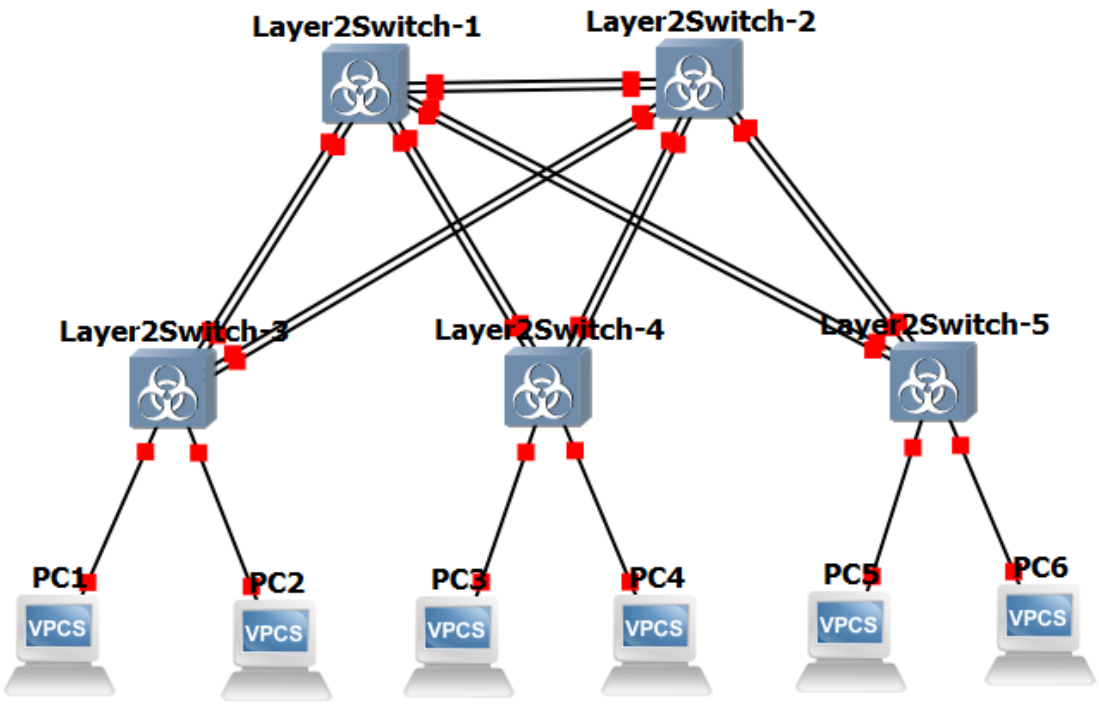
1. Для заданной на схеме lab2schema сети, состоящей из управляемых коммутаторов и персональных компьютеров настроить протокол STP, назначив явно один из коммутаторов корневым настройкой приоритета

Построена следующая схема:



Затем подключаемся к каждому коммутатору через консоль и активируем протокол STP, с помощью команд:

enable
configure terminal
spanning-tree mode pvst

```
vIOS-L2-01>enable
vIOS-L2-01#configure terminal
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
vIOS-L2-01(config)#spanning-tree mode pvst
vIOS-L2-01(config)#
```

Теперь необходимо выбрать коммутатор, который будет корневым и понизить его приоритет. Пусть корневым будет L2-SW-1. Откроем его консоль и вводим следующую команду:

spanning-tree vlan 1 priority 4096

```
vIOS-L2-01(config)#spanning-tree vlan 1 priority 4096
vIOS-L2-01(config)#
```

Для других коммутаторов необходимо тоже поставить приоритет, но выше, чем у корневого:

spanning-tree vlan 1 priority 8192

```
vIOS-L2-01(config)#spanning-tree vlan 1 priority 8192
vIOS-L2-01(config)#
```

*Для проверки ролей интерфейса для каждого коммутатора можно использовать команду **show spanning-tree**.*

