

МГТУ им. Н. Э. Баумана
Кафедра «Системы обработки информации и управления»

**Методические указания к лабораторным работам по
дисциплине Сети и телекоммуникации**

Для студентов 3-го курса кафедры ИУ5

Разработал:

ст. преподаватель Антонов А. И.

Москва 2022 г.

Содержание

<i>Цель работы</i>	3
<i>Необходимое оборудования</i>	3
<i>Задание</i>	3
Нечётные варианты:	3
Чётные варианты:	3
<i>Требования</i>	3
<i>Теоретическая часть</i>	4
Дополнения LMI	4
Многоточечная адресация (факультативное).....	4
Глобальная адресация (факультативное).	5
Групповая адресация (multicast)	5
<i>Порядок выполнения лабораторной работы</i>	6
Схема (четные варианты)	6
Порядок выполнения лабораторной работы.....	6
<i>Контрольные вопросы</i>	11

Цель работы

Закрепление теоретических знаний и развитие практических навыков проектирования сетей Frame Relay.

Необходимое оборудования

Персональный компьютер, система Cisco Packet Tracer версии не ниже 5.0. (Примеры выполнения работы приведены для версии Cisco Packet Tracer 8.0.1)

Задание

Нечётные варианты:

К сети Frame Relay подключено три маршрутизатора. К каждому из них подключен коммутатор, а к ним — А, В и С конечных устройств. Первый маршрутизатор является управляющим. Весь трафик проходит через него, то есть из второй в третью сеть трафик проходит через первый маршрутизатор, аналогично и обратный трафик. Настроить сеть согласно порядку выполнения работы, добиться получения простых ICMP пакетов из каждого сегмента сети.

Чётные варианты:

К сети Frame Relay подключено четыре маршрутизатора. К первому из них подключен напрямую сервер, к остальным - коммутаторы, к которым, в свою очередь, А, В и С конечных устройств. Первый маршрутизатор является управляющим. Весь трафик проходит через него, то есть из второй в третью сеть трафик проходит через первый маршрутизатор, аналогично и обратный трафик. Настроить сеть согласно порядку выполнения работы, добиться получения простых ICMP пакетов из каждого сегмента сети.

Требования

1. IP адреса всех сетей должны содержать номер группы (к примеру: для группы ИУ5-61 ip адрес локальной сети должен выглядеть как 192.151.1.1)
2. IP адреса всех сетей должны содержать номер студента по списку (к примеру: студент группы ИУ5-61 с номером по списку 7 может использовать ip адреса 192.151.7.1, 192.151.17.1, 192.151.107.1 и т.д.)

Теоретическая часть

Frame Relay – WAN-протокол, работающий на втором уровне модели OSI. Frame Relay пришёл на смену протокола X.25.

Frame Relay обеспечивает возможность передачи данных с коммутацией пакетов через интерфейс между устройствами пользователя (например, маршрутизаторами, мостами, главными вычислительными машинами) и оборудованием сети (например, переключающими узлами). Устройства пользователя часто называют терминальным оборудованием (DTE), в то время как сетевое оборудование, которое обеспечивает согласование с DTE, часто называют устройством завершения работы информационной цепи (DCE). Сеть, обеспечивающая интерфейс Frame Relay, может быть либо общедоступная сеть передачи данных и использованием несущей, либо сеть с оборудованием, находящимся в частном владении, которая обслуживает отдельное предприятие.

Дополнения LMI

Помимо базовых функций передачи данных протокола Frame Relay, спецификация консорциума Frame Relay включает дополнения LMI, которые делают задачу поддержания крупных межсетей более легкой. Некоторые из дополнений LMI называют общими; считается, что они могут быть реализованы всеми, кто взял на вооружение эту спецификацию. Другие функции LMI называют факультативными. Ниже приводится следующая краткая сводка о дополнениях LMI:

Сообщения о состоянии виртуальных цепей (общее дополнение). Обеспечивает связь и синхронизацию между сетью и устройством пользователя, периодически сообщая о существовании новых PVC и ликвидации уже существующих PVC, и в большинстве случаев обеспечивая информацию о целостности PVC. Сообщения о состоянии виртуальных цепей предотвращают отправку информации в "черные дыры", т.е. через PVC, которые больше не существуют.

Многоточечная адресация (факультативное).

