

Проект на сервере: Dolgikh_Lab3,

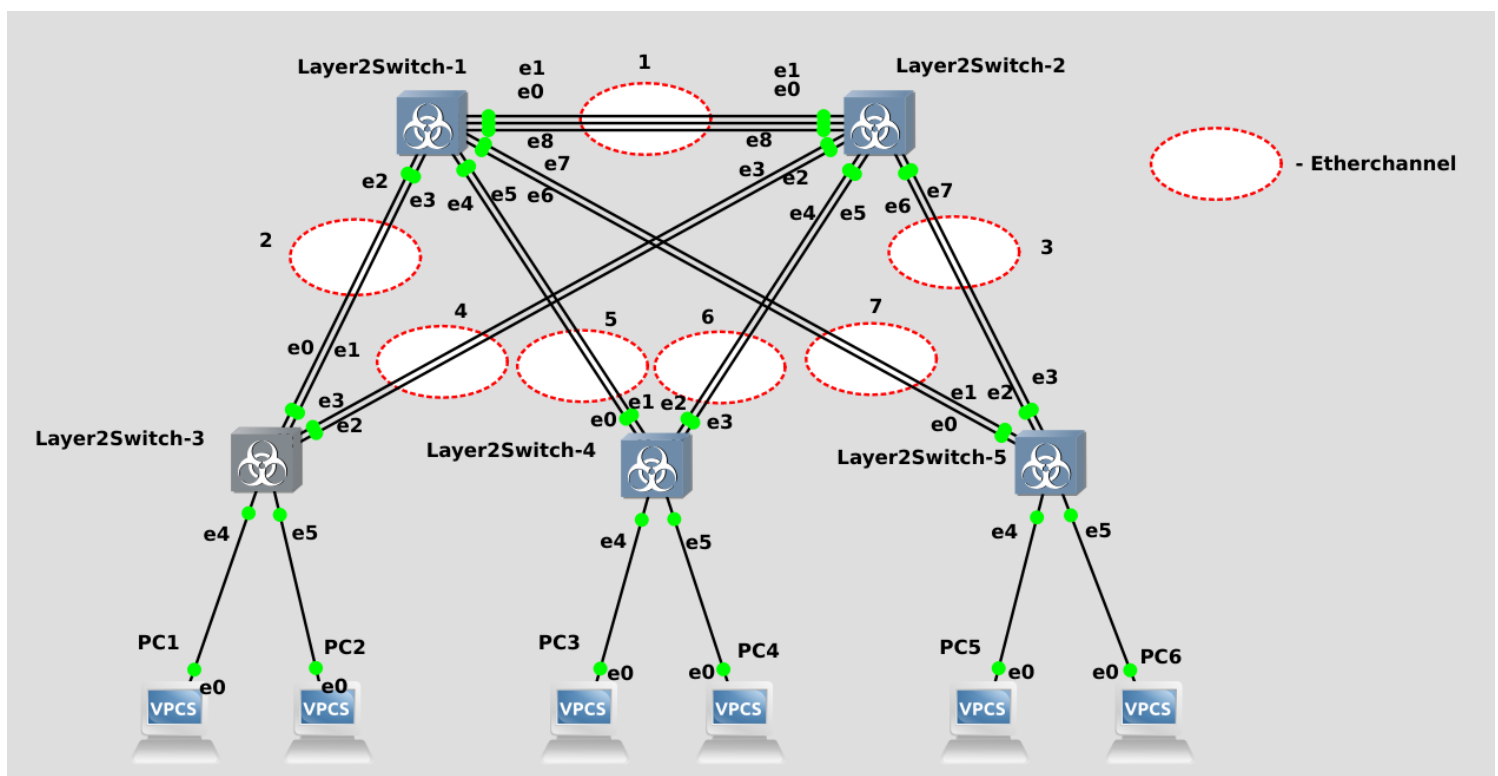
Тема: Настройка агрегирования каналов

nb! - отметка в тексте, "обратите особое внимание"

- 1) Для заданной на схеме schema-lab3 сети, состоящей из управляемых коммутаторов и персональных компьютеров настроить на коммутаторах протокол LACP агрегирования каналов технологии EtherChannel
- 2) Изменяя режим работы групп портов в режиме агрегирования произвольных соседних коммутаторов проверить работоспособность режима агрегации
- 3) Получить статистику пакетов для портов коммутаторов (nb!: show interfaces stats), результаты сохранить в файл, создать некоторый трафик между различными персональными компьютерами при помощи утилиты ping, сохранить новую статистику (рекомендуется использовать таблицы excel или его opensource аналоги для наглядности)
- 4) Сохранить файлы конфигураций устройств в виде набора файлов с именами, соответствующими именам устройств
- 5*) Опциональное задание: Повторить пункты 1-4 используя протокол PAgP

Настройка протокола LACP

Схема сети:



Настройка персональных компьютеров PC1-PC5. В конфигурации каждого компьютера прописано:

> ip 192.168.1.(№PC) / 24 — установка ip адреса каждого компьютера. Все принадлежат одной сети.

