

使用CURWB配置TITAN并对其进行故障排除

目录

[简介](#)

[TITAN基础知识](#)

[泰坦是如何起作用的？](#)

[固定基础设施](#)

[配置](#)

[测试场景](#)

[网状终端故障切换](#)

[在车辆无线网上测试故障切换](#)

[TITAN故障排除](#)

简介

本文档介绍TITAN的使用、其配置以及在CURWB部署中的故障排除。

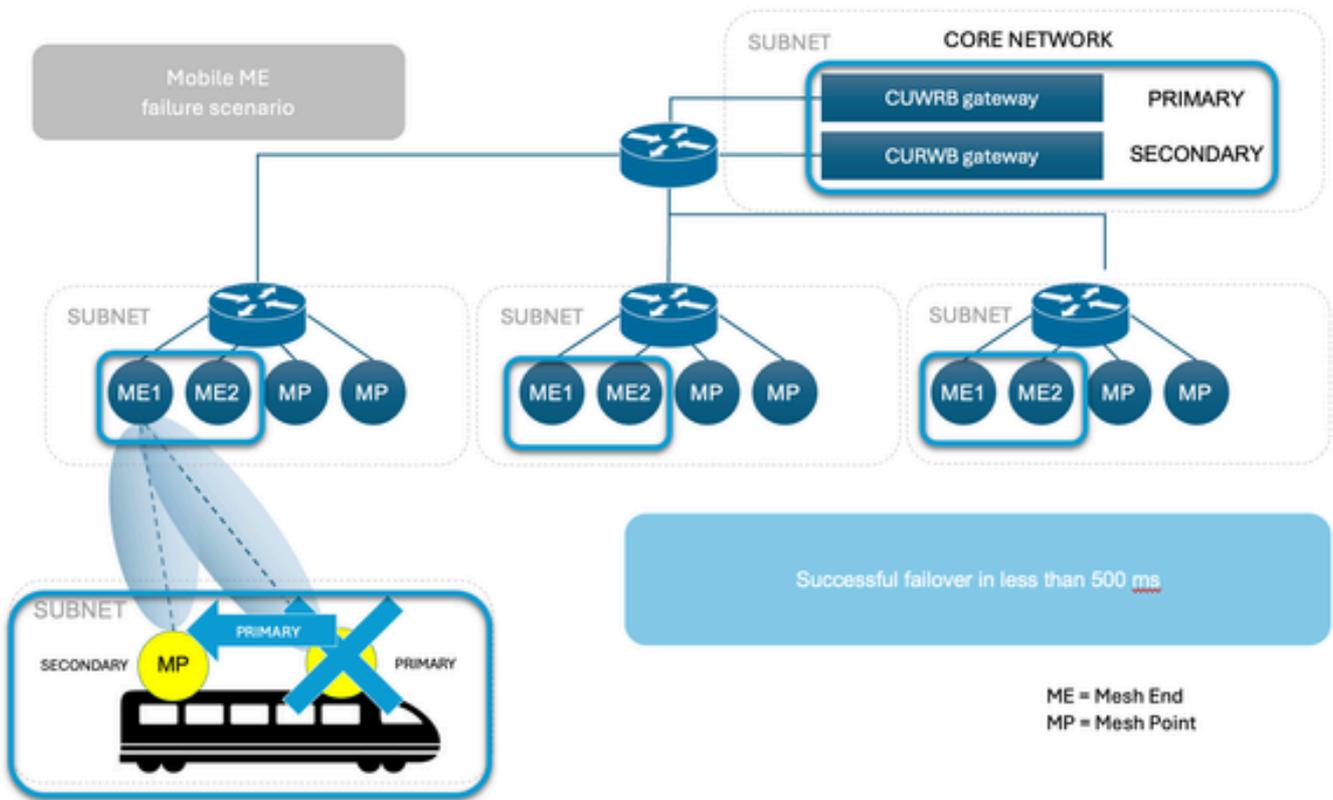
TITAN基础知识

TITAN是在CURWB部署中提供硬件冗余的高畅通性的关键功能。它可在固定部分的整个流动网络的各种功能中进行配置。最常见的应用是在核心网络全局网关、本地网状终端网关和车载无线网上启用TITAN。它在第2层和第3层网络上都起作用。

