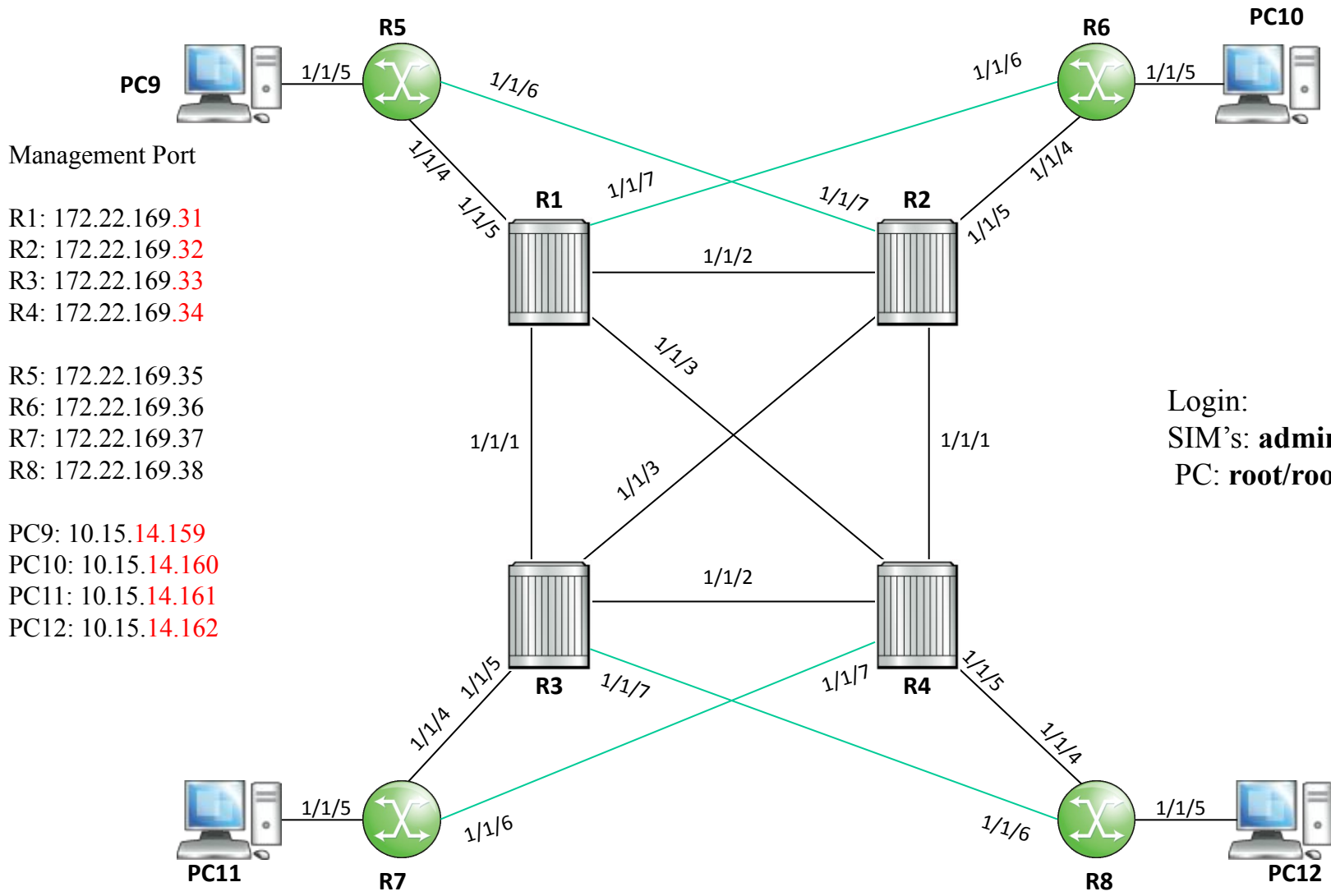


Лабораторные работы.

Конфигурация оборудования.



