

Министерство образования и науки Челябинской области
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Южно-Уральский государственный технический колледж»

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
по выполнению практических работ

по учебной дисциплине

«ТЕХНОЛОГИИ ФИЗИЧЕСКОГО УРОВНЯ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ»

для студентов специальности

09.02.06 Сетевое и системное администрирование

Квалификация: Сетевой и системный администратор

Челябинск, 2022

СОДЕРЖАНИЕ

СОДЕРЖАНИЕ	2
ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ.....	6
ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ	6
Практическая работа №1	7
Практическая работа №2	17
Практическая работа №3	21
Практическая работа №4	26
Практическая работа №5	39
Практическая работа №6	45
Практическая работа №7	50
Практическая работа №8	58
Практическая работа №9	64
Лабораторная работа №1	73
Лабораторная работа №2	76
Лабораторная работа №3	80
Информационные источники	85
Приложение 1	86
Приложение 2	87

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методические рекомендации по выполнению практических работ по учебной дисциплине «Технологии физического уровня передачи данных» предназначены для студентов специальности 09.02.06 Сетевое и системное администрирование, квалификация – Сетевой и системный администратор (перечень ТОП-50).

Практические занятия являются важным элементом учебной дисциплины. В процессе выполнения практических работ, обучающиеся систематизируют и закрепляют полученные теоретические знания, развивают интеллектуальные и профессиональные умения, формируют элементы общих и профессиональных компетенций.

Программой учебной дисциплины «Технологии физического уровня передачи данных» предусмотрено выполнение лабораторных и практических работ в объеме 32 часа, направленных на формирование *элементов следующих компетенций и личностных результатов*:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

ПК 1.1. Выполнять проектирование кабельной структуры компьютерной сети.

ПК 1.2. Осуществлять выбор технологии, инструментальных средств и средств вычислительной техники при организации процесса разработки и исследования объектов профессиональной деятельности

ПК 2.1. Администрировать локальные вычислительные сети и принимать меры по устранению возможных сбоев.

ПК 3.1. Устанавливать, настраивать, эксплуатировать и обслуживать технические и программно-аппаратные средства компьютерных сетей.

умений:

- осуществлять необходимые измерения параметров сигналов;
- рассчитывать пропускную способность линии связи;
- осуществлять настройку передачи данных в компьютерных сетях;

обобщение, систематизацию, углубление и закрепление знаний:

- физические среды передачи данных;
- типы линий связи;
- характеристики линий связи передачи данных;
- современные методы передачи дискретной информации в сетях;
- принципы построения систем передачи информации;
- особенности протоколов канального уровня;
- принципы анализа сетевого трафика;
- сетевые протоколы;
- адресации в компьютерных сетях;
- беспроводные каналы связи, системы мобильной связи.

Описание каждой лабораторной и практической работы содержит номер, название и цель работы, формируемые в процессе выполнения работы элементы компетенций (умения, знания), изложение необходимого теоретического материала (при необходимости примеры выполнения заданий), варианты заданий, описание алгоритма выполнения работы и контрольные вопросы (с целью выявить и устранить недочеты в освоении материала).

Для получения дополнительной, более подробной информации по основным вопросам учебной дисциплины в конце методических рекомендаций приведен перечень информационных источников.

Отчеты студентов по практическим и лабораторным работам должны содержать номер, название и цель работы, выполненные задания и их результаты, ответы на контрольные вопросы и выводы по проделанной работе.

Титульный лист должен быть оформлен в соответствии с приложением 1.

В процессе выполнения практической и лабораторной работы каждый студент составляет индивидуальный отчет. Структура и содержание отчета описаны в конце каждой лабораторно-практической работы. При выставлении оценки учитывается работа студента на занятии и формировании отчета, а также ответы на контрольные вопросы.

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ:

Оценка «отлично» ставится, если студент выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; в ответе правильно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ ошибок. При ответах на контрольные вопросы - правильно понимает сущность вопроса, дает точное определение и истолкование основных понятий; строит ответ по собственному плану, умеет применить знания в новой ситуации.

Оценка «хорошо» ставится, если студент выполнил требования к оценке "5", но допущены 2-3 недочета. Ответ студента удовлетворяет основным требованиям к ответу на оценку 5, но дан без использования собственного плана, без применения знаний в новой ситуации и студент допустил одну ошибку или не более двух недочетов и может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если студент выполнил работу не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки. Студент правильно понимает сущность вопроса, но в ответе имеются отдельные пробелы в усвоении вопросов курса «Технологии физического уровня передачи данных», не препятствующие дальнейшему усвоению программного материала и допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если студент выполнил работу не полностью или объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов. Студент не овладел основными знаниями и умениями в соответствии с требованиями программы и допустил больше ошибок и недочетов, чем необходимо для оценки 3 и не может ответить ни на один из поставленных вопросов.

ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

№	Наименование работы	Количество часов
1.	Исследование непрерывных электрических сигналов и их параметров в программе моделирования цифровых микросхем	2
2.	Исследование дискретных (импульсных) сигналов и спектра сигналов измерение их параметров в программе моделирования цифровых микросхем	2
3.	Расчет пропускной способности канала связи	2
4.	Проектирование и анализ локальных вычислительных сетей в симуляторе компьютерной сети	4
5.	Адресация. Статическая и динамическая маршрутизация	4
6.	Исследование протоколов канального уровня IP-сетей в симуляторе компьютерной сети	4
7.	Исследование затухания в линиях передач в программе моделирования цифровых микросхем	2
8.	Исследование беспроводной линии связи на примере Bluetooth	2
9.	Организация беспроводного доступа к локальной вычислительной сети	4
Всего часов		26

ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

№	Наименование работы	Количество часов
10.	Составление структурной схемы квалификации линий связи	2
11.	Обжим кабеля на основе витой пары. Маркировка коаксиальных и волоконно-оптических кабелей	2
12.	Выбор состава оборудования передачи данных	2
Всего часов		6

Практическая работа №1

Название практической работы: Исследование непрерывных электрических сигналов и их параметров в программе моделирования цифровых микросхем.

Цель работы: ознакомиться с пакетом программы Electronics Workbench, исследовать электрические сигналы в схемах.

компетенции:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности

ПК 1.2. Осуществлять выбор технологии, инструментальных средств и средств вычислительной техники при организации процесса разработки и исследования объектов профессиональной деятельности

умения:

– осуществлять необходимые измерения параметров сигналов.

знания:

– физические среды передачи данных;

Теоретический материал:

Программа Electronics Workbench (EWB), предназначена для схемотехнического моделирования аналоговых и цифровых радиоэлектронных устройств различного назначения. Особенностью данной программы, по сравнению с другими программами такого типа, является самый простой и легко осваиваемый пользовательский интерфейс, а также наличие контрольно–измерительных приборов, по внешнему виду, органам управления и характеристикам максимально приближенных к их промышленным аналогам, что способствует приобретению практических навыков работы с наиболее распространенными приборами: мультиметром, осциллографом, измерительным генератором и др. После составления схемы и ее упрощения путем оформления подсхем моделирование начинается щелчком обычного выключателя.

На рис. 1 представлен вид рабочего окна Electronics Workbench версии 5.12

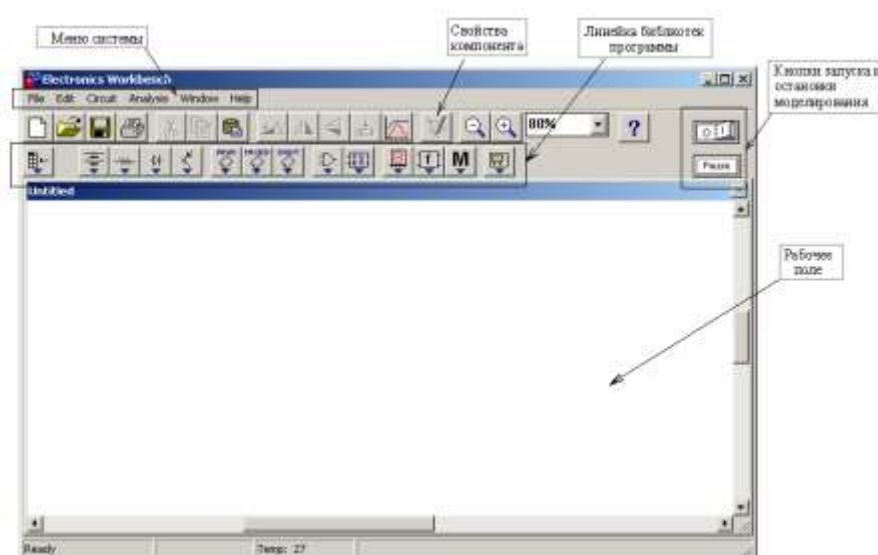















Рис. 1 Интерфейс программы Electronics Workbench версии 5.12

В рабочем поле программы располагается моделируемая схема с подключенными к ней иконками контрольно-измерительных приборов. При необходимости каждый из приборов может быть развернут для установки режимов его работы и наблюдения результатов. Линейка прокрутки используется только для перемещения схемы.

Процесс создания схемы начинается с размещения на рабочем поле компонентов из библиотеки программы. Эта библиотека содержит следующие разделы:

1.  **Sources** – источники сигналов, в том числе и управляемые источники. В данный раздел входят источники ЭДС, тока, модулированных сигналов и т.д.
2.  **Basic** – раздел, в котором собраны все пассивные компоненты (резисторы, конденсаторы, катушки индуктивности и т.д.) и коммутационные устройства.
3.  **Diodes** – диоды.
4.  **Transistors** – транзисторы.
5.  **Analog ICs** – аналоговые микросхемы: операционные усилители, компаратор и т.д.
6.  **Mixed ICs** – микросхемы смешанного типа: АЦП, ЦАП и т.п.
7.  **Digital ICs** – цифровые микросхемы.
8.  **Logic Gates** –логические цифровые микросхемы.

9.  **Digital** – цифровые микросхемы: комбинированные цифровые компоненты и триггеры.
10.  **Indicators** – индикаторные устройства. Включают в себя вольтметры, амперметры и т.д.
11.  **Controls** – аналоговые вычислительные устройства: сумматор, интегратор, ограничитель тока, дифференциатор масштабирующее звено, формирователь передаточной функции и т.д.
12.  **Miscellaneous** – компоненты смешанного типа.
13.  **Instruments** – контрольно-измерительные устройства: мультиметр, функциональный генератор, осциллограф .

В общем случае процесс создания схемы начинается с размещения на рабочем поле **EWB** компонентов из библиотек программы в соответствии с поставленной задачей.

Необходимый для создания схемы значок (символ) компонента переносится из каталога на рабочее поле программы движением мыши при нажатой левой кнопке, после чего кнопка отпускается (для фиксирования символа) и производится двойной щелчок по значку компонента. В раскрывающемся диалоговом окне устанавливаются требуемые параметры (сопротивление резистора, тип транзистора и т.д.) и выбор подтверждается нажатием кнопки **Ok** или клавиши **Enter**. На этом этапе необходимо предусмотреть место для размещения контрольных точек и иконок контрольно-измерительных приборов.


После размещения компонентов производится соединение их выводов проводниками. При этом необходимо учитывать, что к выводу компонента можно подключить только один проводник. Для выполнения подключения необходимо выделить один из выводов компонента левой кнопкой мыши и не отпуская ее соединить с выводом требуемого компонента.

Если соединение необходимо разорвать, курсором выделяется необходимый проводник и нажимается кнопка **Delete**. Если необходимо подключить вывод к имеющемуся на схеме проводнику, то проводник от вывода компонента курсором подводится к указанному проводнику и после появления точки соединения кнопка мыши отпускается. Следует отметить, что прокладка соединительных проводников производится автоматически, причем препятствия – компоненты и другие проводники – огибаются по ортогональным направлениям (по горизонтали или вертикали).

Подключение к схеме контрольно-измерительных приборов производится аналогично. Причем для таких приборов, как осциллограф или логический анализатор, соединения целесообразно проводить цветными проводниками, поскольку их цвет определяет цвет соответствующей осциллограммы. Изменить цвет проводника можно, дважды щелкнув на нем левой кнопкой мыши и выбрав соответствующий цвет в появившемся диалоговом окне.

Обязательным на схеме является наличие элемента общего привода



Включение/выключение моделирования работа схемы осуществляется кнопкой .

Ход работы:

Задание 1 Создание простейшей схемы

1. Созданные схемы сохранять в папку **Практика 1_EWB**
2. Создать схему, предложенную на рисунке 2:

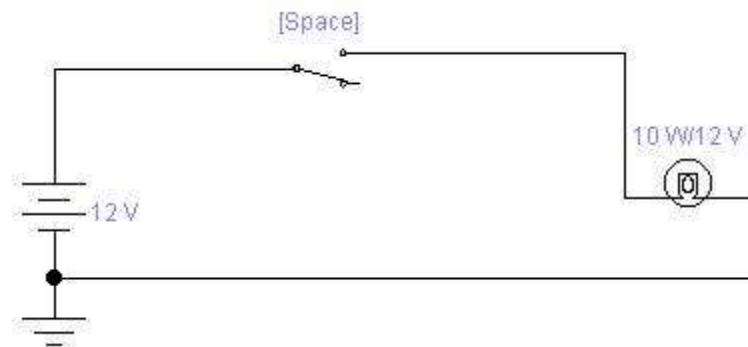


Рис.2 Электрическая схема

Включить схему и замкнуть ключ. Проверить работоспособность схемы (лампочка должна загореться)

3. Создать схему, представленную на рис. 3. Установить следующие значения сопротивлений: $R1 = 10 \text{ Ом}$ и $R2 = 10 \text{ Ом}$

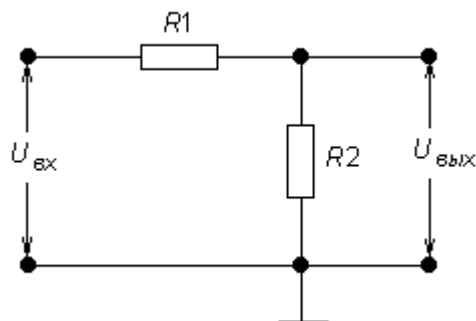


Рис. 3 Электрическая схема

Рассчитать выходное напряжение $U_{вых}$, если ко входу схемы, представленной на рис. 4, подключить источник постоянного напряжения 12 В (батарею напряжением 12 В). Измерить значение $U_{вых}$, подключив на выход цепи вольтметр.

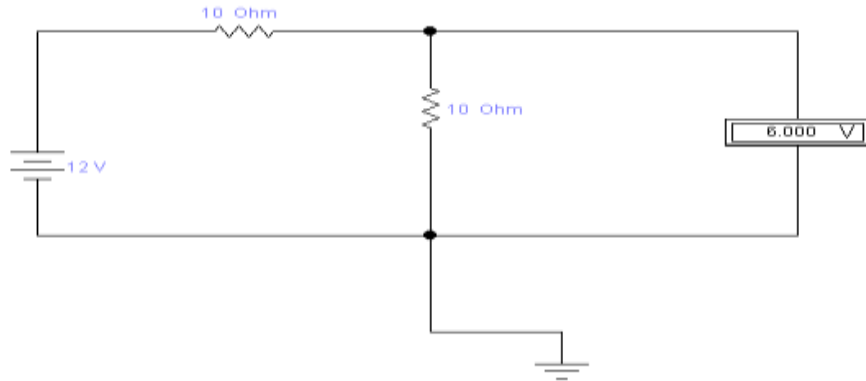


Рис. 4 Электрическая схема

Проанализировать полученные результаты.

$$U_{вх} = \frac{I}{R_{общ}}; I = R_2 * U_{вх};$$

$$R_{общ} = R_1 + R_2.$$

$$U_{вых} = (R_2 * U_{вх}) / (R_1 + R_2) = (12 * 10) / (10 + 10) = 6 \text{ В (рис.4)}$$

4. Для схемы из п.3 рассчитать значение сопротивления R_2 , при неизменных $U_{вх}$ и R_1 , для получения выходного напряжения $U_{вых} = 10 \text{ В}$. Смоделировать данную схему и проверить правильность рассчитанного сопротивления.

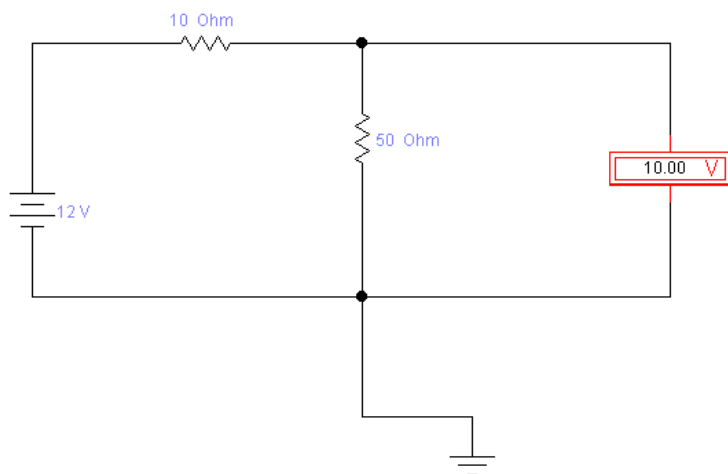


Рис. 5 Электрическая схема

Подтвердить полученный результат с помощью известных формул.

$$U_{\text{вх}} = 10, \text{ В}; U_{\text{вх}} = 12, \text{ В}.$$

$$I = U * R;$$

$$I = I_1 + I_2;$$

$$I_1 = U_{\text{вх}} * R_1;$$

$$I_2 = U_{\text{вх}} * R_2;$$

$$I = U_{\text{вх}} * R_2;$$

$$U_{\text{вх}} * R_2 = U_{\text{вх}} * R_1 + U_{\text{вх}} * R_2; 12R_2 = 10R_1 + 10R_2 \Rightarrow 2R_2 = 100 \Rightarrow R_2 = 50 \text{ Ом}$$

5. Отключите схему, поменяйте входное напряжение на 15 В, посмотрите выходное напряжение. Рассчитайте $U_{\text{вх}}$.

6. Выполните вывод по этому заданию.

Задание 2. Закон Ома

Закон Ома для участка цепи: ток в проводнике I равен отношению падения напряжения U на участке цепи к ее электрическому сопротивлению R :

$$I = \frac{U}{R} \quad (*)$$

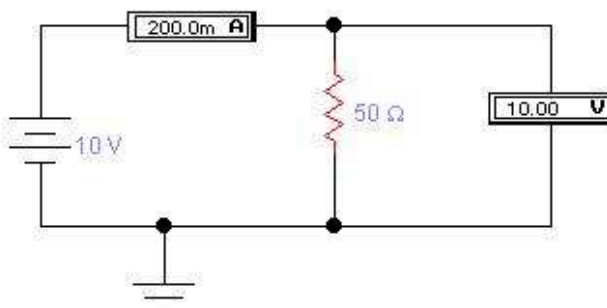


Рис. 6 Электрическая схема

1. Смоделировать схему, представленную на рисунке 6. Подключив контрольно-измерительные приборы, снять показания вольтметра и амперметра.

2. Из схемы видно, что на участке цепи с сопротивлением $R = 5 \text{ Ом}$ создается падение напряжения $U = 10 \text{ В}$, измеряемое вольтметром. Согласно (*) ток в цепи $I = 0.2 \text{ А} = 200 \text{ мА}$, что и измеряет последовательно включенный в цепь амперметр.

3. Отключите схему. Поменяйте значение сопротивления у резистора на 100 Ом.

4. Выполните измерение силы тока.

5. Рассчитайте силу тока. Выполните вывод по заданию.

