Министерство образования и науки Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых» (ВлГУ)

Галас В.П.

НАСТРОЙКИ И ИССЛЕДОВАНИЕ СОВРЕМЕННОГО СЕТЕВОГО КОММУТАЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ к выполнению лабораторных работ по дисциплине "ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ, СЕТИ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ"

(Электронный ресурс)

Владимир 2012

УДК 681.32

Настройки и исследование современного сетевого коммутационного оборудования. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Вычислительные системы сети и телекоммуникации»/ Сост.: В.П. Галас, 2012. 19 с.

Приведены описания лабораторных работ по дисциплине «Вычислительные системы сети и телекоммуникации», в которых изучается современное коммутационное оборудование вычислительных сетей. Работы выполнены с использованием реального сетевого оборудования Allied Telesis, позволяющего производить необходимые экспериментальные исследования.

Предназначены для студентов специальности 080801 - прикладная информатика в экономике дневной формы обучения и бакалавров направления 230200 – прикладная информатика

Ил. 17. Библиогр.: 3 назв.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1 ПЕРВОНАЧАЛЬНАЯ НАСТРОЙКА КОММУТАТОРА АТ-8000S/16

Цель работы: Ознакомление с принципами и режимами работы коммутатора. Получение навыков простейшего конфигурирования.

Аппаратура: ПК, коммутатор Allied Telesis AT-8000S/16 Программное обеспечение: OC Windows, HyperTerminal

Общие сведения

Сетевой коммутатор (switch - переключатель) — устройство, предназначенное для соединения нескольких узлов компьютерной сети в одного сегмента. В отличие от концентратора, пределах который распространяет трафик от одного подключенного устройства ко всем остальным, коммутатор передает данные только непосредственно Это повышает производительность и безопасность сети, получателю. избавляя остальные сегменты сети от необходимости обрабатывать данные, которые им не предназначались.

Коммутатор работает на канальном уровне модели OSI, и потому в общем случае может только объединять узлы одной сети по их MACадресам. Коммутаторы были разработаны с использованием мостовых технологий и часто рассматриваются как многопортовые мосты. Для соединения нескольких сетей на основе сетевого уровня служат маршрутизаторы.

Коммутатор хранит в памяти таблицу коммутации (хранящуюся в ассоциативной памяти), в которой указывается соответствие МАС-адреса узла порту коммутатора. Если на один из портов коммутатора поступит кадр, предназначенный для хоста, МАС-адрес которого уже есть в таблице, то этот кадр будет передан только через порт, указанный в таблице. Если МАС-адрес хоста-получателя не ассоциирован с каким-либо портом коммутатора, то кадр будет отправлен на все порты. Существует три способа коммутации. Каждый из них — это комбинация таких параметров, как время ожидания и надежность передачи.

С промежуточным хранением (Store and Forward). Коммутатор читает всю информацию в кадре, проверяет его на отсутствие ошибок, выбирает порт коммутации и после этого посылает в него кадр.

Сквозной (cut-through). Коммутатор считывает в кадре только адрес назначения и после выполняет коммутацию. Этот режим уменьшает задержки при передаче, но в нем нет метода обнаружения ошибок.

Бесфрагментный (fragment-free) или гибридный. Этот режим является модификацией сквозного режима. Передача осуществляется после фильтрации фрагментов коллизий.

Virtual Local Area Network (VLAN) — виртуальная локальная компьютерная сеть, представляет собой группу хостов с общим набором требований, которые взаимодействуют так, как если бы они были подключены к широковещательному домену, независимо от их физического местонахождения. VLAN имеет те же свойства, что и физическая локальная сеть, но позволяет конечным станциям группироваться вместе, даже если они не находятся в одной физической сети. Такая реорганизация может быть сделана на основе программного обеспечения вместо физического перемещения устройств.

По умолчанию на каждом порту коммутатора имеется сеть VLAN1 или VLAN управления. Сеть управления не может быть удалена, однако могут быть созданы дополнительные сети VLAN и этим альтернативным VLAN могут быть дополнительно назначены порты.

Порты коммутатора, поддерживающие VLAN, можно разделить на два множества: тегированные (trunk-порты) и нетегированные порты (access-порты).