Настройка Etherchannel 1:

SW1:

> enable

configure terminal

(conf)# interface range GigabitEthernet 0/0-1, GigabitEthernet 2/0

- выбор портов

(config-if-range)# shutdown

- отключение портов

(config-if-range)# channel-group 1 mode active

- создание группы 1 в состоянии active

(config-if-range)# no shutdown

- включение портов

SW2:

> enable

configure terminal

(conf)# interface range GigabitEthernet 0/0-1, GigabitEthernet 2/0

(config-if-range)# shutdown

(config-if-range)# channel-group 1 mode active

(config-if-range)# no shutdown

Проверка создания Etherchannel 1:

>show etherchannel port-channel

Результаты проверки для первого и второго коммутатора:

Layer2Switch-1					
Файл	Правка	Вид	Поиск	Терминал	Вкладки
Layer2Switch-1				✖	Layer2Switch-2
changed state to up					
vIOS-L2-01#show etherchannel port-channel					
Channel-group listing:					

Group: 1					

Port-channels in the group:					

Port-channel: Po1 (Primary Aggregator)					

Age of the Port-channel = 0d:00h:13m:49s					
Logical slot/port = 16/0 Number of ports = 3					
HotStandBy port = null					
Port state = Port-channel Ag-Inuse					
Protocol = LACP					
Port security = Disabled					
Ports in the Port-channel:					
Index	Load	Port	EC state	No of bits	
-----+-----+-----+-----+-----					
0	00	Gi0/0	Active	0	
0	00	Gi0/1	Active	0	
0	00	Gi2/0	Active	0	
Time since last port bundled: 0d:00h:05m:22s Gi0/1					
Time since last port Un-bundled: 0d:00h:05m:32s Gi2/0					

Layer2Switch-2					
Файл	Правка	Вид	Поиск	Терминал	Вкладки
Layer2Switch-1				✖	Layer2Switch-2
vIOS-L2-01#show etherchannel port-channel					
Channel-group listing:					

Group: 1					

Port-channels in the group:					

Port-channel: Po1 (Primary Aggregator)					

Age of the Port-channel = 0d:00h:13m:43s					
Logical slot/port = 16/0 Number of ports = 3					
HotStandBy port = null					
Port state = Port-channel Ag-Inuse					
Protocol = LACP					
Port security = Disabled					
Ports in the Port-channel:					
Index	Load	Port	EC state	No of bits	
-----+-----+-----+-----+-----					
0	00	Gi0/0	Active	0	
0	00	Gi0/1	Active	0	
0	00	Gi2/0	Active	0	
Time since last port bundled: 0d:00h:08m:16s Gi0/1					
Time since last port Un-bundled: 0d:00h:08m:25s Gi2/0					

Настройка Etherchannel2 (SW1 — SW3):

SW1:

> enable

configure terminal

(conf)# interface range GigabitEthernet 0/2-3

(config-if-range)# shutdown

(config-if-range)# channel-group 2 mode active

(config-if-range)# no shutdown

SW3:

> enable

configure terminal

(conf)# interface range GigabitEthernet 0/0-1

(config-if-range)# shutdown

(config-if-range)# channel-group 1 mode active

(config-if-range)# no shutdown

Настройка Etherchannel3 (SW2 — SW5):

SW2:

> enable

configure terminal

(config)# interface range gigabitEthernet 1/2-3

(config-if-range)# shutdown

(config-if-range)# channel-group 2 mode active

(config-if-range)# no shutdown

SW5:

> enable

configure terminal

(config)# interface range gigabitEthernet 0/2-3

(config-if-range)# shutdown

(config-if-range)# channel-group 1 mode active

(config-if-range)# no shutdown

Настройка Etherchannel4 (SW2 — SW3):

SW2:

> enable

configure terminal

(config)# interface range gigabitEthernet 0/2-3

(config-if-range)# shutdown

(config-if-range)# channel-group 3 mode active

(config-if-range)# no shutdown

SW3:

> enable

configure terminal

(config)# interface range gigabitEthernet 0/2-3

(config-if-range)# shutdown

(config-if-range)# channel-group 2 mode active

(config-if-range)# no shutdown

Настройка Etherchannel5 (SW1 — SW4):

SW1:

```
> enable
# configure terminal
(config)# interface range gigabitEthernet 1/0-1
(config-if-range)# shutdown
(config-if-range)# channel-group 3 mode active
(config-if-range)# no shutdown
```

SW4:

```
> enable
# configure terminal
(config)# interface range gigabitEthernet 0/0-1
(config-if-range)# shutdown
(config-if-range)# channel-group 1 mode active
(config-if-range)# no shutdown
```

Настройка Etherchannel6 (SW2 — SW4):

SW2:

```
> enable
# configure terminal
(config)# interface range gigabitEthernet 1/0-1
(config-if-range)# shutdown
(config-if-range)# channel-group 4 mode active
(config-if-range)# no shutdown
```

SW4:

```
> enable
# configure terminal
(config)# interface range gigabitEthernet 0/2-3
(config-if-range)# shutdown
(config-if-range)# channel-group 2 mode active
(config-if-range)# no shutdown
```

Настройка Etherchannel7 (SW1 — SW5)

SW1:

```
> enable
# configure terminal
(config)# interface range gigabitEthernet 1/2-3
(config-if-range)# shutdown
(config-if-range)# channel-group 4 mode active
(config-if-range)# no shutdown
```

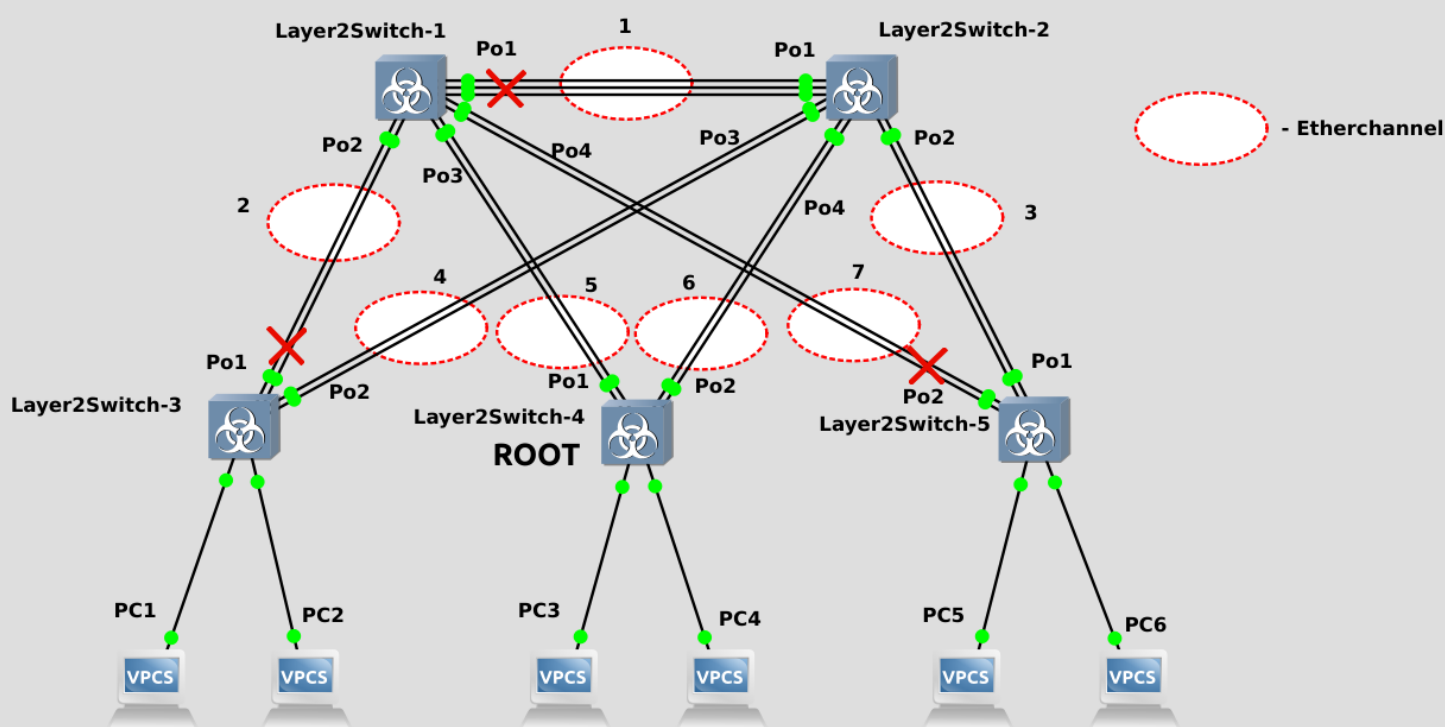
SW4:

```
> enable
# configure terminal
(config)# interface range gigabitEthernet 0/2-3
(config-if-range)# shutdown
(config-if-range)# channel-group 2 mode active
(config-if-range)# no shutdown
```

