Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ   
ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Инженерно-экономический факультет

Кафедра экономической информатики

Отчёт по предмету «Компьютерные сети»

по лабораторной работе №6

на тему:

**РАСЧЕТ КОНФИГУРАЦИИ СЕТИ *ETHERNET* И *FAST***

***ETHERNET***

Проверил      \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Мельников Д.В.

(подпись)

Выполнил      \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Ракова Е.А.,

(подпись) гр.214302

Минск 2024

**ЦЕЛЬ**

Изучить базовые технологии локальных сетей. Научиться расчитывать конфигурации сети *Ethernet*, а также изучить методику расчета конфигурации сети *Fast Ethernet.*

**ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

Стандарты семейства *IEEE* 802.*x* охватывают только два нижних уровня семиуровневой модели *OSI* – физический и канальный. Это связано с тем, что именно эти уровни в наибольшей степени отражают специфику локальных сетей.

Специфика локальных сетей нашла также свое отражение в разделении канального уровня на два подуровня:

1 подуровень управления доступом к среде (*Media Access Control, MAC*)

2 подуровень логической передачи данных (*Logical Link Control, LLC*).

*MAC*-уровень появился из-за существования в локальных сетях разделяемой среды передачи данных. Именно этот уровень обеспечивает корректное совместное использование общей среды, предоставляя ее в соответствии с определенным алгоритмом в распоряжение той или иной станции сети. После того, как доступ к среде получен, ею может пользоваться следующий подуровень, организующий надежную передачу логических единиц данных – кадров информации.

В современных локальных сетях получили распространение несколько протоколов *MAC*-уровня, реализующих различные алгоритмы доступа к разделяемой среде. Эти протоколы полностью определяют специфику таких технологий как *Ethernet, Token Ring, FDDI,* 100*VG-AnyLAN*.

Уровень *LLC* отвечает за достоверную передачу кадров данных между узлами, а также реализует функции интерфейса с прилегающим к нему сетевым уровнем. Для уровня *LLC* также существует несколько вариантов протоколов, отличающихся наличием или отсутствием на этом уровне процедур восстановления кадров в случае их потери или искажения, то есть отличающихся качеством транспортных услуг этого уровня.

Метод доступа *CSMA/CD* и все временные параметры Ethernet остаются одними и теми же для любой спецификации физической среды.

Физические спецификации технологии *Ethernet* на сегодняшний день включают следующие среды передачи данных:

10*Base*-5 – коаксиальный кабель диаметром 0.5 дюйма, называемый «толстым» коаксиалом. Имеет волновое сопротивление 50 Ом. Максимальная длина сегмента – 500 метров (без повторителей).

10*Base*-2 – коаксиальный кабель диаметром 0.25 дюйма, называемый «тонким» коаксиалом. Имеет волновое сопротивление 50 Ом. Максимальная длина сегмента – 185 метров (без повторителей).

10*Base-T* – кабель на основе неэкранированной витой пары (*Unshielded Twisted Pair, UTP*). Образует звездообразную топологию с концентратором. Расстояние между концентратором и конечным узлом - не более 100 м.

10*Base-F* – оптоволоконный кабель. Топология аналогична стандарту на витой паре. Имеется несколько вариантов этой спецификации – *FOIRL*, 10*Base-FL*, 10*Base-FB*.

Основные правила корректной конфигурации *Ethernet 802.3*:

– количество узлов не более 1024;

– максимальная длина кабеля в сегменте определена соответствующей спецификацией;

– время двойного оборота сигнала *(Path Delay Value, Pдаленными DV)* между двумя самыми удаленными друг от друга станциями сети не более 575 битовых интервала;

– сокращение межкадрового интервала *IPG (Path Variability Value, PVV)* при прохождении последовательности кадров через все повторители должно быть не больше, чем 49 битовых интервала.

**КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ 1**

**1 Физический и канальный уровень – функциональное назначение**

Стандарты семейства *IEEE 802.x* охватывают два нижних уровня семиуровневой модели *OSI* – физический и канальный.

Физический уровень предназначен непосредственно для передачи потока данных. Данный уровень осуществляет передачу электрических или оптических сигналов в кабель или в радиоэфир и, соответственно, их приём и преобразование в биты данных в соответствии с методами модуляции и кодирования цифровых сигналов.