启用后，TITAN可在不到500毫秒的时间内提供从主设备到辅助设备的快速故障切换。辅助设备立即恢复CURWB MPLS通信。

此处的示例显示所有三种情况上的TITAN故障切换。

- Core Network全球网关，
- 本地网状终端网关和
- 车载无线电



泰坦是如何起作用的？

为了充分理解泰坦的概念，必须熟悉Autotap。它是一种网络环路预防机制，允许CUWRB设备检测连接，并且仅允许专用入口/出口路由进出网状终端或网络核心。

连接到同一广播域上同一网络交换机的具有相同口令的无线电可以充当具有多个天线的单个单元。

CURWB网状协议通过自动构建路由来检测无线电之间的有线连接。结果就像拥有具有多个无线接口的单个AP。

AutoTap功能可防止此类配置中出现网络环路。在物理连接的组中，只有选作主（最低数字网状ID）的无线电会发布MAC地址信息。只能看到来自被选为所连接组的主无线电的无线电的流量。

固定基础设施

用户使用相同的配置设置两个网状终端设备，并连接到同一台交换机。这些设备共享信息，以选择主设备，而另一设备处于备用状态。当发生故障时，备用设备将在500毫秒内接管，并将所有网状点连接回系统。对于固定网络，只能在网状终端设备上启用TITAN，并且点会自动与接管终端建立连接。

移动工具

此过程与固定网络中的过程相同，设备必须位于具有相同配置的另一交换机上。算法将一台设备设置为主设备，将另一台设备设置为辅助设备。如果主设备发生故障，辅助设备将在500毫秒内接管，并与关闭的跟踪端设备建立连接。移动性的唯一区别在于，TITAN可以在网状点设备上启用。在这种情况下，Fluidity功能将取代无线电的操作模式。

轨道旁无线电

当无线电无法与主干网络通信时，系统会强制车辆连接到最近的轨旁以立即响应故障。此过程与固定网络相同，但可能有多台主用备用跟踪端。在轨道旁系统上，备份不是处于备用模式的无线电，而是完全可操作且活动性的，可以弥补故障。

连接到公司网络的网关

就像固定网络上的Mesh Ends一样，网关(FM1000和FM10000)一起工作以选择主设备，然后备份接管故障。

主要选举

连接到同一有线广播域且配置了相同密码短语的所有CURWB设备每隔几秒执行一次分布式主选举过程。主设备构成CURWB MPLS网络的边缘点，即用户流量可以进入或离开网格的设备。辅助单元用作MPLS中继点。对于每个邻居，该算法根据单元的角色（网状终端或网状点）及其网状ID计算优先级值。网状端被赋予比网状点更高的优先级，并且在相同的优先级中，具有最低的网状ID的单元优先。选举机制依赖于网络中持续运行的专用信令协议，它保证所有设备选择相同的主设备。

网状终端故障切换

在正常运行期间，主网状网和辅助网状网会连续结束，互相交流其状态并交换网络可达性信息。特别是，主设备会定期向辅助设备发送有关其内部转发表和组播路由的更新。

配置

在基本TITAN配置设置中，部署需要两个网关（网状终端）；一个主网关和其他辅助网关。

主要和辅助硬件都必须具有这些TITAN配置。

```
configure mpls fastfail status enabled
```

```
配置mpls fastfail timeout 150
```

```
config mpls unicast-flood enabled
```

```
config mpls arp-unicast disabled
```

```
config spanning-tree link-guard 40
```

```
config arp gratuitous enabled
```

```
配置arp无端延迟150
```

在第3层配置中，如果每个网状终端都需要HA，则需要两个网状终端，在其上需要执行之前的

TITAN配置。

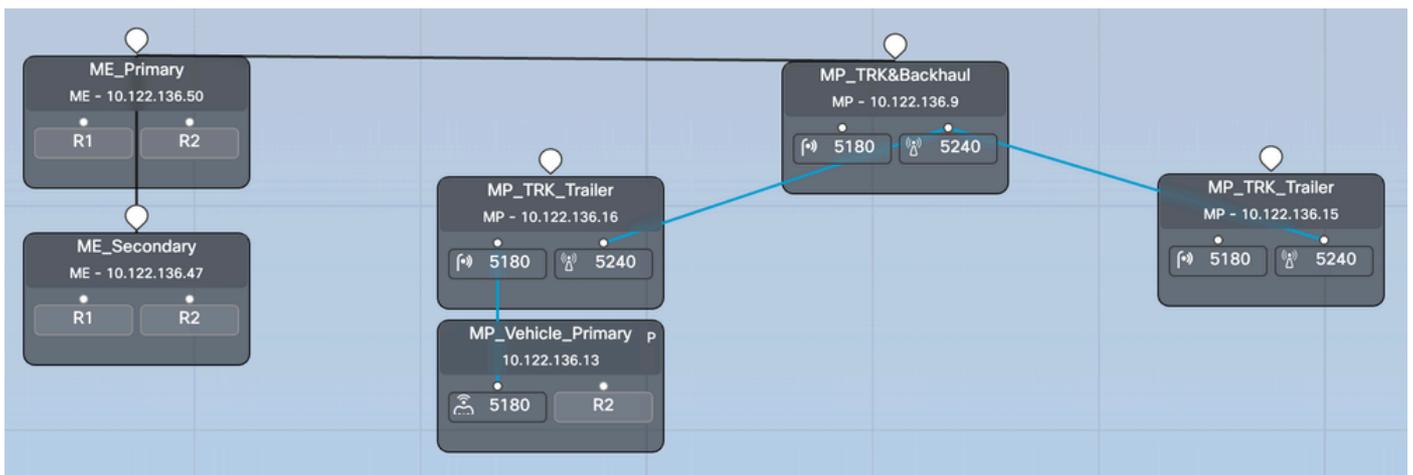
在车辆无线电上配置TITAN时，首先车辆需要有2个无线电装置。如果主防御中心出现故障，辅助防御中心将接管通信。在这种情况下，车辆无线电设备和流动网络的网状终端需要具有TITAN配置。