Сводная таблица номеров:

SW	Etherchannel	Interfaces	Channel-group
1	1	e0, e1, e8	1
	2	e2, e3	2
	5	e4, e5	3
	7	e6, e7	4
2	1	e0, e1, e8	1
	3	e6, e7	2
	4	e2, e3	3
	6	e4, e5	4
3	2	e0, e1	1
	4	e2, e3	2
4	5	e0, e1	1
	6	e2, e3	2
5	7	e0, e1	2
	3	e2, e3	1

После окончания конфигурации структуры с помощью STP имеем следующий результат:



Проверка режима агрегации

Проверка будет между коммутаторами SW3 и SW2.

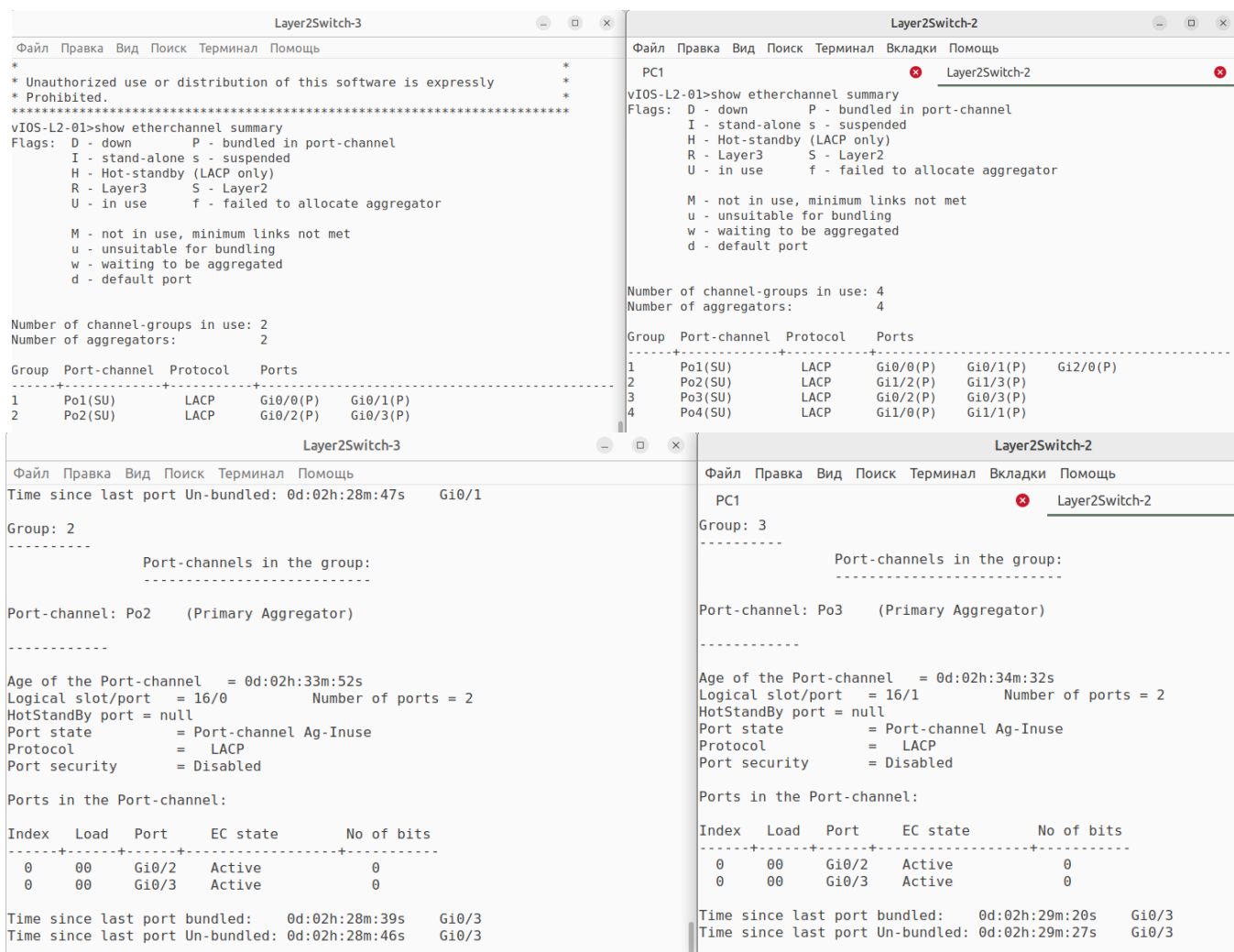
Случай 1. Оба коммутатора в режиме active:

Для проверки будем использовать несколько команд, а также перехват трафика через WireShark:

SW2, SW3:

> show etherchannel summary

> show etherchannel port-channel



С PC1 пропиnguем PC5 и перехватим трафик на этом канале:
PC1> ping 192.168.1.5

</

По линкам сообщения передаются.

Случай 2. Active - passive

Переведем SW 2 в режим passive Po3:
SW2:

```
> enable
# configure terminal
(conf)# interface range gi0/2-3
(config-if-range)#shutdown
(config-if-range)#channel-group 3 mode passive
(config-if-range)#no shutdown
```

Результат команды #show etherchannel port-channel для SW3 и SW2:

Layer2Switch-3		Layer2Switch-2	
<pre> Файл Правка Вид Поиск Терминал Помощь Port-channels in the group: ----- Port-channel: Po2 (Primary Aggregator) ----- Age of the Port-channel = 0d:04h:41m:19s Logical slot/port = 16/1 Number of ports = 2 HotStandBy port = null Port state = Port-channel Ag-Inuse Protocol = LACP Port security = Disabled Ports in the Port-channel: Index Load Port EC state No of bits -----+-----+-----+-----+----- 0 00 Gi0/2 Active 0 0 00 Gi0/3 Active 0 Time since last port bundled: 0d:00h:00m:58s Gi0/3 Time since last port Un-bundled: 0d:00h:01m:06s Gi0/3 Group: 3 --More--</pre>		<pre> Файл Правка Вид Поиск Терминал Вкладки Помощь Layer2Swi... Layer2Swi... Layer2Swi... Layer2Swi... PC1 Port-channels in the group: ----- Port-channel: Po3 (Primary Aggregator) ----- Age of the Port-channel = 0d:03h:04m:55s Logical slot/port = 16/1 Number of ports = 2 HotStandBy port = null Port state = Port-channel Ag-Inuse Protocol = LACP Port security = Disabled Ports in the Port-channel: Index Load Port EC state No of bits -----+-----+-----+-----+----- 0 00 Gi0/2 Passive 0 0 00 Gi0/3 Passive 0 Time since last port bundled: 0d:00h:00m:25s Gi0/3 Time since last port Un-bundled: 0d:00h:01m:06s Gi0/3 --More--</pre>	

Видно что порты Po3 переведены в passive mode.

Результат команды #show etherchannel sum

Layer2Switch-3		Layer2Switch-2	
<pre> vIOS-L2-01#sh etherchannel summary *Aug 29 21:15:05.072: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console vIOS-L2-01#sh etherchannel summary Flags: D - down P - bundled in port-channel I - stand-alone s - suspended H - Hot-standby (LACP only) R - Layer3 S - Layer2 U - in use f - failed to allocate aggregator M - not in use, minimum links not met u - unsuitable for bundling w - waiting to be aggregated d - default port Number of channel-groups in use: 3 Number of aggregators: 3 Group Port-channel Protocol Ports -----+-----+-----+----- 1 Po1(SU) LACP Gi0/0(P) Gi0/1(P) 2 Po2(SU) LACP Gi0/2(P) Gi0/3(P) 3 Po3(RD) - - vIOS-L2-01#</pre>		<pre> vIOS-L2-01#sh etherchannel summary Flags: D - down P - bundled in port-channel I - stand-alone s - suspended H - Hot-standby (LACP only) R - Layer3 S - Layer2 U - in use f - failed to allocate aggregator M - not in use, minimum links not met u - unsuitable for bundling w - waiting to be aggregated d - default port Number of channel-groups in use: 4 Number of aggregators: 4 Group Port-channel Protocol Ports -----+-----+-----+----- 1 Po1(SU) LACP Gi0/0(P) Gi0/1(P) Gi2/0(P) 2 Po2(SU) LACP Gi1/2(P) Gi1/3(P) 3 Po3(SU) LACP Gi0/2(P) Gi0/3(P) 4 Po4(SU) LACP Gi1/0(P) Gi1/1(P) vIOS-L2-01#</pre>	

Видно что все порты находятся в рабочем состоянии.

