

ПОСТРОЕНИЕ ОТКАЗОУСТОЙЧИВЫХ СИСТЕМ НА ОБОРУДОВАНИИ *MikroTik*



Solution.
Production.
Warranty.

MikroTik

официальный дистрибьютор

www.spw.ru

Об авторе

- Илья Князев. г. Санкт-Петербург, Россия.
- Mikrotik Certified Trainer [TR0309]
- МТСНА, МТСТСЕ, МТСВЕ, МТСУМЕ, МТСРЕ,
МТСИНЕ
- Технический директор SPW.RU

Координаты для СВЯЗИ

- E-Mail: ikn@spw.ru
- Skype: Ilya.Knyazev
- WWW: <http://spw.ru>

Что такое отказоустойчивая система?

- Система которая может сохранять свою работоспособность при отказе одного или нескольких компонентов.
- Система которая не имеет единой точки отказа, т.е. такой точки, неработоспособность которой приводит к отказу системы в целом.

ВОЗМОЖНЫЕ ТОЧКИ ОТКАЗА

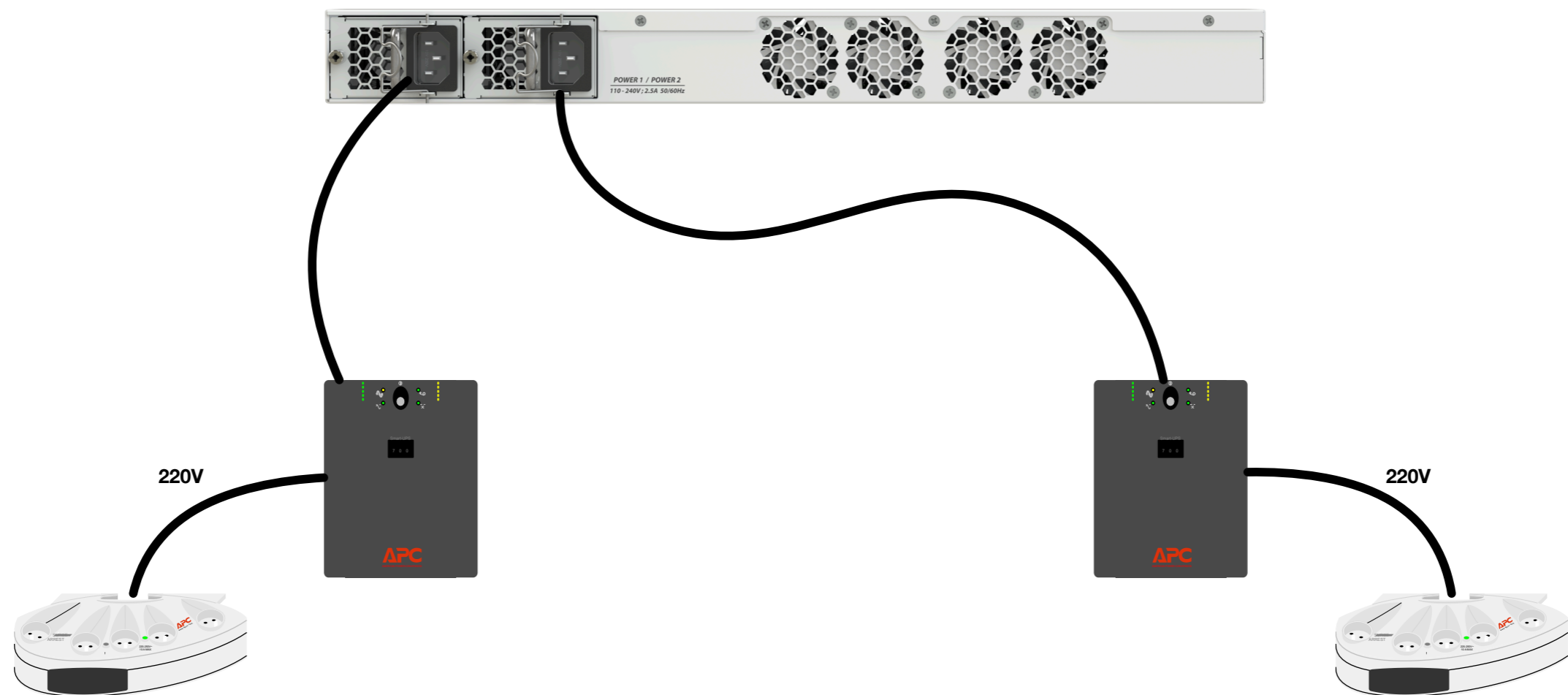
- Электропитание
- Коммутация
- Маршрутизация
- Оборудование

Отказ электропитания

Почему может пропасть электропитание?

- Неисправность блока питания
- Отключение линии питания
- Отказ ИБП
- Случайное отключение кабеля

Оборудование с двумя блоками питания

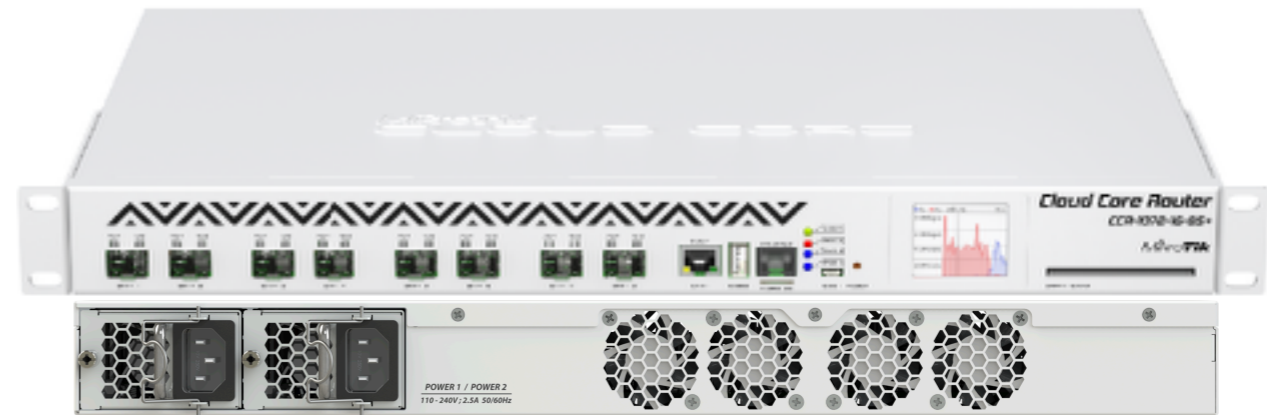


2 блока питания это:

- Защита от неисправности одного из них
- Защита от отказа питания по одной из линий
- Возможность сервисного обслуживания без отключения оборудования.

Какое оборудование RouterBOARD
имеет 2 блока питания

CCR1072-1G-8S+



CCR1009-8G-1S-1S+



И ВСЕ???