测试场景

我们当前的网络拓扑包括七个无线电。在此设置中，网状终端无线电的无线接口已停用。它们的作用仅限于充当网关，而不是作为轨道旁无线电系统的一部分运行。分配给主网状终端设备的IP地址为10.122.136.50，分配给辅助设备的IP地址为10.122.136.47。

我们有3个跟踪端无线电 (10.122.136.9、10.122.136.16和10.122.136.15)。IP地址为10.122.136.9的轨旁无线电通过硬连线接入核心网络基础设施。此关键无线电还扩展了回传链路到一对具有IP 10.122.136.15和10.122.136.16的尾部无线电。这些固定基础设施回传链路在5240 MHz频段上运行。总而言之，这三个无线电设备为IP地址为10.122.136.13且频率为5180 MHz的移动车辆提供无线覆盖。

该移动车辆配备两个无线电，IP地址为10.122.136.13，辅助IP地址为10.122.136.14。两个无线电通过一台交换机互连。此处未显示辅助无线电。



网状终端故障切换

第1步：主网状网和辅助网状网两端均连接到网络且处于活动状态。我们可以看到具有较低网状ID的无线电充当网状终端。

```
ME_Primary#show fluidity network
unit 5.246.226.200 infrastructure meshend primary
vehicles 1 total_mobiles 2
infrastructure 5 backbone 0 meshend 5.246.226.200

Vehicle ID Path Infrastr.ID via Mobile ID via H/O Seq H/O Age #M Primary ID Secondary IDs
-----
88261156 0 5.66.195.20 R1 5.66.194.36 R1 23 31.383 2 5.66.194.36 5.246.2.120

Typ Infrastr.ID #V Vehicle IDs
-----
M 5.246.227.8 0
5.137.250.88 0
5.137.250.148 0
5.66.195.20 1 88261156
* M 5.246.226.200 0
ME_Primary#

soumyray -- ping 10.122.136.14 -- 111x10
64 bytes from 10.122.136.14: icmp_seq=484 ttl=51 time=32.025 ms
64 bytes from 10.122.136.14: icmp_seq=485 ttl=51 time=32.712 ms
64 bytes from 10.122.136.14: icmp_seq=486 ttl=51 time=30.037 ms
64 bytes from 10.122.136.14: icmp_seq=487 ttl=51 time=28.729 ms
64 bytes from 10.122.136.14: icmp_seq=488 ttl=51 time=35.292 ms
64 bytes from 10.122.136.14: icmp_seq=489 ttl=51 time=29.516 ms
64 bytes from 10.122.136.14: icmp_seq=490 ttl=51 time=31.271 ms
64 bytes from 10.122.136.14: icmp_seq=491 ttl=51 time=32.093 ms
64 bytes from 10.122.136.14: icmp_seq=492 ttl=51 time=29.137 ms

ME_Secondary#show fluidity network
unit 5.246.227.8 infrastructure meshend backup
vehicles 1 total_mobiles 2
infrastructure 5 backbone 0 meshend 5.246.226.200

Vehicle ID Path Infrastr.ID via Mobile ID via H/O Seq H/O Age #M Primary ID Secondary IDs
-----
88261156 0 5.66.195.20 R1 5.66.194.36 R1 23 54.865 2 5.66.194.36 5.246.2.120

Typ Infrastr.ID #V Vehicle IDs
-----
M 5.246.226.200 0
5.137.250.88 0
5.66.195.20 1 88261156
5.137.250.148 0
* M 5.246.227.8 0
ME_Secondary#

soumyray -- ping 10.122.136.13 -- 111x10
64 bytes from 10.122.136.13: icmp_seq=423 ttl=51 time=28.070 ms
64 bytes from 10.122.136.13: icmp_seq=424 ttl=51 time=32.673 ms
64 bytes from 10.122.136.13: icmp_seq=425 ttl=51 time=30.659 ms
64 bytes from 10.122.136.13: icmp_seq=426 ttl=51 time=29.879 ms
64 bytes from 10.122.136.13: icmp_seq=427 ttl=51 time=30.187 ms
64 bytes from 10.122.136.13: icmp_seq=428 ttl=51 time=32.267 ms
64 bytes from 10.122.136.13: icmp_seq=429 ttl=51 time=26.937 ms
64 bytes from 10.122.136.13: icmp_seq=430 ttl=51 time=31.865 ms
64 bytes from 10.122.136.13: icmp_seq=431 ttl=51 time=29.165 ms
```

```
ME_Primary#show fluidity network
unit 5.246.226.200 infrastructure meshend primary
vehicles 1 total_mobiles 2
infrastructure 5 backbone 0 meshend 5.246.226.200
```