Канальный уровень разделяется на два подуровня: подуровень управления доступом к среде (*MAC*) и подуровень логической передачи данных (*LLC*). Подуровень *MAC* обеспечивает корректное совместное использование общей среды передачи данных, предоставляя ее в соответствии с определенным алгоритмом в распоряжение той или иной станции сети. После получения доступа подуровень *LLC* организует надёжную и достоверную передачу логических единиц данных – кадров информации, а также реализует функции интерфейса с прилегающим к ним сетевым уровнем.

**2 *LLC* и его виды**

Подуровень логической передачи данных (*Logical Link Control, LLC*) является частью канального уровня модели *OSI*. Данный подуровень отвечает за достоверную передачу кадров данных между узлами, а также реализует функции интерфейса с прилегающим к нему сетевым уровнем. Для подуровня *LLC* существует несколько вариантов протоколов, отличающихся наличием или отсутствием на этом уровне процедур восстановления кадров в случае их потери или искажения:

1 *LLC1* - сервис без установления соединения и без подтверждения;

2 *LLC2* - сервис с установлением соединения и подтверждением;

3 *LLC3* - сервис без установления соединения, но с подтверждением.

**3 Структура кадра *LLC***

По своему назначению все кадры уровня *LLC* подразделяются на три типа – информационные, управляющие и ненумерованные.

Информационные кадры предназначены для передачи информации в процедурах с установлением логического соединения и должны обязательно содержать поле информации.

Управляющие кадры предназначены для передачи команд и ответов в процедурах с установлением логического соединения, в том числе запросов на повторную передачу искаженных информационных блоков.

Ненумерованные кадры предназначены для передачи ненумерованных команд и ответов, выполняющих в процедурах без установления логического соединения передачу информации, идентификацию и тестирование *LLC*-уровня, а в процедурах с установлением логического соединения – установление и разъединение логического соединения, а также информирование об ошибках. Структура *LLC*-кадра стандарта 802-2: флаг (01111110), адрес точки входа сервиса назначения *DSAP*, адрес точки входа сервиса источника *SSAP*, управляющее поле *Control*, данные *Data*, флаг (01111110).

**4 Метод доступа *CSMA/CD***

В сетях *Ethernet* используется метод доступа к среде передачи данных, называемый методом коллективного доступа с опознаванием несущей и обнаружением коллизий. Данный метод используется исключительно в сетях с общей шиной. Все компьютеры такой сети имеют непосредственный доступ к общей шине, поэтому она может быть использована для передачи данных между любыми двумя узлами сети.

Все данные, передаваемые по сети, помещаются в кадры определенной структуры и снабжаются уникальным адресом станции назначения. Затем кадр передается по кабелю. Все станции, подключенные к кабелю, могут распознать факт передачи кадра, и та станция, которая узнает собственный адрес в заголовках кадра, записывает его содержимое в свой внутренний буфер, обрабатывает полученные данные и посылает по кабелю кадр-ответ. Адрес станции-источника также включен в исходный кадр, поэтому станция-получатель знает, кому нужно послать ответ.

**5 Понятие коллизии причины ее возникновения**

Коллизия – это ситуация, возникающая в сетях *Ethernet*, когда два или более устройства одновременно пытаются передать данные по общей среде передачи. В результате сигналы от разных устройств «сталкиваются», искажая данные и делая их нечитаемыми.

Причины возникновения коллизий:

1 Общая среда передачи. В ранних версиях *Ethernet* (например, 10*BASE*-5, 10*BASE*-2) все устройства подключались к одному общему кабелю. Это означало, что только одно устройство могло передавать данные в любой момент времени.

2 Большое количество устройств. Чем больше устройств в сети, тем выше вероятность возникновения коллизий.

3 Высокая нагрузка на сеть. При высокой нагрузке на сеть (например, при передаче больших файлов) вероятность коллизий также увеличивается.

4 Длинные кабели. Длинные кабели увеличивают время распространения сигнала, что может привести к «поздним» коллизиям, которые сложно обнаружить.

**6 Требования к физической среде *Ethernet***

Стандарт *IEEE* 802.3 описывает коллективный доступ с опознаванием несущей и обнаружением конфликтов (*CSMA/CD*), прототипом которого является метод доступа стандарта *Ethernet*. Для данного стандарта определены спецификации физического уровня, определяющие среду передачи данных (коаксиальный кабель, витая пара или оптоволоконный кабель), ее параметры, а также методы кодирования информации для передачи по данной среде.

