

Комп'ютерний практикум № 4

Віртуальні локальні мережі VLAN

VLAN (*Virtual Local Area Network*) — віртуальна локальна комп'ютерна мережа з групи хостів зі спільним набором вимог. *VLAN* дозволяють хостам групуватися чи дистанціюватися між собою. Пристрої, у межах однієї *VLAN* можуть спілкуватися, а вузли, що знаходяться у різних *VLAN*-ах, невидимі один для одного.

Завдання 1

VLAN з одним комутатором

Для малювання ПК обираємо у кінцевих пристроях настільний комп'ютер i, утримуючи **Ctrl**, (так швидше) натисніть 1 раз на ПК, а потім малюйте потрібну кількість ПК, клацаючи мишкою(рис. 4.12). За допомогою цього можна за один раз намалювати одразу 4 ПК.

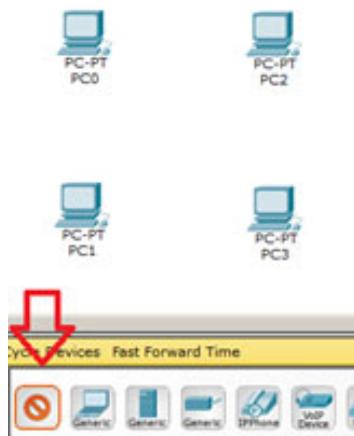


Рис. 4.12. Вибір пристроїв, утримуючи Ctrl

Установлюємо комутатор i, утримуючи **Ctrl**, створюємо підключення прямим кабелем, обираючи порти комутатора. Після ініціалізації портів усі лампи засвічуються зеленим. На схему буде дві підмережі (рис 4.13).

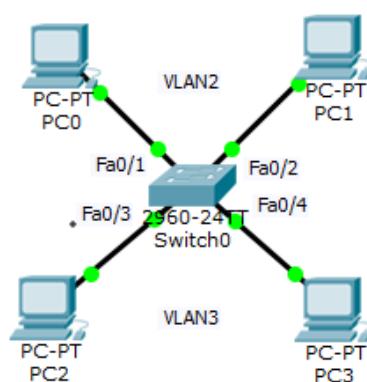


Рис. 4.13. Дві підмережі: VLAN2 и VLAN3

Примітка: ім'я VLAN1 використовується за замовчуванням, краще не використовуйте його в прикладі.

На комутаторі набираємо команду **en** і входимо в привілейований режим. Потім набираємо команду **conf t** для входу в режим глобального конфігурування. Якщо підвести курсор миші до портів комутатора, то видно, які порти в якому сегменті задіяні. Для VLAN3 - це Fa0 / 3 і Fa0 / 4 (припустимо, що це буде бухгалтерія - buh) і для VLAN2 - це Fa0 / 1 і Fa0 / 2 (припустимо, що це буде склад - sklad). Спочатку будемо конфігурувати другий сегмент мережі VLAN2 (sklad) - рис. 4.14.

```
Switch#  
Switch#conf t  
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.  
Switch(config)#vlan 2  
Switch(config-vlan)#name sklad
```

Рис. 4.14. VLAN2 отримує ім'я sklad

У віртуальній мережі VLAN2 налаштовуємо порти комутатора Fa0/1 і Fa0/2 як access-порти, тобто порти для підключення користувачів (рис. 4.15).

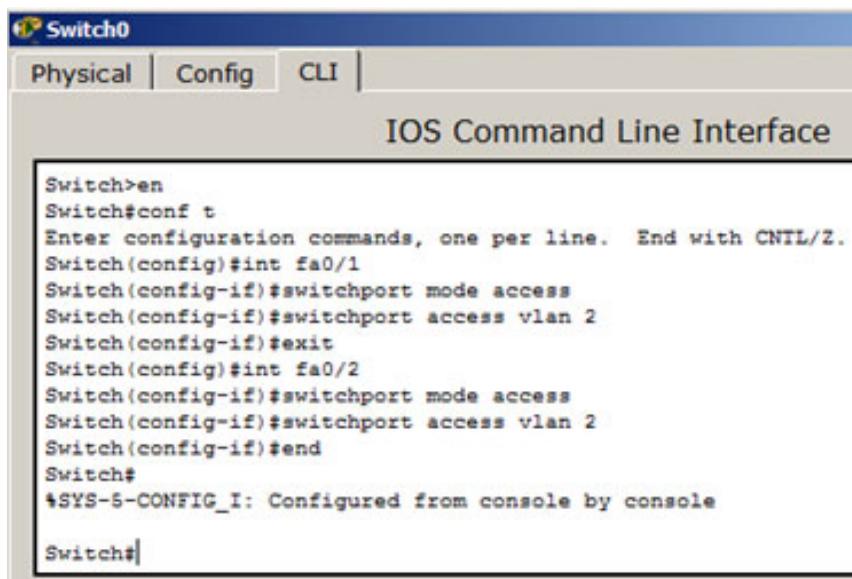


Рис. 4.15. Указуємо порти комутатора для підключення користувачів

Тепер командою **show vlan** можна перевірити результат (рис. 4.16).