| Vehicle ID | Path | Infrastr.ID | via | Mobile ID | via | H/O Seq | H/O Age | #M | Primary ID | Secondary IDs |
|------------|------|-------------|-----|-------------|-----|---------|---------|----|-------------|---------------|
| 88261156 | 0 | 5.66.195.20 | R1 | 5.66.194.36 | R1 | 23 | 31.383 | 2 | 5.66.194.36 | 5.246.2.120 |

```
ME_Secondary#show fluidity network
unit 5.246.227.8 infrastructure meshend backup
vehicles 1 total_mobiles 2
infrastructure 5 backbone 0 meshend 5.246.226.200
```

| Vehicle ID | Path | Infrastr.ID | via | Mobile ID | via | H/O Seq | H/O Age | #M | Primary ID | Secondary IDs |
|------------|------|-------------|-----|-------------|-----|---------|---------|----|-------------|---------------|
| 88261156 | 0 | 5.66.195.20 | R1 | 5.66.194.36 | R1 | 23 | 54.865 | 2 | 5.66.194.36 | 5.246.2.120 |

```
soumyray -- ping 10.122.136.14 -- 111x10
64 bytes from 10.122.136.14: icmp_seq=484 ttl=51 time=32.025 ms
64 bytes from 10.122.136.14: icmp_seq=485 ttl=51 time=32.712 ms
64 bytes from 10.122.136.14: icmp_seq=486 ttl=51 time=30.037 ms
64 bytes from 10.122.136.14: icmp_seq=487 ttl=51 time=28.729 ms
64 bytes from 10.122.136.14: icmp_seq=488 ttl=51 time=35.292 ms
64 bytes from 10.122.136.14: icmp_seq=489 ttl=51 time=29.516 ms
64 bytes from 10.122.136.14: icmp_seq=490 ttl=51 time=31.271 ms
64 bytes from 10.122.136.14: icmp_seq=491 ttl=51 time=32.093 ms
64 bytes from 10.122.136.14: icmp_seq=492 ttl=51 time=29.137 ms
```

```
soumyray -- ping 10.122.136.13 -- 111x10
64 bytes from 10.122.136.13: icmp_seq=423 ttl=51 time=28.670 ms
64 bytes from 10.122.136.13: icmp_seq=424 ttl=51 time=32.673 ms
64 bytes from 10.122.136.13: icmp_seq=425 ttl=51 time=30.659 ms
64 bytes from 10.122.136.13: icmp_seq=426 ttl=51 time=29.879 ms
64 bytes from 10.122.136.13: icmp_seq=427 ttl=51 time=30.187 ms
64 bytes from 10.122.136.13: icmp_seq=428 ttl=51 time=32.267 ms
64 bytes from 10.122.136.13: icmp_seq=429 ttl=51 time=26.937 ms
64 bytes from 10.122.136.13: icmp_seq=430 ttl=51 time=31.865 ms
64 bytes from 10.122.136.13: icmp_seq=431 ttl=51 time=29.165 ms
```

第2步：当主网状终端转到网络时，辅助网状终端会接管整个网络，并充当整个网络的网状终端。请注意，基础设施无线电列表中现在缺少出现故障的主网状端。

```
ME_Secondary#show fluidity network
unit 5.246.227.8 infrastructure meshend primary
vehicles 1 total_mobiles 2
infrastructure 4 backbone 0 meshend 5.246.227.8
```

| Vehicle ID | Path | Infrastr.ID | via | Mobile ID | via | H/O Seq | H/O Age | #M | Primary ID | Secondary IDs |
|------------|------|-------------|-----|-------------|-----|---------|---------|----|-------------|---------------|
| 88261156 | 0 | 5.66.195.20 | R1 | 5.66.194.36 | R1 | 26 | 7.192 | 2 | 5.66.194.36 | 5.246.2.120 |

```
ME_Secondary#
```