Физические спецификации технологии *Ethernet* на сегодняшний день включают следующие среды передачи данных:

1 10*Base*-5 – коаксиальный кабель диаметром 0.5 дюйма, называемый «толстым» коаксиалом. Имеет волновое сопротивление 50 Ом. Максимальная длина сегмента 500 метров.

2 10*Base*-2 – коаксиальный кабель диаметром 0.25 дюйма, называемый «тонким» коаксиалом. Имеет волновое сопротивление 50 Ом. Максимальная длина сегмента 185 метров.

3 10*Base*-*T* – кабель на основе неэкранированной витой пары (*Unshielded* *Twisted Pair, UTP*). Образует звездообразную топологию с концентратором. Расстояние между концентратором и конечным узлом не более 100 м.

4 10*Base-F* – оптоволоконный кабель. Топология аналогична стандарту на витой паре. Имеется несколько вариантов этой спецификации: *FOIRL*, 10*Base-FL*, 10*Base-FB*.

**7 *Interframe gap, jam*-последовательность, *slot time, collision window* – назначение и расчет**

Межкадровый интервал (*interframe gap*) – временная пауза после окончания передачи по кабелю, позволяющая узлу назначения обработать передаваемый кадр, и после этого попытаться начать передачу своего кадра. Величина межкадрового интервала в стандарте 802.3 равна 96 битовым интервалам, что при скорости 10 Мб/с составляет 9.6 мкс.

При обнаружении ситуации коллизии станция выдаёт в среду специальную 32-х битную последовательность (*jam*-последовательность), усиливающую явление коллизии для более надежного распознавания ее всеми узлами сети.

Интервал отсрочки (*slot time*) – это время, в течение которого станция гарантированно может узнать, что в сети нет коллизии.

Окно коллизий (*collision window*) равно времени двукратного прохождения сигнала между самыми удаленными узлами сети – наихудшему случаю задержки, при которой станция еще может обнаружить, что произошла коллизия. Интервал отсрочки выбирается равным величине окна коллизий плюс некоторая дополнительная величина задержки для гарантии: интервал отсрочки = окно коллизий + дополнительная задержка.

Величина интервала отсрочки в стандарте 802.3 равна 512 битовым интервалам, что при битовой скорости 10 Мб/с составляет 51.2 мкс.

**8 Почему окно коллизий равно времени двукратного прохождения сигнала между самыми удаленными узлами сети**

“nfситуация соответствует наихудшему случаю задержки, при которой станция еще может обнаружить, что произошла коллизия.

Пусть ∆t – время, необходимое на прохождение сигнала между самыми удалёнными узлами сети А и В. Пусть узел А на одном из концов сети начал передачу, и через промежуток времени ∆t сигнал достигнет узла В. Если узел В в этот момент также начинает передачу, то возникнет ситуация коллизии. В этом случае узел В посылает специальную *jam*-последовательность, которая достигнет узла А также через промежуток времени ∆t.

Таким образом, общее время между началом передачи сигнала и обнаружением коллизии для узла А равно 2∙∆t – время двукратного прохождения сигнала.

**9 Пример расчета максимальной пропускной способности сегмента *Ethernet***

Рассчитаем максимальную производительность сегмента *Ethernet* в таких единицах, как число переданных пакетов минимальной длины в секунду (*packets-per-second, pps*) для идеального случая, когда на кабеле нет коллизий и дополнительных задержек, вносимых мостами и маршрутизаторами.

Размер пакета минимальной длины вместе с преамбулой составляет 64 + 8 = 72 байта или 576 битов, и на его передачу затрачивается 57.6 мкс (для битовой скорости 10 Мб/с). Согласно стандарту *IEEE* 802.3 межкадровый интервал равен 9.6 мкс. С учётом межкадрового интервала период следования минимальных пакетов равен 67.2 мкс. Это соответствует максимально возможной пропускной способности сегмента *Ethernet* в 1/67.2∙10-6 = 14880 пакетов/с.