Позволяет отправителю передавать один блок данных, но доставлять его через сеть нескольким получателям. Таким образом, многоточечная адресация обеспечивает эффективную транспортировку сообщений протокола маршрутизации и процедур

резолуции адреса, которые обычно должны быть отосланы одновременно во многие пункты назначения.

Глобальная адресация (факультативное).

Наделяет идентификаторы связи глобальным, а не локальным значением, позволяя их использование для идентификации определенного интерфейса с сетью Frame Relay. Глобальная адресация делает сеть Frame Relay похожей на LAN в терминах адресации; следовательно, протоколы резолуции адреса действуют в Frame Relay точно также, как они работают в LAN.

Простое управление потоком данных (факультативное).

Обеспечивает механизм управления потоком XON/XOFF, который применим ко всему интерфейсу Frame Relay. Он предназначен для тех устройств, высшие уровни которых не могут использовать биты уведомления о перегрузке и которые нуждаются в определенном уровне управления потоком данных.

Групповая адресация (multicasting)

Ценной факультативной характеристикой LMI является многопунктовая адресация. Группы многопунктовой адресации обозначаются последовательностью из четырех зарезервированных значений DLCI (от 1019 до 1022). Блоки данных, отправляемые каким-либо устройством, использующим один из этих зарезервированных DLCI, тиражируются сетью и отправляются во все выходные точки группы с данным обозначением. Дополнение о многопунктовой адресации определяет также сообщения LMI, которые уведомляют устройства пользователя о дополнении, ликвидации и наличии групп с многопунктовой адресацией.

В сетях, использующих преимущества динамической маршрутизации, маршрутная информация должна обмениваться между большим числом маршрутизаторов. Маршрутные сообщения могут быть эффективно отправлены путем использования блоков данных с DLCI многопунктовой адресации. Это обеспечивает отправку сообщений в конкретные группы маршрутизаторов.

Порядок выполнения лабораторной работы

Схема (четные варианты)

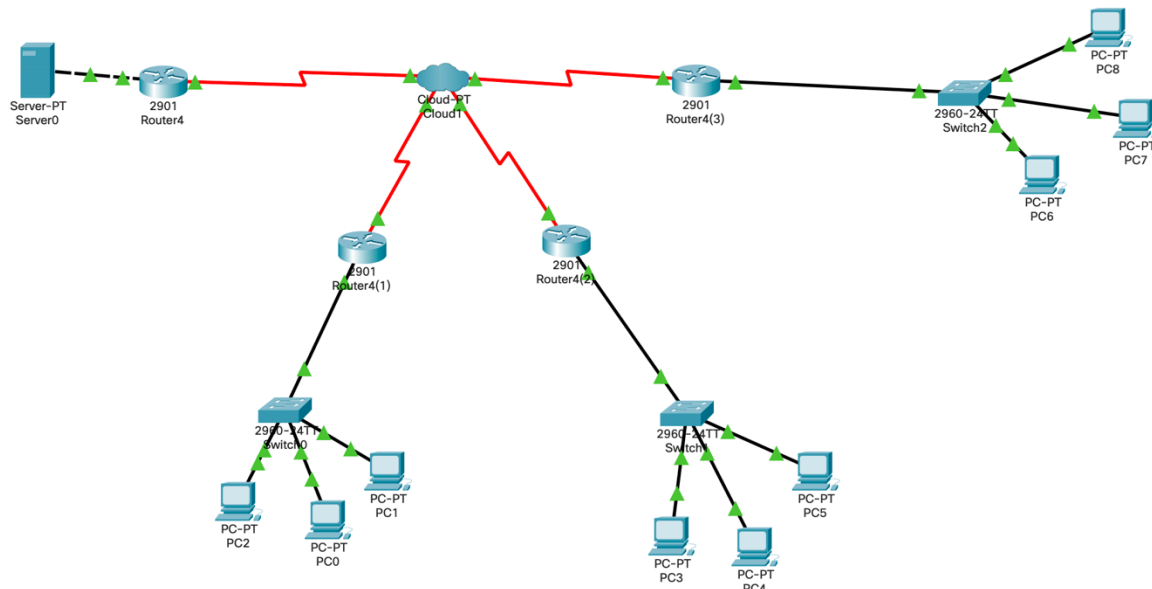


Рисунок 1. Общая схема сети (четные варианты)

