

في هاجت إالاي ئانث تاناي ب ل او ردصم ل ل MDT mVPN

تايتوت حمل

[قم دق م ل ا](#)

[قل ك ش م ل ا](#)

[يضا رت ف الال MDT يلع ق ل ل آل ال دي ك أت](#)

[بارق ل ا](#)

[تاناي ب ل ل MDTs مادخت سا ب ق ل ل آل ال دي ك أت](#)

[بارق ل ا](#)

قم دق م ل ا

ردصم ل ل MDT عم (ددعت م ل ث ب ل ل ة يره اظال دوزم ل ا ة ك ب ش) mVPN دن تسم ل ا اذه فص ي Cisco في ل ا ث م مادخت سا م تي. (ددعت م ل ث ب ل ل ا ع يزوت ة ر ج ش) ن ي د ح ل ا ي و ذ تاناي ب ل ل و ك و ل س ل ا ح ي ض و ت ل IOS®.

قل ك ش م ل ا

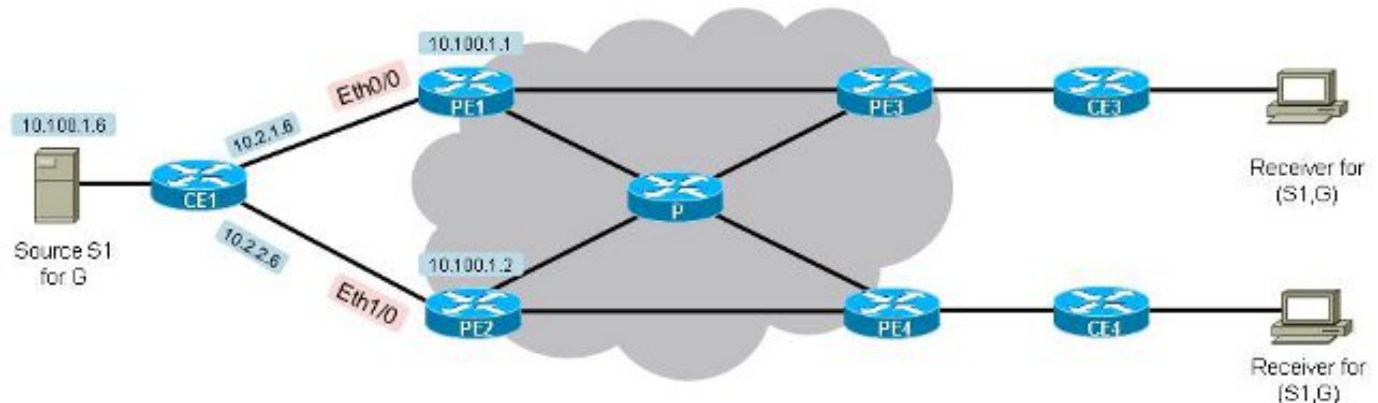
Provider تاهجوم ي ل ا هاجت إالاي ئانث (VPN) ة يره اظال ة صاخ ل ا ة ك ب ش ل ا م ل ا ع ي ف ردصم ن ا ك ا ذ ا رورم ة ك ر ح ه ي ج و ت ة د ا ع ا م ه ا ل ك ة ل خ ا د ل ا PE تاهجوم ل ن ك م م ل ا ن م نو ك ي د ق ف، Ingress ن م (PE) Edge ي ل ع، ا ذ ا ن ك م م اذه (MPLS) تالو ك و ت و ر ب ل ا د د ع ت م ة ي م س ت ل ا ل ي و ح ت ة ب ا ح س ي ف (S,G) ة د ح و PE ه ج و م ي ل ا (RPF) ي س ك ع ر ا س م ه ي ج و ت ة د ا ع ا ل ك و Egress PE تاهجوم ك ا ن ه، ل ا ث م ل ا ل ي ب س، يضا رت ف الال MDT ل ح ي ل ا ل و ص و ل ا ي ل ا ي د و ي Ingress ن م PE تاهجوم ال ك ن ا ك ا ذ ا. ف ل ت خ م ل خ د م ي ف د ي ك ا ت ل ا ة ي ل ا ب PE ل خ ا د م د ح ا ز و ف ي و ل م ع ل ا ي ف ا د ب ت ف و س د ي ك ا ت ل ا ة ي ل ا ن ا ي ن ع ي اذه ف ي ل ا (S,G) (-C) ل ي م ع ل ا ه ي ج و ت ة د ا ع ا ي ف PE ن م ط ق ف د ح و ل خ د م ر م ت س ي ي ت ح ر خ آل ا ر س خ ي ن ي ح، يضا رت ف الال MDT ي ف ب ا ب س آل ا ن م ب ب س ي آل د ي ك ا ت ل ا ة ي ل ا ا د ب ت م ل ا ذ ا، ك ل ذ ع م و MDT ل ح (S,G)-C د د ع ت م ل ا ث ب ل ا رورم ة ك ر ح ل ا س ر ا ي ف Intel PE تاهجوم ن م ال ك ا د ب ي ن ا ن ك م م ل ا ن م ذ ي ن ي ح ة يضا رت ف الال MDT ي ل ع ت س ي ل رورم ل ا ة ك ر ح ن آل. ا ه ن و ي د ب ي ي ت ل ا ة د ح و Data-MDT ة د ح و ي ل ع c-(s,g) رورم ة ك ر ح Ingress PE تاهجوم ن م ال ك م ل ت س ت ال، Data MDTs ة ز ه ج ا ي ف ن ك ل و، ن آل ا د ع ب ة ر ر ك ت م رورم ة ك ر ح ث و د ح ي ف ك ل ذ ب ب س ت ي د ق. MDT/Tunnel ة ه ج و ي ل ع ض ع ب ل ا ا ه ض ع ب ن م ة. قل ك ش م ل ا ه ذ ه ل ل ح ل ا دن ت س م ل ا اذه ح ر ش ي. م دا خ ل ا ي ل ا ة ر م ت س م.