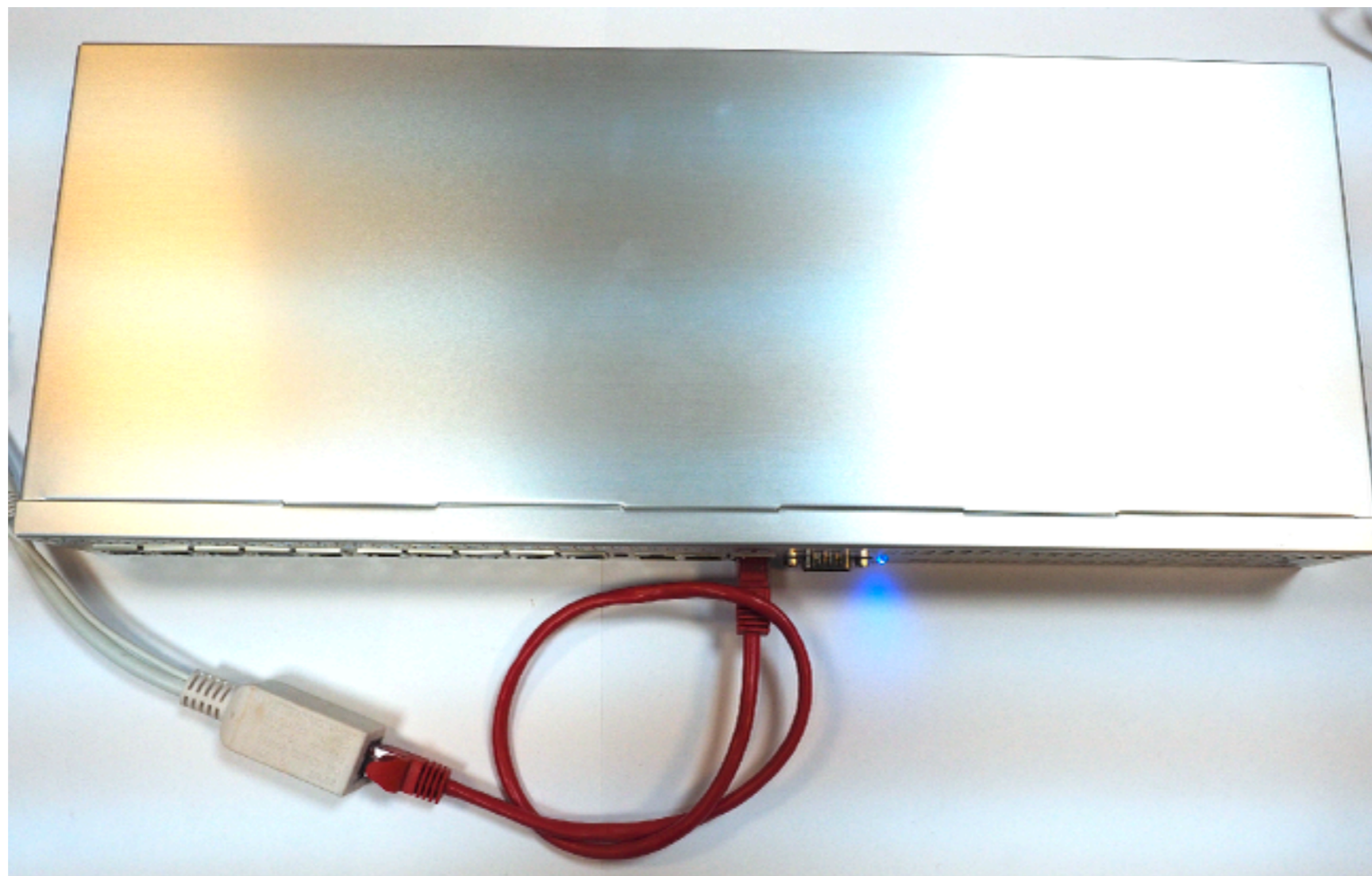
Резервирование PoE

- Все модели, которые могут питаться как с блока питания, так и через PoE-инжектор тоже могут резервировать питание.

Это недорогие модели,
такие как hAP AC



Модели подороже



И даже все модификации CCR1009

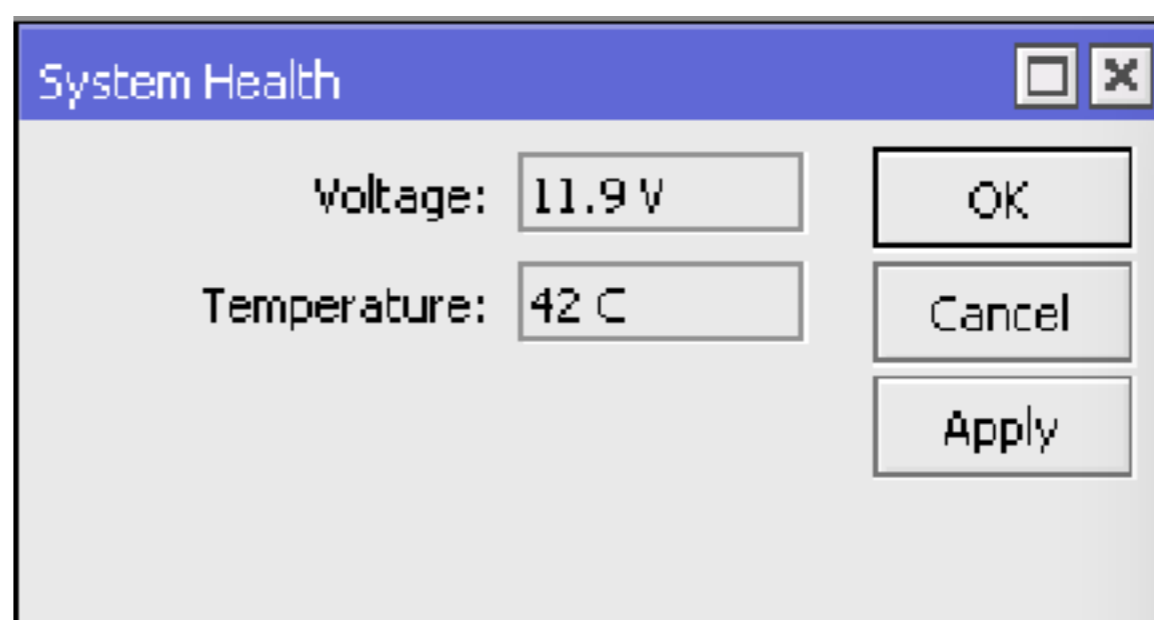
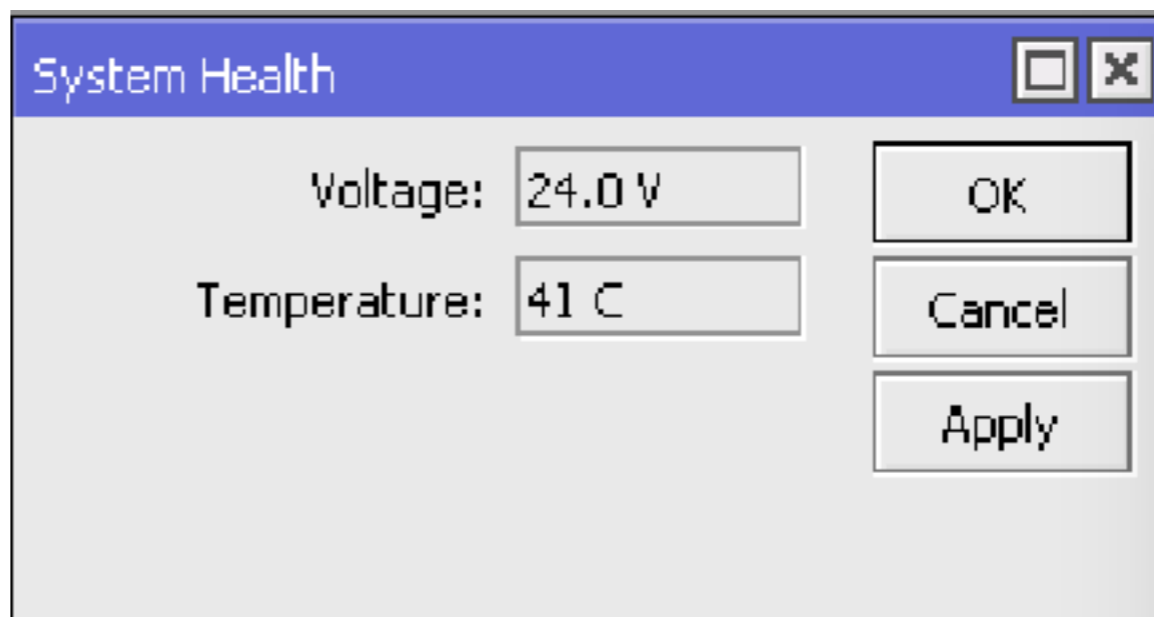
При чем при использовании модели CCR1009-8G-1S-1S+
Питание можно зарезервировать **трижды**



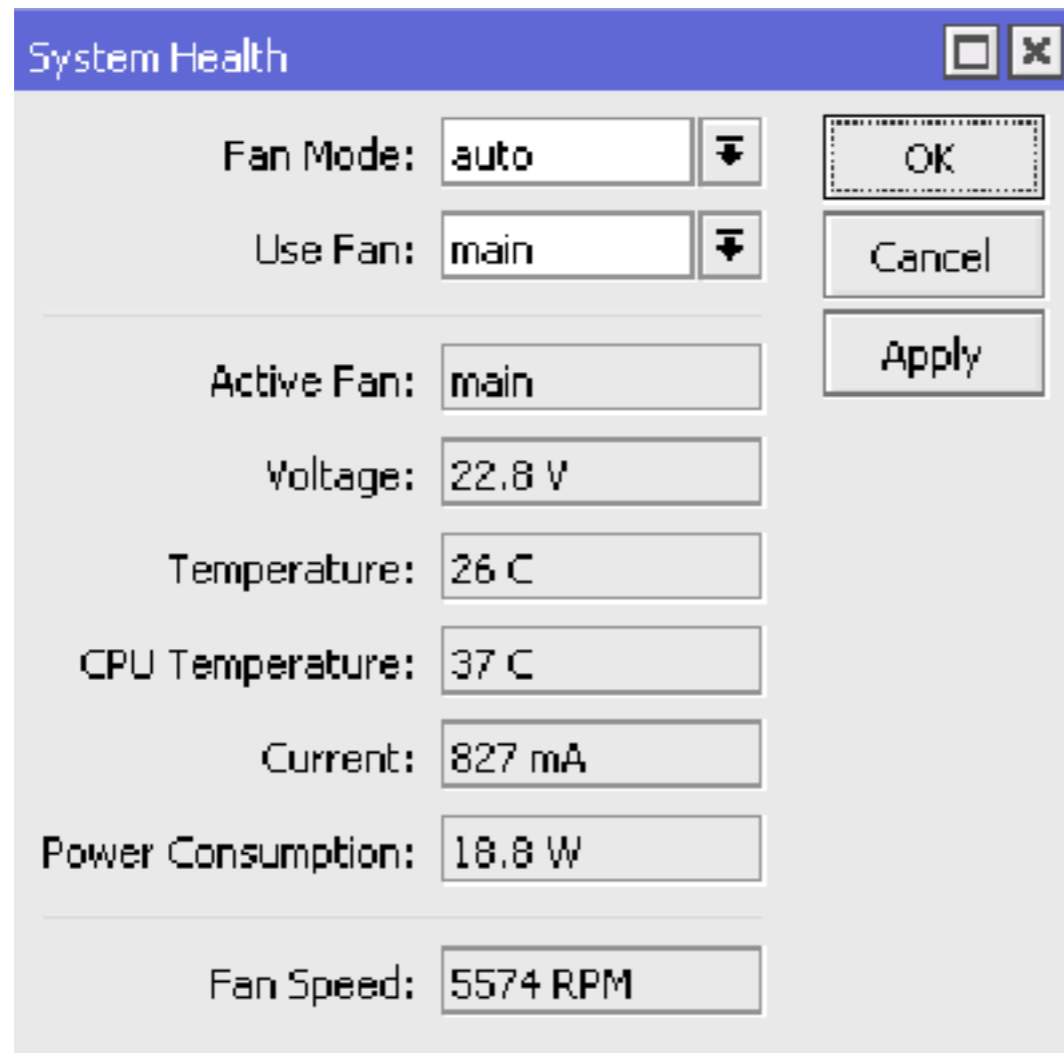
Питание по PoE в приоритете

- Маршрутизатор берет питание по PoE, и только когда оно недоступно переходит на питание от БП подключенного к маршрутизатору или от встроенного БП.
- Напряжение у БП могут быть разными. На следующем слайде hAP AC запитан напряжением 24В по PoE и 12В на разъем питания.