*Чтобы сохранить конфигурацию, вводим команду **write memory** на каждом коммутоторе.*

```
vIOS-L2-01#write memory
Building configuration...
Compressed configuration from 5211 bytes to 1996 bytes[OK]
vIOS-L2-01#
*Aug 20 17:56:49.956: %GRUB-5-CONFIG_WRITING: GRUB configuration is being update
d on disk. Please wait...
*Aug 20 17:56:50.692: %GRUB-5-CONFIG_WRITTEN: GRUB configuration was written to
disk successfully.
vIOS-L2-01#
```

2. Проверить доступность каждого с каждым всех персональных компьютеров (VPCS), результаты запротоколировать

Для каждого компьютера назначим IP-адрес:

PC1> ip 192.168.1.1/24
PC2> ip 192.168.1.2/24
PC3> ip 192.168.1.3/24
PC4> ip 192.168.1.4/24
PC5> ip 192.168.1.5/24
PC6> ip 192.168.1.6/24

```
PC1> ip 192.168.1.1/24
Checking for duplicate address...
PC1 : 192.168.1.1 255.255.255.0
```

```
PC2> ip 192.168.1.2/24
Checking for duplicate address...
PC2 : 192.168.1.2 255.255.255.0
```

```
PC3> ip 192.168.1.3/24
Checking for duplicate address...
PC3 : 192.168.1.3 255.255.255.0
```

```
PC4> ip 192.168.1.4/24
Checking for duplicate address...
PC4 : 192.168.1.4 255.255.255.0
```

```
PC5> ip 192.168.1.5/24
Checking for duplicate address...
PC5 : 192.168.1.5 255.255.255.0
```

```
PC6> ip 192.168.1.6/24
Checking for duplicate address...
PC6 : 192.168.1.6 255.255.255.0
```

Теперь проверим доступность ПК. Из первого компьютера ping на IP-адрес третьего:
ping 192.168.1.3

```
PC1> ping 192.168.1.3

84 bytes from 192.168.1.3 icmp_seq=1 ttl=64 time=9.634 ms
84 bytes from 192.168.1.3 icmp_seq=2 ttl=64 time=7.941 ms
84 bytes from 192.168.1.3 icmp_seq=3 ttl=64 time=6.607 ms
84 bytes from 192.168.1.3 icmp_seq=4 ttl=64 time=7.887 ms
84 bytes from 192.168.1.3 icmp_seq=5 ttl=64 time=5.137 ms
```

Из первого на IP пятого:
ping 192.168.1.5

```
PC1> ping 192.168.1.5

84 bytes from 192.168.1.5 icmp_seq=1 ttl=64 time=21.032 ms
84 bytes from 192.168.1.5 icmp_seq=2 ttl=64 time=2.307 ms
84 bytes from 192.168.1.5 icmp_seq=3 ttl=64 time=6.618 ms
84 bytes from 192.168.1.5 icmp_seq=4 ttl=64 time=6.383 ms
84 bytes from 192.168.1.5 icmp_seq=5 ttl=64 time=11.344 ms
```

3. На изображении схемы отметить BID каждого коммутатора и режимы работы портов (RP/DP/blocked) и стоимости маршрутов, результат сохранить в файл