**10 Формат *MAC*-кадра и времена его передачи для *Ethernet* и *Fast* *Ethernet***

На рисунке 1 приведен формат MAC-кадра Ethernet, а также временные параметры его передачи по сети для скорости 10 Мб/с и для скорости 100 Мб/с:

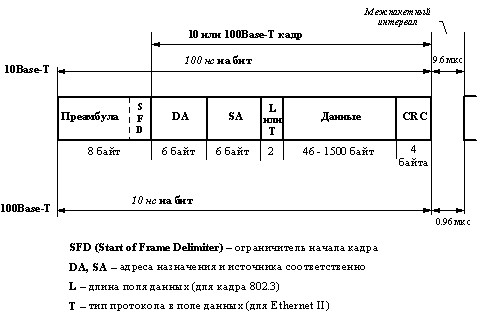


Рисунок 1 – Формат MAC-кадра Ethernet и его временные парметры

Все времена передачи кадров *Fast Ethernet* в 10 раз меньше соответствующих времен технологии 10-Мегабитного *Ethernet'а*: межбитовый интервал составляет 10 нс вместо 100 нс, а межкадровый интервал – 0.96 мкс вместо 9.6 мкс соответственно.

В кадрах стандарта *Ethernet-II (Ethernet DIX*), опубликованного компаниями *Xerox, Intel* и *Digital* еще до появления стандарта *IEEE* 802.3, вместо двухбайтового поля L (длина поля данных) используется двухбайтовое поле T (тип кадра). Значение поля типа кадра всегда больше 1518 байт, что позволяет легко различить эти два разных формата кадров *Ethernet DIX* и *IEEE* 802.3.

**11 Форматы кадров *Ethernet***

1 кадр 802.3/*LLC* (или кадр *Novell* 802.2);

2 кадр *Raw* 802.3 (или кадр *Novell* 802.3);

3 кадр *Ethernet* *DIX* (или кадр *Ethernet* II);

4 кадр *Ethernet* *SNAP*.

**12 По каким критериям производиться расчет сети *Ethernet***

Для того, чтобы сеть *Ethernet*, состоящая из сегментов различной физической природы, работала корректно, необходимо, чтобы выполнялись три основных условия:

1 Количество станций в сети не превышает 1024 (с учетом ограничений для коаксиальных сегментов).

2 Удвоенная задержка распространения сигнала (*Path Delay Value, PDV*) между двумя самыми удаленными друг от друга станциями сети не превышает 575 битовых интервалов.

3 Сокращение межкадрового расстояния (*Interpacket Gap Shrinkage*) при прохождении последовательности кадров через все повторители не более чем на 49 битовых интервалов.

**13 Почему расчет задержки распространения необходимо в общем случае производить дважды**

Левым сегментом называется сегмент, в котором начинается путь сигнала от выхода передатчика конечного узла. Затем сигнал проходит через промежуточные сегменты и доходит до приемника наиболее удаленного узла наиболее удаленного сегмента, который называется правым.

Так как левый и правый сегмент имеют различные величины базовой задержки, то в случае различных типов сегментов на удаленных краях сети необходимо выполнить расчеты дважды: один раз принять в качестве левого сегмента сегмент одного типа, а во второй раз – сегмент другого типа, а результатом считать максимальное значение задержки.

**14 Почему минимальным временем распространения кадра в 10*BASE-T* принято 575 бит**

Физический смысл ограничения задержки распространения сигнала по сети заключается в обеспечении своевременного обнаружения коллизий. Все параметры протокола *Ethernet* подобраны таким образом, чтобы при нормальной работе узлов сети коллизии всегда четко распознавались. Именно для этого минимальная длина поля данных кадра должна быть не менее 46 байт (что вместе со служебными полями дает минимальную длину кадра в 72 байта или 576 бит). Длина кабельной системы выбирается таким образом, чтобы за время передачи кадра минимальной длины сигнал коллизии успел бы распространиться до самого дальнего узла сети.

**15 Почему уменьшение межкадрового расстояния повышает вероятность потери кадров**

При прохождении кадров через несколько повторителей межкадровый интервал может уменьшиться настолько, что сетевым адаптерам в последнем сегменте не хватит времени на обработку предыдущего кадра, в результате чего кадр будет потерян. Поэтому не допускается суммарное уменьшение межкадрового интервала более чем на 49 битовых интервалов.