Одновременное питание разным напряжением



То же самое для RV1100



System Health

Fan Mode: auto

Use Fan: main

Active Fan: main

Voltage: 22.8 V

Temperature: 26 C

CPU Temperature: 37 C

Current: 827 mA

Power Consumption: 18.8 W

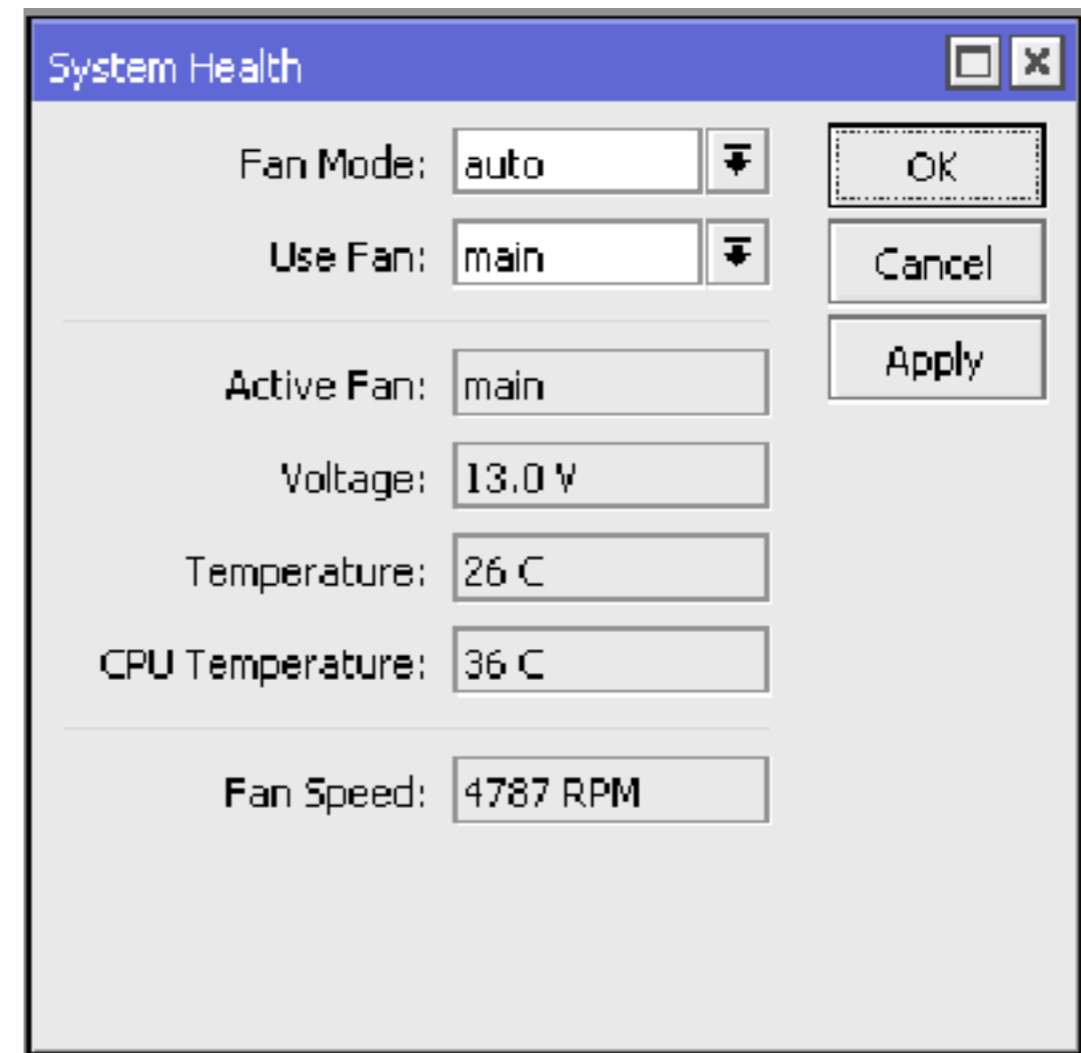
Fan Speed: 5574 RPM

OK

Cancel

Apply

Питание по PoE



System Health

Fan Mode: auto

Use Fan: main

Active Fan: main

Voltage: 13.0 V

Temperature: 26 C

CPU Temperature: 36 C

Fan Speed: 4787 RPM

OK

Cancel

Apply

PoE Выключено

Итого

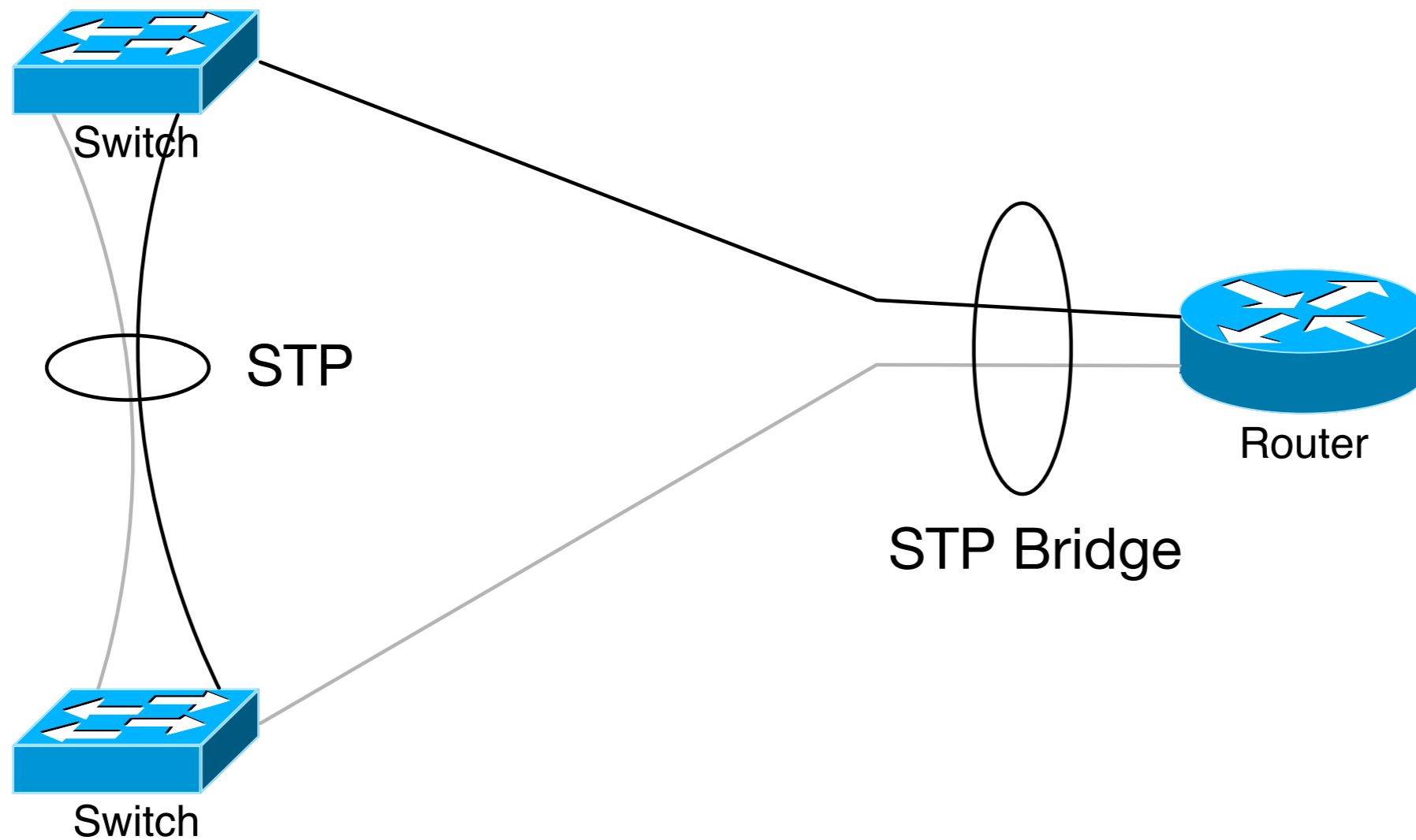
- Большинство моделей RouterBOARD позволяют использовать резервирование по питанию
- Как правило можно использовать в том числе блоки питания с разным выходным напряжением в пределах диапазона обозначенного в характеристиках
- Использование разного напряжения удобно в том числе для мониторинга
- Внимательно отнеситесь к выбору дополнительного источника питания для моделей RB1100 и CCR1009
- Для CCR1009 необходим блок питания с напряжением 24В и током не менее 2.5А