Задание 3. Исследование сопротивлений резисторов при последовательном соединении

$$R1 = \frac{U1}{I}; R2 = \frac{U2}{I}; R3 = \frac{U3}{I}$$

Смоделировать схему, представленную на рисунке 7:

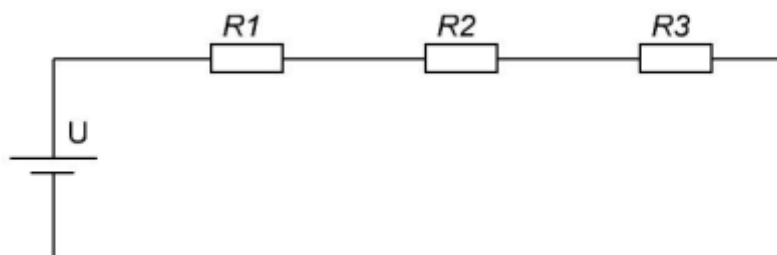



Рис. 7 Электрическая схема

1. Установить на схеме величины
 $R1=100 \text{ Ом} + N$, $R2=100 \text{ Ом} + 2N$ и $R3=130 \text{ Ом} + 4N$,
где N - номер студента по журналу (мощность резисторов 1 Вт).
2. Включить источник и установить напряжение $U=15 \text{ В}$, затем 24 В .
3. Измерить величину тока, протекающего в цепи и занести значение в таблицу
4. Измерить напряжение на каждом резисторе и записать в таблицу
5. Сопротивление каждого резистора записать в таблицу
6. Измерить общее сопротивление мультиметром (Для использования мультиметра в качестве омметра подсоедините его параллельно участку цепи, сопротивление которого нужно измерить, на увеличенном изображении мультиметра нажмите кнопку Q и кнопку () переключения в режим измерения постоянного тока. Включите схему. На табло мультиметра при этом появится измеренное значение сопротивления. Для измерения сопротивления другого участка схемы переставьте выводы мультиметра к этому участку схемы и снова включите схему. Чтобы избежать ошибочных показаний, схема должна иметь соединение с землёй и не иметь контакта с источниками питания. Источники питания должны быть исключены из схемы, причем идеальный источник тока должен быть заменен разрывом цепи, а идеальный источник напряжения - короткозамкнутым участком.). Пример соединения показан на рисунке 8:

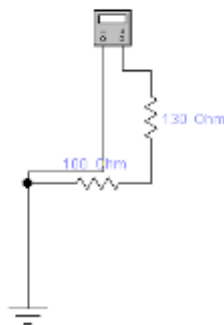


Рис. 8 Электрическая схема

7. Отключить схему.
8. Рассчитать сопротивление резисторов.
9. Сравнить сопротивление резисторов расчетные и на схеме.
10. Выполнить то же самое и для 24 В.
11. Построить график зависимости напряжения от величины тока.

№ измерения	Измерением									Расчетом			
	U	I	U ₁	U ₂	U ₃	R ₁	R ₂	R ₃	R _э	R ₁	R ₂	R ₃	R _э
	В	А	В	В	В	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом
1	15												
2	24												

12. Сделайте вывод по заданию: при последовательном соединении проводников $U_{\text{общ}} = \dots$, $I = \dots$, $R_{\text{общ}} = \dots$. Из графика зависимости видно, что ...

Задание 4. Исследование сопротивлений резисторов при параллельном соединении

Общее сопротивление параллельно включенных сопротивлений определяется по формуле:

$$\frac{1}{R_{\text{общ}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_n}$$

1. Смоделировать схему, представленную на рисунке 9:

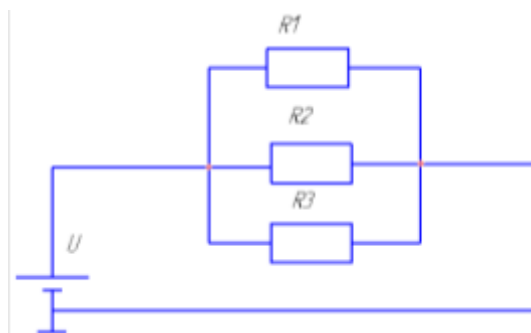


Рис. 9 Электрическая схема

2. Установить на схеме величины $R1=100 \text{ Ом} + N$, $R2=130 \text{ Ом} + N$ и $R3=150 \text{ Ом} + N$, где N - номер студента по журналу (мощность резисторов более 1,5 Вт).
3. Включить источник и установить напряжение $U=15 \text{ В}$, а затем 24 В .
4. Снять показания приборов и записать их в таблицу
5. Произвести расчеты
6. Измерить величину тока, протекающего во всей цепи и занести значение в таблицу
7. Измерить величину тока, протекающего в каждом резисторе и записать в таблицу
8. Отключить схему.

№ изм	Измерением						Расчетом			
	U	I	I1	I2	I3	R _{общ}	R1	R2	R3	R _{общ}
1	15									
2	24									

9. Ответить на вопрос: *Общее сопротивление параллельно включенных сопротивлений всегда **меньше** наименьшего сопротивления, входящего в данное соединение?*
10. По результатам задания сделать выводы.

Задание 5. Выполнить отчет о проделанной работе

Отчет должен содержать:

- 1) Название и цель работы.
- 2) Схемы исследуемых цепей.
- 3) Результаты экспериментальных измерений и теоретических расчетов.
- 4) Выводы и сопоставление результатов измерений и расчетов.
- 5) Ответы на контрольные вопросы.
- 6) Выводы о проделанной работе.

Контрольные вопросы:

- 1) Назначение программы Electronics Workbench.
- 2) Какие опции содержат разделы горизонтального меню?
- 3) Каким образом осуществляется вставка элементов электрической цепи и как выполняются соединения между их выводами?
- 4) Как можно выполнить редактирование существующей схемы?
- 5) Как назначаются значения параметрам элементам электрической цепи?
- 6) Каким образом проводится запуск программы на анализ?

Практическая работа №2

Название практической работы: Исследование дискретных (импульсных) сигналов и спектра сигналов, измерение их параметров в программе моделирования цифровых микросхем.

Цель работы: исследовать дискретные (импульсные) сигналы, измерить их параметры в программе моделирования цифровых микросхем.

компетенции:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности

ПК 1.2. Осуществлять выбор технологии, инструментальных средств и средств вычислительной техники при организации процесса разработки и исследования объектов профессиональной деятельности

умения:

– осуществлять необходимые измерения параметров сигналов;

знания:

– физические среды передачи данных.

Ход работы:

Задание 1. Смешанное соединение проводников

1. Собрать электрическую цепь, показанную на рис. 1. При помощи мультиметра замерить эквивалентное сопротивление.

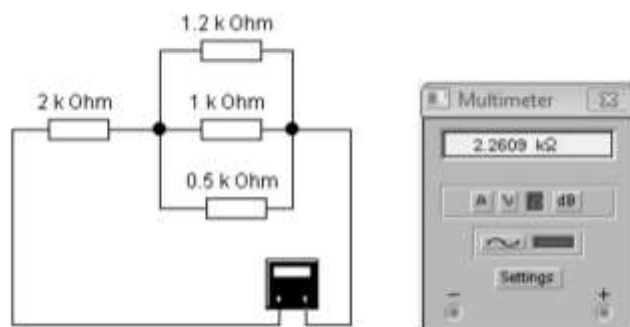


Рис 1. Измерение эквивалентного сопротивления при помощи мультиметра

2. Выполнить расчет R_{Σ} , сравнить измеренное сопротивление и расчетное.

3. Собрать схему, показанную на рис. 2. Пользуясь мультиметром, определить сопротивление нагрузки.

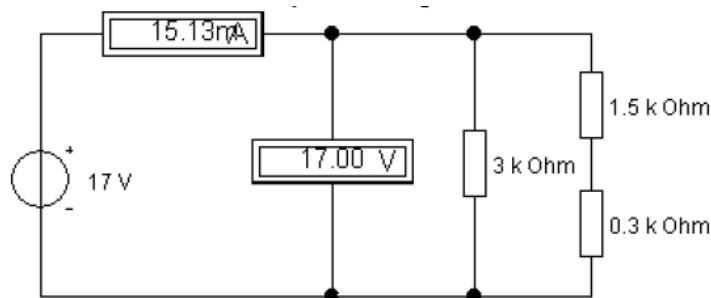


Рис. 2. Определение сопротивления нагрузки

Занести показания в таблицу:

U, В	I, мА	$R_{\text{общ изм}}$	$R_{\text{общ расч}}$

Сравнить сопротивление, полученное измерением, и расчетное.

Выполните вывод.

Задание 2. Проверка закона Кирхгофа

1. Собрать схему, показанную на рис. 3.

Примечание. Для выполнения этого задания самостоятельно найти информацию по первому закону Кирхгофа.

2. Выделить ветви на схеме разными цветами.

3. Проверить первый закон Кирхгофа, для чего измерить токи в ветвях цепи и падения напряжений на резисторах.

4. На разных ветвях показать направление тока и обозначение.

4. Сравнить полученные показатели с расчетными. Сделать вывод

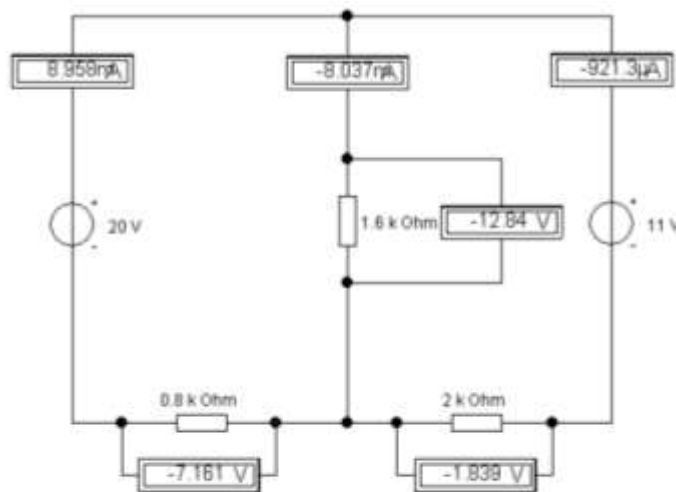


Рис. 3. Проверка первого закона Кирхгофа

Задание 3. Проверка второго закона Кирхгофа

1. Собрать схему, показанную на рис. 4.

Примечание. Для выполнения этого задания самостоятельно найти информацию по второму закону Кирхгофа.

Проверить второй закон Кирхгофа, для чего измерить напряжения на элементах цепи и величину тока, протекающего в цепи.

2. Сравнить полученные показатели с расчетными. Сделать вывод

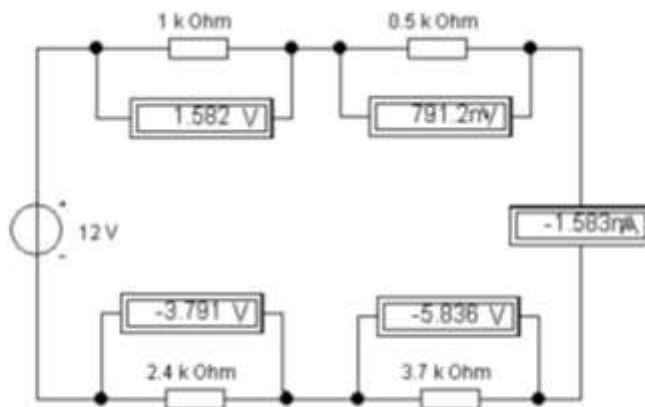


Рис. 4. Проверка второго закона Кирхгофа

Задание 4. Выполнить отчет о проделанной работе

Отчет должен содержать:

- 1) Название и цель работы.
- 2) Схемы исследуемых цепей.
- 3) Результаты экспериментальных измерений и теоретических расчетов.
- 4) Выводы и сопоставление результатов измерений и расчетов.
- 5) Ответы на контрольные вопросы.
- 6) Выводы о проделанной работе.

Контрольные вопросы:

- 1) Сформулируйте первый и второй законы Кирхгофа.
- 2) Сформулируйте закон Ома для цепи, содержащей источники ЭДС.
- 3) Поясните метод эквивалентного преобразования электрической цепи.
- 4) Опишите, каким образом осуществляются измерения виртуальным амперметром и вольтметром в цепи постоянного тока.
- 5) Опишите, каким образом осуществляются измерения виртуальным мультиметром.
- 6) Опишите, каким образом задаются параметры виртуального источника ЭДС.

Практическая работа №3

Название практической работы: Расчет пропускной способности канала связи

Цель работы: научиться рассчитывать скорость передачи данных и пропускную способность каналов.

компетенции:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности

ПК 1.2. Осуществлять выбор технологии, инструментальных средств и средств вычислительной техники при организации процесса разработки и исследования объектов профессиональной деятельности

умения:

– рассчитывать пропускную способность линии связи;

знания:

– типы линий связи;

– характеристики линий связи передачи данных;

– физические среды передачи данных.

Теоретический материал:

Существуют различные типы каналов связи. По типу линий связи выделяют: проводные; кабельные; оптико-волоконные; линии электропередачи; радиоканалы и т.д. По характеру сигналов: непрерывные; дискретные; дискретно-непрерывные (сигналы на входе системы дискретные, а на выходе непрерывные, и наоборот). По помехозащищенности: каналы без помех; с помехами.

Все каналы связи имеют характеристики:

1. Емкость канала определяется как произведение времени использования канала T_k , ширины спектра частот, пропускаемых каналом F_k и динамического диапазона D_k , который характеризует способность канала передавать различные уровни сигналов

$$V_k = T_k * F_k * D_k. \quad (1)$$

2. Скорость передачи информации – среднее количество информации, передаваемое в единицу времени.

3. Пропускная способность канала связи – наибольшая теоретически достижимая скорость передачи информации при условии, что погрешность не превосходит заданной величины.

4. Избыточность – обеспечивает достоверность передаваемой информации

Одной из основных характеристик модема является скорость модуляции (modulation speed), которая определяет физическую скорость передачи данных без учета исправления ошибок и сжатия данных. Единицей измерения этого параметра является количество бит в секунду (бит/с), называемое бодом.

Любой канал связи имеет ограниченную пропускную способность (скорость передачи информации), это число ограничивается свойствами аппаратуры и самой линии (кабеля).

Объем переданной информации вычисляется по формуле:

$$Q=q*t, \quad (2)$$

где q – пропускная способность канала (в битах в секунду),

t – время передачи в секундах.

Пример 1. Скорость передачи данных через ADSL-соединение равна 128000 бит/с. Через данное соединение передают файл размером 625 кбайт. Определить время передачи файла в секундах.

Решение:

1) выделим в заданных больших числах степени двойки и переведем размер файла в биты, чтобы «согласовать» единиц измерения:

$$128000 \text{ бит/с} = 128 * 1000 \text{ бит/с} = 2^7 * 125 * 8 \text{ бит/с} = 2^7 * 5^3 * 2^3 \text{ бит/с} = 2^{10} * 5^3 \text{ бит/с}$$

$$625 \text{ кбайт} = 5^4 \text{ кбайт} = 5^4 * 2^{13} \text{ бит.}$$

2) чтобы найти время передачи в секундах, нужно разделить размер файла на скорость передачи:

$$t = (5^4 * 2^{13}) \text{ бит} / 2^{10} * 5^3 \text{ бит/с} = 40 \text{ с.}$$

Ответ: 40 с .

Для определения пропускной способности канала связи в расчет берется взаимосвязь между возможной пропускной способностью и полосой пропускания канала связи. Причем для определения и расчета в данном случае не важен способ физического кодирования. Исходя из закона Шеннона-Хартли, определили формулу для расчета пропускной способности канала (линии) связи:

$$C = B * \log_2(1 + \frac{P_s}{P_n}), \quad (3)$$

где С – максимально возможная пропускная способность канала связи

В – ширина полосы пропускания

P_s/P_n – соотношение существующего сигнала к шуму.

Ход работы:

Задание 1. Решите задачи (результаты оформить в документе MS Word)

1. Скорость передачи данных через ADSL-соединение равна 512000 бит/с. Передача файла через это соединение заняла 1 минуту. Определить размер файла в килобайтах.

2. С помощью модема установлена связь с другим компьютером со скоростью соединения 19200 бит с коррекцией ошибок и сжатием данных.

а) Можно ли при таком соединении файл размером 2,6 килобайт передать за 1 секунду? Обоснуйте свой ответ.

б) Всегда ли при таком соединении файл размером 2,3 килобайт будет передаваться за 1 секунду? Обоснуйте свой ответ.

в) Можно ли при таком соединении оценить время передачи файла размером 4 Мб? Если можно, то каким образом?

Задание 2. Решите задачу о передаче информации с помощью модема.

Вариант 1 Скорость передачи данных через ADSL-соединение равна 512000 бит/с. Через данное соединение передают файл размером 1500 Кб. Определите время передачи файла в секундах.

Вариант 2 Скорость передачи данных через ADSL-соединение равна 1024000 бит/с. Через данное соединение передают файл размером 2500 Кб. Определите время передачи файла в секундах.

Вариант 3 Скорость передачи данных через ADSL-соединение равна 1024000 бит/с. Передача файла через данное соединение заняла 5 секунд. Определите размер файла в килобайтах.

Вариант 4 Скорость передачи данных через ADSL-соединение равна 512000 бит/с. Передача файла через данное соединение заняла 8 секунд. Определите размер файла в килобайтах.

Задание 3. Решите задачу о передаче графической информации.

Вариант 1 Определите скорость работы модема, если за 256 с он может передать растровое изображение размером 640x480 пикселей. На каждый пиксель приходится 3 байта.

Вариант 2 Сколько секунд потребуется модему, передающему информацию со скоростью 56 000 бит/с, чтобы передать цветное растровое изображение размером 640 x 480 пикселей, при условии, что цвет каждого пикселя кодируется тремя байтами?

Вариант 3 Определите скорость работы модема, если за 132 с он может передать растровое изображение размером 640x480 пикселей. На каждый пиксель приходится 3 байта.

Вариант 4 Сколько секунд потребуется модему, передающему информацию со скоростью 28800 бит/с, чтобы передать цветное растровое изображение размером 640 x 480 пикселей, при условии, что цвет каждого пикселя кодируется тремя байтами?

Задание 4. Решите задачи

1. Скорость передачи данных скоростного ADSL соединения равна 1024000 бит/с, а скорость передачи данных через 3G-модем равна 512000 бит/с. Определите на сколько секунд дольше будет скачиваться файл размером 9000 Кбайт через 3G-модем, чем через ADSL-соединение. (Ответ дайте в секундах).

2. Какое количество байтов будет передаваться за 1 секунду по каналу передачи информации с пропускной способностью 100 Мбит/с?

3. Максимальная скорость передачи данных по модемному протоколу V.92 составляет 56 000 бит/с. Какое максимальное количество байт можно передать за 5 секунд по этому протоколу?

4. Скорость передачи данных через ADSL-соединение равна 1 024 000 бит/с. Передача файла через данное соединение заняла 5 секунд. Определите размер файла в Кбайт.

5. Скорость передачи данных составляет 56 000 бит/с. Необходимо передать файл размером 280 000 байт. Определите время передачи файла в секундах.

Задание 5. Выполнить отчет о проделанной работе

Отчет должен содержать:

- 1) Название и цель работы.
- 2) Краткую запись задач.

3) Решение и ответы задач.

4) Ответы на контрольные вопросы.

5) Вывод о проделанной работе.

Шаблон отчета представлен в приложении 3

Контрольные вопросы:

1) Что такое модем? Для чего он предназначен?

2) Дайте характеристику режимам передачи данных.

3) Как записывается адрес электронной почты?

4) По какой формуле вычисляется пропускная способность канала?

Практическая работа №4

Название практической работы: Проектирование и анализ локальных вычислительных сетей в симуляторе компьютерной сети

Цель работы: Освоить моделирование процессов в локальной сети, научиться выполнять тестирование различных топологий с помощью программы NetEmul.

компетенции:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности

ПК 1.1. Выполнять проектирование кабельной структуры компьютерной сети.

ПК 1.2. Осуществлять выбор технологии, инструментальных средств и средств вычислительной техники при организации процесса разработки и исследования объектов профессиональной деятельности

умения:

- осуществлять необходимые измерения параметров сигналов;
- осуществлять настройку передачи данных в компьютерных сетях;

знания:

- характеристики линий связи передачи данных;
- современные методы передачи дискретной информации в сетях;
- принципы построения систем передачи информации;
- сетевые протоколы;
- адресации в компьютерных сетях.

Теоретический материал:

Интерфейс программы

Для начала установим программу, запустим и русифицируем ее командой **Сервис-Настройки** (рис. 1).

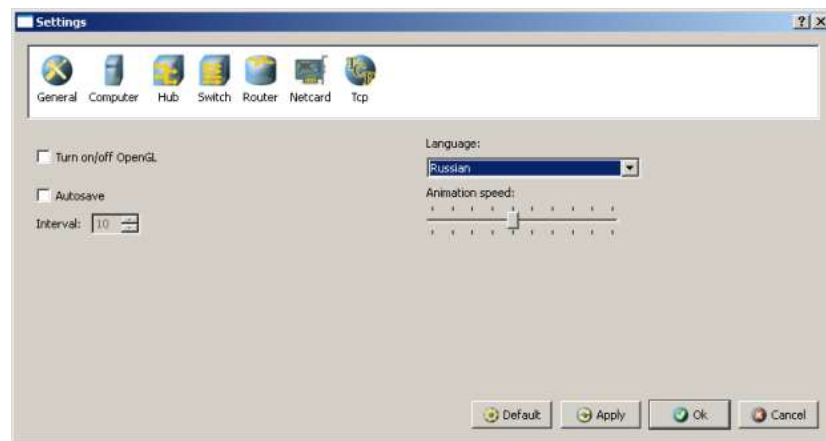


Рис. 1. Русифицируем интерфейс программы

В главном окне программы все элементы размещаются на рабочей области (на **Сцене**). На всей свободной области сцены, размеченной сеткой можно ставить устройства, при этом они не должны пересекаться. На **Панели устройств** размещены все необходимые для построения сети инструменты и кнопка отправки сообщений и **Запустить/Остановить**. На **Панели параметров** расположены свойства объектов. Для выделенного объекта появляются только те свойства, которые характерны для него (рис. 2).