Настройка интерфейсов IPv4

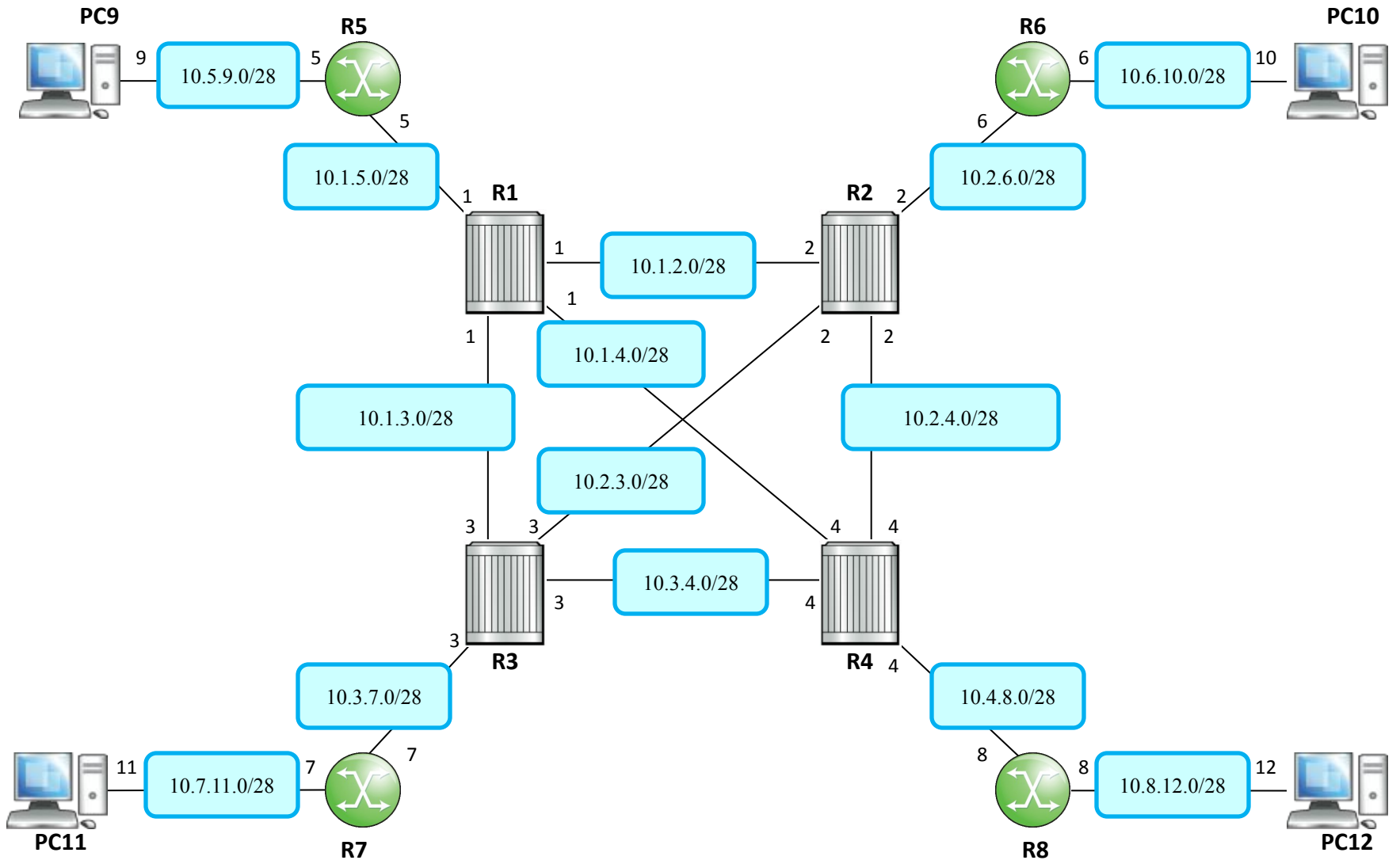


Table – IP addressing scheme for student X	
On R1	
- System IP address	10.10.10.1/32
- Loopback IP address (loopback)	1.1.1.1/32
- IP address of interface connecting it to R2 (toR2)	10.1.2.0/28
- IP address of interface connecting it to R3 (toR3)	10.1.3.0/28
- IP address of interface connecting it to R4 (toR4)	10.1.4.0/28
- IP address of interface connecting it to R5 (toR5)	10.1.5.0/28
- IP address of interface connecting it to R6 (toR6)	10.1.6.0/28
On R2	
- System IP address	10.10.10.2/32
- Loopback IP address (loopback)	2.2.2.2/32
- IP address of interface connecting it to R1 (toR1)	10.1.2.0/28
- IP address of interface connecting it to R3 (toR3)	10.2.3.0/28
- IP address of interface connecting it to R4 (toR4)	10.2.4.0/28
- IP address of interface connecting it to R5 (toR5)	10.2.5.0/28
- IP address of interface connecting it to R6 (toR6)	10.2.6.0/28
On R3	
- System IP address	10.10.10.3/32
- Loopback IP address (loopback)	3.3.3.3/32
- IP address of interface connecting it to R1 (toR1)	10.1.3.0/28
- IP address of interface connecting it to R2 (toR2)	10.2.3.0/28
- IP address of interface connecting it to R4 (toR4)	10.3.4.0/28
- IP address of interface connecting it to R7 (toR7)	10.3.7.0/28
- IP address of interface connecting it to R8 (toR8)	10.3.8.0/28
On R4	
- System IP address	10.10.10.4/32
- Loopback IP address (loopback)	4.4.4.4/32
- IP address of interface connecting it to R1 (toR1)	10.1.4.0/28
- IP address of interface connecting it to R2 (toR2)	10.2.4.0/28
- IP address of interface connecting it to R3 (toR3)	10.3.4.0/28
- IP address of interface connecting it to R7 (toR7)	10.4.7.0/28
- IP address of interface connecting it to R8 (toR8)	10.4.8.0/28