يضا رت ف الال MDT يلع ق ل ل آل ال دي ك أت

ن ع ر ظ ن ل ا ض غ ب، يضا رت ف الال MDT ل ة ح ي ح ص ة م ي ق م س ق ل ا اذه ي ف ة درا و ل ا ت ا م و ل ع م ل ا ل م ح ت د د ع ت م ل ا ث ب ل ا و ه ر ا ت خ م ل ا ة ي س ا س آل ا ة ر ج ش ل ا ل و ك و ت و ر ب. ي س ا س آل ا ة ر ج ش ل ا ل و ك و ت و ر ب (PIM) ل و ك و ت و ر ب ل ا ن ع ل ق ت س م ل ا.

Cisco ي ل ع و ا س ت م ل ك ش ب ق ب ط ي ه ر ك ذ م ت ي ا م ل ك ن ك ل و، ة ل ث م آل ل Cisco ن م IOS مادخت سا م تي ردصم ل ا د ح م د د ع ت م ل ا ث ب ل ل ا ت ا ع و م ح م ي ه ة م د خ ت س م ل ا د د ع ت م ل ا ث ب ل ل ا ت ا ع و م ح م ع ي م ج. IOS-XR. (SSM).

Egress PE3 ن ا ذ ف ن م و (PE1 و PE2) PE تاهجوم ك ا ن ه. 1-1-دي ح ل ا ي ئانث ردصم 1. ل ك ش ل ا ي ل ا ا و ر ظ ن ا و PE2 و PE1 عم ا ق و ا و ت م CE1 د ع ي. 10.100.1.6 IP ن ا و ن ع م CE1 ي ف ردصم ل ا PE4 و



1-ردصم ديحلالي ئانث 1. لكش

تاهجوم ىلع ةفلتخم (RD) راسملا زييمت ةادأ نوكت نأ نكمي) PE تاهجوم ىلع نيوكتلا PE):

```
vrf definition one
rd 1:1
!
address-family ipv4
mdt default 232.10.10.10
route-target export 1:1
route-target import 1:1
exit-address-family
!
```

رايت multicast لال سرري نأ أدبي نأ ديدخت جاحسم PE لخدم ءاوس دح ىلع تلجع رظنا PE. جرخم نم طبرالك تملتسا يغبن ي مه، MDT ريصقتلا جراخ (10.100.1.6,232.1.1.1) ،ضارتفا لكشب هئا ىرت نأ نكمي. 1-ديحلالي ئانث ردصم. 1 لكشلا يف ايجولوبطلا ىل، تاطابتلالا فيلاكت عيمجو اهسفن يه ةيفرطلا تاطابتلالا فيلاكت عيمج تناك اذا PE1 و PE4 (RPF) يسكعلا راسملا هيحوت ةداعاب PE3 موقوي فوسف، اهسفن يه ةيساسالا ىل RPF امهالك. PE2 و PE4 (RPF) يسكعلا راسملا هيحوت ةداعاب PE1. PE. مهل لخدم برقا:

```
PE3#show ip rpf vrf one 10.100.1.6
RPF information for ? (10.100.1.6)
RPF interface: Tunnel0
RPF neighbor: ? (10.100.1.1)
RPF route/mask: 10.100.1.6/32
RPF type: unicast (bgp 1)
Doing distance-preferred lookups across tables
BGP originator: 10.100.1.1
RPF topology: ipv4 multicast base, originated from ipv4 unicast base
```

PE1. ىل (RPF) يسكعلا راسملا هيحوت ةداعاب ىلع PE3 يوتحي.

```
PE4#show ip rpf vrf one 10.100.1.6
RPF information for ? (10.100.1.6)
RPF interface: Tunnel0
RPF neighbor: ? (10.100.1.2)
RPF route/mask: 10.100.1.6/32
RPF type: unicast (bgp 1)
Doing distance-preferred lookups across tables
BGP originator: 10.100.1.2
RPF topology: ipv4 multicast base, originated from ipv4 unicast base
```

