

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

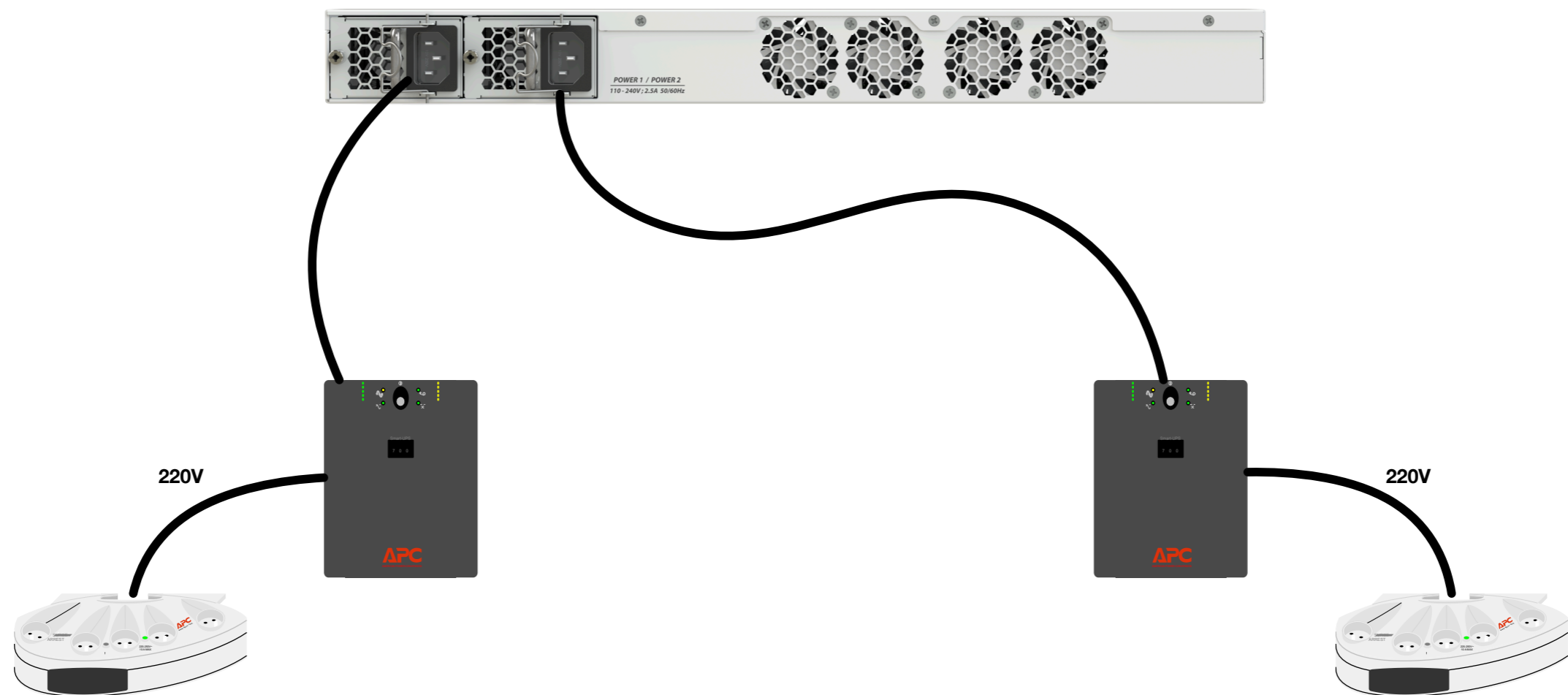
- Электропитание
- Коммутация
- Маршрутизация
- Оборудование

Отказ электропитания

Почему может пропасть электропитание?

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

Оборудование с двумя блоками питания

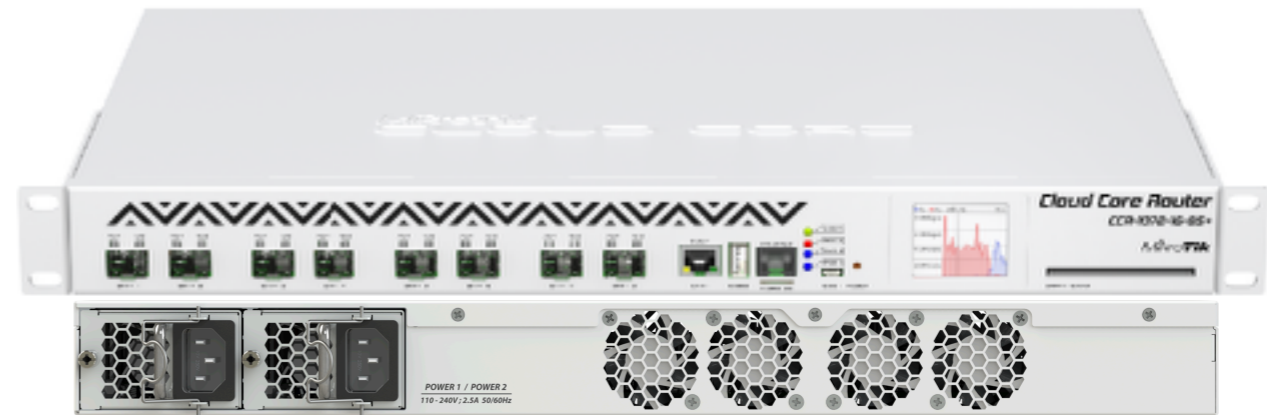


2 блока питания это:

- 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???