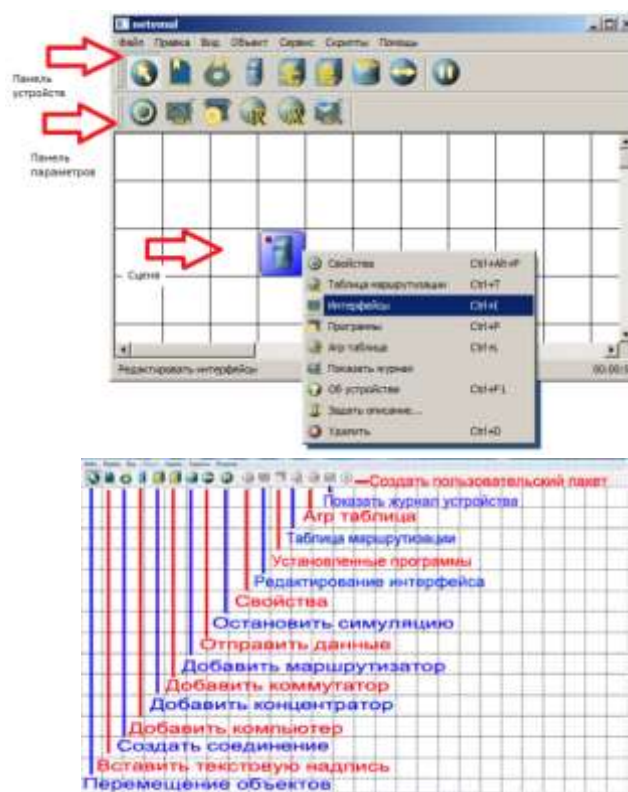


Рис. 2. Интерфейс программы Netemul

Ход работы:

Задание 1. Строим сеть из двух ПК и коммутатора

Для начального знакомства с программой давайте построим простейшую локальную сеть и посмотрим, как она работает. Для этого выполните команду **Файл-Новый** и создайте схему сети как на рис. 3.

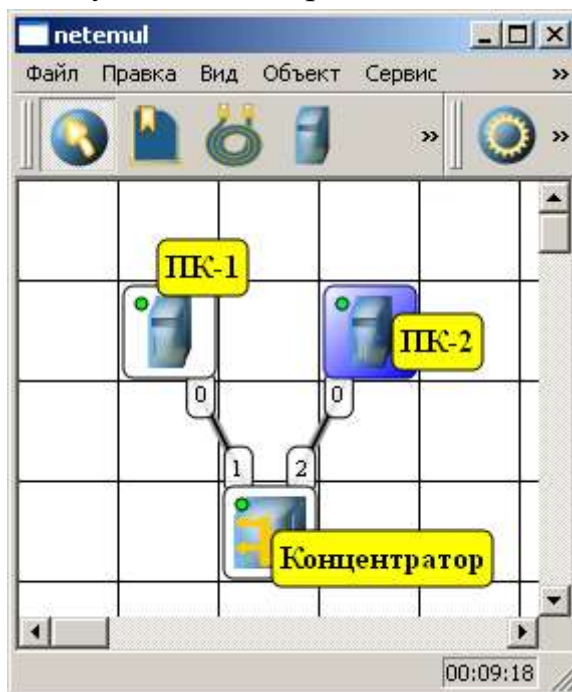


Рис. 3. Схема из двух ПК и концентратора

После расположения двух ПК и концентратора создадим их соединение (рис. 4).

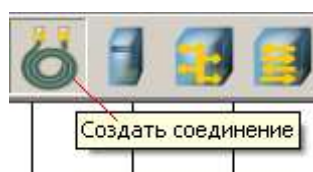


Рис. 4. Инструмент создания соединений сетевых устройств

В процессе рисования связей между устройствами вам потребуется выбрать соединяемые интерфейсы и нажать на кнопку Соединить (рис. 5 и 6).

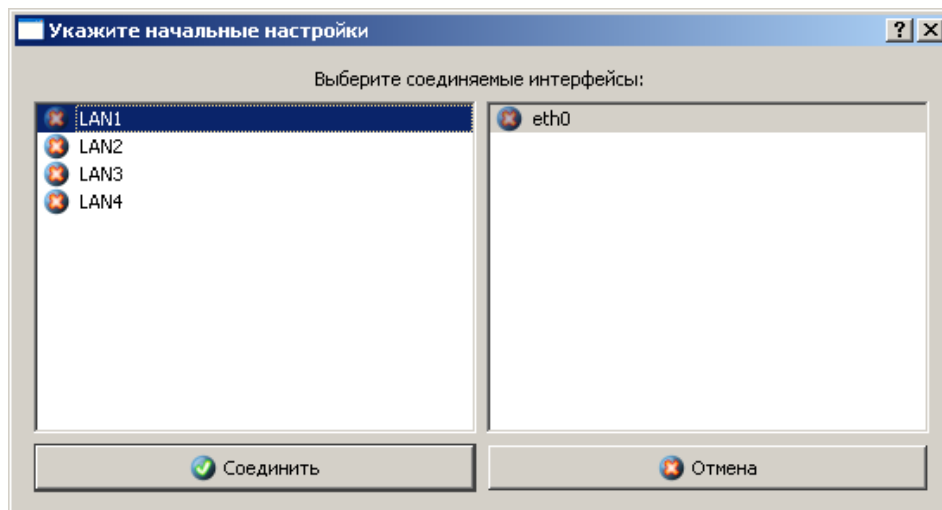


Рис. 5. Выбор начальных настроек соединения

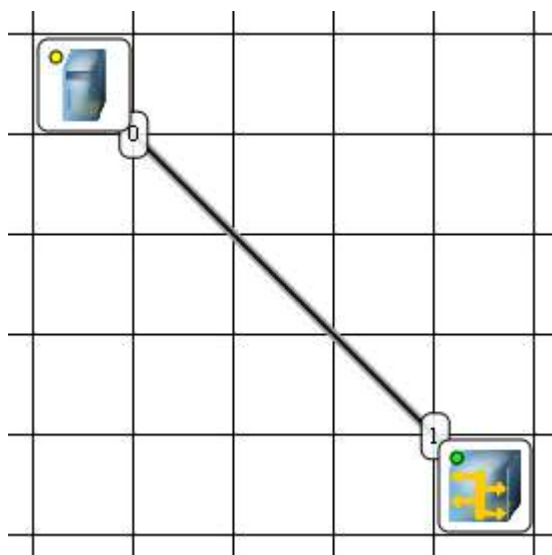


Рис. 6. Соединение устройств произведено

Теперь настроим интерфейс (сетевую карту) на наших ПК ее – рис. 6 и рис. 7.

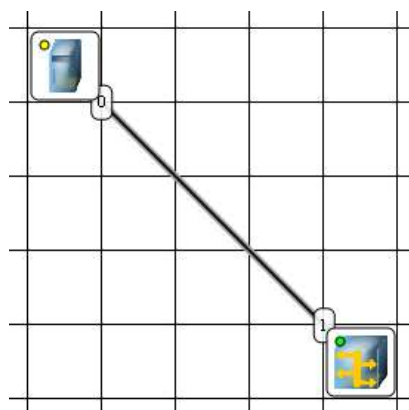


Рис. 6. Добавляем интерфейс

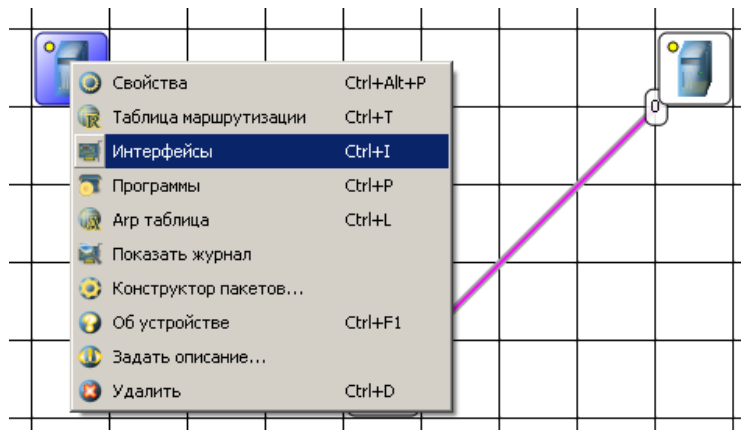


Рис. 7. Вводим IP адрес и маску сети

Примечание

Обратите внимание: после того, как вы напишете 192.168.0.1 (ПК1) и 192.168.0.2 (ПК2) маска появляется автоматически. После нажатия на кнопки **Применить** и **ОК** – появляется анимация движущихся по сети пакетов информации.

Все - сеть создана и настроена. Отправляем данные по протоколу TCP (рис. 8 и рис.9).

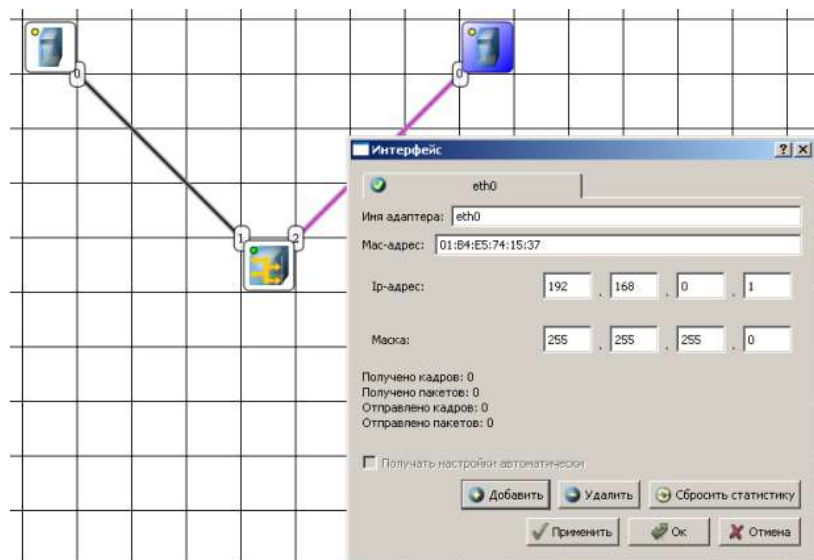


Рис. 8. Кнопка Отправить данные

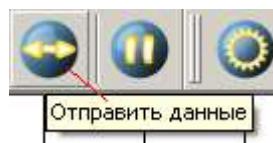


Рис. 9. Выбор протокола

Если вы где-то ошиблись, то появится соответствующее сообщение, а если все верно – то произойдет анимация движущихся по сети пакетов (рис. 10).

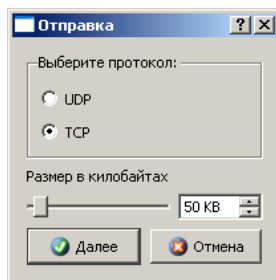


Рис. 10. Движение пакетов по сети

По умолчанию каждый ПК имеет одну сетевую карту, но их может быть и несколько. Для того, чтобы добавить для ПК адаптер нужно щелкнуть на нем правой кнопкой мыши и выбрать пункт меню **Интерфейсы**. В результате откроется следующее диалоговое окно (рис. 11).

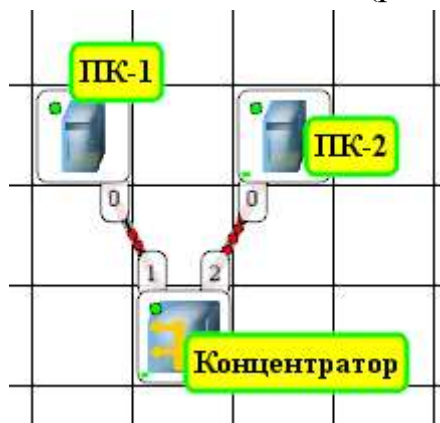


Рис. 11. Диалоговое окно работы с сетевым интерфейсом ПК

Нажимаем на кнопку **Добавить**, выбираем тип нового адаптера, нажимаем ОК, и у нас есть еще один интерфейс. В качестве примера на рис. 12 изображен ПК, имеющий три сетевых карты.

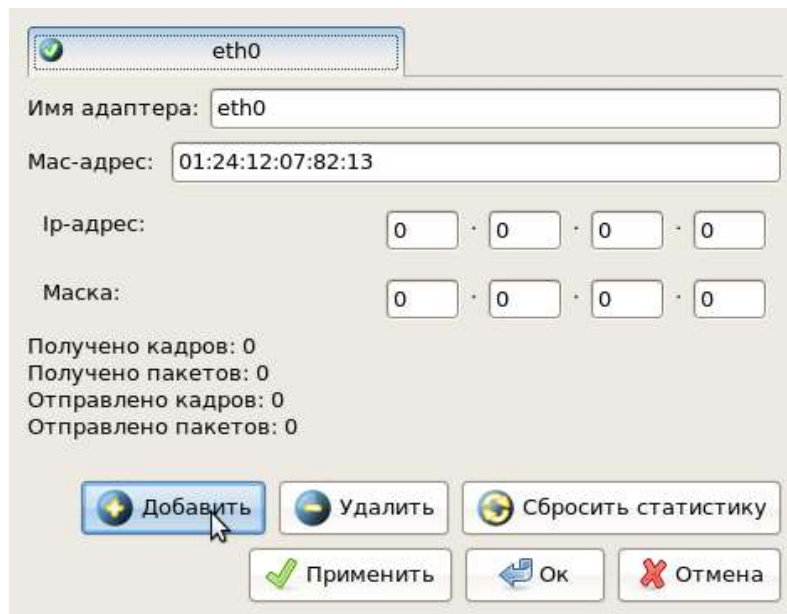


Рис. 12. В этом ПК установлены адаптеры eth0-eth3

Примечание

Каждый сетевой интерфейс (сетевой адаптер) имеет свой собственный mac-адрес. В программе Netemul в строке "Mac-адрес" можно задать новый адрес, но по умолчанию, при создании интерфейса, ему автоматически присваивается этот уникальный номер.

Задание 2. Построить сеть из двух ПК и свитча, изучить таблицу коммутации

В приведенной в задании 1 схеме замените хаб на свитч и посмотрите у него таблицу коммутации (рис. 13).

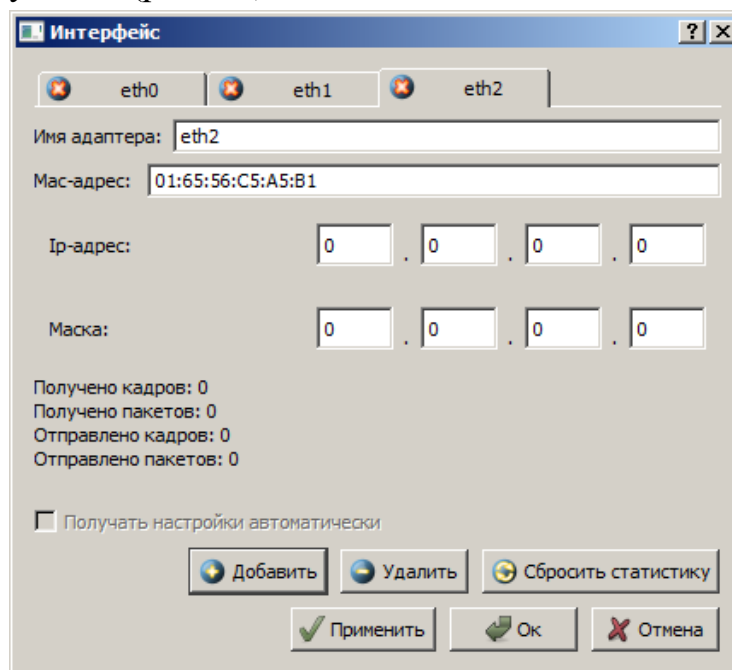


Рис. 13. Схема сети по топологии звезда построена

На рисунке:

- красный индикатор означает, что устройство не подключено;
- желтый - устройство подключено, но не настроено;
- зеленый - знак того, что устройство подключено, настроено и готово к работе.

Задание 3. Изучаем сеть из двух подсетей и маршрутизатора

Постройте новую сеть (рис. 14). Разобьем нашу сеть на 2 подсети. Допустим, у нас есть пул адресов сети класса С. Разобьем его на 2 части: 192.168.1.0-192.168.1.127 (слева) и 192.168.1.128-192.168.1.255 (справа) с маской 255.255.255.128.

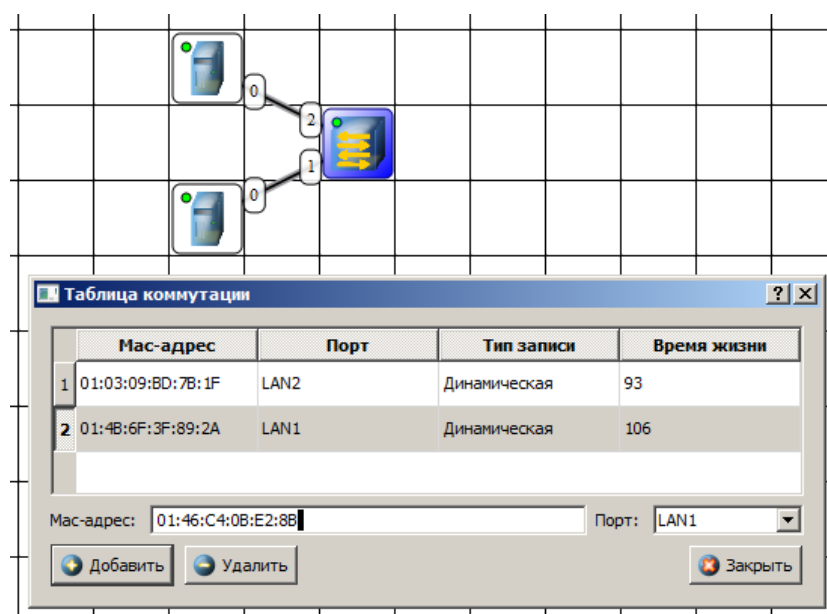


Рис.14. Вариант сети из двух подсетей, соединенных маршрутизатором

Примечание

Обратите внимание на то, что число портов у коммутатора можно задавать. У нас на рисунке коммутатор шестипортовый.

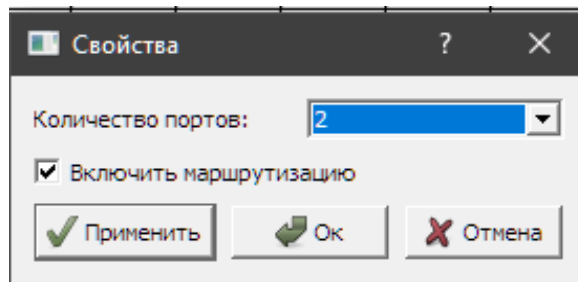
Настройка компьютеров

Для настройки IP-адреса интерфейса ПК из меню правой кнопки мыши открываем окно **Интерфейсы** и для левой (первой), подсети выставляем IP-адреса от 192.168.1.1 до 192.168.1.5 и маску подсети 255.255.255.128. Затем для правой (второй) подсети выставляем IP-адреса от 192.168.1.129 до 192.168.1.133 и маску подсети 255.255.255.128. После нажатия на кнопку "ОК" или "Применить", мы можем наблюдать, как индикатор поменял цвет с желтого на зеленый и от нашего устройства, которому сейчас дали адрес, побежал кадр Агр-протокола. Это нужно для того, чтобы выявить, нет ли в нашей сети

повторения адресов. В поле "Описание" необходимо имя каждому компьютеру. Оно в дальнейшем будет всплывать в подсказке при наведении мыши на устройство, а также при открытии журнала для устройства заголовки будут содержать именно это описание.

Настройка маршрутизатора

Пока послать сообщения из одной такой подсети в другую мы не можем. Включите маршрутизацию в свойствах маршрутизатора:



Необходимо дать IP адреса каждому интерфейсу маршрутизатора, а на конечных узлах установить шлюзы по умолчанию.

В подсети левее маршрутизатора у всех узлов должен быть шлюз 192.168.1.126, правее - 192.168.1.254 (рис. 15 и рис. 16).