يذل ببسلا PE2 زارطال لىل (RPF) يسكعل راسملا هيحوت ةداعل لىل PE4 زارطال يوتحي وحن يدالحال ثبل راسم نأ وه (RPF) يسكعل راسملا هيحوت ةداعل راجك PE1 راتخي PE3 لعل عي لبقتسي PE1 ربع لصفال وه دحاو (VRF) يرهاظال هيحوتال ةداعل هيحوتال لىل PE3 لعل عي لبقتسي PE1 و PE2 نم لك نم 10.100.1.6/32 راسملا لعل فلاب PE3 ةفلكتال ءانثتساب، اهسفن يه (BGP) ةيدودحال ةرابعل لوكتوربل لصفال راسملا BGP لوكتوربل ةليلال ةوطخل ناوحن لبقام

```
PE3#show bgp vpnv4 unicast vrf one 10.100.1.6/32
BGP routing table entry for 1:3:10.100.1.6/32, version 333
Paths: (2 available, best #1, table one)
Advertised to update-groups:
  21
Refresh Epoch 1
Local, imported path from 1:1:10.100.1.6/32 (global)
  10.100.1.1 (metric 11) (via default) from 10.100.1.5 (10.100.1.5)
  Origin incomplete, metric 11, localpref 100, valid, internal,best
  Extended Community: RT:1:1 OSPF DOMAIN ID:0x0005:0x000000640200
    OSPF RT:0.0.0.0:2:0 OSPF ROUTER ID:10.2.4.1:0
  Originator: 10.100.1.1, Cluster list: 10.100.1.5
  Connector Attribute: count=1
    type 1 len 12 value 1:1:10.100.1.1
  mpls labels in/out nolabel/32
  rx pathid: 0, tx pathid: 0x0
Refresh Epoch 1
Local, imported path from 1:2:10.100.1.6/32 (global)
  10.100.1.2 (metric 21) (via default) from 10.100.1.5 (10.100.1.5)
  Origin incomplete, metric 11, localpref 100, valid, internal
  Extended Community: RT:1:1 OSPF DOMAIN ID:0x0005:0x000000640200
    OSPF RT:0.0.0.0:2:0 OSPF ROUTER ID:10.2.2.2:0
  Originator: 10.100.1.2, Cluster list: 10.100.1.5
  Connector Attribute: count=1
    type 1 len 12 value 1:2:10.100.1.2
  mpls labels in/out nolabel/29
  rx pathid: 0, tx pathid: 0
```

```
PE4#show bgp vpnv4 unicast vrf one 10.100.1.6/32
BGP routing table entry for 1:4:10.100.1.6/32, version 1050
Paths: (2 available, best #2, table one)
Advertised to update-groups:
  2
Refresh Epoch 1
Local, imported path from 1:1:10.100.1.6/32 (global)
  10.100.1.1 (metric 21) (via default) from 10.100.1.5 (10.100.1.5)
  Origin incomplete, metric 11, localpref 100, valid, internal
  Extended Community: RT:1:1 OSPF DOMAIN ID:0x0005:0x000000640200
    OSPF RT:0.0.0.0:2:0 OSPF ROUTER ID:10.2.4.1:0
  Originator: 10.100.1.1, Cluster list: 10.100.1.5
  Connector Attribute: count=1
    type 1 len 12 value 1:1:10.100.1.1
  mpls labels in/out nolabel/32
  rx pathid: 0, tx pathid: 0
```

```

Refresh Epoch 1
Local, imported path from 1:2:10.100.1.6/32 (global)
  10.100.1.2 (metric 11) (via default) from 10.100.1.5 (10.100.1.5)
    Origin incomplete, metric 11, localpref 100, valid, internal, best
    Extended Community: RT:1:1 OSPF DOMAIN ID:0x0005:0x0000000640200
      OSPF RT:0.0.0.0:2:0 OSPF ROUTER ID:10.2.2.2:0
    Originator: 10.100.1.2, Cluster list: 10.100.1.5
    Connector Attribute: count=1
      type 1 len 12 value 1:2:10.100.1.2
    mpls labels in/out nolabel/29
    rx pathid: 0, tx pathid: 0x0

```

راسم الازده نأل PE1 ةطساوب هنع نلعمل راسم الو PE3 لبق نم هرايتخا مت راسم لضفأ لوكتورب ةفلكت لباقم، (11) (IGP) ةيلخادلا ةرابعل الوكتوربل ةفلكت لقا يلع يوتحي ططخم الحضوت. امامت سكال وهف PE4 زارطلل ةبسنلاب اما PE2. وحن (21) ةيلخادلا ةرابعل نأ امب. PE2 يلى PE3 نم ناتطقن دجوت امنيب، طقف ةدحاو ةوطخ كانه PE1 يلى PE3 نم هنأ نم راسم راتخت PE3 نإف، ةيلخادلا ةرابعل الوكتورب ةفلكت سفن اهل تااطابت رال اعيمج راسم لضفأك PE1.

يلع لكشلا اذهب (10.100.1.6، 232.1.1.1) ل (MRIB) ددعتم لثبل هيجوت تامولعم ةدعاق ودبت دعب ددعتم لثبل رورم ةكرح دجوت ال ام دنع PE1 و PE2:

```

PE1#show ip mroute vrf one 232.1.1.1 10.100.1.6
IP Multicast Routing Table
Flags: D - Dense, S - Sparse, B - Bidir Group, s - SSM Group, C - Connected,
      L - Local, P - Pruned, R - RP-bit set, F - Register flag,
      T - SPT-bit set, J - Join SPT, M - MSDP created entry, E - Extranet,
      X - Proxy Join Timer Running, A - Candidate for MSDP Advertisement,
      U - URD, I - Received Source Specific Host Report,
      Z - Multicast Tunnel, z - MDT-data group sender,
      Y - Joined MDT-data group, y - Sending to MDT-data group,
      G - Received BGP C-Mroute, g - Sent BGP C-Mroute,
      N - Received BGP Shared-Tree Prune, n - BGP C-Mroute suppressed,
      Q - Received BGP S-A Route, q - Sent BGP S-A Route,
      V - RD & Vector, v - Vector, p - PIM Joins on route,
      x - VxLAN group
Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert winner, p - PIM Join
Timers: Uptime/Expires
Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode

(10.100.1.6, 232.1.1.1), 00:00:12/00:03:17, flags: sT
Incoming interface: Ethernet0/0, RPF nbr 10.2.1.6
Outgoing interface list:
  Tunnel0, Forward/Sparse, 00:00:12/00:03:17