第3步：故障的主无线电现在已恢复正常并正常运行。但是，它会等待抢占延迟来获知网络拓扑

```
ME_Secondary#show fluidity network
unit 5.246.227.8 infrastructure meshend primary
vehicles 1 total_mobiles 2
infrastructure 5 backbone 0 meshend 5.246.227.8
```

| Vehicle ID | Path | Infrastr.ID | via | Mobile ID | via | H/O Seq | H/O Age | #M | Primary ID | Secondary IDs |
|------------|------|-------------|-----|-------------|-----|---------|---------|----|-------------|---------------|
| 88261156 | 0 | 5.66.195.20 | R1 | 5.66.194.36 | R1 | 26 | 58.026 | 2 | 5.66.194.36 | 5.246.2.120 |

```
ME_Secondary#
```

第4步：达到抢占计时器后，网状ID 5.246.226.200将接管主路由器的角色，网状ID为5.246.227.8的无线电将再次成为辅助路由器。

在车辆无线电上测试故障切换

在本实验网络中，我们有一个流动网络，其中一台车辆连接到轨道的旁边。车辆有两个无线电，IP地址为10.122.136.13 -网状ID为5.66.194.36 (P)，网状网为10.122.136.14 -网状ID为5.246.2.120 (S)。

第1步：主要和辅助车辆无线电均在线。我们可以看到具有较低网状ID的无线电充当主无线电而另一个充当辅助无线电的无线电。根据无线质量，主要无线电和辅助无线电都可以与轨道旁无线电通信