Резервирование КОММУТАЦИИ

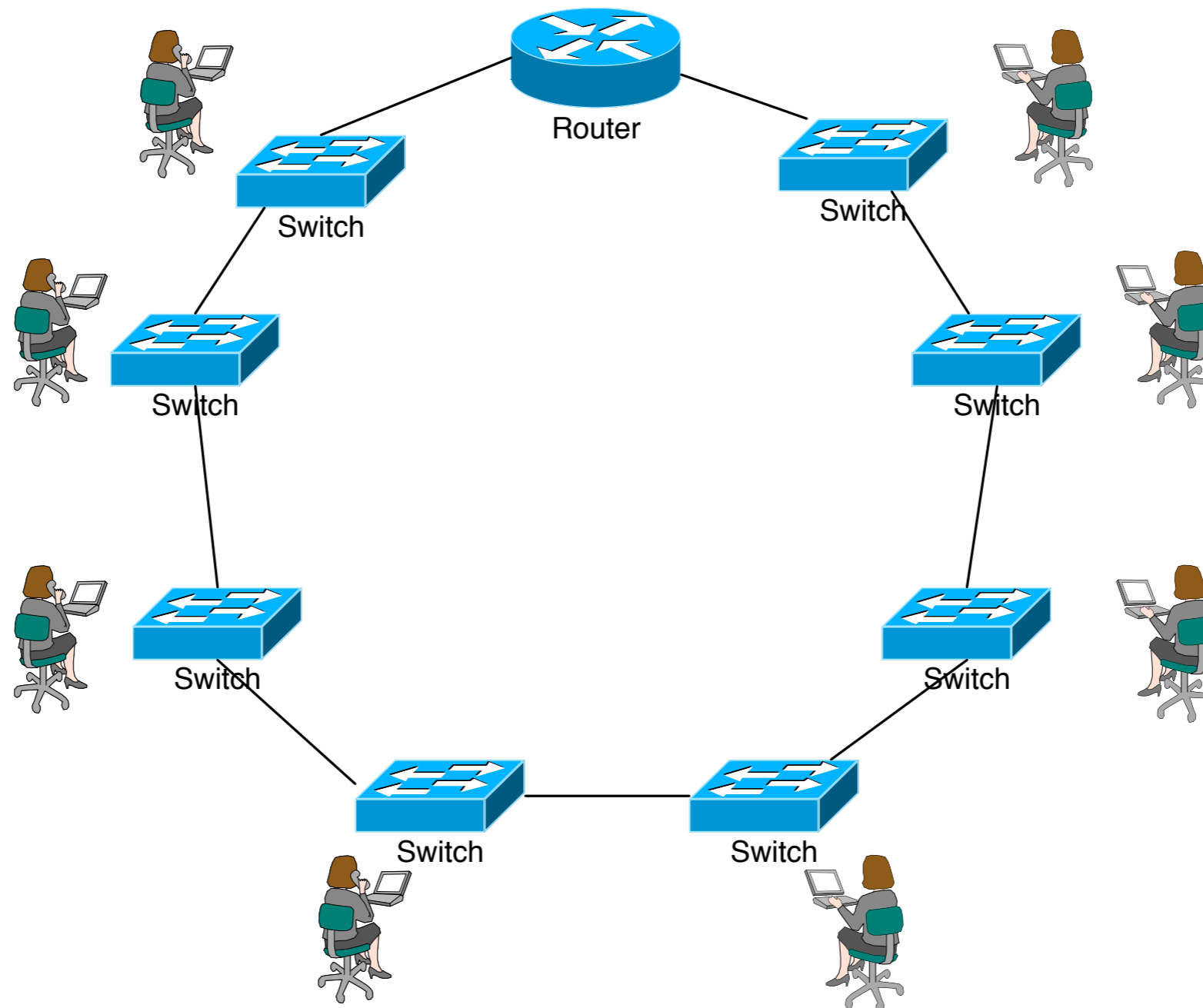
Зачем резервировать КОММУТАЦИЮ

- Коммутатор может являться единой точкой отказа системы
- Коммутаторы, как и любое другое оборудование, иногда требуется отключать с целью проведения обслуживания и/или замены

резервирование КОММУТАЦИИ (STP)



STP часто используется для создания резервирования «по кольцу»



Преимущества и недостатки STP

- Обеспечивает резервирование за счет избыточных связей, количество которых может быть достаточно большим
- Обеспечивает защиту от Loopback (петель)
- Стандартный протокол
- В один момент времени работает только один канал
- Перестроение дерева требует времени
- Требуется поддержка STP на коммутаторах

Объединение интерфейсов (Bonding, Link Agregation, etc)

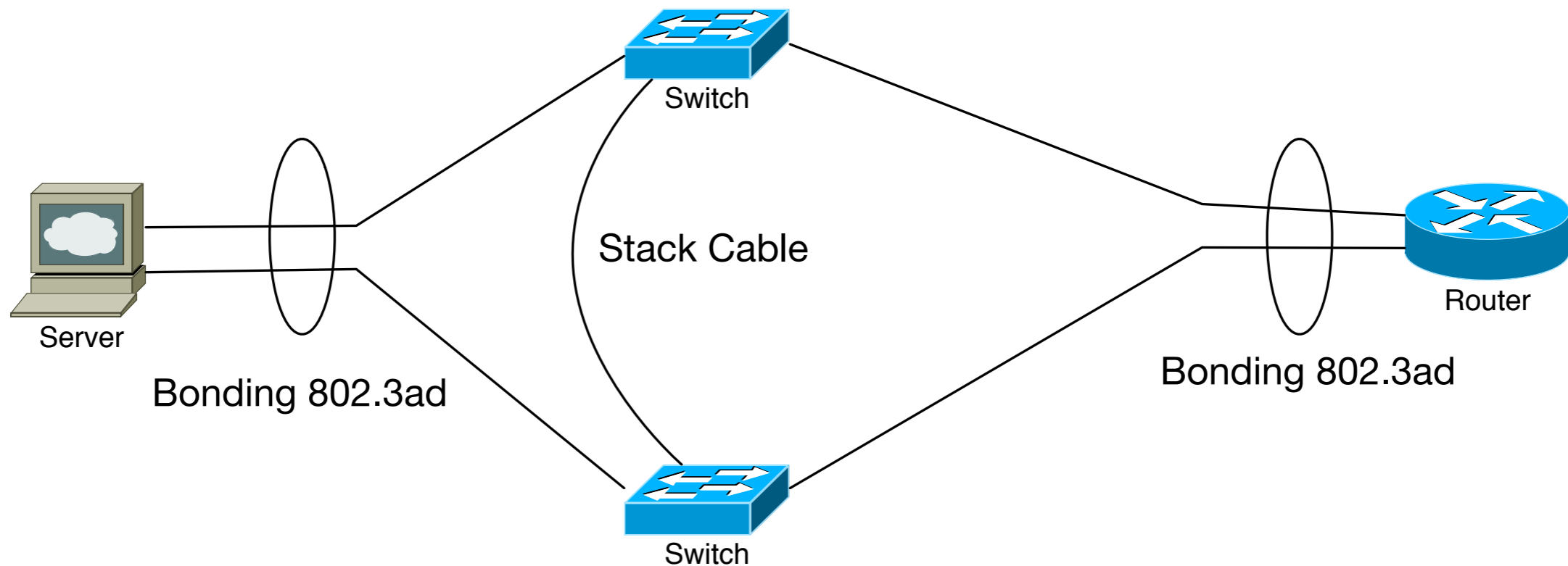
- Bonding это объединение нескольких физических интерфейсов в один логический интерфейс
- В зависимости от целей и возможностей оборудования можно использовать разные алгоритмы объединения интерфейсов
- В зависимости от алгоритма можно тем или иным образом суммировать пропускную способность и/или надежность доставки пакета
- Перестроение сети осуществляется быстрее чем в случае с STP

IEEE-802.3ad (LACP)

- Стандартизирован в 2000 году
- Позволяет объединить в один логический интерфейс до восьми физических интерфейсов
- Обеспечивает резервирование каналов и распределение нагрузки между ними
- Требует поддержки со стороны коммутатора
- KeepAlive интервал 1 или 30 секунд

IEEE-802.3ad (LACP)

Используется при необходимости обеспечить резервирование линка с коммутатором или, чаще, со стеком коммутаторов.