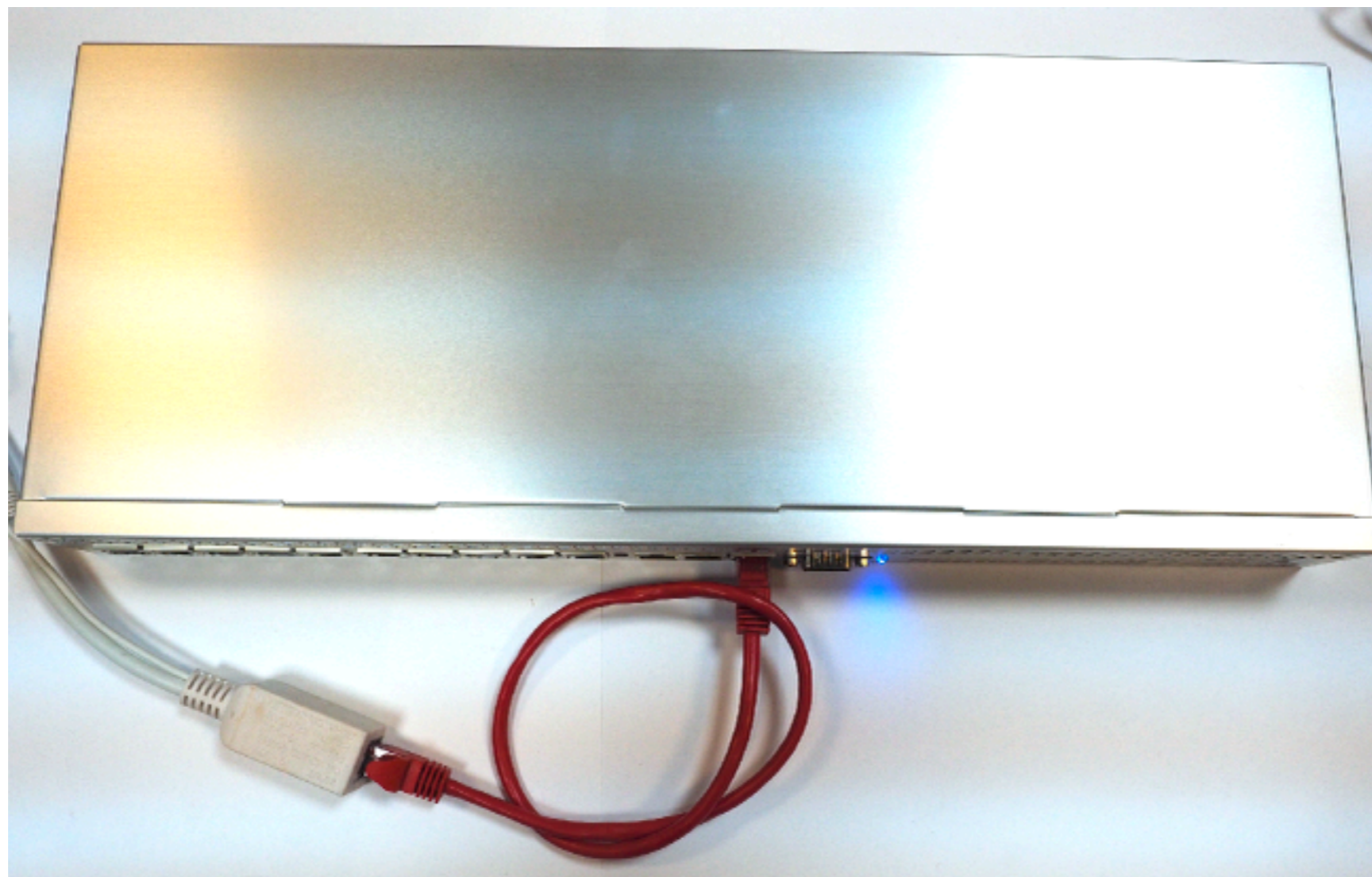
Резервирование PoE

- 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

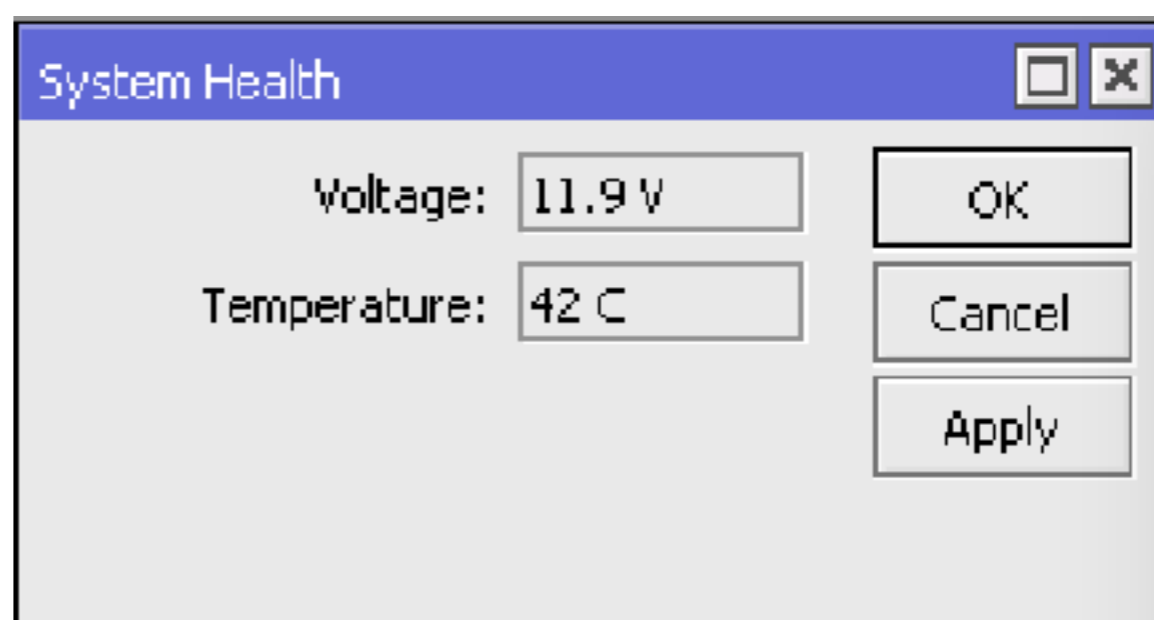
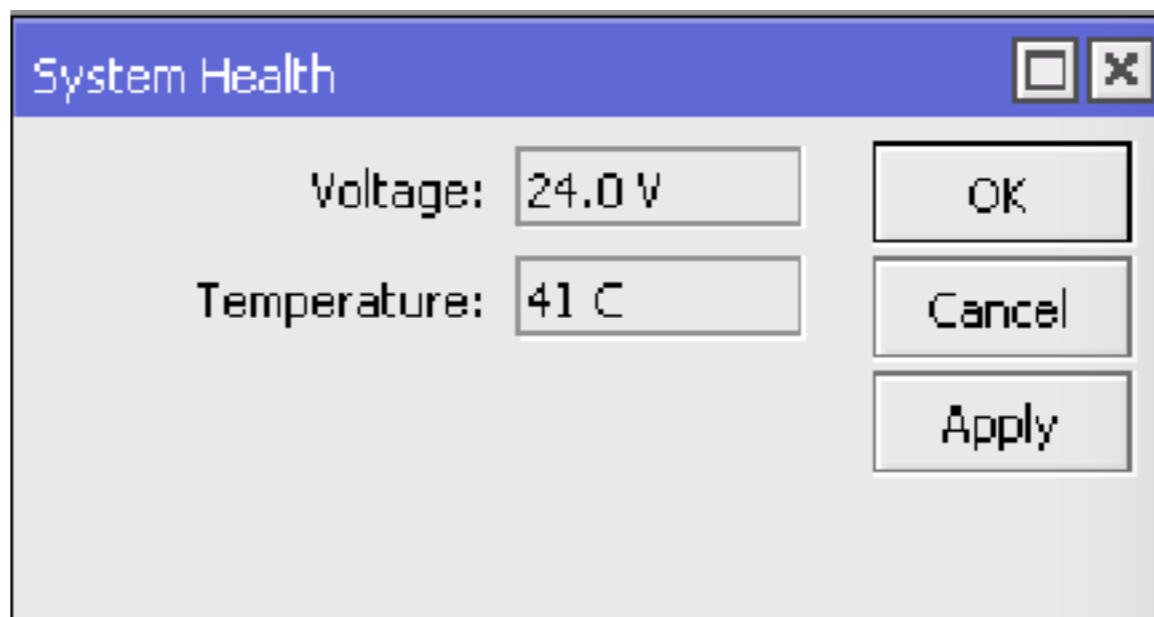
При чем при использовании модели CCR1009-8G-1S-1S+
Питание можно зарезервировать **трижды**