Запустим команду ping с PC1 до PC5 и перехватим трафик:

Данные передаются, режим агрегирования не нарушен:

* [Layer2Switch-3 Ethernet2 to Layer2Switch-2 Ethernet2]						
No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
97	33.502094	Private_66:68:04	Private_66:68:05	ARP	64	192.168.1.6 is
101	34.501689	Private_66:68:04	Private_66:68:05	ARP	64	192.168.1.6 is
104	35.510346	Private_66:68:04	Private_66:68:05	ARP	64	192.168.1.6 is
123	41.771562	Private_66:68:04	Private_66:68:05	ARP	64	192.168.1.6 is

* [Layer2Switch-3 Ethernet3 to Layer2Switch-2 Ethernet3]						
No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
18	40.706663	Private_66:68:05	Broadcast	ARP	64	Who has 192.168.1
23	46.977472	Private_66:68:05	Broadcast	ARP	64	Who has 192.168.1
24	46.980527	192.168.1.1	192.168.1.6	ICMP	98	Echo (ping) reque
25	48.981161	192.168.1.1	192.168.1.6	ICMP	98	Echo (ping) reque
26	48.984790	192.168.1.6	192.168.1.1	ICMP	98	Echo (ping) reply
27	49.986495	192.168.1.1	192.168.1.6	ICMP	98	Echo (ping) reque
28	49.991503	192.168.1.6	192.168.1.1	ICMP	98	Echo (ping) reply
29	50.995103	192.168.1.1	192.168.1.6	ICMP	98	Echo (ping) reque
30	51.003038	192.168.1.6	192.168.1.1	ICMP	98	Echo (ping) reply
31	52.004774	192.168.1.1	192.168.1.6	ICMP	98	Echo (ping) reque
32	52.011217	192.168.1.6	192.168.1.1	ICMP	98	Echo (ping) reply

Случай 3. Passive-passive

Для этого переведем в SW Po2 в passive mode:

SW2:

> enable

configure terminal

(conf)# interface range gi0/2-3

(config-if-range)#shutdown

(config-if-range)#channel-group 2 mode passive

(config-if-range)#no shutdown

Проверка:

> show etherchannel summary

Layer2Switch-3				
3	Po3(RD)	-		
vIOS-L2-01#sh etherchannel summary				
Flags: D - down P - bundled in port-channel				
I - stand-alone s - suspended				
H - Hot-standby (LACP only)				
R - Layer3 S - Layer2				
U - in use f - failed to allocate aggregator				
M - not in use, minimum links not met				
u - unsuitable for bundling				
w - waiting to be aggregated				
d - default port				
Number of channel-groups in use: 3				
Number of aggregators: 3				
Group	Port-channel	Protocol	Ports	
1	Po1(SU)	LACP	Gi0/0(P)	Gi0/1(P)
2	Po2(SU)	LACP	Gi0/2(w)	Gi0/3(s)
3	Po3(RD)	-		
vIOS-L2-01#				

Layer2Switch-2				
Layer2Swi...	Layer2Swi...	Layer2Swi...	Layer2Swi...	PC1
vIOS-L2-01#sh etherchannel sum				
Flags: D - down P - bundled in port-channel				
I - stand-alone s - suspended				
H - Hot-standby (LACP only)				
R - Layer3 S - Layer2				
U - in use f - failed to allocate aggregator				
M - not in use, minimum links not met				
u - unsuitable for bundling				
w - waiting to be aggregated				
d - default port				
Number of channel-groups in use: 4				
Number of aggregators: 4				
Group	Port-channel	Protocol	Ports	
1	Po1(SU)	LACP	Gi0/0(P)	Gi0/1(P)
2	Po2(SU)	LACP	Gi1/2(P)	Gi1/3(P)
3	Po3(SD)	LACP	Gi0/2(s)	Gi0/3(s)
4	Po4(SU)	LACP	Gi1/0(P)	Gi1/1(P)
vIOS-L2-01#				

Порты входящие в etherchannel упали сначала в состояние ожидание агрегации (w), а затем в состояние приостановленный (s). Таким образом агрегации канала нет.