Тегированные порты нужны для того, чтобы через один порт была возможность передать несколько VLAN и, соответственно, получать трафик нескольких VLAN на один порт. Информация о принадлежности трафика VLAN указывается в специальном теге. Без тега коммутатор не сможет различить трафик различных VLAN. Если порт нетегированный в каком-то VLAN, то трафик этого VLAN передается без тега. Если порт тегирован для нескольких VLAN, то в этом случае весь нетегированный трафик будет приниматься специальным native VLAN. Если порт принадлежит только одному VLAN как нетегированный, то тегированный трафик, приходящий через такой порт, должен удаляться. PVID (Port VLAN Identifier) - идентификатор VLAN для всех приходящих на него немаркированных кадров.

HyperTerminal (Гипертерминал) ____ терминальная программа, включенная в виде упрощенной версии в состав поставки OC Windows XP. При помощи данной программы осуществлялся доступ К другим компьютерам через модем, нуль-модемный кабель (последовательный порт) или с использованием протокола telnet. Изначально разработана компанией Hilgraeve для OC Windows.

Часто использовалась для доступа к BBS, для настройки и диагностики работы модемов, для передачи файлов между компьютерами через последовательный порт. Также может использоваться для работы с оборудованием, предоставляющим порт, совместимый со стандартом RS-232, например управляемые коммутаторы и маршрутизаторы.

Основные команды для настройки коммутаторов в HyperTerminal:

- configure переход в режим конфигурирования
- exit выход из режима конфигурирования
- vlan создание новых VLAN
- ip address настройка IP-адреса интерфейса
- vlan database режим редактирования базы данных VLAN
- interface range ethernet переход в режим настройки диапазона портов
- copy running-config startup-config сохранение конфигурации в памяти
- interface vlan переход в режим конфигурирования интерфейса VLAN
- switchport general allowed vlan add задает режим работы порта для VLAN
- switchport general pvid задает принадлежность PVID к VLAN

• switchport mode general – определяет режим работы порта для VLAN (принимает tagged и untagged)

Порядок выполнения работы:

1. Установить на компьютере IP-адрес и маску подсети

Для этого необходимо:

а) выбрать «Пуск» => «Панель управления» => «Сеть и интернет» => «Центр управления сетями и общим доступом» => «Изменение параметров адаптера»

б) выбрать подключение по локальной сети и нажать «Свойства»

в) на вкладке «Сеть» выбрать «Протокол интернета версии 4 (TCP/IPv4)» и нажать на кнопку «Свойства»

г) на вкладке «Общие» выбираем пункт «Использовать следующий IPадрес» и прописываем:

IP-адрес 100.1.1.2

маска подсети 255.255.0.0

Результат выполненных действий представлен на рисунке 1.

Свойства: Протокол Интернета верси	ии 4 (TCP/IPv4)					
Общие						
Параметры IP могут назначаться автоматически, если сеть поддерживает эту возможность. В противном случае параметры IP можно получить у сетевого администратора.						
Получить IP-адрес автоматически						
Оспользовать следующий IP-ад	apec:					
<u>I</u> P-адрес:	100 . 1 . 1 . 2					
<u>М</u> аска подсети:	255.255.0.0					
Основной шлюз:	· · ·					
Получить адрес DNS-сервера а	втоматически					
Использовать следующие адре	еса DNS-серверов:					
Предпочитаемый DNS-сервер:						
Альтернативный DNS-сервер:	· · ·					
Подтвердить параметры при выходе Дополнительно						
	ОК Отмена					

Рисунок 1 - Окно свойств протокола TCP/IP

2. Настроить программу HyperTerminal

Для этого необходимо:

a) выбрать «Пуск» => «Программы» => «Стандартные» => «Связь» => «НурегTerminal»

б) вводим следующие настройки:

Страна или регион: Россия

Код города: 4922

Подключаться через: СОМ1

в) нажать «ОК»

Результат выполненных действий представлен на рисунке 2.

Подключение	? 🛛
2 2. 1	
- 3	
Введите сведения от	телефонном номере:
Страна или регион:	Россия (7)
Код города:	4922
Номер телефона:	
Подключаться через	СОМ1 💌
	ОК Отмена

Рисунок 2 – Настройки подключения HyperTerminal

г) в появившемся окне вводим следующие настройки:
Скорость: 115200
Биты данных: 8
Четность: Нет
Стоповые биты: 1
Управление потоков: Нет
д) нажать «ОК»
Результат выполненных действий представлен на рисунке 3.