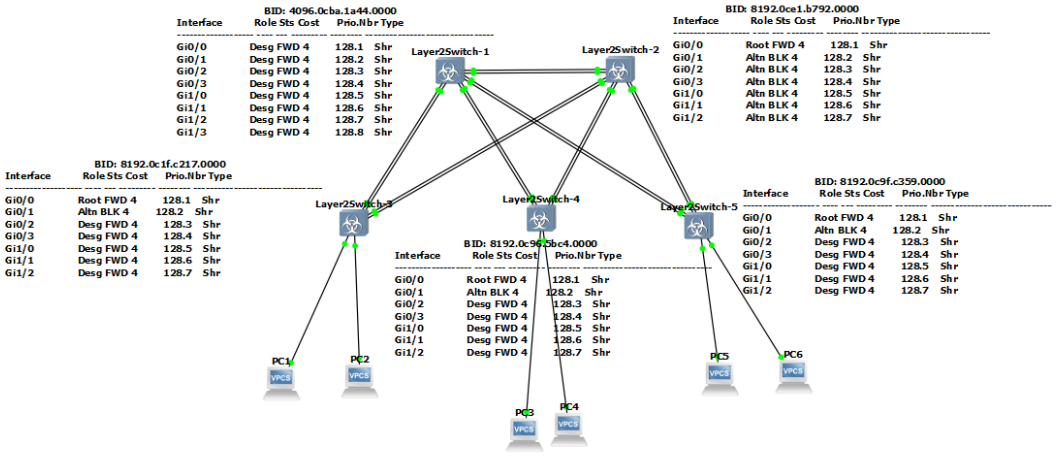
*На каждом коммутаторе вводим команду **show spanning-tree,** после чего отобразиться следующая информация (в данном случае взят третий коммутатор):*

```
vIOS-L2-01#show spanning-tree

VLAN0001
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID     Priority    4097
              Address     0c70.295f.0000
              Cost        4
              Port        1 (GigabitEthernet0/0)
              Hello Time   2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

  Bridge ID   Priority    8193   (priority 8192 sys-id-ext 1)
              Address     0ce1.fdfd.0000
              Hello Time   2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
              Aging Time  300 sec

Interface          Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
------------------ ---- --- --------- -------- --------------------------------
Gi0/0              Root FWD 4         128.1    Shr
Gi0/1              Altn BLK 4         128.2    Shr
Gi0/2              Altn BLK 4         128.3    Shr
Gi0/3              Altn BLK 4         128.4    Shr
Gi1/0              Desg FWD 4         128.5    Shr
Gi1/1              Desg FWD 4         128.6    Shr
Gi1/2              Desg FWD 4         128.7    Shr
 --More--
```

Нам необходимы следующие две строки:

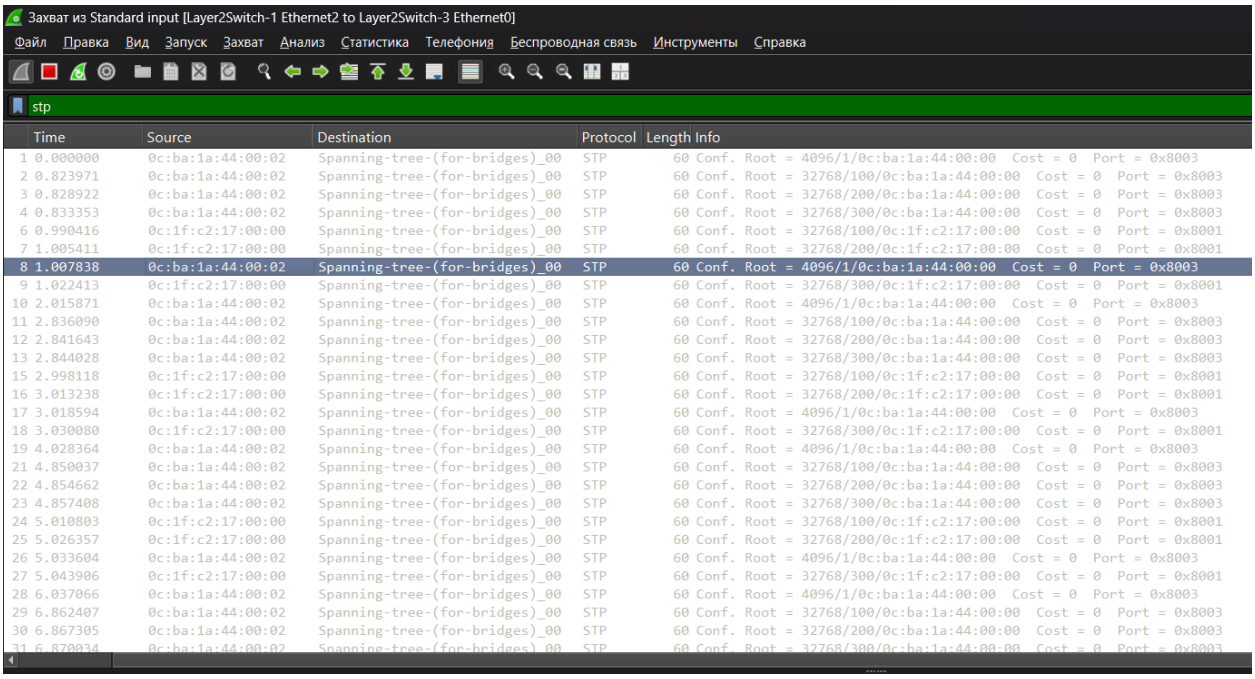
```
  Bridge ID  Priority    8193   (priority 8192 sys-id-ext 1)
             Address     0ce1.fdfd.0000
```

