

ISISリモートLFAを使用したMPLS L3VPNの設定例

内容

[概要](#)

[前提条件](#)

[要件](#)

[使用するコンポーネント](#)

[背景説明](#)

[ISISリモートLFA](#)

[設定](#)

[ネットワーク図](#)

[設定](#)

[CPE-1-R8](#)

[CPE-2-R8](#)

[PE-1-R1](#)

[P1-R2](#)

[P2-R3](#)

[P3-R4](#)

[P4-R5](#)

[P5-R6](#)

[PE-2-R7](#)

[確認](#)

[P1-R2](#)

[P2-R3](#)

[P3-R4](#)

[P4-R5](#)

[P5-R6](#)

[コアシナリオで障害が発生し、LFAの設定時にトラフィックフローがコアで発生する。](#)

[P1-R2](#)

[トラブルシューティング](#)

概要

このドキュメントでは、ISISリモートループフリー(LFA)機能を使用してマルチプロトコルラベルスイッチング(MPLS)レイヤ3 VPNを設定する方法について説明します。ネットワークシナリオの例と、その設定と出力を示し、理解を深めます。

前提条件

要件

この文書には特定の要件はありませんが、MPLSの基本的な知識とISISプロトコルの実務知識が必ず役立ちます。

使用するコンポーネント

このドキュメントの内容は、特定のソフトウェアやハードウェアのバージョンに限定されるものではありません。

このドキュメントの情報は、特定のラボ環境にあるデバイスに基づいて作成されました。このドキュメントで使用するすべてのデバイスは、初期（デフォルト）設定の状態から起動しています。対象のネットワークが実稼働中である場合には、どのようなコマンドについても、その潜在的な影響について確実に理解しておく必要があります。

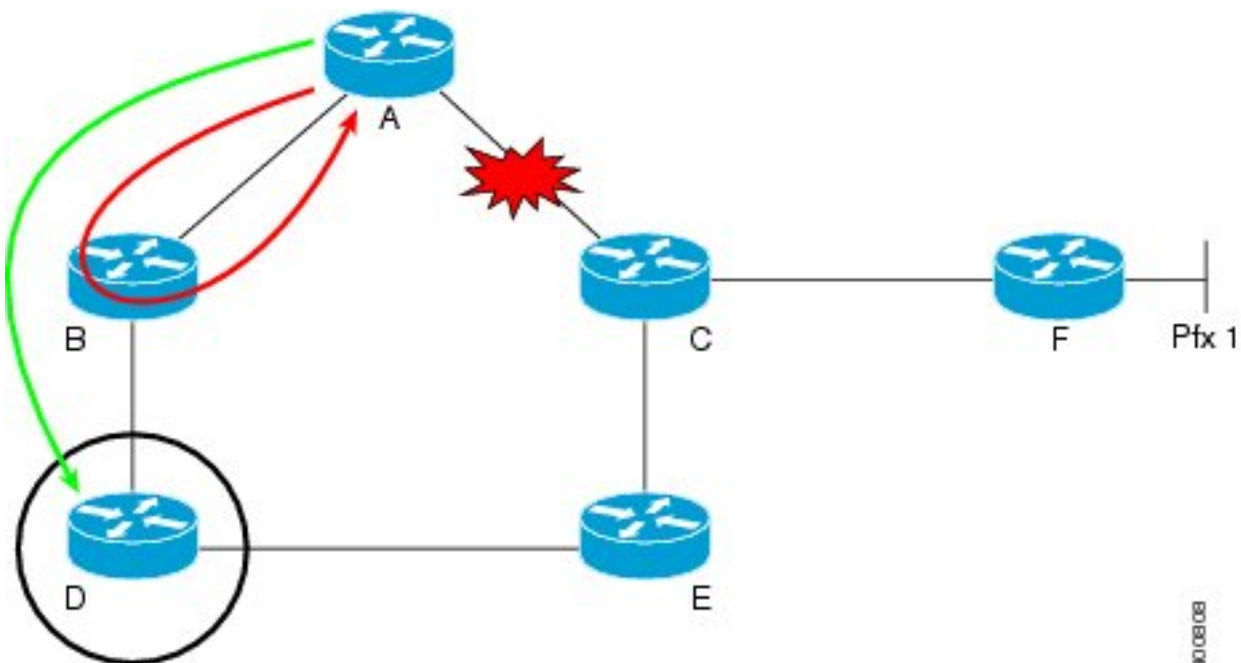
背景説明

ISISは世界中のISPに広く導入されており、ISPが提供する最も一般的なソリューションはMPLSレイヤ3 Vpnです。ISPのコアインフラストラクチャリンク障害の内部はパフォーマンスに直接影響するため、1秒未満のコンバージェンスが望ましい。MPLSトンネルリンク保護やノード保護などの機能は、これらの問題を解決しますが、手動設定が必要です。

ISISリモートLFAは、特定のエリアに対して、すべてのISISルータが同一のリンクステートデータベースを持つという概念を活用します。ルータAが宛先Xへのバックアップパスを選択する必要がある場合、ルータBが宛先XのネクストホップとしてルータAを使用しない限り、ルータAはバックアップのネクストホップとしてルータBを選択できます。これは、LFA機能の基本的な概念です。これで、このバックアップパスはCisco Express Forwarding(CEF)エントリに直接プログラミングされ、プライマリルートに障害が発生すると即座に使用されるようになります。その後、ルーティングプロトコルは従来のタイマーに従って収束できます。

ISISリモートLFA

リモートLFAの動作を理解するには、次の図を検討してください。



トラフィックは、パスA—C—Fを使用してルータAからFに流れます。ルータAとルータCの間のリンクがダウンした場合。ルータAはF宛ての packets をルータBに即座に送信できますが、これは問題を解決しません。リンクがダウンしたばかりで、ISISトポロジは変更を認識しません。パケットがルータBに到着しても、ルータBには古いルーティング情報が残り、A経由でFにルーティングするためのエントリが残ります。したがって、パケットはBとAの間でポイントトポロジが収束するまでループされます。

この問題を解決するには、ルータAからルータDにパケットをトンネリングします。ルータDはルータA経由のパスを使用せずにFに向かうトラフィックをコンバージェンスせずにルータDに送信します。これで、ルータDは、ルータAからルータF宛てのトンネル化トラフィックを受信した際に、トポロジの変更を認識しなくなり、通常のルーティングロジックを介してパケットを転送します。そのため、トラフィックフローは影響を受けず、トポロジは再コンバージェンスできます。

設定

ネットワーク図

リモートLFAを使用したMPLSレイヤ3 Vpnのトポロジ：

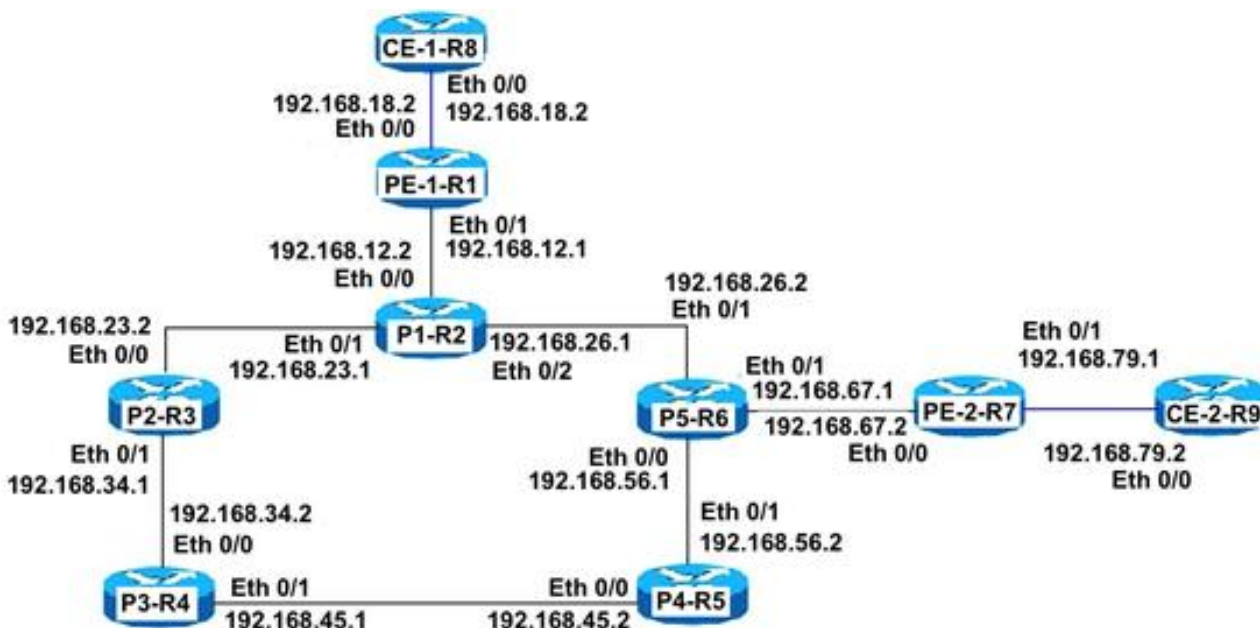
略語

CE = Customer Edge Router (カスタマー エッジ ルータ)

PE = プロバイダーエッジルータ

P=Provider Router (プロバイダー ルータ)

使用されるループバックは192.168.255.Xで、Xルータ番号です。たとえば、R1が検討中の場合、ループバックは192.168.255.1です。



設定

CPE-1-R8

#Basicデフォルトルートを使用したCE設定：

```
interface Ethernet0/0
ip address 192.168.18.8 255.255.255.0
!
!
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 192.168.18.1
!
!
```

CPE-2-R8

#Basicデフォルトルートを使用したCE設定。

```
interface Ethernet0/0
ip address 192.168.79.9 255.255.255.0
!
!
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 192.168.79.7
!
!
```

PE-1-R1

PE設定

```
interface Loopback1
ip address 192.168.255.1 255.255.255.255
ip router isis TAC
!
interface Ethernet0/0
vrf forwarding A
ip address 192.168.18.1 255.255.255.0
!
```

ISISインターフェイスはポイントツーポイントである必要があります

```
interface Ethernet0/1
ip address 192.168.12.1 255.255.255.0
ip router isis TAC
mpls ip
isis circuit-type level-2-only
isis network point-to-point
!
!
```

ISISリモートLFAの設定

```
router isis TAC
net 49.0000.0000.0001.00
is-type level-2-only
metric-style wide
fast-reroute per-prefix level-2 all
```

```
fast-reroute remote-lfa level-2 mpls-ldp
mpls ldp autoconfig level-2
```

!

PE-2-R7を使用したBGP Vpnv4ピアリング

```
router bgp 65000
bgp log-neighbor-changes
no bgp default ipv4-unicast
neighbor 192.168.255.7 remote-as 65000
neighbor 192.168.255.7 update-source Loopback1
!
address-family ipv4
exit-address-family
!
address-family vpnv4
neighbor 192.168.255.7 activate
neighbor 192.168.255.7 send-community both
exit-address-family
!
address-family ipv4 vrf A
redistribute connected
exit-address-family
!
```

P1-R2

P設定

```
interface Loopback1
ip address 192.168.255.2 255.255.255.255
ip router isis TAC
```

!

ISISインターフェイスはポイントツーポイントである必要があります

```
interface Ethernet0/0
ip address 192.168.12.2 255.255.255.0
ip router isis TAC
mpls ip
isis circuit-type level-2-only
isis network point-to-point
!
interface Ethernet0/1
ip address 192.168.23.2 255.255.255.0
ip router isis TAC
mpls ip
isis circuit-type level-2-only
isis network point-to-point
!
interface Ethernet0/2
ip address 192.168.26.2 255.255.255.0
ip router isis TAC
mpls ip
isis circuit-type level-2-only
isis network point-to-point
!
!
```

ISISリモートLFAの設定

```
router isis TAC
net 49.0000.0000.0002.00
is-type level-2-only
metric-style wide
fast-reroute per-prefix level-2 all
fast-reroute remote-lfa level-2 mpls-ldp
!
```

P2-R3

P設定

```
interface Loopback1
ip address 192.168.255.3 255.255.255.255
ip router isis TAC
!
```

ISISインターフェイスはポイントツーポイントである必要があります

```
interface Ethernet0/0
ip address 192.168.23.3 255.255.255.0
ip router isis TAC
mpls ip
isis circuit-type level-2-only
isis network point-to-point
!
interface Ethernet0/1
ip address 192.168.34.3 255.255.255.0
ip router isis TAC
mpls ip
isis circuit-type level-2-only
isis network point-to-point
!
!
```

ISISリモートLFAの設定

```
router isis TAC
net 49.0000.0000.0003.00
is-type level-2-only
metric-style wide
fast-reroute per-prefix level-2 all
fast-reroute remote-lfa level-2 mpls-ldp
!
```

P3-R4

P設定

```
interface Loopback1
ip address 192.168.255.4 255.255.255.255
ip router isis TAC
```

!
ISISインターフェイスはポイントツーポイントである必要があります

```
interface Ethernet0/0
ip address 192.168.34.4 255.255.255.0
ip router isis TAC
mpls ip
isis circuit-type level-2-only
isis network point-to-point
!
interface Ethernet0/1
ip address 192.168.45.4 255.255.255.0
ip router isis TAC
mpls ip
isis circuit-type level-2-only
isis network point-to-point
!
```

ISISリモートLFAの設定

```
router isis TAC
net 49.0000.0000.0004.00
is-type level-2-only
metric-style wide
fast-reroute per-prefix level-2 all
fast-reroute remote-lfa level-2 mpls-ldp
```

P4-R5

P設定

```
interface Loopback1
ip address 192.168.255.5 255.255.255.255
ip router isis TAC
!
```

ISISインターフェイスはポイントツーポイントである必要があります

```
interface Ethernet0/0
ip address 192.168.45.5 255.255.255.0
ip router isis TAC
mpls ip
isis circuit-type level-2-only
isis network point-to-point
!
interface Ethernet0/1
ip address 192.168.56.5 255.255.255.0
ip router isis TAC
mpls ip
isis circuit-type level-2-only
isis network point-to-point
!
```

ISISリモートLFAの設定

```
router isis TAC
```

```
net 49.0000.0000.0005.00
is-type level-2-only
metric-style wide
fast-reroute per-prefix level-2 all
fast-reroute remote-lfa level-2 mpls-ldp
```

P5-R6

P設定

```
interface Loopback1
ip address 192.168.255.6 255.255.255.255
ip router isis TAC
```

!

ISISインターフェイスはポイントツーポイントである必要があります

```
interface Ethernet0/0
ip address 192.168.56.6 255.255.255.0
ip router isis TAC
mpls ip
isis circuit-type level-2-only
isis network point-to-point
```

!

```
interface Ethernet0/1
ip address 192.168.26.6 255.255.255.0
ip router isis TAC
mpls ip
isis circuit-type level-2-only
isis network point-to-point
```

!

```
interface Ethernet0/2
ip address 192.168.67.6 255.255.255.0
ip router isis TAC
mpls ip
isis circuit-type level-2-only
isis network point-to-point
```

!

!

ISISリモートLFAの設定

```
router isis TAC
net 49.0000.0000.0006.00
is-type level-2-only
metric-style wide
fast-reroute per-prefix level-2 all
fast-reroute remote-lfa level-2 mpls-ldp
```

!

PE-2-R7

PE設定

```
interface Loopback1
ip address 192.168.255.7 255.255.255.255
ip router isis TAC
```

!

ISISインターフェイスはポイントツーポイントである必要があります

```
interface Ethernet0/0
ip address 192.168.67.7 255.255.255.0
ip router isis TAC
mpls ip
isis circuit-type level-2-only
isis network point-to-point
!
interface Ethernet0/1
vrf forwarding A
ip address 192.168.79.7 255.255.255.0
!
!
```

ISISリモートLFAの設定

```
router isis TAC
net 49.0000.0000.0007.00
is-type level-2-only
metric-style wide
fast-reroute per-prefix level-2 all
fast-reroute remote-lfa level-2 mpls-ldp
!
!
```

PE-1-R1とのBGP Vpnv4ピアリング

```
router bgp 65000
bgp log-neighbor-changes
no bgp default ipv4-unicast
neighbor 192.168.255.1 remote-as 65000
neighbor 192.168.255.1 update-source Loopback1
!
address-family ipv4
exit-address-family
!
address-family vpnv4
neighbor 192.168.255.1 activate
neighbor 192.168.255.1 send-community both
exit-address-family
!
address-family ipv4 vrf A
redistribute connected
exit-address-family
!
```

確認

ここでは、設定が正常に機能しているかどうかを確認します。

P1-R2

コマンド**show isis fast-reroute remote-lfa tunnels**は、ルータ上に構築されたリモートLFAトンネルを表示します。

```
P1-R2#show isis fast-reroute remote-lfa tunnels
```

```
Tag TAC - Fast-Reroute Remote-LFA Tunnels: MPLS-Remote-Lfa1: use Et0/2, nexthop 192.168.26.6, end point 192.168.255.5
```

```
MPLS-Remote-Lfa2: use Et0/1, nexthop 192.168.23.3, end point 192.168.255.4
```

P2-R3

```
P2-R3#show isis fast-reroute remote-lfa tunnels
```

```
Tag TAC - Fast-Reroute Remote-LFA Tunnels: MPLS-Remote-Lfa1: use Et0/1, nexthop 192.168.34.4, end point 192.168.255.5
```

```
MPLS-Remote-Lfa2: use Et0/0, nexthop 192.168.23.2, end point 192.168.255.6
```

P3-R4

```
P3-R4#show isis fast-reroute remote-lfa tunnels
```

```
Tag TAC - Fast-Reroute Remote-LFA Tunnels: MPLS-Remote-Lfa1: use Et0/1, nexthop 192.168.45.5, end point 192.168.255.6
```

```
MPLS-Remote-Lfa2: use Et0/0, nexthop 192.168.34.3, end point 192.168.255.2
```

P4-R5

```
P4-R5#show isis fast-reroute remote-lfa tunnels
```

```
Tag TAC - Fast-Reroute Remote-LFA Tunnels: MPLS-Remote-Lfa1: use Et0/0, nexthop 192.168.45.4, end point 192.168.255.3
```

```
MPLS-Remote-Lfa2: use Et0/1, nexthop 192.168.56.6, end point 192.168.255.2
```

P5-R6

```
P5-R6#show isis fast-reroute remote-lfa tunnels
```

```
Tag TAC - Fast-Reroute Remote-LFA Tunnels: MPLS-Remote-Lfa1: use Et0/0, nexthop 192.168.56.5, end point 192.168.255.4
```

```
MPLS-Remote-Lfa2: use Et0/1, nexthop 192.168.26.2, end point 192.168.255.3
```

コアシナリオで障害が発生し、LFAの設定時にトラフィックフローがコアで発生する。

リンク障害を引き起こす前に、P-1-R2をチェックすると、RLFAによるバックアップパスとして、P-1-R2とP-5-R4の間にターゲットLDPセッションがすでに形成されていることがわかります。RLFAがなければ、ルーティングプロトコルは障害を検出し、再コンバージェンスする必要があります。

```
P-1-R2#show ip route repair-paths 192.168.255.7
```

```
Routing entry for 192.168.255.7/32
```

```
Known via "isis", distance 115, metric 30, type level-c
```

```
Redistributing via isis TAC
```

```
Last update from 192.168.26.6 on Ethernet0/2, 02:23:31 ago
```

```
Routing Descriptor Blocks:
```

```
* 192.168.26.6, from 192.168.255.7, 02:23:31 ago, via Ethernet0/2
```

```
Route metric is 30, traffic share count is 1
```

```
Repair Path: 192.168.255.4, via MPLS-Remote-Lfa6
```

```
[RPR]192.168.255.4, from 192.168.255.7, 02:23:31 ago, via MPLS-Remote-Lfa6
```

Route metric is 20, traffic share count is 1

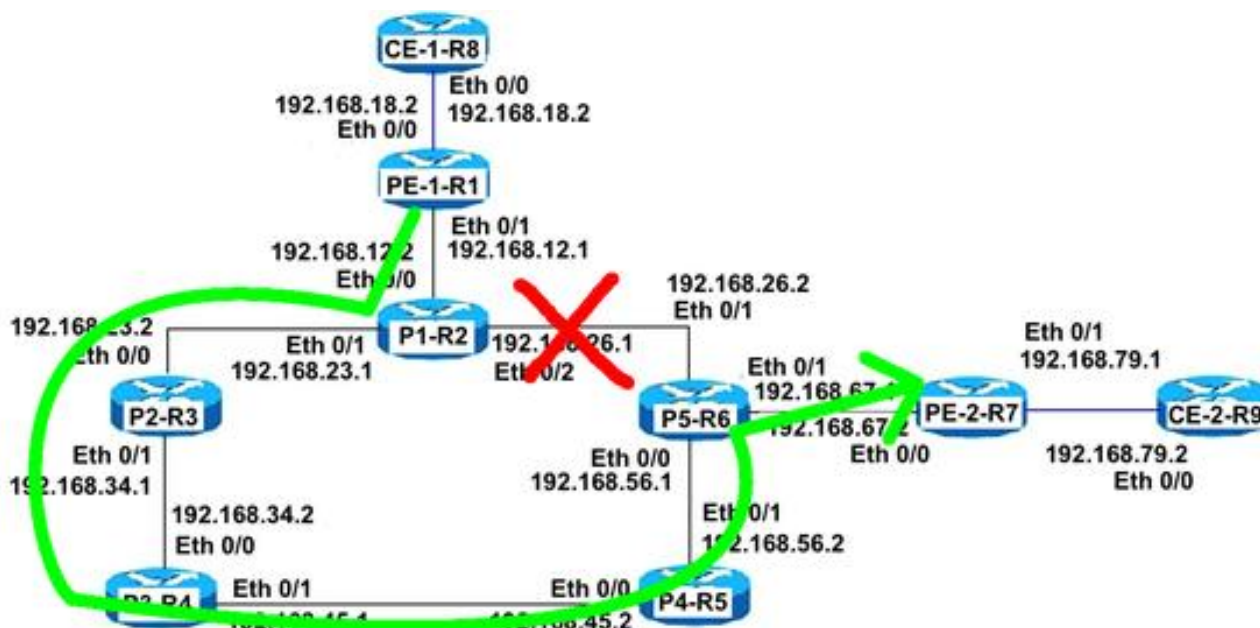
```
P1-R2#show mpls ldp neighbor 192.168.255.4
Peer LDP Ident: 192.168.255.4:0; Local LDP Ident 192.168.255.2:0
TCP connection: 192.168.255.4.32391 - 192.168.255.2.646
State: Oper; Msgs sent/rcvd: 184/183; Downstream
Up time: 02:26:09
LDP discovery sources:
  Targeted Hello 192.168.255.2 -> 192.168.255.4, active, passive
Addresses bound to peer LDP Ident:
  192.168.255.4 192.168.34.4 192.168.45.4
```

ここでは、ルーティングテーブルのPE2-R7への修復パスが192.168.255.4(P3-R4)を経由していることが確認できます。リモートLFAロジックの一部として、トンネルはP3-R4に事前に構築されます。そのため、プライマリリンクに障害が発生すると、ただちにパケットがP3-R4にトンネリングされ、エントリが事前に構築されると、ラインカードレベルで発生します。そのため、トラフィックの中断は発生せず、転送はシームレスです。ISISプロトコルは、設定されたタイマーに基づいて収束できます。

P1-R2ルータは、障害の前にP2-R3経由で形成されたCEFエントリが既に存在するため、バックアップパスを探す必要はありません。

```
P1-R2#show ip cef 192.168.255.7
nexthop 192.168.26.6 Ethernet0/2 label [25|26]
repair: attached-nexthop 192.168.255.4 MPLS-Remote-Lfa6
```

次の図は、前述の正確な動作を示しています。



P1-R2

検証のために、CE-1-R8からCE-2-R9への連続pingは、P1-R2とP5-R6間のコアリンク(Eth 0/2)をシャットダウンして障害シナリオを再現した後に実行されます。テスト環境ではドロップが1つになることもありません。

```
CE-1-R8#ping 192.168.79.9
```

```
Type escape sequence to abort.  
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.79.9, timeout is 2 seconds:  
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!! <Output Snipped>  
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!  
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!  
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!  
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!  
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!  
!!!!!!!!!!!!  
Success rate is 100 percent (149320/149320), round-trip min/avg/max = 1/1/18 ms
```

トラブルシューティング

現在、この設定に関する特定のトラブルシューティング情報は 없습니다。