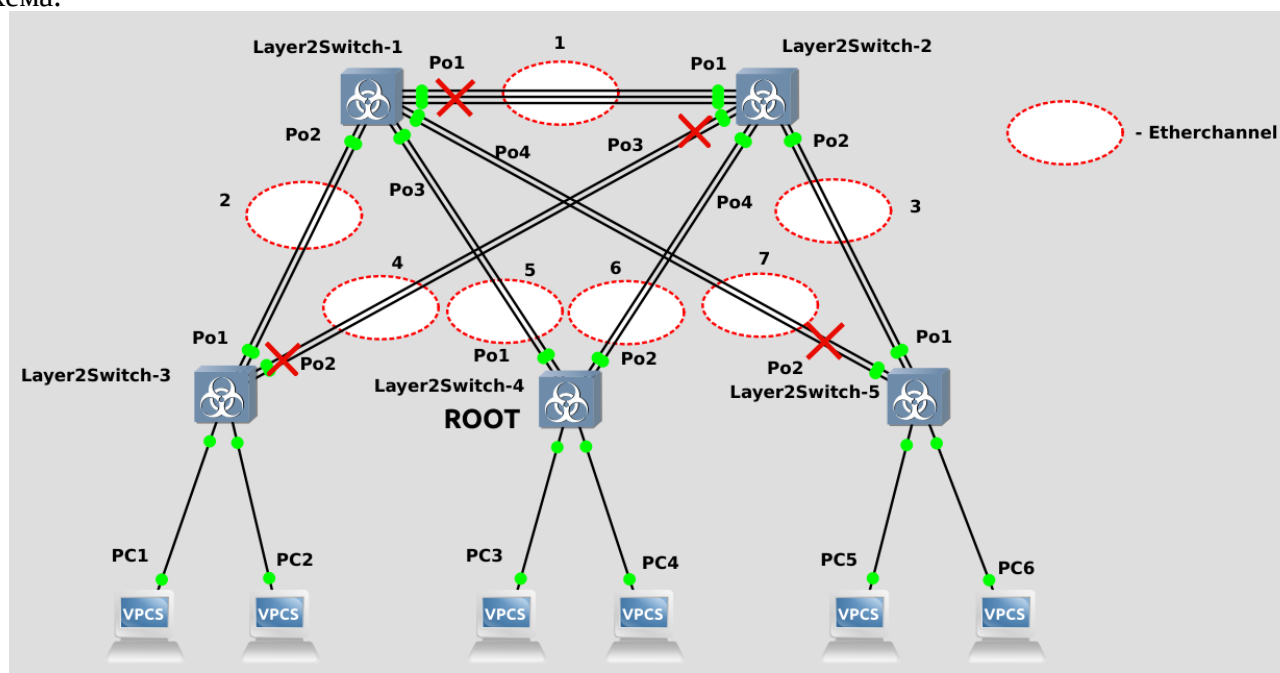
Результат #show etherchannel channel-port

Layer2Switch-3				Layer2Switch-2			
Файл	Правка	Вид	Поиск	Терминал	Помощь	Файл	Правка
0	00	Gi0/0	Active	0		Layer2Swi...	Layer2Swi...
0	00	Gi0/1	Active	0		Layer2Swi...	Layer2Swi...
Time since last port bundled: 0d:02h:28m:27s Gi0/1				Time since last port bundled: 0d:03h:10m:56s Gi1/3			
Time since last port Un-bundled: 0d:02h:28m:34s Gi0/1				Time since last port Un-bundled: 0d:03h:11m:02s Gi1/3			
Group: 2				Group: 3			
-----				-----			
Port-channels in the group:				Port-channels in the group:			
-----				-----			
Port-channel: Po2 (Primary Aggregator)				Port-channel: Po3 (Primary Aggregator)			
-----				-----			
Age of the Port-channel = 0d:05h:07m:40s				Age of the Port-channel = 0d:03h:32m:17s			
Logical slot/port = 16/1 Number of ports = 0				Logical slot/port = 16/1 Number of ports = 0			
HotStandBy port = null				HotStandBy port = null			
Port state = Port-channel Ag-Not-Inuse				Port state = Port-channel Ag-Not-Inuse			
Protocol = LACP				Protocol = LACP			
Port security = Disabled				Port security = Disabled			
Time since last port bundled: 0d:00h:04m:42s Gi0/2				Time since last port bundled: 0d:00h:27m:47s Gi0/3			
Time since last port Un-bundled: 0d:00h:02m:32s Gi0/2				Time since last port Un-bundled: 0d:00h:04m:19s Gi0/2			
Group: 3				--More--			

