тестирование ATM эквивалента уровня SS7 МТР2 на высокоскоростных линках, или использование специализированных тестов и тестов соответствия для проверки и оценки работы протокола АТМ/SAAL
- **SCTP Тестер** – тестирование слоя, находящегося между приложением-пользователем SCTP (M2PA, M3UA) и пакетной сетевой службой работающей без установления соединения (IP). Вы можете эмулировать конечные точки SCTP, передавать и принимать SCTP пакеты (порции), или использовать специализированные тесты и тесты соответствия для проверки и оценки работы протокола SCTP
- **M3UA Тестер** – тестирование и эмуляция нескольких одновременно или одного экземпляра Application Server (AS), ASP или SG. Передача и прием M3UA сигнальных сообщений, использование специализированных тестов и тестов соответствия для проверки и оценки работы протокола M3UA
- **ISDN Тестер** – тестирование и эмуляция LAPD, использование специализированных тестов и тестов соответствия для проверки и оценки работы протокола ISDN

- **Система построения пакетных тестов** – позволяет группировать до 16 различных тестовых наборов в одну пакетную группу для запуска нескольких режимов, множественных конфигураций и нескольких тестовых сценариев один за другим

## Генерация нагрузки

Система Spectra предоставляет вам возможность создавать сценарии вызовов для генераторов, строя скрипты вызовов и модели трафика. Во всех режимах эмуляции вы можете строить любые модели трафика и тестовые скрипты, используя систему меню для создания тестов. Вы также можете настроить систему Spectra для эмуляции STP, SCP или SG. На рис.7 показан пример использования Spectra в качестве генератора.



**Рис.7. Конфигурация Тестер/Генератор/Эмулятор**

Для построения тестовых скриптов и моделей трафика система Spectra предоставляет следующие генераторы вызовов и эмуляторы:

- **ТСАР** – выполнение эталонных SCP тестов для оценки работы SCP узла, тестирование нагрузочных способностей узлов STP в различных условиях с трансляцией глобальных заголовков (Global Title Translation – GTT) или без нее; симуляция до десяти различных приложений, работающих на нескольких сигнальных точках (до четырех сигнальных точек), STP, или комбинации сигнальных точек и STP, включая сигнальные точки и STP с различными протоколами. Режим ТСАР Генератор SCCP поддерживает также сообщения, ориентированные на установление соединения, что позволяет тестировать сообщения Mobile Application Part (MAP), BSSMAP и Direct Transfer Application Part (DTAP) на интерфейсе BSC-MSC (или на A-интерфейсе).
- **ISUP/TUP** - выполнение эталонных тестов для оценки работы сигнальных узлов, тестирование нагрузочных способностей узлов STP в различных условиях; симуляция до десяти различных приложений, работающих на нескольких сигнальных точках (до четырех сигнальных точек), STP, или комбинации сигнальных точек и STP, включая сигнальные точки и STP с различными протоколами и пользовательскими приложениями. Spectra генерирует сообщения используя базы данных номеров Called, Calling, а также Circuit Identification Codes (CIC), в которых вы указываете проценты нагрузки. Базы данных Called, Calling и CIC могут работать в случайном или последовательном режиме, в соответствии со свойствами, заданными при создании базы данных. ISUP/TUP Генератор поддерживает также сообщения National User Part (NUP) (рекомендации Q.703 и Q.704) протокола British Telecom Network Requirements (BTNR).
- **GSM** – выполняется одновременно мониторинг, эмуляция и генерация трафика для любого элемента сети GSM, включая Message Switching Center MSC, Visitor Location

Register VLR, Home Location Register HLR, и Base Station Controller BSC. В добавок к этому система Spectra полностью поддерживает GSM и MAP интерфейсы с А по G, позволяя вам подсоединять систему Spectra к любому типу GSM аппаратуры.