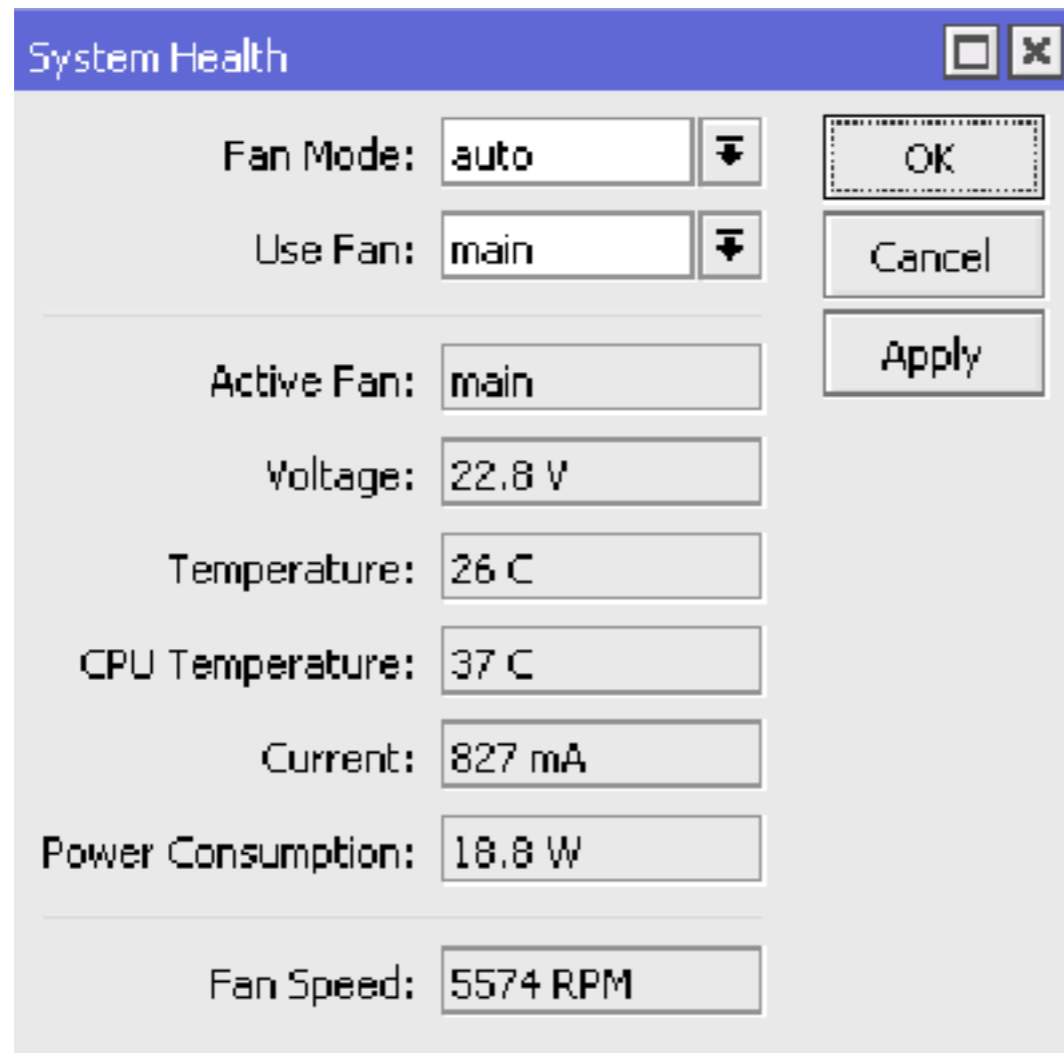
Питание по PoE в приоритете

- 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

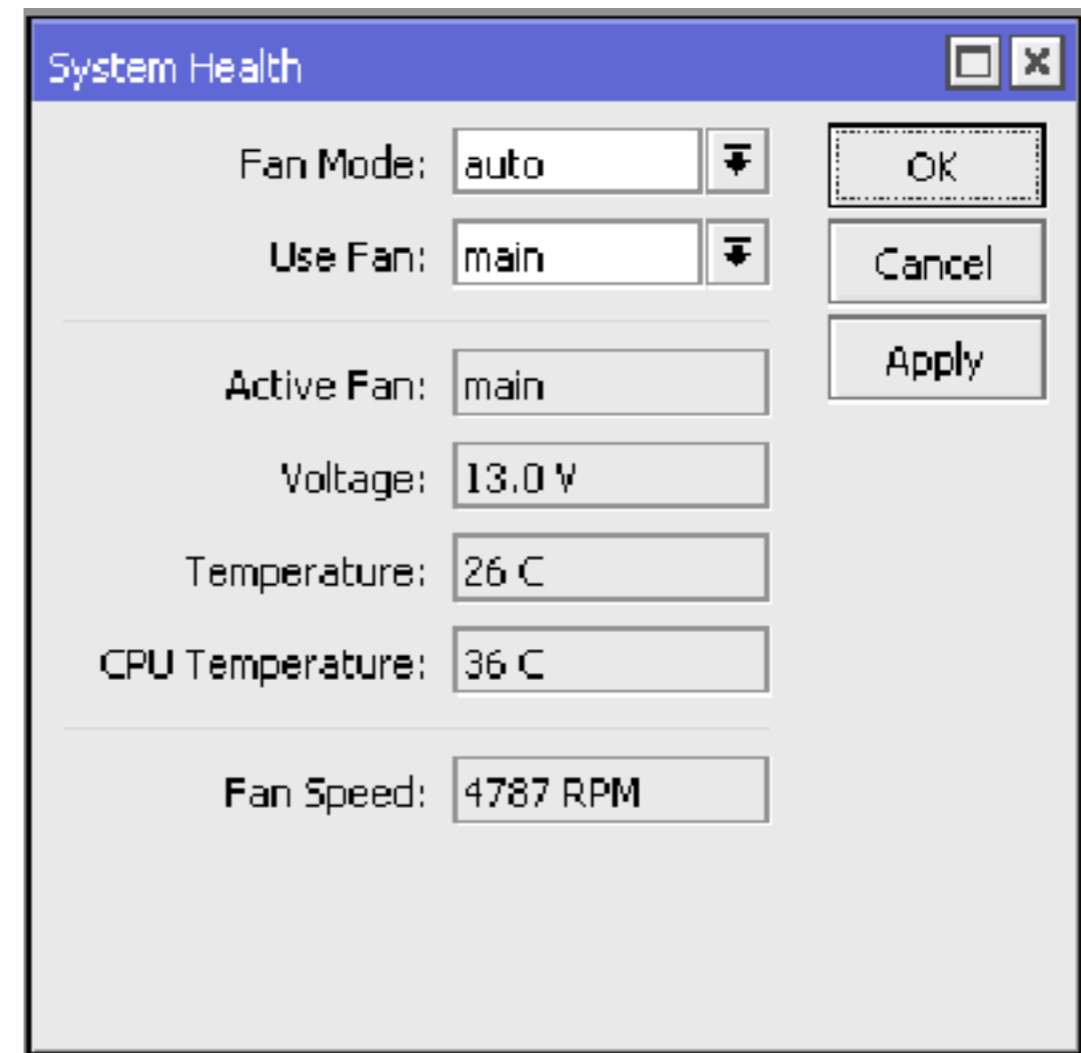
Fan Speed: 5574 RPM

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

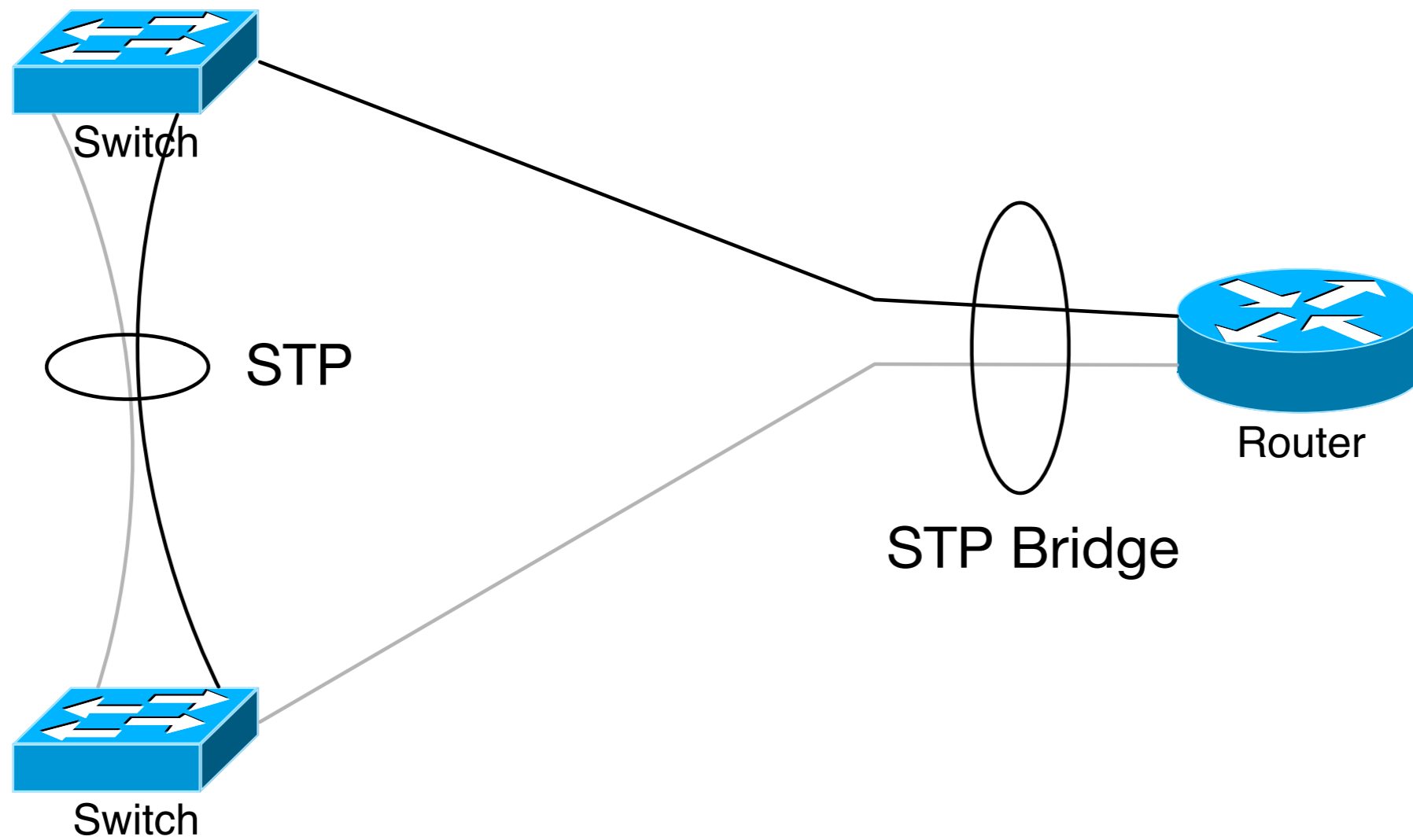
- Большинство моделей RouterBOARD позволяют использовать резервирование по питанию
- Как правило можно использовать в том числе блоки питания с разным выходным напряжением в пределах диапазона обозначенного в характеристиках
- Использование разного напряжения удобно в том числе для мониторинга
- Внимательно 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