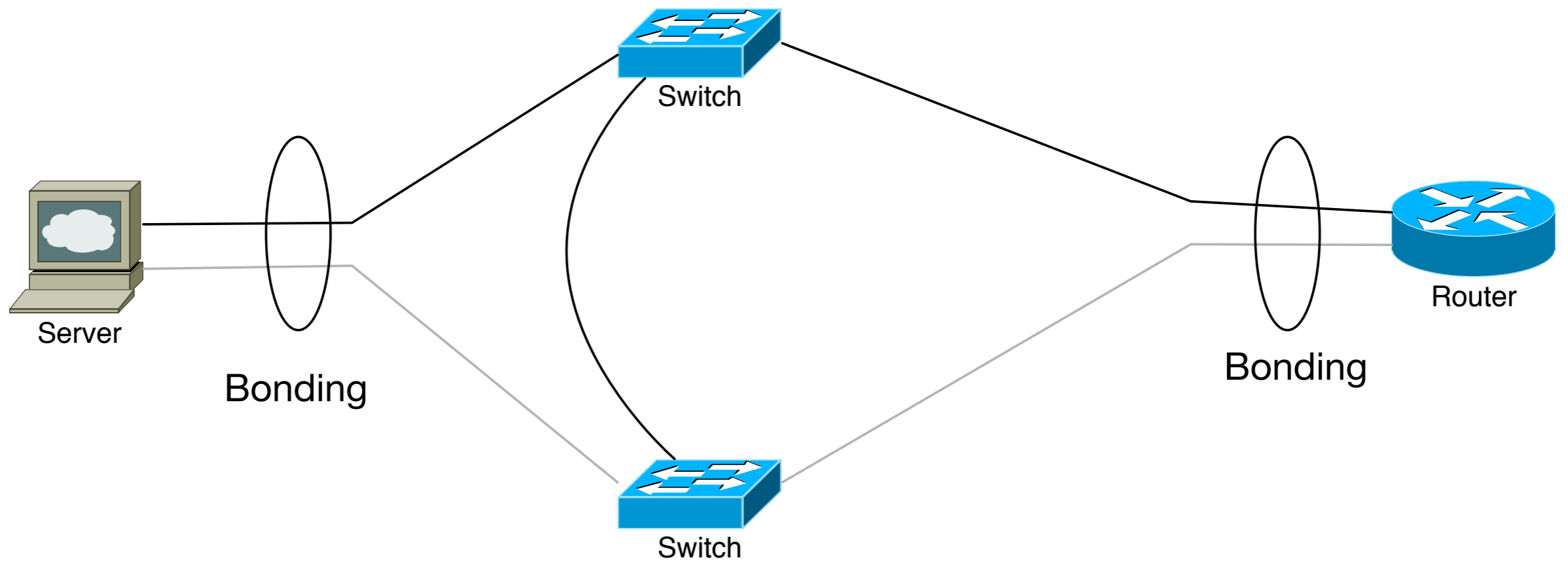
IEEE-802.3ad (LACP)

- Является стандартом и имеет поддержку со стороны большого ассортимента сетевого оборудования и ОС
- Позволяет кроме обеспечения резервирования, так же распределять нагрузку
- Требует поддержки со стороны коммутатора или ОС
- Передача между хостами привязывается к одному из каналов в зависимости от Hash Policy. Таким образом максимальная скорость передачи данных между хостами не выше скорости одного из каналов

Active-Backup Bonding

- Режим работы в котором передача данных ведётся только через один из сетевых интерфейсов
- При неисправности, передача данных начинает происходить через следующий по порядку интерфейс

Active-Backup Bonding



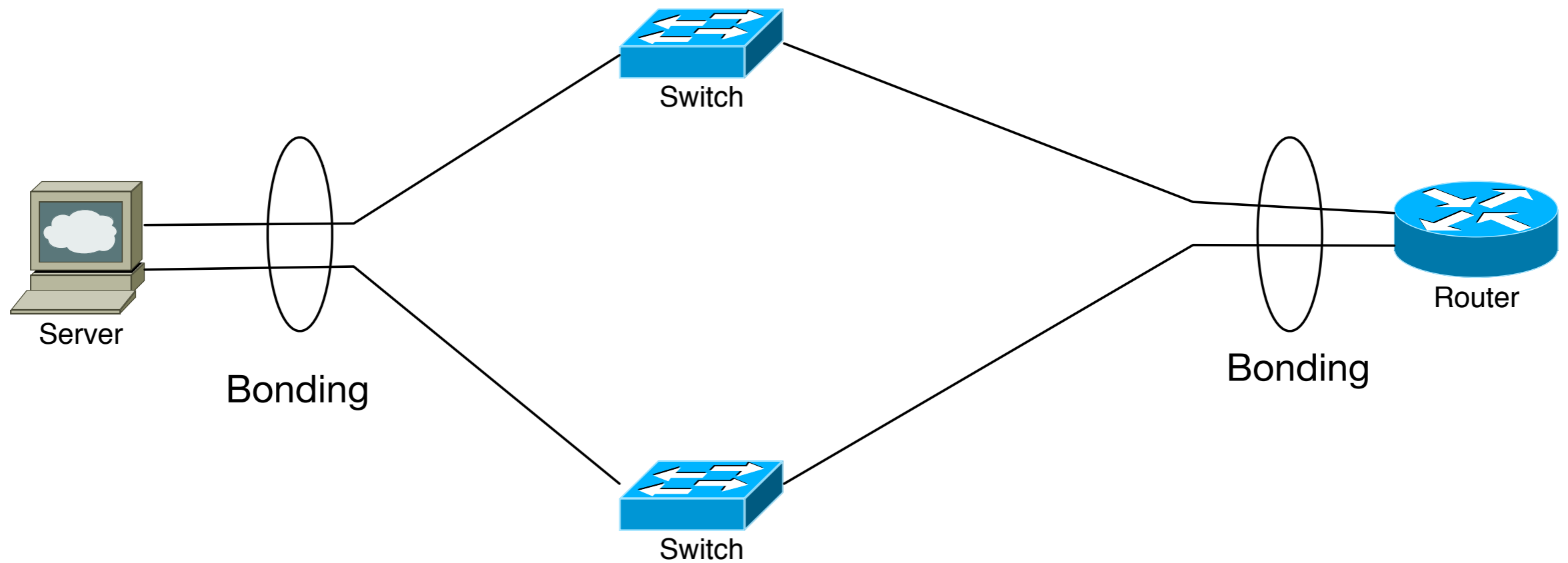
Active-Backup Bonding

- Не требует поддержки со стороны коммутаторов
- Поддерживается большинством ОС
- Одновременно работает только один из каналов.
Не происходит распределения нагрузки
- При некорректном конфигурировании «узким» местом системы может стать аплинк между коммутаторами

Round-Robin Bonding

- Режим работы при котором каждый следующий пакет будет передаваться через следующий интерфейс
- При неисправности отказавший интерфейс исключается из алгоритма распределения нагрузки
- Скорость такого канала будет равна скорости самого медленного интерфейса умноженного на количество интерфейсов

Round-Robin Bonding



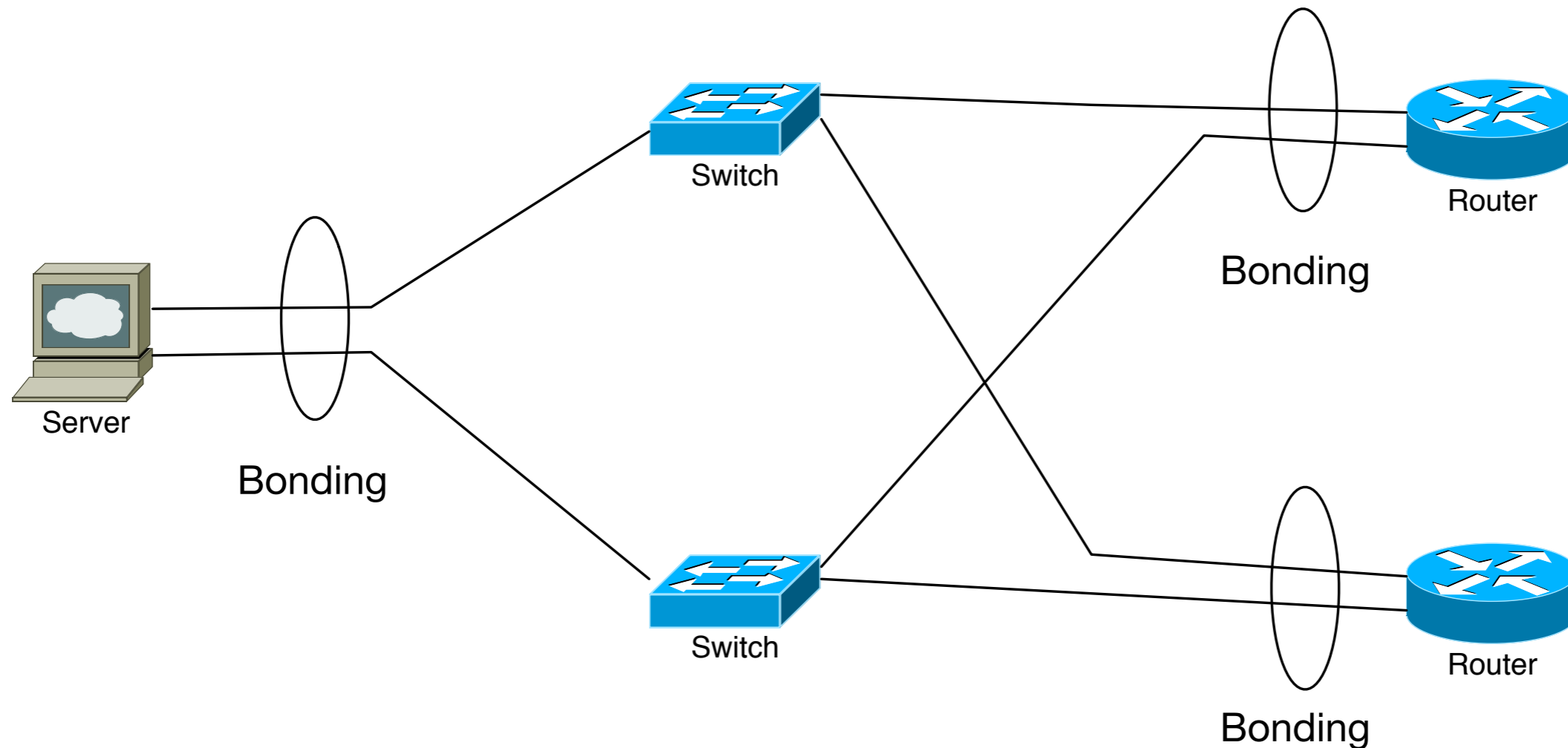
Round-Robin Bonding

- Позволяет использовать всю суммарную пропускную способность каналов одновременно
- Не требует поддержки со стороны коммутаторов
- Поддерживается большинством ОС
- Только устройства с настроенным Bonding смогут работать в такой сети
- При пропадании одного из каналов между устройством и коммутатором и полной работоспособностью каналов у другого устройства, будет происходить потеря пакетов
- При уменьшении скорости на одном из каналов, скорость объединения упадет пропорционально (например, при объединении двух каналов по 1Gb и уменьшении скорости одного из каналов до 10Mbit, суммарная скорость будет 20 Mbit)