*Тогда для третьего коммутатора BID следующий: **8192.0ce1.fdfd.0000.***
Для каждого коммутатора отобразим его BID на схеме и получим следующее:

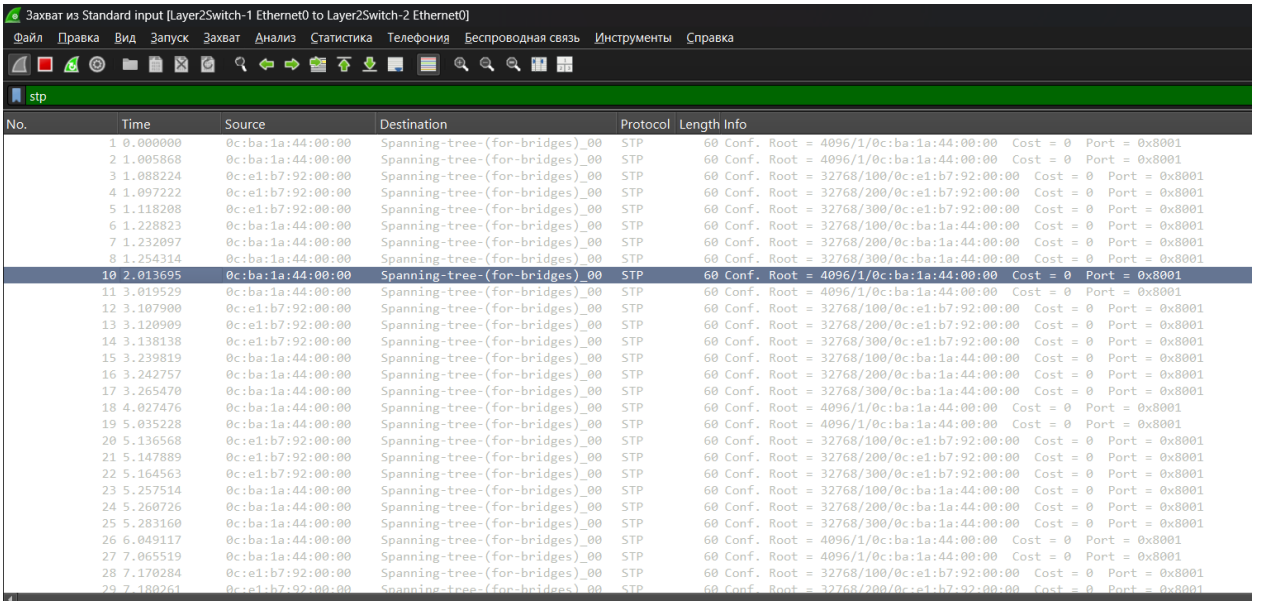


4. При помощи wireshark отследить передачу пакетов hello от корневого коммутатора на всех линках (nb!), результаты включить в отчет