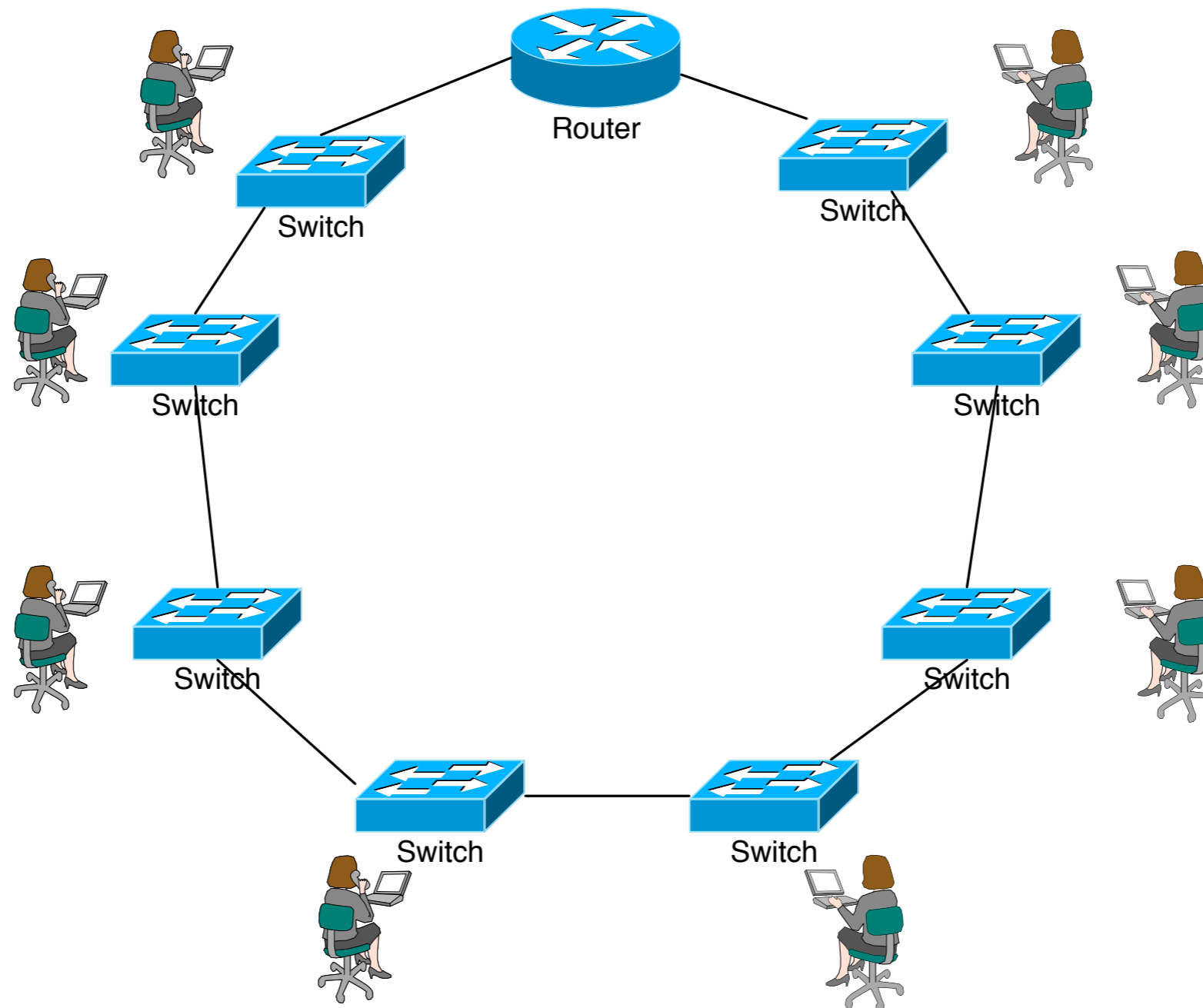
Зачем резервировать КОММУТАЦИЮ

- 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)

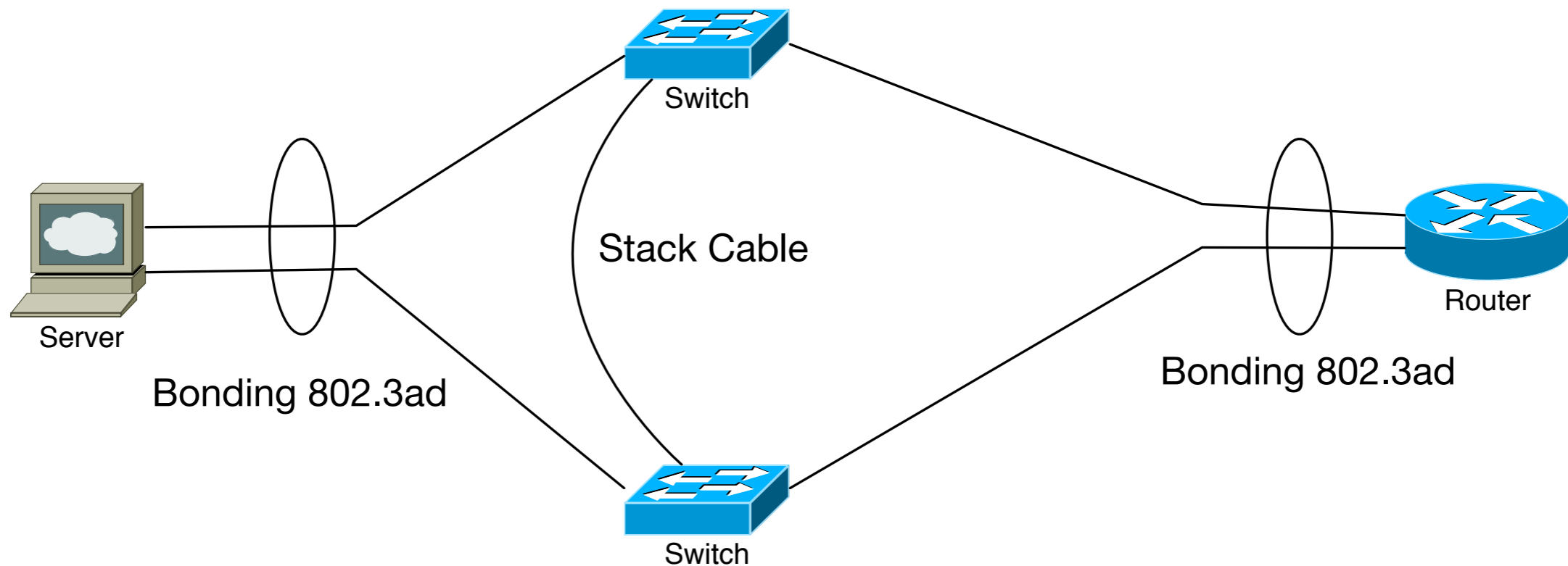
- Bonding это объединение нескольких физических интерфейсов в один логический интерфейс
- В зависимости от целей и возможностей оборудования можно использовать разные алгоритмы объединения интерфейсов
- В зависимости от алгоритма можно тем или иным образом суммировать пропускную способность и/или надежность 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.