。但是，与星载网络的所有下行通信始终通过主无线电。在500毫秒内发生故障时，TITAN辅助车辆无线电成为主用无线电波。

在此屏幕截图中，可以看到MPLS隧道从网状端到车辆无线电。

```
<5.246.226.200 5.246.2.120 1586093897> ESTABLISHED ftn 31 ilm 256008 pim 38.540539100 ka 0 { 5.246.226.200 5.137.250.148 5.66.194.36 5.246.2.120 }
<5.246.226.200 5.137.250.148 537701201> ESTABLISHED ftn 1 ilm 256000 pi- 11.153242652 ka 0 { 5.246.226.200 5.137.250.148 }
<5.246.226.200 5.137.250.80 785530390> ESTABLISHED ftn 2 ilm 256001 pi- 11.151503173 ka 0 { 5.246.226.200 5.137.250.148 5.137.250.80 }
<5.246.226.200 5.66.194.36 633206167> ESTABLISHED ftn 30 ilm 256007 pim 38.540566965 ka 0 { 5.246.226.200 5.137.250.148 5.66.194.36 }
<5.246.226.200 5.246.227.8 1774125858> ESTABLISHED ftn 28 ilm 256006 pi- 11.153574318 ka 0 { 5.246.226.200 5.246.227.8 }
<5.246.226.200 5.66.195.20 526811188> ESTABLISHED ftn 4 ilm 256003 pi- 9.151122548 ka 0 { 5.246.226.200 5.137.250.148 5.66.195.20 }
ME_Primary#
```

```
ME_Primary#
ME_Primary#show fluidity network
unit 5.246.226.200 infrastructure meshend primary
vehicles 1 total_mobiles 2
infrastructure 5 backbone 0 meshend 5.246.226.200

Vehicle ID Path Infrastr.ID via Mobile ID via H/O Seq H/O Age #M Primary ID Secondary IDs
-----
88261156 0 5.66.195.20 R1 5.66.194.36 R1 23 31.903 2 5.66.194.36 5.246.2.120

Typ Infrastr.ID #V Vehicle IDs
-----
M 5.246.227.8 0
5.137.250.80 0
5.137.250.148 0
5.66.195.20 1 88261156
* M 5.246.226.200 0

ME_Primary#reload
Proceed with reload command (cold)? [confirm]

cli: AP Rebooting: CLI triggered cold reboot (reload command)

ME_Primary#Connection to 10.122.136.50 closed by remote host.
Connection to 10.122.136.50 closed.
soumyray@SOUMYRAY-M-QXTV ~ %

soumyray -- ping 10.122.136.14 -- 11x10
64 bytes from 10.122.136.14: icmp_seq=512 ttl=51 time=35.446 ms
Request timeout for icmp_seq 513
64 bytes from 10.122.136.14: icmp_seq=514 ttl=51 time=32.646 ms
64 bytes from 10.122.136.14: icmp_seq=515 ttl=51 time=30.286 ms
64 bytes from 10.122.136.14: icmp_seq=516 ttl=51 time=30.794 ms
64 bytes from 10.122.136.14: icmp_seq=517 ttl=51 time=29.991 ms
64 bytes from 10.122.136.14: icmp_seq=518 ttl=51 time=28.228 ms
64 bytes from 10.122.136.14: icmp_seq=519 ttl=51 time=31.112 ms
64 bytes from 10.122.136.14: icmp_seq=520 ttl=51 time=29.437 ms

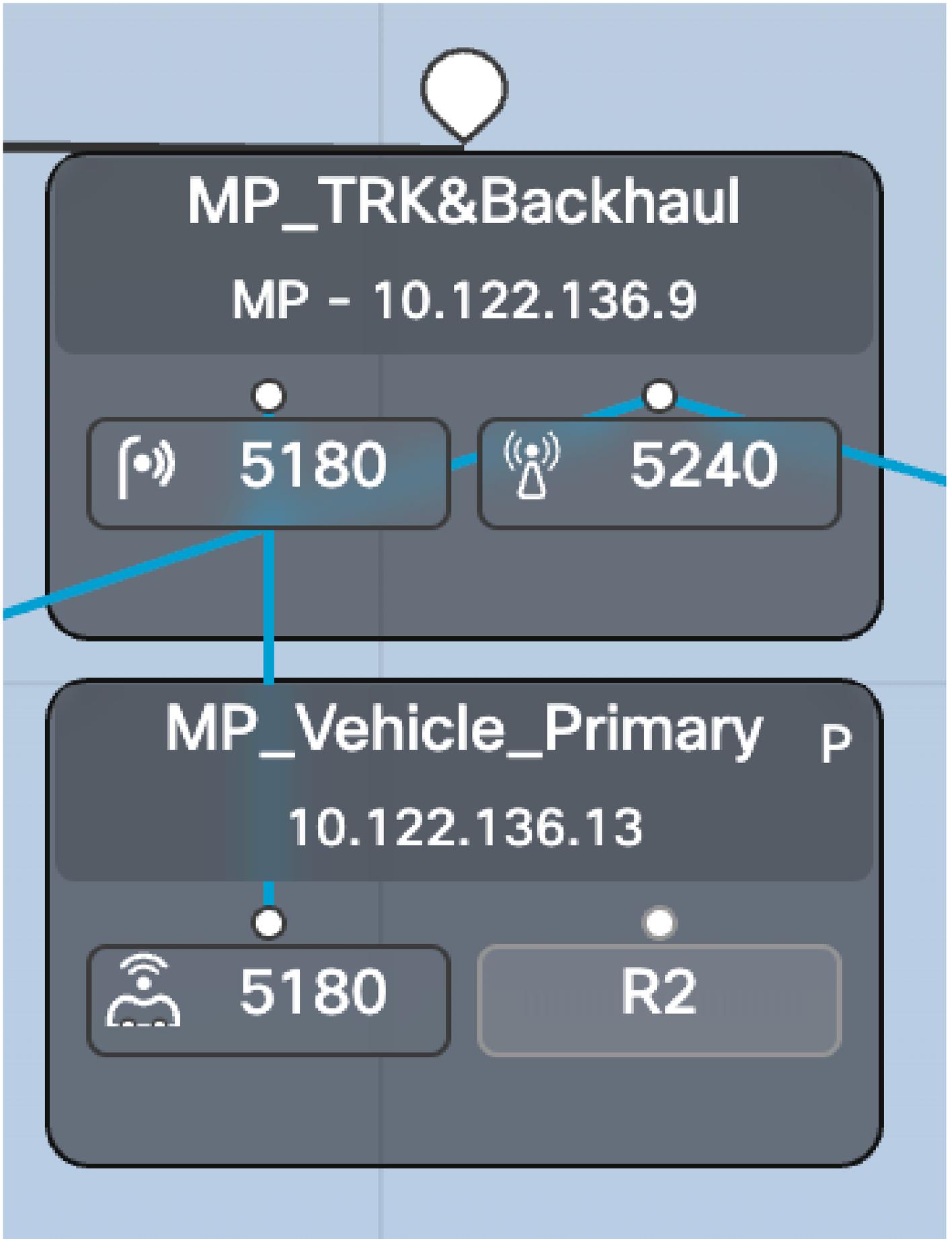
ME_Secondary#
ME_Secondary#show fluidity network
unit 5.246.227.8 infrastructure meshend backup
vehicles 1 total_mobiles 2
infrastructure 5 backbone 0 meshend 5.246.226.200

Vehicle ID Path Infrastr.ID via Mobile ID via H/O Seq H/O Age #M Primary ID Secondary IDs
-----
88261156 0 5.66.195.20 R1 5.66.194.36 R1 25 33.951 2 5.66.194.36 5.246.2.120

Typ Infrastr.ID #V Vehicle IDs
-----
M 5.246.226.200 0
5.137.250.80 0
5.66.195.20 1 88261156
5.137.250.148 0
* M 5.246.227.8 0

ME_Secondary#

soumyray -- ping 10.122.136.13 -- 11x10
64 bytes from 10.122.136.13: icmp_seq=451 ttl=51 time=28.182 ms
64 bytes from 10.122.136.13: icmp_seq=452 ttl=51 time=29.582 ms
64 bytes from 10.122.136.13: icmp_seq=453 ttl=51 time=29.980 ms
64 bytes from 10.122.136.13: icmp_seq=454 ttl=51 time=28.950 ms
64 bytes from 10.122.136.13: icmp_seq=455 ttl=51 time=40.943 ms
64 bytes from 10.122.136.13: icmp_seq=456 ttl=51 time=28.578 ms
64 bytes from 10.122.136.13: icmp_seq=457 ttl=51 time=31.743 ms
64 bytes from 10.122.136.13: icmp_seq=458 ttl=51 time=27.375 ms
64 bytes from 10.122.136.13: icmp_seq=459 ttl=51 time=29.563 ms
```