Broadcast Bonding

- Режим работы при котором пакет передается одновременно по всем интерфейсам
- Не требует поддержки со стороны коммутатора
- Обеспечивает высочайшую надежность доставки каждого пакета
- Нерационально использует пропускную способность каналов

Схема отказоустойчивой сети вариант 1



- Вопрос, адрес какого маршрутизатора поставить в качестве Default Gateway?

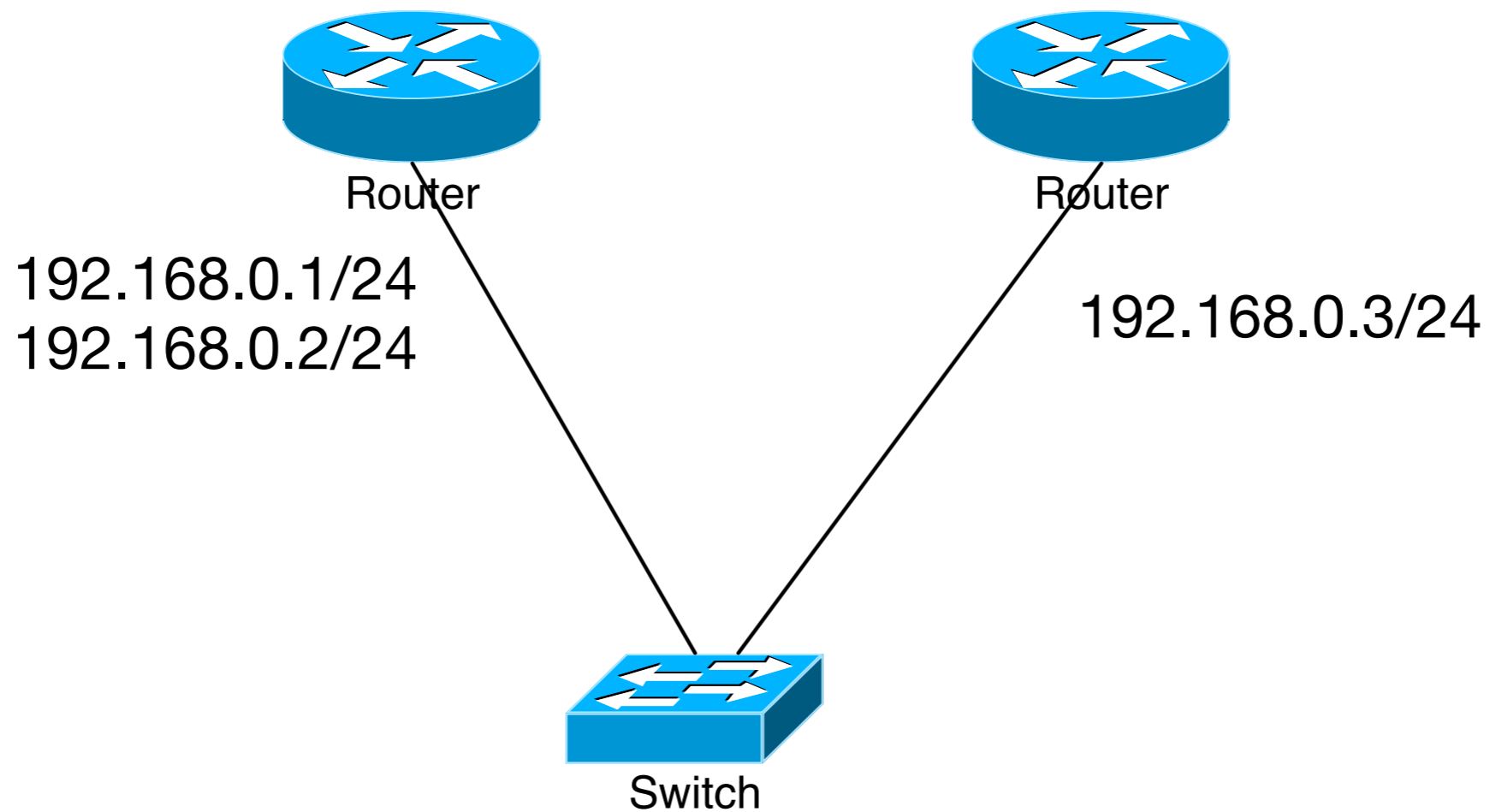
VRRP

- **VRRP** (Virtual Router Redundancy Protocol) — сетевой протокол, предназначенный для увеличения доступности маршрутизаторов выполняющих роль шлюза по умолчанию.
- Основная идея технологии - несколько маршрутизаторов определяют кто из них «главный» и «главный» захватывает общий для всех IP-адрес
- Главным (Master) считается маршрутизатор имеющий наибольшее значение в поле Priority VRRP-интерфейса
- Если значение поля Priority одинаковое, роль Master занимает маршрутизатор с наибольшим IP-адресом

VRRP

ip address ether1 =192.168.0.2/24
ip address vrrp1=192.168.0.1/24
vrrp priority=200

ip address ether1 =192.168.0.3/24
ip address vrrp1=192.168.0.1/24
vrrp priority=100



Создание VRRP-интерфейса

The screenshot shows the 'New Interface' configuration window with the 'General' tab selected. The interface is named 'ether3'. The VRID is set to 1, the priority is 100, and the interval is 1.00 seconds. The 'Preemption Mode' checkbox is checked. Under the 'Authentication' section, 'none' is selected. The password field is empty. The version is set to 3, and the V3 Protocol is set to IPv4. At the bottom, the status indicators are 'enabled', 'running', and 'slave'.

Interface: ether3

VRID: 1

Priority: 100

Interval: 1.00 s

Preemption Mode

Authentication: none

Password:

Version: 3

V3 Protocol: IPv4

enabled running slave

The screenshot shows the 'New Interface' configuration window with the 'Scripts' tab selected. The 'On Master' script is 'interface ethernet set disabled=no ether1-gateway' and the 'On Backup' script is 'interface ethernet set disabled=yes|ether1-gateway'. At the bottom, the status indicators are 'enabled', 'running', and 'slave'.

On Master:

```
interface ethernet set disabled=no ether1-gateway
```

On Backup:

```
interface ethernet set disabled=yes|ether1-gateway
```

enabled running slave

Несколько VRRP-интерфейсов на одном маршрутизаторе

- Основная проблема «диагональный» отказ. При этом необходимо обеспечить дополнительную связь и маршрутизацию
- Или не использовать более одного VRRP-интерфейса, пользуясь скриптами on-master / on-slave в свойствах интерфейса