**16 Почему происходит рассинхронизация кадров при прохождении повторителей**

Каждый пакет, принимаемый повторителем, ресинхронизируется для исключения дрожания сигналов, накопленного при прохождении последовательности импульсов по кабелю и через интерфейсные схемы. Процесс ресинхронизации обычно увеличивает длину преамбулы, что уменьшает межкадровый интервал.

**КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ 2**

**1 Отразить отличия в расчете сетей *Fast Ethernet* от *Ethernet***

Основные отличия заключаются в скорости передачи данных, типе используемого оборудования и кабеля.

1 Скорость передачи данных.

*Ethernet*. Стандартный *Ethernet* (10*BASE-T*) обеспечивает скорость передачи данных до 10 Мбит/с.

*Fast Ethernet. Fast Ethernet* (100*BASE-TX*) увеличивает скорость передачи данных до 100 Мбит/с, что в 10 раз быстрее.

2 Тип кабеля.

*Ethernet*. Изначально использовал коаксиальный кабель (10*BASE*-5, 10*BASE*-2), но позже перешёл на витую пару (10*BASE-T*).

*Fast Ethernet*. Использует витую пару категории 5 (Cat 5) или выше, обеспечивающую более высокую пропускную способность.

3 Оборудование.

*Ethernet*. Использовал концентраторы (*hubs*) для соединения устройств. Концентраторы ретранслировали сигнал на все подключенные устройства, что увеличивало вероятность коллизий.

*Fast Ethernet*. Использует коммутаторы (*switches*), которые создают отдельные сегменты сети для каждого устройства, исключая возможность коллизий и повышая производительность сети.

**2 Зафиксировать справочные и нормативные данные для расчета сетей на 100Мбит**

1 Стандарты.

*IEEE* 802.3*u*: Стандарт *Fast Ethernet*, определяющий физический уровень и уровень доступа к среде передачи.

*TIA/EIA*-568: Стандарт, определяющий требования к кабельной системе, включая витую пару категории 5 (*Cat* 5) и выше.

2 Параметры сети.

Скорость передачи данных: 100 Мбит/с.

Метод доступа к среде: *CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection*) – хотя коллизии практически не встречаются при использовании коммутаторов.

Дуплексный режим. Полнодуплексный (*Full Duplex*) – позволяет одновременную передачу и прием данных, что исключает возможность коллизий.

**3 Привести пример расчета сетей *F*ast *E*thernet**

Рассчитаем корректность конфигурации сети, состоящей из одного повторителя и двух оптоволоконных сегментов *FX* длиной по 136 метров. Каждый сегмент вносит задержку по 136 *bt*, пара сетевых адаптеров *FХ* дает задержку в 100 *bt*, а сам повторитель вносит задержку в 140 *bt*. Сумма задержек равна 512 *bt,* что говорит о том, что сеть корректна, но запас получился равным нулю.

**4 Почему время двойного оборота сигнала надо сравнивать с 512, а не с 575 бит интервалами**

Кроме того, задержки, вносимые сетевыми адаптерами, учитывают преамбулы кадров, поэтому время двойного оборота при расчете конфигурации *Fast Ethernet* нужно сравнивать с величиной 512 битовых интервала (*bt*), то есть со временем передачи кадра минимальной длины без преамбулы.

**5 Почему при использовании коммутаторов и шлюзов диаметр сети теоретически неограничен**

При использовании коммутаторов и шлюзов в сети диаметр, то есть максимальное расстояние между узлами, может быть теоретически неограничен. Это связано с тем, что коммутаторы и шлюзы работают на уровне канала и сетевого уровня модели *OSI* и позволяют устанавливать соединения между различными сегментами сети.

**ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

**Задание 6.1**

Справочные данные для расчета*PDV* представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Справочные данные для практической части

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Вариант** | **1**  **сегмент** | **2**  **сегмент** | **3**  **сегмент** | **4**  **сегмент** | **5**  **сегмент** | **6**  **сегмент** |
| 10 | 10Base-FL | 10Base-FB | 10Base-T | 10Base-T | 10Base-T | 10Base-FL |

