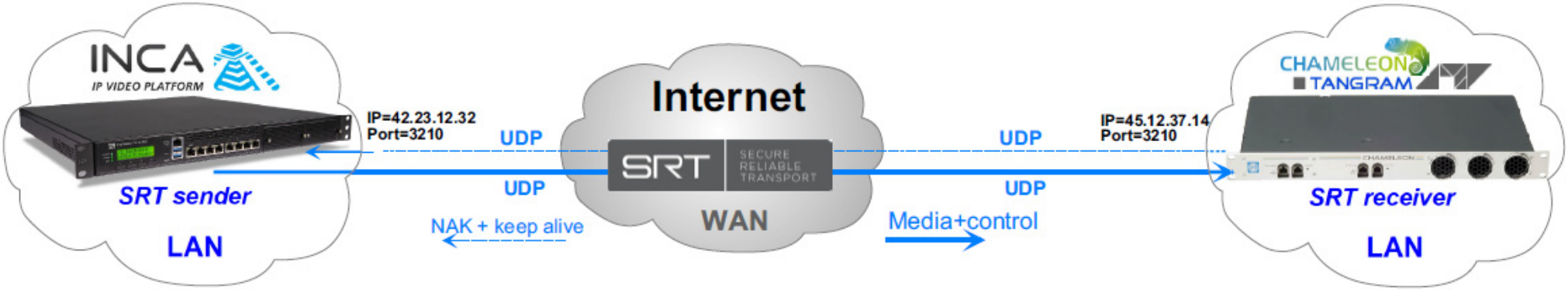
Особенности настройки и применения SRT протокола

SRT – характеристики протокола

- Протокол SRT основан на использовании UDP соединения через двунаправленный UDP порт
- Протокол SRT лучше адаптирован для **доставки** потоков по юникастовому протоколу чем для их **распределения**. Протокол поддерживает только соединение «точка-точка», а не мультикастовую раздачу.

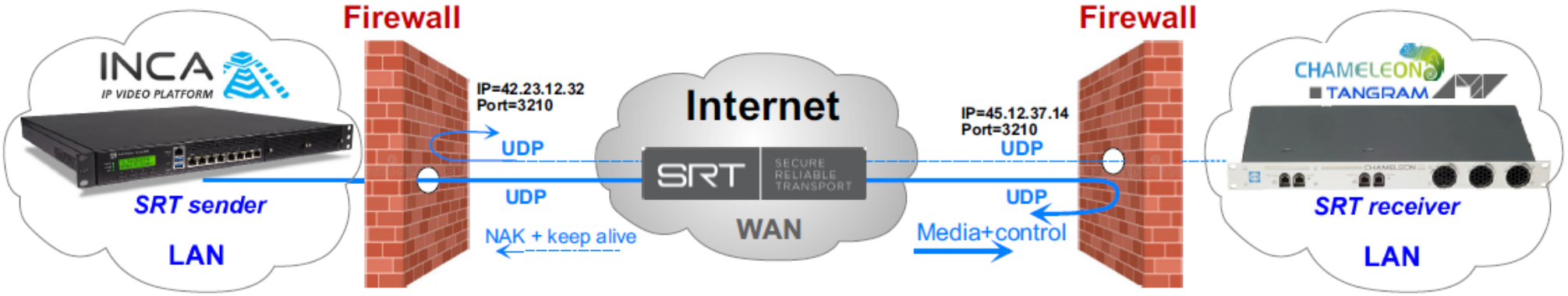


- Важный параметр соединения **RTT** – **R**ound **T**rip **T**ime. Это время прохождения пакетов от источника к приемнику и обратно. На основании этого параметра задаются базовые настройки SRT соединения.

© WISI
The reproduction, distribution and utilization of this document as well as the communication of its contents to others without express authorization is prohibited. Offenders will be held liable for the payment of damages. All rights reserved in the event of the grant of a patent, utility model or design.