Задание.

Для маршрутизатора R_x настройте системный интерфейс с адресом 10.10.10.x/32. Например, для маршрутизатора R₃ настройте системный интерфейс с адресом 10.10.10.3/32.

Добавьте интерфейс loopback с именем loopback и адресом x.x.x.x/32, где X снова является номером маршрутизатора.

Наконец, добавьте физические интерфейсы, соединяющие маршрутизаторы. Не забудьте использовать имена интерфейсов для описания того, к чему подключено устройство. Например, создание интерфейса на R₁, подключенного к R₂, с использованием описательного имени интерфейса “toR₂” помогает в управлении сетью и устранении неполадок.

На рисунке и в таблице 2 подробно представлена схема адресации для этой лабораторной работы.

Примечание: Пожалуйста, убедитесь, что вы соблюдаете эти соглашения об именовании, чтобы облегчить устранение неполадок.

Используйте следующие команды.

```
configure router interface <name>
configure router interface <name> address <IP-address>
configure router interface <name> loopback
configure router interface <name> port <port>[:<vlan-tag>]
show router interface
```

Чтобы проверить результат, можно выполнить команду `show router interface`. Следующий снимок экрана показывает ожидаемый результат. Убедитесь, что вы видите все свои интерфейсы и что они находятся в рабочем состоянии.

```
*A:R1# show router interface
=====
Interface Table (Router: Base)
=====
Interface-Name      Adm      Opr (v4/v6)  Mode      Port/SapId
  IP-Address
-----
loopback            Up       Up/Down      Network  loopback
  1.1.1.1/32        n/a
system              Up       Up/Down      Network  system
  10.10.10.1/32    n/a
toR2                Up       Up/Down      Network  1/1/2
  10.1.2.1/28     n/a
toR3                Up       Up/Down      Network  1/1/1
  10.1.3.1/28     n/a
toR4                Up       Up/Down      Network  1/1/3
  10.1.4.1/28     n/a
toR5                Up       Up/Down      Network  1/1/5
  10.1.5.1/28     n/a
toR6                Up       Up/Down      Network  1/1/7
  10.1.6.1/28     n/a
-----
Interfaces : 7
=====
```

На этом этапе вы должны иметь возможность пропинговать IP-адреса физического интерфейса соседних маршрутизаторов.

Настройка интерфейсов IPv6

Для маршрутизатора R_x настройте системный интерфейс с адресом 3FFE::1:x0x:x0x/128. Например, для маршрутизатора R3 сконфигурируйте системный интерфейс с адресом 3FFE::1:303:303/128.

Добавьте интерфейс обратной связи с именем loopback и адресом 2001:db8:0:x::x/128, где x снова является номером маршрутизатора. Наконец, добавьте физические интерфейсы, соединяющие маршрутизаторы. Не забудьте использовать имена интерфейсов для описания того, к чему подключено устройство. Например, создав интерфейс на R1, подключенный к R2, используя описательное название интерфейса “toR2” помогает в управлении сетью и устранении неполадок.

На рисунке 2 и в таблице 2 подробно представлена схема адресации для этой лаборатории.

Примечание: Пожалуйста, убедитесь, что вы соблюдаете эти соглашения об именовании, чтобы облегчить поиск неисправностей.