IOS Command Line Interface				
VLAN Name	Status	Ports		
1 default	active	Fa0/3, Fa0/4, Fa0/5, Fa0/6 Fa0/7, Fa0/8, Fa0/9, Fa0/10 Fa0/11, Fa0/12, Fa0/13, Fa0/14 Fa0/15, Fa0/16, Fa0/17, Fa0/18 Fa0/19, Fa0/20, Fa0/21, Fa0/22 Fa0/23, Fa0/24, Gig0/1, Gig0/2		
2 sklad	active	Fa0/1, Fa0/2		
1002 fddi-default	act/unsup			
1003 token-ring-default	act/unsup			
1004 fddinet-default	act/unsup			
1005 trnet-default	act/unsup			

Рис. 4.16. Підмережа VLAN2 склад налаштована

Далі працюємо з VLAN3 (рис. 3.17).

```

Switch#
Switch#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config-vlan)#vlan 3
Switch(config-vlan)#name buh
Switch(config-vlan)#exit
Switch(config)#

```

Рис. 4.17. VLAN3 отримує ім'я buh

У віртуальній мережі VLAN3 налаштовуємо порти комутатора Fa0 / 3 і Fa0 / 4 як **access** порти, тобто порти для підключення користувачів, потім командою **show vlan** можна перевірити і переконатися, що ми створили в мережі 2 сегмента на різні порти комутатора (рис. 4.18).

IOS Command Line Interface				
VLAN Name	Status	Ports		
1 default	active	Fa0/5, Fa0/6, Fa0/7, Fa0/8 Fa0/9, Fa0/10, Fa0/11, Fa0/12 Fa0/13, Fa0/14, Fa0/15, Fa0/16 Fa0/17, Fa0/18, Fa0/19, Fa0/20 Fa0/21, Fa0/22, Fa0/23, Fa0/24 Gig0/1, Gig0/2		
2 sklad	active	Fa0/1, Fa0/2		
3 buh	active	Fa0/3, Fa0/4		
1002 fddi-default	act/unsup			
1003 token-ring-default	act/unsup			
1004 fddinet-default	act/unsup			
1005 trnet-default	act/unsup			

Рис. 4.18. Налаштовано VLAN2 і VLAN3

Налаштовуємо IP адреси комп'ютерів - для VLAN2 з мережі 192.168.2.0, а для VLAN3 з мережі 192.168.3.0 (рис. 4.19).

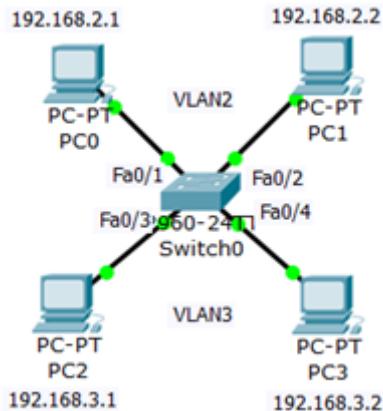


Рис. 4.19. Налаштовуємо IP-адреси комп'ютерів

Перевіряємо зв'язок ПК в межах VLAN і відсутність зв'язку між VLAN2 і VLAN3 (рисю 4.20).

```

PC0
Physical | Config | Desktop | Software/Services |
Command Prompt
Packet Tracer PC Command Line 1.0
PC>ping 192.168.2.2

Pinging 192.168.2.2 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.2.2: bytes=32 time=1ms TTL=128
Reply from 192.168.2.2: bytes=32 time=0ms TTL=128
Reply from 192.168.2.2: bytes=32 time=0ms TTL=128
Reply from 192.168.2.2: bytes=32 time=0ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.2.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Average = 0ms

PC>ping 192.168.3.1

Pinging 192.168.3.1 with 32 bytes of data:
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.

Ping statistics for 192.168.3.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),
  
```

Рис. 4.20. Робота відбувається коректно

Комп'ютер ПК0 в своєму сегменті бачить ПК, а в іншому сегменті - ні.

Завдання №2

Налаштування віртуальної мережі на комутаторі 2960

У даній роботі розглядається настройка VLAN на комутаторі фірми Cisco у програмі CPT.

Створіть мережу, топологія якої представлена на рис. 4.21.

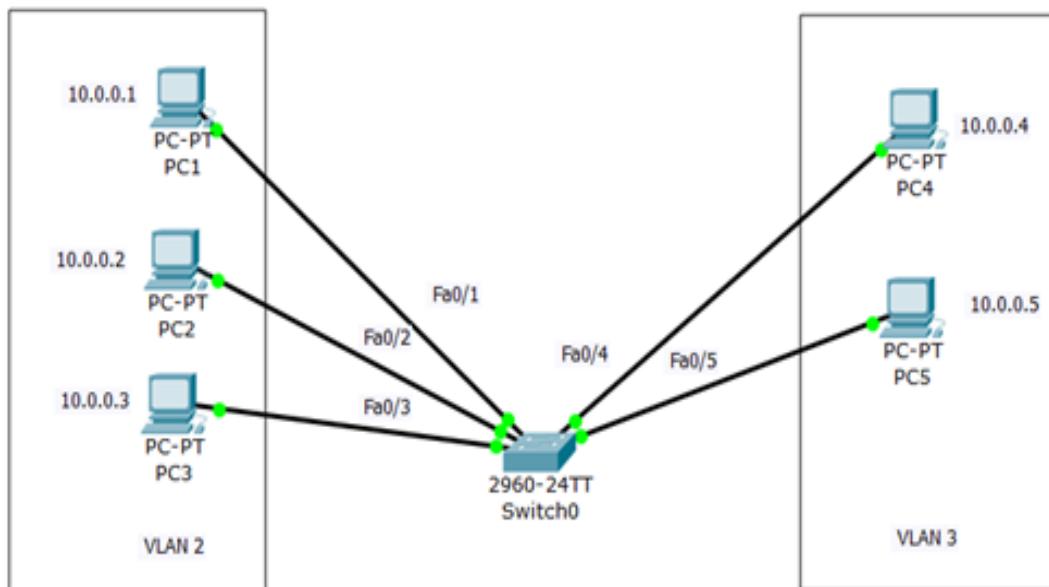


Рис. 4.21. Схема мережі з одним комутатором

Завданням даної роботи є створення 2-х незалежних груп комп'ютерів: ПК1-ПК3 повинні бути доступні тільки один для одного, а друга незалежна *група* - комп'ютери ПК4 і ПК5.