SRT – установление соединения

- В реальных ситуациях между внутренней сетью клиентов (LAN) и сетью Интернет (WAN) всегда присутствуют защитные экраны – Firewall, которые блокируют внешние потоки, которые не запрошены клиентом или не входят в политики фильтрации контента. Также клиент может быть подключен через NAT
- Firewalls могут быть как под управлением клиента, так и провайдера Интернета

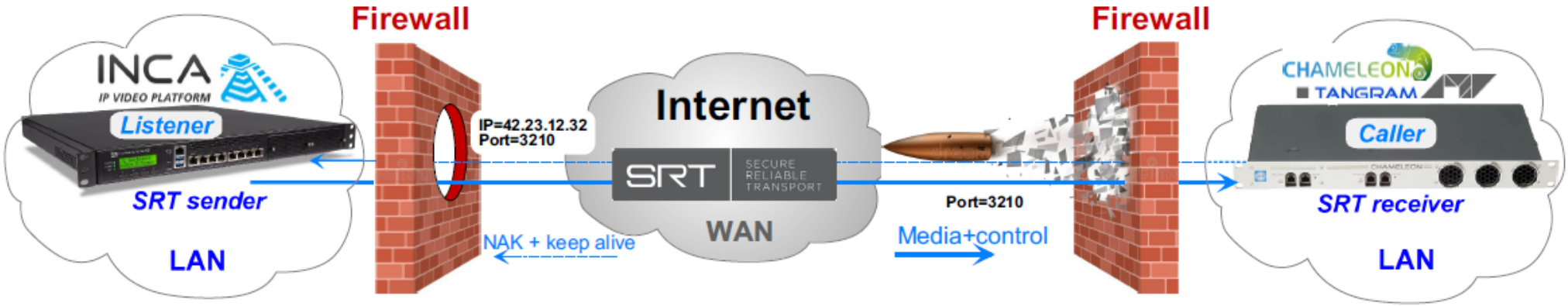


- Это существенно усложняет процесс установления соединения между SRT передатчиком (sender) и SRT приемником (receiver)

© WISI
The reproduction, distribution and utilization of this document as well as the communication of its contents to others without express authorization is prohibited. Offenders will be held liable for the payment of damages. All rights reserved in the event of the grant of a patent, utility model or design.

SRT – режимы установления соединения (Caller)

- Ниже показана ситуация, когда SRT передатчик установлен за Firewall с известным внешним IP и возможностью открыть нужные порты, а SRT приемник установлен за неконтролируемым пользователем Firewall
- Инициатором обмена является запрос приемника, который временно открывает «окно» от WAN к приемнику по требуемому порту



- В этом режиме SRT передатчик является пассивным «слушателем» (Listener), а SRT приемник «запросчиком» (Caller) – инициатором начала передачи.
- В этом режиме SRT приемник может иметь динамический IP адрес с NAT.

© WISI
The reproduction, distribution and utilization of this document as well as the communication of its contents to others without express authorization is prohibited. Offenders will be held liable for the payment of damages. All rights reserved in the event of the grant of a patent, utility model or design.

SRT - пример настройки SRT приемника Chameleon

В процессе тестирования SRT передачи в лаборатории WISI использовался SRT передатчик за контролируемым Firewall с известным внешним адресом и открытыми портами. Он работал в режиме Listener.

NAME	INTERFACE	MODE	DESCRIPTION
Test SRT	IPTV_1	Caller	srt://109.192.24.87:6001

SETTING	VALUE
Name	Test SRT
Network interface	IPTV_1
Connection mode	Caller
Local port	6001
Remote address	109.192.24.87
Remote port	6001