Порядок выполнения лабораторной работы

1. Собрать схему сети. Обратите внимание, что маршрутизаторы подключаются к Frame Relay по интерфейсу Serial DTE. Для этого на маршрутизаторах должен быть хотя бы один serial порт. В случае использования маршрутизаторов, изображенных на рисунке 1, требуется добавить модуль, содержащий данные порты. Это можно сделать по следующему алгоритму:
 - a. Откройте окно настройки маршрутизатора. Выберите вкладку «Physical»
 - b. Выключите маршрутизатор, нажав кнопку питания (см. рисунок 2, выделено красным)
 - c. Перетащите модуль, содержащий serial порты (см. рисунок 2, выделено синим), в свободную ячейку маршрутизатора
 - d. Включите маршрутизатор

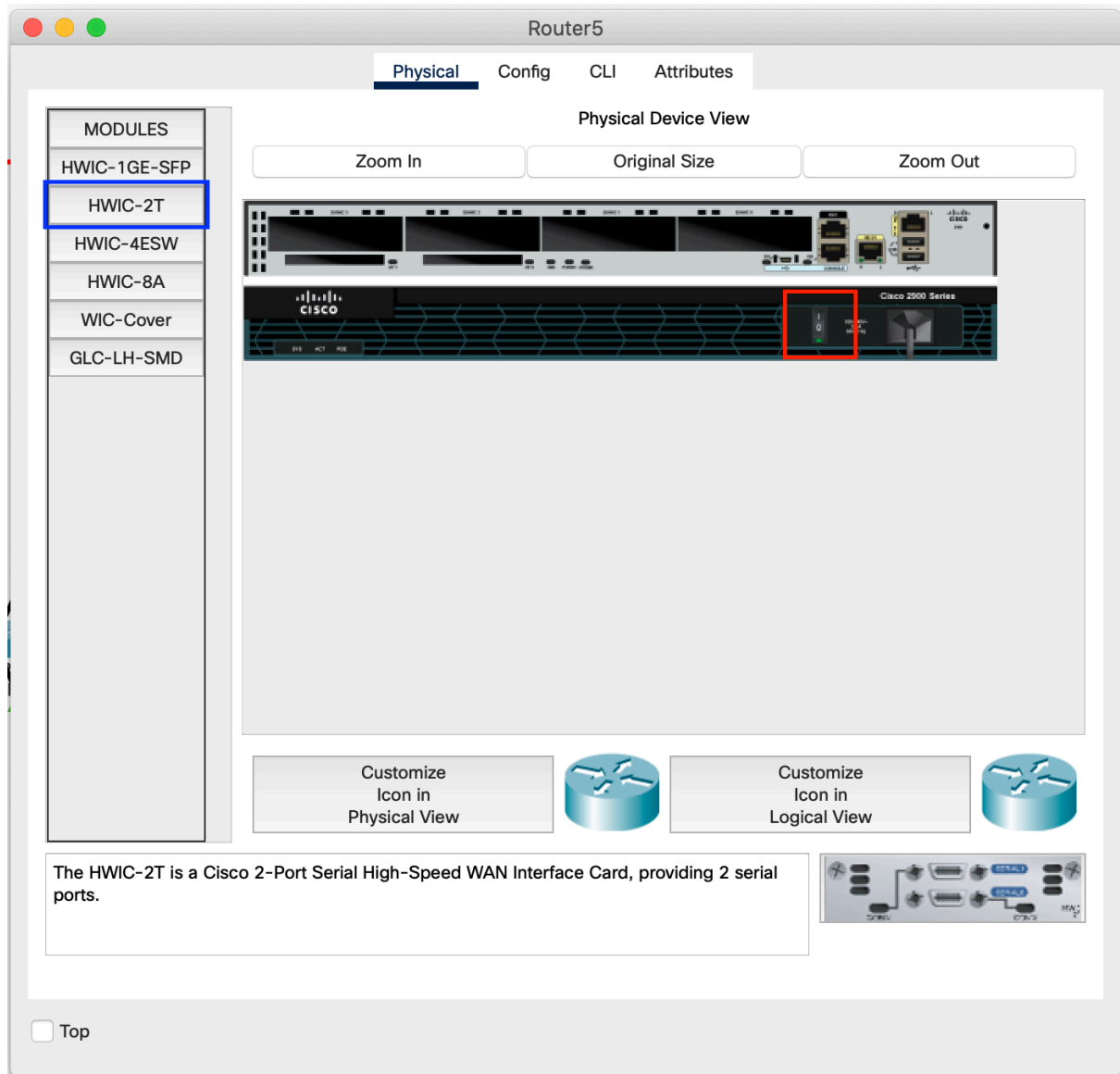


Рисунок 2. Настройка портов маршрутизатора

2. Настройте IP адреса сети в соответствии с требованиями. Обратите внимание, что при этом все внешние интерфейсы роутеров должны находиться в одной сети. Добейтесь пересылки пакетов от рабочих станций до внутренних интерфейсов роутеров.
3. Настройка Frame Relay. Откройте настройки Frame Relay. Во вкладке «Config», подразделе «Interface», выберите пункт «Serial0». Добавьте запись настройки подключения, где DLCI – идентификатор подключения к Frame Relay, а Name – его текстовый синоним. Повторите данную операцию для всех serial портов сети. Следует обратить внимание на следующее:
 - a. DLCI должен быть уникальным для всех подключений

- b. Для управляющего роутера следует создать записей по количеству других роутеров сети.
4. В окне настройки Frame Relay перейдите в пункт меню «Frame Relay» в подразделе «Connections». Здесь следует настроить пересылку пакетами между соединениями. Примерный результат пунктов 3 и 4 приведен на рисунке 3.