- **ISDN Call Generator** – выполнение эталонных тестов для оценки работы ISDN сети и симуляция до десяти различных приложений. Система Spectra генерирует сообщения, используя базы данных номеров Called, Calling и Call Reference. При этом проценты нагрузки задаются пользователем.
- **SCP Эмулятор** – эмулируется роль SCCP и TCAP для узлов SCP в сети (количество SCP – до 16). (SCP функционируют аналогично SSP, но SCP работает с информацией из баз данных). Подтверждение кодов авторизации, номеров кредитных карт, и поддержка бесплатных (служба 800) номеров. Можно назначать ответные сообщения, которые будут автоматически передаваться в ответ на получение системой Spectra сообщений, содержащих TCAP параметры.
- **STP Эмулятор** – эмулируются до 16 STP и до 16 виртуальных сигнальных точек. Режимы ISUP Generation, TCAP Generation, GSM Generation и SCP Emulation все имеют встроенную STP эмуляцию. Если в режиме SCP Эмулятор не заданы никакие триггеры или действия, то система Spectra выполняет эмуляцию STP.
- **SG Эмулятор** – эмулируются функции (не реальные шлюзы) до 16-ти сигнальных шлюзов (Signaling Gateways – SG) и до 16-ти дополнительных виртуальных сигнальных точек для тестирования МЗУА линков. Система Spectra полностью берет на себя поддержку Level 2 и Level 3. В режиме SG Эмулятор система Spectra функционирует аналогично ее другим режимам, за исключением того, что она рассматривает узел как SG вместо STP, SP или ASP.

## Удаленный доступ

Вы можете использовать встроенную в Windows XP функцию Remote Desktop Connection для удаленного доступа к анализаторам Spectra, тем не менее в каждый момент времени только один пользователь может иметь доступ к прибору. Для многопользовательского доступа необходимо приобрести приложение “iRemote for Windows”, которое позволит вам подсоединиться к системе Spectra, выполненной на любой платформе – текущей или уже снятой с производства. Платформы снятые с производства (version 4.10.02 или более ранние), требуют наличия фирменной платы адаптера Smart Ethernet Adapter (SEA) с внешней платой VGA для удаленного доступа с использованием приложения “iRemote for Windows”. Для системы Spectra с версией программного обеспечения 5.00 и выше наличие этих плат не требуется.

## Аппаратура и интерфейсы

Аппаратные платформы (приборы) доступны в двух вариантах: для установки в стойку и портативном. Вариант для установки в стойку разработан для выполнения масштабных тестов и предназначен главным образом для использования в лабораториях. Каждый прибор

может содержать до 16 плат для тестирования и генерации трафика (см.рис.8). Только такие приборы могут поддерживать несколько банков плат.



**Рис.8. Spectra в исполнении для установки в стойку (передняя панель закрыта; без монитора, клавиатуры и мыши)**

Портативные приборы имеют меньший размер и предназначены в основном для использования на удаленных объектах, а не в лаборатории. Портативный вариант может иметь до 6 плат для тестирования и генерации трафика и представляет собой полностью законченный прибор со встроенными монитором и клавиатурой (см. рис.9).



**Рис.9. Spectra в портативном исполнении**

Программное обеспечение Spectra и Spectra2 работают на одной и той же платформе, но используют разные платы (за исключением плат SNI). Как Spectra так и Spectra2 могут использовать SNI платы, если они находятся на одной и той же платформе. Система Spectra использует платы SNI, модули расширения и интерфейсные модули. Ниже перечислены модули расширения и интерфейсные модули, которые поддерживаются системой Spectra:

- Модули для SNI платы – модули HSL DS1/E1, M20 и E1-SMB, которые подсоединяются непосредственно к платам SNI
- Модуль расширения Basic Rate Generic Interface (BRGI) – поддерживает один из четырех вторичных модулей для LSL тестирования
- Вторичные интерфейсные модули – сюда входят модули DS0-A, V.35, RS-449 и ISDN (BRI S/T). Эти модули могут подсоединяться только к модулю расширения BRGI через имеющийся на них разъем.