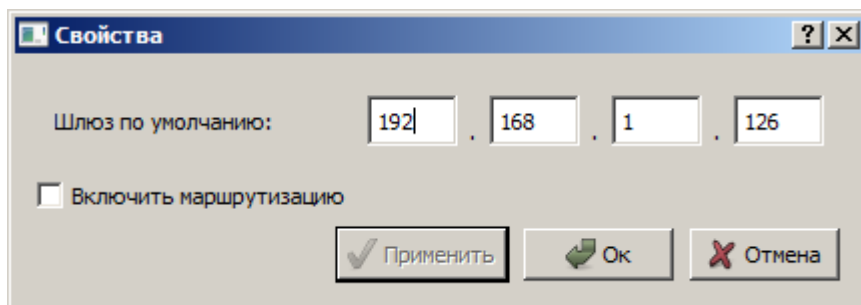


Рис. 15. Настройка шлюза по умолчанию, а также IP и маски для левой локальной подсети

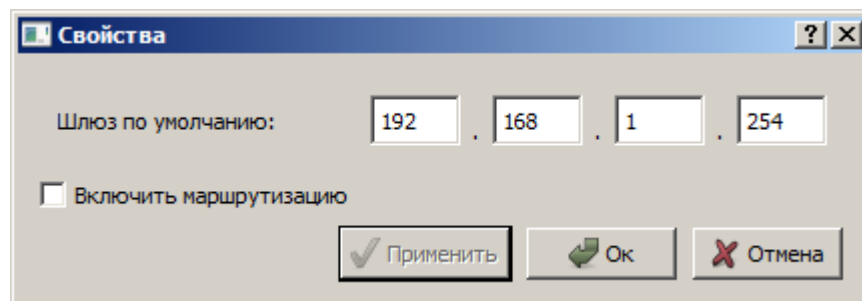
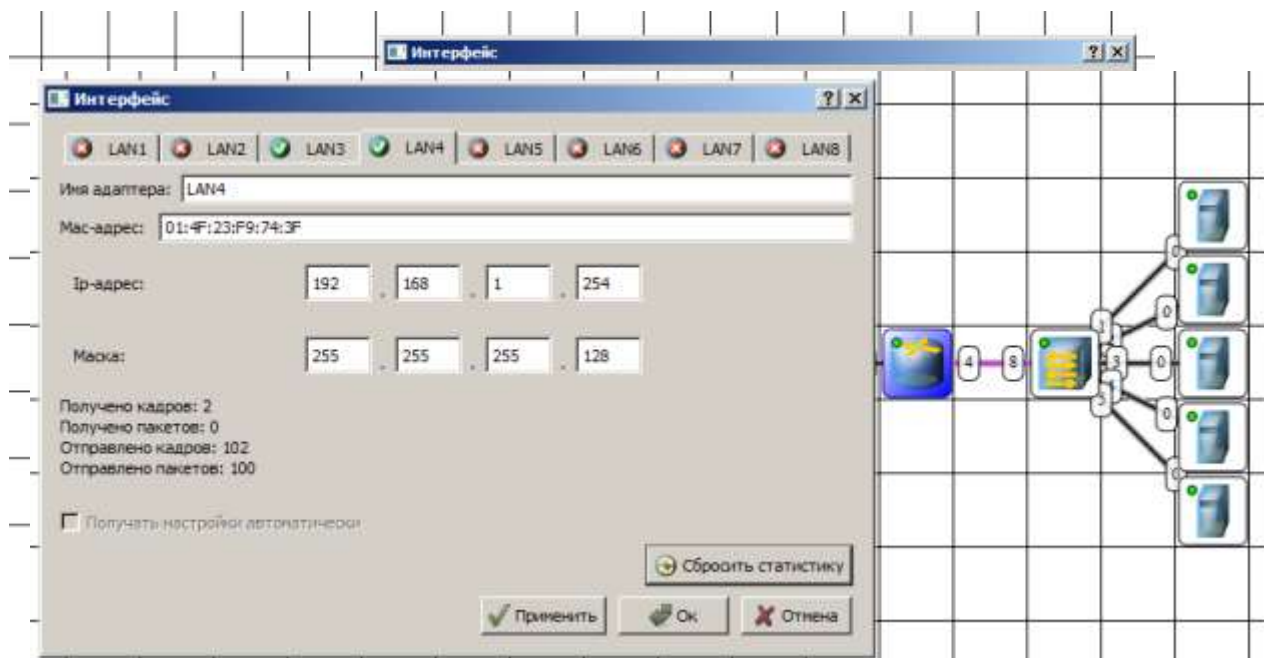


Рис. 16. Настройка шлюза по умолчанию, а также IP и маски для LAN4 (для правой подсети)

Шлюзы мы задали и теперь у нас полностью рабочая сеть. Давайте рассмотрим свойства ее объектов.

Свойства коммутатора

Откроем его таблицу коммутации (рис. 17). Сейчас она абсолютно пустая, т.к. не было ни одной передачи данных. Но при этом у нас есть возможность добавить статическую запись, для этого необходимо заполнить все поля



соответствующими данными и нажать кнопку "Добавить".

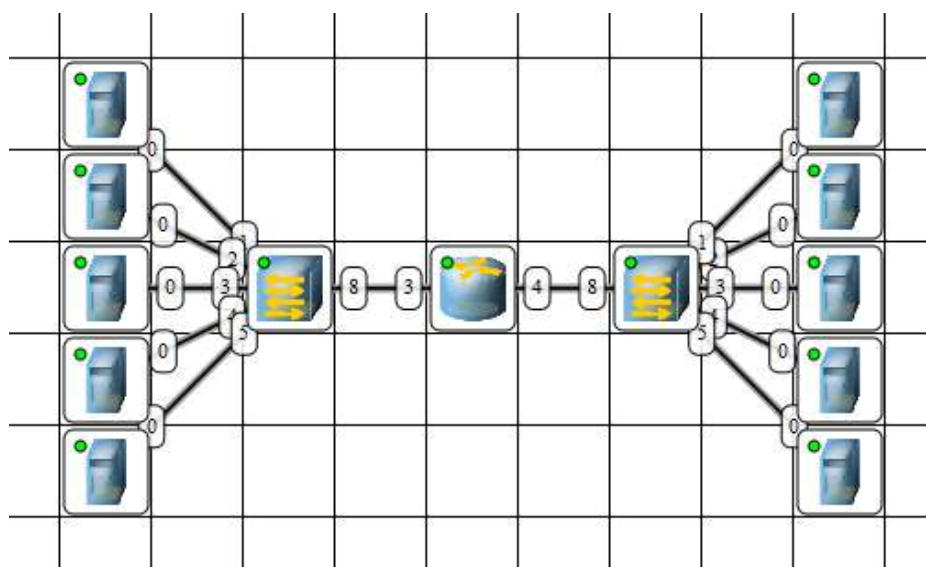


Рис. 17. Таблицы коммутации коммутатора

Пример полученной сети

Свойства маршрутизатора

В контекстном меню изучим пункты: Таблица маршрутизации, Arp-таблица, Программы. **Arp-таблица** пуста (по той же причине, что и таблица коммутации), но в нее также можно добавить статические записи. В **таблице**

маршрутизации видим 2 записи (рис. 18). Эти записи соответствуют нашим подсетям, о чем говорят надписи в столбце **Источник**. В качестве источника может быть протокол RIP, установить который можно с помощью пункта **Программы**. В столбец **Шлюз** заносится адрес следующего маршрутизатора (или адрес шлюза, если другого маршрутизатора нет). В столбце **Интерфейс** адрес порта, с которого будем отправлять данные. В эту таблицу тоже можно занести статические записи, а в столбце **Источник** появится надпись **Статическая**.

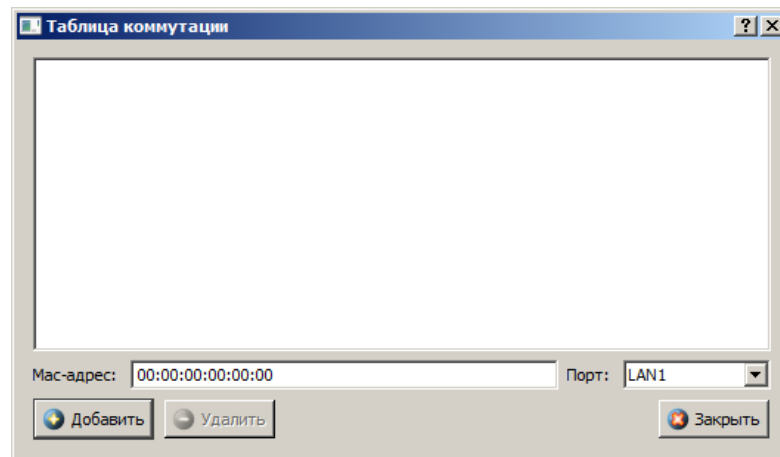


Рис. 18. Таблица маршрутизации маршрутизатора
Тестирование сети (Отправка пакетов)

Давайте проверим, насколько правильно функционирует сеть. Для того,



чтобы отправить пакеты, выберите на панели инструментов значок . При наведении мыши на рабочую область вы увидите оранжевый кружок, это значит, что надо указать от какого компьютера данные будут отправлены. Мы пошлем данные от компьютера, отмеченного на рисунке стрелкой (рис. 19).

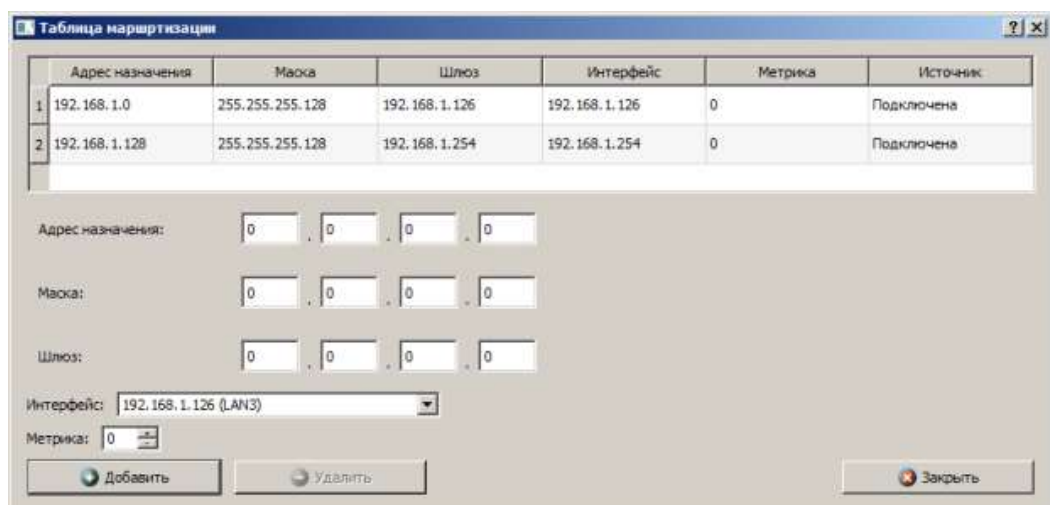


Рис. 19. Показан ПК, управляющий данные

Нажимаем на кнопку **Далее**. Теперь вам надо выбрать получателя (рис. 20).

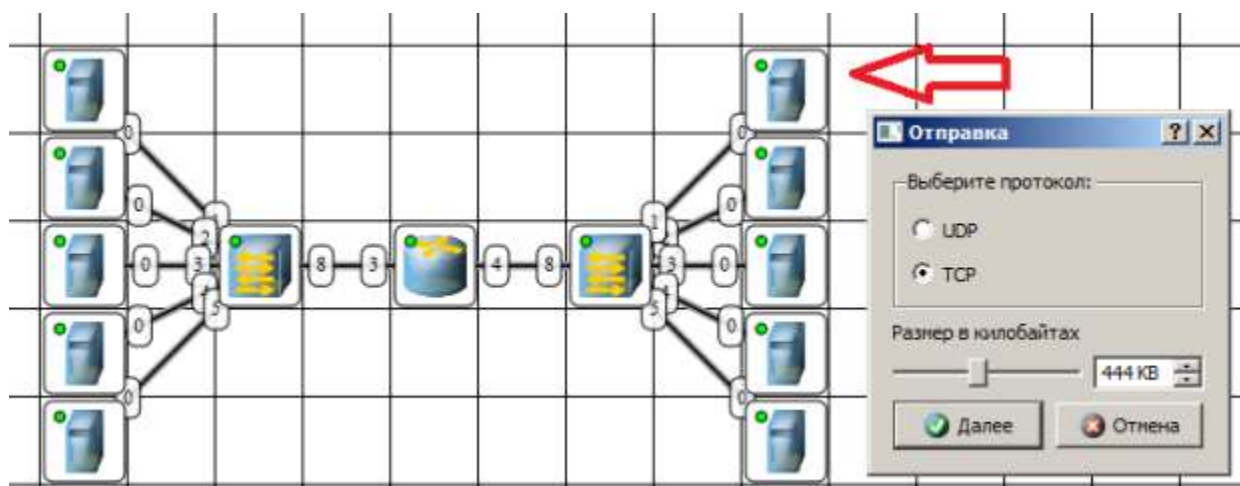


Рис. 20. Показан ПК, получающий данные

Далее нажимаем кнопку **Отправка** и наблюдаем бегущие по сети кадры (рис.21).

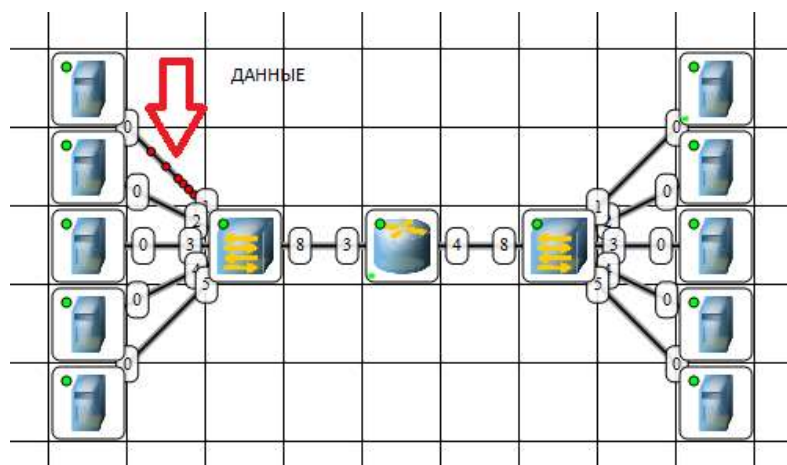


Рис. 21. По сети идут кадры данных

У каждого устройства в контекстном меню есть пункт "Показать журнал", можно открыть этот журнал и увидеть всю необходимую информацию о пакете, пришедшем (или отправленном), и его содержимое – рис. 22. На этом рисунке журнал открыт для ПК-получателя пакетов.

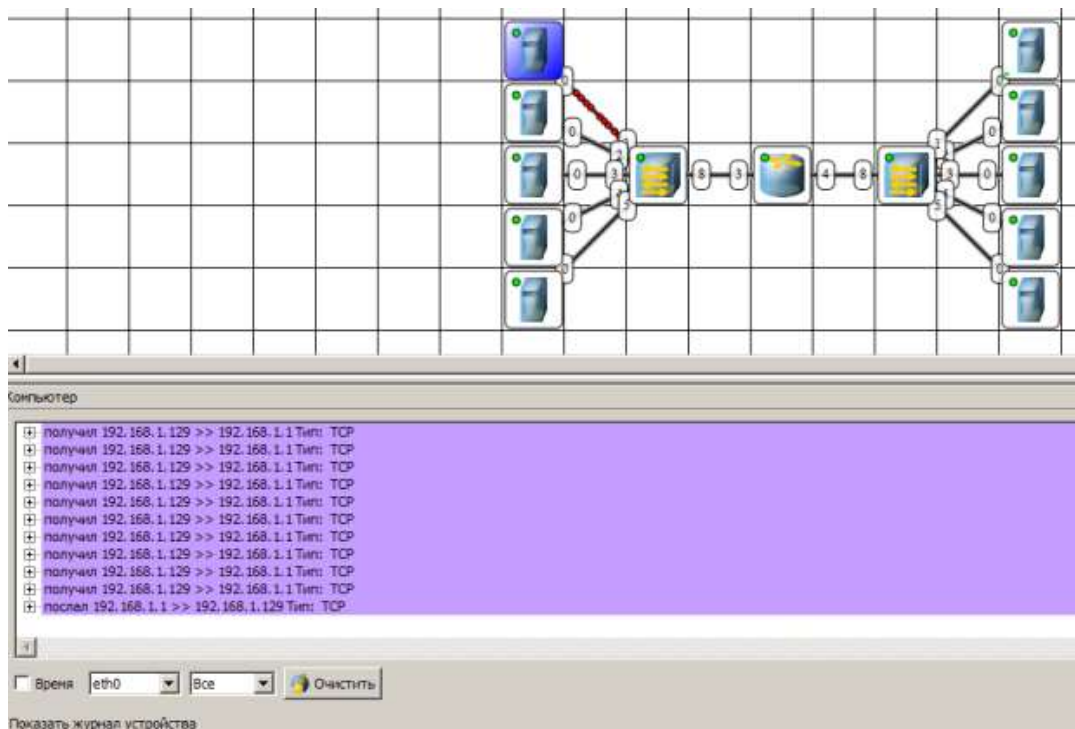


Рис. 22. Журнал устройства показывает, какую информацию содержали кадры данных

Задание 4. Выполнить отчет о проделанной работе

Отчет должен содержать:

- 1) Название практической работы.
- 2) Цель работы.
- 3) Результаты тестирования схем.
- 4) Скриншоты схем с обозначениями.
- 5) Скриншот таблицы маршрутизации в каждой схеме.
- 6) Ответить на контрольные вопросы.
- 7) Сформулировать вывод по работе.

Контрольные вопросы:

- 1) Назначение программы NetEmul.
- 2) Что такое IP-адрес?
- 3) Что такое маска подсети?
- 4) Как работает концентратор?
- 5) Как работает коммутатор?

Практическая работа №5

Название практической работы: Адресация. Статическая и динамическая маршрутизация

Цель работы: ознакомиться с работой маршрутизаторов и с механизмом динамической маршрутизации по протоколу RIP, научиться формировать статические маршруты и прописывать их в таблицы маршрутизации сетевых устройств и настраивать компьютеры и серверы для автоматизации получения компьютерами сетевых настроек.

компетенции:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

ПК 1.1. Выполнять проектирование кабельной структуры компьютерной сети.

ПК 1.2. Осуществлять выбор технологии, инструментальных средств и средств вычислительной техники при организации процесса разработки и исследования объектов профессиональной деятельности.

ПК 2.1. Администрировать локальные вычислительные сети и принимать меры по устранению возможных сбоев.

умения:

– осуществлять настройку передачи данных в компьютерных сетях;

знания:

- принципы построения систем передачи информации;
- особенности протоколов канального уровня;
- сетевые протоколы;
- адресацию в компьютерных сетях.

Ход работы:

Задание 1: Построить локальную сеть, используя топологию «Дерево»

1. Создайте схему в эмуляторе компьютерных сетей NetEmul, представленную на рис. 1.

2. Задайте имена всем устройствам с помощью заметок.

3. Присвойте каждому компьютеру IP-адрес (ПК1 - 192.168.0.1).
4. Соедините устройства, используя топологию «Дерево».
5. Проверьте работоспособность сети.
6. Сохраните выполненную работу.

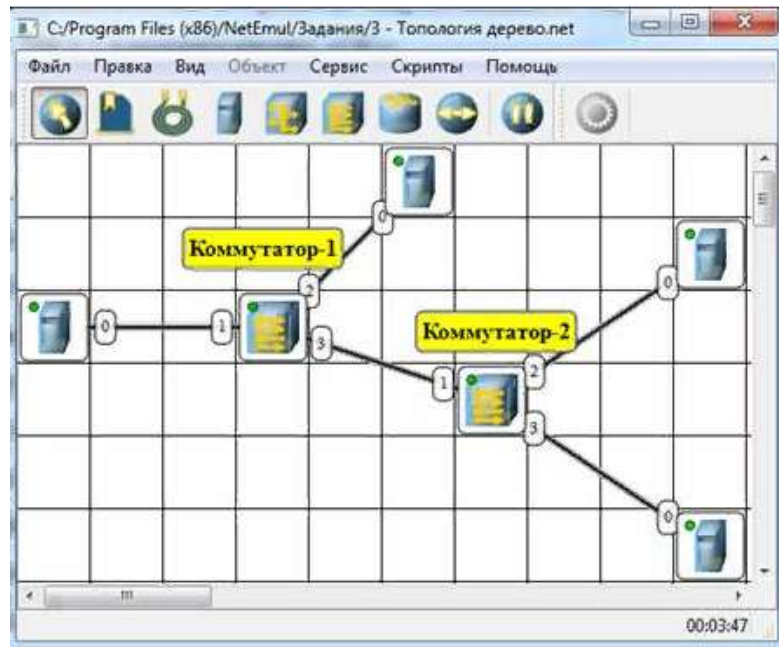


Рис.1 Топология «Дерево»

Задание 2: Построить локальную сеть, используя топологию «Звезда»

1. Создайте схему в эмуляторе компьютерных сетей NetEmul, представленную на рис. 2.
2. Добавьте на рабочую область 5 компьютеров и 1 коммутатор.
3. Увеличьте количество портов коммутатора до 5.
4. Присвойте каждому компьютеру IP-адрес (ПК1 - 192.168.0.1).
5. Соедините устройства, используя топологию «Звезда».
6. Проверьте работоспособность сети.