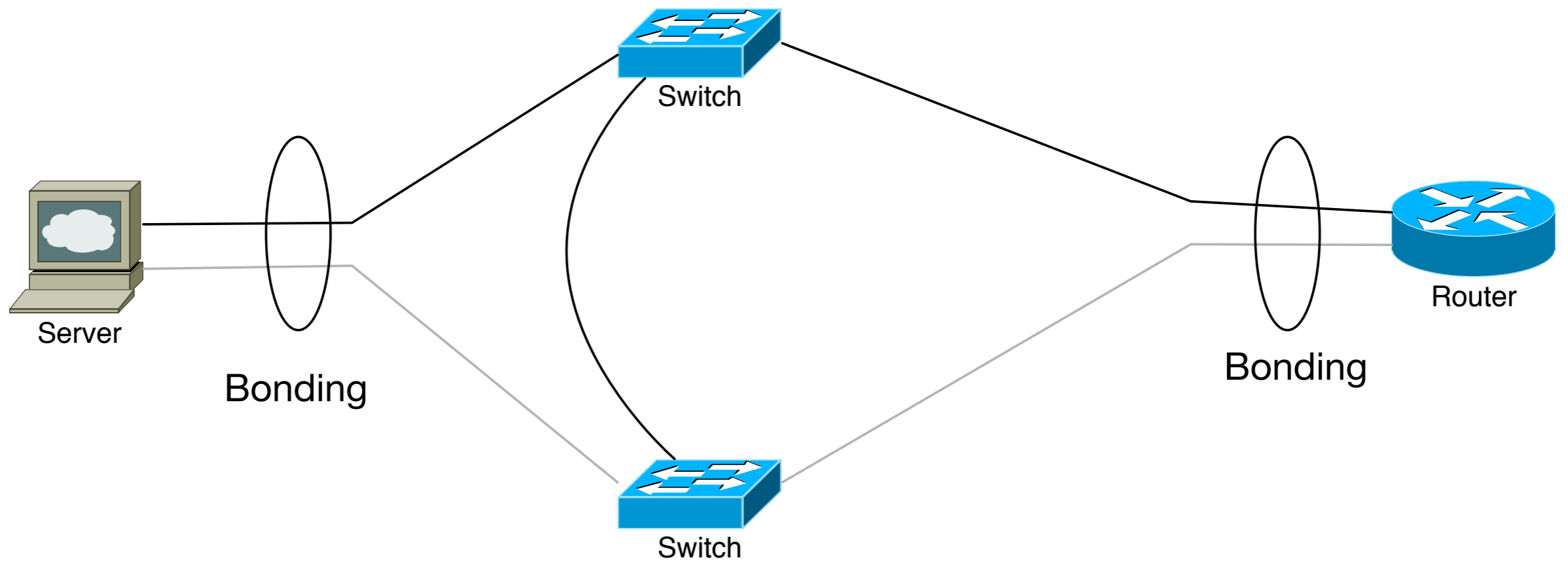
IEEE-802.3ad (LACP)

- Является стандартом и имеет поддержку со стороны большого ассортимента сетевого оборудования и ОС
- Позволяет кроме обеспечения резервирования, так же распределять нагрузку
- Требуется 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