Свойства: СОМ1 🛛 🖓 🚺
Параметры порта
<u>Б</u> иты данных: 8
<u>Ч</u> етность: Нет
С <u>т</u> оповые биты: 1
<u>У</u> правление потоком: Нет
<u>В</u> осстановить умолчания
ОК Отмена При <u>м</u> енить

Рисунок 3 – Параметры порта HyperTerminal

3. Сконфигурировать коммутатор

Для этого необходимо:

a) в появившемся окне вводим «manager» и нажимаем «Enter»

б) вводим «friend» и нажимаем «Enter»

в) вводим команду «configure» и нажимаем «Enter»

г) вводим команду «interface vlan 1» и нажимаем «Enter»

д) вводим команду «ip address 100.1.1.1 255.255.0.0» и нажимаем «Enter»

e) вводим команду «exit» и нажимаем «Enter»

ж) вводим команду «exit» и нажимаем «Enter»

3) вводим команду «copy running-config startup-config» и нажимаем «Enter»

и) нажимаем «Ү»

Результат выполненных действий представлен на рисунке 27.

После выполнения данной операции первоначальная настройка коммутатора успешно завершена. Теперь можно конфигурировать

коммутатор с помощью стандартного интерфейса командной строки или через Web-интерфейс Allied Telesis.



Рисунок 4 - Настройка коммутатора через HyperTerminal

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2

НАСТРОЙКА СЕТЕВОГО КОММУТАТОРА 2-ГО УРОВНЯ

Цель работы: Ознакомление с принципами настройки коммутатора 2го уровня. Получение навыков простейшего конфигурирования.

Аппаратура: ПК, коммутатор Allied Telesis AT-8000S/16 Программное обеспечение: OC Windows, HyperTerminal

Сетевой коммутатор или свич (Switch) - устройство, предназначенное для соединения нескольких узлов компьютерной сети в пределах одного или нескольких сегментов сети. В отличие от концентратора, который распространяет трафик от одного подключенного устройства ко всем остальным, коммутатор передаёт данные только непосредственно получателю.

В данной работе, будет изучаться настройка коммутатора, на примере Allied Telesis AT-8000S. Данное устройство является управляемым коммутатором 2-го уровня. Это означает, что коммутатор в общем случае может объединять узлы одной сети по их MAC-адресам.

1. МАС и ІР адреса

МАС – это уникальный физический адрес, идентифицирующий сетевой узел. Каждое устройство имеющее в своем составе сетевую карту (проводную или беспроводную), имеет такой адрес. Для дальнейшей работы необходимо знать МАС-адрес компьютера. Рассмотрим пример получения МАС адреса в ОС Windows 7.

1. Необходимо запустить командную строку, это можно сделать различными способами. Используем один из них: выполним комбинацию

🖾 Администратор: C:\Windows\system32\cmd.exe	
Microsoft Windows [Version 6.1.7601] (с) Корпорация Майкрософт (Microsoft Corp.), 2009. Все права защищены.	
C:\Users\Yura>ipconfig -all	
Настройка протокола IP для Windows	
Иня конпьютера : Уцга-РС Основной DNS-суфонкс: Гибридный Гип узла : Гибридный ГР-нарырутизация включена: Нет ЧINS-прокси включен	
Ethernet adapter Сетевое подключение Bluetooth 2:	
Састояние среды : Среда передачи недоступна. DNS-суффикс подключения : Gnacanee : Устройства Bluetooth (личной сети) #2 Физический адрес. : 00-02-58-00-76-C3 DHCP включен : Да Автонастройка включена. : Да	
сплетнет ацартет подключение по локальной сеги.	
DNS-судонкс подключения : K1-G32 Oncanne : Ceresa карта Realtek RILB168C(P)/8111C(P P Fanily PCI-E Gigabit Ethernet NIC (NDIS 6.20) : Ceresa kapta Realtek RILB168C(P)/8111C(P Oncanne : OB-24-10-C0-B1-EB DHCD включен : Ila Astructory Revension : Ila Astructory Revension : Ila Matca noacet : 255.255.255.0 Rapena noayeena : 255.255.0 Gord Rapena Noacet : 192.168.1.3 Oncanne Noagena : 192.168.1.1 DNS-copena : 192.168.1.1 DNS-copena : 192.168.1.1 NetBios vepes TCP/IP. : Включен	

Рис.1

клавиш 🌌 + R, далее вводим команду "cmd" (здесь и далее, без кавычек) и нажимаем клавишу Enter.