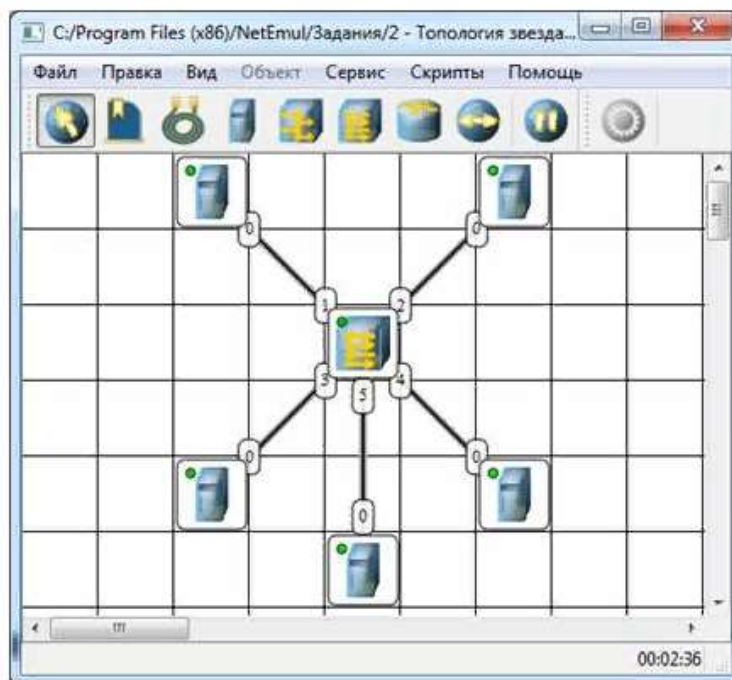
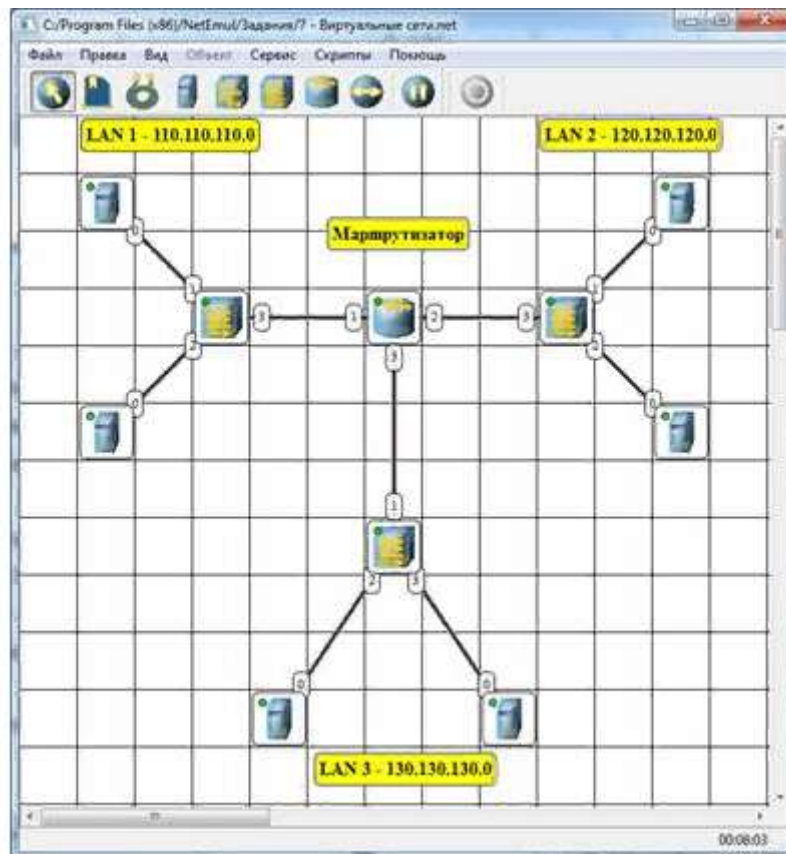


Рис.2 Топология «Звезда»

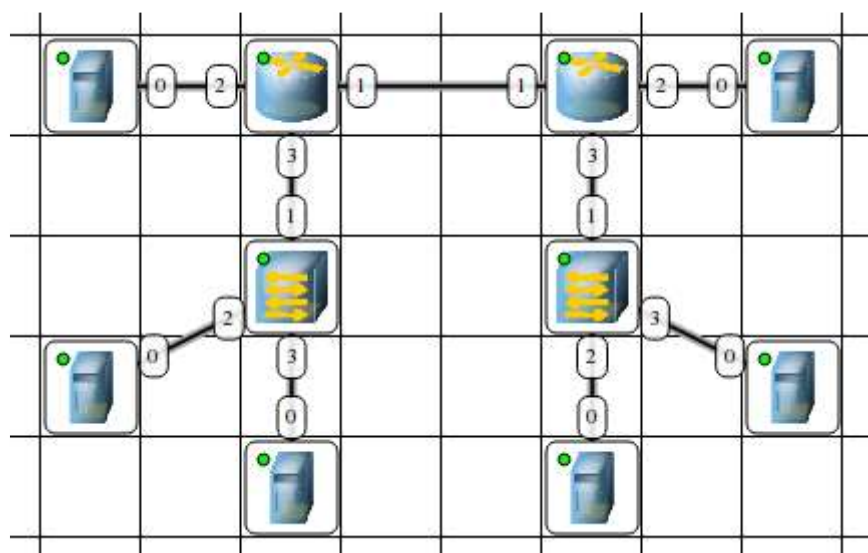
Задание 3: Построить локальную сеть, которая разделена на три виртуальных подсети

1. Создайте схему в эмуляторе компьютерных сетей NetEmul, представленную на рис. 3.
2. Добавьте на рабочую область 6 компьютеров, 3 коммутатора и 1 маршрутизатор.
3. Задайте имена подсетям с помощью текстовых заметок.
4. Организуйте 3 подсети, каждая из которых содержит по 2 компьютера.
5. Соедините устройства.
6. Настройте маршрутизатор на работу с подсетями.
7. Проверьте работоспособность сети.
8. Сохраните выполненную работу.



Задание 4: Построить локальную сеть на основе маршрутизаторов

1. Создайте схему в эмуляторе компьютерных сетей NetEmul, представленную на рис. 4.



2. Добавьте на рабочую область 6 компьютеров, 2 коммутатора и 2 маршрутизатора.

3. Задайте имена подсетям с помощью текстовых заметок.
4. Соедините устройства.
5. Настройте маршрутизаторы на работу с подсетями.
6. Проверьте работоспособность сети.
7. Сохраните выполненную работу.

Задание 5. Динамическая маршрутизация

1. Используя соответствующие инструменты на панели эмулятора, построить сеть в соответствии с рис.5.
2. Сеть 10.0.1.0/26 разбить на 8 подсетей с маской /29 каждая.

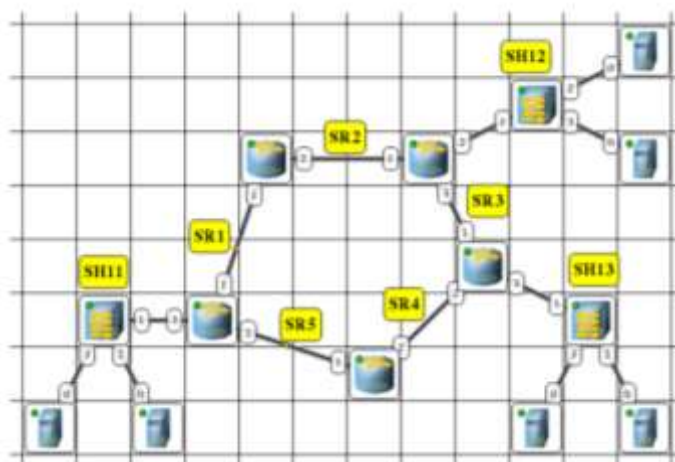


Рис. 5 Модель сети для изучения работы протоколов RIP и DHCP

3. Распределить полученные ранее адреса сетей между сетями SR1– SR5 и SH11–SH13. Добавить возле каждой сети надпись с ее IP-адресом.
4. Настроить интерфейсы маршрутизаторов, задав каждому IP-адрес и маску подсети в соответствии с выбранным распределением.

Настройка динамической маршрутизации по протоколу RIP:

1. На каждом маршрутизаторе добавить и запустить программу RIP.
2. Пункт контекстного меню «Программы». Кнопка «Добавить». Не забудьте поставить флаг для активации программы.
3. Включить маршрутизацию на маршрутизаторе.
4. Открыть журнал одного из маршрутизаторов. Проследить за перемещением пакетов протокола RIP по сети.
5. Поочередно открыть таблицы маршрутизации каждого маршрутизатора и убедиться, что таблица заполнилась.

Настройка автоматического получения сетевых настроек по протоколу DHCP:

1. На маршрутизаторах, которые отвечают за сети SH11–SH13 добавить

2. и запустить программу DHCP-сервер. Не забудьте поставить флаг для активации программы.

3. В настройках каждого DHCP-сервера указать интерфейс, «смотрящий» в сторону сети SN, тип адресов — динамические, диапазон адресов, выделяемых для динамической адресации, маску подсети и IP-адрес шлюза.

4. На каждом компьютере добавить и запустить программу DHCP-клиент.

5. Не забудьте поставить флаг для активации программы.

6. В настройках каждого DHCP-клиента укажите интерфейс, который

7. должен автоматически получать сетевые настройки.

8. Открыть диалог настройки интерфейсов каждого компьютера и убедиться, что стоит флаг «Получать настройки автоматически».

9. Дождаться, пока все компьютеры не получают сетевые настройки.

10. Проверить работоспособность построенной модели ЛВС, передав пакеты (TCP, 5 KB) между компьютерами в разных подсетях.

После выполнения работы продемонстрировать преподавателю работоспособность построенной модели.

Проект сохранить для отчета.

Задание 6. Выполнить отчет о проделанной работе

Отчет должен содержать:

- 1) Название практической работы.
- 2) Цель работы.
- 3) Результаты тестирования схем.
- 4) Скриншоты схем с обозначениями.
- 5) Скриншот таблицы маршрутизации в каждой схеме.
- 6) Ответить на контрольные вопросы.
- 7) Сформулировать вывод по работе.

Контрольные вопросы:

- 1) Что такое MAC-адрес?
- 2) Что такое маска подсети?
- 3) Как работает маршрутизатор?
- 4) Чем отличается настройка маршрутизатора от настройки коммутатора?
- 5) Протокол RIP.
- 6) Протокол DHCP.

Практическая работа №6

Название практической работы: Исследование протоколов канального уровня IP-сетей в симуляторе компьютерной сети

Цель работы: Ознакомиться с механизмом работы протокола ARP. Научиться формировать и отправлять пользовательские пакеты. Ознакомиться с журналом работы сетевого устройства в эмуляторе. Научиться проводить сетевую атаку вида ARP-спуфинг.

компетенции:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

ПК 1.1. Выполнять проектирование кабельной структуры компьютерной сети.

ПК 1.2. Осуществлять выбор технологии, инструментальных средств и средств вычислительной техники при организации процесса разработки и исследования объектов профессиональной деятельности

умения:

- осуществлять настройку передачи данных в компьютерных сетях;

знания (актуализация):

- принципы анализа сетевого трафика;
- сетевые протоколы;
- принципы анализа сетевого трафика;

Теоретический материал

Протокол ARP (Address Resolution Protocol — протокол определения адреса) — протокол в компьютерных сетях, предназначенный для определения MAC адреса сетевого устройства по известному IP-адресу. Наибольшее распространение ARP получил благодаря повсеместности сетей IP, построенных поверх Ethernet, поскольку в подавляющем большинстве случаев при таком сочетании используется ARP. В семействе протоколов IPv6 протокола ARP не существует, его функции возложены на ICMPv6. Описание протокола было опубликовано в ноябре 1982 г. в RFC 826. ARP был

спроектирован для случая передачи IP-пакетов через сегмент Ethernet. При этом общий принцип, предложенный для ARP, был использован и для сетей других типов. Существуют следующие типы сообщений ARP: запрос ARP (ARP-request) и ответ ARP (ARP-reply). Система-отправитель при помощи запроса ARP запрашивает физический адрес системы-получателя. Ответ (физический адрес узла-получателя) приходит в виде ответа ARP. Принцип работы протокола: узел (хост А), которому нужно выполнить отображение IP-адреса на MAC-адрес, формирует ARP-запрос, вкладывает его в кадр протокола канального уровня, указывая в нем известный IP-адрес (хост В), и рассылает запрос широковещательно (в поле MAC-адрес назначения заголовка Ethernet указывается широковещательный MAC-адрес FF:FF:FF:FF:FF:FF). Все узлы локальной сети получают ARP-запрос и сравнивают указанный там IP-адрес с собственным. В случае их совпадения узел (хост В) формирует ARP-ответ, в котором указывает свой IP-адрес и свой 12 локальный адрес и отправляет его уже направленно, так как в ARP запросе отправитель (хост А) указывает свой локальный адрес.

При получении ARP-ответа хост А записывает в кэш ARP запись с соответствием IP-адреса хоста В и MAC-адреса хоста В, полученного из ARP-ответа. Время хранения такой записи ограничено. По истечении времени хранения хост А посылает повторный запрос, теперь уже адресно, на известный MAC-адрес хоста В. В случае, если ответ не получен, снова посылается широковещательный запрос. Структура кадра ARP с учетом заголовка Ethernet показана на рис 1:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Destination MAC						Source MAC						ETH TYPE		HTYPE	
PTYPE		HLEN		PLEN		OP CODE		Sender MAC				Sender IP			
Target MAC						Target IP									

Рис.1. Кадр протокола ARP

Сетевая атака ARP-спуфинг (ARP-spoofing) основана на использовании самопроизвольного ARP. Чтобы перехватить сетевые пакеты, которые атакуемый хост (А) отправляет на хост В, атакующий хост (С) формирует ARP-ответ, в котором ставит в соответствие IP-адресу хоста В свой MAC-адрес. Далее этот пакет отправляется на хост А. В том случае, если хост А поддерживает самопроизвольный ARP, он модифицирует собственную ARP-таблицу и помещает туда запись, где вместо настоящего MAC-адреса хоста В

стоит MAC-адрес атакующего хоста С. Теперь пакеты, отправляемые хостом А на хост В, будут передаваться хосту С.

Схема атаки показана на рис. 2

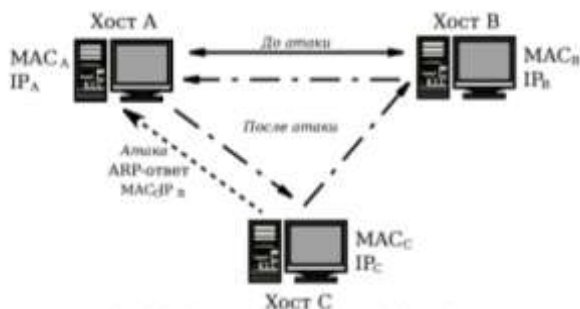


Рис.2 Схема сетевой атаки ARP-спуфинг

Ход работы:

1. Разбить сеть 10.0.2.32/27 на две подсети с маской /28 каждая.

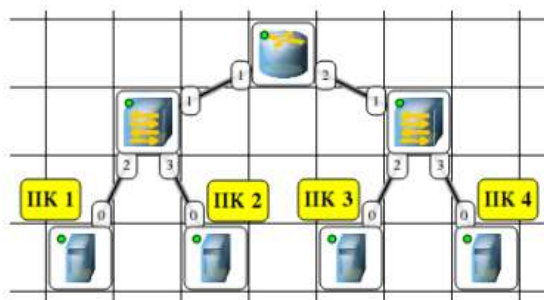


Рис. 3 Сеть для изучения протокола ARP

2. Используя соответствующие инструменты на панели эмулятора, построить сеть в соответствии с рис. 3. В свойствах маршрутизатора необходимо указать количество интерфейсов, равное 2.

3. Настроить интерфейсы компьютеров и маршрутизаторов, задав каждому IP-адрес и маску подсети (слева — первая подсеть в заданной сети, справа — вторая подсеть). Добавить возле каждого компьютера и интерфейса роутера надписи с их IP-адресом и маской подсети.

4. Настроить на компьютерах маршруты "по умолчанию" (IP сети = 0.0.0.0; маска подсети = 0.0.0.0). Можно воспользоваться «Таблицей маршрутизации» либо вызвать свойства компьютера двойным щелчком, указать шлюз по умолчанию и включить маршрутизацию.

5. Включить маршрутизацию на маршрутизаторе.

6. Проверить работоспособность построенной модели ЛВС, передав пакеты (TCP, 5 KB) от компьютера в левой подсети до компьютера в правой подсети.

7. Задать каждому компьютеру имя-описание, воспользовавшись пунктом контекстного меню «Задать описание».

Определение MAC-адреса с помощью ARP-запроса

1. Запустить для компьютеров 1 и 2 журналы пакетов (пункт меню «Показать журнал»).

2. Очистить ARP-таблицу компьютера 1.

3. Выделить компьютер 1 и с помощью инструмента «Конструктор пакетов» сформировать пакет ARP-запроса для определения MAC-адреса компьютера 2.

Помните, что ARP-запрос рассылается широковещательно (MAC-адрес получателя в заголовке Ethernet — FF:FF:FF:FF:FF:FF), а MAC-адрес искомого узла в заголовке ARP приравнивается к нулевому 00:00:00:00:00:00. MAC-адрес компьютера 1 указан в окне «Интерфейсы» для компьютера 1. 16

4. Запустить ARP-запрос, проследить за ним и за сгенерированным для него ARP-ответом по схеме сети и журналам компьютеров 1 и 2.

5. Открыть ARP-таблицу компьютера 1 и убедиться, что запись добавилась в таблицу.

6. Сохранить скриншот экрана (с открытыми журналами) для отчета. 3.3.3. Реализация атаки ARP-спуфинг

1. Запустить для компьютеров 1 и 2 журналы пакетов (пункт меню «Показать журнал»). При необходимости очистить их.

2. Очистить ARP-таблицу компьютера 1.

3. Выделить компьютер 2 и с помощью инструмента «Конструктор пакетов» сформировать пакет ARP-ответа, в котором будут указаны

- MAC отправителя — MAC компьютера 2;
- IP отправителя — IP интерфейса роутера в левой подсети;
- MAC получателя — MAC компьютера 1; • IP получателя — IP компьютера 1.

4. Запустить ARP-ответ, проследить за ним. Может возникнуть окно о дублировании IP-адресов в сети — это происходит в том случае, если из-за действий коммутатора пакет-атаку получает и роутер. Окно быстро закрыть.

5. Сразу же запустить передачу пакетов (UDP, 5 KB) от компьютера 1 на компьютер 3. Убедиться, что пакеты вначале приходят на компьютер 2 и лишь потом (если на компьютере 2 включена маршрутизация) отправляются на компьютер 3 (через маршрутизатор).

6. Сохранить скриншот экрана (с открытыми журналами) для отчета. После выполнения работы продемонстрировать преподавателю работоспособность построенной модели.

Проект сохранить для отчета.

Выполнить отчет о проделанной работе

Отчет должен содержать:

- 1) Название практической работы.
- 2) Цель работы.
- 3) Разбиение заданной сети /27 на две подсети /28.
- 4) Результаты тестирования схем.
- 5) Скриншоты схем с обозначениями.
- 6) Скриншоты с результатами разрешения адреса и сетевой атаки.
- 7) Ответить на контрольные вопросы.
- 8) Сформулировать вывод по работе.

Контрольные вопросы

- 1) Протокол ARP.
- 2) Формат пакета ARP.
- 3) Самопроизвольный ARP.
- 4) IP-адрес.
- 5) MAC-адрес.
- 6) ARP-спуфинг.

Практическая работа №7

Название практической работы: Исследование затухания в линиях передач в программе моделирования цифровых микросхем

Цель работы: Исследовать гармоничные колебания. Получить навыки моделирования и экспериментального исследования устройств.

компетенции:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ПК 1.3. Обеспечивать защиту информации в сети с использованием программно-аппаратных средств.