```

```

PE2#show ip mroute vrf one 232.1.1.1 10.100.1.6
IP Multicast Routing Table
Flags: D - Dense, S - Sparse, B - Bidir Group, s - SSM Group, C - Connected,
      L - Local, P - Pruned, R - RP-bit set, F - Register flag,
      T - SPT-bit set, J - Join SPT, M - MSDP created entry, E - Extranet,
      X - Proxy Join Timer Running, A - Candidate for MSDP Advertisement,
      U - URD, I - Received Source Specific Host Report,
      Z - Multicast Tunnel, z - MDT-data group sender,
      Y - Joined MDT-data group, y - Sending to MDT-data group,
      G - Received BGP C-Mroute, g - Sent BGP C-Mroute,
      N - Received BGP Shared-Tree Prune, n - BGP C-Mroute suppressed,
      Q - Received BGP S-A Route, q - Sent BGP S-A Route,
      V - RD & Vector, v - Vector, p - PIM Joins on route,
      x - VxLAN group
Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert winner, p - PIM Join
Timers: Uptime/Expires

```

Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode

(10.100.1.6, 232.1.1.1), 00:00:47/00:02:55, flags: sT
Incoming interface: Ethernet1/0, RPF nbr 10.2.2.6
Outgoing interface list:
Tunnel0, Forward/Sparse, 00:00:47/00:02:55

عملاق يف Tunnel0 ةهجاو نوكت (10.100.1.6,232.1.1.1) PIM ةلصو PE1 و PE2 نم لك ىقلت
ن.يهجومالالك ىلع ددعتمالثبالاخذإل (OIL) ةرداصلال ةهجاوالا

ىلإ ددعتمالثبالا رورم ةكرح لوصو نأ "debug ip mrouting vrf one 232.1.1.1" و "ip pim
vrf one 232.1.1.1" ءاطخأ حىحصت انل حضوي". (10.100.1.6.232.1.1.1) ددعتمالثبالا رورم ةكرح قفدت أدبي
Tunnel0 (طفنلال يف) Ingress PE، تاهجوم نم لكل (طفنلال يف) ديكتأل ليغشت يف ببست ي

PE1

```
PIM(1): Send v2 Assert on Tunnel0 for 232.1.1.1, source 10.100.1.6, metric [110/11]
PIM(1): Assert metric to source 10.100.1.6 is [110/11]
MRT(1): not RPF interface, source address 10.100.1.6, group address 232.1.1.1
PIM(1): Received v2 Assert on Tunnel0 from 10.100.1.2
PIM(1): Assert metric to source 10.100.1.6 is [110/11]
PIM(1): We lose, our metric [110/11]
PIM(1): Prune Tunnel0/232.10.10.10 from (10.100.1.6/32, 232.1.1.1)
MRT(1): Delete Tunnel0/232.10.10.10 from the olist of (10.100.1.6, 232.1.1.1)
MRT(1): Reset the PIM interest flag for (10.100.1.6, 232.1.1.1)
MRT(1): set min mtu for (10.100.1.6, 232.1.1.1) 1500->18010 - deleted
PIM(1): Received v2 Join/Prune on Tunnel0 from 10.100.1.3, not to us
PIM(1): Join-list: (10.100.1.6/32, 232.1.1.1), S-bit set
```

PE2

```
PIM(1): Received v2 Assert on Tunnel0 from 10.100.1.1
PIM(1): Assert metric to source 10.100.1.6 is [110/11]
PIM(1): We win, our metric [110/11]
PIM(1): (10.100.1.6/32, 232.1.1.1) oif Tunnel0 in Forward state
PIM(1): Send v2 Assert on Tunnel0 for 232.1.1.1, source 10.100.1.6, metric [110/11]
PIM(1): Assert metric to source 10.100.1.6 is [110/11]
PIM(1): Received v2 Join/Prune on Tunnel0 from 10.100.1.3, to us
PIM(1): Join-list: (10.100.1.6/32, 232.1.1.1), S-bit set
PIM(1): Update Tunnel0/10.100.1.3 to (10.100.1.6, 232.1.1.1), Forward state, by PIM SG Join
```

نوكتي ذئنيح، 10.100.1.6 ردصملا وحن ني هجومالالك ل ني لثامتم ةفاسملاو سايقملا ناك اذا
ىلع PIM ةراجل IP ناو نع ىلعأ وه طابترالاعطاق. دكؤملا زئافل ديدحتل ليصوت عطاق كانه
PE2: اذه، ةلحال هذه يف. (يضا رتفالا MDT) Tunnel0

PE1#show ip pim vrf one neighbor

PIM Neighbor Table

Mode: B - Bidir Capable, DR - Designated Router, N - Default DR Priority,
P - Proxy Capable, S - State Refresh Capable, G - GenID Capable,
L - DR Load-balancing Capable

Neighbor Address	Interface	Uptime/Expires	Ver	DR Prio/Mode
10.100.1.4	Tunnel0	06:27:57/00:01:29	v2	1 / DR S P G
10.100.1.3	Tunnel0	06:28:56/00:01:24	v2	1 / S P G
10.100.1.2	Tunnel0	06:29:00/00:01:41	v2	1 / S P G

PE1#show ip pim vrf one interface

Address	Interface	Ver/	Nbr	Query	DR	DR
---------	-----------	------	-----	-------	----	----

		Mode	Count	Intvl	Prior	
10.2.1.1	Ethernet0/0	v2/S	0	30	1	10.2.1.1
10.2.4.1	Ethernet1/0	v2/S	0	30	1	10.2.4.1
10.100.1.1	Lspvif1	v2/S	0	30	1	10.100.1.1
10.100.1.1	Tunnel0	v2/S	3	30	1	10.100.1.4