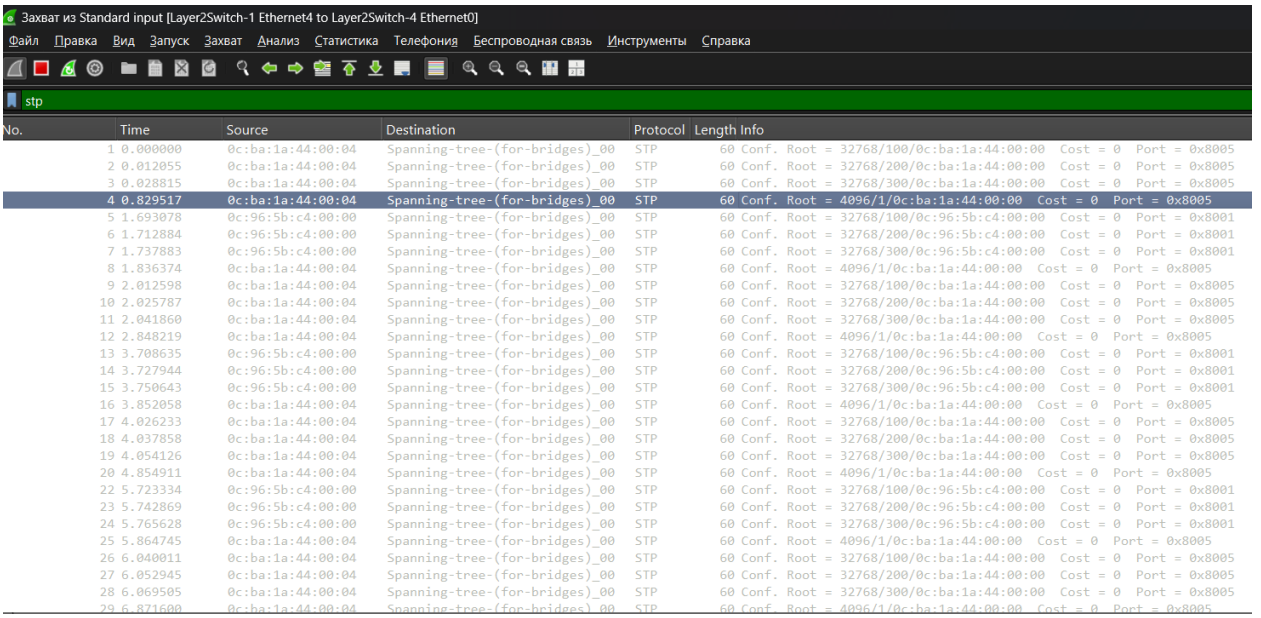
SW-1 и SW-3



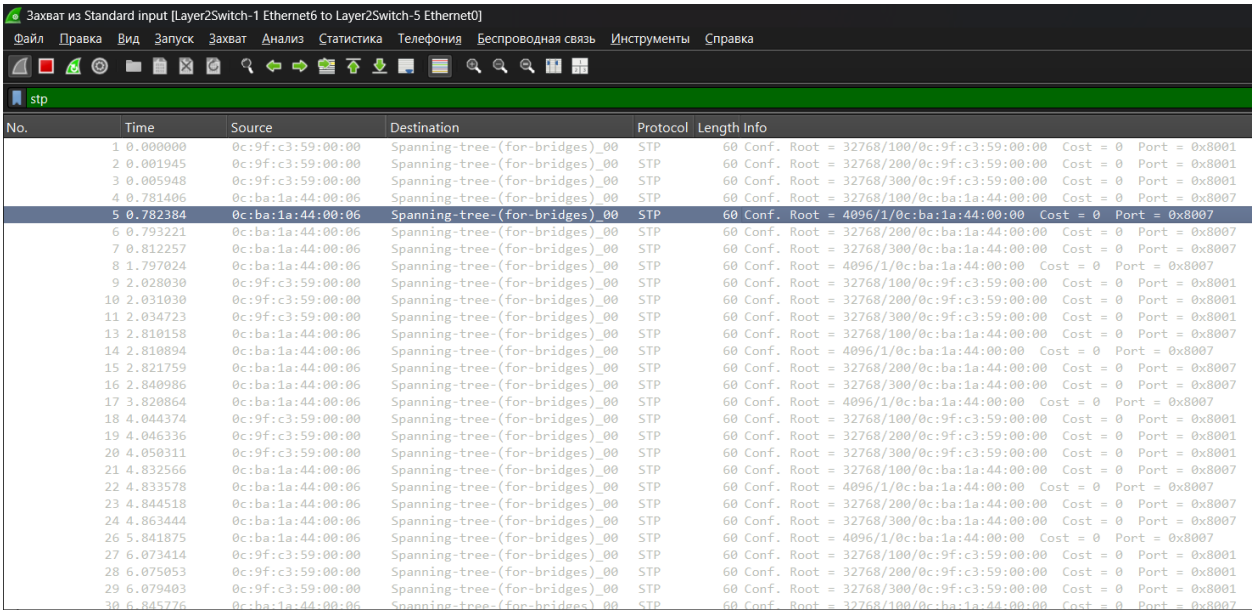
SW-1 u SW-2



SW-1 u SW-4



SW-1 и SW-5

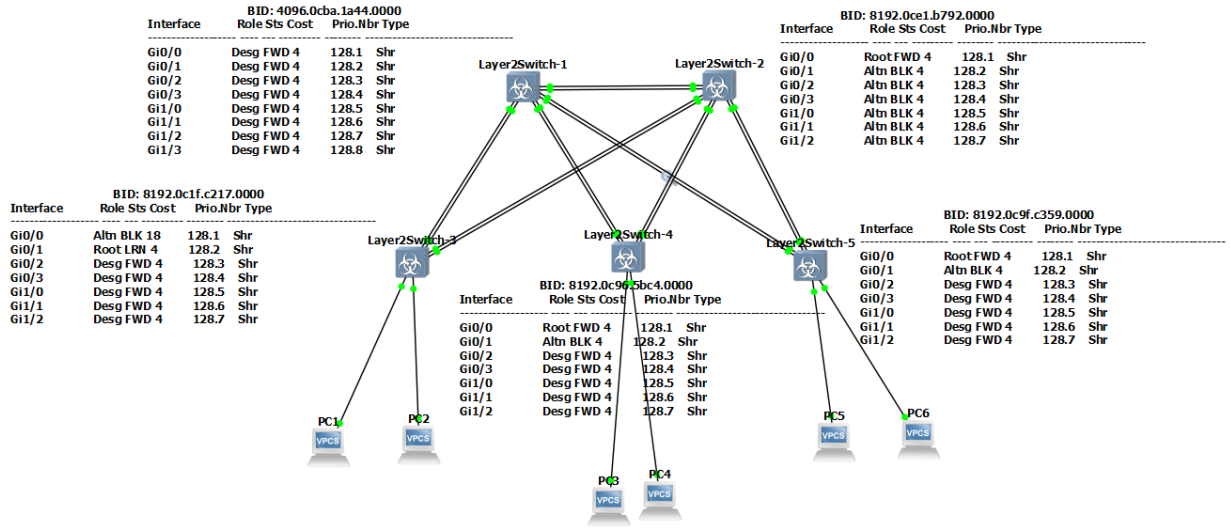

Захват из Standard input [Layer2Switch-1 Ethernet6 to Layer2Switch-5 Ethernet0]
Файл Правка Вид Запуск Захват Анализ Статистика Телефония Беспроводная связь Инструменты Справка
stp
No. Time Source Destination Protocol Length Info
1 0.000000 0c:9f:c3:59:00:00 Spanning-tree-(for-bridges)_00 STP 60 Conf. Root = 32768/100/0c:9f:c3:59:00:00 Cost = 0 Port = 0x8001
2 0.001945 0c:9f:c3:59:00:00 Spanning-tree-(for-bridges)_00 STP 60 Conf. Root = 32768/200/0c:9f:c3:59:00:00 Cost = 0 Port = 0x8001
3 0.005948 0c:9f:c3:59:00:00 Spanning-tree-(for-bridges)_00 STP 60 Conf. Root = 32768/300/0c:9f:c3:59:00:00 Cost = 0 Port = 0x8001
4 0.781406 0c:ba:1a:44:00:06 Spanning-tree-(for-bridges)_00 STP 60 Conf. Root = 32768/100/0c:ba:1a:44:00:00 Cost = 0 Port = 0x8007
5 0.782384 0c:ba:1a:44:00:06 Spanning-tree-(for-bridges)_00 STP 60 Conf. Root = 4096/1/0c:ba:1a:44:00:00 Cost = 0 Port = 0x8007
6 0.793221 0c:ba:1a:44:00:06 Spanning-tree-(for-bridges)_00 STP 60 Conf. Root = 32768/200/0c:ba:1a:44:00:00 Cost = 0 Port = 0x8007
7 0.812257 0c:ba:1a:44:00:06 Spanning-tree-(for-bridges)_00 STP 60 Conf. Root = 32768/300/0c:ba:1a:44:00:00 Cost = 0 Port = 0x8007