Налаштування комутатора

Спочатку сформуємо VLAN2. Двічі клацніть лівою кнопкою миші на комутатор. У вікні, перейдіть на вкладку **CLI**. Ви побачите вікно консолі. Натисніть на клавішу **Enter** для того, щоб приступити до введення команд. Перейдемо в привілейований режим, виконавши команду **enable**:

Switch> en

За замовчуванням всі ПК об'єднані в VLAN1. Для реалізації мережі, яку ми запланували, створимо на комутаторі ще два VLAN (2 і 3). Для цього в привілейованому режимі виконайте наступну команду для переходу в режим конфігурації:

Switch # conf t

Тепер вводимо команду **VLAN 2**. Даною командою ви створите на комутаторі VLAN з номером 2. Покажчик введення **Switch (config) #** зміниться на **Switch (config-vlan) #** це свідчить про те, що ви конфігуруєте вже не весь комутатор в цілому, а тільки окремий VLAN, у даному випадку VLAN номер 2 (рис. 4.22).

```

Switch>en
Switch#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#vlan 2
Switch(config-vlan)#name subnet_5
Switch(config-vlan)#int range fa0/1-3
Switch(config-if-range)#switchport mode access
Switch(config-if-range)#switchport access vlan 2
Switch(config-if-range)#exit
Switch(config)#exit
Switch#

```

Рис. 4.22. Лістинг команд для формування VLAN2

Примітка: командою VLAN2, ми створюємо на комутаторі новий VLAN з номером 2. Команда **name subnet_5** привласнює ім'я **subnet_5** віртуальної мережі номер 2. Виконуючи команду **interface range fast Ethernet 0 / 1-3**, ми переходимо до конфігурації інтерфейсів fastEthernet 0/1, fastEthernet 0/2 і fastEthernet 0/3 комутатора. Слово **range** у даній команді, вказує на те, що ми будемо конфігурувати не один порт, а діапазон портів. Команда **switch port mode access** конфігурує обраний порт комутатора, як порт доступу (access-порт). Команда **switch port access vlan 2** вказує, що даний порт є портом доступу для VLAN номер 2. Вийдіть з режиму конфігурації, двічі набравши команду **exit** і перегляньте результат конфігурації (рис. 4.23), виконавши команду **sh vl br**. Як бачимо, на комутаторі з'явився VLAN з номером 2 і ім'ям **subnet_5**, портами доступу яких є fastEthernet 0/1, fastEthernet 0/2 і fastEthernet 0/3.

VLAN Name	Status	Ports
1 default	active	Fa0/4, Fa0/5, Fa0/6, Fa0/7 Fa0/8, Fa0/9, Fa0/10, Fa0/11 Fa0/12, Fa0/13, Fa0/14, Fa0/15 Fa0/16, Fa0/17, Fa0/18, Fa0/19 Fa0/20, Fa0/21, Fa0/22, Fa0/23 Fa0/24, Gig1/1, Gig1/2
2 subnet_5	active	Fa0/1, Fa0/2, Fa0/3
1002 fddi-default	active	
1003 token-ring-default	active	
1004 fddinet-default	active	
1005 trnet-default	active	

Рис. 4.23. Перегляд інформації про VLAN на комутаторі

Примітка: команда **shvlbr** виводить інформацію про існуючі на комутаторі VLAN-ах. У результаті виконання команди на екрані з'явиться: **номера VLAN** (перший стовпець), **назва VLAN** (другий стовпець), **стан VLAN** (працює він чи ні) - третій стовпець, **порти**, що належать до даного VLAN (четвертий стовпець).

Далі аналогічно створимо **VLAN 3** з ім'ям **subnet_6** і зробимо його портами доступу інтерфейси fastEthernet 0/4 і fastEthernet 0/5. Результат показаний на рис. 4.24.

```

Switch>en
Switch#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#vlan 3
Switch(config-vlan)#name subnet_6
Switch(config-vlan)#int range fa0/4-5
Switch(config-if-range)#switchport mode access
Switch(config-if-range)#switchport access vlan 3
Switch(config-if-range)#exit
Switch(config)#exit
Switch#
SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

Switch#sh vl br
VLAN Name          Status    Ports
---- -----
1    default        active    Fa0/6, Fa0/7, Fa0/8,
                             Fa0/9
                             Fa0/10, Fa0/11, Fa0/12,
                             Fa0/13
                             Fa0/14, Fa0/15, Fa0/16,
                             Fa0/17
                             Fa0/18, Fa0/19, Fa0/20,
                             Fa0/21
                             Fa0/22, Fa0/23, Fa0/24,
                             Gig0/1
                             Gig0/2
2    subnet_5       active    Fa0/1, Fa0/2, Fa0/3
3    subnet_6       active    Fa0/4, Fa0/5
1002  fddi-default active
1003  token-ring-default active
1004  fddinet-default active
1005  trnet-default  active
Switch#

```

Рис. 4.24. Результат – налаштування на комутаторі VLAN2 і VLAN3

Перевірка результатів роботи

Мережа налаштована і потрібно її протестувати. Результат позитивний, якщо в межах своєї VLAN комп'ютери доступні, а комп'ютери з різних VLAN не доступні (рис. 4.25). У нас всі п'ять комп'ютерів знаходяться в одній мережі 10.0.0.0/8, але вони знаходяться в різних віртуальних локальних мережах.

```

Packet Tracer PC Command Line 1.0
PC>ping 10.0.0.3

Pinging 10.0.0.3 with 32 bytes of data:
Reply from 10.0.0.3: bytes=32 time=1ms TTL=128
Reply from 10.0.0.3: bytes=32 time=0ms TTL=128
Reply from 10.0.0.3: bytes=32 time=0ms TTL=128
Reply from 10.0.0.3: bytes=32 time=0ms TTL=128

Ping statistics for 10.0.0.3:
Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Average = 0ms

PC>ping 10.0.0.4

Pinging 10.0.0.4 with 32 bytes of data:
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.

Ping statistics for 10.0.0.4:
Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),

```

Рис. 4.25. Пінг з PC1 на PC3 і PC4

Завдання №3

VLAN з двома комутаторами. Загальний канал, що розділяється (транк)

На практиці часто виникає завдання поділу пристройів, підключених до одного або декількох комутаторів на кілька непересічних локальних мереж. У разі, якщо використовується тільки один *комутатор*, то це завдання вирішується шляхом конфігурації портів комутатора, вказавши кожному порту до якої локальної мережі він належить. Якщо ж використовується кілька комутаторів (рис. 4.26), то необхідно між комутаторами крім даних передавати інформацію до якої локальної мережі відноситься *кадр*. Для цього був розроблений стандарт 802.1Q.



Рис. 4.26. Віртуальні локальні мережі (VLAN) з використанням двох комутаторів

Зробимо дублювання нашої мережі (той, що була показана раніше на рис. 4.21). Для цього виділимо всю мережу інструментом **Select** (Виділити), і, утримуючи клавішу **Ctrl**, перетягнемо на нове *місце* у робочій області програми. Так ми проведемо *копіювання*(рис. 3.27).

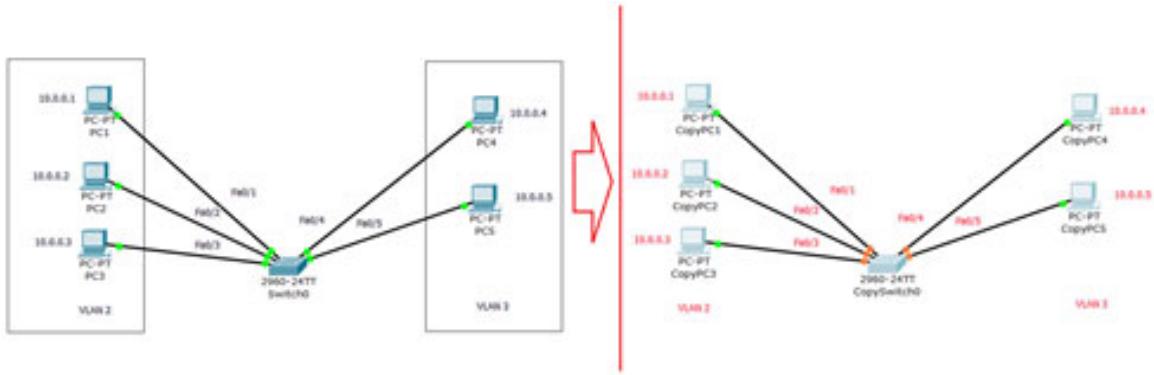


Рис. 4.27. Дублюємо мережу з одним комутатором

З'єднаємо комутатори перехресним кабелем (кросом) через продуктивні порти – *Gigabit Ethernet*(рис. 4.28).

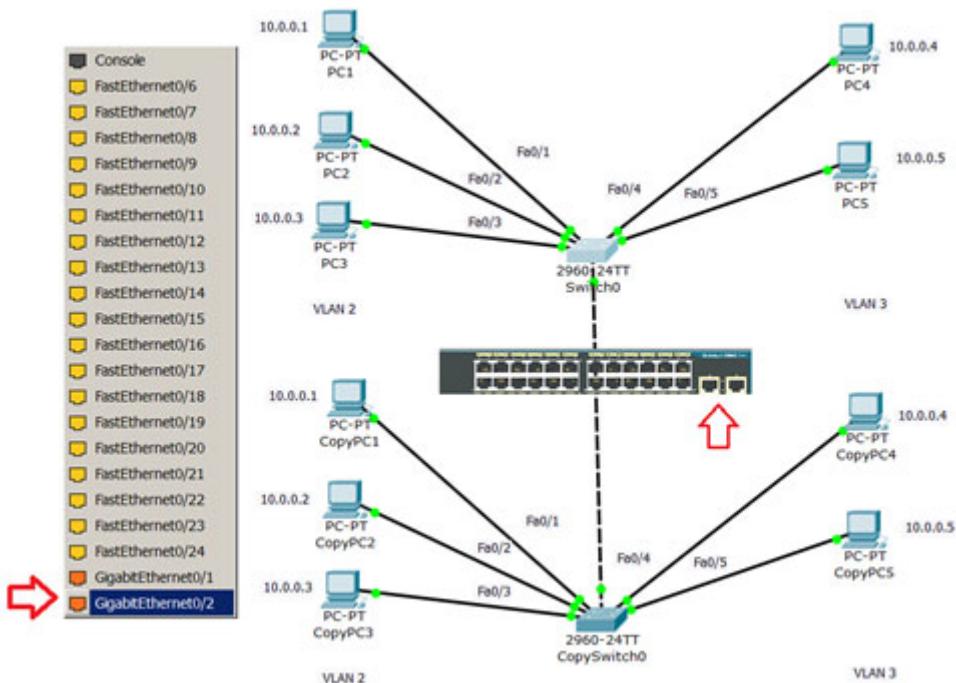


Рис. 4.28. З'єднуємо комутатори через Gigabit Ethernet порти

Тепер поправимо налаштування на дублікаті вихідної мережі (рис. 4.29).

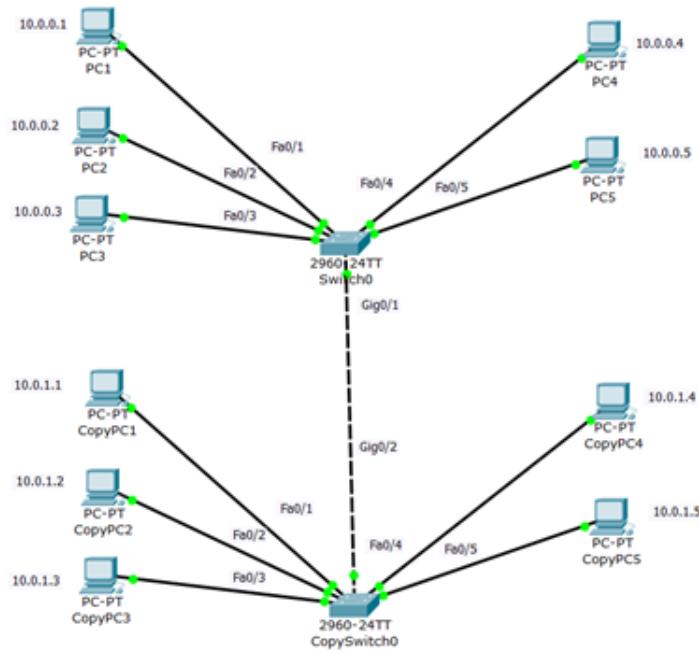


Рис. 4.29. Налаштовуємо мережу-дублікат

Укажемо новий варіант підмережей VLAN2 і VLAN3, а також виділимо **trunk** (транк) зв'язок комутаторів(рис. 4.30).

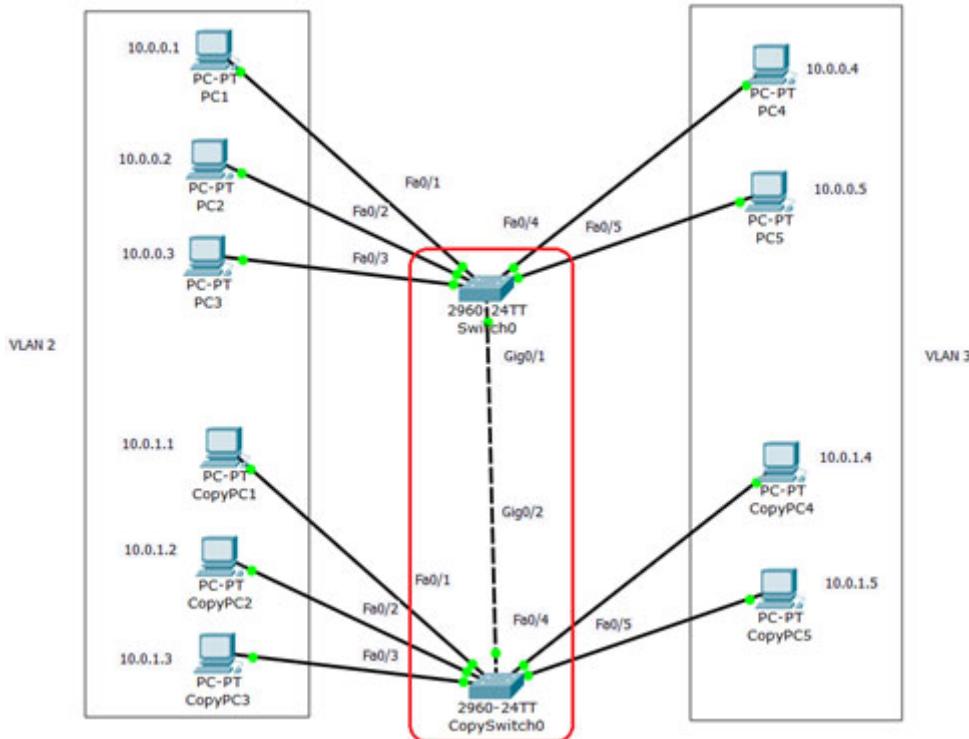


Рис. 4.30. У мережі визначаємо підмережі VLAN2 и VLAN3

Налаштовуємо транк порт Gig0/1

При налаштуванні Gig0 / 1 на комутаторі Switch0 ми змінюємо стан порту і вказуємо vlan 2 і 3 для роботи з ним (рис. 3.31).

```

Switch>en
Switch#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#int gig0/1
Switch(config-if)#switchport mode trunk

Switch(config-if)#
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/1,
changed state to down

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/1,
changed state to up
Switch(config-if)#switchport trunk allowed vlan 2,3
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#exit
Switch#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

Switch#wr mem
Building configuration...
[OK]
Switch#

```

Рис. 4.31. Налаштовуємо транк порт Gig0/1 на комутаторі Switch0

Налаштовуємо транк порт Gig0/2

Транк порт Gig0/2 на комутаторі CopySwitch0 налаштовуємо аналогічно(рис. 4.32).

```

Switch>en
Switch#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#int gi0/2
Switch(config-if)#switchport mode trunk
Switch(config-if)#switchport trunk allow vlan 2,3
Switch(config-if)#end
Switch#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

Switch#end

```

Рис. 4.32. Налаштовуємо trunk порт Gig0/2 на комутаторі CopySwitch0

Діагностика результатів роботи

Перевіряємо пінг з PC1 в різні vlan (рис. 4.33). Усе відмінно: у межах своєї vlan ПК доступні, а між ПК різних vlan зв'язку немає.

```

PC1
Physical | Config | Desktop | Software/Services |
Command Prompt
X
Packet Tracer PC Command Line 1.0
PC>ping 10.0.0.4

Pinging 10.0.0.4 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.

Ping statistics for 10.0.0.4:
  Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),
PC>ping 10.0.0.2

Pinging 10.0.0.2 with 32 bytes of data:

Reply from 10.0.0.2: bytes=32 time=1ms TTL=128
Reply from 10.0.0.2: bytes=32 time=0ms TTL=128
Reply from 10.0.0.2: bytes=32 time=0ms TTL=128
Reply from 10.0.0.2: bytes=32 time=1ms TTL=128

Ping statistics for 10.0.0.2:
  Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
  Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Average = 0ms

```

Рис. 4.33. Пінг з PC1 у різні vlan

Приклад описаної вище і повністю налаштованої VLAN додається.

Налаштування віртуальної мережі з двох світчей і чотирьох ПК.

Нижче розглянемо як налаштовувати VLAN з двох світчей і чотирьох ПК. Створіть мережу, топологія якої представлена на рис. 4.34. Поки в мережі 10.0.0.0 немає поділу на VLAN - всі комп'ютери доступні між собою.

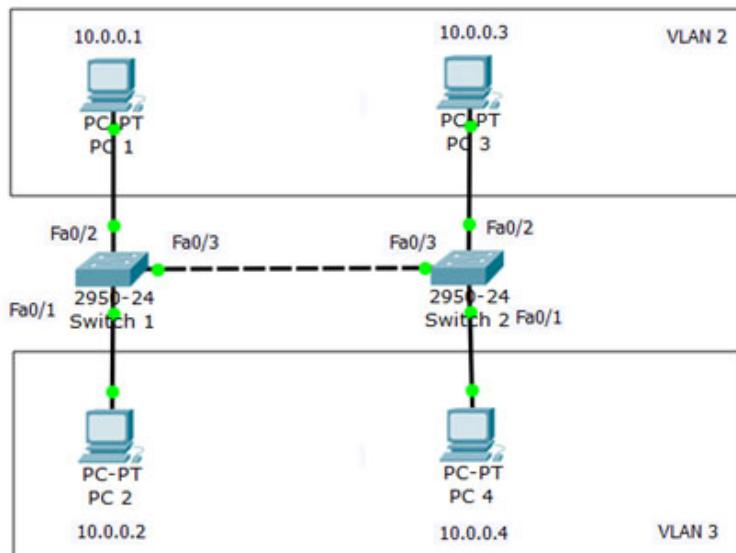


Рис. 4.34. Схема мережі

Отже, підмережі *Vlan 2* належать порти комутаторів *Fa0 / 2*, а *Vlan 3* належать порти комутаторів *Fa0 / 1*.

Налаштування VLAN 2 і VLAN3

Перейдіть до налаштування комутатора *Switch1*. Відкрийте його консоль. У вікні, перейдіть на вкладку *CLI*, увійдіть в привілейований режим і налаштуйте VLAN 2 і VLAN3. Потім перегляньте інформацію про існуючі на комутаторі VLAN-ах командою:**Switch1#sh vl br** (рис 4.35).

```
Switch>en
Switch#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#vlan 2
Switch(config-vlan)#int fa0/2
Switch(config-if)#switchport mode access
Switch(config-if)#switchport access vlan 2
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#vlan 3
Switch(config-vlan)#int fa0/1
Switch(config-if)#switchport mode access
Switch(config-if)#switchport access vlan 3
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#exit
Switch#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

Switch#sh vl br

VLAN Name          Status      Ports
----  -----
1    default        active     Fa0/3, Fa0/4, Fa0/5,
                           Fa0/6, Fa0/7, Fa0/8, Fa0/9,
                           Fa0/10, Fa0/11, Fa0/12, Fa0/13,
                           Fa0/14, Fa0/15, Fa0/16, Fa0/17,
                           Fa0/18, Fa0/19, Fa0/20, Fa0/21,
                           Fa0/22, Fa0/23, Fa0/24
2    VLAN0002       active     Fa0/2
3    VLAN0003       active     Fa0/1
```

Рис. 4.35. Конфігурація *Switch1*

Аналогічно налаштуйте *Switch2*, виходячи з того, що за умовами завдання у нас *Fa0 / 2* розташований в *Vlan2*, а *Fa0 / 1* знаходиться в *Vlan 3* (це не завжди так). Результат конфігурування *S2* показаний на рис. 4.36.

```

Switch>en
Switch#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#vlan 2
Switch(config-vlan)#int fa0/2
Switch(config-if)#switchport mode access
Switch(config-if)#switchport access vlan 2
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#vlan 3
Switch(config-vlan)#int fa0/1
Switch(config-if)#switchport mode access
Switch(config-if)#switchport access vlan 3
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#exit
Switch#
*SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

Switch#sh vl br

VLAN Name          Status      Ports
----  -----
1    default        active     Fa0/3, Fa0/4, Fa0/5,
                           Fa0/6, Fa0/7, Fa0/8, Fa0/9,
                           Fa0/10, Fa0/11, Fa0/12, Fa0/13,
                           Fa0/14, Fa0/15, Fa0/16, Fa0/17,
                           Fa0/18, Fa0/19, Fa0/20, Fa0/21,
                           Fa0/22, Fa0/23, Fa0/24
2    VLAN0002       active     Fa0/2
3    VLAN0003       active     Fa0/1

```

Рис. 4.36. Конфігурація Switch2

Отже, підмережі Vlan 2 належать порти комутаторів Fa0 / 2, а Vlan 3 належать порти комутаторів Fa0 / 1. Оскільки в даний момент немає обміну інформації про вілани, то всі комп'ютери роз'єднані (рис. 4.37).

```

PC>ping 10.0.0.3

Pinging 10.0.0.3 with 32 bytes of data:
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.

Ping statistics for 10.0.0.3:
Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),
PC>ping 10.0.0.2

Pinging 10.0.0.2 with 32 bytes of data:
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.

Ping statistics for 10.0.0.2:
Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),
PC>

```

Рис. 4.37. Зв'язку між ПК немає
Налаштування зв'язку комутаторів через транковий порт

Організуємо магістраль обміну між комутаторами. Для цього налаштуємо третій порт Fa0 / 3 на кожному комутаторі як транковий. Увійдіть в консоль комутатора **Switch1** і задайте транковий порт (рис. 4.38).

```
Switch>en
Switch#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#int fa0/3
Switch(config-if)#switchport mode trunk

Switch(config-if)#
*LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/3, changed
state to down

*LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/3, changed
state to up

Switch(config-if)#no sh
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#

```

Рис. 4.38. Налаштуємо транковий порт на S1

Відкрийте конфігурацію комутатора S1 на інтерфейсі FastEthernet 0/3 і переконайтесь, що порт транковий (рис. 4.39).

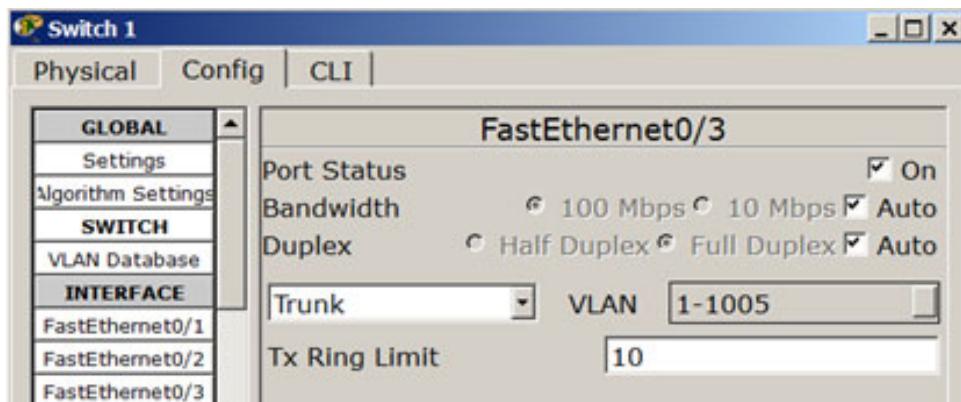


Рис. 4.39. Конфігурація інтерфейсу FastEthernet0/3 на Switch1

На комутаторі Switch2 інтерфейс FastEthernet 0/3 автоматично налаштується як транковий (рис. 4.40).

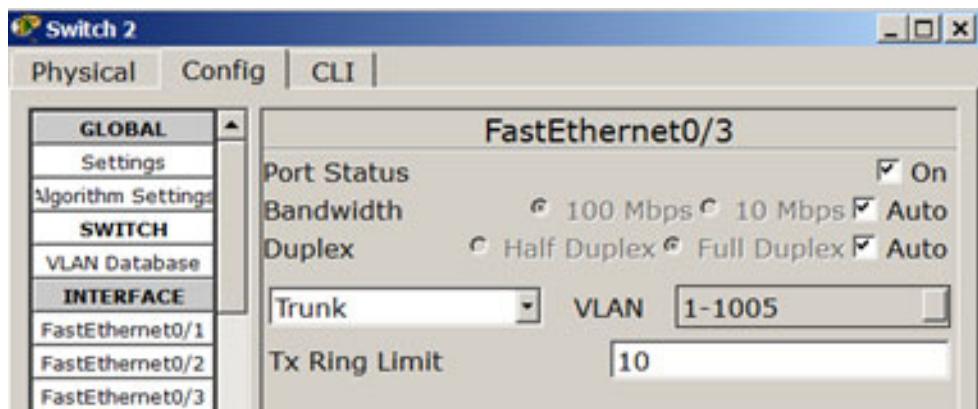


Рис. 4.40. Конфігурація інтерфейсу FastEthernet0/3 на Switch2

Тепер комп’ютери, що входять в один вілан мають пінгуватися, а комп’ютери у різних вілах будуть взаємно недоступні (рис. 4.41).

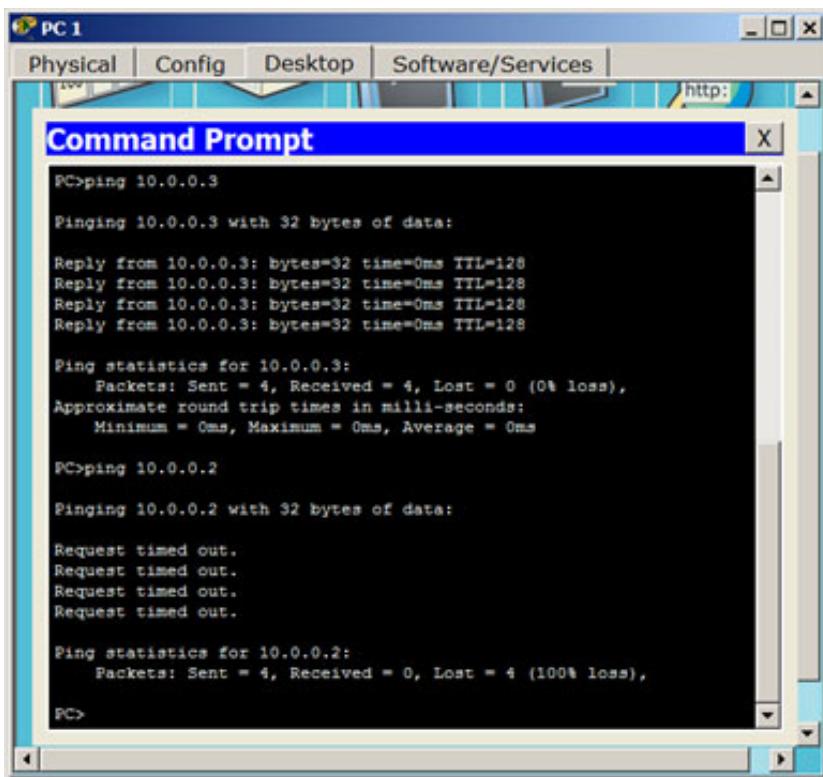


Рис. 4.41. Перевірка зв’язку PC1 з ПК в VLAN 2 і VLAN 3

Приклад побудови мережі зображена на рис. 4.42.

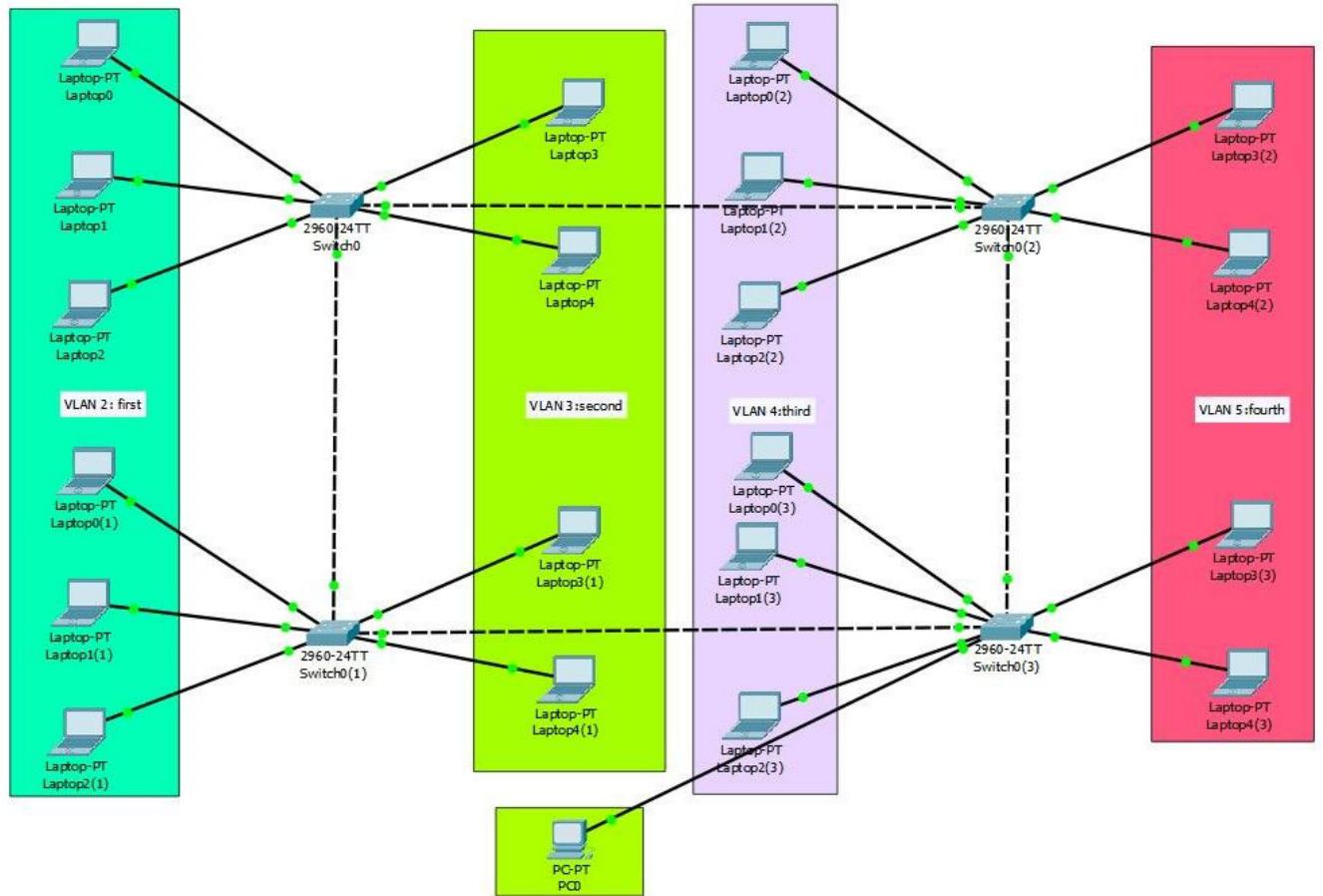


Рис. 4.42. Приклад побудови мережі