умения:

- осуществлять необходимые измерения параметров сигналов;

знания (актуализация):

- характеристики линий связи передачи данных;
- современные методы передачи дискретной информации в сетях;

Теоретический материал:

Instruments (инструменты): содержит компоненты Oscilloscope (осциллограф) Function Generator (функциональный генератор). Элемент "Функциональный генератор" предназначен для изменения параметров напряжения питания без остановки моделирования и позволяет настраивать следующие параметры: – Форму сигнала: синусоида, пила, меандр (прямоугольная область в верхней части панели свойств);

- Frequency – частоту сигнала (Гц, кГц, МГц).
- Duty cycle – скважность сигнала в %.
- Amplitude – амплитуду вырабатываемого напряжения (мкВ ... кВ).
- Offset – смещение сигнала по оси ординат относительно начала координат (нуля). Внешний вид блока и окно настройки параметров показаны на рисунке 1:

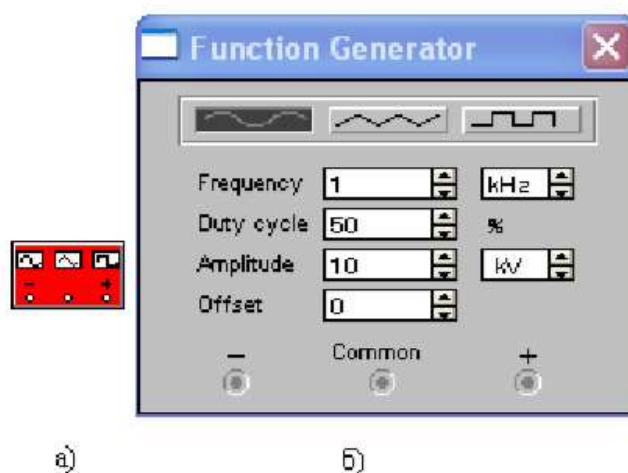


Рис. 1 а) Внешний вид блока, б) Окно настройки параметров

Ход работы:

Задание 1. Исследовать последовательность синусоидальных импульсов

1. Собрать схему на рисунке 2.
2. От генератора на резистивную нагрузку ($R_H = 1 \text{ кОм}$) подать гармонический сигнал с параметрами своего варианта. На генераторе частоту исследуемого сигнала установить $F = N \text{ кГц}$, амплитуду сигнала установить равной $N \text{ вольт}$, где N – номер вашего варианта.

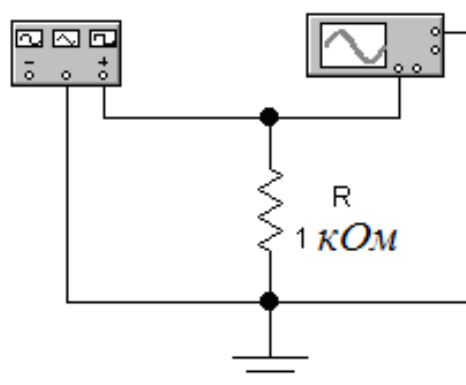


Рис. 2. Схема исследования периодических сигналов

3. Получить на экране осциллографа сигнал, поместить его в отчет и измерить амплитуду и частоту.

Получить спектр исследуемого сигнала. Для этого используя меню Analysis\Fourier, получить на рабочем столе программы EWB спектр исследуемого сигнала. Для этого в диалоговой панели установки параметров Фурье-анализа (рис. 3) установить частоту основной гармоники

(Fundamentalfrequency) равной N кГц. Число исследуемых гармоник 10...20, линейный (Linear) масштаб по вертикальной оси (область Result, поле Verticalscale).

4. Сохранить амплитудный спектр исследуемого сигнала.

Указать масштабы по осям. Определить частоту первой гармоники и амплитуду исследуемого сигнала.

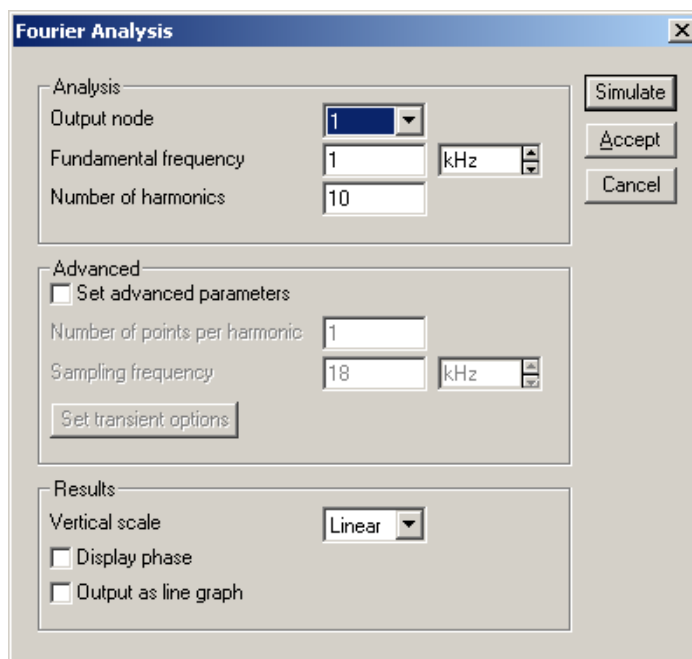


Рис. 3. Окно выбора параметров для Фурье-анализа сигнала

Задание 2. Исследовать последовательность положительных прямоугольных импульсов

1. Поменять схему исследования, приведенную на рис.2.

2. На выходе генератора установить сигнал в виде последовательности прямоугольных импульсов с параметрами (см.рис.4):

2.1. Частота следования импульсов в последовательности равна $F = N$ кГц.

2.2. Амплитуда сигнала равна N вольт.

2.3. Параметр смещение (Offset = N-вольт).

2.4. Длительность прямоугольного импульса в генераторе установить равной $(T/(1+N))100\%$ от длительности периода T.

(Установить Duty cycle = $T/(T/(1+N))$).

3. Получить на экране осциллографа сигнал, поместить его в отчет. По осциллограмме измерить амплитуду, частоту, скважность и постоянную составляющую сигнала.

4. Исследовать спектр последовательность положительных прямоугольных импульсов.

4.1. Получить спектр исследуемого сигнала. Задание выполняется аналогично заданию №1. Поместить изображение спектра в отчет.

4.2. По спектру определить частоту первой гармоники, расстояние между спектральными линиями и номер гармоники, амплитуда которой обращается в ноль и сравнить ее со скважностью.

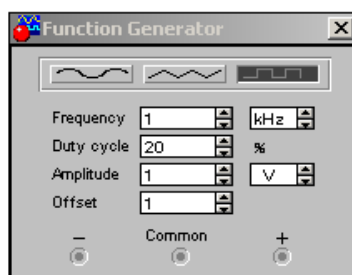


Рис. 4. Окно выбора параметров исследуемого сигнала

Задание 3. Исследовать зависимость спектра последовательности положительных прямоугольных импульсов от частоты и длительности прямоугольных импульсов

1. Собрать схему исследования, приведенную на рис.2.

На выходе генератора установить сигнал в виде последовательности прямоугольных импульсов с параметрами аналогичными предыдущему заданию.

2. Увеличить частоту сигнала в два раза.

2.1. Получить на экране осциллографа сигнал, поместить его изображение в отчет и измерить амплитуду и частоту. По осциллограмме измерить амплитуду, частоту, скважность и постоянную составляющую сигнала.

2.2. Провести компьютерное моделирование спектра последовательность положительных прямоугольных импульсов.

1. Получить спектр исследуемого сигнала.

2. По спектру определить частоту первой гармоники, расстояние между спектральными линиями и номер гармоники, амплитуда которой обращается в ноль и сравнить ее со скважностью.

3. Сделать вывод о влиянии частоты на параметры спектра (частота первой гармоники, расстояние между спектральными линиями, номер гармоники, амплитуда которой обращается в ноль).

4. Уменьшить длительность импульсов в два раза по сравнению с заданием 2.

Повторить выполнение пунктов 2.1 и 2.2 настоящего задания.

Задание 4. Исследование последовательности положительных треугольных симметричных импульсов

Методика выполнения заданий аналогична заданию 2, только сигнал установить треугольный с амплитудой N вольт, частотой равна $F = N$ кГц смещение (Offset = N -вольт) и коэффициент заполнения сигнала - Duty cycle = 50.

Схема исследования приведена на рис.5.

Поместить временную диаграмму в отчет, измерить амплитуду, частоту и коэффициент заполнения.

Получить спектр исследуемого сигнала. Задание выполняется аналогично заданию №1.

Поместить спектр в отчет. По спектру определить частоту первой гармоники, расстояние между спектральными линиями и номер гармоники, амплитуда которой обращается в ноль. Амплитудный спектр, для сигнала, заданного на генераторе, приведен на рис. 6.

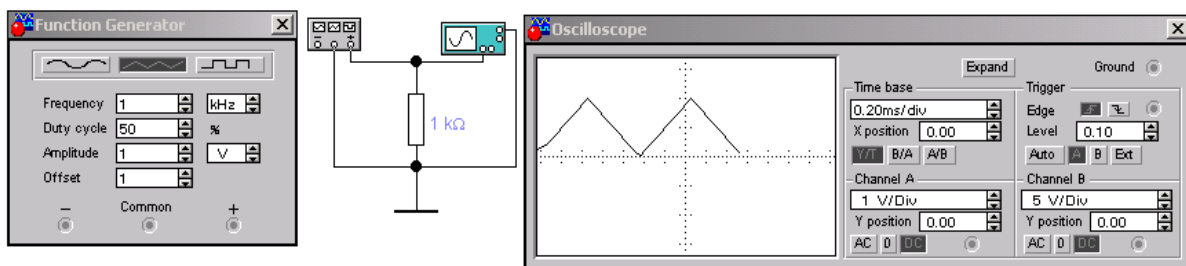


Рис. 5 Схема исследования и полученный сигнал

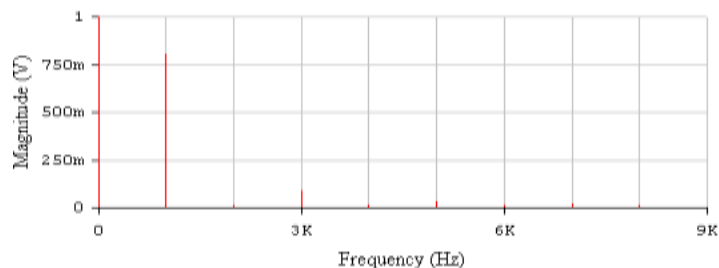


Рис. 6. Амплитудный спектр

Задание 5. Исследование последовательности положительных треугольных (пилообразных) импульсов

Методика выполнения заданий аналогична заданию 4, только сигнал установить треугольный с амплитудой N вольт, частотой равна $F = N$ кГц смещение (Offset = N -вольт) и коэффициент заполнения сигнала - Dutycycle = 99).

Схема исследования приведена на рис. 5, а амплитудный спектр на рис.7

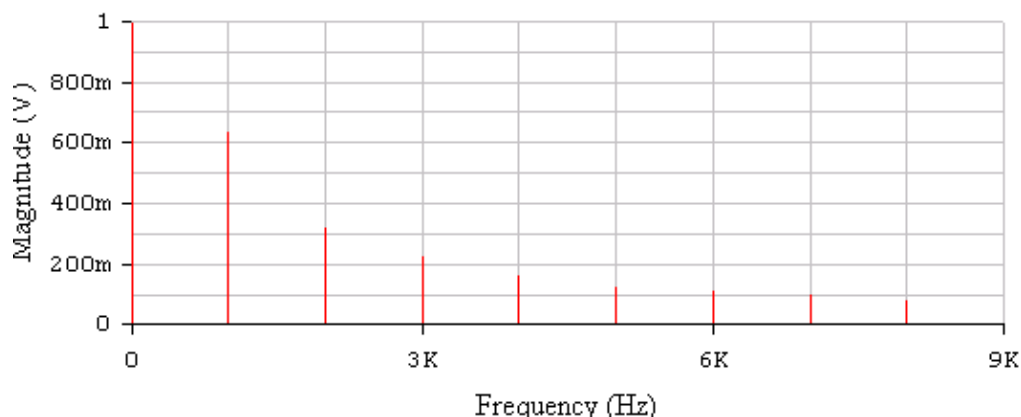


Рис.7. Амплитудный спектр сигнала

Задание 6. Исследование амплитудно-последовательности положительных треугольных симметричных импульсов

Исследование спектров амплитудно-модулированных сигналов

1. Теоретически исследовать АМ сигналов.

1.1. Записать аналитическое выражение АМ-сигнала и построить временную диаграмму при глубине модуляции $M=1$.

1.2. Рассчитать по формулам и построить спектр если амплитуда несущего колебания равна 2 вольт, Частота несущего колебания $F = 10N$ кГц. Частоту модуляции выбрать $F = 2N$ кГц.

2. Провести компьютерное моделирование АМ сигналов.

2.1. Собрать схему (Рис. 8): к резистивной нагрузке подключить источник АМ – сигнала.

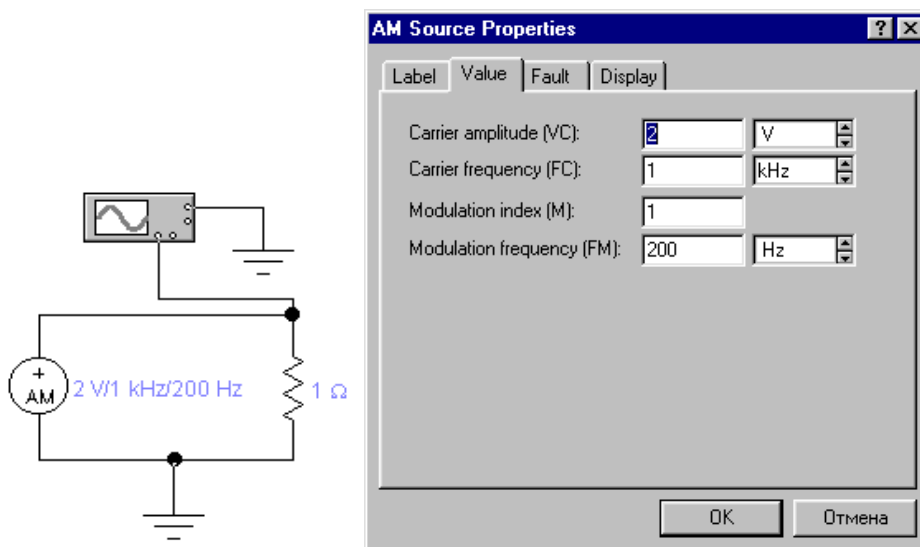


Рис. 8. Схема исследования амплитудно-модулированных колебаний и панель свойств генератора АМ-сигналов

2. Дважды щелкнуть по передней панели генератора, на рабочем столе откроется панель его свойств (см. рис. 8). В ней установить: амплитуду несущего колебания (несущей) – (Carrier Amplitude) равной 2 В (Рис. 8); частоту несущей (Carrierfrequency) этого колебания выбрать равной $F = 10\text{N}$ кГц; частоту модуляции (Modulationfrequency) равную $F/5$, а коэффициент АМ (Modulationindex) = 1.

3. Форму сигнала проконтролировать с помощью осциллографа. Поместить осциллограмму АМ – сигнала с указанием масштабов по осям.

4. Используя меню Analysis\Fourier, получить спектр АМ – сигнала (смотри задание 1.3).

5. В диалоговой панели установки параметров Фурье – анализа частоту основной гармоник (Fundamental Frequency) установить равной частоте модуляции ($F/5$), число исследуемых гармоник: 20-40, масштаб по вертикальной оси – линейный (Linear).

Задание 7. Выполнить отчет о проделанной работе

Отчет должен содержать:

- 1) Название и цель работы.
- 2) Схемы исследуемых цепей.
- 3) Временные диаграммы и графики, построенные по результатам измерений и расчетов с указанием масштабов и единиц измерения по осям.
- 4) Выводы и сопоставление результатов измерений и расчетов.
- 5) Ответы на контрольные вопросы.
- 6) Выводы о проделанной работе.

Контрольные вопросы:

- 1) Спектры и основные параметры спектров периодических сигналов
- 2) Как выглядит спектр гармонического сигнала?
- 3) Как связаны параметры гармонического сигнала: период повторения, амплитуда и начальная фаза с параметрами гармоники в спектре?
- 4) Как выглядит спектр периодических прямоугольных импульсов?
- 5) Как длительность прямоугольного импульса связана с шириной главного лепестка огибающей спектра периодических прямоугольных импульсов?
- 6) Что такое скважность?
- 7) Чем определяется число гармоник в пределах ширины главного лепестка огибающей спектра периодических прямоугольных импульсов?
- 8) Что такое постоянная составляющая сигнала?

Практическая работа №8

Название практической работы: Исследование беспроводной линии связи на примере Bluetooth

Цель работы: изучить концепции беспроводных сетевых технологий, исследовать характеристики беспроводной персональной сети стандарта IEEE 802.15.

компетенции:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

ПК 1.1. Выполнять проектирование кабельной структуры компьютерной сети.

ПК 1.2. Осуществлять выбор технологии, инструментальных средств и средств вычислительной техники при организации процесса разработки и исследования объектов профессиональной деятельности

умения:

– осуществлять настройку передачи данных в компьютерных сетях;

знания:

– беспроводные каналы связи, системы мобильной связи.

Ход работы:

Задание 1. Соединение телефона и компьютера.

1. Соединение и синхронизация осуществляются с помощью программы BlueSoleil.

2. Вторым необходимым элементом является наличие Bluetooth-адаптера. В телефоне он является встроенным, а установка адаптера на компьютер не вызывает проблем, т.к. осуществляется с помощью Мастера установки нового оборудования Windows XP.

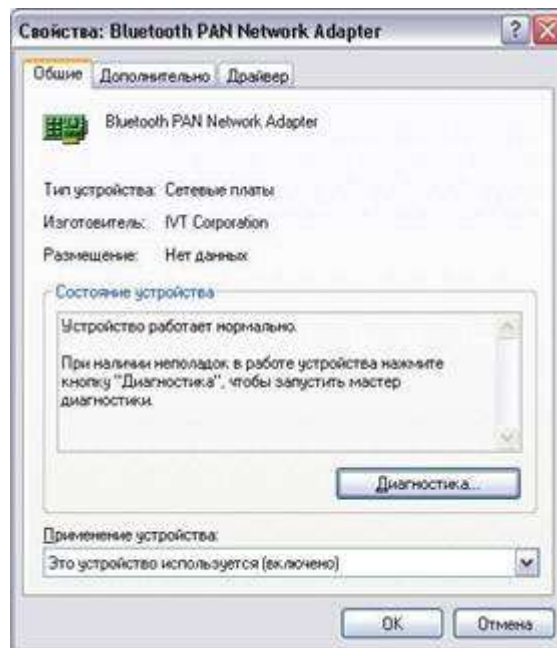


Рис 1. Настройка адаптера Bluetooth

3. Теперь необходимо раскрыть окно «Bluetooth-окружение» и выбрать в верхнем меню раздел Bluetooth, щелкнуть пункт «Дополнительные настройки» и в открывшемся окне нажать на «Локальные службы». Далее нужно указать и запомнить COM-порт для организации соединения.

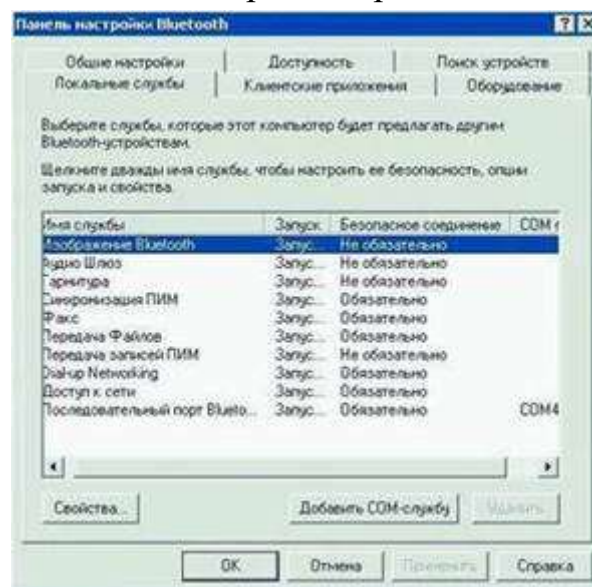


Рис. 2 Панель настройки Bluetooth

4. В меню Bluetooth телефона активируем одноименную функцию. Аппарат найдет все Bluetooth-устройства, находящиеся в радиусе его действия. Нам остается только выбрать имя нашего компьютера и нажать Next. После - на экране возникнет требование ввести код; вводим 0000. Переходим к экрану компьютера и также указываем 0000. Вовсе не

обязательно использовать именно эту комбинацию - главное, чтобы пароль по обе стороны подключения был одинаков.

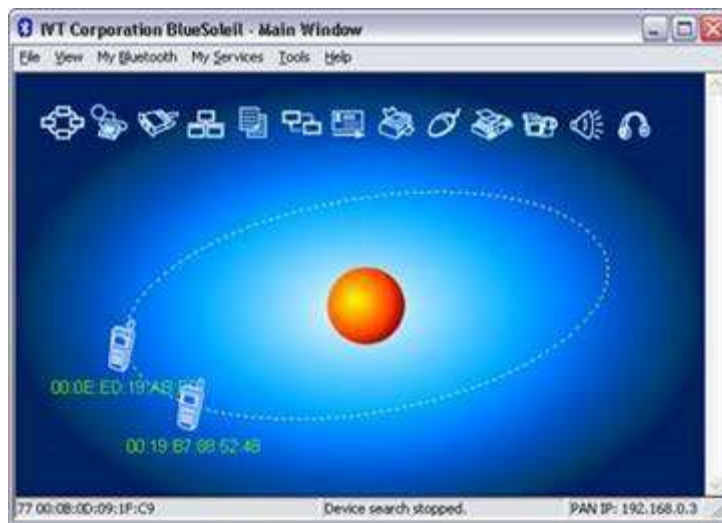


Рис. 3 Окно диалога, в котором отображаются телефоны с активным Bluetooth

5. После окончания синхронизации в проводнике становится возможным доступ к содержимому памяти устройства. Данная функция очень удобна для установки новых программ и копирования важной информации.