8 1.797024 0c:ba:1a:44:00:06 Spanning-tree-(for-bridges)_00 STP 60 Conf. Root = 4096/1/0c:ba:1a:44:00:00 Cost = 0 Port = 0x8007
9 2.028030 0c:9f:c3:59:00:00 Spanning-tree-(for-bridges)_00 STP 60 Conf. Root = 32768/100/0c:9f:c3:59:00:00 Cost = 0 Port = 0x8001
10 2.031030 0c:9f:c3:59:00:00 Spanning-tree-(for-bridges)_00 STP 60 Conf. Root = 32768/200/0c:9f:c3:59:00:00 Cost = 0 Port = 0x8001
11 2.034723 0c:9f:c3:59:00:00 Spanning-tree-(for-bridges)_00 STP 60 Conf. Root = 32768/300/0c:9f:c3:59:00:00 Cost = 0 Port = 0x8001
13 2.810158 0c:ba:1a:44:00:06 Spanning-tree-(for-bridges)_00 STP 60 Conf. Root = 32768/100/0c:ba:1a:44:00:00 Cost = 0 Port = 0x8007
14 2.810894 0c:ba:1a:44:00:06 Spanning-tree-(for-bridges)_00 STP 60 Conf. Root = 4096/1/0c:ba:1a:44:00:00 Cost = 0 Port = 0x8007
15 2.821759 0c:ba:1a:44:00:06 Spanning-tree-(for-bridges)_00 STP 60 Conf. Root = 32768/200/0c:ba:1a:44:00:00 Cost = 0 Port = 0x8007
16 2.840986 0c:ba:1a:44:00:06 Spanning-tree-(for-bridges)_00 STP 60 Conf. Root = 32768/300/0c:ba:1a:44:00:00 Cost = 0 Port = 0x8007
17 3.820864 0c:ba:1a:44:00:06 Spanning-tree-(for-bridges)_00 STP 60 Conf. Root = 4096/1/0c:ba:1a:44:00:00 Cost = 0 Port = 0x8007
18 4.044374 0c:9f:c3:59:00:00 Spanning-tree-(for-bridges)_00 STP 60 Conf. Root = 32768/100/0c:9f:c3:59:00:00 Cost = 0 Port = 0x8001
19 4.046336 0c:9f:c3:59:00:00 Spanning-tree-(for-bridges)_00 STP 60 Conf. Root = 32768/200/0c:9f:c3:59:00:00 Cost = 0 Port = 0x8001