Используйте следующие команды.

```
configure router interface <name>
configure router interface <name> ipv6 address <IP-address>
configure router interface loopback ipv6
show router interface
show router interface ipv6
```

Table – IP addressing scheme for student X	
On R1	
- System IP address	3FFE::1:101:101/128
- Loopback IP address (loopback)	2001:db8:0:1::1/128
- IP address of interface connecting it to R2 (toR2)	2001:db8:12::1:2:1/64
- IP address of interface connecting it to R3 (toR3)	2001:db8:13::1:3:1/64
- IP address of interface connecting it to R4 (toR4)	2001:db8:14::1:4:1/64
- IP address of interface connecting it to R5 (toR5)	2001:db8:15::1:5:1/64
- IP address of interface connecting it to R6 (toR6)	2001:db8:16::1:6:1/64
On R2	
- System IP address	3FFE::1:202:202/128
- Loopback IP address (loopback)	2001:db8:0:2::2/128
- IP address of interface connecting it to R1 (toR1)	2001:db8:12::1:2:2/64
- IP address of interface connecting it to R3 (toR3)	2001:db8:23::2:3:2/64
- IP address of interface connecting it to R4 (toR4)	2001:db8:24::2:4:2/64
- IP address of interface connecting it to R5 (toR5)	2001:db8:25::2:5:2/64
- IP address of interface connecting it to R6 (toR6)	2001:db8:26::2:6:2/64
On R3	
- System IP address	3FFE::1:303:303/128
- Loopback IP address (loopback)	2001:db8:0:3::3/128
- IP address of interface connecting it to R1 (toR1)	2001:db8:13::1:3:3/64
- IP address of interface connecting it to R2 (toR2)	2001:db8:23::2:3:3/64
- IP address of interface connecting it to R4 (toR4)	2001:db8:34::3:4:3/64
- IP address of interface connecting it to R7 (toR7)	2001:db8:37::3:7:3/64
- IP address of interface connecting it to R8 (toR8)	2001:db8:38::3:8:3/64
On R4	
- System IP address	3FFE::1:404:404/128
- Loopback IP address (loopback)	2001:db8:0:4::4/128
- IP address of interface connecting it to R1 (toR1)	2001:db8:14::1:4:4/64
- IP address of interface connecting it to R2 (toR2)	2001:db8:24::2:4:4/64
- IP address of interface connecting it to R3 (toR3)	2001:db8:34::3:4:4/64
- IP address of interface connecting it to R7 (toR7)	2001:db8:47::4:7:4/64
- IP address of interface connecting it to R8 (toR8)	2001:db8:48::4:8:4/64

Чтобы проверить результат, можно выполнить команду `show router interface` или `show router interface ipv6`. Следующий снимок экрана показывает ожидаемый результат. Убедитесь, что вы видите все свои интерфейсы и что они находятся в рабочем состоянии.

```
*A:R1# show router interface
=====
Interface Table (Router: Base)
=====
Interface-Name      Adm      Opr (v4/v6)  Mode      Port/SapId
  IP-Address        PfxState
-----
loopback            Up       Up/Up        Network  loopback
  1.1.1.1/32                n/a
  2001:db8:0:1::1/128      PREFERRED
  fe80::6e5b:ffff:fe00:0/64 PREFERRED
system              Up       Up/Up        Network  system
  10.10.10.1/32            n/a
  3ffe::1:101:101/128      PREFERRED
toR2                 Up       Up/Up        Network  1/1/2
  10.1.2.1/28                n/a
  2001:db8:12::1:2:1/64    PREFERRED
  fe80::2:5aff:fe00:102/64 PREFERRED
toR3                 Up       Up/Up        Network  1/1/1
  10.1.3.1/28                n/a
  2001:db8:13::1:3:1/64    PREFERRED
  fe80::2:5aff:fe00:101/64 PREFERRED
toR4                 Up       Up/Up        Network  1/1/3
  10.1.4.1/28                n/a
  2001:db8:14::1:4:1/64    PREFERRED
  fe80::2:5aff:fe00:103/64 PREFERRED
toR5                 Up       Up/Up        Network  1/1/5
  10.1.5.1/28                n/a
  2001:db8:15::1:5:1/64    PREFERRED
  fe80::2:5aff:fe00:105/64 PREFERRED
toR6                 Up       Up/Up        Network  1/1/7
  10.1.6.1/28                n/a
  2001:db8:16::1:6:1/64    PREFERRED
  fe80::2:5aff:fe00:107/64 PREFERRED
-----
Interfaces : 7
=====
```

На этом этапе вы должны иметь возможность пропинговать IP-адреса физического интерфейса любых соседних маршрутизаторов.

Настройка статических маршрутов

Настройте статические маршруты для каждого из маршрутизаторов PE (R5-8) к основным маршрутизаторам (R1-4) в сети в соответствии с назначением инструктора. Убедитесь, что обратный маршрут доступен в FIB, и проверьте подключение.