2. В открывшемся окне необходимо ввести команду "ipconfig -all".

3. B появившемся ответе, находим колонку «подключение по локальной ней сети» И В «физический адрес» (в данном примере 00-24-1D-C0-B1-EB), это и есть МАС – адрес компьютера. Если присмотреться, то на рассматриваемом компьютере есть еще и модуль Bluetooth, который также обладает своим уникальным MAC-адресом. Также важными параметрами, являются IPv4 и «маска подсети» (в данном случае 192.168.1.3 и 255.255.255.0 соответственно).

Пингование устройств

PING – это утилита для проверки соединений в сетях на основе TCP/IP.

Она отправляет запросы протокола ICMP указанному узлу сети и фиксирует поступающие ответы. Время между отправкой запроса и получением ответа позволяет определять двусторонние задержки по маршруту и частоту потери пакетов.

Запуск утилиты ping осуществляется по следующей методике:

1. Необходимо открыть командную строку;

2. В командной строке, ввести команду ping x, где x – IP адрес требуемого узла. Пример работы утилиты ping приведен на рисунке 2.



Рис.2

3. Подготовка аппаратной части

Перед началом работы, необходимо убедиться, что коммутатор находится во включенном состоянии (горят или мигают зеленые светодиоды на передней панели). Фотография коммутатора приведена на рис.3.



Рис.3

Компьютер, должен быть ОБЯЗАТЕЛЬНО подключен по Ethernet к четной розетке. Необходимо убедиться, что кабель с соответствующим номером подключен к коммутатору (это не трудно сделать, т.к. сетевой шкаф, в котором смонтирован коммутатор, имеет прозрачную переднюю стенку).

Для проведения предварительной настройки коммутатора через командную строку, необходимо подключение по интерфейсу RS-232, а для дальнейшей настройки через WEB-интерфейс – Ethernet. Фотографии RS-232 и RJ-45 (Ethernet) разъемов приведены на рис.4 (слева – RS232).



Рис.4

4. Установка ІР-адреса

В ходе данной работы потребуется изменять IP-адрес компьютера с динамического на статический и обратно (эта процедура необходима, поскольку в работе не используется функция автоматического назначения IP). Это можно сделать следующим образом:

1. В системном трее (правый нижний угол рабочего стола), найти иконку 📜 и произвести по ней клик правой кнопкой мыши. Это окно можно также открыть через панель управления, перейдя в ней на раздел

«Сеть и интернет» и выбрав там пункт «Центр управления сетями и общим доступом».

2. Если используется панель управления, то этот пункт пропускается. В контекстном меню необходимо выбрать пункт «центр управления сетями и общим доступом» (рис.5).



Рис.5

3. В открывшемся окне выбрать пункт «изменить параметры адаптера» (рис.5)

Файл Правка Вид Сервис	Справка
Панель управления - домашняя страница	Просмотр основных сведений о се
Изменение параметров	
адаптера	YURA-PC Сеть
Изменить дополнительные	(этот компьютер)
	Сеть Домашияя сеть
	Изменение сетевых параметров
	🔩 Настройка нового подключения ил
	Настройка беспроводного, широко или же настройка маршрутизатора
	Рис.6

4. В новом открывшемся окне, нужно найти сетевой адаптер «подключение по локальной сети» (рис.7), выделить его и произвести по нему клик правой кнопкой мыши. Далее в конеткстном меню, выбрать пункт «свойства»

Файл	Правка	Вид	Сервис	Дополнител	ьно	Справка
Упор	ядочить 🔻					
	_	_	_			
6	Подкл	ючен	ие по лока	льной сети		Cетевое подключение Bluetooth 2
	Подкл Сеть	ючен	ие по лока	льной сети		Сетевое подключение Bluetooth 2 Нет подключения



5. Поскольку используемая сеть является сравнительно небольшой, TCP/IPv6 не используется. Эту опцию необходимо отключить (снимаем галочку, напротив соответствующего пункта меню). Теперь выбираем пункт TCP/IPv4 и нажимаем на кнопку «свойства». Далее включаем «Использовать следующий IP-адрес», прописываем необходимый IP-адрес и маску подсети. После завершения всех операций нажимаем в обоих меню кнопку «ОК» (рис.8).