طفنل حبصأ نأ ذنم .تاديكأتال ببسب ددعتمل ثبال لاخلإ تيز نم 0ق فنللا ةلازاب PE1 ماق
ددعتمل ثبال لخدم مي لقت متي ،اغراف

```
PE1#show ip mroute vrf one 232.1.1.1 10.100.1.6
IP Multicast Routing Table
Flags: D - Dense, S - Sparse, B - Bidir Group, s - SSM Group, C - Connected,
       L - Local, P - Pruned, R - RP-bit set, F - Register flag,
       T - SPT-bit set, J - Join SPT, M - MSDP created entry, E - Extranet,
       X - Proxy Join Timer Running, A - Candidate for MSDP Advertisement,
       U - URD, I - Received Source Specific Host Report,
       Z - Multicast Tunnel, z - MDT-data group sender,
       Y - Joined MDT-data group, y - Sending to MDT-data group,
       G - Received BGP C-Mroute, g - Sent BGP C-Mroute,
       N - Received BGP Shared-Tree Prune, n - BGP C-Mroute suppressed,
       Q - Received BGP S-A Route, q - Sent BGP S-A Route,
       V - RD & Vector, v - Vector, p - PIM Joins on route,
       x - VxLAN group
Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert winner, p - PIM Join
Timers: Uptime/Expires
Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode

(10.100.1.6, 232.1.1.1), 00:17:24/00:00:01, flags: sPT
Incoming interface: Ethernet0/0, RPF nbr 10.2.1.6
Outgoing interface list: Null
```

دكؤملا زئافلا منأل ،0ةجاولا ق فنللا ةلازاب PE2 يوتحي

```
PE2#show ip mroute vrf one 232.1.1.1 10.100.1.6
IP Multicast Routing Table
Flags: D - Dense, S - Sparse, B - Bidir Group, s - SSM Group, C - Connected,
       L - Local, P - Pruned, R - RP-bit set, F - Register flag,
       T - SPT-bit set, J - Join SPT, M - MSDP created entry, E - Extranet,
       X - Proxy Join Timer Running, A - Candidate for MSDP Advertisement,
       U - URD, I - Received Source Specific Host Report,
       Z - Multicast Tunnel, z - MDT-data group sender,
       Y - Joined MDT-data group, y - Sending to MDT-data group,
       G - Received BGP C-Mroute, g - Sent BGP C-Mroute,
       N - Received BGP Shared-Tree Prune, n - BGP C-Mroute suppressed,
       Q - Received BGP S-A Route, q - Sent BGP S-A Route,
       V - RD & Vector, v - Vector, p - PIM Joins on route,
       x - VxLAN group
Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert winner, p - PIM Join
Timers: Uptime/Expires
Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode

(10.100.1.6, 232.1.1.1), 00:17:20/00:02:54, flags: sT
Incoming interface: Ethernet1/0, RPF nbr 10.2.2.6
Outgoing interface list:
  Tunnel0, Forward/Sparse, 00:17:20/00:02:54, A
```

تقوم ةيحالص ءاهتنا لبق ،(يضا رتفالال MDT) Tunnel0 لعل يروء لك شب دي كأتال PE2 لسري
دكؤملا زئافلا وه نيءوربلا يسامخال لظي وحنلا اذه لعلو .ديكأتال

```
PE2#
PIM(1): Send v2 Assert on Tunnel0 for 232.1.1.1, source 10.100.1.6, metric [110/11]
```

رارقلا

MDT ربع تاديكأتلا لدابت متي .طفنللا يف قفن ةهجاو عم اضيأ ديكأتلا ةيلآ لمعتو ةهجاو ىلع c-(s,g) ددعتملا ثبل رورم ةكرح Ingress PE تاهجوم ملتست ام دنع يضارتفالا طفنللا يف ةدوجوملا ةنرتقملا قفنلا

تانايبلل MDTs مادختساب ةيلآ ديكأت

لمعت ديكأتلا ةيلآ لظتس ،تانايبلل MDT تادحو نيوكت هي ف متي يذلا تقولا مظعم يف ىل ةيضارتفالا MDT نم طقف C-(s,G) رورم ةكرح ليوحت متي شيح ةيضارتفالا MDT ىلع ظحال .اقباس فصوامك هسفن رمالا ثدحي مث .ناوث ثالث دعب تانايبللاب ةصاخلا MDT ةزهجأ ةيضارتفالا MDT مدختست :ددعتملا ثبلل نكمم VRF لكل طقف ةدحاو قفن ةهجاو دوجو يف هذه قفنلا ةهجاو مادختسا متي .طقف ةدحاو قفن ةهجاو تانايبلل MDT ةزهجأ ةفاكو Egress PE تاهجوم ىلع RPF ةهجاو وا Ingress PE تاهجوم ىلع طفنلا