Используйте следующие команды.

```
configure router static-route-entry <remote network/mask> next-hop <next-hop-address>
{preference} < value>
```

Пример.

```
*A:R1>configure router static-route-entry 5.5.5.5/32 next-hop 10.1.5.5 no shutdown
```

Маршрут по умолчанию настраивается следующим образом.

```
configure router static-route-entry 0.0.0.0/0 next-hop <remote network/mask>
```

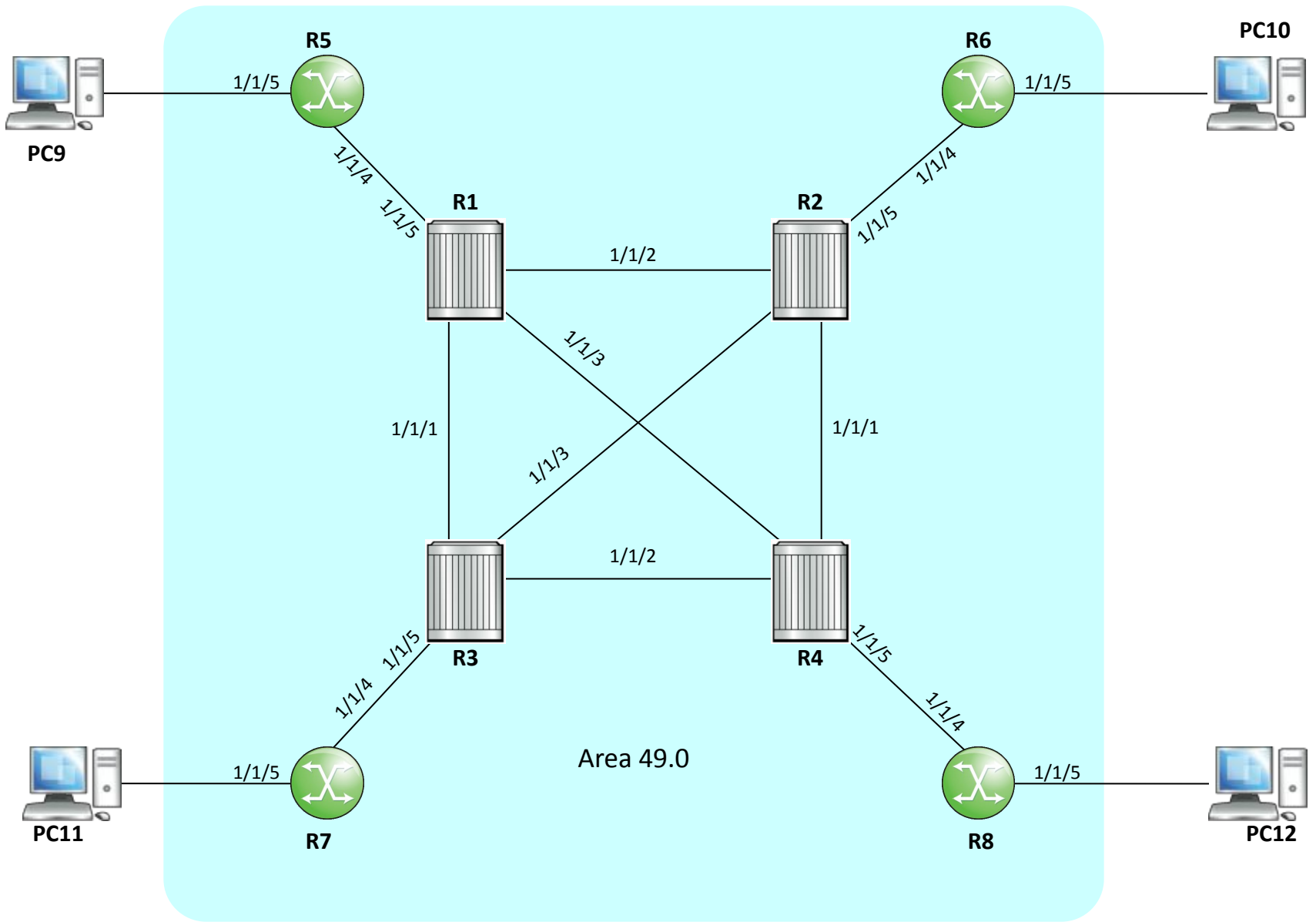
Примечание. Обычная практика назначения 30-разрядной маски или более поздней 31-разрядной маски (RFC 3021) в данном лабораторном руководстве обычно не рассматривается (IP-адресация по каналам связи "точка-точка"); причина этого заключается в том, что 28-разрядная маска IP упрощает общую схему IP и предоставляет учащемуся быстрый способ идентификации интерфейсных адресов. Например, IP-адреса всех интерфейсов, соединяющих R4 с другими маршрутизаторами, заканчиваются на .4.