Так как агрегация канала была нарушена, то в результате этого протоколом STP была изменена топология сети:
#show spanning-tree vlan 1

Layer2Switch-3				Layer2Switch-2			
Файл	Правка	Вид	Поиск	Терминал	Помощь	Файл	Правка
Port-channel: Po3				Layer2Swi... Layer2Swi... Layer2Swi... Layer2Swi... PC1			
vIOS-L2-01#sh sp v 1				vIOS-L2-01#sh sp v 1			
VLAN0001				VLAN0001			
Spanning tree enabled protocol ieee				Spanning tree enabled protocol ieee			
Root ID Priority 32769				Root ID Priority 32769			
Address 0c2a.407d.0000				Address 0c2a.407d.0000			
Cost 8				Cost 3			
Port 65 (Port-channel1)				Port 65 (Port-channel4)			
Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec				Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec			
Bridge ID Priority 32769 (priority 32768 sys-id-ext 1)				Bridge ID Priority 32769 (priority 32768 sys-id-ext 1)			
Address 0cab.00cc.0000				Address 0c66.85d7.0000			
Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec				Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec			
Aging Time 300 sec				Aging Time 300 sec			
Interface	Role	Sts	Cost	Prio.Nbr	Type	Interface	Role
Gi1/0	Desg	FWD	4	128.5	Shr	Po4	Root
Gi1/1	Desg	FWD	4	128.6	Shr	Po2	Desg
Po1	Root	FWD	4	128.65	Shr	Po1	Desg

Схема:



Вывод: агрегация канала происходит в случае если группа портов (Po) находятся в состоянии active-active, active-passive, в противном случае passive-passive — агрегации не происходит и канал отключается.

Статистика пакетов.

Работа будет производиться со стартовой топологией.

Получим статистику каждого коммутатора выполнив команду:

```
# show interfaces stats
```

Создадим трафик:

PC1:

```
>ping 192.168.1.2 (к PC2)
```

```
>ping 192.168.1.3 (к PC3)
```

```
>ping 192.168.1.4 (к PC4)
```

```
>ping 192.168.1.5 (к PC5)
```

```
>ping 192.168.1.6 (к PC6)
```

и вновь снимем статистику каждого коммутатора.

Статистика приведена в таблице в файле Lab2.ods лист 2

Таблица:

SW	Group	Port	before ping		after ping	
			Pkts In	Pkts out	Pkts In	Pkts out
1	Po1	Gi0/0	396	58	865	58
		Gi0/1	45	34	69	57
		Gi2/0	52	40	67	51
	Po2	Gi0/2	78	214	77	419
		Gi0/3	45	35	71	81
	Po3	Gi1/0	382	42	823	67
		Gi1/1	43	34	127	55
	Po4	Gi1/2	72	207	78	416
		Gi1/3	45	35	75	83
	2	Po1	Gi0/0	80	307	96
Gi0/1			52	42	89	59
Gi2/0			57	49	84	58
Po2		Gi1/2	65	299	119	550
		Gi1/3	55	42	100	92
Po3		Gi0/2	80	303	128	571
		Gi0/3	55	45	160	67
Po4		Gi1/0	558	48	1093	67
		Gi1/1	56	44	99	93
3		Po1	Gi0/0	595	76	901
	Gi0/1		58	47	132	58
	Po2	Gi0/2	610	68	942	90
		Gi0/3	63	48	92	96
		Gi1/0	0	97	53	155
		Gi1/1	0	97	6	167
4	Po1	Gi0/0	78	365	120	583
		Gi0/1	62	47	92	91
	Po2	Gi0/2	80	370	105	597
		Gi0/3	67	50	154	72
		Gi1/0	0	103	19	182
		Gi1/1	0	103	8	187
5	Po1	Gi0/0	769	79	1165	68
		Gi0/1	67	52	150	70
	Po2	Gi0/2	802	57	1183	83
		Gi0/3	69	51	155	75
		Gi1/0	0	117	8	196
		Gi1/1	0	117	7	196

Команда

```
#show etherchannel load-balance — показывает балансировку трафика на коммутаторе
```

Результат EtherChannel Load-Balancing Configuration:
src-dst-ip

EtherChannel Load-Balancing Addresses Used Per-Protocol:

Non-IP: Source XOR Destination MAC address

IPv4: Source XOR Destination IP address

IPv6: Source XOR Destination IP address

В данном случае это определяется из результата операции XOR (исключающее или) двух адресов.