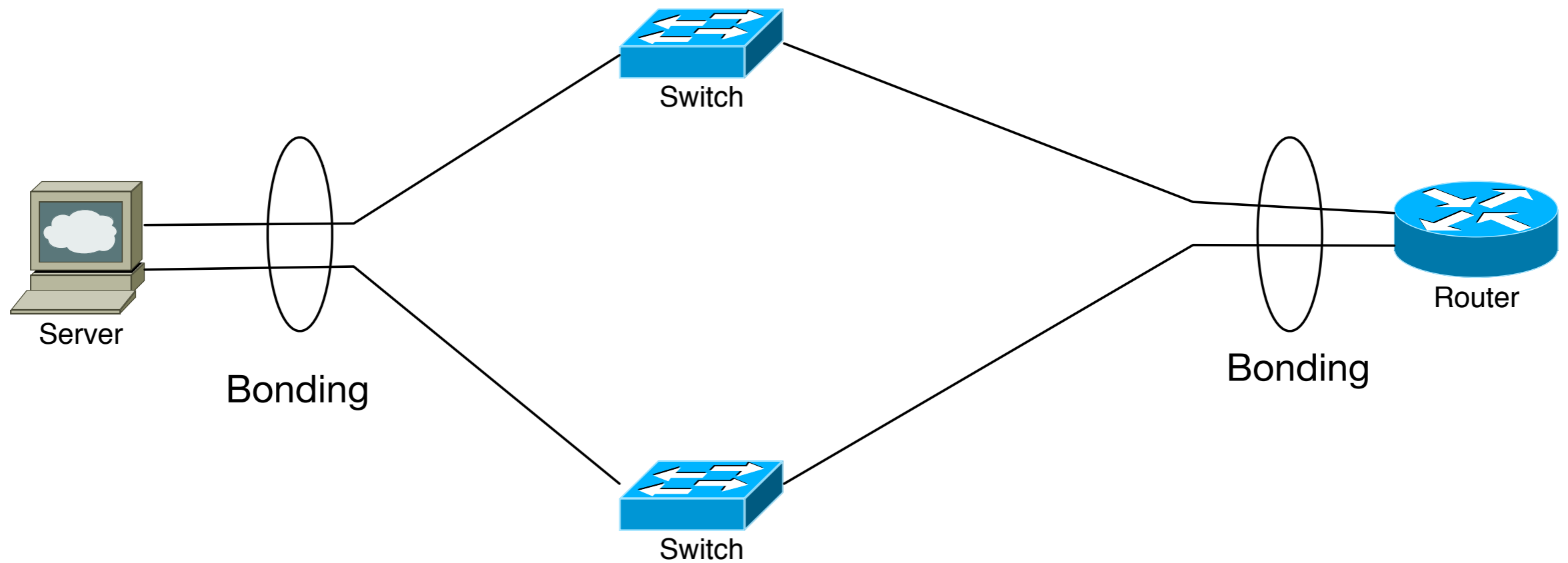
Active-Backup Bonding

- 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



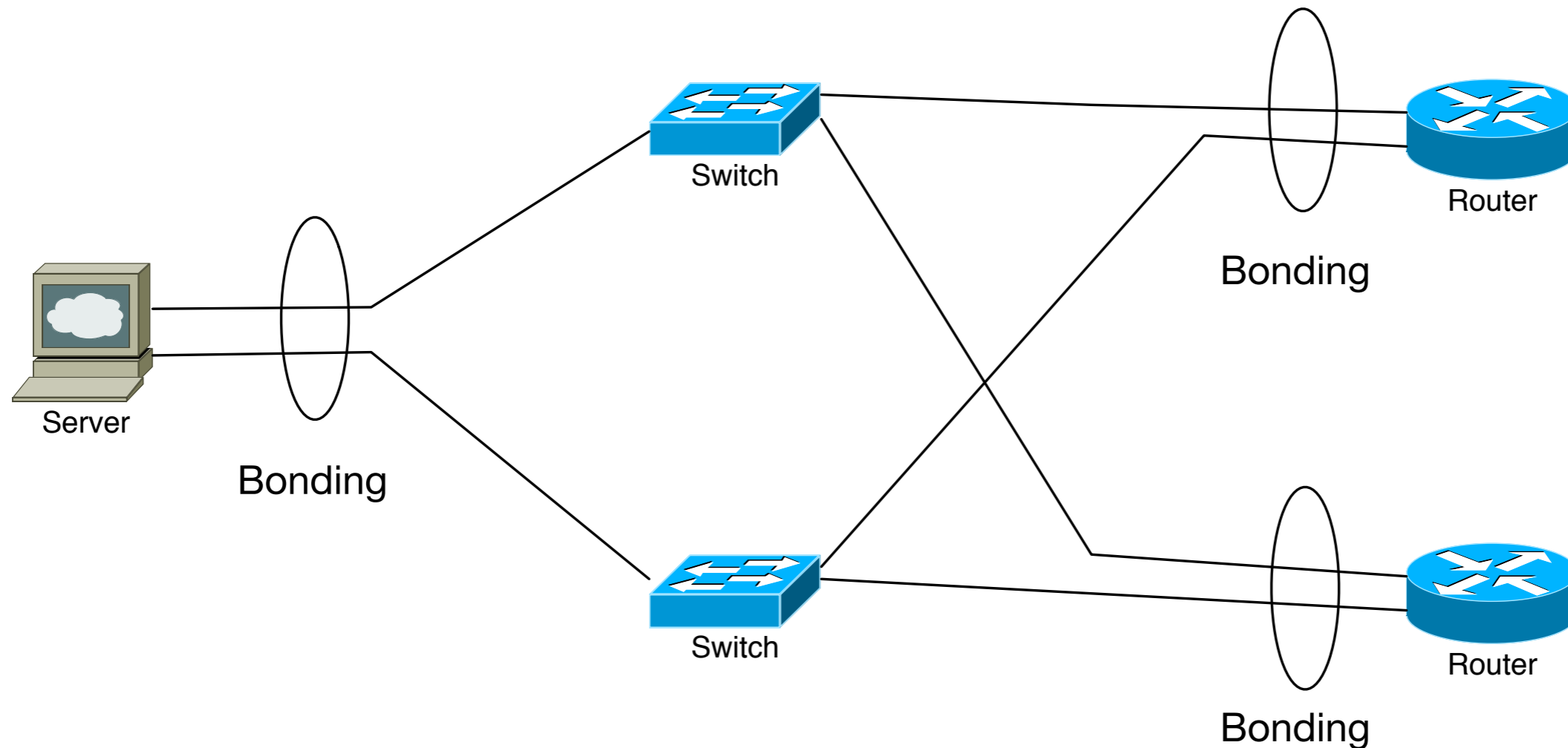
Round-Robin Bonding

- 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?

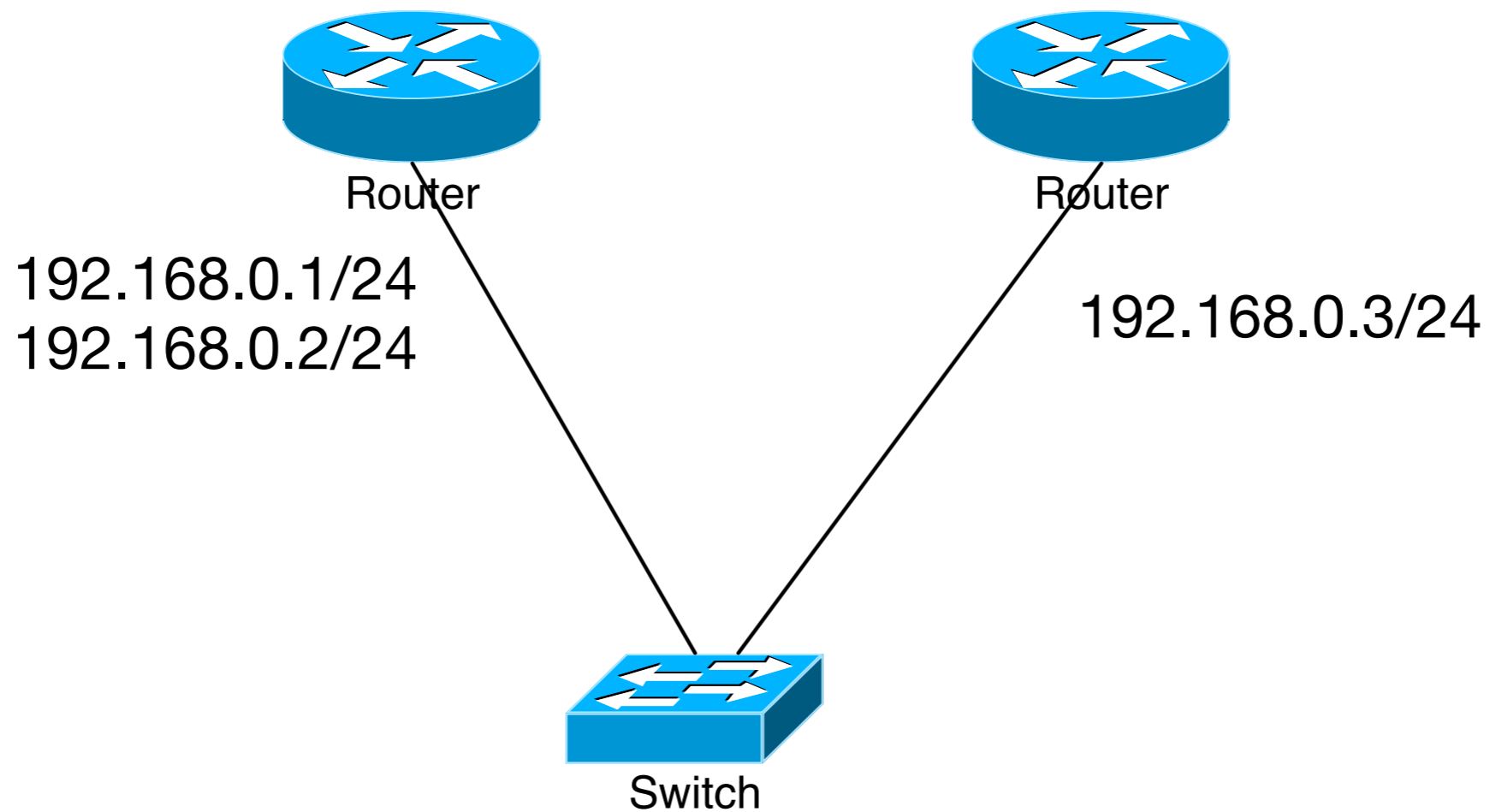
VRRP

- **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

New Interface

General VRRP Scripts Status Traffic

Interface: ether3

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

New Interface

General VRRP Scripts Status Traffic

On Master:

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

On Backup:

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

OK
Cancel
Apply
Disable
Comment
Copy
Remove
Torch

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

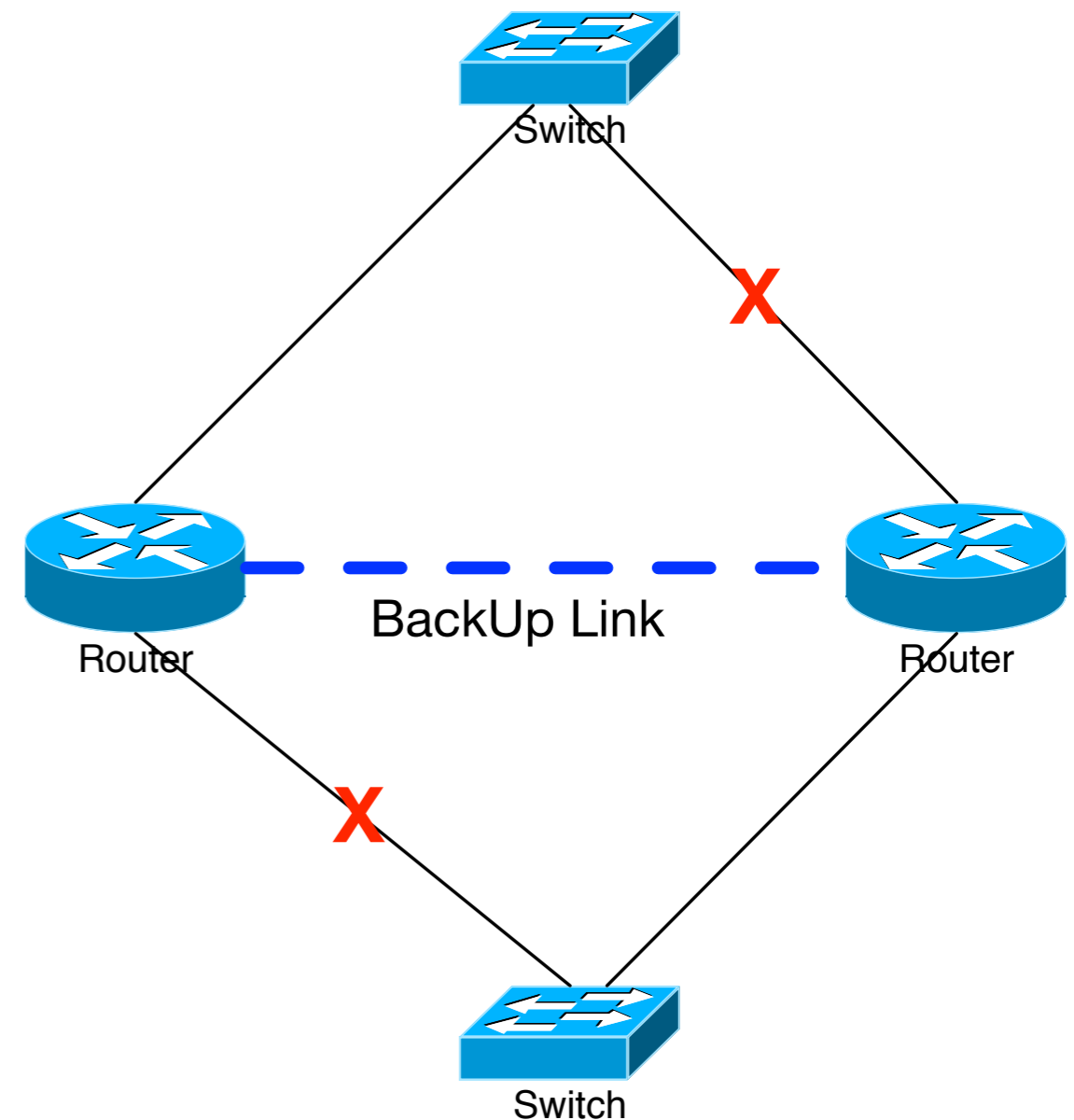
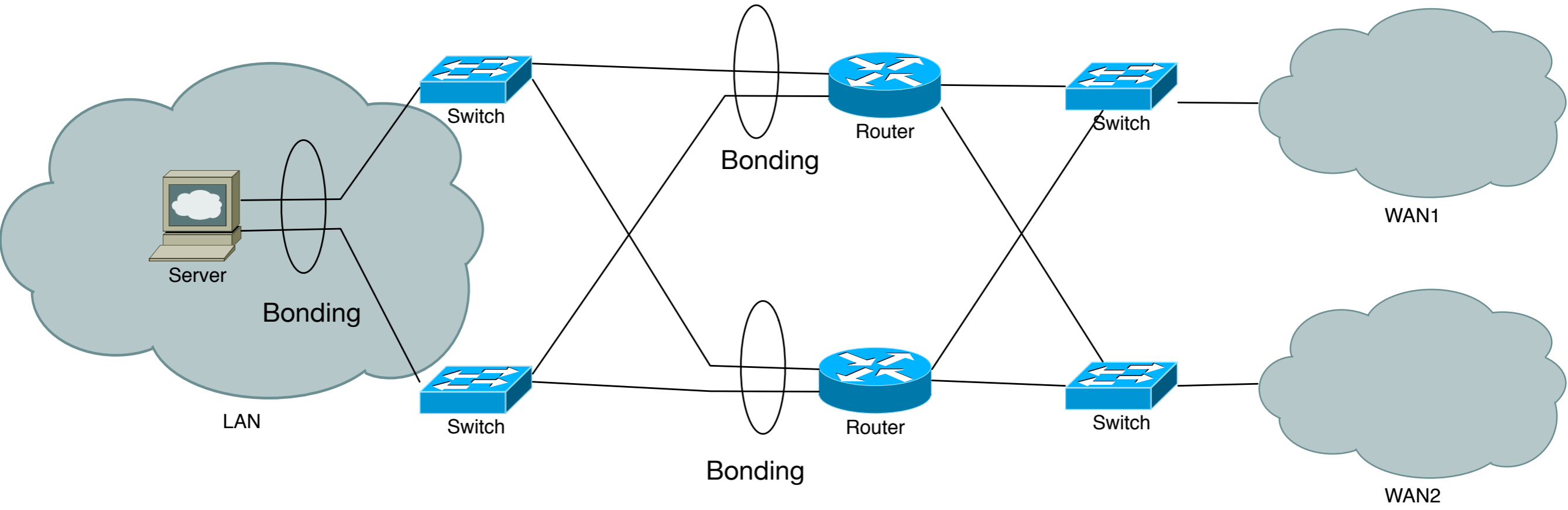


Схема отказоустойчивой сети 2



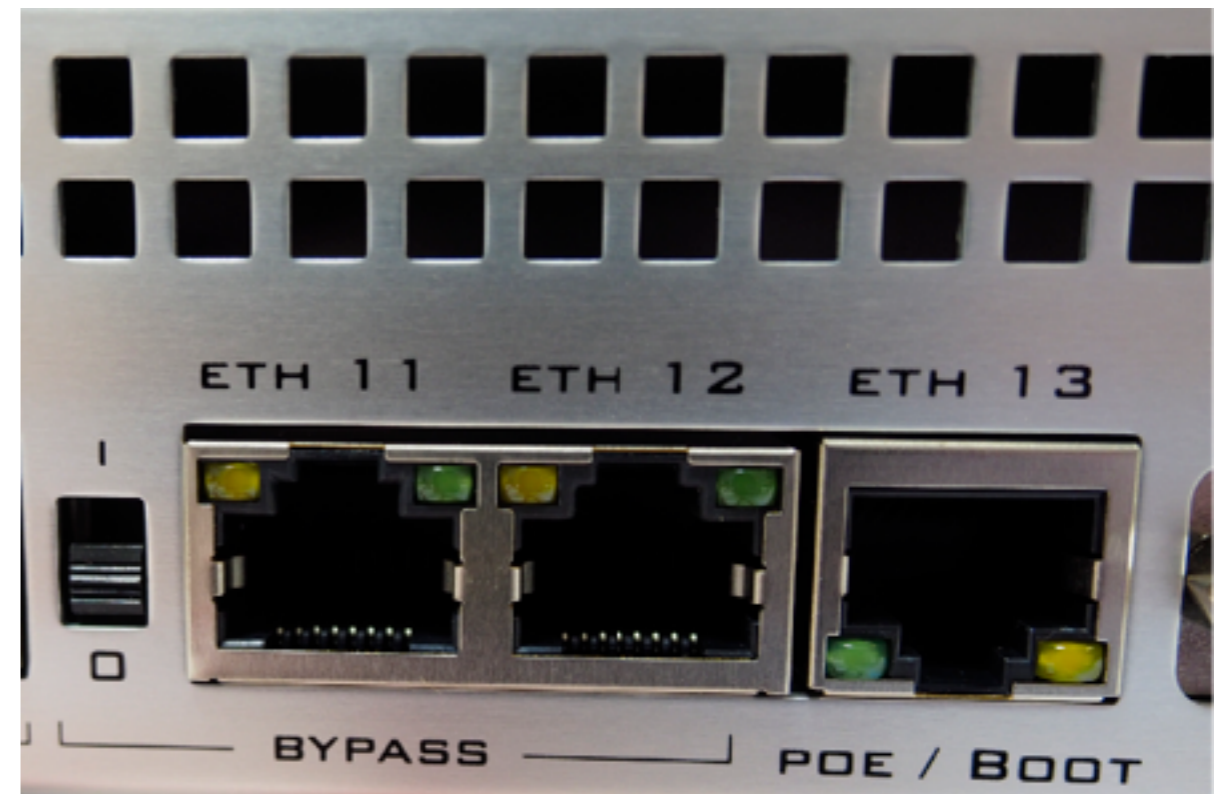
Что делать если провайдер отдает только один адрес?