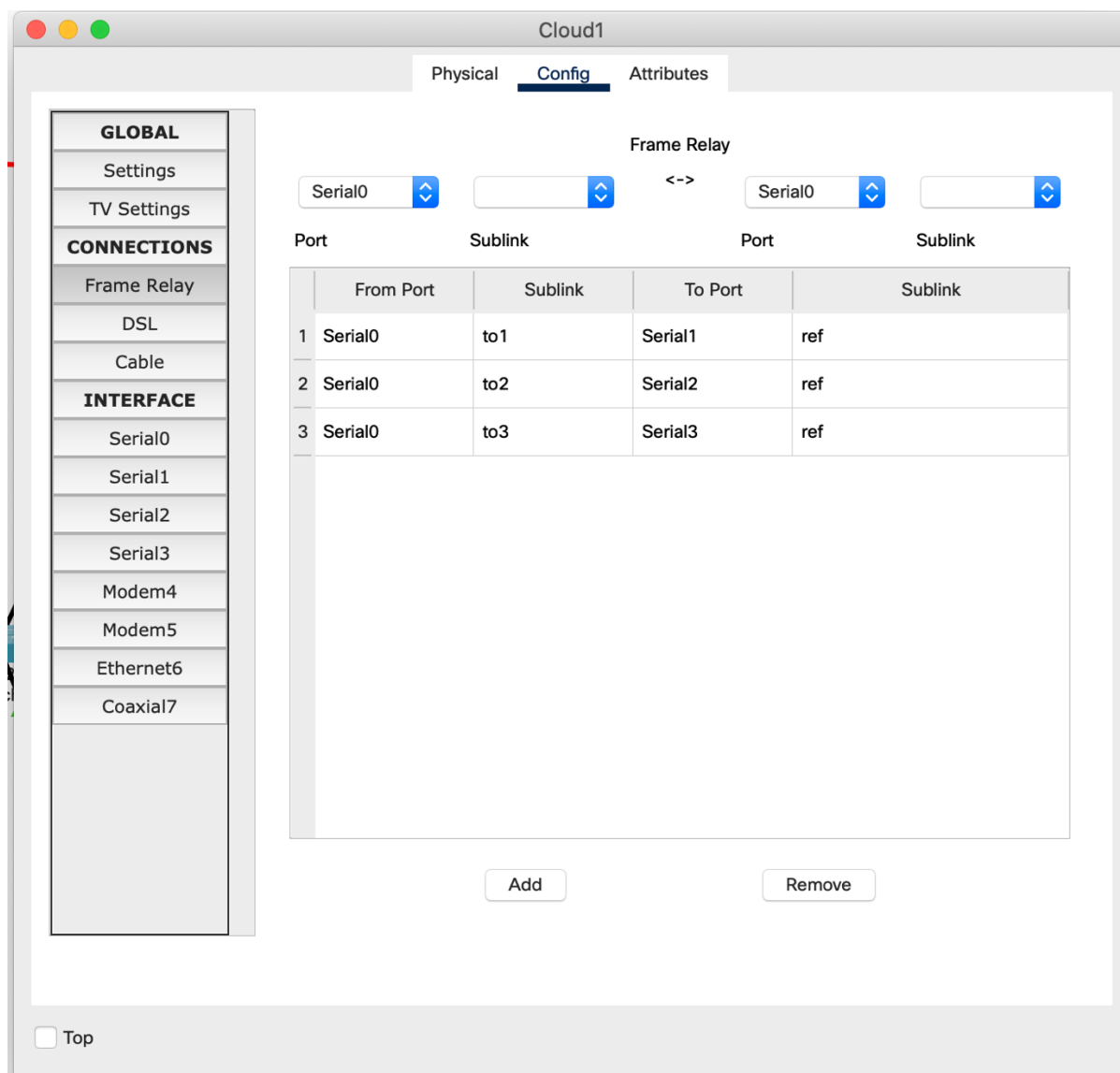


Рисунок 3. Настройка подключений Frame Relay

5. Настройка роутеров. Откройте настройки роутера. Выберите вкладку «Config». Выберите пункт меню «Static» в подразделе «Routing». Настройку следует производить по следующим принципам:

- a. Управляющий роутер пересылает пакеты с адресами локальных сетей на соответствующие данным сетям внешние интерфейсы роутеров. Пример настройки приведен на рисунке 4.
- b. Остальные роутеры пересылают пакеты с адресами локальных сетей на внешний интерфейс управляющего роутера.