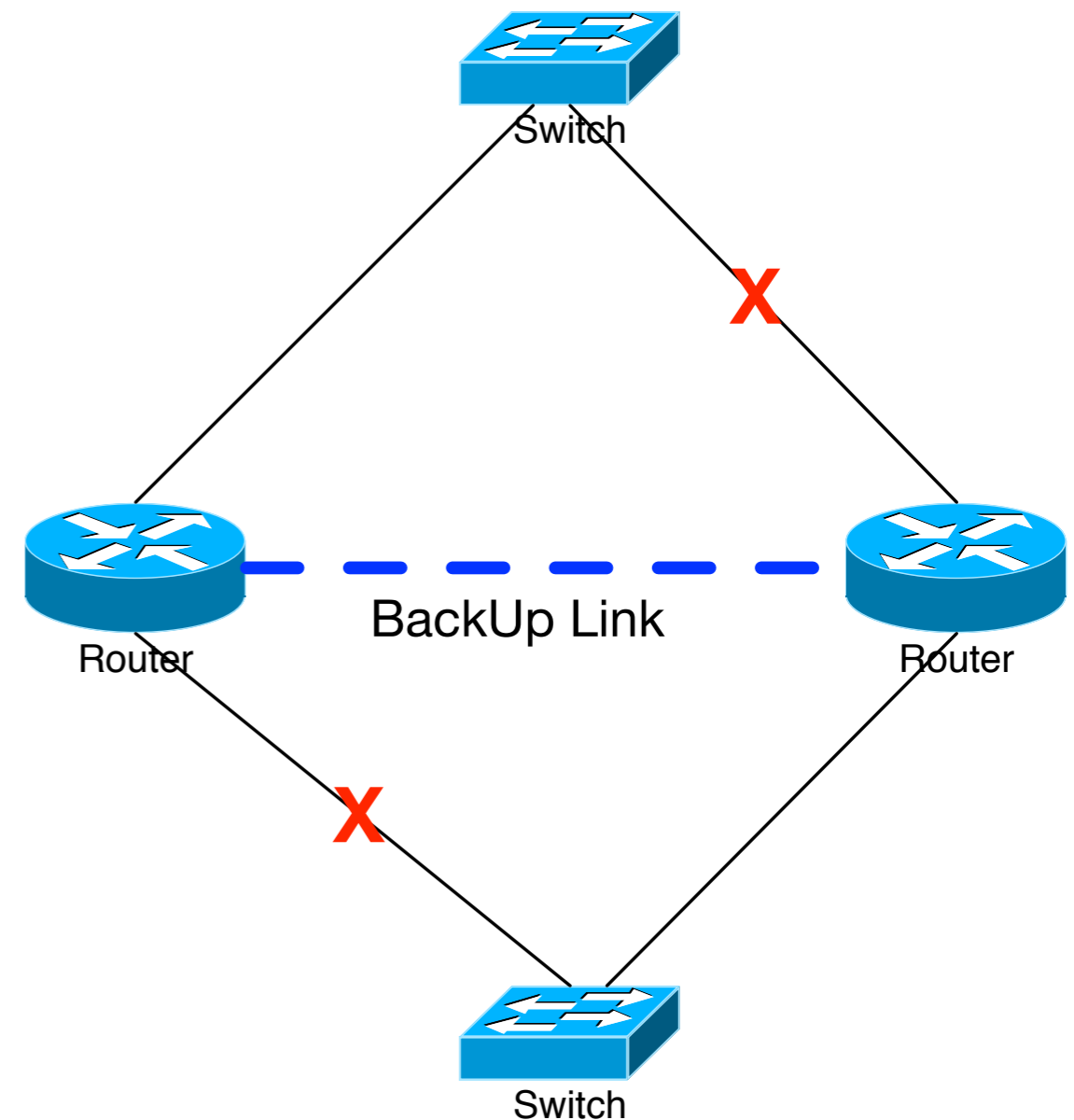
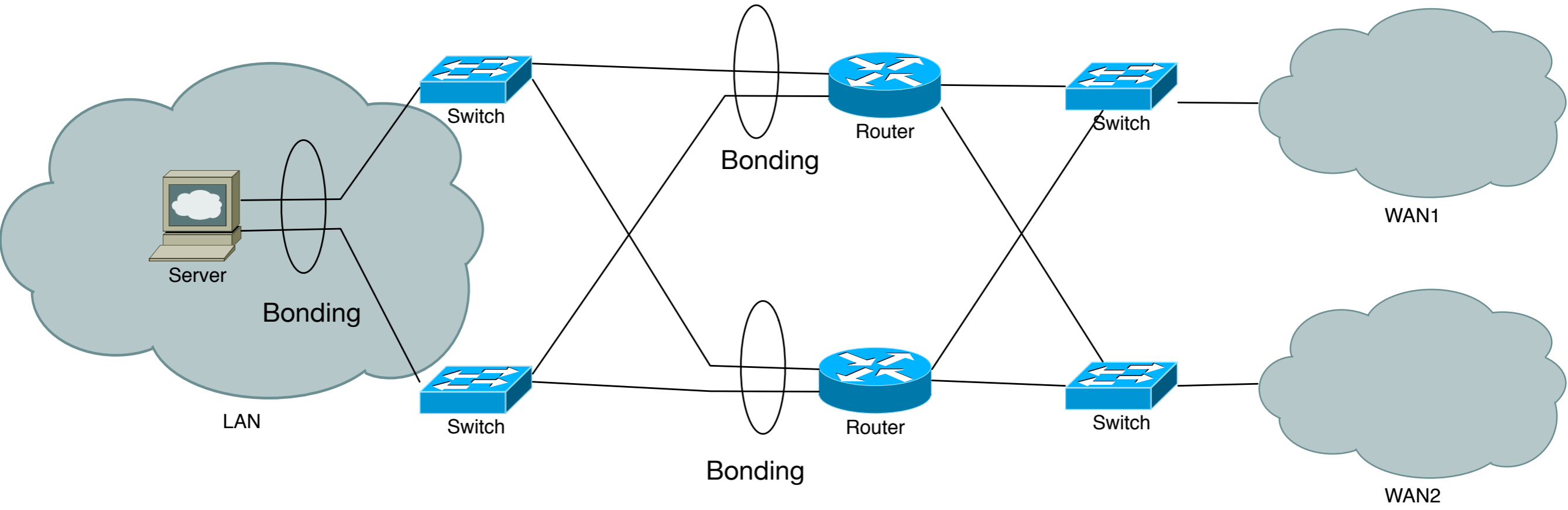


Схема отказоустойчивой сети 2



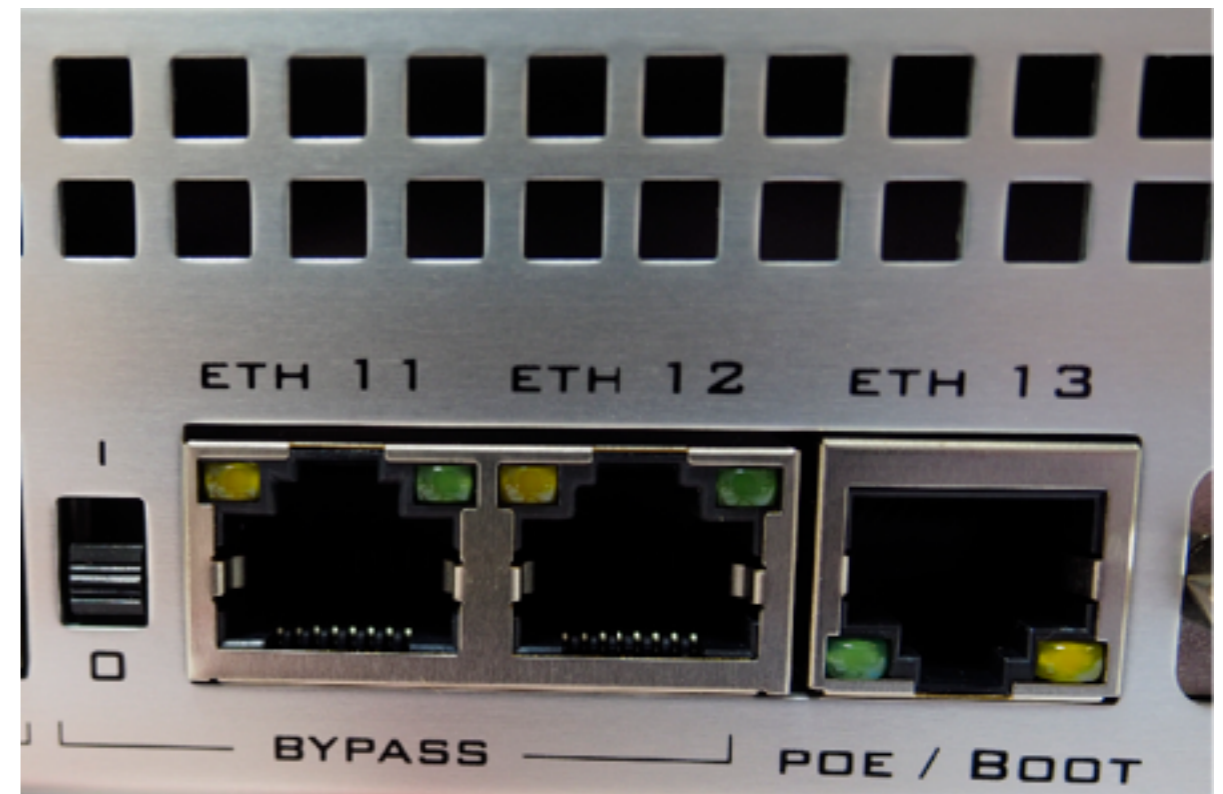
Что делать если провайдер отдает только один адрес?