Для возврата к динамическому назначению IP, необходимо проделать все операции в обратном порядке, иными словами, в п.5 нужно вернуть на место галочку TCP/IPv6, а в следующем меню установить параметр «получать IP-адрес автоматически».

IP-адрес – это адрес компьютера, в данном случае в локальной сети. IPадрес должен быть уникальным в пределах данной сети.

Для примера можно установить следующую комбинацию IP/Маска:

- ІР компьютеров: от 192.168.1.2 до 192.168.1.18
- ІР коммутатора 192.168.1.1
- Маска подсети: 255.255.255.0

Примечание: в простейшем случае, IP адрес компьютера надо выбрать по следующей методике: IP = 192.168.1.х, где х – номер сетевой розетки, к которой он подключен.

5. Конфигурация коммутатора по интерфейсу RS-232

Перейдем к конфигурированию коммутатора по интерфейсу RS-232. В Windows 7 нет программы «Терминал», применяемой в основном для связи с внешними устройствами по протоколу RS-232, однако это не

мешает использовать альтернативное ПО. Распространенным примером программы такого класса является кросс-платформенная программа putty.org, которая имеет открытые исходные коды и распространяется по свободной лицензии, а значит является бесплатной.

Для подключения к коммутатору требуется:

1. Физически соединить коммутатор с персональным компьютером посредством кабеля RS-232. Внимание! Соединять оборудование из соображений техники безопасности и возможности повреждений необходимо в выключенном состоянии.

2. Запустить программу putty.org двойным кликом по исполняемому файлу PuTTY.exe.

3. Перейти на вкладку «Соединение | Serial» и произвести необходимые настройки: ввести необходимый СОМ – порт (СОМ1 или СОМ2), скорость 115200 бод, 8 бит данных, 1 стоп-бит, отключить проверку четности и управление потоками (рис.9).

🔬 Настройки РиТТҮ Разделы:		
Разделы: — Ссеанс — Журнал — Клавиатура — Уведомления — Особенности — Осно — Внешний вид — Фон — Поведение — Кодировса — Выделение — Коровса — Выделение — Соединение — Соединение — Прокси — Теілеt — Пороси — Теілеt — Пороси — Соединение — Прокси — Теілеt — Кіодіп — ЗКН — ZModem	Параметры последова Выберите последовательную личнию Линия для подключения Настройка серийной личкии Скорость (бод) Биты данных Стоп биты Чётность Управление потоком	тельного соединения СОМ1 115200 8 1 Нет • Нет •
О Программе		Открыть Отмена

Рис.9

4. Возвратиться на вкладку «Сеанс» и в качестве типа соединения, выбрать Serial. После чего нажать кнопку «Открыть» (рис.10).

🔬 Настройки PuTTY		×
Разделы:		
	Основные параметры сеанса PuTT	Y
Журнал — Терминал	Укажите адрес, к которому хотите подключиться	
Клавиатура	Последовательная линия	Скорость
Уведомления	COM1	115200
Особенности Окно	Тип соединения: <u>T</u> elnet <u>S</u> SH Raw Rlogin	Serial
Внешний вид Фон	Управление сеансами	
Поведение	Сохранённые сеансы:	
Кодировка		
 Выделение Цветовая схема 	Настройки по умолчанию	Загрузить
- Гиперссылки	kop	Сохранить
- Соединение		
Данные		Удалить
Терокси		Новая папка
Blogin		
ZModem		
Serial	1	,
	Закрывать окно при выходе: Всегда Никогда ОТолько вручн	ую
О Программе	Открыть	Отмена

Рис.10

5. Если все было сделано правильно, то откроется окно терминала, в котором можно вводить команды. Для начала, можно попробовать ввести команду help (ввод команды оканчивается нажатием клавиши Enter). Коммутатор попросит ввести имя пользователя и пароль (по умолчанию manager и friend соответственно), вид командной строки при этом видно на рис.11.