Используйте следующие команды.

```
show router static-route
show router route-table
show router interface
show router route-table
ping <ip-address>
traceroute <ip-address>
```

```
A:R1# show router route-table
=====
Route Table (Router: Base)
=====
Dest Prefix[Flags]                               Type   Proto   Age      Pref
      Next Hop[Interface Name]                   Metric
-----
1.1.1.1/32                                         Local  Local   01d19h42m  0
      loopback                                     0
10.1.2.0/28                                        Local  Local   01d19h42m  0
      toR2                                         0
10.1.3.0/28                                        Local  Local   01d19h42m  0
      toR3                                         0
10.1.4.0/28                                        Local  Local   01d19h42m  0
      toR4                                         0
10.1.5.0/28                                        Local  Local   01d19h42m  0
      toR5                                         0
10.1.6.0/28                                        Local  Local   01d19h42m  0
      toR6                                         0
10.10.10.1/32                                     Local  Local   01d19h42m  0
      system                                       0
-----
No. of Routes: 7
Flags: n = Number of times nexthop is repeated
      B = BGP backup route available
      L = LFA nexthop available
      S = Sticky ECMP requested
=====
```

Настройка IS-IS в одной зоне



Постройте домен IS-IS из одной области (область 49.0) так, как это показано на схеме. Используйте тип интерфейса "точка-точка" для всех интерфейсов. Настройте политику, позволяющую передавать информацию о сети интерфейса loopback.

Для настройки IS- IS используйте следующие команды.

```
configure router isis area-id <area-id>
configure router isis interface <interface-name> [interface-type <type>]
configure router isis [no] shutdown
```

Для настройки политики используйте следующие команды

```
configure router policy-options
prefix-list <list-name>
prefix <prefix> exact
policy-statement <statement-name>
entry <number>
from
to
protocol <protocol>
prefix-list <prefix_list>
action <action>
configure router isis export <policy-name>
```

Для проверки используйте следующие команды

```
show router isis status
show router isis interface
show router isis adjacency
show router isis database
show router isis routes
```

```
#-----  
echo "Policy Configuration"  
#-----  
policy-options  
  begin  
  prefix-list "loopback"  
    prefix <prefix> exact  
  exit  
  policy-statement from-direct-to-isis  
    entry 10  
      from  
        protocol direct  
        prefix-list loopback  
      exit  
      to  
        protocol isis  
      exit  
      action accept  
      exit  
    exit  
  exit  
commit
```

```
#-----  
echo "ISIS Configuration"  
#----- isis  
0  
    level-capability level-1  
    area-id 49.03  
    export "from-direct-to-isis"  
    ipv6-routing native  
    interface "system"  
        no shutdown  
    exit  
    interface <interface=name>  
        interface-type point-to-point  
        no shutdown  
    exit  
    no shutdown  
  
...  
  
exit
```

```
*A:R4>config>router# show router isis status
=====
Rtr Base ISIS Instance 0 Status
=====
ISIS Cfg System Id   : 0000.0000.0000
ISIS Oper System Id  : 0100.1001.0004
ISIS Cfg Router Id   : 0.0.0.0
ISIS Oper Router Id  : 10.10.10.4
Admin State          : Up
Oper State           : Up
Ipv4 Routing         : Enabled
Ipv6 Routing         : Enabled, Native
Mcast Ipv4 Routing   : Enabled, Native
Mcast Ipv6 Routing   : Enabled, Native
Last Enabled         : 07/20/2016 09:16:06
Level Capability     : L1L2
Authentication Check : True
Auth Keychain        : Disabled
Authentication Type  : None
CSNP-Authentication : Enabled
HELLO-Authentication : Enabled
PSNP-Authentication : Enabled
Traffic Engineering  : Disabled
Graceful Restart     : Disabled
GR Helper Mode       : Disabled
Overload-On-Boot Tim*: 0
Overload Max-Metric  : False
Overload-On-Boot Max*: False
LSP Lifetime         : 1200
LSP Refresh Interval : 600
LSP Wait             : 8000 ms (Max)   10 ms (Initial)   1000 ms (Second)
LSP MTU Size         : 1492 (Config)
L1 LSP MTU Size      : 1492 (Config) 1492 (Oper)
L2 LSP MTU Size      : 1492 (Config) 1492 (Oper)
Adjacency Check      : loose
L1 Auth Keychain     : Disabled
L1 Auth Type         : none
L1 CSNP-Authenticati*: Enabled
L1 HELLO-Authenticat*: Enabled
L1 PSNP-Authenticati*: Enabled
L1 Preference        : 15
L1 Ext. Preference   : 160
L1 Wide Metrics      : Disabled
... Output omitted ...
Export Policies      : from-direct-to-isis
... Output omitted ...
=====
* indicates that the corresponding row element may have been truncated.
```