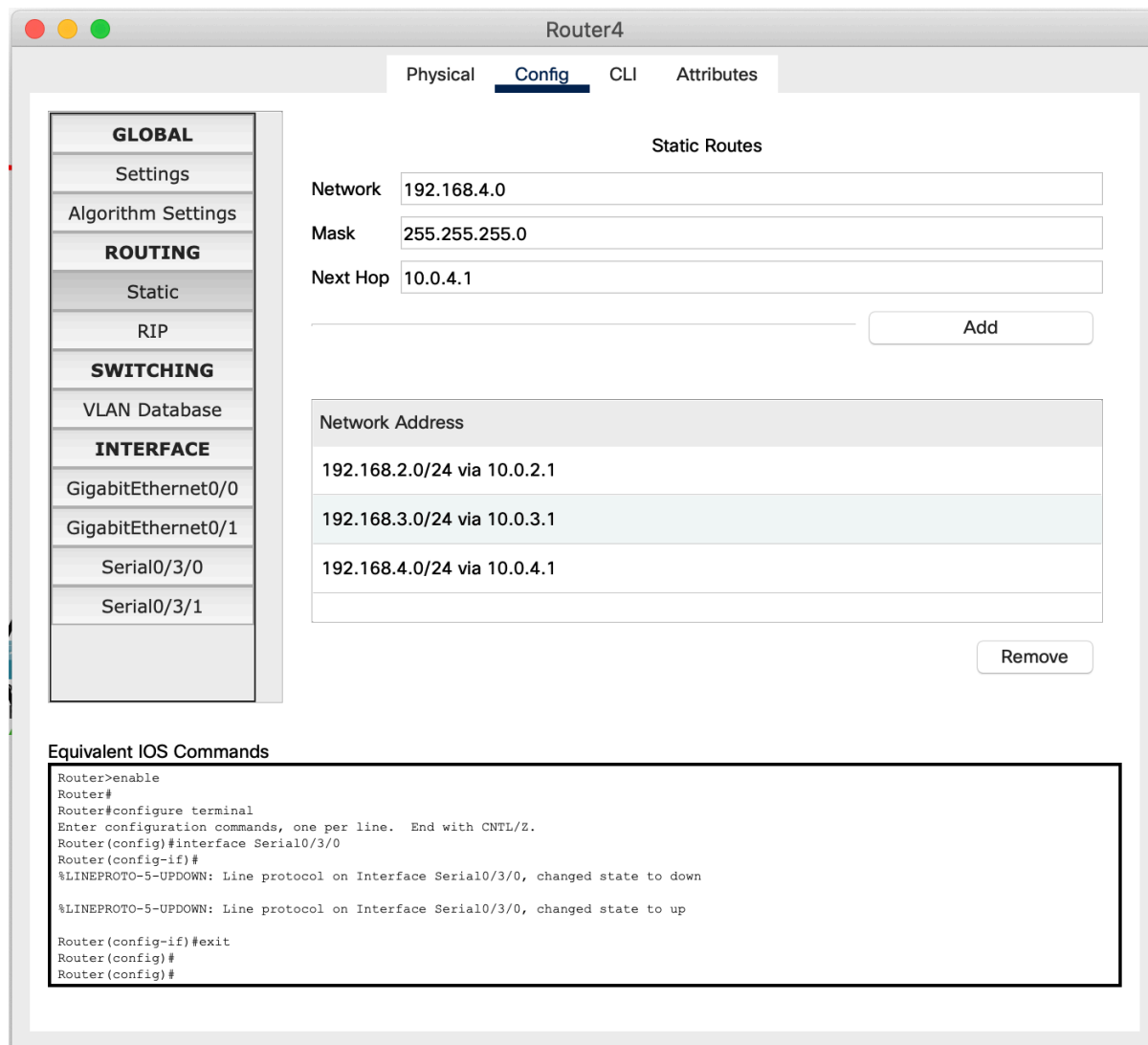


Рисунок 4. Пример настройки управляющего роутера

6. Для каждого роутера следует включить использование Frame Relay для serial портов. Для этого следует выполнить последовательность шагов:
 - a. В настройках роутера во вкладке «Config» открыть настройки необходимого порта (к примеру: «Serial0/3/0»).
 - b. Перейти во вкладку «CLI» и выполнить команду “encapsulation frame-relay”. Пример вывода изображен на рисунке 5.

```
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#interface Serial0/3/0
Router(config-if)#encapsulation frame-relay
Router(config-if)#
```

Рисунок 5. Пример вывода шага 6

7. Соединение между оконечными устройствами.

- a. Соединение между двумя оконечными устройствами «frame-relay map ip {ip} {DLCI} broadcast»

```
Router>en
Router#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#int s2/0
Router(config-if)#encapsulation frame-relay
Router(config-if)#
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial2/0, changed state to up
Router(config-if)#bandwidth 64
Router(config-if)#frame-relay map ip 10.0.0.2 102 broadcast
Router(config-if)#no shut|
```

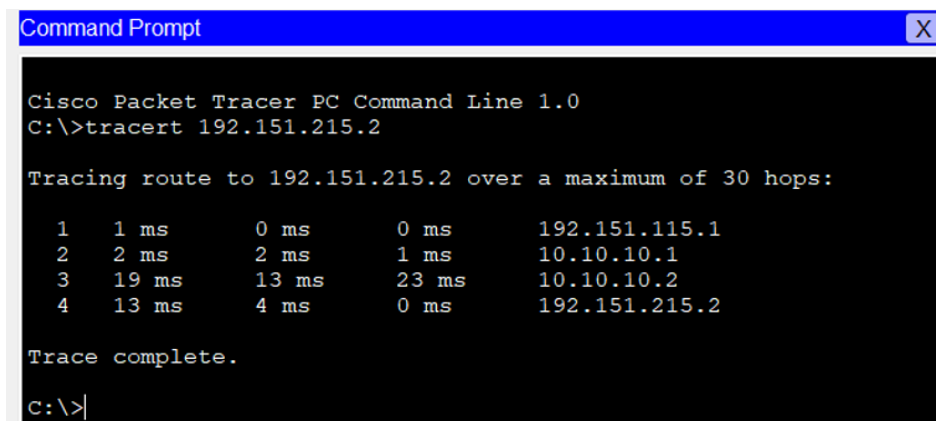