- Можно указать на WAN-интерфейсах маршрутизатора адреса из «приватной» сети, а на VRRP-интерфейсе адрес, который выдал провайдер.
- Можно воспользоваться скриптом на VRRP-интерфейсе
- Можно обойтись без коммутаторов со стороны провайдеров

RB1100AHx2 и ByPass

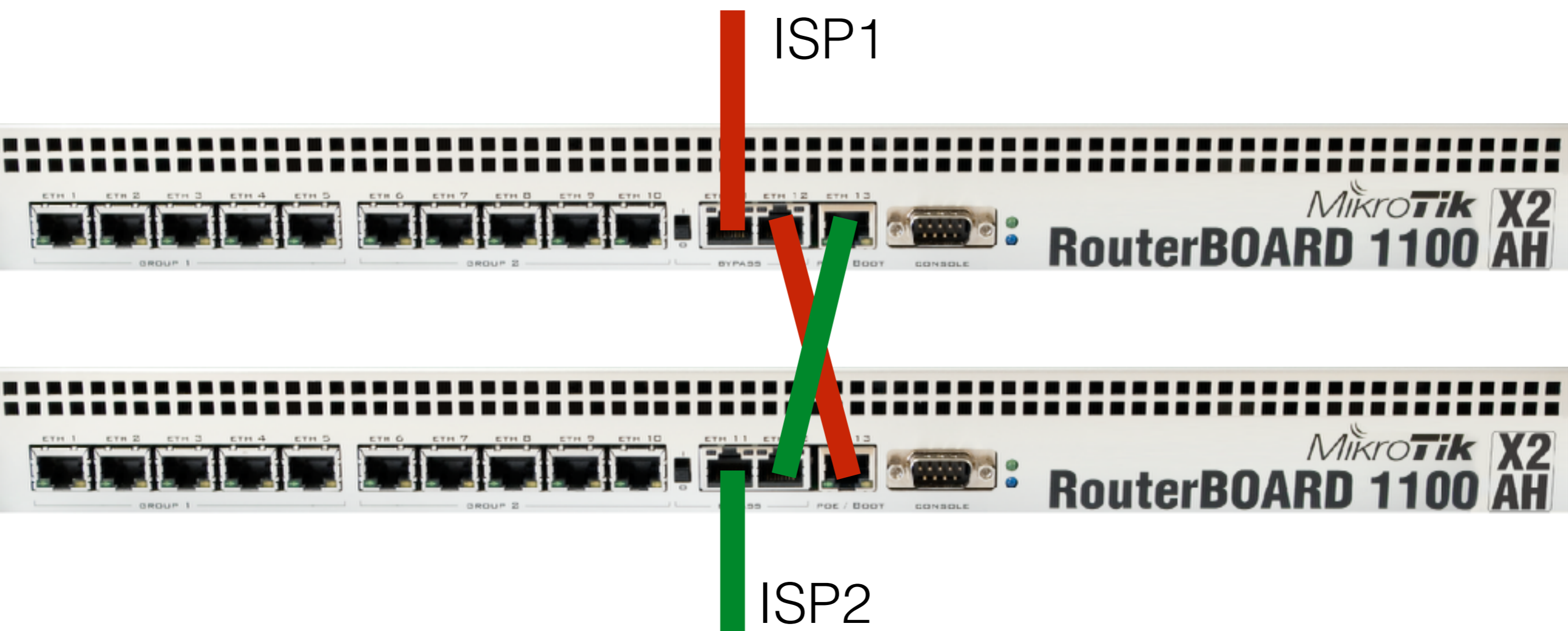
порты

- Маршрутизатор RB1100Hx2 имеет уникальную функцию ByPass между 11 и 12 портами.
- Если включить выключатель ByPass на корпусе маршрутизатора, то когда на маршрутизаторе нет питания, Ethernet будет пропускаться через эти порты так, как будто их нет



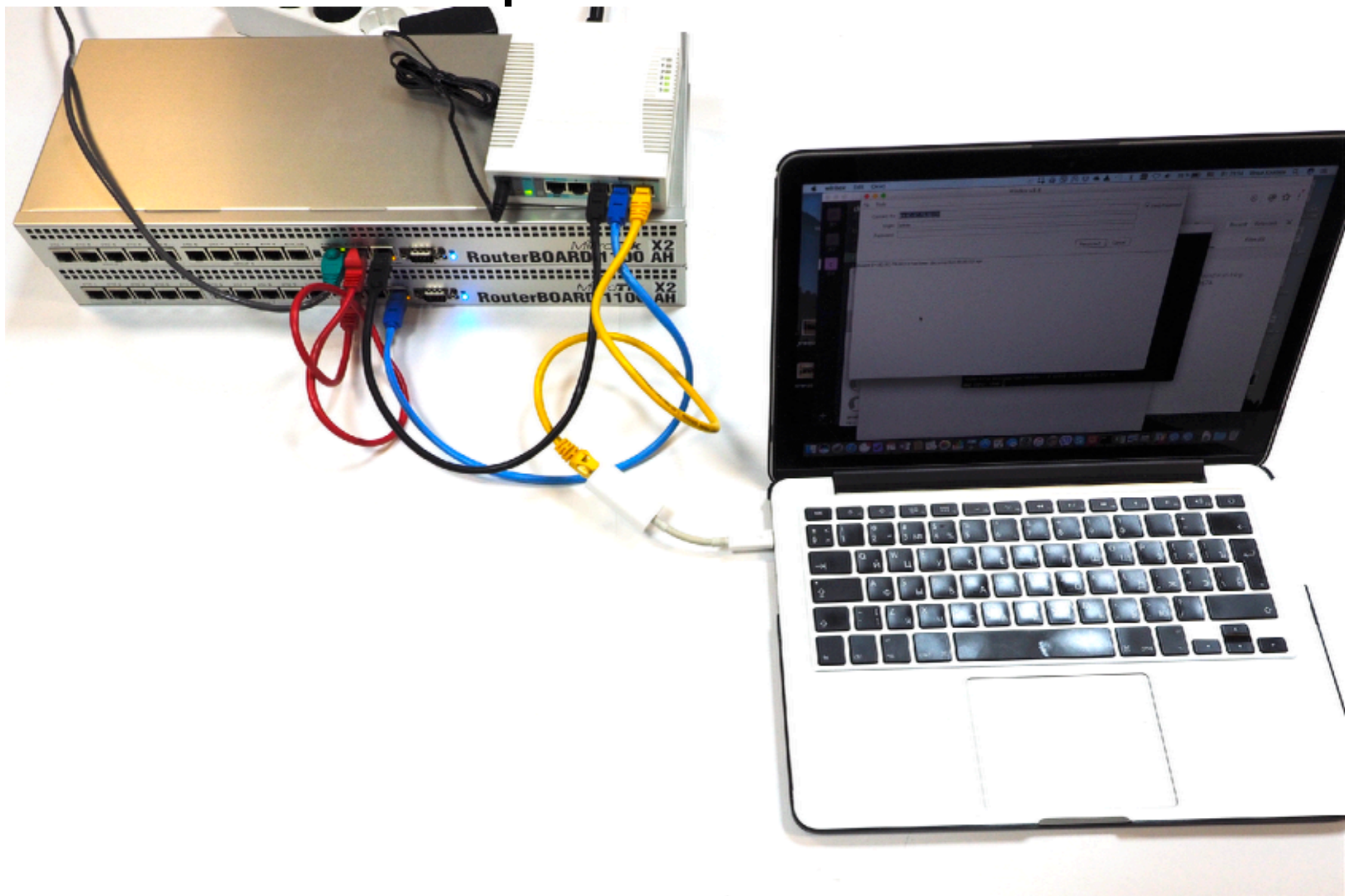
RB 1100AHx2 и ByPass порты

- Это позволяет строить такую схему:



RB1100AHx2 и ByPass

ПОРТЫ



RB1100AHx2 и VyPass

порты

Master

Backup

Interface <vrrp-lan>

General VRRP Scripts Status Traffic

Interface: ether13

VRID: 1

Priority: 100

Interval: 1.00 s

Preemption Mode

— Authentication —

none simple ah

Password:

Version: 3

V3 Protocol: IPv4

OK Cancel Apply Disable Comment Copy Remove Torch

enabled running slave master

Interface <vrrp-lan>

General VRRP Scripts Status Traffic

Interface: ether13

VRID: 1

Priority: 90

Interval: 1.00 s

Preemption Mode

— Authentication —

none simple ah

Password:

Version: 3

V3 Protocol: IPv4

OK Cancel Apply Disable Comment Copy Remove Torch

enabled running slave backup

RB1100AHx2 и ByPass порты

Master

Backup

Address	Network	Interface
172.30.10.62/24	172.30.10.0	ether11
192.168.88.1/24	192.168.88.0	vrrp-lan
192.168.88.2/24	192.168.88.0	ether13

3 items (1 selected)

Address	Network	Interface
172.30.10.62/24	172.30.10.0	ether11
192.168.88.1/24	192.168.88.0	vrrp-lan
192.168.88.3/24	192.168.88.0	ether13

3 items (1 selected)

RB1100AHx2 и VyPass

порты

Запускаем на ноутбуке ping 8.8.8.8
И выключаем главный маршрутизатор

```
ikn — -bash — 80x24
Last login: Wed Sep 28 16:05:33 on ttys001
[mbp-ikn:~ ikn$ ping 8.8.8.8
PING 8.8.8.8 (8.8.8.8): 56 data bytes
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=0 ttl=46 time=4.849 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=1 ttl=46 time=4.968 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=2 ttl=46 time=5.345 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=3 ttl=46 time=4.776 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=4 ttl=46 time=4.945 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=5 ttl=46 time=4.745 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=6 ttl=46 time=4.986 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=7 ttl=46 time=4.971 ms
Request timeout for icmp_seq 8
Request timeout for icmp_seq 9
Request timeout for icmp_seq 10
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=11 ttl=46 time=5.288 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=12 ttl=46 time=5.206 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=13 ttl=46 time=4.922 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=14 ttl=46 time=4.734 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=15 ttl=46 time=4.993 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=16 ttl=46 time=4.941 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=17 ttl=46 time=4.793 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=18 ttl=46 time=4.901 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=19 ttl=46 time=4.960 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=20 ttl=46 time=4.940 ms
```

RV1100AHx2 и VyPass порты

Обратите внимание на индикаторы активности интерфейсов, когда выключен главный маршрутизатор



СПАСИБО ЗА
ВНИМАНИЕ