Рис. 4 Содержимое телефона отображено на компьютере

Полученные в результате проведения двух опытов данные представить в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 - Передача данных по Bluetooth (с компьютера на телефон)

Тип файла	Размер файла Кб	Время передачи,с	Скорость передачи Кбит/с

Таблица 2 - Передача данных по Bluetooth (с компьютера на телефон)

Тип файла	Размер файла Кб	Время передачи,с	Скорость передачи Кбит/с

Задание 2. Соединение двух компьютеров

1. Если нужно соединить два компьютера между собой с помощью технологии Bluetooth, нужно использовать Bluetooth-адаптер. После объединения двух компьютеров при помощи Bluetooth на экране появится диалоговое окно, изображенное на рисунке 5.



Рис. 5. Объединение компьютеров с помощью Bluetooth.

2. Операционная система видит соединение Bluetooth, как достаточно быстрый последовательный порт (он примерно в пять раз быстрее, чем обычный COM или IrDA), и, при желании, даже можно организовать сетевое подключение Windows через него. Далее следует настроить подключение Bluetooth в папке «Сетевые подключения»



Рис. 6. Активное подключение Bluetooth

Для этого нужно выбрать доступные этому подключению компоненты.



Рис. 7. Настройка Bluetooth

Записать в таблицу данные, полученные в результате выполнения четырех опытов по передаче файлов разного размера и формата.

Таблица 3 - Передача данных по Bluetooth (с компьютера на компьютер)

№ опыта	Размер файла, МБ	Формат	Время передачи, с	Скорость передачи, Кбит/с	Средняя скорость передачи, Кбит/с
1.	1.				
2.					
3.					
2.	1.				
2.					
3.					
3.	1.				
2.					
3.					
4.	1.				
2.					
3.					

Задание 3. Выполнить отчет о проделанной работе

Отчет должен быть выполнен в документе MS Word и содержать:

- 1) Название и цель работы.
- 2) Скриншоты настройки.
- 3) Таблицы результатов выполнения четырех опытов по передаче файлов.
- 4) Ответы на контрольные вопросы.
- 5) Выводы о проделанной работе.

Контрольные вопросы:

- 1) В чем заключаются концепции беспроводных сетевых технологий?
- 2) Приведите классификацию беспроводных сетей.
- 3) Каковы характеристики беспроводной персональной сети стандарта IEEE 802.15.

Практическая работа №9

Название практической работы: Организация беспроводного доступа к локальной вычислительной сети

Цель работы: научиться работать с сетевыми протоколами, настраивать беспроводную сеть.

компетенции:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

ПК 1.1. Выполнять проектирование кабельной структуры компьютерной сети.

ПК 1.2. Осуществлять выбор технологии, инструментальных средств и средств вычислительной техники при организации процесса разработки и исследования объектов профессиональной деятельности.

ПК 3.1. Устанавливать, настраивать, эксплуатировать и обслуживать технические и программно-аппаратные средства компьютерных сетей.

умения:

- осуществлять настройку передачи данных в компьютерных сетях;

знания:

- характеристики линий связи передачи данных;
- современные методы передачи дискретной информации в сетях;
- сетевые протоколы;
- беспроводные каналы связи, системы мобильной связи.

Теоретический материал:

Как и любая компьютерная сеть, Wi-Fi – является источником повышенного риска несанкционированного доступа. Кроме того, проникнуть в беспроводную сеть значительно проще, чем в обычную, — не нужно подключаться к проводам, достаточно оказаться в зоне приема сигнала.

Беспроводные сети отличаются от кабельных только на первых двух - физическом (Phy) и отчасти канальном (MAC) - уровнях семиуровневой модели взаимодействия открытых систем. Более высокие уровни реализуются как в

проводных сетях, а реальная безопасность сетей обеспечивается именно на этих уровнях. Поэтому разница в безопасности тех и других сетей сводится к разнице в безопасности физического и MAC-уровней.

Хотя сегодня в защите Wi-Fi-сетей применяются сложные алгоритмические математические модели аутентификации, шифрования данных и контроля целостности их передачи, тем не менее, вероятность доступа к информации посторонних лиц является весьма существенной. И если настройке сети не уделить должного внимания злоумышленник может:

- получить доступ к ресурсам и дискам пользователей Wi-Fi-сети, а через неё и к ресурсам LAN;
- подслушивать трафик, извлекать из него конфиденциальную информацию;
- искажать проходящую в сети информацию;
- воспользоваться интернет-траффиком;
- атаковать ПК пользователей и серверы сети
- внедрять поддельные точки доступа;
- рассылать спам, и совершать другие противоправные действия от имени вашей сети.

Ход работы:

Для примера монтажа Wi-Fi сети имеется стационарный компьютер с постоянным подключением к Интернет, и ноутбук, который мы хотели бы соединить в локальную сеть, а также обеспечить совместный выход в Интернет. На сегодняшний день существует несколько решений этой задачи, однако не все из них можно назвать простыми и доступными. На наш взгляд, самым простым и доступным способом является использование двух Wi-Fi адаптеров (соединение Ad-Hoc), работающих по стандарту 802.11b и обеспечивающих скорость обмена 11 Mbit / s, чего вполне достаточно для нормальной работы.

Для данных экспериментов использовался USB контроллер LevelOne WNC -0101 USB и встроенный в ноутбук MaxSelect Mission Hammer Wide, Mini - PCI контроллер Realtek RTL 8180 Wireless LAN.

Прежде всего, для правильной работы необходимо установить драйвер и утилиту для настройки параметров и мониторинга соединения, и только потом подключать USB Wi-Fi контроллер LevelOne WNC -0101 USB.

1. Далее приступаем к настройке сети. Для этого имеется два способа: через утилиту IEEE 802.11b WPC Utility(USB) или через использование стандартных средств Windows XP.

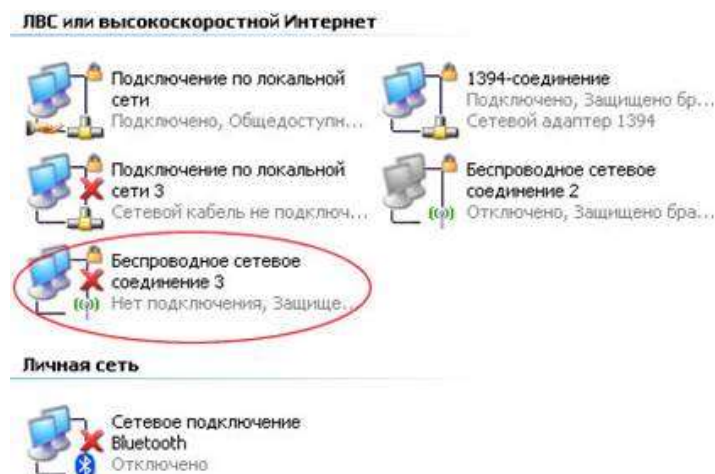


Рис. 1 Поиск беспроводной сети

2. Открываем свойства сетевого окружения, где отображаются все, имеющиеся на нашем компьютере сетевые соединения. Теперь открываем "свойства беспроводное соединения 3" этого соединения, где нас интересует вторая закладка «Беспроводные сети». Именно здесь будут проводиться все настройки беспроводной сети.

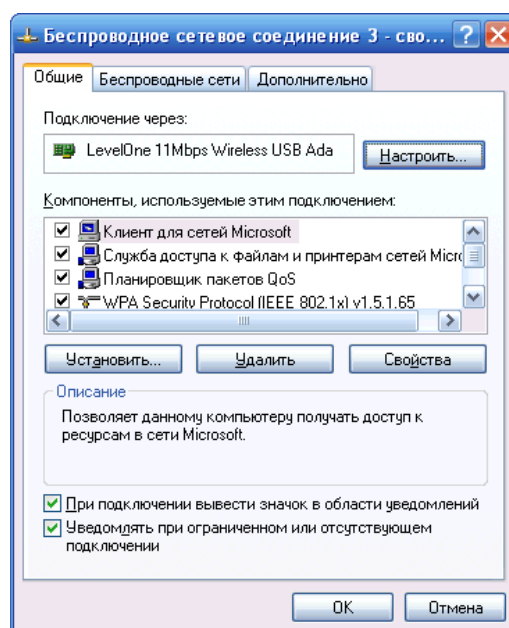


Рисунок 2. Свойства сетевого подключения

3. Опция «Использовать Windows для настройки сети» позволяет выбрать, какими инструментами будет производиться настройка.

4. На следующем этапе создаем беспроводное соединение путем нажатия кнопки «добавить» в разделе «Предпочитаемые сети», где необходимо ввести имя сети, а также установить некоторые специальные параметры, обеспечивающие определенный уровень безопасности.

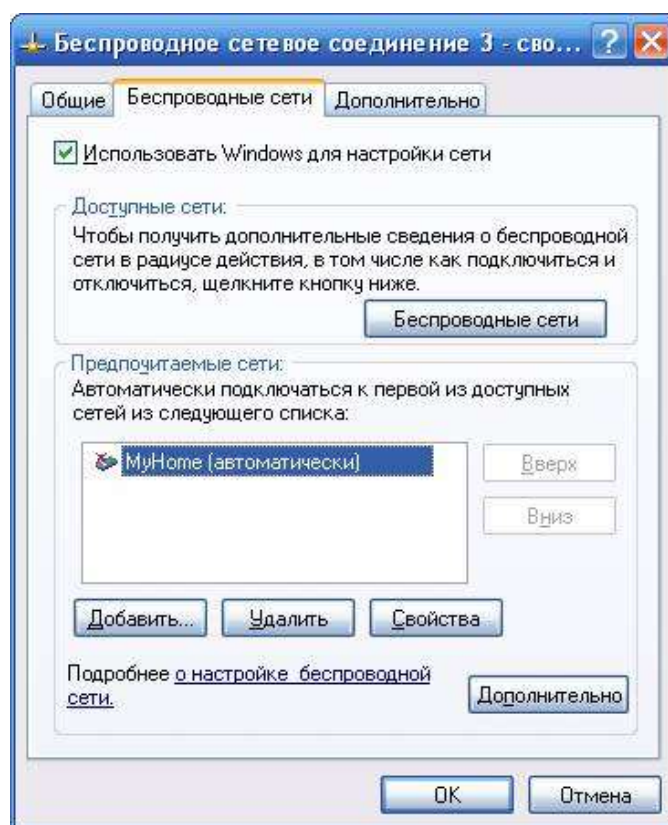


Рис. 3. Создание беспроводного соединения

5. Средства Windows XP позволяют создать беспроводную сеть с помощью специального мастера, доступного в разделе «Доступные сети». Для этого необходимо нажать кнопку «Беспроводные сети» и в открывшемся менеджере беспроводных сетей нажать кнопку «Установить беспроводную сеть». Главным отличием этого мастера является возможность сохранения настроек беспроводной сети на Flash диске, что заметно упрощает перенос конфигурации сети на другие компьютеры, однако для ситуации, когда необходимо соединить два компьютера, эта особенность не актуальна.

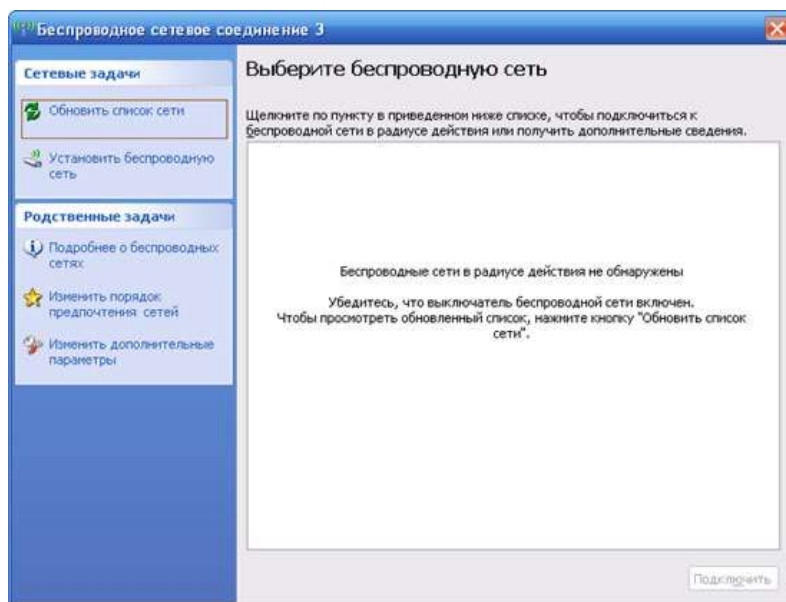


Рис. 4. Поиск беспроводной сети

6. Рассмотрим второй способ настройки с помощью утилиты поставляемой в комплекте с контроллером LevelOne WNC -0101 USB. Для того, чтобы разрешить использование фирменной утилиты необходимо убрать галочку «Использовать Windows для настройки сети» в закладке «Беспроводные сети».

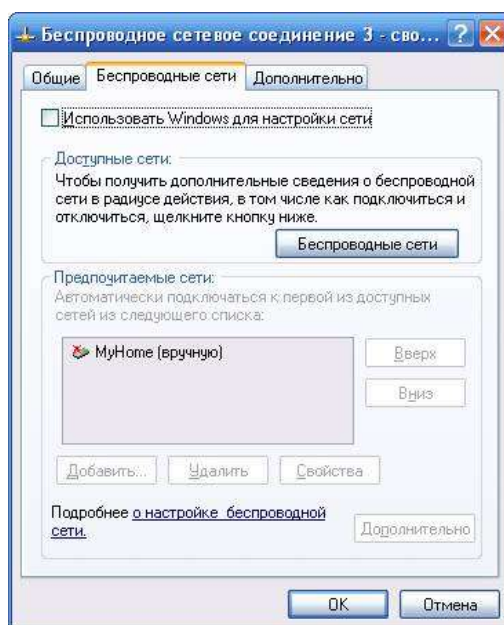


Рис. 5. Создание беспроводного соединения (вручную)

Утилита включает несколько больший набор особенностей, чем средства Windows. Здесь имеется шесть закладок. Первая закладка «LAN Status» отображает все, найденные вокруг, беспроводные сети, а также показывает мощность и качество сигнала.

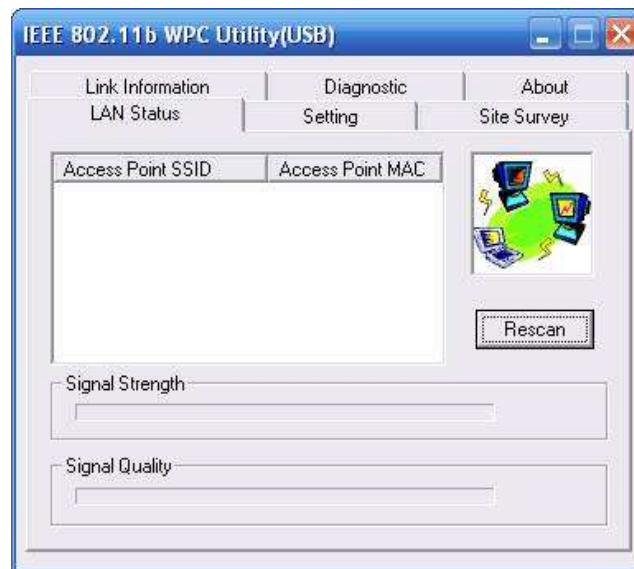


Рис. 6 Показания беспроводной сети

7. Создать новую сеть можно, открыв закладку «Setting».



Рисунок 8. Создание беспроводной сети во вкладке «Setting»

Данная утилита имеет ряд особенностей, здесь можно создать до пяти профилей, позволяющих быстро менять параметры соединения. Создаем первый профиль, первоначально нужно указать имя сети (SSID), тип сети (AD - Нос). Используемый канал связи и страну можно оставить без изменений. Дополнительные свойства соединения доступны в окне «Advance».

Здесь пользователь может выбрать скорость передачи, режим сохранения энергии (важно для ноутбуков), а также режим шифрования.

8. На этом первый этап настройки настольного компьютера завершен и теперь необходимо настроить беспроводную сеть на ноутбуке.

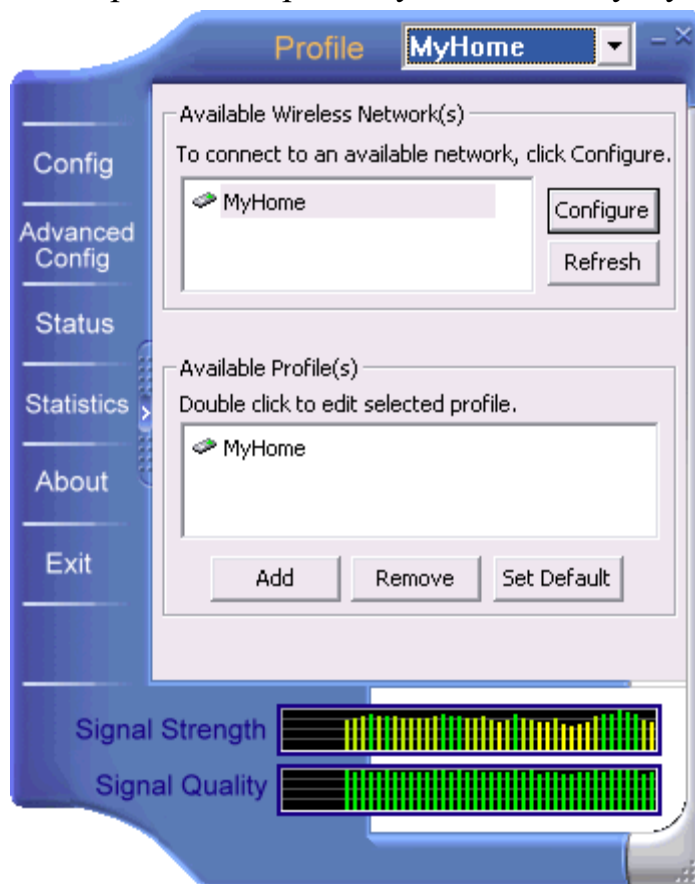


Рис. 9. Настройка беспроводной сети

Данный процесс полностью идентичен настройке настольного компьютера, которую мы рассмотрели выше, за исключением Wi-Fi контроллера и специализированной программы для его настройки.

9. Устанавливаем соединение между двумя компьютерами. Для этого используется как фирменная утилита, так и менеджер сетевого соединения Windows XP. Необходимо выполнить перезагрузку обоих компьютеров, что позволит установить автоматическое соединение, о чем будет свидетельствовать иконка в системной области рабочего стола.

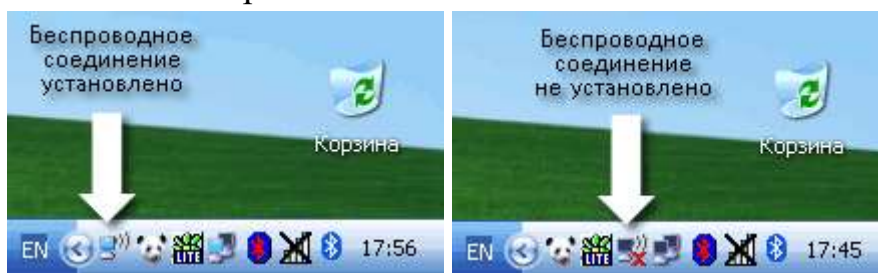


Рисунок 10. Настройка соединения между двумя компьютерами

В случае если соединения не произошло, нужно открыть утилиту настройки Wi-Fi контроллера или менеджер сетевого соединения Windows XP.