第2步：当我们关闭主无线电10.122.136.13时，它会故障切换到辅助无线电，现在10.122.136.14成为主无线电。

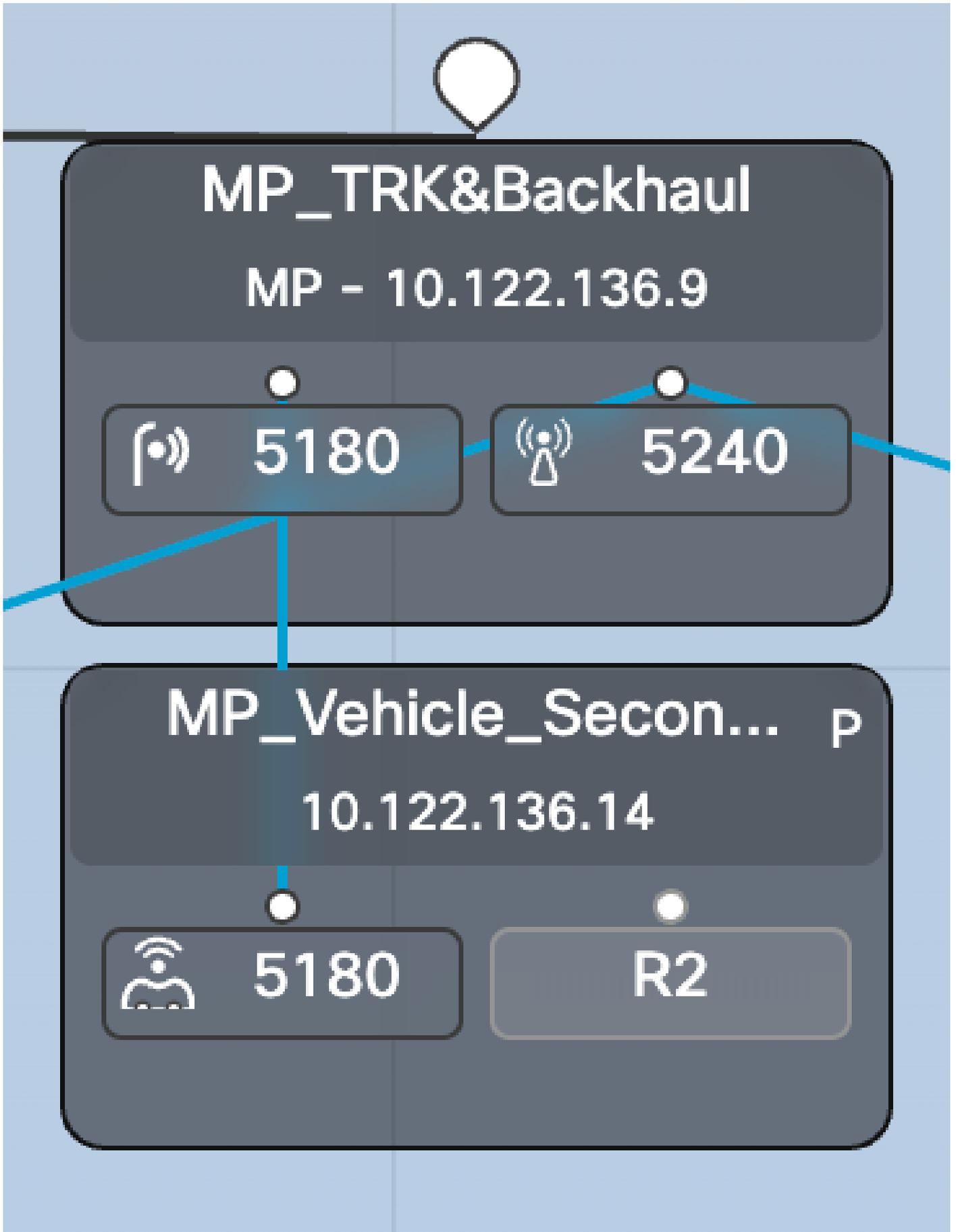
```
MP_Vehicle_Secondary#show fluidity network
unit 5.246.2.120 vehicle 100008568 primary active
vehicles 1 total_mobiles 1
infrastructure 5 backbone 0 meshend 5.246.226.200
```

| Vehicle ID | Path | Infrastr.ID | via | Mobile ID | via | H/O | Seq | H/O | Age | #M | Primary ID | Secondary IDs |
|-------------|------|---------------|-----|-------------|-----|-----|-----|-----|-------|----|-------------|---------------|
| * 100008568 | 0 | 5.137.250.148 | R1 | 5.246.2.120 | R1 | | 120 | | 1.450 | 1 | 5.246.2.120 | |

```
Typ Infrastr.ID #V Vehicle IDs
```

```
-----
M 5.246.226.200 0
  5.246.227.8 0
  5.66.195.20 0
  5.137.250.80 0
  5.137.250.148 1 100008568
```

```
MP_Vehicle_Secondary#
```



第3步：车辆上出现故障的主机载无线电已重新通电并正常运行。但是，虽然此无线电连接到网络，但它会等待抢占延迟，并且不会主动参与移动网络。

如屏幕截图所示，5.66.194.36已恢复在线状态，但在抢占延迟期间仍充当辅助设备，5.246.2.120仍在管理通信。MPLS隧道还显示5.246.2.120与跟踪端无线电通信。

```
MP_Vehicle_Secondary#show fluidity network
unit 5.246.2.120 vehicle 100008568 primary idle
vehicles 1 total_mobiles 2
infrastructure 5 backbone 0 meshend 5.246.226.200
```

| Vehicle ID | Path | Infrastr.ID | via | Mobile ID | via | H/O Seq | H/O Age | #M | Primary ID | Secondary IDs |
|-------------|------|---------------|-----|-------------|-----|---------|---------|----|-------------|---------------|
| * 100008568 | 0 | 5.137.250.148 | R1 | 5.66.194.36 | R1 | 141 | 5.606 | 2 | 5.246.2.120 | 5.66.194.36 |

```
Typ Infrastr.ID #V Vehicle IDs
-----
M 5.246.226.200 0
5.246.227.8 0
5.66.195.20 0
5.137.250.80 0
5.137.250.148 1 100008568
MP_Vehicle_Secondary#
```



MP_TRK&Backhaul

MP - 10.122.136.9



5180



5240

MP_Vehicle_Primary s

10.122.136.13



5180

R2

```
<5.246.226.200 5.246.2.120 1586093897> ESTABLISHED ftn 31 ilm 256008 pim 19.454668222 ka 0 { 5.246.226.200 5.137.250.148 5.66.194.36 5.246.2.120 }
<5.246.226.200 5.137.250.148 537701201> ESTABLISHED ftn 1 ilm 256000 pi- 0.110429844 ka 0 { 5.246.226.200 5.137.250.148 }
<5.246.226.200 5.66.194.36 1227625941> ESTABLISHED ftn 32 ilm 256009 pim 19.454688535 ka 0 { 5.246.226.200 5.137.250.148 5.66.194.36 }
<5.246.226.200 5.137.250.80 785530390> ESTABLISHED ftn 2 ilm 256001 pi- 0.105544792 ka 0 { 5.246.226.200 5.137.250.148 5.137.250.80 }
<5.246.226.200 5.246.227.8 1774125858> ESTABLISHED ftn 28 ilm 256006 pi- 0.111126458 ka 0 { 5.246.226.200 5.246.227.8 }
<5.246.226.200 5.66.195.20 526811188> ESTABLISHED ftn 4 ilm 256003 pi- 20.105585305 ka 0 { 5.246.226.200 5.137.250.148 5.66.195.20 }
ME_Primary#
```

TITAN故障排除

- 在TITAN配置过程中，所有所需无线电上的所有配置必须相同。
- 根据部署规模，可能需要增加抢占延迟。这是为了确保故障设备在正常运行时，不会在学习拓扑之前过早接管角色。
- 配置快速失败超时太小可能会导致网络不稳定。值150毫秒可用于大多数部署。

关于此翻译

思科采用人工翻译与机器翻译相结合的方式将此文档翻译成不同语言，希望全球的用户都能通过各自的语言得到支持性的内容。

请注意：即使是最好的机器翻译，其准确度也不及专业翻译人员的水平。

Cisco Systems, Inc. 对于翻译的准确性不承担任何责任，并建议您总是参考英文原始文档（已提供链接）。