Данные для практической части представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Справочные данные для расчета *PDV*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Тип сегмента** | **База левого сегмента** | **База промежуточного сегмента** | **База правого сегмента** | **Задержка среды на 1 м** | **Максимальная длина сегмента** |
| 10Base-5 | 11.8 | 46.5 | 169.5 | 0.0866 | 500 |
| 10Base-2 | 11.8 | 46.5 | 169.5 | 0.1026 | 185 |
| 10Base-T | 15.3 | 42.0 | 165.0 | 0.113 | 100 |
| 10Base-FB | - | 24.0 | - | 0.1 | 2000 |
| 10Base-FL | 12.3 | 33.5 | 156.5 | 0.1 | 2000 |
| FOIRL | 7.8 | 29.0 | 152.0 | 0.1 | 1000 |
| AUI (> 2 м) | 0 | 0 | 0 | 0.1026 | 2+48 |

В качестве левого сегмента принимаем 1 сегмент и рассчитываем значение *PDV* для данного случая.

**Левый сегмент 1 *10Base-FL*:** 12.3+ 2000 ∙ 0.1= 212,3

**Промежуточный сегмент 2 *10Base-FB*:** 24 + 2000 ∙ 0,1 = 224

**Промежуточный сегмент 3 *10Base-T*:** 42 + 100 ∙ 0,113 = 53,3

**Промежуточный сегмент 4 *10Base-T*:** 42 + 100 ∙ 0,113 = 53,3

**Промежуточный сегмент 5 *10Base-T*:** 42 + 100 ∙ 0,113 = 53,3

**Правый сегмент 6 *10Base-FL*:** 156.5+ 2000 ∙ 0.1= 356,5

Сумма всех составляющих дает значение *PDV*, равное 952,7.

В данном задании крайние сегменты сети принадлежат к одному типу - стандарту *10Base-FL*, поэтому двойной расчет не требуется.

Так как суммарные значения *PDV* значительно превышают максимально допустимую величину 575, то эта сеть не проходит по величине максимально возможной задержки оборота сигнала.

Справочные данные для расчета*PVV* представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Справочные данные для расчета*PVV*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Тип сегмента** | **Передающий сегмент** | **Промежуточный сегмент** |
| 10Base-5 или 10Base-2 | 16 | 11 |
| 10Base-FB | - | 2 |
| 10Base-FL | 10.5 | 8 |
| 10Base-T | 10.5 | 8 |

**Левый сегмент 1 *10Base-FL*:** дает сокращение в 10.5 битовых интерва-лов

**Промежуточный сегмент 2 *10Base-FB*:** 2

**Промежуточный сегмент 3 *10Base-T*:** 8

**Промежуточный сегмент 3 *10Base-T*:** 8

**Промежуточный сегмент 3 *10Base-T*:** 8

Сумма этих величин дает значение *PVV,* равное 36,5, что меньше предельного значения в 49 битовых интервалов.

Таким образом, данная сеть не соответствует по всем параметрам стандартам *Ethernet*, так как суммарные значения *PDV* значительно превышают максимально допустимую величину 575, то есть эта сеть не проходит по величине максимально возможной задержки оборота сигнала.

**Задание 6.2**

В таблице 4 предоставлены данные для выполнения практического задания лабораторной работы.

Таблица 4 – Данные для выполнения работы

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Вариант** | **1 сегмент** | **2 сегмент** | **3 сегмент** | **Сетевые адаптеры** | **Повторители** |
| 10 | *UTP Cat 5* | *UTP Cat 3* | *STP* | Два адаптера *T4* | Класс 2 |

Рассчитаем корректность конфигурации сети, состоящей из повторителей класса 2 и трех сегментов: *UTP Cat 5, UTP Cat 3, STP.*

Длина *UTP Cat 5* 100 м, задержка – **111,2** *bt*

Длина *UTP Cat 3* 100 м, задержка – **114** *bt*

Длина *STP* 100 м, задержка – **111,2** *bt*

Пара адаптеров *T4* дает задержку в **138** *bt*, а сам повторитель вносит задержку в **67** *bt*. Сумма задержек равна **541** *bt*, что говорит о том, что сеть не корректна.

**ВЫВОД**

В ходе выполнения лабораторной работы была проведена оценка сети, которая предоставлена в методическом пособии, и сделаны соответствующие выводы после расчета *PVV* и *PVD*. Основываясь на рассчитанных показателях, было определено, соответствует ли сеть всем параметрам стандартов *Ethernet* и *Fast* *Ethernet*.