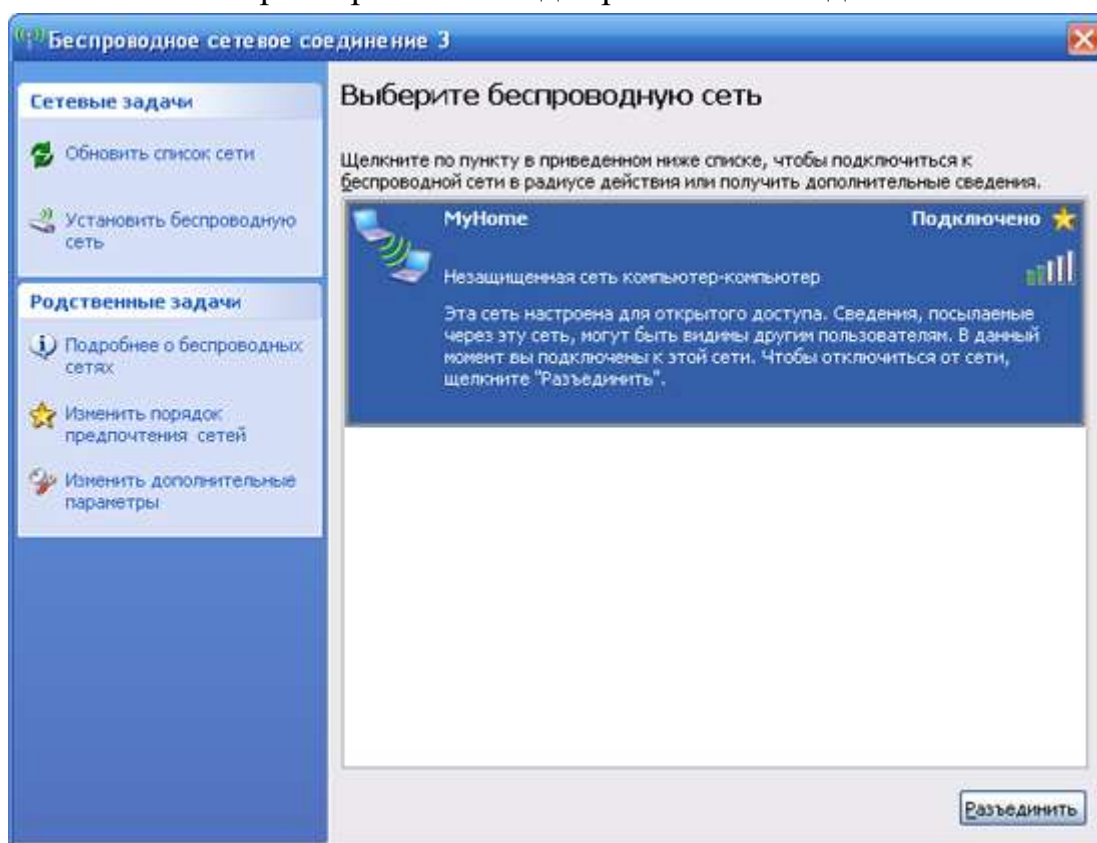


Рисунок 11. Выбор беспроводной сети

В основном окне менеджера отображается список обнаруженных сетей.

10. Теперь приступим к настройке IP соединения, настройки шлюза и совместного доступа к файлам и принтерам.

Для решения этой задачи необходимо зайти в свойства сетевого окружения, установить необходимые протоколы, путем нажатия кнопки добавить, а также установить необходимые службы (служба доступа к файлам и папкам сетей Microsoft и клиент для сетей Microsoft). Так же необходимо правильно сконфигурировать IP-адрес, таким образом, чтобы он не был задействован во внутренней сети, что вызовет конфликт адресов в результате которого не удастся настроить шлюз. Далее нужно настроить фаервол.

11. Запускаем мастер настройки сети имя компьютера и описание (необязательно), а также имя рабочей группы.

Выполнить отчет о проделанной работе

Отчет должен быть выполнен в документе MS Word и содержать:

- 1) Название и цель работы.
- 2) Скриншоты настройки.
- 3) Ответы на контрольные вопросы.

4) Выводы о проделанной работе.

Контрольные вопросы:

- 1) Что такое Wi-Fi ?
- 2) Что такое роутер?
- 3) Какие устройства применяются для подключения к беспроводной сети?

Лабораторная работа №1

Название практической работы: Составление структурной схемы квалификации линий связи

Цель работы: изучить основные виды кабелей, применяемых для построения локальных компьютерных сетей, **проанализировать** их строение, характеристики, назначение, применение при реализации различных стандартных технологиях.

компетенции:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

ПК 1.1. Выполнять проектирование кабельной структуры компьютерной сети.

ПК 1.2. Осуществлять выбор технологии, инструментальных средств и средств вычислительной техники при организации процесса разработки и исследования объектов профессиональной деятельности.

умения:

- осуществлять необходимые измерения параметров сигналов;

знания:

- типы линий связи;
- характеристики линий связи передачи данных;

Теоретический материал:

В качестве средств коммуникации наиболее часто используются витая пара, коаксиальный кабель и оптоволоконные линии. При выборе типа кабеля учитывают следующие показатели:

- Стоимость монтажа и обслуживания;
- Скорость передачи информации;
- Ограничения на величину расстояния передачи информации (без дополнительных усилителей–повторителей (репитеров));
- Безопасность передачи данных.

Главная проблема заключается в одновременном обеспечении этих показателей, например, наивысшая скорость передачи данных ограничена максимально возможным расстоянием передачи данных, при котором еще обеспечивается требуемый уровень защиты данных. Легкая наращиваемость и простота расширения кабельной системы влияют на ее стоимость и безопасность передачи данных. Сетевые устройства Сетевые карты отвечают за передачу информации между единицами сети. Любая сетевая карта состоит из разъема для сетевого проводника и микропроцессора, что кодирует/декодирует сетевые пакеты, а также вспомогательных программно-аппаратных комплексов и служб. Каждая карта имеет свой MAC-адрес – уникальный идентификатор устройства.

В качестве средств коммуникации наиболее часто используются:

1. витая пара,
2. коаксиальный кабель,
3. оптоволоконные линии.

Ход работы:

Задание 1. Работа с электронными ресурсами

1. Найти в Интернете и составить описание линий связи в компьютерных сетях.

Задание 2. Составить структурную схему классификации

Заполнить таблицу 1 с основными показателями линий связи.

Таблица 1 Основные показатели линий связи

Показатели	Линии связи					
	Двухжильная кабель – витая пара	Коаксиальный кабель	Оптоволоконный кабель	Широкополосный коаксиальный кабель	Ethernet-кабель	Cheapernet-кабель
Цена						
Наращивание						
Защита от прослушивания						
Проблемы с заземлением						
Восприимчивость к помехам						

Согласно стандарту *EIA/TIA 568*, существуют пять основных и две дополнительные категории кабелей на основе неэкранированной *витой пары* (*UTP*):

1. Кабель категории 1 ...

Описать кабели на основе неэкранированной витой пары.

Выполнить отчет о проделанной работе

Отчет должен быть выполнен в документе MS Word и содержать:

- 1) Название и цель работы.
- 2) Заполненную таблицу Основные показатели линий связи
- 3) Описание кабелей на основе неэкранированной витой пары
- 4) Ответы на контрольные вопросы.
- 5) Выводы о проделанной работе.

Контрольные вопросы:

- 1) Какие типы кабелей применяют при монтаже компьютерной сети?
- 2) Какие показатели учитывают при выборе типа кабеля?

Лабораторная работа №2

Название практической работы: Обжим кабеля на основе витой пары. Маркировка коаксиальных и волокно-оптических кабелей

Цель работы: освоить практические приемы обжима и монтажа кабельных линий локальной вычислительной сети.

компетенции:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

ПК 1.1. Выполнять проектирование кабельной структуры компьютерной сети.

ПК 1.2. Осуществлять выбор технологии, инструментальных средств и средств вычислительной техники при организации процесса разработки и исследования объектов профессиональной деятельности.

умения:

- осуществлять необходимые измерения параметров сигналов;

знания:

- типы линий связи;
- характеристики линий связи передачи данных;

Теоретический материал:

При монтаже кабельной системы рекомендуется предусматривать создание запаса кабеля на обоих концах кабельных сегментов с целью обеспечения возможности внесения изменений в будущем. Рекомендуется оставлять следующий запас кабеля в TR, ER и EF:

- кабель на основе витой пары проводников — 3 м;
- волоконно-оптический кабель — 3 м; на WA:
- кабель на основе витой пары проводников — 0,3 м;
- волоконно-оптический кабель—1 м. Запас кабеля должен учитываться в общей длине сегментов горизонтальной и магистральной кабельных подсистем. Предпочтительно запас делать в виде «U»-образных петель с соблюдением минимального радиуса изгиба. Петли в виде «8» с большим радиусом также

могут обеспечить хорошие результаты. Не рекомендуется делать запас кабеля в виде бухты небольшого диаметра (до 30 см). В общем случае: Максимальная длина кабеля между розетками или между розеткой и patch панелью - 90 метров. Это правило разработано исходя из ограничения максимального расстояния в 100 метров между DTE (компьютер) и хабом.

Запас волоконно-оптического кабеля может быть выполнен как в оболочке, так и отдельными волокнами при условии обеспечения их адекватными мерами защиты. При этом должны быть выполнены требования к допустимым радиусам изгиба и силе натяжения. Запас кабеля может быть создан в специальных контейнерах или на стенах телекоммуникационных помещений.

Хранение запаса волокон допускается только в специальных защитных контейнерах. Минимальное расстояние между сетевым кабелем и параллельно ему проложенным силовым кабелем В общем случае: Минимальное расстояние между сетевым кабелем и параллельно ему проложенным силовым кабелем напряжением менее 2 КВольт - 12,5 сантиметров (5 дюймов).

Ход работы:

Последовательность действий при обжиме:

1. Аккуратно обрежьте конец кабеля, при этом лучше всего пользоваться резакон, встроенным в обжимной инструмент (рис. 1)



Обжимной инструмент RJ-45



Нож для зачистки изоляции витой пары.

Рис. 1 Обжимной инструмент RJ-45 Нож для зачистки изоляции витой пары

2. Снимите с кабеля изоляцию. Можно использовать специальный нож для зачистки изоляции витой пары, его лезвие выступает ровно на толщину изоляции, так вы не повредите проводники. Впрочем, если нет специального ножа, можно воспользоваться обычным или взять ножницы, или использовать ножи обжимного инструмента.

3. Разведите и расплетите проводки, выровняйте их в один ряд, при этом соблюдая цветовую последовательность

4. Обкусите проводки так, чтобы их осталось чуть больше сантиметра

5. Вставляйте проводники в разъем RJ-45
6. Проверьте, правильно ли вы расположили проводки
7. Убедитесь все ли провода полностью вошли в разъем и уперлись в его переднюю стенку
8. Поместите коннектор с установленной парой в клещи, затем плавно, но сильно произведите обжим.
9. Цветовая последовательность проводников Существует два распространенных стандарта по разводке цветов по парам:
T568A компании Siemon и T568B компании AT&T. Оба этих стандарта абсолютно равнозначны.

9.1 Сетевая карта <-> Коммутатор по стандарту: T568A При такой раскладке информацию несут проводники: Бело-зелёный, Зелёный, Бело-оранжевый, Оранжевый.

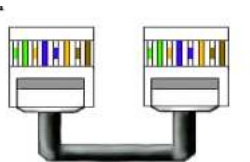


Рис. 2 Цветовая последовательность проводников

9.2 Сетевая карта<->Коммутатор по стандарту: T568B При такой раскладке информацию несут проводники: Бело-оранжевый, Оранжевый, Бело-зелёный, Зеленый.

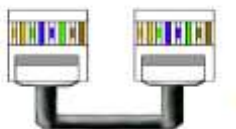


Рис. 3 Цветовая последовательность проводников

9.3 Сетевая карта <-> Сетевая карта (Кроссовер кабель) Обжатая таким образом, витая пара может вам понадобиться в 2 случаях:

1. Для соединения 2 компьютеров без коммутатора.
2. Для соединения 2 или более Hub/Switch

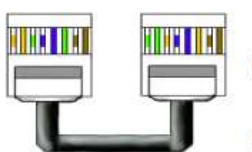


Рис. 4 Цветовая последовательность проводников

10. Изучить по литературным источникам оборудование ЛВС.

Провести разделку кабеля витая пара.

11. Проверить работоспособность кабеля витая пара подключением ПК к сети.

Выполнить отчет о проделанной работе

Отчет должен быть выполнен в документе MS Word и содержать:

- 1) Название и цель работы.
- 2) Описать маркировку коаксиальных и волоконно-оптических кабелей.
- 3) Ответы на контрольные вопросы.
- 4) Выводы о проделанной работе.

Контрольные вопросы:

- 1) Что понимается под правилами монтажа?
- 2) Какими действиями можно добиться значительного уменьшения искажений передаваемых сигналов?
- 3) Какие требования предъявляются к построению кабельных систем?
- 4) Какие существуют стандарты кабеля?

Лабораторная работа №3

Название практической работы: Выбор состава оборудования передачи данных

Цель работы: Освоить приемы выбора сетевого оборудования для кабельной системы в зависимости от требований заказчика.

компетенции:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

ПК 1.1. Выполнять проектирование кабельной структуры компьютерной сети.

ПК 1.2. Осуществлять выбор технологии, инструментальных средств и средств вычислительной техники при организации процесса разработки и исследования объектов профессиональной деятельности.

ПК 3.1. Устанавливать, настраивать, эксплуатировать и обслуживать технические и программно-аппаратные средства компьютерных сетей.

умения:

– выбирать необходимое оборудование при проектировании сети передачи данных;

знания:

- типы линий связи;
- характеристики линий связи передачи данных;

Теоретический материал:

Сетевое оборудование.

Для продуктивной работы фирм компьютеры, телефоны и периферийное оборудование объединяют в единую сеть. Это позволяет совместно использовать данные, принтеры и доступ в Интернет. Большое влияние на качество, скорость и надежное соединение оказывает сетевое оборудование. Различают пассивное и активное оборудование. Пассивное оборудование должно соответствовать определенным стандартам, активное должно обеспечивать работу сети на разных скоростных режимах и поддерживать все

основные сетевые протоколы и стандарты. При создании кабельной структуры, необходимо учитывать совместимость всех ее составляющих. Основными стандартами по кабельным системам являются:

- Международный стандарт ISO/IEC 11801 Generic Cabling for Customer Premises.

- Европейский стандарт EN 50173 Information technology – Generic cabling systems.

- Американский стандарт ANSI/TIA/EIA 568-B Commercial Building Telecommunication Cabling Standard.

Стандарты определяют среду передачи, параметры разъемов, линии и канала, в том числе предельно допустимые длины, топологию и характеристики функциональных элементов системы.

Структурированная кабельная система (СКС).

Представляет собой иерархическую кабельную среду передачи электрических или оптических сигналов в здании, разделённую на структурные подсистемы и состоящую из элементов — кабелей, разъемов, панелей, шкафов и вспомогательного оборудования.

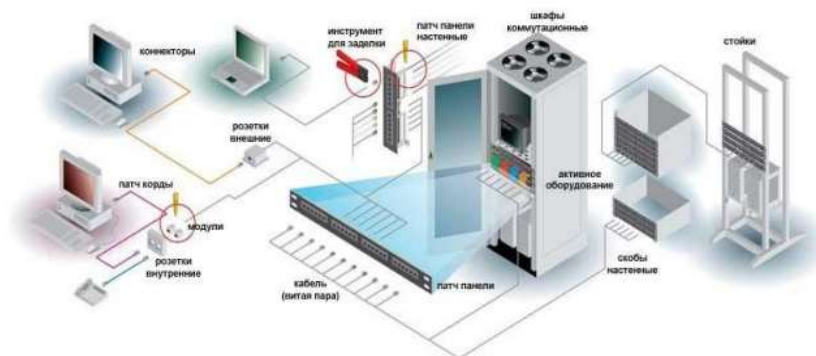


Рис. 1 Структурированная кабельная система

Ход работы:

Задание 1. Изучить состав и назначение основных компонентов сетевого оборудования

1. Найти в Интернете и составить описание элементов СКС:

1) Пассивное сетевое оборудование

- Сетевой кабель и вилка
- Коммутационная панель (кросс-панель, патч-панель)
- Коммутационный шнур (патч-корд)
- Телефонные и компьютерные розетки

2) Активное сетевое оборудование.

- Сетевые адаптеры.

- Концентраторы и коммутаторы
- Принт-серверы.

Задание 2. Определить состав и основные характеристики оборудования и системного программного обеспечения, установленного в Вашем компьютере.

Для определения состава оборудования ПК:

Способ 1. Используйте окно «Свойства системы». Откройте это окно путем "Мой компьютер" -> "Свойства" или нажав WIN+Break.

Воспользуйтесь вкладками «Общие» и «Оборудование» -> «Диспетчер устройств».

Способ 2. Откройте окно «Запуск программы» (WIN+R), и введите команду msinfo32.

Задание 3. Определить сетевое имя компьютера и рабочую группу, в которую он входит.

1. Для этого в окне «Свойство системы» воспользуйтесь вкладкой «Имя компьютера».

2. Определить состав установленных в компьютере сетевых адаптеров и познакомиться с их основными свойствами. Для определения состава и характеристик, установленных в ПК сетевых адаптеров воспользуйтесь оснасткой «Диспетчер устройств».

3. Откройте окно «Диспетчер устройств»:

4. Откройте окно «Запуск программы» ("Пуск"->"Выполнить" или WIN+R). Введите команду devmgmt.msc и нажмите "ОК". В появившемся окне найдите узел дерева «Сетевые адаптеры» и раскройте его. Просмотрите все вкладки окна свойств сетевых адаптеров, уделив особое внимание вкладкам «Общие» и «Дополнительно».

5. Определить MAC-адреса установленных в компьютере сетевых адаптеров и назначенные этим сетевым интерфейсам IP-адреса.

6. Откройте окно командной строки ("Пуск"->"Выполнить", далее в текстовой строке ввести команду cmd и нажать Enter) и выполните команды:

- ipconfig /all.
- getmac /v /fo list
- ping

Задание 4. Выполнить отчет о проделанной работе

Отчет должен быть выполнен в документе MS Word и содержать:

- 1) Название и цель работы.
- 2) Описание элементов СКС.
- 3) Перечень и основные характеристики оборудования и системного программного обеспечения для конкретного ПК.
- 4) Количество сетевых адаптеров, установленных в компьютере, перечень основных свойств и их значения для конкретного сетевого адаптера, теоретическое описание каждого из этих свойств на основе технической литературы и сайтов разработчиков или поставщиков.
- 5) Полный протокол выполнения этих команд с вашими пояснениями и выводами. Анализируете полученный результат, а не сами команды, подробное знакомство с которыми это предмет следующих лабораторных работ.
- 6) Ответы на контрольные вопросы.
- 7) Выводы о проделанной работе.

Контрольные вопросы:

- 1) На какие два больших класса подразделяют все сетевое оборудование, и чем они отличаются друг от друга.
- 2) Что такое структурированная кабельная система, и каково ее назначение.
- 3) Какие элементы относятся к классу пассивного сетевого оборудования.
- 4) Какие типы кабельных сред могут использоваться для передачи данных в ЛВС.
- 5) Что определяют стандарты T568A и T568B.
- 6) В чем разница между UTP и STP. Каково различие в их использовании.
- 7) Что такое RJ11, RJ12 и RJ45, в чем их различие и какова область использования.
- 8) Каково назначение патч-корда и в чем его отличие кабеля внутренней прокладки.
- 9) Что общего и в чем различие коммутационных панелей и концентраторов.
- 10) Для каких целей используют концентраторы и коммутаторы.
- 11) Укажите основные отличия в работе концентраторов и коммутаторов.
- 12) Каковы отличия в кабельном подключении одного ПК к сетевой карте другого ПК, по сравнению с его подключением к коммутатору ЛВС.

13) Какие основные ограничения следует учитывать при прокладке кабелей ЛВС.

14) Для чего и как используются коммутационные панели.

15) Что обозначает аббревиатура WOL, и какую технологию она поддерживает.

16) Что определяют основные стандарты по кабельным системам.

17) Какие параметры относятся к основными характеристиками кросс-панелей.

18) Для каких целей в коммутаторах используют порт “Uplink”.

Информационные источники

Основные источники:

1. Кенин, А.М., Колисниченко, Д.Н. Самоучитель системного администратора. / А.М. Кенин, Д.Н. Колисниченко: Серия: Системный администратор. - БХВ-Петербург, 2016. – 528 с.
2. Костров, Б.В., Кистрин, А.В., Ефимов, А.И., Устюков, Д.И. Технологии физического уровня передачи данных. [Электронный ресурс]. – М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2017.- 240с.- доступ из ЭБС "Знаниум"

Приложение 1

Министерство образования и науки Челябинской области
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Южно-Уральский государственный технический колледж»

ОТЧЕТ

по практическим работам

учебная дисциплина

«ТЕХНОЛОГИИ ФИЗИЧЕСКОГО УРОВНЯ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ»

специальность 09.02.06

Сетевое и системное администрирование

Квалификация: сетевой и системный администратор

Выполнил: _____

Группа: _____

Проверил: _____

Челябинск, год

Приложение 2

Практическая работа №3

Название практической работы: Расчет пропускной способности канала связи

Цель работы: научиться рассчитывать скорость передачи данных и пропускную способность каналов.

Ход работы:

Задание 1. Решите задачи

Дано: $q=128000$ бит/сек; $Q = 625$ кбайт

Найти: t - ?

Решение:

$$q = 128000 \text{ бит/с}$$

$$Q = 625 \text{ кбайт} = 5120000 \text{ бит.}$$

$$t = Q/q$$

$$t = 5120000 \text{ бит} / 128000 \text{ бит/с} = 40 \text{ с.}$$

Ответ: 40 с .

Аналогично оформить остальные задачи.

Вывод:

Ответы на вопросы: