

## 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 і, 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.

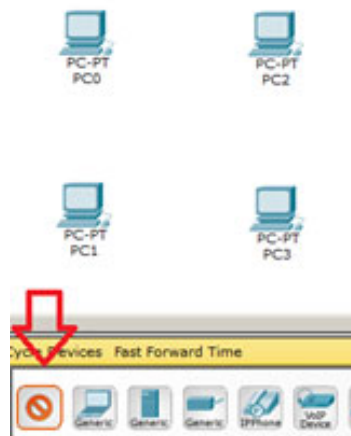


Рис. 4.12. Вибір пристроїв, утримуючи Ctrl

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

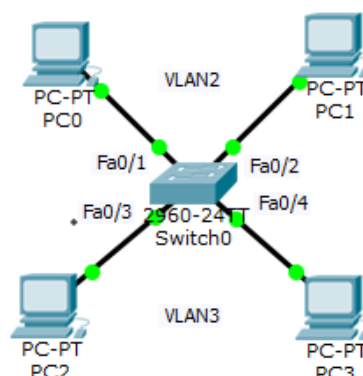


Рис. 4.13. Дві підмережі: VLAN2 и VLAN3

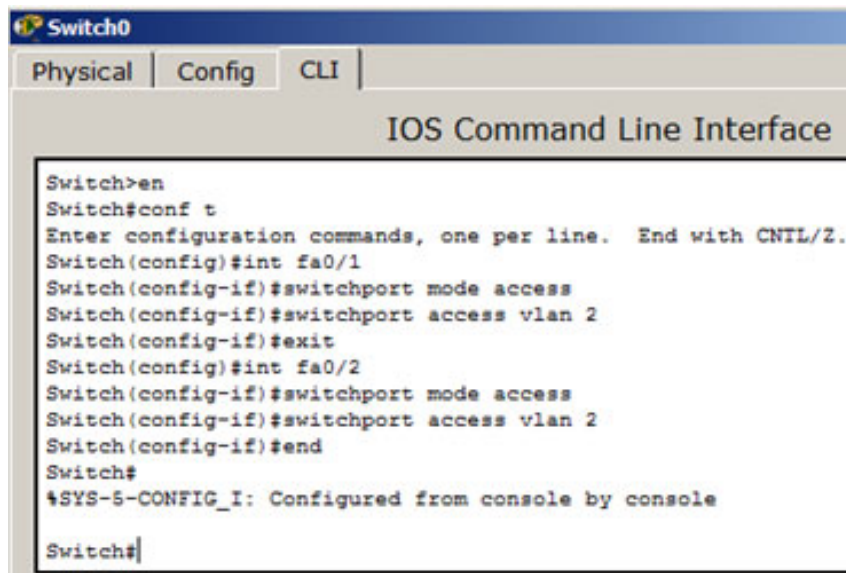
**Примітка:** ім'я VLAN1 використовується за замовчуванням, краще не використовуйте його в прикладі.

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).



```
Switch0  
Physical | Config | CLI |  
IOS Command Line Interface  
Switch>en  
Switch#conf t  
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.  
Switch(config)#int fa0/1  
Switch(config-if)#switchport mode access  
Switch(config-if)#switchport access vlan 2  
Switch(config-if)#exit  
Switch(config)#int fa0/2  
Switch(config-if)#switchport mode access  
Switch(config-if)#switchport access vlan 2  
Switch(config-if)#end  
Switch#  
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console  
Switch#
```

**Рис. 4.15.** Указуємо порти комутатора для підключення користувачів

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

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).

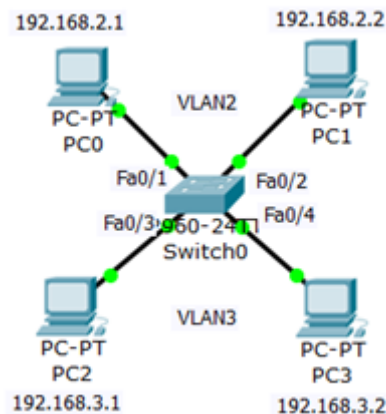
```
Switch>en
Switch#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#int fa0/3
Switch(config-if)#switchport mode access
Switch(config-if)#switchport access vlan 3
Switch(config-if)#int fa0/4
Switch(config-if)#switchport mode access
Switch(config-if)#switchport access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

Switch#sh vlan
```

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	

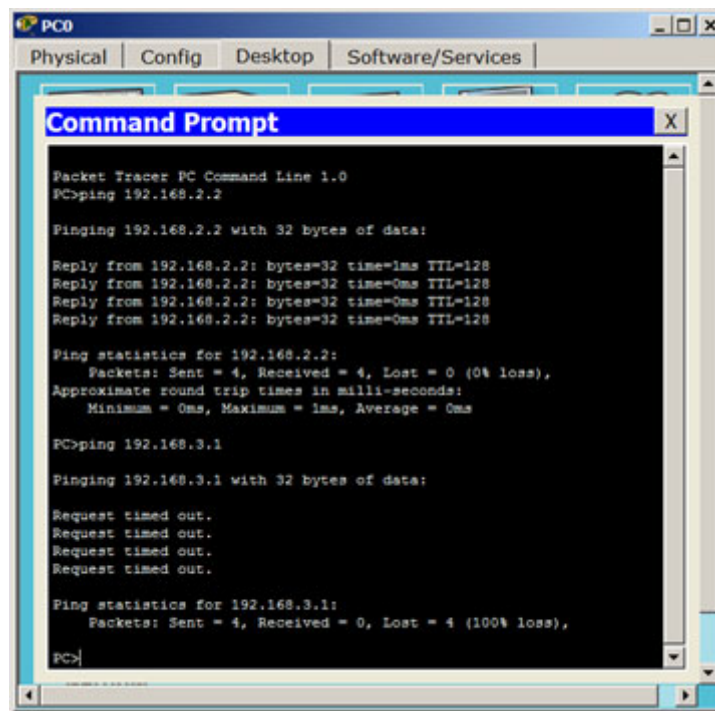
Рис. 4.18. Налаштовано VLAN2 і VLAN3

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).



**Рис. 4.20.** Робота відбувається коректно

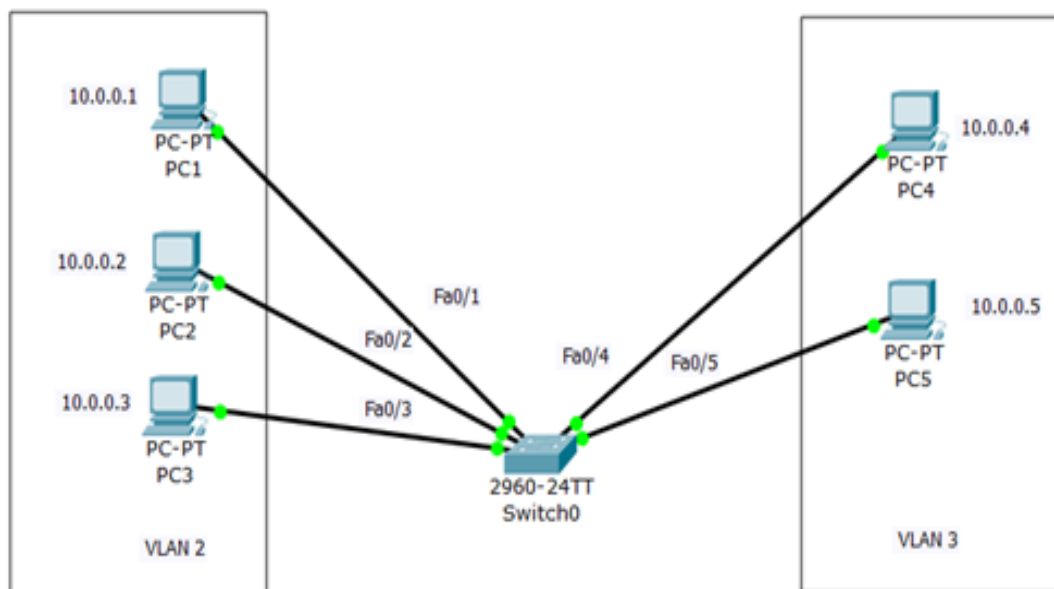
Комп'ютер ПК0 в своєму сегменті бачить ПК, а в іншому сегменті - ні.

## Завдання №2

### Налаштування віртуальної мережі на комутаторі 2960

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

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. Показчик 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).

```

Switch0
Physical | Config | CLI |
IOS Command Line Interface

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 якого є fastEthernet 0/1, fastEthernet 0/2 і fastEthernet 0/3.

```

Switch0
Physical | Config | CLI |
IOS Command Line Interface

Switch#
Switch#sh vl br

```

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	

```

Switch#

```

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
2    subnet_5      active      Gig0/2
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)

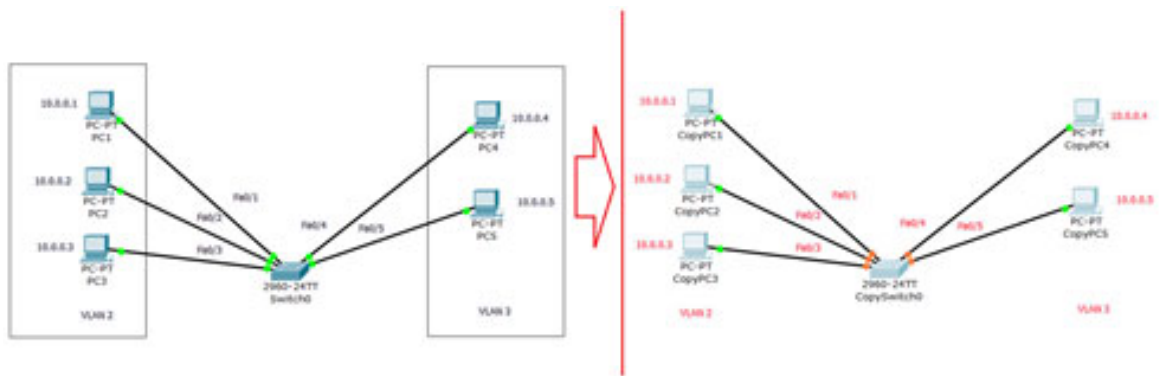
На практиці часто виникає завдання поділу пристроїв, підключених до одного або декількох комутаторів на кілька непересічних локальних мереж. У разі, якщо використовується тільки один *комутатор*, то це завдання вирішується шляхом конфігурації портів комутатора, вказавши кожному порту до якої локальної 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

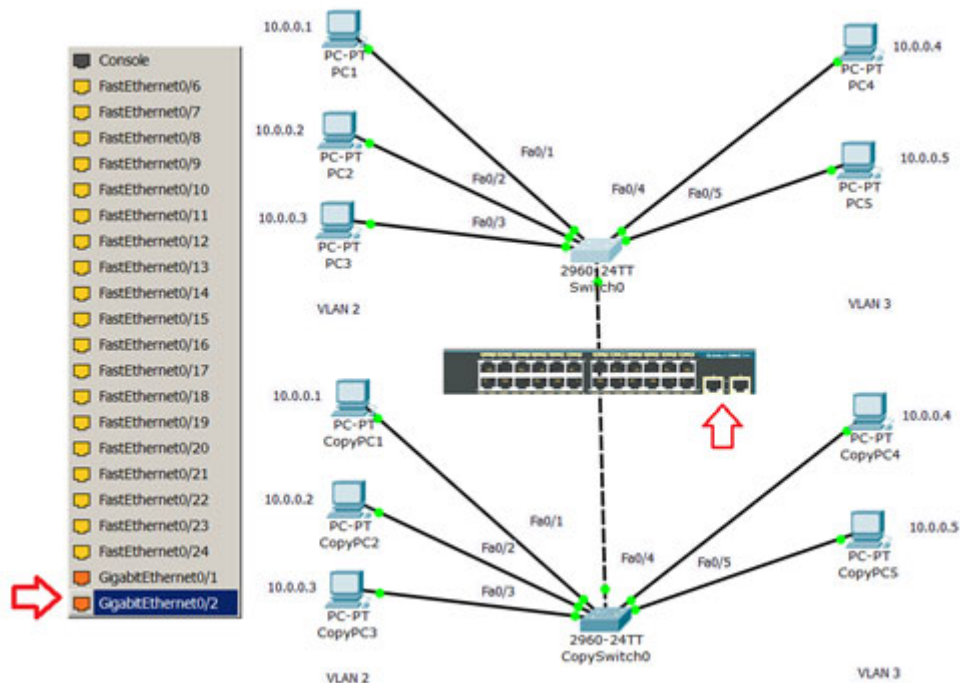
Зробимо дублювання нашої мережі (той, що була показана раніше на рис. 4.21). Для цього виділимо всю *мережу* інструментом **Select** (Виділити), і, утримуючи клавішу **Ctrl**, перетягнемо на нове *місце* у робочій області програми. Так ми проведемо *копіювання*(рис. 3.27).





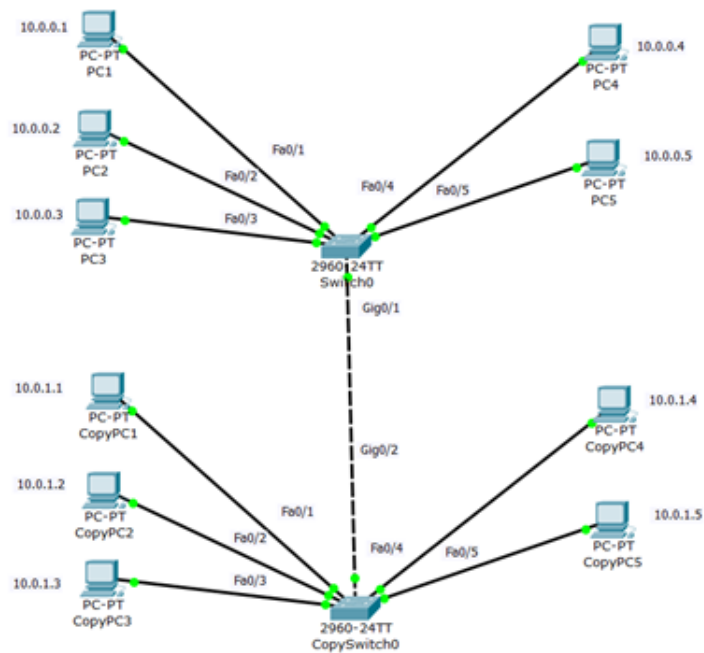
**Рис. 4.27.** Дублюємо мережу з одним комутатором

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



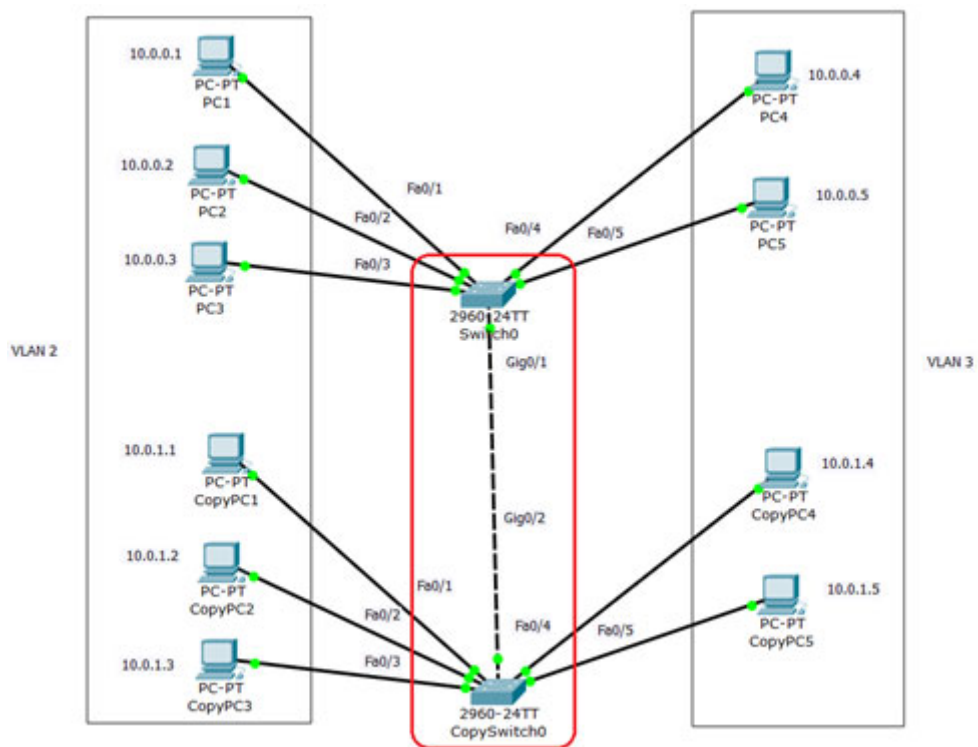
**Рис. 4.28.** З'єднаємо комутатори через Gigabit Ethernet порти

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



**Рис. 4.29.** Налаштовуємо мережу-дублікат

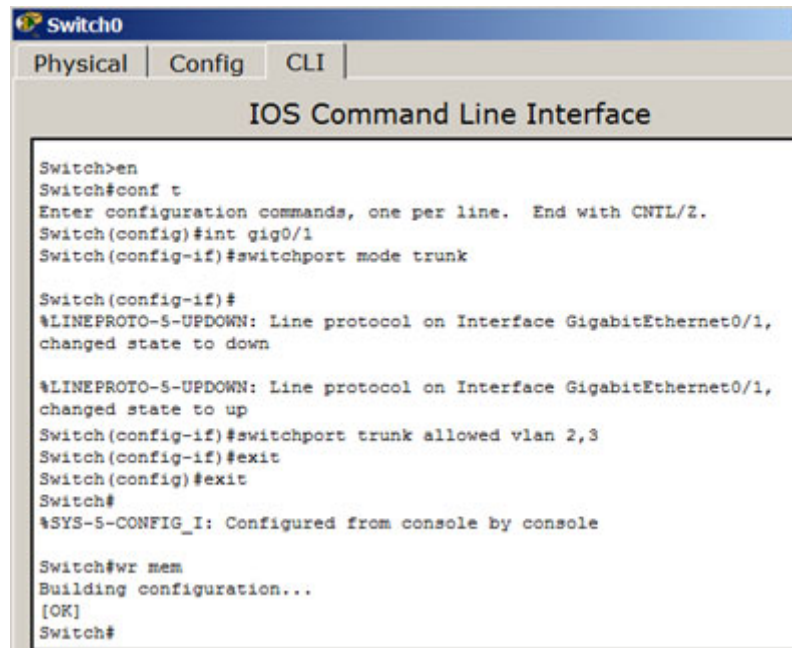
Укажемо новий варіант підмережей VLAN2 і VLAN3, а також виділимо **trunk** (транк) зв'язок комутаторів(рис. 4.30).



**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).



```
Switch0
Physical | Config | CLI |
IOS Command Line Interface

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).

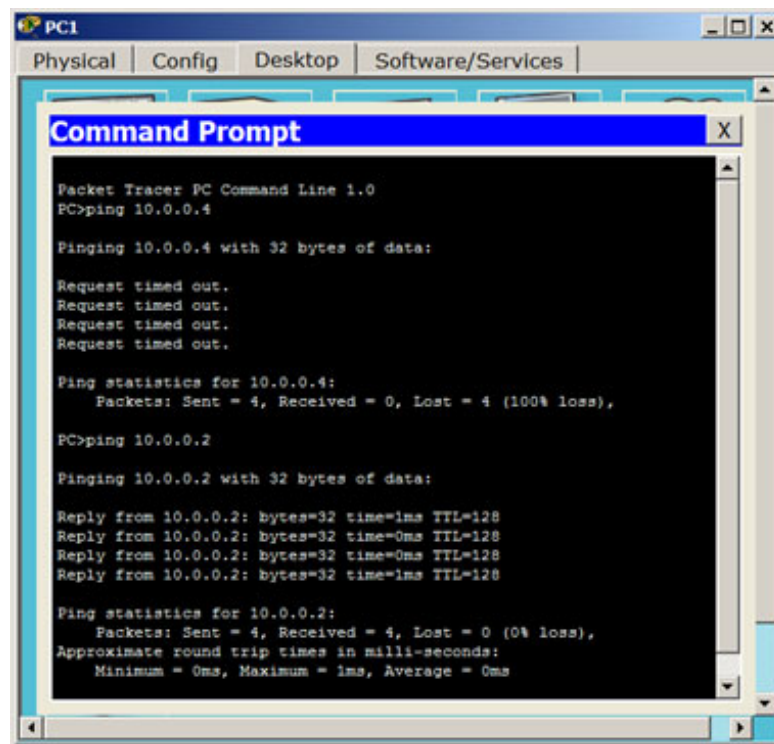
```
Switch>en
Switch#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#int gi0/2
Switch(config-if)#switchport mode trunk
Switch(config-if)#switchport trunk allow vlan 2,3
Switch(config-if)#end
Switch#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

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.

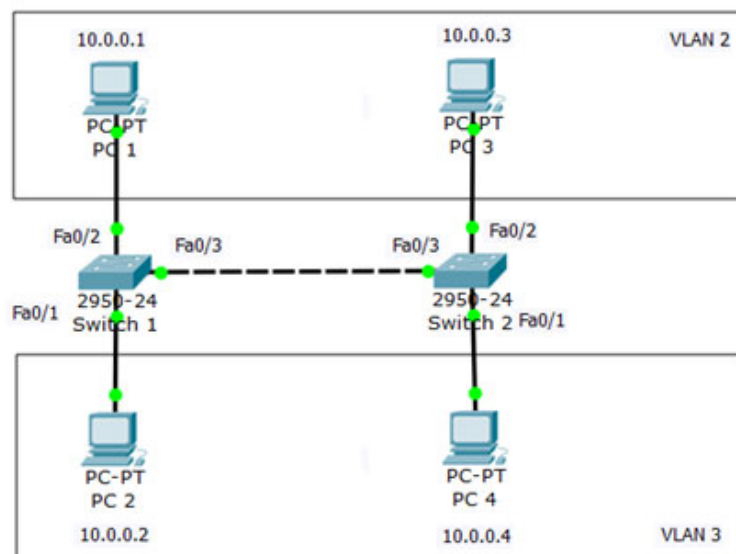


**Рис. 4.33.** Пінг з PC1 у різні vlan

Приклад описаної вище і повністю налаштованої VLAN додається.

### **Налаштування віртуальної мережі з двох світчей і чотирьох ПК.**

Нижче розглянемо як налаштувати VLAN з двох світчей і чотирьох ПК. Створіть *мережу*, *топологию* 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 1
Physical | Config | CLI |
IOS Command Line Interface

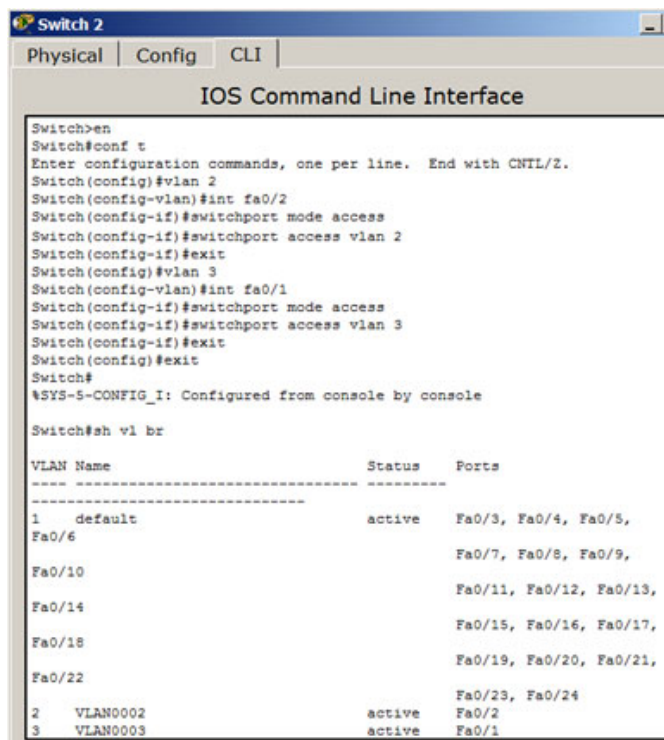
Switch>en
Switch#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#vlan 2
Switch(config-vlan)#int fa0/2
Switch(config-if)#switchport mode access
Switch(config-if)#switchport access vlan 2
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#vlan 3
Switch(config-vlan)#int fa0/1
Switch(config-if)#switchport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

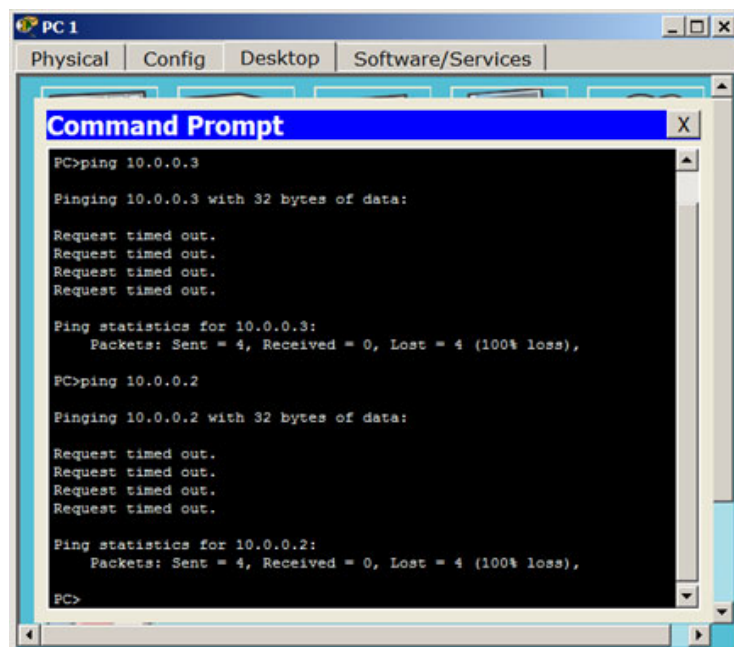
**Рис. 4.35.** Конфігурація Switch1

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.



**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).

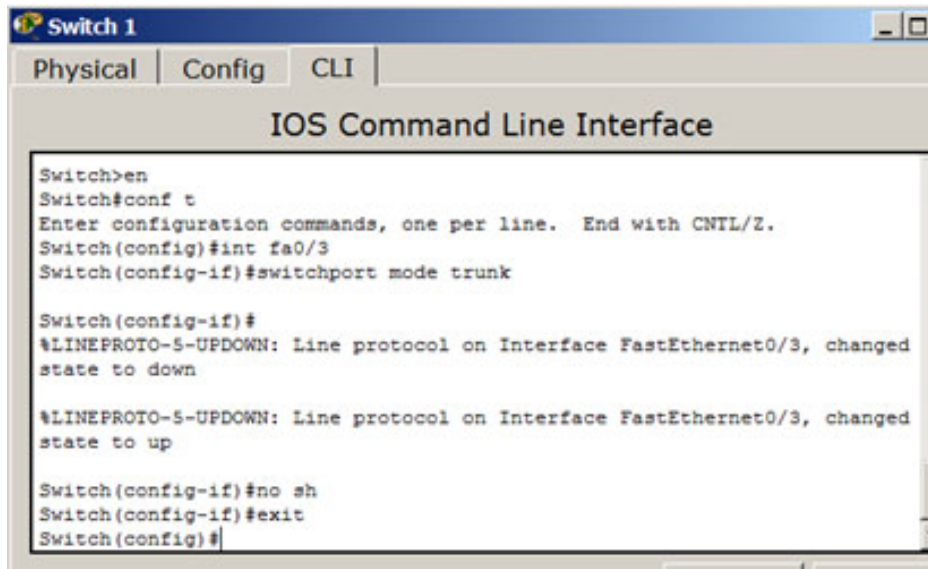


**Рис. 4.37.** Зв'язку між ПК немає

**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

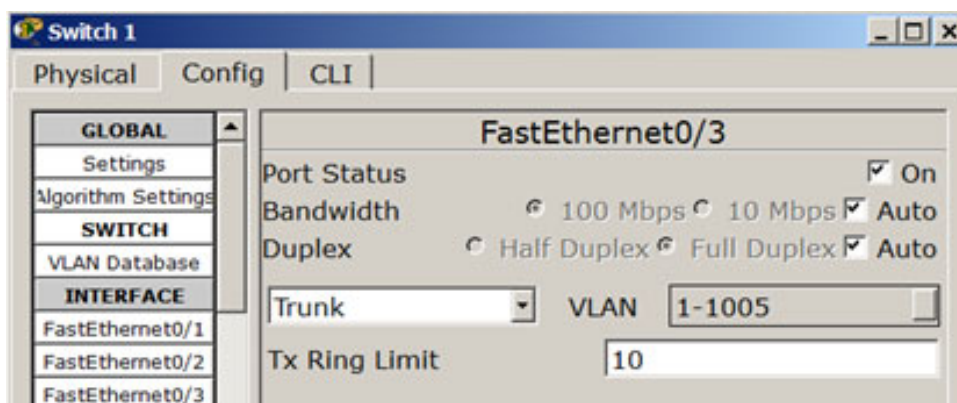
Switch(config-if)#
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/3, changed
state to down

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

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

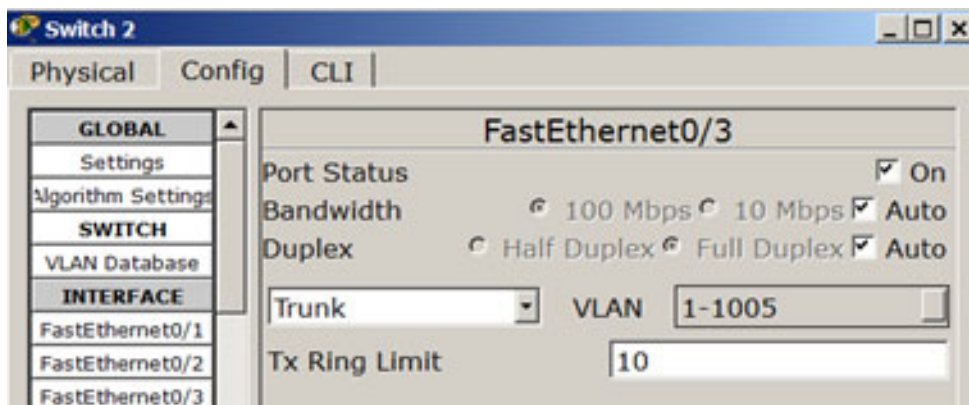
**Рис. 4.38.** Налаштуємо транковий порт на S1

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



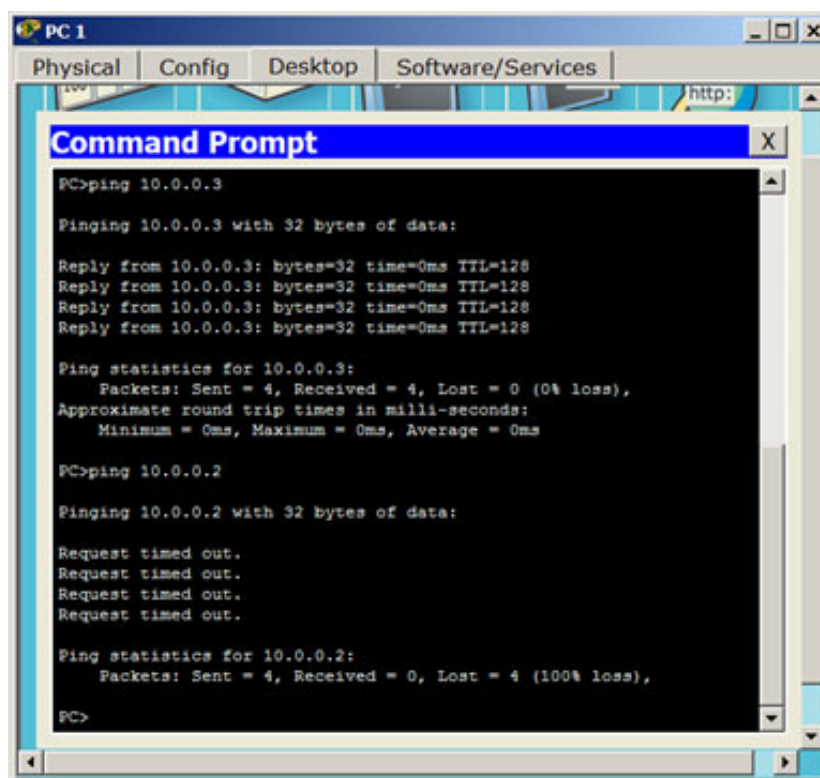
**Рис. 4.39.** Конфігурація інтерфейсу FastEthernet0/3 на Switch1

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.

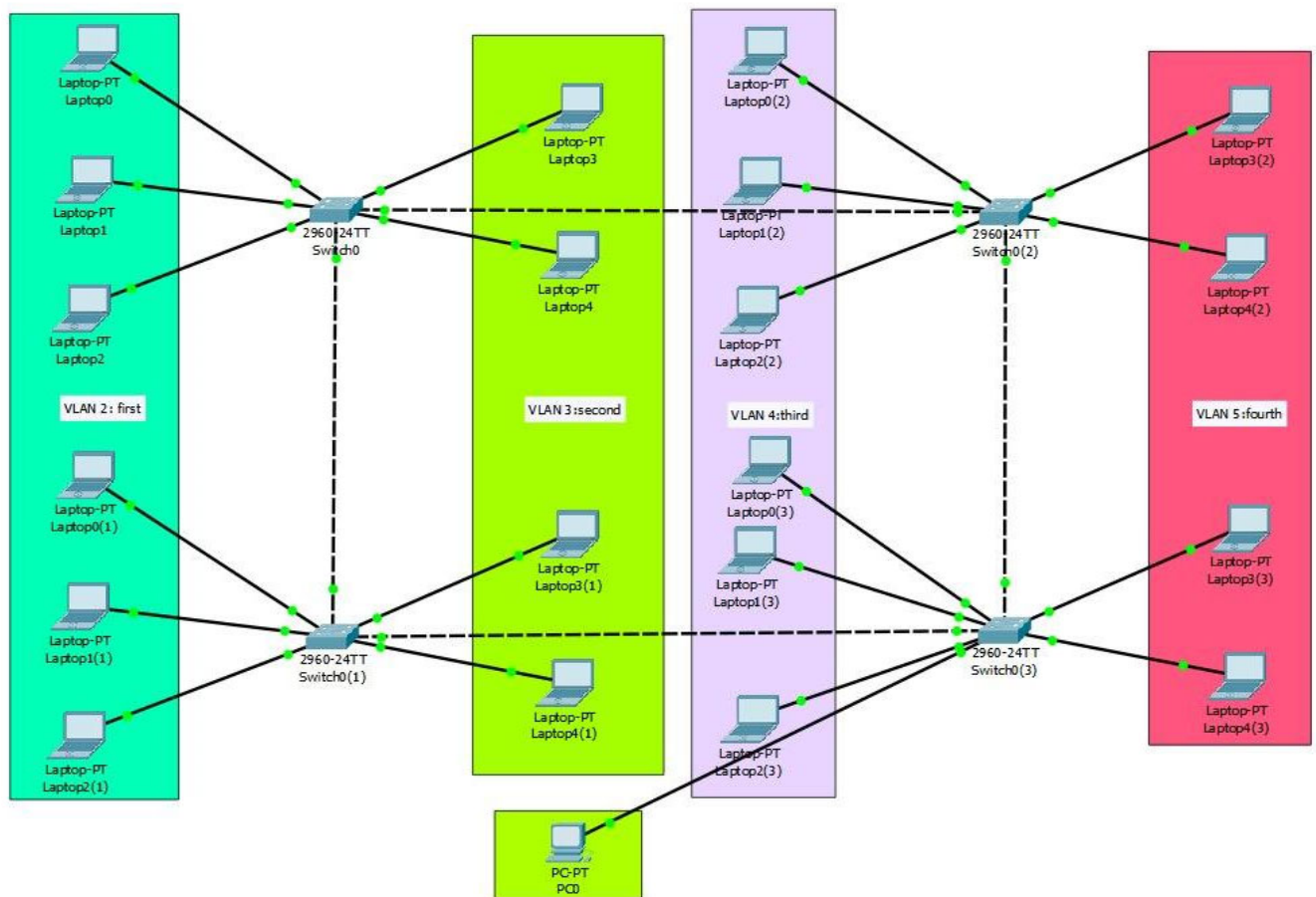


Рис. 4.42. Приклад побудови мережі