Рисунок 6. Соединение между оконечными устройствами

- b. Просмотр существующих соединений «show frame-relay map»

```
Serial0/3/1 (up): ip 10.10.10.3 dlci 151, static,
                broadcast,
                CISCO, status defined, active
Serial0/3/1 (up): ip 10.10.10.2 dlci 152, static,
                broadcast,
                CISCO, status defined, active
```

Рисунок 7. Пример вывода show

8. Проверьте работоспособность пересылки пакетов между сетями путем отправки ICMP пакетов.



```
Command Prompt
Cisco Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>tracert 192.151.215.2

Tracing route to 192.151.215.2 over a maximum of 30 hops:

  0  0 ms    0 ms    0 ms    192.151.115.1
  1  1 ms    0 ms    0 ms    192.151.115.1
  2  2 ms    2 ms    1 ms    10.10.10.1
  3  19 ms   13 ms   23 ms   10.10.10.2
  4  13 ms    4 ms    0 ms    192.151.215.2

Trace complete.

c:\>|
```

Рисунок 8. Результат команды tracert

Контрольные вопросы

1. Frame Relay — особенности, характеристики
2. Обработка ошибок в сети Frame Relay
3. Формат пакета сети
4. Дополнения к Frame Relay LMI (интерфейс управления локальной сетью)
5. Адресация с помощью DLCI.