20 4.050311 0c:9f:c3:59:00:00 Spanning-tree-(for-bridges)_00 STP 60 Conf. Root = 32768/300/0c:9f:c3:59:00:00 Cost = 0 Port = 0x8001
21 4.832566 0c:ba:1a:44:00:06 Spanning-tree-(for-bridges)_00 STP 60 Conf. Root = 32768/100/0c:ba:1a:44:00:00 Cost = 0 Port = 0x8007
22 4.833578 0c:ba:1a:44:00:06 Spanning-tree-(for-bridges)_00 STP 60 Conf. Root = 4096/1/0c:ba:1a:44:00:00 Cost = 0 Port = 0x8007
23 4.844518 0c:ba:1a:44:00:06 Spanning-tree-(for-bridges)_00 STP 60 Conf. Root = 32768/200/0c:ba:1a:44:00:00 Cost = 0 Port = 0x8007
24 4.863444 0c:ba:1a:44:00:06 Spanning-tree-(for-bridges)_00 STP 60 Conf. Root = 32768/300/0c:ba:1a:44:00:00 Cost = 0 Port = 0x8007
26 5.841875 0c:ba:1a:44:00:06 Spanning-tree-(for-bridges)_00 STP 60 Conf. Root = 4096/1/0c:ba:1a:44:00:00 Cost = 0 Port = 0x8007
27 6.073414 0c:9f:c3:59:00:00 Spanning-tree-(for-bridges)_00 STP 60 Conf. Root = 32768/100/0c:9f:c3:59:00:00 Cost = 0 Port = 0x8001
28 6.075053 0c:9f:c3:59:00:00 Spanning-tree-(for-bridges)_00 STP 60 Conf. Root = 32768/200/0c:9f:c3:59:00:00 Cost = 0 Port = 0x8001
29 6.079403 0c:9f:c3:59:00:00 Spanning-tree-(for-bridges)_00 STP 60 Conf. Root = 32768/300/0c:9f:c3:59:00:00 Cost = 0 Port = 0x8001
30 6.845776 0c:ba:1a:44:00:06 Spanning-tree-(for-bridges)_00 STP 60 Conf. Root = 32768/100/0c:ba:1a:44:00:00 Cost = 0 Port = 0x8007