يرادا تايلمع ىل ةراشإلا لبق ديكأتلا ةيلآ ليغشت متي ال دق ،تالاحل ضعب يفو يف C-(s,G) ددعتملا ثبل رورم ةكرح أدبت نأ نكمملا نم ،كلذ دعب .طئاسولا ددعتم تانايبللا هذه لثم يفو .ةلخادلا PE1 و PE2 تاهجوم نم لك ىلع MDT تانايبل رورم ةكرح ىلع اههيجوت ةداعإ ةكبشلل ربع مئاد لكشب ددعتملا ثبل رورم ةكرح راركت ىل كلذ يدؤي دق ،تالاحل PE لخدم رخأ PE router لخدم ىري ام دنع :لحلا اذه ذيفنت مت ،اذه بنجتل MPLS ل ةيساسالا مضمني هنإف ،Ingress PE هجوم اضيأ PE هجوم نوكتي هلجأ نم يذلاو تانايبل MDT نالعب موقبي ىلع يوتحت يتلا Egress PE تاهجومل طقف نكمي ،أدبملا شيح نم .تانايبللا كلت MDT ىل مضمنت Ingress PE تاهجوم نأ امب .تانايبلل MDT ىل امامضنالا (تانايبللا قفدت لبق تسم لبق تسي نأ ىل يدؤت هنإف ،رخأ PE تاهجوم لبق نم هننعل ملام MDT تانايبللا ىل يلاتلابو ،طفنلا يف ةدوجوملا قفنلا ةهجاو نم ددعتملا ثبل رورم ةكرح هجوملا PE لخدملا هيجوت ةداعإ فاقيل Ingress PE تاهجوم دحا ىل يدؤي و ديكأتلا ةيلآ ليغشت ىل اذه يدؤي ،(قفنلا ةهجاو عم) تانايبللاب صاخلا اهب صاخلا MDT ىل C-(S,G) ددعتملا ثبل رورم ةكرح ،ثبل رورم ةكرح هيجوت ةداعإ يف رارمتسالا (دكؤملا زئافلا) رخألا PE لخدم نكمي امنيب .تانايبللاب صاخلا MDT ىل C-(S,G) ددعتملا

رورم ةكرح ادبأ دهشي مل PE1 و PE2 PE Routers لخدم نأ ضررتفا ،يلالاتلا لاثملا لىبس ىلع ىلع نوكتي رورم ةكرحلا .يضارتفالا MDT يف ضعبلا مهضعب نم C-(S,G) ددعتملا ثبل ،كانه نإ تعقوو عي طتسي اذه نأ مهفي نأ بعصللا نم ويناث ةثالث طقف ل MDT ريصقتلا ،ةيساسالا ةكبشلا ىلع تقؤم نادقف رورم ةكرح ،الثم

PE تاهجوم عي مچ ىلع نيوكتلا . PE تاهجوم عي مچ ىل Data MDT ل نيوكتلا ةفاضل متت وه (PE تاهجوم ىلع افل تخم RD نوكتي نأ نكمي)

```
vrf definition one
rd 1:1
!
address-family ipv4
mdt default 232.10.10.10
mdt data 232.11.11.0 0.0.0.0
route-target export 1:1
route-target import 1:1
exit-address-family
!
```

نم لك C-(s,g) لخدإ عاشنإب موقبي هنإف ،ردصملا نم رورملا ةكرح PE1 و PE2 ىري نأ درجمب تاهجوم ملتست .MDT ريصقتلا ىلع رورم ةكرح c-(s,g) multicast ل ديخت جاحسم PE لخدم PE2 ىري ال ،ةتقؤم ةلكشم دوجول ارظن .اهديعتو ددعتملا ثبل رورم ةكرح PE3 و PE4

طبر MDT تانايب لسري امهالك .يضارتفالا MDT لىل س كعل او PE1 نم تانايبالا رورم ة كرح
MDT ريصقتل اي ف ج راخ (TLV) ة مي ق عون

ديدخت جاحسم PE لخدملا لىل ة لاج multicast اذه ىرت تنأ ،C-(s,G) رورم ة كرح دجوي ال نا

```
PE1#show ip mroute vrf one 232.1.1.1 10.100.1.6
IP Multicast Routing Table
Flags: D - Dense, S - Sparse, B - Bidir Group, s - SSM Group, C - Connected,
      L - Local, P - Pruned, R - RP-bit set, F - Register flag,
      T - SPT-bit set, J - Join SPT, M - MSDP created entry, E - Extranet,
      X - Proxy Join Timer Running, A - Candidate for MSDP Advertisement,
      U - URD, I - Received Source Specific Host Report,
      Z - Multicast Tunnel, z - MDT-data group sender,
      Y - Joined MDT-data group, y - Sending to MDT-data group,
      G - Received BGP C-Mroute, g - Sent BGP C-Mroute,
      N - Received BGP Shared-Tree Prune, n - BGP C-Mroute suppressed,
      Q - Received BGP S-A Route, q - Sent BGP S-A Route,
      V - RD & Vector, v - Vector, p - PIM Joins on route,
      x - VxLAN group
Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert winner, p - PIM Join
Timers: Uptime/Expires
Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode

(10.100.1.6, 232.1.1.1), 00:00:45/00:02:44, flags: sT
Incoming interface: Ethernet0/0, RPF nbr 10.2.1.6
Outgoing interface list:
  Tunnel0, Forward/Sparse, 00:00:45/00:02:42
```

```
PE2#show ip mroute vrf one 232.1.1.1 10.100.1.6
IP Multicast Routing Table
Flags: D - Dense, S - Sparse, B - Bidir Group, s - SSM Group, C - Connected,
      L - Local, P - Pruned, R - RP-bit set, F - Register flag,
      T - SPT-bit set, J - Join SPT, M - MSDP created entry, E - Extranet,
      X - Proxy Join Timer Running, A - Candidate for MSDP Advertisement,
      U - URD, I - Received Source Specific Host Report,
      Z - Multicast Tunnel, z - MDT-data group sender,
      Y - Joined MDT-data group, y - Sending to MDT-data group,
      G - Received BGP C-Mroute, g - Sent BGP C-Mroute,
      N - Received BGP Shared-Tree Prune, n - BGP C-Mroute suppressed,
      Q - Received BGP S-A Route, q - Sent BGP S-A Route,
      V - RD & Vector, v - Vector, p - PIM Joins on route,
      x - VxLAN group
Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert winner, p - PIM Join
Timers: Uptime/Expires
Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode

(10.100.1.6, 232.1.1.1), 00:02:18/00:03:28, flags: sT
Incoming interface: Ethernet1/0, RPF nbr 10.2.2.6
Outgoing interface list:
  Tunnel0, Forward/Sparse, 00:02:18/00:03:28
```

في نراق 0 قف نللا ىقل تي ديدخت جاحسم PE لخدم نم لك .دع ب Y ة مالع ني عت متي مل
(RPF) ي س كعل راسم نم ضتي 3 س اس ال طخل ي س كعل راسم نا لىل كل ذ ي زعي و .توي زلا
رصن علل ة بس نلاب 2 ة ناخال وحن (RPF) ي س كعل راسم لىل ع ي و تحي 4 طخل او 1 ة ناخال وحن
مي ج (C(S,G)).

هي جوت ة داع اب PE2 و PE1 نم الك موق ي ،C-(S,G) ل ددعت مل ثبالا رورم ة كرح قف دت ادبي ام دنع
امه نم الك موق ي و ،Ingress PE تاهجوم نم لك لىل ع Data MDT ة بتع زواجت متي .رورم ل ة كرح
صاخال MDT لىل هي جوتل ة داع ادب ناو ثالث دع ب م ث ،Data MDT Join TLV لاس راب
لىل م ضني PE2 و PE2 ة طساوب ة رصم ل تانايبالا MDT لىل م ضني PE1 نا طحال .مه تانايباب

PE1 طس اوب ةردصم لانايب ال MDT

```
PE1#show ip mroute vrf one 232.1.1.1 10.100.1.6
IP Multicast Routing Table
Flags: D - Dense, S - Sparse, B - Bidir Group, s - SSM Group, C - Connected,
       L - Local, P - Pruned, R - RP-bit set, F - Register flag,
       T - SPT-bit set, J - Join SPT, M - MSDP created entry, E - Extranet,
       X - Proxy Join Timer Running, A - Candidate for MSDP Advertisement,
       U - URD, I - Received Source Specific Host Report,
       Z - Multicast Tunnel, z - MDT-data group sender,
       Y - Joined MDT-data group, y - Sending to MDT-data group,
       G - Received BGP C-Mroute, g - Sent BGP C-Mroute,
       N - Received BGP Shared-Tree Prune, n - BGP C-Mroute suppressed,
       Q - Received BGP S-A Route, q - Sent BGP S-A Route,
       V - RD & Vector, v - Vector, p - PIM Joins on route,
       x - VxLAN group
Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert winner, p - PIM Join
Timers: Uptime/Expires
Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode

(10.100.1.6, 232.1.1.1), 00:01:26/00:03:02, flags: sTy
Incoming interface: Ethernet0/0, RPF nbr 10.2.1.6
Outgoing interface list:
  Tunnel0, Forward/Sparse, 00:01:26/00:03:02
```

```
PE2#show ip mroute vrf one 232.1.1.1 10.100.1.6
IP Multicast Routing Table
Flags: D - Dense, S - Sparse, B - Bidir Group, s - SSM Group, C - Connected,
       L - Local, P - Pruned, R - RP-bit set, F - Register flag,
       T - SPT-bit set, J - Join SPT, M - MSDP created entry, E - Extranet,
       X - Proxy Join Timer Running, A - Candidate for MSDP Advertisement,
       U - URD, I - Received Source Specific Host Report,
       Z - Multicast Tunnel, z - MDT-data group sender,
       Y - Joined MDT-data group, y - Sending to MDT-data group,
       G - Received BGP C-Mroute, g - Sent BGP C-Mroute,
       N - Received BGP Shared-Tree Prune, n - BGP C-Mroute suppressed,
       Q - Received BGP S-A Route, q - Sent BGP S-A Route,
       V - RD & Vector, v - Vector, p - PIM Joins on route,
       x - VxLAN group
Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert winner, p - PIM Join
Timers: Uptime/Expires
Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode

(10.100.1.6, 232.1.1.1), 00:00:41/00:02:48, flags: sTy
Incoming interface: Ethernet1/0, RPF nbr 10.2.2.6
Outgoing interface list:
  Tunnel0, Forward/Sparse, 00:00:41/00:02:48
```

MDT نم نآل انكلو Tunnel0 ةهجاو ىلع C-(S,G) ل رورم ةكرح PE و PE1 نم الك ىقلى تي
داعا ي ف طوق PE2 رم تسي ي. ي ف أدبت ديكأت الة لىل أو (يضا رتفال ال MDT سىل و، تانايب ال
تانايب ال باب صاخ ال MDT لىل C-(s,g) تانايب ال رورم ةكرح هي جوت:

```
PE1#
PIM(1): Send v2 Assert on Tunnel0 for 232.1.1.1, source 10.100.1.6, metric [110/11]
PIM(1): Assert metric to source 10.100.1.6 is [110/11]
MRT(1): not RPF interface, source address 10.100.1.6, group address 232.1.1.1
PIM(1): Received v2 Assert on Tunnel0 from 10.100.1.2
PIM(1): Assert metric to source 10.100.1.6 is [110/11]
PIM(1): We lose, our metric [110/11]
PIM(1): Prune Tunnel0/232.11.11.0 from (10.100.1.6/32, 232.1.1.1)
MRT(1): Delete Tunnel0/232.11.11.0 from the olist of (10.100.1.6, 232.1.1.1)
```

```
MRT(1): Reset the PIM interest flag for (10.100.1.6, 232.1.1.1)
PIM(1): MDT Tunnel0 removed from (10.100.1.6,232.1.1.1)
MRT(1): Reset the y-flag for (10.100.1.6,232.1.1.1)
PIM(1): MDT next_hop change from: 232.11.11.0 to 232.10.10.10 for (10.100.1.6, 232.1.1.1)
Tunnel0
MRT(1): set min mtu for (10.100.1.6, 232.1.1.1) 1500->18010 - deleted
PIM(1): MDT threshold dropped for (10.100.1.6,232.1.1.1)
PIM(1): Receive MDT Packet (9889) from 10.100.1.2 (Tunnel0), length (ip: 44, udp: 24), ttl: 1
PIM(1): TLV type: 1 length: 16 MDT Packet length: 16
```

```
PE2#
PIM(1): Received v2 Assert on Tunnel0 from 10.100.1.1
PIM(1): Assert metric to source 10.100.1.6 is [110/11]
PIM(1): We win, our metric [110/11]
PIM(1): (10.100.1.6/32, 232.1.1.1) oif Tunnel0 in Forward state
PIM(1): Send v2 Assert on Tunnel0 for 232.1.1.1, source 10.100.1.6, metric [110/11]
PIM(1): Assert metric to source 10.100.1.6 is [110/11]
PE2#
PIM(1): Received v2 Join/Prune on Tunnel0 from 10.100.1.3, to us
PIM(1): Join-list: (10.100.1.6/32, 232.1.1.1), S-bit set
PIM(1): Update Tunnel0/10.100.1.3 to (10.100.1.6, 232.1.1.1), Forward state, by PIM SG Join
MRT(1): Update Tunnel0/232.10.10.10 in the olist of (10.100.1.6, 232.1.1.1), Forward state - MAC
built
MRT(1): Set the y-flag for (10.100.1.6,232.1.1.1)
PIM(1): MDT next_hop change from: 232.10.10.10 to 232.11.11.0 for (10.100.1.6, 232.1.1.1)
Tunnel0
```

طفنللا يف قفنللا ةهجاو PE1 ل دع ي مل

```
PE1#show ip mroute vrf one 232.1.1.1 10.100.1.6
IP Multicast Routing Table
Flags: D - Dense, S - Sparse, B - Bidir Group, s - SSM Group, C - Connected,
       L - Local, P - Pruned, R - RP-bit set, F - Register flag,
       T - SPT-bit set, J - Join SPT, M - MSDP created entry, E - Extranet,
       X - Proxy Join Timer Running, A - Candidate for MSDP Advertisement,
       U - URD, I - Received Source Specific Host Report,
       Z - Multicast Tunnel, z - MDT-data group sender,
       Y - Joined MDT-data group, y - Sending to MDT-data group,
       G - Received BGP C-Mroute, g - Sent BGP C-Mroute,
       N - Received BGP Shared-Tree Prune, n - BGP C-Mroute suppressed,
       Q - Received BGP S-A Route, q - Sent BGP S-A Route,
       V - RD & Vector, v - Vector, p - PIM Joins on route,
       x - VxLAN group
Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert winner, p - PIM Join
Timers: Uptime/Expires
Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode
(10.100.1.6, 232.1.1.1), 00:10:23/00:00:04, flags: sPT
Incoming interface: Ethernet0/0, RPF nbr 10.2.1.6
Outgoing interface list: Null
```

Tunnel0: ةهجاو يلع A تامالعللا ةهجومم يلع PE2 يوتحي

```
PE2#show ip mroute vrf one 232.1.1.1 10.100.1.6
IP Multicast Routing Table
Flags: D - Dense, S - Sparse, B - Bidir Group, s - SSM Group, C - Connected,
       L - Local, P - Pruned, R - RP-bit set, F - Register flag,
       T - SPT-bit set, J - Join SPT, M - MSDP created entry, E - Extranet,
       X - Proxy Join Timer Running, A - Candidate for MSDP Advertisement,
       U - URD, I - Received Source Specific Host Report,
       Z - Multicast Tunnel, z - MDT-data group sender,
       Y - Joined MDT-data group, y - Sending to MDT-data group,
```

G - Received BGP C-Mroute, g - Sent BGP C-Mroute,
N - Received BGP Shared-Tree Prune, n - BGP C-Mroute suppressed,
Q - Received BGP S-A Route, q - Sent BGP S-A Route,
V - RD & Vector, v - Vector, p - PIM Joins on route,
x - VxLAN group

Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert winner, p - PIM Join

Timers: Uptime/Expires

Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode

(10.100.1.6, 232.1.1.1), 00:10:00/00:02:48, flags: sTy

Incoming interface: Ethernet1/0, RPF nbr 10.2.2.6

Outgoing interface list:

Tunnel0, Forward/Sparse, 00:08:40/00:02:48, A

رارقلا

رېع تاديكأتلا لدابت متي. تانايبلل MDT تادحوم ادختسا دنع اضيأ ديكأتلا ةيلا لمعت
ةهجاو ىلع c-(s.g) ددعتملا ثبل رورم ةكرح Ingress PE تاهجوم ملتست ام دنع يضارتفالا MDT
طفنلا يف ةدوجوملا ةنرتقملا قفنلا.

ةمچرتل هذه لوج

ةللأل تاي نقتل نم ةومچم مادختساب دن تسمل اذہ Cisco تچرت
ملاعلاء انءمچي فني مدختسمل معدى وتحم مي دقتل ةيرشبل او
امك ةقيقد نوك تنل ةللأل ةمچرت لصف أن ةظحال مچري. ةصاغل مهتبل ب
Cisco يلخت. فرتحم مچرت مامدقي يتل ةيفارتحال ةمچرتل عم لالحل وه
ىل إأمئاد ةوچرلاب ي صؤت وتامچرتل هذه ةقدنع اهتيلوئسم Cisco
Systems (رفوتم طبارل) ي لصلأل يزي لچن إل دن تسمل