Проверка. Интерфейсы. Отношения смежности.

```
*A:R4>config>router# show router isis interface
```

```
=====
```

```
Rtr Base ISIS Instance 0 Interfaces
```

```
=====
```

```
Interface                               Level CircID  Oper State  L1/L2 Metric
```

```
-----
```

system	L1L2	1	Up	0/0
toR1	L1L2	3	Up	10/10
toR3	L1L2	4	Up	10/10
toR2	L1L2	5	Up	10/10
toR8	L1L2	6	Up	10/10
toR7	L1L2	7	Up	10/10

```
-----
```

```
Interfaces : 6
```

```
=====
```

```
*A:R4>config>router# show router isis adjacency
```

```
=====
```

```
Rtr Base ISIS Instance 0 Adjacency
```

```
=====
```

```
System ID                               Usage State Hold Interface  MT-ID
```

```
-----
```

R1	L1L2	Up	27	toR1	0
R3	L1L2	Up	26	toR3	0
R2	L1L2	Up	25	toR2	0
R8	L1L2	Up	26	toR8	0
R7	L1L2	Up	27	toR7	0

```
-----
```

```
Adjacencies : 5
```

```
=====
```

```

*A:R4# show router route-table
=====
Route Table (Router: Base)
=====
Dest Prefix[Flags]
Next Hop[Interface Name]
Type Proto Age Metric Pref
-----
1.1.1.1/32 Remote ISIS 00h05m05s 15
10.1.3.1 10
2.2.2.2/32 Remote ISIS 00h05m05s 15
10.2.3.2 10
3.3.3.3/32 Local Local 08d20h57m 0
loopback 0
4.4.4.4/32 Remote ISIS 00h05m05s 15
10.3.4.4 10
10.1.2.0/28 Remote ISIS 00h31m35s 15
10.1.3.1 20
10.1.3.0/28 Local Local 08d20h57m 0
toR1 0
10.1.4.0/28 Remote ISIS 00h31m35s 15
10.1.3.1 20
10.1.5.0/28 Remote ISIS 00h31m35s 15
10.1.3.1 20
10.1.6.0/28 Remote ISIS 00h31m36s 15
10.1.3.1 20
10.2.3.0/28 Local Local 08d20h57m 0
toR2 0
10.2.4.0/28 Remote ISIS 00h31m36s 15
10.2.3.2 20
10.2.5.0/28 Remote ISIS 00h31m36s 15
10.2.3.2 20
10.2.6.0/28 Remote ISIS 00h31m37s 15
10.2.3.2 20
10.3.4.0/28 Local Local 08d20h58m 0
toR4 0
10.3.7.0/28 Local Local 08d20h58m 0
toR7 0
10.3.8.0/28 Local Local 08d20h58m 0
toR8 0
10.4.7.0/28 Remote ISIS 00h31m40s 15
10.3.4.4 20
10.4.8.0/28 Remote ISIS 00h31m41s 15
10.3.4.4 20
10.10.10.1/32 Remote ISIS 00h31m41s 15
10.1.3.1 10
10.10.10.2/32 Remote ISIS 00h31m41s 15
10.2.3.2 10
... Output omitted ...
=====
No. of Routes: 26

```

Настройте LFA на всех маршрутизаторах. Убедитесь, что вычислены запасные маршруты.