😥 - PuTTY	
help	×
User Name:manager	
Password:*****	
console#	
	T

Рис.11

6. Для настройки IP и маски подсети нам потребуется произвести ряд настроек. Для этого заходим в режим настроек, команда «configure», и переходим в режим настройки подсети, в данном примере это подсеть «vlan 1». Задаем адрес коммутатора и маску подсети, затем необходимо выйти из режима настройки подсети и задать шлюз, в данной работе адрес шлюза особого значения не имеет т.к. данная сеть не имеет связи с внешней сетью.

```
console#
console# configure
console(config)# interface vlan 1
```

```
console(config-if)# ip address 100.1.1.1 255.255.0.0
console(config-if)# exit
console(config)# ip default-gateway 100.1.1.254
console(config)# exit
```

Чтобы посмотреть созданную конфигурацию можно воспользоваться командой «show ip interface»

```
Console# show ip interface
Gateway IP Address Activity Status Type
100.1.1.254 active static
IP Address I/F Type
100.1.1.1/16 vlan 1 static
```

Для сохранения конфигурации через RS-232 можно воспользоваться командой:

Console# copy running-config startup-config

6. WEB-Интерфейс коммутатора

Вход в WEB-интерфейс обеспечивается средствами браузера. Для входа в него, требуется запустить любой установленный на компьютере браузер и в строке ввода адреса сайта, ввести IP-адрес коммутатора (по умолчанию 192.168.1.1) и нажать на клавиатуре Enter, после чего откроется страница работы с коммутатором

Имя пользователя и пароль такие же, как и в консоли (рис.12)



Рис.12

Нажатие на кнопку «Sign in», обновит окно и оно примет вид, как на рисунке 13, но без окна сообщения веб-страницы.

Для сохранения конфигурации через WEB-интерфейс необходимо нажать кнопку «Save Config».

AT	Roods/16	
	System Name: MAC Addr. 00:15:77:a2:0b:a9	
System	General Event Log System Time	
Layer 2	Administration	
Mgmt. Security	сообщение с веб-страницы	
Mgmt. Protocols Network Security DHCP Snooping Services	Saving the Running Config to Startup Config	
Multicast Utilities	ОК Отмена	
Castinting		
Save Config	© Enable 300 second(s)	
Logout	Oisable	
	Apply Reset	

Рис. 13

Рабочее задание

- Подключить сетевой кабель к компьютеру таким образом, чтобы он оказался подключенным к учебному коммутатору (компьютер должен быть подключен к четной розетке, а соответствующий по номеру провод, должен быть вставлен в коммутатор); Визуально убедиться в том, что необходимый кабель подключен к коммутатору;
- 2) Узнать МАС-адрес компьютера, за которым вы работаете;
- 3) Настроить компьютер на работу с заданным по варианту статическим IP адресом;
- 4) Войти в WEB-интерфейс коммутатора;
- 5) Если предыдущий пункт выполнить не удалось, значит, коммутатор еще не настроен и необходимо выполнить его конфигурацию посредством интерфейса RS-232 (см. п.5);
- 6) После входа в WEB-интерфейс, нужно убедиться в правильности настройки IP/маски подсети, после чего сохранить конфигурацию в памяти коммутатора;
- 7) Выполнить PING до любого компьютера в сети и до коммутатора. Оценить время PING-а;
- 8) После завершения работы, необходимо установить на рабочем компьютере динамический IP, а также подключить сетевой кабель в нечетную розетку.

Вопросы для самопроверки

- 1) Дайте определения понятиям: коммутатор, IP-адрес, MAC-адрес;
- 2) В чем отличия МАС и IP-адреса?
- 3) По каким протоколам может, осуществляется доступ к лабораторному коммутатору (перечислите те, которые описаны в данной работе)?

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Вычислительные машины, сети и телекоммуникационные системы: учебное посо-бие/ А. П. Пятибратов, Л. П. Гудыно, А. П. Кириченко. - М.: МЭСИ, 2007. - 292 с.
- 2. Бройдо В.Л., Ильина О.П. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации. СПб.: Питер, 2008 г.

оглавление

Лабораторная работа № 1. ПЕРВОНАЧАЛЬНАЯ НАСТРОЙКА КОММУТАТОР.	A
AT-8000S/16	3
Лабораторная работа № 2. НАСТРОЙКА СЕТЕВОГО КОММУТАТОРА 2-ГО УРОВНЯ	10
Библиографический список	.19