STREAM NAME	STREAM ID	TYPE
Test SRT	Test SRT	Input

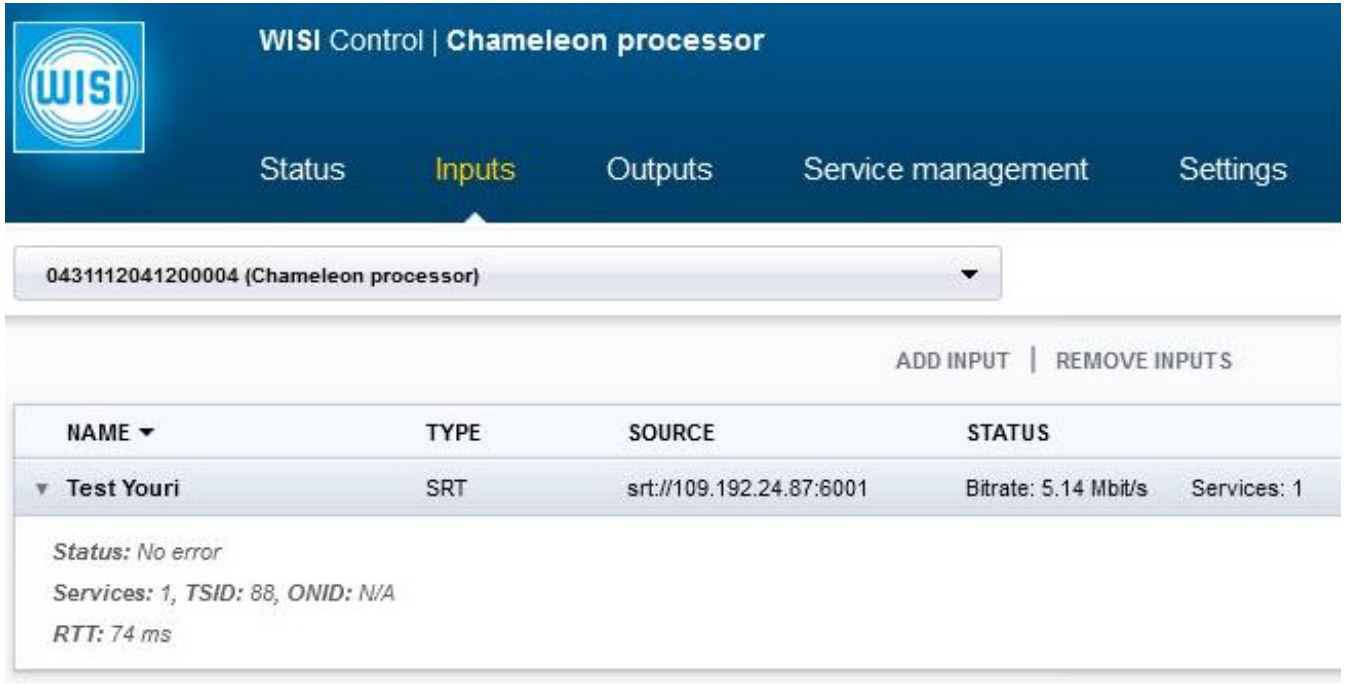
STREAM SETTING	VALUE
Type	Input
Name	Test SRT
Stream id	Test SRT
Receive latency (ms)	120
Send latency (ms)	120
Passphrase	Off

Клиентский приемник был установлен за неконтролируемым пользователем Firewall с NAT. Он работал в режиме Caller.

© WISI
The reproduction, distribution and utilization of this document as well as the communication of its contents to others without express authorization is prohibited. Offenders will be held liable for the payment of damages. All rights reserved in the event of the grant of a patent, utility model or design.

SRT - пример настройки SRT приемника Chameleon

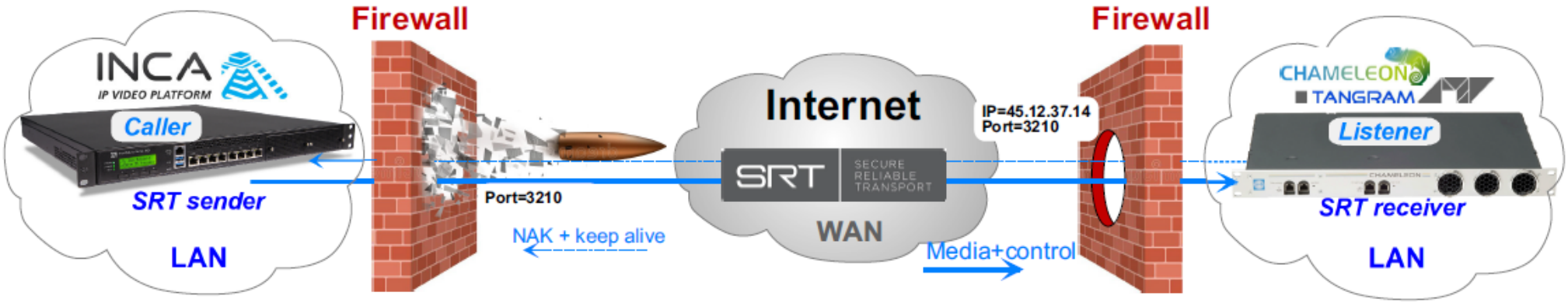
- Ниже показано окно характеристик входного потока. Здесь RTT=74 мс. Результаты теста показали, что при размере входного буфера в 100 мс надежный прием не обеспечивается. Увеличение размера буфера до 300…400 мс обеспечило надежную работу SRT соединения.



© WISI
The reproduction, distribution and utilization of this document as well as the communication of its contents to others without express authorization is prohibited. Offenders will be held liable for the payment of damages. All rights reserved in the event of the grant of a patent, utility model or design.

SRT – режимы установления соединения (Listener)

- Ниже показана обратная ситуация, когда SRT приемник установлен за Firewall с известным внешним IP и возможностью открыть нужные порты, а SRT передатчик установлен за неконтролируемым пользователем Firewall
- Инициатором обмена является SRT передатчик, который временно открывает «окно» от своей LAN к WAN по требуемому порту

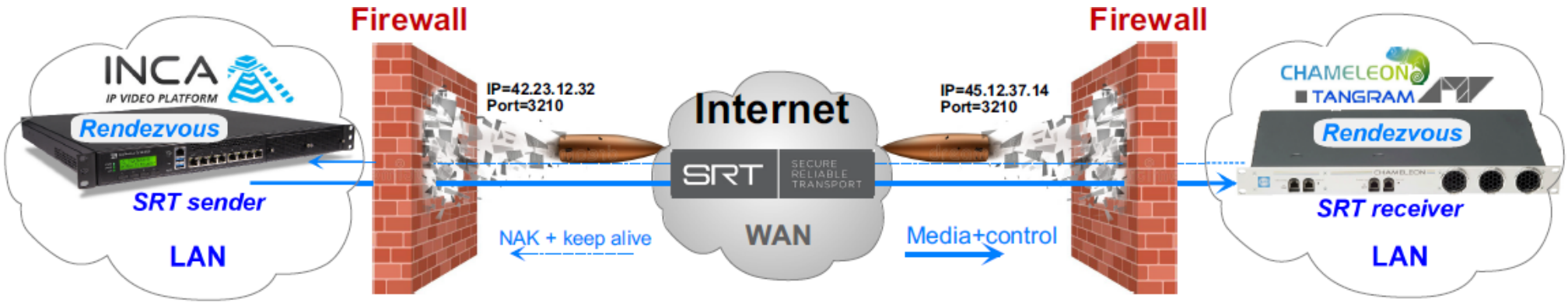


- В этом режиме SRT передатчик является «запросчиком» (Caller) – инициатором начала передачи, а SRT приемник «слушателем» (Listener)
- В этом режиме SRT передатчик может иметь динамический IP адрес с NAT

© WISI
The reproduction, distribution and utilization of this document as well as the communication of its contents to others without express authorization is prohibited. Offenders will be held liable for the payment of damages. All rights reserved in the event of the grant of a patent, utility model or design.

SRT – режимы установления соединения (Rendezvous)

- Ниже показана ситуация, когда оба, SRT приемник и передатчик, установлены за неконтролируемыми пользователем Firewall
- Инициаторами обмена являются оба, SRT передатчик и приемник, которые совместно временно открывает «окна» от своей LAN к WAN по требуемому порту

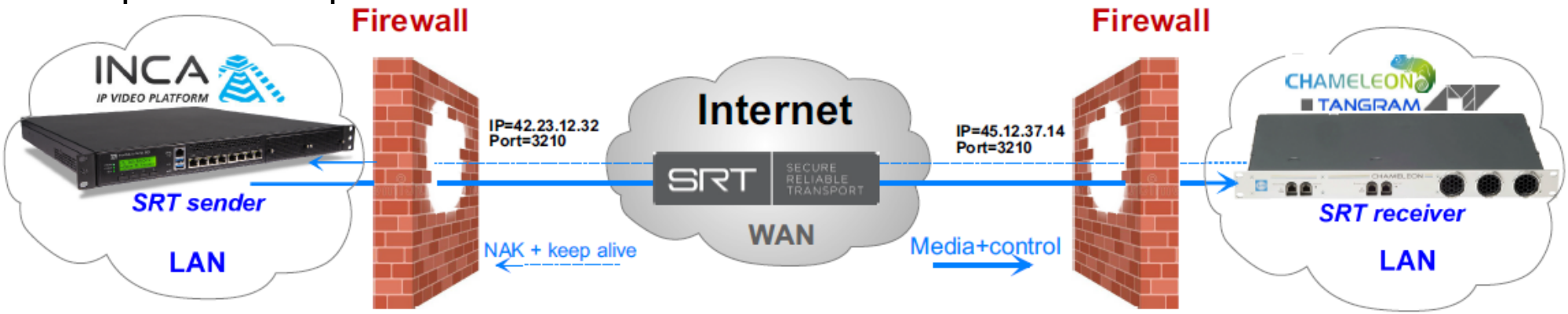


- В этом режиме оба SRT оконечные устройства являются инициаторами начала передачи
- В этом режиме SRT передатчик и приемник должны иметь известные IP адреса и одинаковые порты

© WISI
The reproduction, distribution and utilization of this document as well as the communication of its contents to others without express authorization is prohibited. Offenders will be held liable for the payment of damages. All rights reserved in the event of the grant of a patent, utility model or design.

SRT – после установления соединения

- После установления соединения, независимо от способа его установления, обмен между SRT передатчиком и приемником ведется одинаково для всех режимов
- Открытые порты в Firewall поддерживаются в квазипостоянном состоянии за счет передачи медиаданных в прямом направлении и служебной информации в обратном направлении



- При отсутствии ошибок, когда обратные запросы по повторной посылке пакетов отсутствуют, каждые 10 мс передается пакет «keep alive» для поддержания обратного соединения

© WISI
The reproduction, distribution and utilization of this document as well as the communication of its contents to others without express authorization is prohibited. Offenders will be held liable for the payment of damages. All rights reserved in the event of the grant of a patent, utility model or design.

SRT- настройки соединения

- Параметр RTT [ms] определяет время прохождения пакетов от передатчика до приемника и обратно. Таким образом RTT – это минимальный размер буфера передатчика/приемника, при котором возможна коррекция потерянных пакетов
- Значение RTT можно получить или через команду ping или из тестового SRT соединения. Если RTT ≤20мс, то используется значение 20мс
- В реальных сетях размер буфера передатчика/приемника должен быть в несколько раз больше RTT. Коэффициент, во сколько раз размер буфера больше RTT называется RTT мультипликатором (RTT Multiplier). Размер буфера в мс может задаваться как в передатчике, так и в приемнике. Будет использоваться максимальное из этих значений
- От значения RTT и выбора RTT мультипликатора зависит требуемый запас полосы пропускания канала и задержка передачи SRT соединения
- Оптимальный выбор RTT мультипликатора зависит от интенсивности потерь пакетов в сети передачи

© WISI
The reproduction, distribution and utilization of this document as well as the communication of its contents to others without express authorization is prohibited. Offenders will be held liable for the payment of damages. All rights reserved in the event of the grant of a patent, utility model or design.

SRT- настройки соединения

- При выборе RTT мультипликатора пользователь выбирает между требуемым запасом полосы пропускания канала и задержкой передачи SRT соединения

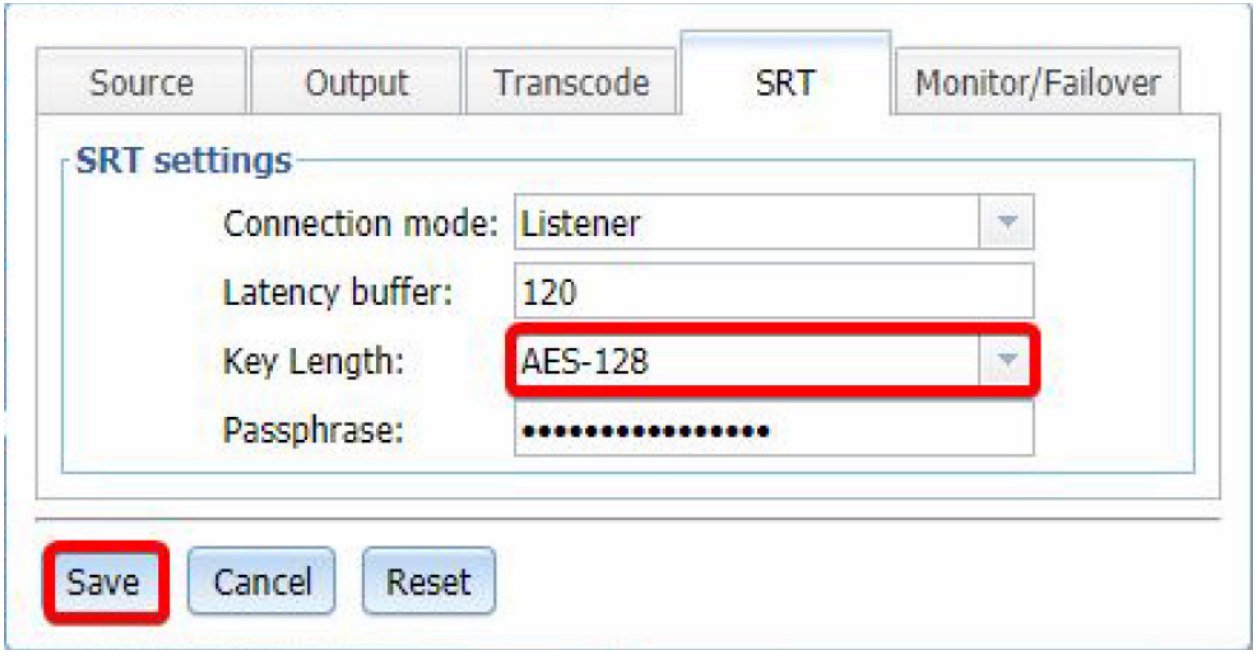
Таблица зависимости значений интенсивности потери пакетов в сети передачи, RTT мультипликатора, требуемого запаса полосы пропускания канала и задержки передачи SRT соединения

Потери пакетов не более (%)	RTT мультипликатор	Запас полосы пропускания (%)	Минимальная задержка SRT (для RTT ≤ 20 ms)
≤1	3	33	60
≤2	4	25	80
≤7	5	20	100
≤10	6	17	120

© WISI
The reproduction, distribution and utilization of this document as well as the communication of its contents to others without express authorization is prohibited. Offenders will be held liable for the payment of damages. All rights reserved in the event of the grant of a patent, utility model or design.

SRT- AES скремблирование

- Чтобы заскремблировать передаваемые потоки достаточно в меню настройки SRT передатчика выбрать длину ключа (Key Length) AES-128 или AES-256 и задать пароль (Passphrase). Пароль может содержать от 10 до 79 UTF-8 печатных символов.



- Если пароль не задан, то скремблирование не производится.
- Для приема заскремблированного SRT потока, на приемном устройстве должен быть задан тот же режим скремблирования и тот же пароль.

© WISI
The reproduction, distribution and utilization of this document as well as the communication of its contents to others without express authorization is prohibited. Offenders will be held liable for the payment of damages. All rights reserved in the event of the grant of a patent, utility model or design.

SRT- RTMP сравнение характеристик

- **R**eal **T**ime **M**essaging **P**rotocol (сокращённо англ. **RTMP**) проприетарный протокол потоковой передачи данных, в основном используется для передачи потокового видео и аудиопотоков с веб-камер через интернет на основе протокола TCP (Transmission Control Protocol) с настраиваемым буфером данных.
- На сегодняшний день протокол RTMP наиболее распространен и близок по характеристикам и области применения с протоколом SRT
- Сравнение характеристик взято из материалов фирмы Haivision, одного из создателей протокола SRT
- Сравнение производится по таким параметрам как задержка сигнала, максимальный битрейт, максимальное расстояние для передачи
- Сравнение проводилось фирмой Haivision на основе реальной передачи через сеть Интернет, а не на лабораторных моделях

© WISI
The reproduction, distribution and utilization of this document as well as the communication of its contents to others without express authorization is prohibited. Offenders will be held liable for the payment of damages. All rights reserved in the event of the grant of a patent, utility model or design.

SRT- RTMP сравнение характеристик

сравнение задержки по времени и времени прохождения данных RTT

Германия - Австралия и обратно
Время прохождения RTT - 360 мс
Буфер SRT - 550 мс

RTMP	Задержка	SRT
9635	мс	2934

RTMP только с увеличенным буфером!

Германия - Запад США и обратно
Время прохождения RTT - 178 мс
Буфер SRT - 280 мс

RTMP	Задержка	SRT
5318	мс	2250

Германия - Восток США и обратно
Время прохождения RTT - 212 мс
Буфер SRT - 330 мс

RTMP	Задержка	SRT
4851	мс	2267

Германия - Центр Европы и обратно
Время прохождения RTT - 17 мс
Буфер SRT - 30 мс

RTMP	Задержка	SRT
4168	мс	1584

© WISI
The reproduction, distribution and utilization of this document as well as the communication of its contents to others without express authorization is prohibited. Offenders will be held liable for the payment of damages. All rights reserved in the event of the grant of a patent, utility model or design.

SRT- RTMP сравнение характеристик

RTMP И SRT - Как далеко можно передать видео через Интернет?

Австралия
28 транз. участков / 246 мс

RTMP	Мбит/с	SRT
прошел	1	прошел
прошел	2	прошел
не прошел	6	прошел
не прошел	10	прошел
не прошел	20	прошел

Запад США
22 транз. участка / 9 мс

RTMP	Мбит/с	SRT
прошел	1	прошел
прошел	2	прошел
прошел	6	прошел
прошел	10	прошел
прошел	20	прошел

Восток США
28 транз. участка / 71 мс

RTMP	Мбит/с	SRT
прошел	1	прошел
прошел	2	прошел
прошел	6	прошел
прошел	10	прошел
прошел	20	прошел

Центр Европы
23 транз. участка / 137 мс

RTMP	Мбит/с	SRT
прошел	1	прошел
прошел	2	прошел
не прошел	6	прошел
не прошел	10	прошел
не прошел	20	прошел

© WISI
The reproduction, distribution and utilization of this document as well as the communication of its contents to others without express authorization is prohibited. Offenders will be held liable for the payment of damages. All rights reserved in the event of the grant of a patent, utility model or design.

SRT- RTMP сравнение характеристик: Заключение

- SRT протокол не испытывал проблем с потоковой передачей до 20 Мбит/с в любой регион мира. RTMP протокол хорошо работал когда отправитель и получатель находились на одном континенте. Однако потоковая передача видео в Европу и Австралию была невозможна при скорости передачи выше 2 Мбит/с. С SRT протоколом были бы возможны даже более высокие скорости, но поскольку RTMP поток уже вышел из строя на больших расстояниях при более низком уровне битрейта, скорость в 20 Мбит/с была хорошим верхним пределом для этого теста.
- С точки зрения сквозной задержки по времени и максимальной скорости потоков (битрейта), SRT протокол намного превосходит RTMP. Хотя эти тесты могли быть проведены также и в лабораторной среде с использованием инструментов для моделирования ситуации с потерей пакетов данных и большим джиттером, но они намеренно были выполнены в реальных условиях с помощью публичного интернета. Реальные условия трудно воспроизвести в лаборатории, и они всегда будут приблизительными.

© WISI
The reproduction, distribution and utilization of this document as well as the communication of its contents to others without express authorization is prohibited. Offenders will be held liable for the payment of damages. All rights reserved in the event of the grant of a patent, utility model or design.

Спасибо за внимание!

WISI
Phone: +79060329362
E-Mail: VAChulkov@gmail.com
Website: www.wisi.ru

© WISI
The reproduction, distribution and utilization of this document as well as the communication of its contents to others without express authorization is prohibited.