5. Изменить стоимость маршрута для порта RP произвольного назначенного (designated) коммутатора, повторить действия из п.3, результат сохранить в отдельный файл

В третьем коммутаторе изменим стоимость маршрута для порта RP:
configure terminal
interface GigabitEthernet0/0
spanning-tree vlan 1 cost 18

```
vIOS-L2-01#configure terminal
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
vIOS-L2-01(config)#interface GigabitEthernet0/0
vIOS-L2-01(config-if)#spanning-tree vlan 1 cost 18
vIOS-L2-01(config-if)#
```

Добавим изменения в схему и получим следующее:



Обратим внимание, что изменения коснулись лишь третьего коммутатора, где была изменена стоимость маршрута. Теперь порты изменили своё назначение. RP-портом стал Gi0/1.

6. Сохранить файлы конфигураций устройств в виде набора файлов с именами, соответствующими именам устройств

На каждом коммутаторе выполняем следующие команды:
enable
copy running-config startup-config

```
vIOS-L2-01>enable
vIOS-L2-01#copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...
Compressed configuration from 5211 bytes to 2001 bytes[OK]
vIOS-L2-01#
*Aug 28 17:46:13.621: %GRUB-5-CONFIG_WRITING: GRUB configuration is being update
d on disk. Please wait...
*Aug 28 17:46:14.363: %GRUB-5-CONFIG_WRITTEN: GRUB configuration was written to
disk successfully.
vIOS-L2-01#
```

7. Опциональное задание: заменить STP на RSTP (IEEE 802.1w), повторить 1-6, отметить резервные порты в п.3 и п.5, отличие работы протокола RSTP от протокола STP в п.4