- 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

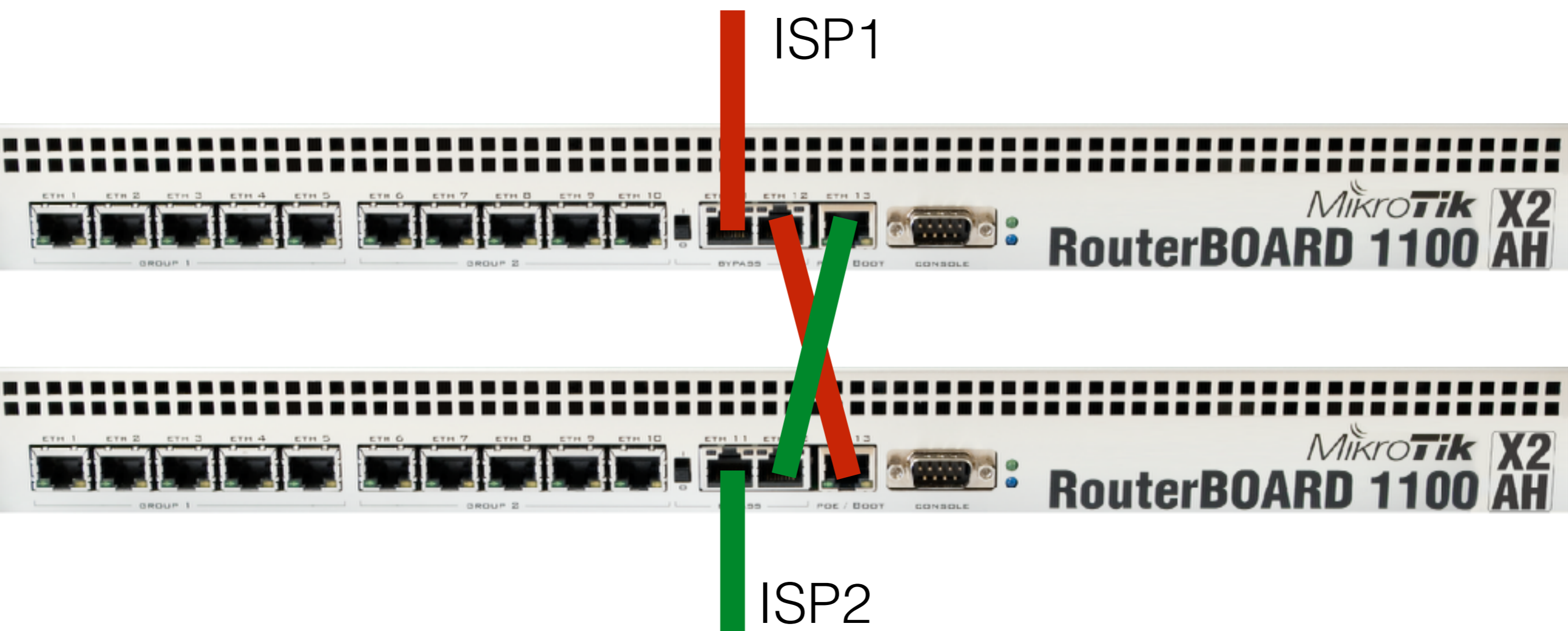
порты

- 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



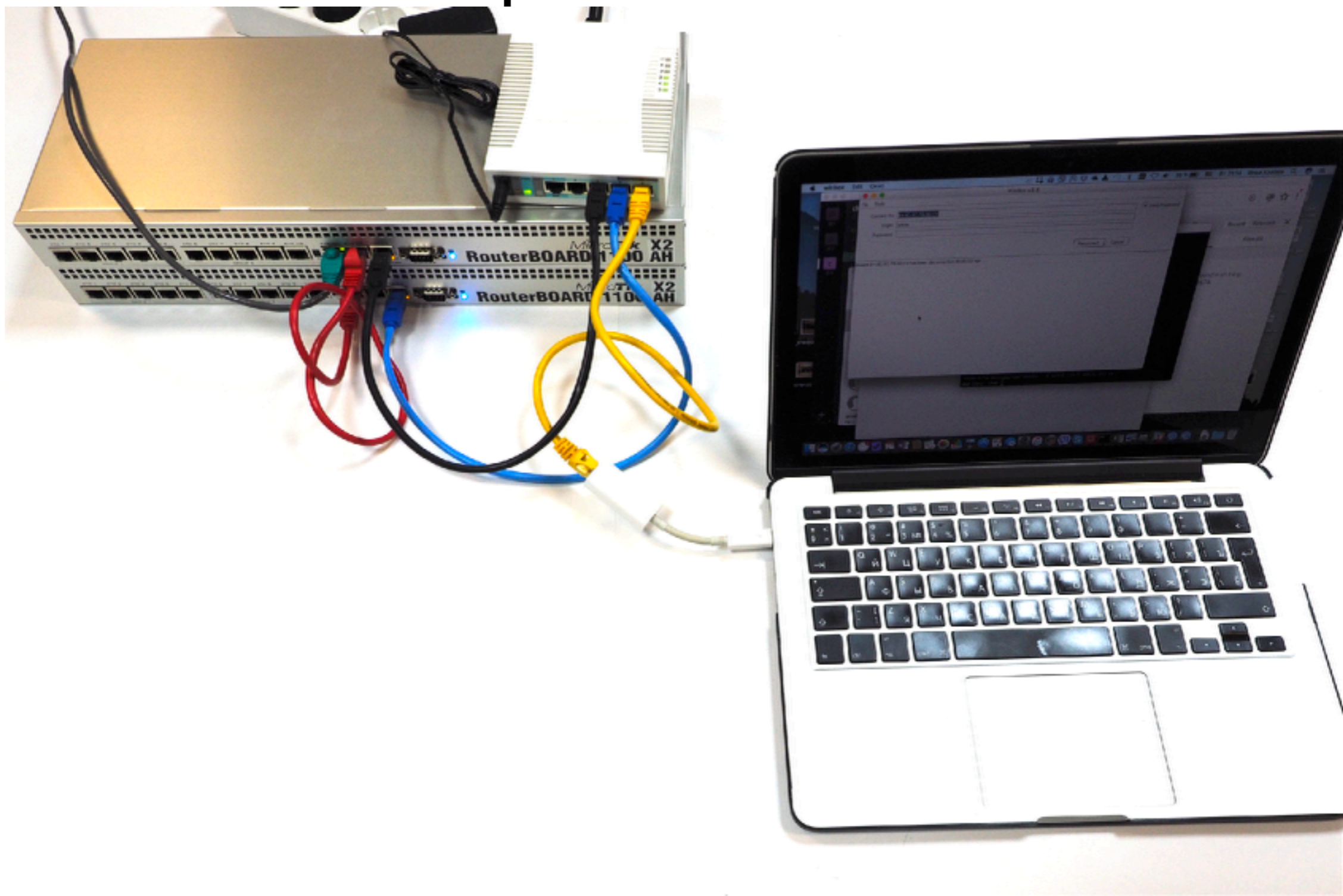
RB1100AHx2 и ByPass порты

- 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