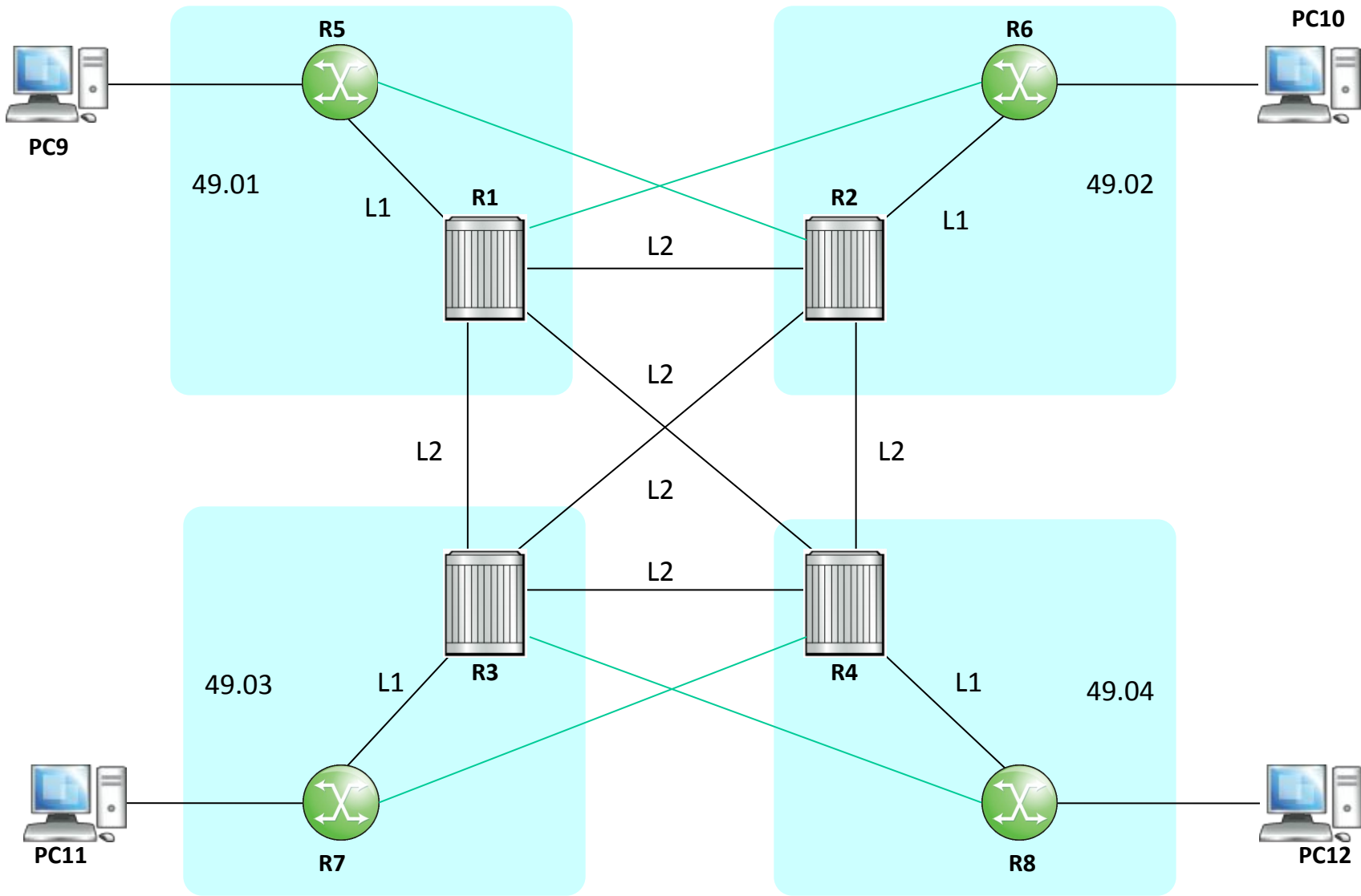
Для настройки LFA используйте следующие команды.

```
configure router isis loopfree-alternate  
configure router ip-fast-reroute
```

Для проверки используйте следующие команды.

```
show router route-table alternative  
show router fib 1
```

IS-IS с несколькими зонами.



Постройте домен IS-IS из нескольких областей так, как это показано на схеме. Используйте тип интерфейса "точка-точка" для всех интерфейсов. Настройте политику, позволяющую передавать информацию о сети интерфейса loopback.

Для настройки IS- IS используйте следующие команды.

```
configure router isis area-id <area-id> [level-capability <level>]
configure router isis interface
    <interface-name> [interface-type <type>]
    [level-capability <level>]
configure router isis [no] shutdown
```

Для настройки политики используйте следующие команды

```
configure router policy-options
prefix-list <list-name>
prefix <prefix> exact
policy-statement <statement-name>
entry <number>
from
to
protocol <protocol>
prefix-list <prefix_list>
action <action>
configure router isis export <policy-name>
```

Для проверки используйте следующие команды

```
show router isis status
show router isis interface
show router isis adjacency
show router isis database
show router isis routes
```

OSPF с несколькими зонами.

